

ERGEBNISSE
DER CHIRURGIE
UND ORTHOPADIE

HERAUSGEGEBEN VON

ERWIN PAYR
LEIPZIG

HERMANN KÜTTNER
BRESLAU

ZWÖLFTER BAND
REDIGIERT VON H. KÜTTNER

MIT 215 TEXTABBILDUNGEN



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1920

ISBN-13:978-3-642-89374-2 e-ISBN-13:978-3-642-91230-6
DOI: 10.1007/978-3-642-91230-6

Alle Rechte
insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen
vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1920

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Ritter , Professor Dr. C., Die Amputation und Exartikulation im Kriege. (Mit 71 Abbildungen)	1
II. Flörcken , Dr. Heinz, Die Hitzeschädigungen (Verbrennungen) im Kriege. (Mit 17 Abbildungen)	131
III. Flörcken , Dr. Heinz, Die Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege. (Mit 19 Abbildungen)	166
IV. Tietze , Professor Dr. Alexander, Über entzündliche Dickdarmgeschwülste. (Mit 6 Abbildungen)	211
V. Casper , Professor Dr. Leopold, Die Nierentuberkulose. (Mit 5 Abbildungen)	274
VI. Gehrels , Dr. E., Die chirurgische Mesenterialdrüsen-Tuberkulose. (Mit 2 Abbildungen)	333
VII. Tappeiner , Privatdozent Dr. H. von, Die Knochenfistel nach Schußverletzung und ihre Behandlung. (Mit 6 Abbildungen)	369
VIII. Geinitz , Dr. Rudolf, Die Nervenschüsse. (Mit 41 Abbildungen)	421
IX. Schloebmann , Professor Dr. Heinrich, Über Schußneuritis nach Nervenschüssen. (Mit 2 Abbildungen)	548
X. Ledermann , Dr. Paul, Die chronischen Stenosen des Kehlkopfes und der Luftröhre und ihre Behandlung. (Mit 12 Abbildungen)	606
XI. Kirschner , Professor Dr. M. und Professor Dr. W. Carl , Über Dumdum-Verletzungen. (Mit 34 Abbildungen)	628
XII. Colmers , Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Franz, Die Verschüttungsverletzungen des Krieges	670
Autorenregister	678
Sachregister	690
Inhalt der Bände I—XII	707

I. Die Amputation und Exartikulation im Kriege¹⁾.

Von

Carl Ritter-Posen-Düsseldorf.

Mit 71 Abbildungen.

1. Albrecht, Über die Indikationen der Amputationen im Kriege. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 45.
2. — Zur Technik und Indikation der Amputation im Felde. Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 6.
3. — Amputationstechnik. K. k. Gesellschaft der Ärzte Wiens. Sitzung vom 29. Jan. 1916. Ref. Med. Klin. 1916.
4. Amar, Die Behandlung der Amputationsstümpfe der Gliedmaßen bei Kriegsverletzten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 10.
5. Anschütz, Armamputierte, die nach Sauerbruch operiert sind. Verein d. Ärzte in Kiel. Außerordentl. Sitzg. v. 16. Juni 1917. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 36.
6. v. Baeyer, Armersatz nach Carnes oder Sauerbruch? Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 1. F. B. 1.
7. — Exstirpation des Fibulaköpfchens bei Unterschenkelamputierten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 24.
8. Bähr, Einheitliche Längenmessung der Amputationsstümpfe. Deutsche med. Wochenschrift 1916. Nr. 8.
9. — Von tragfähigen Beinstümpfen und Beinprothesen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
10. Ballner, Über die Tragfähigkeit des Amputationsstumpfes. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 11.
11. v. Baracz, Zur Technik der Oberschenkelamputation in diesem Kriege. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 22.
12. Baron, Kunstbein zur Redression der Beugekontraktur des Unterschenkelstumpfes. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 47.
13. Beaufort, Recherches sur la prothese des membres. Paris 1867.
14. Bertelsmann, Exstirpation abgestorbener Muskeln bei Amputationen. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 18.
15. Bethé, Beiträge zum Problem der willkürlich beweglichen Armprothesen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 51.
16. Bier, Prophylaxe des Kriegskrüppeltums vom chirurgischen Standpunkte. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildg. 1915.
17. — Anaerobe Wundinfektion, abgesehen vom Wundstarrkrampf. Bruns Beitr. 2. Kriegschirurgische Tagung 1916. 101.
18. Blencke, Ein durch die erhaltene Quadrizepsstumpfmuskulatur bewegliches künstliches Bein. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 48.

¹⁾ Die Arbeit ist 1917 geschrieben und in den folgenden Jahren noch etwas geändert.

19. Blencke, Einige Bemerkungen über Stumpfbehandlung und über ein neues, durch die Oberschenkel-Muskulatur bewegliches künstliches Bein. Münch. med. Wochenschrift 1916. Nr. 46.
20. — Einiges aus meiner Erfahrungsmappe über Stümpfe und Prothesen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
21. — Drei Beinamputierte. Med. Ges. zu Magdeburg. Sitzg. v. 26. April 1917. (II. kriegsw. Abend). Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 35.
22. du Bois-Reymond, Über den mechanischen Wert der Stumpflänge. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 8.
23. — Über den Gang mit Kunstbeinen. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 36.
24. — Entwicklung des Baues künstlicher Arme. A. Die menschliche Hand im Vergleich zur Kunsthand. B. Physiologische Leistung und technische Ausführungsmöglichkeit des Kunstarms. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 38.
25. Borchers, Diskussion zum Vortrage von Rehn-Propping. Mittelrheinische Chirurgen-tagung in Heidelberg, 8. und 9. Jan. 1916. Bruns Beiträge 10.
26. — Zur Mobilisierung der Muskelenden bei Bildung Sauerbruchscher Amputationsstümpfe. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 52.
27. Braun, Zur Blutleere bei Operationen an der unteren Extremität. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 27.
28. Brodnitz, Weichteilschützer bei Amputationen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 40.
29. — Zur Diskussion zum Vortrage von Rehn-Propping. Mittelrheinische Chirurgen-tagung Heidelberg, 8. und 9. Jan. 1916. Bruns Beiträge.
30. Burk, Die willkürlich bewegbare künstliche Hand nach Sauerbruch. Eine Modifikation des Verfahrens. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 29.
31. — Betrachtungen zur willkürlich bewegbaren Hand nach Sauerbruch. Eine Modifikation des Verfahrens. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1917. 142. Heft 5 u. 6.
32. v. Burk, Zur Diskussion zum Vortrage von Payr. Verhandlungen der 2. kriegschirurgischen Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1915.
33. Ceci, Neue Operationsmethoden für Amputationen an den oberen Gliedmaßen. Congrès français de chirurgie. 19. Tagung, Paris v. 1. bis 6. Okt. 1906. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1907. Nr. 16.
34. Chlumsky, Wie soll man amputieren? Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 18.
35. Cohn, Ersatz amputierter Glieder. Therap. d. Gegenw. 1915. Nr. 9.
36. — Über die dem Willen des Trägers unterworfenene Kunsthand des Carnes-Armes. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1915. Nr. 24.
37. — Der Stuttgarter Carnes-Armträger. Therap. d. Gegenw. 1916. Heft 5.
38. — Zu Sauerbruchs „Die willkürlich bewegliche künstliche Hand“, zugleich ein Beitrag über die Ursache der Stumpfbeschwerden. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 34.
39. Degenhardt, Heftpflasterfederzug bei Amputationsstümpfen. Münch. med. Wochenschrift 1917. F. B. 40.
40. Desgouttes et Perrin, Der Amputationsstumpf an der Front. La presse méd. 1916. Nr. 1.
41. Dollinger, Über die Behandlung der Amputationsstümpfe der Invaliden. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 42. Orthopäden-Kongreß 1916.
42. Drüner, Zur Diskussion zum Vortrage von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916.
43. v. Eiselsberg, Bedeutung des tragfähigen Stumpfes. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 19. Februar 1915. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1915.
44. — Nachwort zur vorliegenden Arbeit des Regimentsarztes Dr. J. Ballner: Über die Tragfähigkeit des Amputationsstumpfes. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 11.
45. — Demonstration eines Patienten, dem alle vier Extremitäten amputiert wurden und der trotzdem arbeitsfähig war. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 23. April 1915.
46. Elgart, Amputatio humeri osteoplastica et antibrachii tenoplastica. Langenbecks Archiv 1908. 88.
47. Enderlen, Über Amputationstechnik im Felde. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 47.

48. Engelmann, Amputationen an den unteren Gliedmaßen. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 19. Februar 1915. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1915.
49. Erlacher, Über skoliotische Haltung einseitig Amputierter. Münch. med. Wochenschrift 1916. Nr. 48.
50. — Die Versorgung unserer Armamputierten. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
51. Esser, Über Amputationsstumpfplastiken. Militärarzt 1916. Nr. 18. Refer. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 46.
52. — Gestielte Plastiken bei typischen Erfrierungen und bei schlecht geheilten Amputationsstümpfen der unteren Extremitäten. Bruns Beitr. z. kl. Chir. 1917. 108. 4. Heft.
53. — Muskelplastik bei Amputationsstümpfen zwecks Steuerung und Fixierung der Prothese. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 47.
54. — Operativer Ersatz der Mittelhand nebst vier Fingern. Bruns Beitr. 1917. 108. Heft 2. 46. kriegschirurgisches Heft.
55. Ewald, Amputation und Tragfähigkeit des Stumpfes. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 21. F. B. 21.
56. Finochietto, The usefulness of ventral decubitus in some leg amputations. Annals of surgery 1915. Nr. 5. Mai. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 46.
57. de Francesco, Verwertung eines alten Amputationsstumpfes mittels plastischer Resektion nach Vanghetti (Methode A. Keule). Langenbecks Archiv. 87, Heft 3. 1908.
58. Franke, Zur Behandlung der kegelförmigen ungedeckten Amputationsstümpfe, namentlich des Oberschenkels. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 52.
59. — Über Plastik mit gestielten Hautlappen, insbesondere bei nicht gedeckten Amputationsstümpfen. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 32.
60. Franz, Zur Diskussion zum Vortrage von Bier. Bruns' Beitr. 1916. 101.
61. v. Frisch, Gipsstelzen. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 19. Februar 1915. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1915.
62. — Über Amputationstechnik. Wien. klin. Wochenschr. 29. Jahrg. Nr. 6.
63. — Amputationstechnik. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 28. Januar 1916. Ref. Med. Klin. 1916.
64. Fuchs, Zur Behandlung der Stumpfgeschwüre. Med. Klin. 1916. Nr. 48.
65. Goebel, Schutz der Arterienstümpfe durch Muskellappen. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 50.
66. Guradze, Über Amputationsstumpf und Prothesen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37. Hanausek, Gymnastisch-mechanische Behandlung der Amputierten zur Erzielung tragfähiger Stümpfe. Casopis lékařuv ceskych. 1915. Nr. 29. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 42.
67. — Physikalische Nachbehandlung und Prothese der Oberschenkelamputierten. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
68. Hans, Zur Vermeidung von Nachamputationen. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 25.
69. — Stumpfrettung unserer Amputierten. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 50.
70. — Zur Technik der sekundären Hautlappenplastik bei Kriegsamputierten. Med. Klin. 1915. Nr. 47.
71. Hantscher, Über die septischen Amputationen. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 14.
72. Hartung, Zur Diskussion des Vortrages von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 1915. 101, Heft 2. 21. Kriegschirurgisches Heft.
73. Hartwich, Über Stumpfkontrakturen. Med. Klin. 1916. Nr. 8.
74. Hasse, Ein verbesserter Amputations-Retraktor. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 10.
75. Hayward, Eine einfache Methode der Reamputation. Med. Klin. 1915. Nr. 32.
76. Heidenhain, Blutersparnis bei Amputationen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 49.
77. Hofstätter, Über die Ausschälung des Fibulaköpfchens bei der hohen Unterschenkelamputation. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 35.
78. — Beitrag zur Amputations- und Prothesenfrage für die unteren Extremitäten. Langenbecks Archiv f. klin. Chir. 108. 1916.

79. Hohmann, Operative Verbesserungen der Gebrauchsfähigkeit der Stümpfe. Zeitschrift f. orthop. Chir. 1917. 37.
80. Hörhammer, Beiträge zur plastischen Operation des Daumenersatzes. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 49.
81. — Diskussion zur Wertung von Gocht-Prothesen. A, c. deutsche Orthop.-Tagung Berlin. 8. u. 9. Febr. 1916.
82. Janssen, Kriegschirurgisches über den Amputationsstumpf. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 44 und 45.
83. Katz, Eine Notprothese für die untere Extremität mit Extensionsvorrichtung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 37. F. B. 37.
84. Katzenstein, Stumpffplastik. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 52.
85. — Stumpffplastiken. Berl. med. Gesellsch. Sitzung v. 21. Juni 1916. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 24.
86. Kausch, Zur Diskussion des Vortrages von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916. Ref. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. 101. Heft 2. 21. Kriegschirurgisches Heft.
87. — Stumpffplastik. Berl. med. Gesellsch. Sitzung vom 21. Juli 1916. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 46.
88. — Zur Amputationsstumpfoperation nach Sauerbruch. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 23.
89. — Über konservatives Amputieren. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1917. 107.
90. Keppler, Zur Frage der Blutleere bei Operationen an den Extremitäten. Med. Klin. 1916. Nr. 31.
91. Kirschberg, Die Gehschule für Beinamputierte. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 51. F. B. 51.
92. Klapp, Wahl der Amputationsmethode bei trockenem Brand der Ferse und des Vorderfußes. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 9.
93. — Operationen an der unteren Extremität. Chirurgische Operationslehre von Bier, Braun und Kümmell. Leipzig, A. Barth. 1917.
94. Kölliker-Rosenfeld, Der tragbare Stumpf. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 42.
95. König, Über Absetzung von Gliedern in kriegschirurgischer Beziehung. Med. Klin. 1916. Nr. 21.
96. Kotzenberg, Über die Ausnutzung der Muskelkraft des Amputationsstumpfes. Med. Klin. 1917. Nr. 14.
97. Kronheimer, Zur intravenösen Kochsalzinfusion bei Amputationen und Exartikulationen. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 3.
98. Krüger, Über Nervenquetschung zur Verhütung schmerzhafter Neurome nach Amputationen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 10.
99. Krukenberg, Eine neue osteoplastische Amputationsmethode des Oberschenkels. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 26.
100. — Über plastische Umwertung von Armamputationsstümpfen. Stuttgart, Verlag v. Ferd. Enke. 1917.
101. Kuh, Über Amputationsstümpfe und provisorische Prothesen. Med. Klin. 1916. Nr. 22.
102. Lewy, Die Ausführung der osteoplastischen Amputatio supramalleolaris im Kriege. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 41 und 42.
103. — Vorbereitende Behandlung der Beinamputierten. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 1.
104. — Zur osteoplastischen Amputation des Unterschenkels, dicht oberhalb des Knöchels. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 30.
105. — Zur Exartikulation im Schultergelenk. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 12.
106. Lexer, Die Wahl der Operationsmethoden bei Amputationen im Felde. Vereinsbericht Marinelazarett Hamburg. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 2.
107. Lonhard, Amputationstechnik. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1915. Nr. 5 und 6.
108. Ludloff, Zur Diskussion des Vortrages von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916. Ref. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. 101, Heft 2. 21. Kriegschirurgisches Heft.

109. **Matti**, Zur Amputationstechnik bei Kriegsverletzten. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 26.
110. **Mayer**, Geschicklichkeit eines an beiden Unterarmen amputierten Kindes. Vereinigung niederrheinisch-westfälischer Chirurgen. 22. August 1916. Köln. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 46.
111. **Merckle**, Über Amputationstechnik im Felde. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 47. F. B. 16.
112. **Mertens**, Zur Frage der Amputationen bei infizierten Kriegsschußverletzungen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. 103.
113. **Meyburg**, Über Amputationsstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 13. F. B. 13.
114. **Meyer**, Beitrag zur Gipsverbandtechnik bei Schußfrakturen der oberen Extremität. Münch. med. Wochenschr. 1915. F. B. 37.
115. **Moser**, Amputationstechnik. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1915. Nr. 15 und 16.
116. — Zur Amputationstechnik. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1914. Heft 24.
117. **Müller**, Allgemeines über die Technik der Amputationen, Exartikulationen sowie Operationen an der oberen Extremität. Chirurg. Operationslehre von Bier, Braun und Kümmell, Leipzig, A. Barth. 1917.
118. **Nagy**, Vorschlag einer neuartigen Sehnenplastik zur Bewegung mechanischer Prothesen. Wien. med. Wochenschr. 1916. Militärarzt 1915. Nr. 10. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 29.
119. **Neugebauer**, Falsches Aneurysma im Oberschenkelamputationsstümpfe nach Erfrierung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 18.
120. **Neuhäuser**, Amputationen und Prothesen. Wissenschaftlicher Abend der Militärärzte der Garnison Ingolstadt, 4. Dezember 1915. Ref. Deutsche med. Wochenschrift 1915. Nr. 15.
121. — Ein neues operatives Verfahren zum Ersatz von Fingerverlusten. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 48.
122. **Nieny**, Über Amputationsstümpfe und Immediatprothesen. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 43.
123. — Die Behandlung und Ausrüstung der Amputierten im Marinelazarett Hamburg. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
124. **Noeßke**, Zur Diskussion zum Vortrag von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916 und Ref. in Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 32.
125. **Öhlecker**, Die Verwendung des Fersenbeins und der Kniescheibe zur sekundären Stumpfdeckung nach Amputationen wegen Eiterung. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 27.
126. — Stumpfbildung bei Amputationen an der unteren Extremität. Ärztlicher Verein in Hamburg. 1. und 15. Juni 1915. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 39.
127. **v. Oettingen**, Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie. Leipzig, Verlag von Ph. Steindorff. 1914.
128. **Orth**, Bemerkungen zu der Arbeit Hofstätters, „Beiträge zur Amputations- und Prothesenfrage für die untere Extremität. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 108. 1917. Heft 3.
129. — Prothese für Amputierte. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 39.
130. **Overgaard**, Behandlung von Stumpfkontrakturen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
131. **Payr**, Absetzung und Auslösung von Arm und Bein mit Rücksicht auf die Folgen. 2. deutsche Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. u. 27. April 1916. Bruns Beiträge zur klin. Chir. 21. kriegschirurgisches Heft.
132. **Perthes**, Demonstrationen. Medizinisch-naturwissenschaftlicher Verein Tübingen. Sitzung vom 9. Juli 1917. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 41.
133. **Pfeilsticker**, Eine einfache Art der Nachamputation. Med. Klin. 1915. Nr. 41.
134. **Plagemann**, Neue Wege zur Schaffung aktiv beweglicher Prothesen der unteren und oberen Extremität. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 50.

135. Pochhammer, Zur Diskussion des Vortrages von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916. Ref. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. **101**, Heft 2. 21. Kriegschirurgisches Heft.
136. Propping-Rehn, Amputationen. Mittelrheinische Chirurgen-Tagung Heidelberg 1915.
137. Ranzi, Zur Diskussion zum Vortrag von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916.
138. — Herstellung eines tragfähigen Stumpfes. K. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. 19. Februar 1915. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1915.
139. Rehn-Propping, Amputationen. Mittelrheinische Chirurgen-Tagung 1916. Ref. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. Nr. 15.
140. Riedel, Welche Gesichtspunkte sind bei der Amputation und Exartikulation in bezug auf die spätere Prothese zu berücksichtigen? Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1915. Nr. 21.
141. Riedinger, Zur Frage der Arbeitsarme. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 35. F. B. 38.
142. Ritschl, Zehn Regeln für Amputationen an den unteren Gliedmaßen. Med. Klin. 1915. Nr. 46.
143. Ritter, Moderne Bestrebungen zur Verbesserung der Amputationstechnik. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **2**. 1911.
144. — Über Gasbrand. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1915. 98. Heft. Kriegschirurgischer 3. Bd. Heft 10.
145. — Kurze Bemerkungen zur Blutleere bei Operationen an den Extremitäten. Med. Klinik 1916. Nr. 47.
146. — Zur Frage der Entstehung der Nervenlähmungen bei Schußverletzungen. Med. Klinik 1917. Nr. 5.
147. — Amputationen und Exartikulationen im Lehrbuch der Chirurgie von Wullstein-Wilms. Jena 1916.
148. Roith, Ein Beitrag zur Amputation innerhalb des erkrankten Gewebes. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 37. F. B. 37.
149. Röpke, Allgemeine Amputationslehre. In Borchard-Schmieden, Lehrbuch d. Kriegschirurgie. Leipzig 1917.
150. Rothmann, Über neuartige Amputationsstümpfe. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1917.
151. Ruedygier v. Ruediger, Ein neues Hauttransplantationsverfahren bei vorstehendem Knochenstumpf nach sogenannter linearer Oberschenkelamputation anstatt der Reamputation. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 8.
152. Sauerbruch, Chirurgische Vorarbeit für eine willkürlich bewegliche Hand. Med. Klin. 1915. Nr. 41.
153. — Die willkürlich bewegbare künstliche Hand. Berlin, Verlag von Jul. Springer 1916.
154. — Weitere Fortschritte in der Verwendung willkürlich beweglicher Prothesen für Arm- und Beinstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 50.
155. — Weitere Mitteilungen über die willkürlich bewegliche Hand. Med. Klin. 1916. Nr. 6.
156. — Kineplastische Operation bei Armamputierten. K. K. Ges. d. Ärzte Wiens. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 28. Disk. Spitzig, Semeder, Ranzi, v. Eiselsberg.
157. — Zur Diskussion des Vortrages von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916. Ref. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **101**, Heft 2. 21. Kriegschirurgisches Heft.
158. — Disk. zum Vortrag von Gocht-Prothesen. A. o. Tagung der Deutschen orthop. Gesellschaft. Berlin. 8. u. 9. Febr. 1916. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916.
159. — Über bewegl. Prothesen. Kriegsärztl. Abende Berlin. Sitzg. v. 13. XI. 1917. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1917. **49**.
160. — Die Verwendung willkür. bewegl. Prothesen bei unseren Kriegsamputierten. Münch. med. Wochenschr. 1917. 20.
161. Schaedel, Interimsprothesen für Amputierte. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 18. F. B. 17.
162. Schaldemose, Über tragfähige Amputationsstümpfe. Versammlung des nordischen Chirurgenvereins in Göteborg vom 6. bis 8. Juli 1916. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 43.

163. Schanz, Hautplastik statt Nachamputation. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 18.
164. Scheichenberger, Eine Anregung zur Schonung des erhaltenen Beines bei einseitig Amputierten. Die Technik f. d. Kriegsinvaliden. Heft 6. Nov. 1916. Wien. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 8.
165. Schmerz, Zur operativen Behandlung konischer Unterschenkelstümpfe. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 46.
166. Schmidt, Eine Unterarmstumpfmodifikation. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 5.
167. Schultze, Asepsis und Amputation im Kriege. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 2.
168. Seefisch, Grundsätzliches zur Frage der Amputierten im Felde und der Nachbehandlung Amputierter. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 15.
169. — Zur Diskussion zum Vortrag von Payr. Verhandl. d. 2. Kriegschirurgen-Tagung. Berlin, 26. und 27. April 1916.
170. Seemann, Zur Nachbehandlung der Amputationsstümpfe. Wien. med. Wochenschr. 1915. Nr. 13.
171. Sehart, Eine neue Methode der künstlichen Blutleere. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1916. Nr. 14.
172. Sick, Veränderungen an knöchernen Amputationsstümpfen. Ärztl. Verein in Hamburg. 5. Oktober 1915. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 50.
173. Slawinski, Zur Technik des beweglichen Stumpfes. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 13.
174. Speck, Plastische Stumpfdeckung mittels Brückenlappens nach Ruedygier v. Ruediger am linear amputierten Unterschenkel. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 18.
175. Spitzzy, Zur Ausnutzung der Pro- und Supination bei langen Vorderarmstümpfen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 50.
176. — Zur Versorgung von kurzen Vorderarmstümpfen durch Muskelunterfütterung. Münch. med. Wochenschr. 1917. 1.
177. Stadler, Beiträge zur chirurgischen Behandlung und Umgestaltung von Armstümpfen für die willkürlich bewegliche Hand. Bruns Beitr. 1917. 103. Kriegschirurgisches Heft 29.
178. Steinthal, Wege und Ziele zum Problem der künstlichen Hand. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1917. 106.
179. Stern, Stumpfsparende Amputationen am Knie und Fuß bei Kriegsverwundungen. Med. Klin. 1916. Nr. 48.
180. — Einige Bemerkungen über Amputationen bei Schußverletzungen der Trochantergegend des Oberschenkels und eine empfehlenswerte Art des Verbandes. Med. Klin. 1917. Nr. 8.
181. Stracker, Entwicklung der Beinbehelfsprothesen im Wiener orthopädischen Kriegsspital. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917. 37.
182. — Amputationsverfahren in Hinsicht auf die Stumpfbildung und Prothesenfähigkeit des Stumpfes. Die Technik f. d. Kriegsinvalid. H. 6. Nov. 1916. Wien. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 8.
183. Strauß, Die konservative Therapie bei Frostgangrän von Hand und Fuß. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 10. F. B. 10.
184. Stutzin, Über Indikationen zur Amputation in diesem Kriege. Med. Klin. 1916. Nr. 17.
185. Tobiassek, Vorschläge neuer Amputationsmethoden für kinetische Prothesen. Casopis lékařuv ceskych 1916. Nr. 50. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 33.
186. Trampnau, Die einzeitige Amputation in der Kriegschirurgie 1916. Inaug.-Diss. Greifswald.
187. Ulrichs, Über tragfähige Amputationsstümpfe an den unteren Extremitäten. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1916. 102. 1. H.
188. Vanghetti, La vitalizzazione della membra artificiale. Mailand 1916.
189. — Plastica e protesi cinematiche. Nuova teoria sulle amputazioni e sulla protesi. Zentralbl. f. Chir. 1906. Nr. 44.
190. Völker, Indikation der Amputation in der Kriegschirurgie. Vereinigung der kriegsärztliche beschäftigten Ärzte. Straßburg, 1. und 15. Juni 1915. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 40.

191. Walcher, Lebendiger Handersatz durch Schaffung eines neuen Gelenks. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 44.
192. Wierzejewski, Die freie Fascien-Überpflanzung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 24.
193. — Disk. zum Vortrag von Gocht. A. o. deutsche orthop. Tagung. Berlin, 8. u. 9. Febr. 1916.
194. Wilms, Verbesserung des Grittiſchen Amputationsstumpfes. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 43.
195. — Das Sehrtsche Kompressorium als Ersatz bei der Esmarchschen Konstruktion. Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 3.
196. Witzel, Die Aufgaben und Wege für den Hand- und Armersatz der Kriegsbeschädigten. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 44.
197. — Erhaltung der verwundeten Hand. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 49.
198. Wullstein, Neues und Interessantes aus der Amputations- und Prothesenlehre. Mittelrheinische Chirurgen-Tagung. Heidelberg, 8. und 9. Januar 1916. Refer. Zentralbl. f. Chirurgie 1916. Nr. 46.
199. Zondek, Die lineäre Amputation und Nachbehandlung. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 8.
200. Zuckerkanal, Über Amputationen im Kriege. Wien. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 20, 23.

Wir waren im Frieden stolz darauf, die Absetzung der Glieder, den verstümmelndsten Eingriff, den die Chirurgie kennt, mehr und mehr zurückgedrängt zu haben. Es galt für ein Zeichen vermehrten Könnens, mit einem kleineren Eingriff oder einem rein konservativen Verfahren auszukommen und die Amputation oder Exartikulation zu umgehen, auch dann, wenn die Behandlung länger dauerte und die Lebensgefahr für den Kranken nicht sofort beseitigt wurde.

Wir hatten gehofft, daß diese im Frieden gelernte und geübte Kunst, Glieder selbst bei schwersten Verletzungen zu erhalten, sich auch im Kriege bewähren und belohnen würde. Dazu trugen die Berichte der Kriegschirurgen der letzten Kriege bei, die uns so viel von der reaktionslosen Heilung der in Ruhe gelassenen Schußwunden erzählten. Leider hat diese Hoffnung getrogen. Die Zahl der in diesem Kriege ausgeführten Amputationen und Exartikulationen ist enorm groß, und noch täglich sind wir vor die Notwendigkeit dieser Operationen gestellt. So traurig das ist, so ist doch daraus auch wieder ein Nutzen erwachsen. Mit der gesteigerten Häufigkeit der Ausführung ist das Interesse an diesen Operationen gewaltig gewachsen, und damit zugleich hat das Bestreben, Besseres wie früher zu leisten, erneut eingesetzt und zu bemerkenswerten Erfolgen geführt. Manche neuen Ideen, manche Ausarbeitung und Weiterführung älterer Anregungen auf diesem Gebiet verdanken wir ihnen. Dabei sind eine ganze Reihe von neuen Fragen aufgetaucht und haben zu lebhaften Erörterungen geführt. Sie sind auch nach den letzten zusammenhängenden Arbeiten über diesen Gegenstand, so vor allem dem ausgezeichneten Referat Payrs auf der Chirurgen-Tagung in Berlin 1916 nicht zur Ruhe gekommen und verlangen weitere Klärung. — Ihnen sollen die folgenden Zeilen dienen, die nicht nur auf reichlicher eigener Erfahrung fußen, sondern auch die mächtig angeschwollene Literatur in möglichst weitgehendem Maße zu berücksichtigen sich bemühen.

Indikation.

Die wichtigste Frage von allen ist zunächst die: Wann sollen wir amputieren?

Die Antwort darauf ist in diesem Kriege sehr verschieden ausgefallen. Zwar gibt es über den Indikationsbereich (wann eine Amputation in Frage kommt) kaum eine Meinungsverschiedenheit. Wenn wir uns an die seit alters gewohnte Unterscheidung in primäre, intermediäre und sekundäre Amputation, je nachdem wir sofort nach Einlieferung des Kranken oder einige Tage

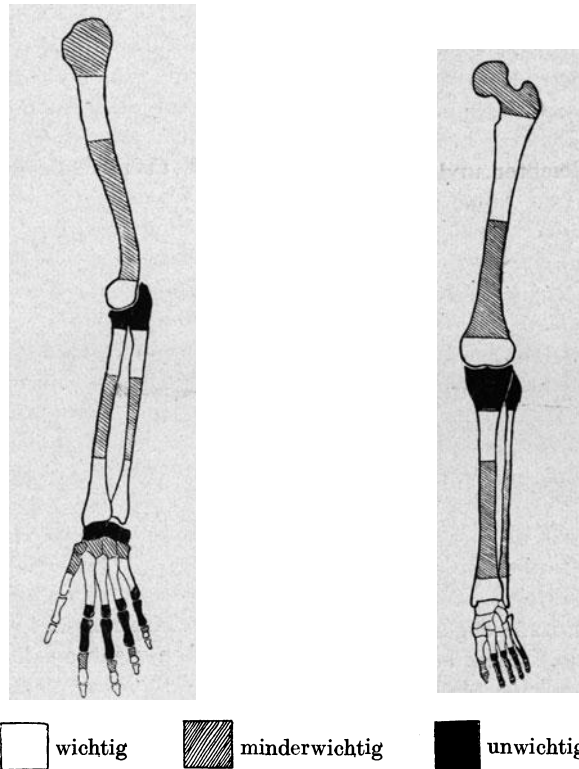


Abb. 1. Wertigkeitstabelle der einzelnen Gliedabschnitte nach Kausch, nach der man den Ort der Amputation oder Exartikulation bestimmen soll.

später oder erst längere Zeit nachher amputieren, halten, so können wir als allgemein anerkannte Indikationen folgende anführen (Payr, König, Borchers, v. Baracz, Stutzin, Schulze, Röpke und viele andere):

Für die primäre Amputation: in erster Linie völliger oder fast völliger Abschluß eines Gliedes, sodann schwere Zertrümmerung und Zerquetschung von Knochen und Weichteilen mit Zerreißen und Zerfetzen der großen Gefäße und Nerven, bei denen die Aussicht auf Erhaltung und Brauchbarkeit des Gliedes unwahrscheinlich oder ausgeschlossen ist.

Für die intermediäre Amputation: schwere septische Infektion oder Gewebsbrand (infolge einer Gefäßverletzung, Thrombose, Blutleere, Erfrierung, Infektion, vor allem des gefürchteten Gasbrandes), die das Leben bedrohen.

Für die sekundäre Amputation: langdauernde Eiterung nach Knochen-, Gelenk- und Weichteilschüssen, die den Kranken sehr entkräften, sowie septische wiederholte Nachblutungen.

Sobald man sich aber bemüht, aus diesen Indikationen bestimmte Regeln für unser Handeln in jedem einzelnen Fall abzuleiten, stößt man auf große Schwierigkeit. Die Ursache liegt in der verschiedenen Erfahrung, die der einzelne in diesem Kriege gemacht hat.

Diese Erfahrung hat viele Ärzte, zumal im Anfang des Krieges, zu sehr energischen Verfechtern eines möglichst radikalen Vorgehens gemacht. Im Bewegungskrieg, in unruhigen Zeiten des Stellungskampfes zeigte sich, daß schon die äußeren Umstände (bei großem Andrang von Verletzten, bei häufigem Abtransport und geringer Ärztezahl) es ratsam erscheinen lassen, die Verletzten möglichst rasch transportfähig zu machen, was zweifellos mit primärer Amputation leichter und gefahrloser geschieht, als mit konservativer Behandlung (Stutzin). Außerdem stellte sich bald heraus, daß die konservative Behandlung infolge der ungeheuren Verschmutzung der Wunden, wie sie besonders das immer mehr zur Vorherrschaft gelangende Artillerie-Geschoß mit sich brachte, sowie infolge der dadurch bedingten fast regelmäßigen Infektion außerordentlich erschwert, verlängert und gefährdet wurde.

Mit der Infektion entfiel die Möglichkeit einer Gefäß-, Sehnen-, Nerven-Naht und plastischer Operationen, die eine Heilung per primam unbedingt erfordern, und die, wenn sie nicht bald nach wenigen Tagen ausgeführt werden, die schwere Verletzung dieser Teile nicht ausgleichen können. Selbst spätere Knochendeckung wird durch die noch Monate, oft Jahre dauernde ruhende Infektion sehr erschwert. So verlor die Erhaltung des Gliedes ihren Wert. Blieb das Glied doch funktionsuntüchtig, lohnte sich die darauf verwandte Mühe und Zeit nicht.

Und die Eiterungen, die sich in den infizierten Wunden einstellten, führten nicht selten trotz sachgemäßer Inzision und reichlichen Sekretabflusses doch noch zum Tode. Ganz besondere Schwierigkeiten machten die Gelenkschüsse. Gelang es in solchen Fällen, durch Amputation diesen Verlauf aufzuhalten, so war damit die ursprüngliche, mühsame Erhaltung des Gliedes überflüssig geworden. Es fragte sich, ob es nicht ratsamer gewesen wäre, von vornherein zu amputieren. Das lange Krankenlager wäre dann dem Verletzten ganz erspart geblieben und er wäre weit rascher wieder gebrauchsfähig geworden.

Die meisten Amputationen hat dann der Gasbrand gefordert. Als sich zeigte, wie häufig er auch bei kleinen Verletzungen auftritt und wie rasch er sich verbreitet, schien die einfachste Lösung dieser schweren Wundinfektionskrankheit Herr zu werden, die zu sein, nicht nur bei ausgebrochenem Gasbrand, sondern auch bei den allerersten Anzeichen dieser Krankheit zu amputieren.

So ist es zu verstehen, wenn Stutzin schreibt: Alles in allem gehen die Erfahrungen dahin, daß wir in diesem Kriege uns immer mehr zum radikalen Standpunkt bekehren müssen trotz der Unlust, die die modernen Chirurgen bei der Vornahme verstümmelnder Eingriffe verspüren. Auch Schultze meint, daß es gefährlich sei, allzu konservativ vorzugehen. Ähnlich äußert sich Rehn-

Propping, wenn er darauf hinweist, daß die Mortalität des konservativen Verfahrens nicht bekannt ist. Es sei fraglich, ob nicht darin zu weit gegangen sei. Und Albrecht kommt zu dem Schluß, es wird eher zu wenig als zu viel amputiert. Die Verletzungen und Infektionen sind so schwer, daß auch der konservativste Chirurg nachgeben und amputieren muß, und er gibt dem Befremden Ausdruck, daß man nach 1 $\frac{1}{2}$ Jahren Krieg noch behauptet, es würde zuviel amputiert.

In der Tat hat es auch an warnenden Stimmen solchen Anschauungen gegenüber nicht gefehlt. Schon im I. Kriegsjahr hat u. a. Bier darauf aufmerksam gemacht, daß er oft zu Amputationen gerufen worden wäre, obwohl sie in den meisten Fällen nicht nötig waren. Das war im Heimatgebiet und betraf die sekundäre Amputation wegen schwerer langdauernder Eiterungen. Auch konnte man denen in der Heimat, denen es so vorkommt, als ob im Felde zuviel primär und intermediär amputiert würde, entgegenhalten, daß sie sich nicht die richtige Vorstellung davon machten, mit was für verschmutzten und infizierten Wunden man zu tun hat und unter welchen Verhältnissen man draußen arbeiten muß.

Aber auch im Felde haben sich allmählich mehr und mehr Gegner der allzu häufigen Absetzung der Glieder zum Wort gemeldet.

So haben sich Payr, Janssen, Borchers, Lonhard, Kausch¹⁾, ich selbst und viele andere dazu bekannt, daß sie genau so wie im Frieden, auch bei schwersten Verletzungen, möglichst konservativ vorgegangen sind. Daß das konservative Prinzip allgemein so treu vertreten ist, wie Payr meint, muß ich allerdings, nach meinen Beobachtungen, wenigstens für die erste Zeit, bezweifeln.

Schon Janssen fiel es auf, wieviel in anderen Feldlazaretten im Gegensatz zu seinem amputiert wurde, und auch ich habe mich gewundert, für wie selbstverständlich es vielfach gehalten wurde, stets mit der Amputation zur Hand zu sein und wie wenig an die Möglichkeit einer konservativen Behandlung überhaupt nur gedacht wurde.

Ich habe 1915 und 16 die bittere Erfahrung machen müssen, daß oft noch nachträglich in rückwärtigen Lazaretten amputiert wurde, wenn es mir gelungen war, trotz schwerster Zertrümmerung und stärkster Eiterung und Jauchung Arme und Beine zu erhalten, obwohl die gewaltigen Wunden sich bis auf kleine unbedeutende, schon granulierende Wundflächen geschlossen hatten und das Glied, abgesehen von der Funktion eines Gelenks, vollkommen funktionell tüchtig geblieben war. Das ist besonders schmerzlich beim Arm, wenn es den rechten und das Schultergelenk betraf, so daß das ganze Glied bei der Absetzung fortfiel. Und nur ganz selten habe ich hier in der Heimat einmal das Endresultat eines ähnlichen Versuches gesehen.

Zusammengefaßt muß man also sagen, daß eine Einigung, ob und wann radikal oder konservativ, noch nicht erzielt ist. Deshalb ist es auch nötig, etwas näher auf die einzelnen Indikationen einzugehen.

¹⁾ Kausch geht darin wohl am weitesten, wenn er betont, daß eine noch so verkrüppelte Extremität im allgemeinen besser ist als keine und meint, daß es ein größeres Unglück ist, wenn einem jungen Menschen ein Glied unnötig abgeschnitten wird, als wenn einmal gelegentlich ein solcher Mensch zugrunde geht, weil es zu lange versucht wurde, einen Arm oder Bein zu erhalten. Allerdings, fügt er hinzu, darf dieser Grundsatz nicht zu weit getrieben werden. Denn daß die frühe Amputation sicherer das Leben erhält, die Behandlungsdauer abkürzt und viele Qualen erspart, ist sicher.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es im Felde äußere Umstände gibt, unter denen die primäre Amputation sich mehr als die konservative Behandlung empfiehlt. Das sind Amputationen der Not, über die nur der urteilen kann, der diese Umstände miterlebt hat. Darüber ist also nicht viel zu sagen.

Des ferneren sind primäre Amputationen schon wegen der Schwere der Verletzung gelegentlich gerechtfertigt. Auch das wird der heftigste Verfechter konservativer Behandlung anerkennen müssen. Trotzdem darf man darin nach unserer Auffassung nicht zu weit gehen. Ich selbst habe Fälle von Zerreißung der Arteria und Vena brachialis mit Zerschmetterung des Knochens behandelt, die keinerlei Störungen der Zirkulation aufwiesen. Weiter sah ich wiederholt riesige Wunden, die z. B. das ganze obere Drittel des Oberarms einnahmen und bei denen vom Knochen so gut wie nichts mehr erhalten war. Die Muskulatur war in großem Umfange verloren gegangen oder sehr stark zerfetzt. Der Arm hing eigentlich nur noch an einer schmalen Hautmuskelbrücke an Innen- und Hinterseite, die die Gefäße und Nerven enthielt. Trotz solch riesiger Verletzungen konnten die Arme erhalten werden. Sie blieben funktionsfähig mit Ausnahme des „Schlottergelenks“ an der Bruchstelle. Und hier trat vom erhaltenen Periost aus sogar noch reichlich Knochenneubildung ein. Die Verletzten wurden mit kleinen, üppig granulierenden Wundflächen entlassen. Später war es dann möglich, durch Implantation von Knochen den Knochendefekt zu decken. Am schwersten wird man sich am Arm, leichter noch am Bein, zur Abnahme entschließen. Aber auch hier kann man noch sehr oft erhalten. Transportfähig zu machen sind solche Verletzte immer, sei es mit Schienen oder dem von mir stets vorgezogenen Gipsverband. Zur Absetzung wird man in der Regel nur dann gezwungen sein, wenn durch Zerreißung der Gefäße die Zirkulation des Gliedes aufgehoben ist, oder soviel Muskulatur der Sehnen zerfetzt ist, daß die spätere Funktion des Gliedes in Frage gestellt ist. Die Nerven sind sehr selten durchschossen. Sie halten sich so erstaunlich oft, wo man es nicht erwarten sollte, daß eine Indikation zur Abnahme nur in seltensten Fällen deswegen gegeben ist.

Die Schwere der Verletzungen gibt also als solche noch nicht immer die Indikation zur Amputation auch nicht im Kriege ab. Nun ist aber jede Schußwunde verschmutzt und eitert, ganz abgesehen vom Brandschorf bei Granatverletzungen, der durch Eiterung sich abstoßen muß. Haben wir dann eine schwere Verletzung vor uns, so tritt mit der Eiterung eine Komplikation hinzu, die nicht zu unterschätzen ist. Soll man solcher eiternden Schußwunden wegen die Flinte ins Korn werfen und amputieren? Man hat das gemeint besonders bei den Knochen- und Gelenkverletzungen. Einen Grund dafür vermag ich in den meisten Fällen nicht einzusehen. Wir pflegen doch im Frieden deshalb nicht ohne weiteres zu amputieren, und hier liegen die Verhältnisse weit günstiger als im Frieden, wo wir die Entzündung in der Umgebung nie vermissen, während sie hier auffallenderweise fast stets fehlt. Nach meinen Erfahrungen hat die reine Eiterung der Schußwunden im Kriege überhaupt viel weniger Tendenz zur Ausbreitung als die der komplizierten Verletzungen im Frieden, wohl besonders deshalb, weil hier stets weit offene Wundflächen vorhanden sind. Auch meine ich beobachtet zu haben, daß kräftige Granulationsbildung als Zeichen einer Begrenzung der Infektion in den Wunden ge-

wöhnlich rascher auftritt, als wir das im Frieden gewohnt sind. Wie denn überhaupt gerade die schweren Knochen- und Gelenkschußeiterungen in der Hand des in der konservativen Behandlung Erfahrenen gute Resultate ergeben. Ich füge hinzu, daß alle oben angeführten Fälle besonders in der Zeit, ehe wir zur Exzision der frischen Wunden übergangen, geeitert haben, und zwar stark und lange. Aber selbst wenn von den eitrigen Wunden phlegmonöse Prozesse sich entwickeln sollten, so ist es nicht recht ersichtlich, warum wir sie nicht in der friedensgewohnten Weise (mit Inzision, lokalen Bädern, absoluter Ruhe, offener Behandlung usw.) behandeln sollten.

Ohne besondere Komplikationen kann ich daher in einer einfachen Eiterung der Schußverletzung in der Regel auch noch keinen Grund zur baldigen Amputation sehen. Schwieriger kann schon die Entscheidung bei Mischinfektionen (Pyocyaneus) werden. Anders liegen die Verhältnisse dagegen, wenn es sich um schlechten Allgemeinzustand handelt. Dann gilt in erster Linie die Erhaltung des Lebens, nicht der Funktion. Aber so häufig, wie man glaubt, ist das im Felde nicht der Fall. Die Soldaten sind an sich durchweg gesund, erholen sich rasch und halten verhältnismäßig viel aus.

Der einfachen Eiterung der Schußverletzungen stehen die Fälle rasch progredienter Sepsis (durch Eitererreger oder Pyocyaneus) gegenüber. Es ist recht viel in der Literatur darüber geschrieben. Ich kann nicht sagen, daß ich das Bild der Sepsis oft gesehen habe. Ich sah es bei Sanitätskompagnie und Feldlazarett so selten, daß ich erstaunt war. Ich habe den Verdacht, daß es oft mit dem Bilde des foudroyanten Gasbrandes verwechselt worden ist. Möglich, daß solche Fälle häufiger in Kriegslazaretten sind. Es ist begreiflich, wenn man bei einer schweren Verletzung mit Eiterung und davon ausgehender Sepsis den Hauptherd durch Amputation in der Hoffnung beseitigt, daß der Körper mit dem übrigen in ihm verbliebenen Teil der Infektionserreger Herr wird. Aber es ist ebenso begreiflich, daß man in der Regel, wie im Frieden, weil es eben eine Sepsis ist, zu spät kommt. Alle, die über Sepsis im Kriege geschrieben haben, bekennen, daß der Tod durch die Absetzung nur zu oft nicht mehr aufzuhalten war.

Abgesehen davon, daß die Absetzung so oft in diesen Fällen zu spät kommt, darf man noch einen anderen Punkt nicht übersehen, nämlich den, daß auch die Unterbindung der Gefäße bei jedem solchen Eingriff in infiziertem Gebiet erfolgt. Es besteht also immer die Gefahr einer septischen Thrombose, septischen Erweichung der Unterbindung und septischen Nachblutung. Diese Gefahr wird nach meinen Erfahrungen viel zu gering angeschlagen. Denn die Nachblutung nach Unterbindung hat eine höchst üble Prognose. Auch bei Amputationen nach einfachen Eiterungen der Schußwunden ist mit dieser Gefahr bei der Unterbindung zu rechnen, da die Erfahrung gelehrt hat, daß auch hier eigentlich stets, ohne daß man es äußerlich erkennen kann, die Lymphgebiete oberhalb der Eiterung mit Bakterien erfüllt sind, und eine Heilung per primam daher nicht zu erzielen ist.

Das natürlichste Absetzungsgebiet ist der Brand, das beste Beispiel dafür der durch Blutleere oder Erfrierung hervorgerufene Brand eines Gliedabschnittes. Scharf grenzt sich nach einiger Zeit Totes vom Gesunden durch die demarkierende Entzündung ab. Amputieren wir dann oberhalb dieses Demarkations-

walls, so befinden wir uns, je länger wir hier mit der Amputation warten, um so sicherer in völlig gesundem Gewebe. Die Krankheit ist ausgeschaltet.

Mit ähnlichem Gedanken ist man auch an den Gasbrand herangegangen. Auch er tritt zuweilen als ausgedehnte oder totale Gangrän ganzer Gliedabschnitte auf. Und in der Tat sah man ganz im Beginn des Krieges Fälle, in denen es zur demarkierenden Entzündung an der Grenze zwischen lebendem und totem Gewebe kam. Es waren meist Infanterie-Verletzte, die schon mehrere Tage auf dem Schlachtfelde gelegen hatten und dann erst ins Feldlazarett kamen. In solchen Fällen hatte die Amputation ebenfalls Sinn und auch Erfolg. So ist es zu verstehen, wenn im Anfang davon gesprochen ist, sogar mit der Abnahme noch möglichst zu warten (Stich u. a.). Solche Fälle sind aber seitdem allerseltenste Ausnahmen geworden. Wir sehen jetzt fast nie mehr eine demarkierende Entzündung. Die Infektion ist nicht nur weit in der Tiefe über die äußerlich erkennbare Gangrän hinweggeschritten, sondern hat, wie die Sektion dann zeigt, gewöhnlich schon längst zur Allgemein-Infektion des Gesamtkörpers geführt. Wird dann die Amputation ausgeführt, so operieren wir nicht im gesunden, sondern im infizierten kranken Gebiet. Man hat sich damit getröstet, daß das nicht soviel schadete, weil man wenigstens, wie bei der Sepsis, den Hauptherd beseitigt habe. Wie man ja auch schon nach Fortnahme eines tuberkulösen Herdes den Körper aufblühen und andere zugleich bestehende Herde ausheilen sieht. Leider ist aber auch das trügerisch; denn die Resultate der Amputationen sprechen die ernsteste Sprache dagegen. Es gelingt damit meist nicht, die noch zurückgebliebenen Krankheitsprozesse zu lokalisieren, sie halten nur selten den Tod auf.

Aber nicht nur bei dieser Form, sondern bei jedem Fall von ausgebrochenem Gasbrand müssen wir zum mindesten damit rechnen, daß wir in infiziertem Gebiet absetzen. Die schweren Fälle, und sie sind die Regel, verlaufen unheimlich rasch.

Man sagt so gern, wenn der Prozeß schon weit nach oben hinaufgegangen ist, muß man eben noch höher hinaufgehen, bis man auf gesundes Gebiet kommt (Franz). Aber was will man machen, wenn die Wunde am Oberschenkel, dem Lieblingssitz des schweren Gasbrandes, sich befindet und das Ödem schon auf die Bauchdecken sich erstreckt. Da gibt es eben schon rein anatomische Grenzen für die Absetzung. Aber auch, wenn man noch höher gehen könnte und in scheinbar normalem Gewebe absetzt, muß man sich oft genug überzeugen, daß das falsch ist. Es besteht doch in der Regel schon Allgemein-Erkrankung des Körpers, gegen die die Amputation nicht hilft. So sind dann auch die Resultate genau so schlecht wie die bei der Gangrän ganzer Gliedabschnitte. Es gibt allerdings auch leichte Fälle von Gasbrand, die durch Amputation günstig beeinflußt werden. Auf sie stützen sich diejenigen, die bei dem Gasbrand für prinzipielle Amputation so warm eintreten. Aber auch hier operiert man, wie die Autoren in ihren Veröffentlichungen selbst mitteilen, durchaus nicht immer in infektionsfreiem Gebiet, wie schon das Ödem beweist, über das sie berichten. Also auch hier kann die Amputation das, was sie eigentlich will, Ausschaltung des Krankheitsherdes, nicht erzielen. Wenn trotzdem der Prozeß zur Heilung kommt, so kann das nur an der an sich günstigeren Form der Erkrankung liegen. Ist das der Fall, so fragt es sich, ob wir mit der Amputation mehr als mit der Inzision usw. erreichen. Das muß in der Regel verneint werden. Ist

eine Ausschaltung alles Erkrankten im Gesunden unmöglich, so kommt es in der Hauptsache auf breiteste Freilegung alles Erkrankten mit eventueller Wegnahme der betreffenden Muskeln an. Das erreicht man aber viel besser mit Längsschnitten entsprechend der Richtung der Muskeln, also in ihrer ganzen Ausdehnung als mit dem Querschnitt der Amputation. Daß so oft darauf hingewiesen wird, außer der Amputation auch die Längsinzision nicht zu vergessen (Wieting), ist bezeichnend genug. Außerdem meine ich, müßte man sich doch auch einmal fragen, was soll eigentlich, wenn es sich um Erkrankungen einzelner Muskelpartien handelt, die Absetzung des ganzen sonst gesunden Gliedes. Sinn hat es nur dann, wenn durch den voraussichtlichen Verlust großer Muskelgruppen das Glied von vornherein funktionell unbrauchbar würde. So will Bier, obwohl es ihm gelang, selbst sehr ausgedehnte Haut- und Muskelgangrän (durch rhythmische Stauung) örtlich zu begrenzen, in solchen Fällen in der Folge sofort amputieren, wenn es im günstigsten Fall infolge der großen Haut- und Muskelnekrosen krüppelhafte Glieder gibt.

Die Frage der Amputation ist aber nun dadurch in ein neues Fahrwasser gekommen, daß man gesehen hat, daß auch einfachere Maßnahmen beim Gasbrand zum Ziel führen.

Es ist Payrs unbestreitbares Verdienst, zuerst auf die relativ unschuldige epifasciale Form aufmerksam gemacht und den Beweis geliefert zu haben, daß die einfache Spaltung der erkrankten Haut zur Heilung in der Regel vollkommen genügt. Die subfasciale Form reagiert zwar auch oft auf die einfache breite Freilegung eventuell mit Entfernung der erkrankten Muskelpartien, läßt aber doch so häufig im Stich, daß man sie als zu unsicher nicht empfehlen kann. Dagegen hat Bier mit der Stauung, vor allem der Kataplasma-Behandlung und Thieß mit der rhythmischen Stauung so bemerkenswerte Erfolge erzielt, daß durch sie zahlreiche Fälle der Amputation entzogen worden sind.

Noch wirksamer hat sich gegen den Gasbrand die prophylaktische operative Behandlung der Schußwunden, sofort nach Einlieferung der Verletzten, ehe der Gasbrand ausgebrochen ist, gezeigt, durch die diese Wundinfektion, wenn die Behandlung prinzipiell und energisch durchgeführt wird, so gut wie ganz verhütet werden kann. Dabei ist die Exzision der Wunde, wie sie von mir schon 1914 gefordert und 1915 systematisch ausgeführt ist und die, unabhängig von mir, von Kroh mit gleich glänzendem Erfolg angewandt ist, der einfachen breiten Eröffnung der Granatverletzungen weit überlegen. Bei dieser Behandlung immer noch Gasbrand, der dann gelegentlich doch zur Amputation führt, bei jener keiner. Diese systematische Revision ist auch der beste und sicherste Schutz gegen Eiterung und Sepsis. Nicht selten gelingt es, hier die prima intentio und damit die Verhütung jeglicher Komplikationen (septische Nachblutung usw.) zu erreichen. Wenn es gelungen ist, den Tetanus, wegen dessen im Anfang noch manches Glied leider meist vergeblich geopfert worden ist, durch die prophylaktische Injektion mit dem neuen Behringschen Serum so gut wie ausnahmslos zu verhüten, so haben wir in der primären Exzision ein Mittel, den Gasbrand zu bannen und die gewöhnliche Wundinfektion zu vermeiden.

Ein unumstrittenes Gebiet für die Amputationen sind die Erfrierungen. Sie geben bei der großen Häufigkeit in Form des 3. Grades leider sehr oft noch die Indikation zur Absetzung, besonders an Zehen, Fuß und Unterschenkel.

Auch die Gangrän nach Blutleere bei Schußfrakturen, wie sie König und ich beobachtet haben, muß in der Regel durch Amputation ausgeschaltet werden. In beiden Fällen sollten allerdings jedesmal multiple Inzisionen mit folgender Stauung bzw. Saugung des Gliedes nach Noesske versucht werden, da nicht selten noch wenigstens Teile, die scheinbar verloren waren, sich erholen.

Ich komme zur sekundären Amputation, deren Indikation vor allem langdauernde Eiterungen sind. Alle Beobachter stimmen darin überein, daß hier leicht der richtige Zeitpunkt versäumt wird, ehe es zum Kräfteverfall, amyloiden Degeneration, Myocarditis, chronischen Sepsis kommt. Wenn auch die Entscheidung hier meist viel leichter als im Anfang ist, weil man sie nun in größerer Ruhe fällen kann, so sieht man gerade hier noch manche Verletzte sterben, bei denen man sagen muß, daß sie durch frühere Amputation hätten gerettet werden können. Trotzdem lohnt sich auch hier der Versuch einer konservativen Behandlung, wenn sie nicht allzulange ohne Erfolg bleibt. Vor allem sind es die eitrigen Gelenke, die in diesem Kriege einen ganz erstaunlich großen Prozentsatz zur Amputation beigesteuert haben (Völker, Albrecht u. a.). Erstaunlich deshalb, weil wir im Frieden doch nur sehr selten deshalb abzusetzen gezwungen waren. Aber auch gegen diese Amputationen hat dann die Reaktion eingesetzt, und es hat sich gezeigt, daß man durch eine nach anatomischem Prinzip richtig angewandte Schnittführung zur Eröffnung der Gelenke (Payr), Aufklappung (Payr, Schloffer u. a.), Resektion (sekundär oder schon primär) (Burkhardt und Landois u. a.) sehr wohl imstande ist, die Amputation in vielen Fällen überflüssig zu machen. Ich hoffe in kurzem zu zeigen, daß gerade die Gelenkverletzungen es sind, die nicht ohne weiteres eine Indikation zur Amputation geben, mögen sie auch schwerer, eitrig-septischer Natur sein.

Aus anderem Grunde sollten die septischen Nachblutungen, wenn sie wiederholt auftreten, meines Erachtens nur selten ein Grund zur Amputation sein; denn wie ich schon oben ausführte, schafft man mit jeder Nachamputation wieder ähnliche Bedingungen für septische Nachblutungen, als sie vorher bestanden. Auch die Nachamputation braucht nicht aseptisch zu verlaufen, und die Gefäße sind eine neue Quelle der Infektion (Infektion des Unterbindungsfadens, septische Nekrose des Gefäßstumpfes, septische Erweichung des Thrombus an der Unterbindungsstelle). Logisch ist eine höhere Unterbindung und Durchtrennung der Gefäße an relativ gesunder Stelle. Nach meinen Beobachtungen nützt aber auch sie aus dem gleichen Grunde kaum etwas am traurigen Ausgang und so wird man trotzdem noch öfter zur Amputation greifen.

Wenn im vorstehenden versucht ist, die Indikationen zur Amputation etwas schärfer zu fassen, so kann doch darüber kein Zweifel sein, daß es, wie im Frieden, so auch im Kriege unmöglich ist, feste jedesmal bindende Regeln, wann amputiert werden muß, wann nicht, aufzustellen. Jeder Fall muß stets individualisierend betrachtet werden (Payr). Darum ist auch die Entscheidung schwer und die Verantwortung groß (König). Im allgemeinen muß aber betont werden, daß das Streben auch in diesem Kriege dahin gehen sollte, den Indikationsbereich der Amputationen einzuschränken. Wie Janssen ganz richtig hervorhebt, ist es viel leichter, ein Glied am Oberschenkel hoch oben mit elegantem Schnitt und vorzüglichem Resultat von vornherein im Gesunden abzusetzen als es anatomisch und funktionell durch manche Fährnisse und örtliche und räumliche Schwierigkeiten hindurch zu erhalten.

Zeitpunkt der Operation.

Ist man zum Entschluß gekommen, daß amputiert werden muß, so ist mit dem Eingriff nicht zu zögern. Das ist bei der sekundären Amputation selbstverständlich, da die Amputation das letzte Mittel ist, um das Glied zu erhalten. Bei der primären ist es nicht so selbstverständlich wie es scheint.

Es gibt eine ganze Reihe von Autoren, die es für falsch halten, einen Verletzten sofort nach Einlieferung zu operieren, wenn es nicht unbedingt nötig ist. Nach ihrer Ansicht stehen die meisten Verwundeten unter einem so starken Schock und sind so ausgeblutet, daß es besser ist, sie sich erst erholen zu lassen (König u. a.). Sie raten in der Regel, eine Nacht bzw. einen Tag und eine Nacht zu warten. Jeder Eingriff sei sonst lebensgefährlich. Ich kann das keineswegs unterschreiben. Ich habe im Gegenteil ausnahmslos die Beobachtung gemacht, daß jeder noch so große Eingriff draußen spielend leicht überwunden wird, allerdings vorausgesetzt, daß er in Narkose ausgeführt wurde. Denn ich halte schon nach Friedenserfahrungen die Narkose für ein ausgezeichnetes, wenn nicht das beste Mittel gegen den Schock¹⁾. Die Narkose mit ihrer Schmerz- und Angstbefreiung löst nach meinen Beobachtungen geradezu die Spannung, in der sich Nerven, Gefäße und Herz befinden. Und der Umschwung in dem Aussehen der vorher oft maximal blassen, kühlen, nie schwitzenden Kriegsverletzten ist am besten mit der Änderung zu vergleichen, wie wir sie nach der Operation einer Darmruptur in Narkose im Frieden zu beobachten gewohnt sind. Ich habe jedenfalls den Eindruck, daß unter der Narkose mit sofortiger Operation sich unter gleichen Umständen mehr Menschen erholen als beim Abwarten. Dazu kommt, daß mit dem Aufschieben der Amputation bei den Kriegsverletzten die Gefahr der Infektion, die ja fast stets vorhanden ist, wo wir zur Amputation schreiten, wächst. Gerade sie wollen wir ja durch die Absetzung des Gliedes bekämpfen. Je früher wir das also tun, um so sicherer der Erfolg. Ich sehe daher keinen Grund, auch bei der primären Amputation die Operation aufzuschieben.

Anästhesie.

Schon wegen des günstigen Einflusses auf den Schock halte ich die allgemeine Narkose bei Amputationen der Kriegsverletzten für das im allgemeinen richtigste Verfahren der Anästhesie. Nach den spärlichen Äußerungen darüber in der Literatur scheint mir das auch die allgemeine Ansicht zu sein, allerdings mehr wegen der psychischen Wirkung auf die Verletzten und der Häufigkeit mehrerer Verwundungen an verschiedenen Körperteilen, die andere Formen der Schmerzbetäubung ausschließen. Ich habe noch Chloroform-Enthusiasten draußen gefunden, glücklicherweise nur wenige. Es gibt auch im Kriege keinen Grund, der berechtigte, es heutzutage noch anzuwenden. Das im Anfang des Krieges am meisten verwandte Mittel ist der Äther, der aber allmählich von der Chloräthyl- bzw. Chloräthyl-Äther-Narkose verdrängt wurde. Im allgemeinen braucht man in den Fällen, wo amputiert werden muß, sehr wenig

¹⁾ Daß man Schock und Blutverlust außerdem durch herzanregende Mittel (Kampher usw.) sowie Kochsalzinfusion (nach Kronheimer in den klaffenden Querschnitt der Vene?) gegebenenfalls wenn vorhanden, mit Sauerstoffatmung behandelt, bedarf wohl keiner besonderen Hervorhebung.

Narkotikum. Und so kommt man in der Regel mit dem Chloräthyl- oder Ätherausch aus. Sehr viele geben noch Morphium oder Pantopon oder ein anderes Mittel vorher. Ich habe sie nie nötig gehabt. Die meisten Verletzten schliefen schon nach wenigen Tropfen des Narkotikums. Das Brechen während und nach Rausch oder Narkose ist in der Regel nicht, auch bei der primären Amputation, zu fürchten. Die Allerwenigsten sind so glücklich, mit vollem Magen zu den vorderen Sanitätsformationen zu kommen und außerdem läßt es sich im Kriege besonders gut durch das von mir vor 10 Jahren empfohlene Mittel der Stauung am Halse, die unmittelbar nach der Operation angelegt wird und bis zu $\frac{1}{2}$ —1 Tage liegen bleibt, verhindern. Das Verfahren, das auf Verdünnung des Narkosengiftes im Gehirn und Bekämpfung der Hirnanämie beruht, hat sich im Kriege viele Anhänger erworben.

Nur in seltenen Fällen kommen die Verfahren der lokalen Anästhesie bei der Amputation in Betracht. Für die obere Extremität ist die Anästhesie des Plexus brachialis in der Supraklavikulargegend, in neuerer Zeit in der Achselhöhle, das lokalanästhetische Verfahren der Wahl. Für die untere Extremität kommt, wenn es sich um die Erzielung einer totalen Lokalanästhesie handelt, die Lumbalanästhesie und die hohe Sakralanästhesie in Betracht. Von der Venenanästhesie Biers und der arteriellen Anästhesie (Goyanes) ist bei infizierten Fällen und bei Gangrän, also in der Regel, wegen der Gefahr einer Fortleitung der Infektion in die Blutbahn dringend abzuraten. Leitungsanästhesie nach Läwen, Keppler u. a. ist zu umständlich. Die Querschnittsinfiltration zwischen zwei Blutleerebinden nach Siewers scheint dagegen der Empfehlung wert.

Desinfektion.

Die Desinfektion des Operationsgebietes ist durch die Einführung des Jodanstrichs nach Grossich in einer Weise vereinfacht, als ob sie für den Krieg geschaffen wäre. Sie macht längeres Waschen und Rasieren an der Extremität, wenn es an Zeit mangelt, überflüssig. Sie ist daher das souveräne Mittel fürs Feld. Ist sie nicht vorhanden und ist auch Waschung unmöglich, so muß man wissen, daß man auch ohne sie auskommen kann. In vielen Fällen amputieren wir ja in sicher infiziertem Gebiet, in den meisten Fällen in wahrscheinlich schon nicht mehr infektiösem. Da ist es nur wichtig, den schwerstinfizierten, abzusetzenden Gliedteil, durch Abdecken mit sterilen Tüchern auszuschalten. Reine Leinentücher, wie wir sie in den Häusern fanden, mußten oft im Drange der Not die sicher sterilisierten ersetzen. Ist auch daran Mangel, so muß alles Gewicht darauf gelegt werden, daß Operateur und Assistenten das erkrankte Gebiet nicht berühren. Und wenn man sich auch in der Wunde an die Regel von König sen., möglichst alles mit Instrumenten, nichts mit den Händen anzufassen, hält, so kann man selbst unter solchen schwierigen Verhältnissen eine Amputation so reinlich ausführen, daß es ein Genuß ist, zuzusehen. Hat man Handschuhe, besonders Gummihandschuhe, zur Verfügung, so sind sie gerade bei den Amputationen am Platz.

Blutstillung.

Auch auf die Blutstillung muß ich noch mit einigen Worten eingehen. Sie ist von größter Bedeutung, da es sich um Soldaten handelt, die meist sehr

erschöpft sind, stark geblutet haben, unter Schockwirkung stehen und längere Zeit unter Hunger und Durst gelitten haben. Hier möglichst wenig zu schaden, muß selbstverständliches Prinzip sein. Daß deshalb an den Extremitäten die Esmarchsche Binde anzulegen ist, bedarf keiner weiteren Begründung. Nur die Technik darf nicht unerwähnt bleiben, und ich möchte hier nicht unterlassen, noch besonders dringend vor zu fester, gewaltsamer Anlegung zu warnen, wie man sie leider noch sehr häufig sieht. In einer besonderen Arbeit habe ich darauf aufmerksam gemacht, wie selten in Wirklichkeit richtige Nervenverletzungen durch Schuß sind und habe an Beispielen gezeigt, wie die zahlreichen Nervenlähmungen, die im Anschluß an Schußverletzungen vorkommen, in der Regel auf ganz andere Ursachen zu beziehen sind, insofern sie psychogen

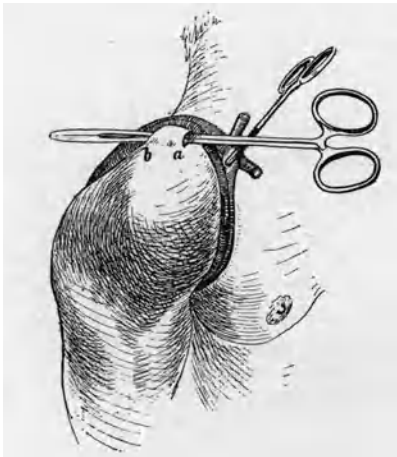


Abb. 2. Behelfsmäßige Blutstillung an der Schulter nach Keppler-Ritter in Ermangelung eines Trendelenburgschen Dolches.

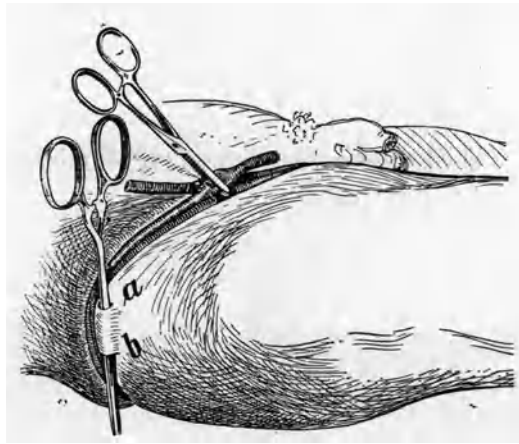


Abb. 3. Behelfsmäßige Blutstillung an der Hüfte nach Keppler-Ritter mittels einer durch die Haut geführten Kornzange statt des Trendelenburgschen Dolches.

oder durch nachträgliche mechanische Schädigungen entstehen. Unter den letzten Ursachen nehmen Schienenverbände und Esmarchsche Blutleerenbinde einen recht hohen Prozentsatz ein. Meist ist es die primäre Anlegung der Blutleere, die während des Transportes zur Amputationsstelle zu lange liegen müssen, ein Übelstand, dem nur sehr schwer abzuhelfen sein wird. Aber auch die nachträgliche Anlegung der Blutleerenbinde zur Amputation wird oft von dem mit Muskelkräften außerordentlich begabten Sanitätspersonal mit solcher Gewalt vorgenommen, daß sie mehr schaden als nützen kann. Man lasse diesen Vorakt der Operation nicht außer acht. Gewöhnlich ist ein so festes Anziehen der Binde, wie bei den gesunden kräftigen Friedensmenschen, gar nicht nötig. Man lege nicht die lange Beinbinde um den Arm. Bei Verwendung des Gummischlauches anstatt der Binde ist die Gefahr zu starken Druckes auf den Nerv nicht selten noch größer. Wer ein Modell der Blutleere nach Henle oder Perthes zur Verfügung hat, ist vor Schädigungen ähnlicher Art noch mehr geschützt.

Daß man die künstliche Blutleere an Schulter und Hüfte anwenden kann, ist leider zahlreichen Kollegen nicht bekannt gewesen, wovon ich mich ebenso

wie Keppler oft genug überzeugen mußte. Keppler hat deswegen erneut auf die große Bedeutung des Trendelenburgschen Spießes hingewiesen. Man sticht weit oberhalb des Akromions bzw. des Trochanter einen spitzen Dolch durch die Haut, zieht in mehrfachen Touren einen kräftigen Gummischlauch durch die Achselhöhle bzw. Leistenbeuge hindurch und befestigt ihn in Achtertouren am Dolch. Damit man sich an der Spitze des Spießes nicht verletzt, wird sie mit einem kleinen Deckel oder Kork versehen. — Da ein solcher Spieß in den militärärztlichen Bestecken im Felde nicht enthalten ist, so hat Keppler sich damit geholfen, daß er eine lange kräftige Kornzange

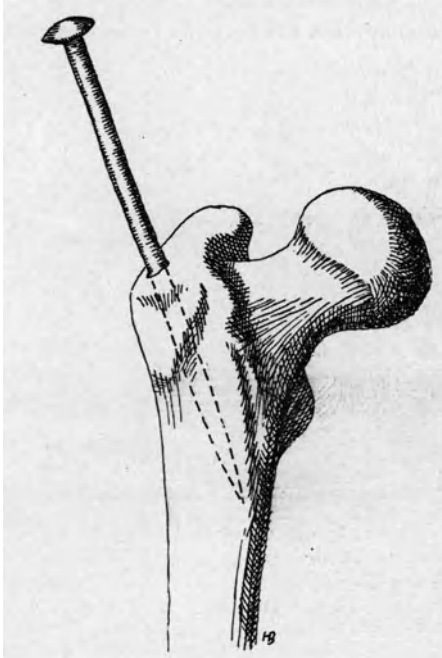


Abb. 4. Blutstillung am Oberschenkel mit Schlauch, der um einen in den Trochanter geschlagenen Nagel geschlungen ist. (Nach Braun.)

mittels zweier Einschnitte durch die Haut hindurchführte, wodurch ebenso wie durch den Spieß ein Abgleiten des Schlauches verhindert wird. Den gleichen Zweck hat er auch mit einem Ledergurt erreicht, der in ähnlicher Weise, wie es früher für die Stauung angegeben ist, unter dem Gummischlauch durchgeführt, um Brust bzw. Taille herumgeschlagen wird und ihn so dauernd nach oben zieht. Ebenso wie Keppler habe ich mir von Beginn des Krieges an draußen geholfen. Nur nahm ich statt der Kornzange öfter auch ein Elevatorium oder eine lange Schere. Ich kann das Verfahren nur wärmstens empfehlen. Ich sah nie, daß der Schlauch abrutschte. Den Gurt habe ich ebenfalls einmal versucht, ihn aber, da er schlecht funktionierte, als zu unsicheres Verfahren zugunsten des ersteren sofort wieder aufgegeben.

Braun empfiehlt, statt des durch die Haut gestochenen Dolches einen Nagel in den Trochanter einzuschlagen und um ihn den Schlauch herumzuschlingen, eine Methode, die er schon seit 25 Jahren anwendet:

Man macht eine kleine Hautinzision unterhalb der Trochanter Spitze und schlägt, während

der Oberschenkel gestreckt und adduziert, jedenfalls nicht nach innen oder außen rotiert ist, den Nagel, der mindestens 10 cm lang sein soll, in schräger Richtung von oben außen nach unten innen in stumpfem Winkel zur Achse des Femur soweit ein, daß seine Spitze in der medialen Corticalis festsetzt. Das herausragende Nagelende wird mit etwas Mullbinde umwickelt, damit etwaige scharfe Metallkanten den Schlauch nicht verletzen können.

Bei der Hüftexartikulation kann der Nagel im Femur stecken bleiben und mitextirpiert werden, nachdem die hohe Amputation gemacht ist. Sonst muß man ihn mit starker Zange nach der Operation herausziehen.

Ich kann in diesem Verfahren einen Vorteil gegenüber der Trendelenburgschen Methode nicht erkennen. Der Halt des Schlauches an dem durch die Haut gestochenen Dolch ist fest genug.

Die Momburgsche Blutleere mittels des kräftigen, mehrmals um die Taille geschlungenen Schlauches zur butleeren Exartikulation im Hüftgelenk

habe ich nie im Felde anzuwenden nötig gehabt, da diese Operation sich in Form der Amputations-Resektionsmethode sehr leicht unter dem Trendelenburgschen Spieß ausführen läßt. Sie wird aber gewiß in manchen Fällen auch im Kriege von großem Vorteil sein. Wenn man sie anwendet, besonders bei Mitfortnahme von Beckenteilen, so vergesse man nicht, zur Blutsparung die abzusetzende Extremität vor Anlegung der Blutleere mit breitem Gummiband einzuwickeln.

An Stelle der Blutleerenbinde bzw. des Schlauches hat Sehart das alte, vor Es marchs Erfindung vielfach angewendete Prinzip, eine aus zwei Stücken bestehende Klemme in neuer, gefälliger Form wieder empfohlen. Statt gerade

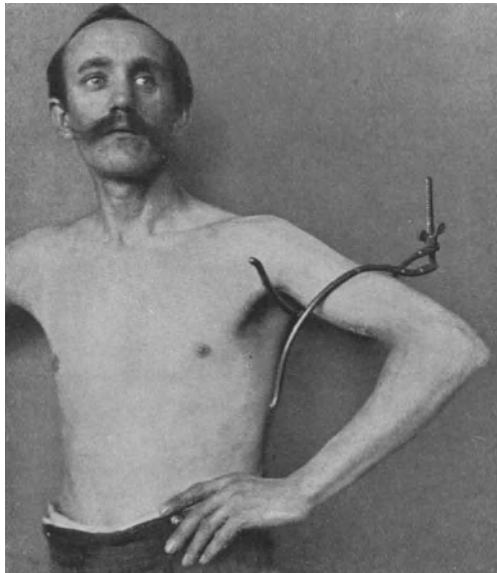


Abb. 5. Seharthsche Klemme.

parallel verlaufend, sind die Arme, wie die eines Tasterzirkels, leicht gebogen und auf der einen Seite mittels eines Gewindes miteinander verbunden. Durch die Flügelschraube können sie in beliebiger Stellung festgestellt werden, wobei sie sich dicht aneinander vorbeischieben. Um die zusammengepreßten Gewebe nicht zu schädigen, überzieht man sie mit dickem Gummischlauch, sonst mit Gaze, Watte oder Zellstoff. Weit geöffnet wird die Zange über das Glied gestülpt und dann möglichst fest zugeschraubt. Zweckmäßig legt man den einen Zangenarm über dem Verlauf der betreffenden großen Gefäße, also beim oberen Drittel des Oberschenkels an der Innenseite, beim unteren Drittel an der Rückseite des Oberschenkels usw. an.

Nach demselben Prinzip wie für die Extremitäten ist eine besondere Zange für den Bauch angegeben, die sich dem Modell von Gauss anschließt.

Der Vorteil der Seharthschen Klemme liegt in der Leichtigkeit, sie anzulegen. Man kann sie auch hoch oben an dem Oberschenkel in der Leistenbeuge anbringen. Vor allem gelingt es mit einem Griff, durch Lockerung der Schraube

die Blutleere aufzuheben, und was noch wichtiger ist, sie, falls es wegen neuer Blutung nötig ist, sofort jeder Zeit wieder herzustellen. Bei kräftigen, blutreichen Menschen in der Heimat hat mich die Klemme recht oft im Stich gelassen. Es trat weder im Anfang eine so vollkommene Blutleere wie mit Es-marchscher Binde ein, noch nachträglich, wenn sie nach der Öffnung wieder geschlossen wurde, oft sahen wir erhebliche Zyanose des Gliedes, die recht hinderlich war. Dagegen im Felde, wo wir es bei den Schwerverletzten mit so kräftigem Blutdruck nicht zu tun haben, ist man in der Erzielung der Blutleere sicher und sie kann hier nur empfohlen werden.

Auch Wilms erwies sich die Sehrtzsche Klemme besonders am Oberschenkel in der Heimat nicht immer als ausreichend, wie er glaubt deshalb, weil das Kompressorium die Extremitäten nicht völlig zirkulär umschnürt, sondern nur von zwei Seiten her preßt. Die den Winkeln des Kompressoriums zugekehrten Weichteile weichen nach der Seite aus und gestatten noch eine, wenn auch beschränkte, Blutzufuhr. Um ein solches Ausweichen zu verhindern, empfiehlt Wilms, der Anlegung der Klemme eine mehrmalige, feste Schnürung mit einer Binde (Trikotschlauch) vorangehen zu lassen. Ist der umschnürte Trikotschlauch geknotet, so wird die Klemme auf diese Binde oder gleich nebenbei angelegt.

Moser hat in vier Fällen bei primärer Amputation wegen schwerer Fliegerbombenverletzungen ohne künstliche Blutleere und doch fast blutleer operiert, indem er die Unterbindung der großen Gefäße als allerletzten Akt der ganzen Amputation aufschob. Mit Zirkelschnitt wurden die Haut und etwas zentral davon die Weichteile durchschnitten, die letzteren aber unter sorgfältiger Vermeidung der großen Gefäße, so daß ihre nächste Umgebung nicht mit durchtrennt wurde. Der Knochen wurde abgesägt, und nun erst zum Schluß wurden die großen Gefäße innerhalb des stehengebliebenen Muskelbündels möglichst zentral umstochen und das Muskelbündel peripher von dieser Umstechung durchtrennt. Die Blutung war so gering, daß nicht ein einziger Tupfer nötig war. Ein weiterer Vorteil ist der, daß man nicht auf die Hilfe eines anderen bei der Blutstillung angewiesen ist. Die Tatsache, daß es auf so einfache Weise gelingt, blutleer abzusetzen, ist nach Moser deshalb wertvoll zu wissen, weil die manuelle Kompression der großen Gefäße, wie sie sonst bei Mangel einer künstlichen Blutleere empfohlen wird, bei kräftigen Gliedern nicht ausführbar ist.

Es ist interessant, daß auch auf seiten unserer Gegner ebenso verfahren wird. Lambotte verwirft ebenso die Blutleere wie Moser. Er geht aber sofort nach Durchschneiden der Haut auf die großen Gefäße los, die gefaßt werden. Dann blutet es bei der weiteren Absetzung fast gar nicht mehr.

Lonhard hat die Möglichkeit, den Oberschenkel in der Mitte und hoch oben auf diese Weite ohne großen Blutverlust abzusetzen, bestritten. Er empfiehlt deshalb erneut die manuelle Kompression der großen Gefäße. Bei der Amputation des Arms und Unterschenkels sowie bei Amputation des Oberschenkels dicht oberhalb der Kniescheibe kann man sogar sehr wohl selbst diese Kompression ausführen. Man operiert dann mit der linken Hand. Bei höherer Oberschenkelamputation wird das Glied in der gewöhnlichen Weise von einem Gehilfen mit beiden Händen fest umfaßt, während der Daumen abwechselnd auf die großen Gefäße drückt.

Ich kann Lonhard nicht recht geben. Nach meinen Erfahrungen rate ich im allgemeinen dringend von der grundsätzlichen manuellen Kompression ab. Sie ist eine unsichere Methode, weil man auf die Hilfe eines anderen, oft ungeübten angewiesen ist. Ich habe sehr oft eine höchst unangenehme Stauung statt Blutleere erlebt. Komprimiert man selbst, ist man im Operieren behindert. Bei kräftigen Gliedern ermöglicht die Methode am Oberschenkel, auch wenn sie richtig ausgeführt wird, nicht immer blutleeres Operieren.

Dagegen kann ich Mosers Beobachtung nur bestätigen. Ich bin in den ersten Schlachten im August und September 1914 genau so wie er vorgegangen, da ich bald sah, daß bei den erschöpften, unter starkem Schock stehenden Verletzten selbst am Oberschenkel die großen Muskelmassen ohne jede Blutung durchtrennt werden können, wenn man die großen Gefäße schont.

Natürlich ist es ein Notbehelf. Hat man ein sicheres Mittel (Esmarchs Blutleerenbinde, Sehrtzsche Klemme, Momburgs Schlauch) zur Hand, so verzichte man nicht darauf. Ist das alles aber nicht da, und hat man nur die Wahl zwischen manueller Kompression oder Durchtrennung der Muskeln und nachträglicher Unterbindung der großen Gefäße, so wähle man unbedingt das letztere Verfahren.

Durchtrennung von Haut und Weichteilen.

Vor dem Kriege war bekanntlich die gebräuchlichste Form der Durchtrennung von Haut und Weichteilen die Bildung eines oder zweier Hautlappen. Muskeln und Knochen wurden in Höhe der Basis des Hautlappens quer durchschnitten, wobei man besonders an der unteren Extremität die Nahtstelle so wählte, daß sie nicht in die Stützfläche des Amputationsstumpfes fiel, damit die spätere Narbe nicht die Gehfähigkeit behinderte. In ausgesprochen septischen Fällen benutzte man, um die Wundverhältnisse einfacher zu gestalten, den zweizeitigen Zirkelschnitt oder den Kocherschen Schrägschnitt. Am Oberarm und Oberschenkel wurde gelegentlich auch der einzeitige Zirkelschnitt nach Celsus ausgeführt (Durchtrennung der Haut und Weichteile in einer Ebene, des Knochens höher hinauf), und zwar, weil bei der großen Verschieblichkeit dieser Muskeln (man zieht die Muskulatur vor der Operation stark zurück) die Deckung des Knochenstumpfes leicht möglich ist. — Im Kriege führte oft die Fülle der Verletzten, die in kürzester Zeit versorgt werden sollten, der Mangel an geschultem und eingearbeitetem Personal, die Ungunst räumlicher Verhältnisse, rasch nötig werdender Abtransport, vor allem aber die große Zahl schwerer Verschmutzungen und Infektionen und der einen langen Eingriff nicht zulassende Schock bald dazu, möglichst einfache Methoden anzuwenden. Für diejenigen Ärzte, die erst der Krieg zwang, chirurgisch tätig zu sein, lag es, auch der Technik wegen, besonders nahe, sie zu bevorzugen.

So ist es zu erklären, wenn wir eine Rückkehr zu dem einfachsten Verfahren, das es überhaupt gibt, dem einzeitigen Zirkelschnitt, in seiner ursprünglichen Form der Durchtrennung von Haut, Weichteilen und Knochen in einer Ebene¹⁾ ohne Hautlappen und Hautmanschette erlebt haben, eine Methode,

¹⁾ Fälschlicherweise wird die Methode verschiedentlich Celsus zugeschrieben. Er ist vielmehr der erste gewesen, der eine Amputation mittels Zirkelschnitt kunstgerecht ausführte, insofern er den Knochen in einer höheren Ebene als Haut und Weichteile durchtrennte.

die von vornherein auf eine Deckung des Knochens verzichtet und sie späterer Zeit überläßt, wenn die Wundverhältnisse sich gebessert haben. Die Anwendung dieser primitivsten Art einer Gliedabsetzung, die, wie W. Müller richtig bemerkt, am besten dem Abhacken eines Fleischers zu vergleichen ist, ist, wenn sie auch Thiersch schon bei septischen Fällen geübt und empfohlen hat, vor allem auf die Empfehlung von Kausch zurückzuführen, der einige Jahre vor dem Kriege (1910) sie in erster Linie bei diabetischer Gangrän empfahl. Er glaubte, dieser Methode die Erhaltung des Lebens in einem Fall verdankt zu haben, bei dem die untere Extremität schon zweimal erfolglos weiter unterhalb abgesetzt war. Des weiteren riet er zu diesem Verfahren bei allen schweren Phlegmonen überhaupt.

Die Gründe, die ihn zu dieser Empfehlung führten, waren folgende:

Bei der gewöhnlichen Technik der Lappenbildung ist die Ernährung, besonders an den Spitzen und Rändern, sehr oft ungenügend, so daß Gangrän entsteht, die das Fortschreiten des Krankheitsprozesses begünstigt. Ferner werden Sehnen, Nerven usw. aus der Schnittfläche vorgezogen und abgeschnitten, wodurch zahlreiche Taschen und Nischen, ebenfalls Blutextravasate entstehen, in die mit dem Zurückschlüpfen der durchtrennten Gewebe Infektionserreger verschleppt werden und hier günstigen Boden zur Entwicklung finden. Der Zug an Haut und Weichteilen, der durch den Verschluß der Wunde hervorgerufen wird, schädigt in gewisser Weise die Ernährung des Gewebes und erleichtert die Verhaltung des Wundsekrets.

Im Gegensatz dazu gibt die mit einem glatten Schnitt in einer Ebene hergestellte und offengehaltene Amputationswunde die größtmögliche Sicherheit gegen das Fortschreiten von Gangrän und septischen Prozessen, insofern sie einerseits den Zusammenhang der Gewebe und damit ihre Ernährungsbedingungen am besten erhält, andererseits dem Sekret vollen, dauernd freien Abfluß verschafft. Abgesehen davon verhindert sie jede unnötige Verkürzung des Gliedes.

Bis zur Ausheilung des Prozesses bleibt die Wunde offen. Nachträglich gelingt es, wie Kausch zeigte, durch Anwendung eines starken Heftpflasterzuges¹⁾ am Gliede, Haut und Weichteilränder so weit zu nähern, daß die Wunde sich allmählich von selbst schließt. Nur im Notfall kommt die Reamputation in Betracht.

Der Vorschlag von Kausch wurde von v. Öttingen in seinem Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie für den Krieg empfohlen und auf diese

¹⁾ Kausch bevorzugt dazu einen Mastisolverband mit Körperstreifen. Die Streifen, von denen der eine die Extremität von oben und unten, der andere von außen und innen faßt, werden am Glied hoch hinauf angeklebt. Die Streifen kreuzen sich in der Mitte, wo das Spreizbrett sich befindet. Zwischen den Streifen, Spreizbrettern und Stumpf ist der Verband. Sobald die Sekretion gering ist, aber die heruntergezogene Haut schon das Niveau des Knochens überschritten hat, wird das Spreizbrett fortgelassen. Verträgt die Haut das Mastisol nicht (Blasen), so unterbricht Kausch die Extension ungern und legt lieber sofort zwischen den bisherigen Stellen neue Körperstreifen an. Der Trikotschlauch mit Mastisol, den die meisten nach Payr verwenden, erlaubt nach Kausch nicht so starken Zug und kann nicht sogleich wieder erneuert werden, wenn Ekzem auftritt. Im Felde empfiehlt von Öttingen vier halbe Streifen anzuwenden und über dem Knochenende, das stark gepolstert ist, zu kneten.

Empfehlung hin ist dann die Methode der lineären Amputation zur allgemein gebräuchlichen in der ersten Zeit des Krieges geworden.

Viel darüber veröffentlicht ist von denen, die sie anwandten, allerdings nicht, wohl eben weil die Methode allgemein geübt wurde. Ich erwähne hier Merckle (Enderlen), der wegen der schnellen Ausführbarkeit und glatten Wundbehandlung besonders bei schlechtem Allgemeinzustand bei Gasphegmone so vorgeht. Nach Enderlen verfallen die Weichteillappen bei Amputationen in infiziertem Gewebe alle der Gangrän. Es gelang ihm auch nur auf diese Weise das Fortschreiten septisch gangränöser Prozesse zu verhüten.

Auch Albrecht gibt an, daß er anfangs auf dem Schlachtfeld wegen der Zeitersparnis so vorgegangen ist und Zondeck meint, man wird immer im Kriege die lineäre Amputation in großer Zahl ausführen müssen.

Ferner hat Kausch selbst sich für diese Methode auch im Kriege erneut eingesetzt¹⁾. Er betont, daß die Beschaffenheit der Weichteile (ob sie zur Deckung des Knochens reichlich oder nicht) kein Grund sein darf, den Knochen weiter, als die Verletzung es unbedingt erfordert, zu kürzen. An Stellen, die nach seiner Wertigkeitstabelle (Abb. 1, Seite 9), sehr wichtig sind, läßt er sogar den Knochen gegebenenfalls über die Haut herausragen. Die Deckung führt er nachträglich durch Extensionsverbände oder Plastik herbei. Am Arm genügen Thiersch'sche Transplantationen.

Außer an diesen Stellen amputiert er einzeitig, wenn er bei Gangrän oder Phlegmone durch Absetzung innerhalb des kranken Gewebes, z. B. beim Übergang einer Gasphegmone auf den Rumpf, einen längeren Stumpf erzielen kann, als die Amputation im völlig Gesunden entfernt vom Rande der Erkrankung gestatten würde. Das Gewicht soll etwa 8—10—15 kg sein.

Auffallend lange ist die Methode ohne Widerspruch von der großen Mehrzahl der Chirurgen im Felde geübt worden. Dann allerdings setzte der Widerspruch von den verschiedensten Seiten in sehr energischer Weise ein, und zwar waren es die Kollegen des Heimatgebietes, die sich über den Zustand, in dem ihnen die Amputationsstümpfe zur Nachbehandlung übergeben wurden, beklagten:

Die Zahl der konischen Amputationsstümpfe, meist sogar noch im Zustand der Granulation (Ulcus prominens), war erschreckend hoch (Riedel, Ewald, Ludloff, Dollinger, v. Burk). Die Retraktion der Weichteile betrug nicht selten bis 20 cm. Der Grund dafür war vor allem der, daß sehr häufig die Extension der Weichteile infolge wiederholter Transporte gar nicht hatte ausgeführt werden können, und waren erst die retrahierten Weichteile narbig in der Umgebung verwachsen, so war es unmöglich, sie durch nachträgliche Extension wieder herunterzuholen.

Nach Matti sind übrigens selbst mit Heftpflaster-Extension die konischen Amputationsstümpfe nicht zu vermeiden.

Es wurde deshalb ein neuer Eingriff (Reamputation, Lappendeckung) nötig. Solche Eingriffe sind aber, wie sich bald herausstellte, durchaus nicht so harmlos und ungefährlich, wie man nach den Friedenserfahrungen annehmen sollte. Ganz allgemein zeigte es sich, daß nicht nur im Stadium der Granu-

¹⁾ Allerdings hat Kausch nie davon gesprochen, daß es die Methode der Norm im Kriege sein sollte.

lation, sondern auch im vernarbten Zustande jeder operative Eingriff mit einem Wiederaufflackern der Infektion oft mit schwerer Eiterung, hohem Fieber unter stürmischen Erscheinungen (Borchers, Matti) beantwortet wird, so daß die Verletzten nicht selten dadurch in neue Lebensgefahr kommen und ein wiederholtes, zuweilen langes Krankenlager durchmachen müssen und daß auch das Endresultat des Eingriffs in Frage gestellt sein kann.

Aber auch wenn der Zweck der Operation erreicht wird, ist das Resultat nicht immer sehr günstig. Bei der Reamputation muß meist, um vollständige Deckung zu erzielen, so viel vom Knochen nachträglich geopfert werden, daß der Vorteil, den die Erhaltung eines längeren Stumpfes bei der ersten Absetzung zu bieten scheint, dadurch aufgehoben wird. Meist muß sogar noch weit mehr, wie bei sofortiger Deckung nötig wäre, entfernt werden (Borchers, v. Burk, Seefisch). Wählt man statt der Reamputation die Lappendeckung des Knochenstumpfes, so erreicht man damit zugleich viel schlechtere Stümpfe. Unter allen Umständen dauert die Nachbehandlung der Stümpfe also oft recht lange (v. Frisch). Dazu kommt, daß man auch mit der Unlust oder Weigerung des Verletzten, sich nochmal operieren zu lassen, rechnen muß. Und kommt es nicht zu einem verbessernden Eingriff, so bleibt die Heilung der Granulationsstümpfe ganz aus, da die junge Narbe immer von neuem aufbricht oder sie dauert unendlich lange (Seefisch). Die Kriegsbeobachtungen können die Friedenserfahrungen darin nur bestätigen.

In der Regel gibt also die lineäre Amputation nach langer Krankheitsdauer ein schlechtes Resultat, das nachträglich operativ verbessert werden muß und den Kranken dabei in Gefahr bringt. Aber auch im allerbesten Fall, wenn es schon mittels der Extension der Weichteile gelingt, den Stumpf zu decken, ist das Endergebnis nicht günstig, insofern eine Narbe auf der Unterstützungsfläche bleibt, die mit dem Knochen fest verwachsen ist und daher empfindlich bleiben muß (v. Burk).

Abgesehen von diesen Gründen hat man auch die Vorzüge des Verfahrens gegenüber dem Fortschreiten der Infektion und des Brandes bestritten. Nach Propping (Rehn) öffnet die Retraktion der Weichteile im ganzen, bei der Kauschschen Absetzung der Infektion genau so Tür und Tor wie bei dem Zurückschnellen der einzelnen, durchschnittenen Sehnen bei anderen Durchtrennungsmethoden. Und Matti sah gar nicht selten ebenfalls Senkungsabszesse nach lineärer Amputation. Andererseits gelingt es auch mit anderen Methoden, ein Fortschreiten der Infektion zu verhindern (Borchers, Seefisch, Matti und zahlreiche andere).

Und was die Gangrän betrifft, so bestreitet Borchers, daß sie nur durch diese Methode verhütet wird. Er hat selbst sogar bei der Gasphegmone den Lappenschnitt angewandt. Bei den Kriegsverletzungen der jungen Soldaten sei eine Lappennekrose überhaupt nicht zu befürchten. Wenn Gewebstod der Lappenspitzen eintritt, so sei das Schuld der Technik. Auch Lexer bestreitet, daß bei richtiger Schnittführung mit dem Messer gegen die Unterlage, nicht gegen die Haut, eine Nekrose der Hautmanschette oder des Lappens eintritt. Und Matti meint, daß, wenn Enderlen Lappengangrän beobachtete, das wohl nur für mangelhaft unterpolsterte, reine Hautlappen zutreffe. Fascienmuskellappen würden so gut wie nie gangränös.

Nach Borchers gibt es überhaupt keine Indikation für die Kausch'sche Methode bei den Kriegsverletzungen. Bei der primären Absetzung, wo noch keine durch die Infektion oder Brand drohende Gefahr besteht, ist die Methode selbst nach Kausch nicht nötig. Bei der sekundären Amputation, wo schon Infektion oder Brand vorliegt, bestreitet er die praktische Bedeutung der Kausch'schen Ausführungen.

Schließlich hat noch Lexer auf eine Gefahr hingewiesen, die in dem Offenbleiben der Amputationswunde nach Kausch liegt. Er befürchtet bei freiliegenden Gefäßstümpfen Nekrose der Gefäßwand und infolgedessen Nachblutung. Er schiebt die Verblutung eines so eingelieferten Oberschenkelamputierten darauf. Die Verklebung der Gefäßstümpfe mit der Hautdecke ist nach ihm ein großer Vorteil für Erhaltung ihrer Ernährung, selbst wenn die Wunde eitert.

Aus allen diesen Gründen hat man dem Verfahren von Kausch teils jede Berechtigung abgesprochen, teils ihre grundsätzliche Anwendung für falsch erklärt. Jedenfalls sehen wir, wie langsam die in Friedenszeiten üblichen Verfahren wieder empfohlen und vorgezogen werden:

Albrecht rät, wenn man den Zirkelschnitt zur Sicherung der Wundverhältnisse nicht umgehen will, wenigstens stets Haut und Weichteile vor der Durchsägung des Knochens maximal nach oben zu ziehen, um so nachträglich den Knochen mit Weichteilen bedecken zu können.

v. Frisch tritt wieder für den typischen einzeitigen Zirkelschnitt nach Celsus ein.

Matti, Rüdiger, v. Baracz u. a. ziehen die alte Transfixionsmethode vor, bei der mit zweischneidigem Messer ein vorderer und ein hinterer, nach unten sich verschmälernder Hautmuskellappen gebildet wird (Durchstichmethode). Da bei der gewöhnlichen Durchstichmethode die Haut sich stärker als die Muskeln zurückzieht, so empfiehlt v. Baracz, ähnlich wie beim Zirkelschnitt, die Haut vor der Bildung der Lappen möglichst nach oben zu ziehen. Das Messer soll flach oberhalb des Knochens, dann unterhalb ins Glied mit einem Stich von der einen zur anderen Stelle eingeführt, nicht etwa beim Antasten des Knochens wieder zurück und nochmals eingestochen werden. Sonst wird eventuell ein größeres Gefäß doppelt durchschnitten.

Die so gebildeten Hautmuskellappen erhalten ähnlich wie die Zirkelschnitte die Gewebe im natürlichen Zusammenhang, trennen vor allem nicht die Haut von der Muskulatur und ermöglichen weitgehende Kürzung des Knochens. Die Operation ist sehr schnell ausgeführt. Der Vorwurf, daß die Hautmuskellappen schlecht ernährt sind, daß die Gefäße schief, an mehreren Stellen durchschnitten werden und daß öfter Nachblutung eintreten kann, ist nach seinen 25 in Lemberg ausgeführten Amputationen nicht berechtigt.

Als beste Methode auch im Kriege empfiehlt Payr den zweizeitigen klassischen Zirkelschnitt mit Bildung einer genügend langen Hautmanschette unter Mitnahme der Muskelfascie. Je nach dem vorhandenen Hautmaterial wird gelegentlich auch ein einziger großer Hautlappen gebildet. Um die Wundverhältnisse dabei übersichtlich zu gestalten, wird die Hautmanschette an zwei gegenüberliegenden Stellen in ganzer Höhe eingeschnitten und nach außen umgeklappt und so für einige Zeit gehalten.

Auch König, Seefisch, Ranzi (allerdings nur auf Grund von Heimat-erfahrungen), Rehn, (Propping), Matti, Albrecht u. a. sprechen sich für zweizeitigen Zirkelschnitt mit Manschette bzw. ein oder zwei Haut- oder Haut-fascienlappen aus, wobei wiederum auf Naht verzichtet und die Wundfläche mit Gaze offengehalten wird.

v. Burk wählt, um das Verwachsen der Narben mit dem Knochen zu verhindern und die Narbe fort von der Unterstütsungsfläche zu bringen, grundsätzlich einen vorderen Hautlappen. Auch Ewald, v. Frisch u. a. suchen deshalb möglichst nur einen Hautlappen zu bilden.

König, Ludloff erinnern wieder an den Schrägschnitt nach Kocher, der ebenfalls glatte Wundflächen schafft, den Zusammenhang der einzelnen Gewebsschichten untereinander erhält und die Narbe an der Unterstütsungsfläche vermeidet.

Ich glaube nicht, daß es richtig ist, dem Verfahren von Kausch jede Berechtigung abzuspochen. Schon Payr hat demgegenüber darauf hingewiesen, daß es Lagen im Kriege gibt, in denen es die kürzeste, einfachste und damit beste Lösung der Aufgabe darstellt. Ebenso erkennt Harttung (Graser) ihre Berechtigung unter allen Umständen an. Ich kann das nur durchaus bestätigen. Es fällt mir auf, daß die scharfen Urteile über das Verfahren besonders aus der Heimat kommen und es scheint mir, als ob man sich doch nicht immer die richtige Vorstellung davon macht, unter welchen Umständen so manch einer amputiert werden muß. Es kommt mir so vor, als ob man glaubt, daß draußen oft die lineäre Amputation nur aus Bequemlichkeit gemacht worden wäre, ohne daß ein zwingender Grund dazu vorliegt. Auch die Äußerung von Seefisch, man dürfe es sich mit der Amputation in den vorderen Formationen nicht so bequem machen, deutet darauf hin.

Mit solchem Urteil, wenigstens mit einer Verallgemeinerung desselben, würde man doch vielen Ärzten draußen sehr Unrecht tun. Ich denke, zunächst wird man wohl allgemein zugeben, daß im Bewegungskriege und in Kampftagen Verhältnisse eintreten können, in denen die ungeheure Zahl der Verletzungen und die äußere Ungunst der räumlichen Verhältnisse zu äußerster Schnelligkeit operativen Handelns drängen. — Aber auch im Stellungskrieg sind selbst in verhältnismäßig ruhigen Zeiten die Orte, an denen die Amputationen vorgenommen werden, nicht immer so beschauliche Plätze.

Wenn König auf der Heidelberger Tagung im Januar 1916 meinte, daß Feldlazarette im Stellungskriege nach Einrichtung und Tätigkeit eigentlich keine Feld-, sondern Kriegslazarette sind, so hat er gewiß im allgemeinen Recht, aber man darf nicht vergessen, wie oft im Westen die Feldlazarette, Beschießungen ausgesetzt, plötzlich geräumt, neu aufgebaut werden müssen und währenddem doch ärztlich weiter gearbeitet werden muß. Ich mußte z. B. unmittelbar nach einer Beschießung, der unser Operationsraum zum Opfer fiel, trotz der dadurch hervorgerufenen Verwüstungen unter Instrumenten, Apparaten und den gesamten Beleuchtungsrichtungen im Licht einer Taschenlaterne operieren. Man vergißt ferner, daß auch unter verhältnismäßig sogenannten ruhigen Tagen des Stellungskrieges durch Beschießung und Räumung oft mehrerer anderer Lazarette die Verletzungszugänge für ein Lazarett ungeheuer groß

werden können. So hatte unser Lazarett 14 Tage hintereinander die gesamten Verletzten und Kranken von zwei Korps und zwei Divisionen ganz allein zu versorgen. — Ich habe zwar während zweier Jahre draußen nie die lineäre Amputation anzuwenden gebraucht, aber ich kann es sehr wohl verstehen, wie man dazu kommen kann, in solchen Lagen, schon um Zeit zu sparen und um mehr leisten zu können, die einfachsten und schnellsten Wege bei der Absetzung zu gehen. — Ich vermag es nicht einzusehen, wie man einem Kollegen draußen daraus einen Vorwurf machen will.

Es muß ferner auch einmal offen ausgesprochen werden, daß die späteren Komplikationen solchen Zwangslagen gegenüber wenig Bedeutung haben. Die beweglichen Klagen aus den Heimatlazaretten über die schlechten Amputationsstümpfe kommen mir sehr übertrieben vor. Ist wirklich die Reamputation ein so gewaltiger Eingriff, daß man, um ihn zu vermeiden, glaubt, auf die Ärzte vorne in ihrem Handeln einen Druck ausüben zu müssen! Gewiß können die Komplikationen derselben (das Wiederaufflackern der Infektion, Eiterungen usw.) unangenehm sein, aber wirkliche Gefahr bieten sie nicht, wenn man, worauf ich noch einzugehen habe, gewisse Vorsicht nicht außer acht läßt. Auch der Kürzung des Knochens mißt man zuviel Bedeutung bei. Man kürzt doch beim Vanghetti-Sauerbruch-Verfahren absichtlich ohne zwingenden Grund den Knochen. Warum soll es ein so schwerer Schaden bei der Reamputation sein, wo es doch nur geschieht, um gut zu machen, was seinerzeit nicht zu umgehen war.

Hier muß ich übrigens auf einen vielverbreiteten Irrtum hinweisen. Es ist falsch, wenn immer behauptet wird, daß nur die lineäre Amputation im Kriege konische Stümpfe ergeben hat. Wenn man die Krankengeschichten aufmerksam durchliest, so findet man oft genug, daß gar nicht lineär, sondern nur einzeitig nach Celsus vorgegangen ist, daß also der Knochen kunstgerecht gekürzt war. Bei offener Behandlung, zumal, wenn Eiterung bestand oder entsteht, retrahieren sich auch solche Stümpfe und geben zu den gleichen Klagen Anlaß wie die der lineären Amputation, die man so verdammt.

Mit ihnen wie mit jeder Zirkelschnittmethode mit dem Transfixionsverfahren, ebenso wie bei zwei gleich großen Lappen teilen sie übrigens auch die spätere ungünstige Lage der Narbe auf der Unterstützungsfläche.

Wo es sich also um Zeitersparnis handelt, da halte ich die lineäre Amputation für durchaus gerechtfertigt.

Anders steht es mit der Begründung ihrer Überlegenheit den übrigen Verfahren gegenüber in bezug auf Verhütung weiterer Infektion und Gangrän. Zwar ist es falsch, daran zweifeln zu wollen, daß die Erhaltung des natürlichen Zusammenhangs zwischen den einzelnen Geweben und ihrer Zirkulationsverhältnisse am sichersten vor Gangrän schützt. Das zeigt sich ganz besonders beim Gasbrand bzw. bei gasbrandverdächtigen Wunden. Es gibt kein besseres Mittel dagegen, wenn es überhaupt durch Amputation gelingt, als den Zirkelschnitt ohne Lappen und Manschette.

Aber da der Knochen bei Gasbrand nicht nekrotisch wird, so kommt es nur auf den Zusammenhang zwischen Haut und Muskeln, nicht auf den zwischen Muskeln und Knochen an. Mit dem gewöhnlichen, einzeitigen Zirkelschnitt nach Celsus, bei dem der Knochen gekürzt wird, erreicht man das gleiche wie mit dem Kauschschen Vorgehen. Ich empfehle, dabei stets zwei gegen-

überliegende Längsschnitte hinzuzufügen, wodurch die Durchsägung des Knochens erleichtert wird. Die lineäre Amputation ist hier also nicht unbedingt nötig. Ebensogut wie der Zirkelschnitt ist auch der Kochersche Schrägschnitt, der manche Vorzüge vor ihm hat, auch technisch einfach ist. Dagegen scheint mir die Bildung zweier Hautmuskellappen mittels der Transfixionsmethode nicht sicher genug vor Gangrän zu schützen, trotz der Erfahrung von v. Baracz. Abzuraten ist in diesen Fällen vom zweizeitigen Zirkelschnitt und allen Hautlappenmethoden, da sie zu leicht nekrotisch werden. Wenn Enderlen übrigens so oft Gangrän der Lappen sah, so möchte ich glauben, daß sich das ebenfalls auf solche gasbrandverdächtigen Fälle bezieht. Bei reinen Eiterungen sah ich nie Gangrän des Lappens und meine, daß Borchers, Lexer und Matti gewiß Recht haben, wenn sie dann Fehler der Technik annehmen. Noch weniger kann ich wegen Eiterung eine Berechtigung der Kauschschen Methode anerkennen.

Zwar kann man nicht, wie Propping und Matti es tun, das Auftreten von Eiterung gegen die Kauschsche Methode verwerfen. Eiterige Infektion an der Amputationswunde, Abszesse in den Weichteilen sind Folgen davon, daß von den Schußwunden aus an die Stelle der Absetzung Infektionserreger hinaufgewandert sind. Denn die Ansicht, als ob wir bei den frühen Amputationen in infektionsfreiem Gebiet operieren, die auch Borchers hat, ist gewöhnlich falsch. Im allgemeinen muß man sogar stets das Gegenteil annehmen. Deshalb muß auch Borchers widersprochen werden, wenn er von primären Amputationen, bei denen überhaupt noch keine Gefahr besteht (ich möchte sie prophylaktische Amputationen nennen), spricht. In diesem Sinne primäre Absetzungen kommen heutzutage im Felde so gut wie gar nicht mehr vor. Ehe die Verletzten abtransportiert werden und dorthin gelangen, wo amputiert werden kann, vergeht gewöhnlich leider soviel Zeit, daß, da die Wunden jetzt sämtlich infiziert werden, man immer damit rechnen muß, in infiziertem Gebiet zu operieren.

Andererseits ist es zweifellos, daß die einfach gesetzte breit offene Wunde die beste Gewähr gegen Sekretverhaltung darstellt.

Aber, und das ist die Hauptsache, die Verhütung einer weiteren Infektion durch Eitererreger wird, darin muß ich unbedingt zustimmen, durch andere Methoden genau ebensogut erreicht. Nur muß man für die Möglichkeit einer längeren offenen Behandlung der Wunde sorgen.

Diese Möglichkeit ist aber bei allen Methoden gegeben, worüber noch zu sprechen ist, am wenigsten allerdings bei der Transfixionsmethode mit ihren großen Hautmuskellappen, die, wie Payr mit Recht hervorhebt, doch recht komplizierte Wundverhältnisse schafft. Deshalb ist von ihr abzuraten, um so mehr, als man bei ihr im allgemeinen wie auch beim Zirkelschnitt mit der Möglichkeit starker Retraktion der Weichteile rechnen muß.

Im allgemeinen scheint mir für alle septischen Fälle die Bevorzugung des zweizeitigen Zirkelschnitts nach Payr u. a. das Richtige zu sein. Ich bin im Felde stets so vorgegangen.

Die Versorgung des Knochenstumpfes.

Die Versorgung des Knochenstumpfes, der wir im Frieden die größte Aufmerksamkeit zuwenden, ist im Kriege in den Hintergrund getreten. Die-

selben Gründe, die im Felde zwingen, bei der Weichteildurchtrennung möglichst einfache Methoden zu wählen, haben dazu geführt, auf eine so exakte Versorgung des Knochenstumpfes, wie sie im Frieden in der Regel gefordert werden konnte, gewöhnlich zu verzichten. Das Haupthindernis ist hier wieder die Infektion der Schußwunden, die einen primären Verschuß der Knochenwunde vor allem mittels Osteoplastik verbietet. — Wir wußten schon im Frieden, daß die alten osteoplastischen Methoden Pirogoff, Gritti, Ssabanejeff usw. ebenso wie das Biersche Verfahren nur bei vollkommener Asepsis und bei sofortigem Schluß der Amputationswunde sichere Resultate gibt. Eiterverhaltung, Nekrose des Knochendeckels, Sequester und Fistelbildung zwingen sonst zur Wiedereröffnung der Wunde und in der Regel zur nachträglichen Entfernung des Knochenperiostlappens.

Schon im Frieden war allgemeine Regel, bei septischen Fällen von jeder Osteoplastik abzusehen. Wer im Felde im Vertrauen auf die vor dem Kriege üblichen Versicherungen einer reaktionslosen Heilung aller Schußwunden die Osteoplastik versucht hat, wird wohl bitter enttäuscht worden sein, wenn es sich nicht um harmlose Infanterie- oder Schrapnellverletzungen oder um hohe primäre (prophylaktische) Amputationen bei Granat- und Minen-Verletzungen gehandelt hat, die nach meiner Ansicht überhaupt fast nie nötig sind.

Auch von der Deckung des Knochenstumpfes mit einer Sehne (Wilms), ebenso von der mit einer frei transplantierten Fascie (Ritter) ist in solchen Fällen dringend abzuraten. Beide bedingen Sekretverhaltung und Nekrose der aufgepflanzten Teile.

Von höchster Bedeutung war daher für den Krieg die schon im Frieden bewährte Methode von Hirsch-Bunge, die bekanntlich darin besteht, daß ein $\frac{1}{2}$ —1 cm breiter Perioststring vom Knochenstumpf entfernt und das Knochenmark in gleicher Höhe mit einem scharfen Löffel ausgekratzt wird (aperiostale Amputation). Dadurch werden die schmerzhaften, periostalen Knochenwucherungen, die sonst bei fehlender Knochendeckung vom Periost und Knochenmark ausgehen, zwar nicht ganz vermieden, aber, fort von der Unterstützungsfläche, nach oben verlegt. Man erreicht so ähnlich schmerzlose Stümpfe wie bei den osteoplastisch gedeckten.

Da das Hirsch-Bungesche Verfahren zu seinem Gelingen keine Asepsis braucht, technisch ungeheuer einfach ist und bei richtigem Vorgehen Komplikationen nicht zu erwarten sind, so war es so recht das für den Krieg geeignete Verfahren und ist wohl allgemein als Normal-Methode angewandt worden. In diesem Sinne geäußert haben sich Payr, König, v. Eiselsberg, Hofstätter, Ballner und zahlreiche andere.

Ich habe die Methode immer von Anfang an im Felde verwandt. Leider habe ich sehen müssen, daß die Technik nicht immer nach Vorschrift geübt wurde, möchte deshalb hier noch besonders davor warnen, mehr wie höchstens 1 cm vom Periost fortzunehmen. Wird mehr fortgenommen, so schädigt man die Ernährungsbedingungen für den Knochenstumpf zu sehr und Nekrose (Kronen-, Ringsequester) ist die unausbleibliche Folge. Ganz besonders ist das der Fall, wenn mit den Muskeln, die der Assistent mit Haken auseinanderzieht, das Periost vom Knochen abgelöst und weit nach oben in die Höhe gezerrt wird. Dann kann die Nekrose des ganzen vom Periost entblößten Knochens eintreten. Sorgfältige Bedeckung mit Weichteilen und Gewähr

aseptischer Wundverhältnisse sind imstande, die Nekrose zu verhindern. Unter den septischen Verhältnissen des Krieges tritt sie ausnahmslos ein und führt zu langdauernder Eiterung, bis der Sequester abgestoßen oder entfernt ist. Payr sah auch nach zu reichlicher Entfernung des Knochenmarks Sequester und warnt ebenfalls eindringlich davor.

Ich glaube, daß mit der reichlichen Entblößung des Periostes auch die so sehr viel reichlicheren Knochenwucherungen (Exostosen) zusammenhängen, die man jetzt in diesem Kriege im Gegensatz zu den geringfügigen, harmlosen im Frieden, so häufig beobachtet. Der Umstand, daß sie vom Knochen aus weit hinaus in die Muskulatur sich erstrecken, scheint mir dafür zu sprechen. — Man hat diese im Röntgenbild oft überraschend gewaltigen Knochenwucherungen vielfach allein auf den infektiösen Reiz zurückführen wollen, der ja sicher dabei mitspielt; bei anderen, bei denen die Entfernung von Periost technisch ganz einwandfrei war, sieht man sie aber nicht so stark (Hofstätter, Ritter).

Ich sagte, daß das aperiostale Verfahren so recht als das für den Krieg gegebene gilt. Nötig ist es allerdings auch nicht und ich habe in ausgesprochen septischen, bei gasbrandverdächtigen Fällen und Gasbrand, absichtlich ganz darauf verzichtet, um jede Komplikation zu vermeiden. Meyburg weist mit Recht darauf hin, wie rasch ein rings von Periost umgebener Knochenstumpf sich mit Granulationen bedeckt und wie dann nie Sequester entstehen. Er hat ebenfalls das Periost stehen lassen, löffelte aber immer das Knochenmark aus. Wir wissen ja, daß jeder noch so schmerzhaft oder empfindliche Stumpf durch Nachbehandlung nach Hirsch noch nachträglich tragfähig gemacht werden kann. Wo also die Zeit mangelt oder sonstige Gründe dafür sprechen, sollte man getrost auf die Behandlung des Knochenstumpfes nach Bunge verzichten. Wo es allerdings möglich ist, ist man meiner Ansicht nach verpflichtet, schon von vornherein einer späteren guten Funktion des Stumpfes vorzuarbeiten.

Man kann das nun nicht nur durch Herstellung eines aperiostalen Stumpfes erreichen. Oehlecker hat den Beweis erbracht, daß es auch in septischen Fällen gelingt, den Knochen osteoplastisch zu decken, indem man den Knochen-Weichteillappen, den man bei der Absetzung bildet, erst nachdem die Infektion bekämpft und die Wundfläche gereinigt ist, dem Knochenstumpf aufsetzt. Er macht eine treppenförmige Amputation nach dem Prinzip der Pirogoff'schen bzw. Grittischen Methode nur in höherer Ebene, insofern Unter- bzw. Oberschenkel zwischen mittlerem und unterem Drittel abgesetzt werden, während das Kalkaneusstück mit seiner Achillessehne bzw. die Patella mit ihrer Quadrizepssehne im Zusammenhang mit der sie bedeckenden Haut bleibt. Die Knochen halten sich trotz Eiterung und schlechter Ernährungsverhältnisse der Weichteillappen. Die Lappen müssen so gelagert werden, daß an der Wundfläche des Stumpfes keine Sekretverhaltung entstehen konnte. Sehr bald sind die Wundflächen des Knochens mit Granulationen bedeckt. Die Haut-Weichteillappen, die anfangs viel zu lang sind, schrumpfen schnell und erheblich, so daß sie sich gut den neuen Verhältnissen anpassen. Erst nachdem die Wundfläche des Knochens mit Granulationen bedeckt sind, werden die Knochenlappen sekundär mit der Knochenwundfläche des Unter- bzw. Oberschenkels vereinigt. Oehlecker bevorzugt vorher eine Anfrischung der Wundfläche mit dem scharfen Löffel. Nötig ist das nicht immer (Ritter).

Natürlich wird man bei der sekundären Naht wegen eventuellen Wiederauf-flackerns der Infektion die Drainage nicht vergessen dürfen.

Das Verfahren von Oehlecker ist deswegen so beachtenswert, weil es keinem Zweifel unterliegen kann, daß der osteoplastisch gedeckte Stumpf nächst dem Gelenkstumpf immer noch der beste und zuverlässigste ist, ihn können wir nun so auch bei den Verletzungen des Krieges verwerten. Daß dabei der Knochenstumpf noch verlängert wird, ist eine weitere erfreuliche Zugabe. Bei Amputationen wegen Gangrän wird man das Verfahren nicht anwenden, da die Gefahr einer Nekrose des Knochen-Weichteillappens zu groß ist. Bei gasbrandverdächtigen Wunden ist ein Versuch gerechtfertigt. Gelingt er nicht, ist noch nichts verloren. Das Prinzip von Oehlecker ist vielfach erprobt und bestätigt. Ich habe es, wie bei den genannten Operationen so auch beim Ssabanejeff mit Erfolg ausgeführt. Auch die Biersche Osteoplastik ist so möglich. Man muß dann den Knochendeckel im Zusammenhang mit der Haut aussägen.

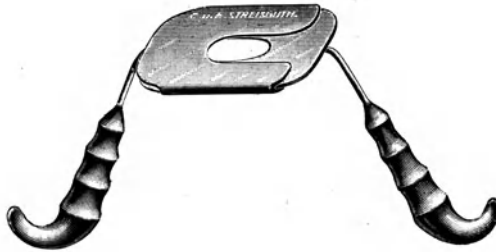


Abb. 6. Retraktor nach Hasse.

Nach Wullstein ist es zur Erzielung eines dem osteoplastischen ähnlichen vollkommenen Knochenabschlusses gar nicht nötig, einen Knochenperiostdeckel zu benutzen. Man erreicht dasselbe mit einem einfachen Periostlappen, der an der Vereinigungsstelle neuen Knochen zur Verbindung mit der Sägefläche bildet. Wo also die Bildung eines Knochenperiostdeckels auf Schwierigkeiten stößt, kann man sich mit einem Haut-Weichteilperiostlappen begnügen, den man ebenfalls erst nachträglich, wenn gute Wundverhältnisse entstanden sind, zur Deckung des Unter- bzw. Oberschenkelstumpfes benutzt.

Noch eine kurze Notiz bezüglich der Technik, den Knochen zu durchsägen.

So einfach es gewöhnlich bei dem ein- und zweizeitigen Zirkelschnitt ist, die Weichteile von der Sägefläche mit Haken fernzuhalten, so kann es besonders bei Muskellappen zuweilen schwierig sein. Statt der Haken ist denn auch der alte Vorschlag wieder erneuert worden, (sterile) Leinentücher oder Gazestreifen zu benutzen, die in der Mitte geschlitzt sind, den Knochen freilassen oder die kreuzweise über die Weichteile gelegt werden. An ihnen zieht man gleichmäßig die Muskulatur in die Höhe.

Auch das frühere Verfahren der Retraktoren ist wieder aufgetaucht (Hasse, Brodnitz, Ulrichs), die entweder einfache nach oben umgebogene Teller mit einem Loch in der Mitte (mit drei verschiedenen Weiten) darstellen, oder aus zwei Halbscheiben bestehen, die durch Scharniergelenk verbunden sind, die man über das Stumpfende stülpt und mit denen man die Weichteile

nach oben drängt. Es ist sicher, daß die Retraktoren zuweilen die Technik der Durchsägung des Knochens erleichtert, die Weichteile vor Verletzung beim Sägeakt besser schont und eine höhere Sägefläche ermöglicht. In der Regel muß man sie aber meist im Kriege und kann sie auch sehr wohl entbehren.

Amputation oder Exartikulation.

Es hat sehr lange gedauert, bis man die Trefflichkeit des Exartikulationsstumpfes erkannt hat. Die alte Zeit hat ihn ganz verworfen. Erst seit den letzten zwanzig Jahren weiß man durch Bier, daß das Gelenkende trotz der dafür anscheinend oft so gar nicht geeigneten Form, doch ein ausgezeichnet tragfähiger Stumpf ist, weil es den natürlichen Abschluß des Knochens darstellt. Mit Recht drängten wir daher darauf, die Exartikulation den Amputationen, wo es ging, vorzuziehen.

Demgegenüber muß aber im Kriege im allgemeinen vor der Exartikulation gewarnt werden. In allen infizierten Fällen, wo die Wunde eine Zeitlang offenbleiben muß, kommt es zur Nekrose und Abstoßung des bekanntlich recht empfindlichen und schlecht ernährten Knorpels, also zu Verlust des bei der Exartikulation wichtigsten Teils. Ist das aber der Fall, so fällt der Hauptgrund fort und es ist richtiger, von vornherein in solchen Fällen grundsätzlich die Amputation vorzuziehen.

Die alten Chirurgen schätzten die Exartikulation deshalb wenig, weil sie ihr eine überreichliche Sekretion vorwarfen, deren Grund sie in der noch übrig gebliebenen Gelenkfunktion sahen. Die Ursache ist nach meiner Meinung in anderem zu suchen. Denn ich sah sie nur in infizierten, wenn auch leichter infizierten Fällen. Die Infektion regt die Gelenkfläche zu vermehrter Sekretion an. In der Regel kommt man dabei mit Drainage aus. Ist das nicht der Fall und muß man die Wunde wieder öffnen, so kann auch hier Knorpelnekrose eintreten und dem Exartikulationsstumpf seinen Vorteil nehmen. Nur, wo man es mit aseptischen Verhältnissen zu tun hat, sollte man exartikulieren. Das aber werden im Feld die seltensten Fälle sein.

Die Versorgung der Nerven.

Was für die Knochen gilt, gilt auch für die Nerven. Auch hier muß im Felde in den meisten Fällen auf so exakte Versorgung der Nervenstümpfe, wie wir sie im Frieden anstreben, verzichtet werden.

Das Problem der Vermeidung der unangenehmen Amputationsneurome war im Frieden durch eine Reihe von operativen Verfahren der Lösung entgegengeführt: Mit dem ältesten derselben, das darin besteht, daß der Nervenstumpf weit aus der Wunde hervorgezogen und hoch oben noch einmal abgeschnitten wird (Verneuil, Langenbeck, Luecke, Witzel) ist zwar die Ausbildung eines Neuoms nicht zu vermeiden, aber es entwickelt sich so hoch, daß es das Ende des Gliedstumpfes nicht erreichen, mit der Knochen- und Hautnarbe nicht verwachsen und daher bei Druck auf diese Teile nicht gereizt werden kann. Man lagert das Nervenende möglichst in dicke Muskulatur ein. Die Möglichkeit, daß infolge von Verwachsungen mit den Muskeln Zerrung und Schmerz bei Bewegungen im Nerv entsteht, ist allerdings immer gegeben.

Andererseits ist die Einlagerung in den Muskel, am Stumpfende oft unmöglich, da nicht genügend dicke Muskulatur vorhanden ist.

Ich habe deshalb, um solche Verwachsungen mit der Umgebung zu vermeiden, und um dem Neurom eine neue, derbe Membran zum Schutz gegen äußere Einflüsse zu geben, wiederholt mit bestem Erfolge das Nervenende

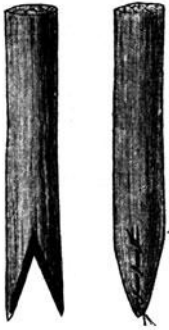


Abb. 7. Nervenversorgung nach Ritter.



Abb. 8. Nervenversorgung nach Bier.



Abb. 9. Nervenversorgung bei einem Nerven mittlerer Größe.



Abb. 10 nach Bardenheuer bei einem großen Nerven.

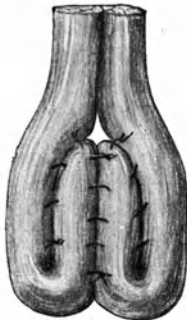


Abb. 11. Nervenversorgung nach Bardenheuer bei zwei großen Nerven.

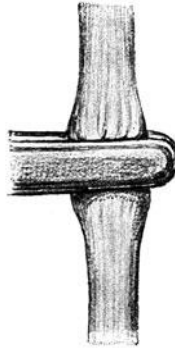


Abb. 12. Durchtrennungsmethode der Nerven nach Krüger.



in die bei der Amputation durchschnittenen Gefäße eingeschleitet; die Gefäße wurden dann weiter oberhalb unterbunden¹⁾. Das Verfahren ist nur bei dünnen Nerven, bei denen andere Verfahren im Stich lassen, anwendbar.

¹⁾ Es ist ganz interessant, daß diese Art des Vorgehens durch neuere Untersuchungen sich als recht zweckmäßig erwiesen hat. Bei den Nachprüfungen der Überbrückung operativer Nerven-Wunddefekte durch Einschaltung von Gefäßröhren zeigte sich, daß ein Auswachsen der Nervenfibrillen nie beobachtet wird, wenn das zwischengeschaltete Gefäßrohr leer ist (Lexer).

Man hat auch gleich die frische Wundfläche des Nerven zu decken und so die Entstehung eines Amputationsneuroms überhaupt unmöglich zu machen gesucht. Das geschieht durch plastische Verfahren.

Man kann in der Weise vorgehen, daß man aus dem Stumpf einen Keil mit der Basis nach unten, mit der Spitze nach oben ausschneidet und beide neuen Wundflächen miteinander durch einige feine Nähte vereinigt (Ritter) oder indem man nach Art der Osteoplastik einen seitlichen, breiten, gestielten Lappen in der Hauptsache aus der Nervenscheide bildet, mit dem man dann als Deckel die neue Nervenwunde schließt (Bier). Die beiden plastischen Verfahren sind nur bei dicken Nerven möglich.

Bardenhauer hat in der Weise eine plastische Deckung des Nervenstumpfes erreicht, daß er am oberen Teil des durchschnittenen Nerven eine neue seitliche Wunde setzt, das Nervenende nach oben umbiegt und die Stumpfwunde mit der neuen vernäht. Da der Nerv sehr elastisch ist und immer sich zu strecken sucht, biegt man am besten den Nerv über einem Haken oder einem durchgeführten Faden um und vernäht außerdem zum festeren Halt die beiden Berührungsflächen des Nerven miteinander. Sein Verfahren ist auch bei dünnen Nerven anwendbar, aber technisch schwierig.

Cushing vernäht zwei verschiedene Nervenstümpfe miteinander, meines Erachtens ein unphysiologisches Vorgehen.

Die Kriegszeit hat noch ein neues Verfahren (Krüger) gebracht. Krüger vermeidet die Amputationsneurome nicht, sondern sucht, ähnlich wie ich es mit der Einscheidung des Nerven in ein oben unterbundenen Gefäß bezweckte, den aus dem Stumpfe nach allen Richtungen hin auswachsenden Nervenfasern eine neue Membran zu geben, die ein Ausbiegen der Fasern nach der Seite verhindert und sie vor Reizung durch Druck und Bewegung von außen schützt. Er preßt den Nerv oberhalb der Absetzungsstelle mit einer Quetschzange. Dadurch wird der Achsenzylinder in große homogene Schollen verwandelt und mehrere Millimeter weit nach oben und unten in den Nervenstamm hineingepreßt. Es bleibt nur die Nervenscheide als dünner Hautschlauch an der Quetschstelle erhalten. Endgültig wird dann der Nerv mit der Schere so durchtrennt, daß am zentralen Stumpf noch einige Millimeter der gequetschten Partie stehen bleiben. Da die Quetschstelle bald fest vernarbt, so muß die Regeneration des Nerven, die Bildung des Neuroms, innerhalb der normalen Nervenscheide sich vollziehen.

Die Methode ist einfach und bei großem wie bei kleinem Nervenkaliber anwendbar. Beim Mangel eines besonderen Quetschinstrumentes genügt zur Not jeder Nadelhalter oder Gefäßklemme mit einigermaßen glatten Branchen. Payr hat das Verfahren empfohlen. Ich habe es in letzter Zeit vielfach angewandt. Ein Urteil über den praktischen Wert der Methode kann allerdings nicht gegeben werden, da die Beobachtungszeit noch zu kurz ist. Auch von anderer Seite liegen keine Untersuchungen darüber vor.

Zweifellos sind die plastischen Verfahren, die die Amputationsneurome ganz vermeiden, die besten. Sie sind aber technisch komplizierter und erfordern aseptische Verhältnisse sowie sofortigen Wundschluß.

Das gleiche gilt von der im übrigen funktionell geringer zu bewertenden Methode der Einscheidung. Alle diese Methoden kommen also für die Ampu-

tationen im Felde, bei den so regelmäßig infizierten Schußverletzungen, gar nicht in Betracht.

Auch die Quetschung der Nerven nach Krüger, die funktionell auf die gleiche Stufe wie die Einscheidung zu stellen ist, bedeutet eine Komplikation. Bei ausgesprochen septischen und gangränösen Fällen ist die Gefahr, daß der gequetschte Nervenanteil nekrotisch wird und daß durch Infektion eine aufsteigende Neuritis entsteht, nicht von der Hand zu weisen.

Im allgemeinen wird die Gefahr gering sein, und bei den im Felde Amputierten ist dieses Verfahren in der Regel wohl zu rechtfertigen. Nur, wo schwere Infektion vorliegt, hüte man sich auch vor diesen Komplikationen und wähle das alte Verfahren der hohen Beschneidung der Nerven nach Verneuil-Witzel.

Blutstillung.

Sehr wichtig ist die nun folgende nachträgliche Blutstillung. Alle sichtbaren Gefäße werden sofort unterbunden, solange die Blutleere noch liegt. Heidenhain geht noch weiter und rät, auch die unsichtbaren bzw. fast nicht sichtbaren im Perimysium intern. der Muskeln zu fassen, was man auch im blutleeren Gewebe sehr wohl kann, wenn man sich an die stärkeren oder feineren Bindegewebszüge im Muskel hält, besonders an der Stelle, wo sie sich zu einem dreistrahligen Stern vereinigen. Die nachträgliche Blutung wird dadurch noch geringer. Heidenhain rät auch, wenn die Binde abgenommen wird, nicht wie es allgemein üblich ist, erst 5—10 Minuten lang zu komprimieren, sondern ohne jede Kompression sofort jedes spritzende Gefäßchen zu fassen. Das Blut strömt nämlich langsam ins Glied wieder ein und es ist leicht, mit der Kompression in der linken Hand die allmählich durch das Spritzen zum Vorschein kommenden Gefäße zu fassen. Bei längerer Kompression bluten alle Gefäße auf einmal und es wird weit weniger Blut gespart.

Wie schon gesagt, hat Lexer gemeint, daß, wenn die Gefäßunterbindungen längere Zeit der austrocknenden Luft ausgesetzt bleiben, sie leicht zu Nekrose und Nachblutung führen. Um diese Gefahr zu bekämpfen, hat Hans vorgeschlagen, etwas oberhalb der Amputationswunde, also im Gesunden, die Gefäße mit besonderem Schnitt in Längsrichtung freizulegen, zu unterbinden und durch Wundschluß wieder zu bedecken. Die Annahme von Lexer ist aber nicht richtig. Kroh hat in anschaulicher Weise gezeigt, wie bei offener Behandlung selbst thrombotische Gefäßstümpfe ohne Unterbindung durch die Austrocknung nicht leiden, auch nie nachbluten. Die Ursache der Nachblutung sind stets septische Veränderungen am Gefäßstumpf. Diese Gefahr wird aber leider auch durch den Vorschlag von Hans nicht verhindert; denn in der Regel operieren wir, was nicht oft genug betont werden kann, auch oberhalb der Wundfläche nicht im Gesunden. Die Gefahr einer septischen Infektion ist also auch da vorhanden. Ich kann den Vorschlag von Hans im allgemeinen nicht empfehlen. Richtig ist, daß zu lang gelassene, weit vom Ende ab unterbundene Gefäßstümpfe leicht einer Nekrose verfallen. Und man achte daher darauf, die Gefäße, um die Zirkulation in der Gefäßwand selbst nicht zu stören, möglichst tief zu unterbinden.

Wundschluß.

Es gibt Fälle, in denen es auch im Kriege, wie im Frieden möglich ist die Amputationswunde sofort durch die Naht zu schließen. Das gilt besonders für die trockene Gangrän nach Erfrierung und ferner für die primäre Absetzung in den ersten Stunden nach der Verletzung, wenn angenommen werden kann, daß die Infektion noch nicht über die Stelle der Verwundung hinausgegangen ist.

Das sind aber nur Ausnahmen. Ob die Bestrebungen mit chemischen Mitteln eine sog. Tiefenantisepsis zu erzielen, auch bei der Amputation sofortigen Wundschluß häufiger gestatten werden, muß noch abgewartet werden. In der Regel darf die Wunde nicht vollständig geschlossen werden. Wohl jeder chirurgisch tätige Arzt draußen hat in dieser Beziehung Lehrgeld bezahlen müssen und ist, so oft er auch versuchte, die direkte Wundvereinigung zu erreichen, reumütig zur Offenhaltung der Wunde zurückgekehrt.

Bei der lineären Absetzung ist die Offenhaltung durch die Schnittführung schon gewährleistet, auch wenn die Wunde mit Gaze bedeckt und die Haut mit Heftpflaster heruntergezogen wird.

Anders bei der Hautlappen- und Manschettenbildung (zweizeitiger Zirkelschnitt). Nur zu leicht verkleben sie bald hier, bald dort an der Wundfläche, so daß sich Taschen und Hohlräume bilden, in denen das Sekret sich staut. Dagegen hilft das Einlegen von zwei seitlichen Drains oder Tampons, wie einige es analog unserer Friedenspraxis empfehlen, gewöhnlich nicht genügend, wenn man die Wunde am unteren Ende vernäht oder auch nur einige Situationsnähte anbringt. Man muß sie meist doch später wieder lösen. Andere verwerfen daher jede Naht und bedecken die ganze Wundfläche mit Gaze, klappen die Hautlappen über die Wundfläche zurück, die sie nur durch Heftpflaster miteinander befestigen (König, Lexer u. a.). Payr hat in sehr einfacher Weise die gleiche Offenhaltung der Wunde, wie bei der lineären Absetzung dadurch erzwungen, daß er den Hautlappen nicht zurückklappte, sondern völlig umgestülpt ließ und durch zwei Nähte in dieser Lage erhielt oder durch die Verbandgaze die Hautlappen türflügelartig in eine nach außen senkrecht zur Längsachse abgespreizte Lage brachte. Sobald der Wundverlauf sich günstig gestaltet, werden die Hautlappen auf die inzwischen granulierende Wundfläche zurückgeklappt und ohne Naht durch Heftpflaster aneinandergebracht. Die Hautlappen schrumpfen dabei allerdings etwas, was aber meist nichts schadet. In anderen Fällen, wo die Gefahr eines fortschreitenden septischen Prozesses nicht bestand, hat er die Lappen sofort mit einigen Situations-(Silber-)Drähten versehen.

In ähnlicher Weise ist Seefisch vorgegangen. Er legt über der Gaze-füllung der Wunde sofort eine Naht durch die Hautränder, wobei aber die Fäden in Schleifen geknüpft werden. Nach 5—8 Tagen werden die Fäden gelöst, die Mullfüllung entfernt und dieselben Fäden zur sekundären Wundvereinigung benutzt. 1—2 Drains sorgen weiter für Sekretabfluß. Zwischen die ursprünglichen Fäden legt er noch eine Anzahl neuer Fäden und sucht durch Heftpflaster die Naht zu entspannen, um ein frühes Durchschneiden zu verhüten. Beide Verfahren vereinigen in glücklicher Kombination Offenhaltung der Wunde und Wundschluß. Kausch geht, wenn er Manschetten- oder Lappenschnitt verwendet, ebenso vor, nur daß er Drahtnähte benutzt.

Ich bin im Felde gewöhnlich etwas anders vorgegangen, und zwar mit Rücksicht auf eine Gefahr, die oft zu gering angeschlagen wird. Das ist die unmittelbare Nachblutung. Bei den erschöpften, blutleeren oder septischen Leuten ist, wie ich schon erwähnte, die Blutung bei der Amputation auffallend gering. Trotz sorgfältigen Aufsuchens der kleinen Gefäße werden manche übersehen, da sie nicht bluten. Unter dem günstigen Einfluß der Amputation auf den Allgemeinkörper und unter herzbelebenden Mitteln hebt sich der Puls und die nicht unterbundenen Gefäße beginnen nun zu bluten. Das wird am besten und sichersten durch Naht der Hautlappen über einer Tamponade der Stumpfwunde verhindert. Ich habe deshalb erst, wenn diese Gefahr etwa nach 1—2 Tagen vorüber ist, die Fäden gelöst, und die Lappen zurückgeklappt.

Der Verband nach der Amputation bedarf nur weniger Worte, da er von unseren Friedensregeln nicht abweicht. Nur auf eins möchte ich noch besonders hinweisen. Das ist die Notwendigkeit, die Gaze, die auf die Amputationswunde kommt, mit einigen Heftpflasterzügen am Gliede zu befestigen; denn keine Bidentour ist sonst imstande, wenn der Halt am Gelenkknorren fehlt, den Verband wirklich sicher festzuhalten. Ist kein gutes Heftpflaster oder Mastisol zur Hand, so habe ich mir sehr oft dadurch geholfen, daß ich die Binden an der Haut mit einigen Nähten befestigt habe. Der Verband soll ja nicht zu fest angelegt sein, weder gegen die Wundfläche drücken, noch das Glied zirkulär zu sehr einschnüren, was beides besonders bei gasbrandverdächtigen Wunden wegen der Gefahr einer Nekrose der Hautlappen wichtig ist.

Ferner vergesse man nicht, auch im Felde für richtige gesicherte Lagerung des Amputationsstumpfes zu sorgen, um das Muskelflattern unmittelbar nach der Operation zu verhindern und von vornherein gegen eine Kontraktur anzukämpfen. Ein Sandsack, in querer Richtung über das Glied gelegt, genügt oft (am Arm habe ich gewöhnlich nur Sandsack verwandt). Zuverlässiger ist eine gut gepolsterte Schiene, Holzrinne oder Drahtschiene nach Cramer, die die nächsthöher gelegenen Gelenke mitfaßt, am Knie und am Hüftgelenk an der Beugeseite. Eine Schiene an der Rückfläche wird unangenehm empfunden. Allzu lange habe ich die Schiene nicht liegen lassen, gewöhnlich nur einige Tage, dann sofort mit aktiven Bewegungen beginnen lassen. Ich sah nie eine Kontraktur auftreten.

Der Wundbehandlung im aseptischen (oder sogenannten antiseptischen) Wundverband steht die offene gegenüber. Einer übertriebenen Lobpreisung der offenen Wundbehandlung hat sich Payr, wenn er auch ihre Vorzüge nicht bestreitet, doch wegen der Borkenbildung mit ihrer Gefahr einer Sekretstauung, des üblen Geruchs, der Neigung zur stärkeren Retraktion der Weichteile und des psychischen Eindrucks auf den Kranken selbst, etwas widersetzt. Ich habe sie schon sehr früh und systematisch mit großem Erfolg von Beginn 1915 an angewandt, sah aber im Winter so schlechte Resultate, daß ich der direkten Sonnen- (Strahlung und Wärme) Wirkung doch einen sehr erheblichen Anteil an ihren günstigen Erfolgen beimessen möchte. Jedenfalls darf sie auch bei der Amputationswunde nicht unterschiedslos angewandt werden. In vielen Fällen wird auch die Stauung, wenn man sie, was ich für Sanitätskompagnie und Feldlazarett als Regel doch bezweifeln möchte, durchführen kann, am Platz sein. Ich habe mit sehr gutem Erfolg frühzeitige, schon am Tage nach der Operation beginnende lokale heiße (Seifen-) Bäder benutzt“

wonach gewöhnlich Temperaturabfall und Wundreinigung sehr rasch erfolgt. Sie sind überall leicht durchführbar. Zweckmäßig wechselt man aber auch bei diesem Verfahren mit zeitweiliger Ruhe ab, da häufige und langdauernde Anwendung zu starke Resorption septischen Materials bedingen kann, was man an einer Anschwellung der zugehörigen Lymphdrüsen merkt.

Transportfähigkeit.

Die Frage der Transportfähigkeit wird besonders im Bewegungskrieg und in der ersten Zeit des Stellungskrieges eine große Rolle spielen. Sie hat gelegentlich zu schweren Konflikten geführt. Ich habe das nie begriffen; denn daß im Grunde jeder transportfähig ist, darüber kann es doch eigentlich gar keinen Zweifel geben, wo wir uns bemühen, keinen Verletzten in der Feuerzone zu lassen. Und wenn wir das einem schwer erschöpften, ausgebluteten, unter Schock stehenden Mann zumuten, so ist die Gefahr eines Transportes für einen Amputierten ganz gewiß weit geringer, zumal bei den viel besseren Fahrbedingungen, von den Sanitätskompagnien und Feldlazaretten nach weiter rückwärts gelegenen Lazaretten. Wird doch auch gerade als Grund für die Vornahme dieser Operation die dadurch bedingte bessere Transportfähigkeit angegeben. Wenn also äußere Umstände es erfordern oder wünschenswert erscheinen lassen, wird man stets in den Abtransport einwilligen können, in der Erwägung, daß die Gefahren des Transportes in der Regel geringer sind, als die durch äußere Umstände (Beschießung usw.).

Anders ist es, wenn äußere Umstände nicht mitbestimmend sind, und es sich nur um die Frage handelt, wann wir den Amputierten schon ohne jede Gefahr abtransportieren können.

Die ihm auf dem Transport drohenden Gefahren sind zwei, 1. die Nachblutung, 2. Wiederaufflackern und Verschlimmerung des infektiösen Prozesses oder Embolie.

Die erstere Gefahr habe ich in 2 Jahren auf dem Transport nie eintreten sehen, auch nie davon gehört. Sie kann also nicht sehr häufig sein. Sie ist einmal unmittelbar nach der Amputation möglich, wenn einzelne Gefäße bei der Unterbindung übersehen sind (postoperative Nachblutung) und zweitens nach einigen Tagen, wenn sich septische Erscheinungen an der Amputationswunde zeigen (Nekrose des Gefäßstumpfes, Durchschneiden des Fadens, septische Erweichung des Thrombus im Gefäßrohr, septische Blutung aus den kleinsten Gefäßen der Amputationswunde) (septische Nachblutung). Diese Gefahr ist auch noch in den ersten Wochen nach der Operation nicht ganz vorbei. Embolie von der Amputationswunde aus ist nur im Anfang nach der Operation möglich.

Wegen dieser Gefahren wird man also am besten nicht unmittelbar nach der Operation und möglichst in gutem, granulierenden Zustand der Amputationswunde abtransportieren.

Die zweite Gefahr läßt sich nie ganz vermeiden. Kein Transport ist ganz ungefährlich. Jedesmal pflegt die Temperatur oft bis zu recht erheblichen Graden in die Höhe zu gehen, auffallenderweise auch dann, wenn vorher keine Spur von Fieber tagelang bestand. Der Grund ist der, daß der Verletzte an solche Bewegungen, wie sie beim Einladen und Ausladen durch Schütteln beim Trans-

port selbst stattfinden, nicht gewöhnt ist und daß eine vermehrte Resorption von der Wunde aus stattfindet. Je fester die Patienten an Bett und an Schiene gefesselt waren, um so ernster reagieren sie auf die ungewohnten Bewegungen. Ich halte es daher auch aus diesem Grunde als bestes Prophylaktikum gegen die Transportgefahr, möglichst bald Schiene und Sandsack fortzunehmen und den Amputierten schon im Bett früh Bewegungen ausführen zu lassen. Im allgemeinen ist die Gefahr nicht groß und auch die Temperatur geht nach einigen Tagen der Ruhe im neuen Lazarett zur Norm herunter. Das beste wäre natürlich zweifellos, wenn der Amputierte bis zur Heilung der Amputationswunde in derselben Hand bliebe. Das ist aber fast nie zu ermöglichen.

Nachbehandlung.

Die Nachbehandlung bedeutet für die Kriegsamputierten weit mehr als für die des Friedens. Wenn wir im Frieden schon durch die Operation den Stumpf tragfähig gestalten können, so ist das in der Regel im Kriege nicht der Fall. Exartikulation, Osteoplastik ist meist nicht möglich. Und das aperiostale Verfahren gibt auch noch nicht immer ein gebrauchsfähiges Glied, weil Infektion oder Eiterung an der Wunde noch für längere Zeit zu Beschwerden am Stumpfende Anlaß geben. Erst die Nachbehandlung kann dann diese Aufgabe, den Stumpf tragfähig zu machen, übernehmen.

Es hat bekanntlich lange genug gedauert, ehe wir gelernt haben, den Amputationsstumpf tragfähig zu machen, und wir haben es immer als eines der hohen Verdienste Biers angesehen, daß er nicht nur die Bedingungen, die dazu nötig sind, klar vorgezeichnet, sondern auch die Wege, die dazu führen, gewiesen hat; er und seine Schüler, unter denen vor allem Hirsch zu nennen ist, der dann zeigen konnte, daß es auch ohne vorherige operative Formung des Knochenstumpfes nur durch gymnastisch-mechanische Nachbehandlung gelingt, jeden nicht tragfähigen Stumpf in einen tragfähigen zu verwandeln.

Wir Chirurgen hielten diese Lehren für einen festen Bestand unserer Erkenntnis. Leider hat der Krieg gezeigt, daß das nicht der Fall ist. Eine Rundfrage Engelmanns ergab, daß nur in einem ganz geringen Prozentsatz die Prothesen für direkte Belastung gebaut sind. Und eine Reihe selbst namhafter Kliniker haben sich nicht mehr zu Biers Prinzip bekannt.

So hat der verstorbene Riedel behauptet, daß der Unterschenkel ohne Fersenfortsatz überhaupt nicht tragfähig gemacht werden könnte. Er, der selbst nach Gritti amputiert war, leugnete auch, daß man darauf dauernd sich stützen könne und forderte, daß man den Druck zur Hälfte auf das Becken, zur Hälfte auf den Stumpf verteilen müßte, da auch die indirekte alleinige Unterstützung nur am Becken oder nur am Tibia- und Fibulakopf zu verwerfen sei.

Nach Chlumsky ist es zwar gut, wenn die untere Spitze des Stumpfes auf Druck nicht schmerzt, aber ein geschickter Mechaniker kann das leicht durch eine gute Prothese ersetzen, sogar wenn das Glied nur kurz ist. „Man baut selten Prothesen, die sich nur auf das untere Stumpfende stützen.“

Ähnlich äußert sich Seefisch, der sich zu dem Satz versteigt, „auf die Tragfähigkeit kommt es gar nicht an“.

Auch nach Kölliker und Rosenfeld ist die Notwendigkeit eines tragfähigen Stumpfes oft nur durch mangelhafte Konstruktion der Ersatzglieder

gegeben. Eine gute Prothese soll das Endstück des Gliedes so fassen, daß die erhaltenen Muskeln den Stumpf mit dem Ersatzglied gut bewegen können. Das ist möglich, wenn die Prothese dem Glied wie eine Außenhaut anliegt. Gewähr dafür ist das Gipsmodell, durch das eine gleichheitliche Verteilung der Last auf den ganzen Stumpf bewirkt wird. Dann ist ein tragfähiges Stumpfende überhaupt nicht nötig. Man kann dann auf Sitzbeinknorren, Schienbeinkopf und sogar auf Gritti-Stumpf verzichten. Im übrigen wenden sie sich gegen den Ausdruck Tragfähigkeit, der ihnen unglücklich gewählt erscheint. Da der Stumpf nicht die Prothese, sondern die Körperlast tragen soll, so scheint ihnen Stützfähigkeit besser.

Nach Chlumsky ist Tragfähigkeit gleichbedeutend mit Schmerzlosigkeit.

Hans meint, daß der Ausdruck tragfähiger Stumpf leicht zum bloßen Schlagwort herabsinken kann. Der Stumpf an der oberen Extremität hat gar nichts zu tragen. Am Oberschenkel kann der Sitzknorren den ganzen Druck auffangen. Am Unterschenkel ist das intakte Knie das Wesentliche bei der Tragfähigkeit. Statt der Tragfähigkeit sollte man lieber die aktive Prothesenbeweglichkeit betonen. Sie ist durch intakte Gelenke und möglichst lange Stümpfe gesichert.

Diesen die Tragfähigkeit ablehnenden Äußerungen kann nicht scharf genug entgegengetreten werden. Es ist ein Irrtum, anzunehmen, daß man einen Unterschenkelstumpf ohne Pirogoff-Deckung nicht tragfähig machen kann. Tausendfache Beobachtung spricht dagegen. Und ebenso ist es ein Irrtum, wenn man glaubt, daß die Beschaffenheit des Stumpfes gleichgültig ist. Auch die Erfahrung dieses Krieges hat wieder den großen Unterschied zwischen den tragfähigen und nicht tragfähigen gezeigt. Hier ein bloßer Anhang ohne jede eigene Funktion, dessen sämtliche Teile, Haut, Muskeln, Knochen, Nerven, Gefäße einer zunehmenden Atrophie entgegengehen und der dadurch zu dauernden Schmerzen, Geschwüren, Konizität und Knochenatrophie usw. Anlaß gibt, dort eine natürliche Stütze mit einer Funktion, schmerzfrei mit lebensfähigen Geweben und kräftiger Durchblutung. Von zahlreichen Autoren ist auch jetzt wieder festgestellt worden, wie viel sicherer, freier, elastischer, natürlicher und ausdauernder (Ewald, König, Hofstätter, Plagemann, Meyburg) der Gang dessen ist, der sich auf seinen Stumpf direkt stützen kann, als der, der in die Prothese frei hineinhängt. Es ist bemerkenswert, daß einzelne sogar durch den Krieg von der indirekten zur direkten Belastung übergegangen sind (Spitzzy). Auch der tragfähig gemachte Amputationsstumpf der oberen Extremität, selbst wenn er nichts zu tragen hat, ist besser dran, weil ihm sämtliche Beschwerden fehlen. Diese Beschwerdelosigkeit des Stumpfendes ersetzt man auch nicht durch das sorgfältige Anmodellieren der Prothese an das ganze Glied. Wird das Stumpfende nicht direkt belastet, so wird es funktionslos, muß atrophieren und Beschwerden hervorrufen. In diesem sorgfältigen Anmodellieren liegt zwar ganz gewiß etwas Richtiges, insofern dadurch der Zusammenhang der Prothese und des Gliedes gefestigt und das so häufige Hin- und Herrutschen der Prothese verhindert wird. Auch mag es richtig sein, daß man nicht so ganz ausschließlich das untere Stumpfende zur Belastung heranzieht. Wenn aber die Prothese an den Seiten fest anliegen soll, warum soll denn gerade die Unterfläche ihr nicht anliegen?

Ob der Ausdruck Tragfähigkeit ganz zweckmäßig ist, ist eine andere

Frage. Vielleicht ist stützfähig oder schmerzfrei besser. Der Ausdruck tragfähig hat sich aber so eingebürgert, daß er nur schwer durch einen anderen zu ersetzen sein wird. Im Grunde genommen ist der Name gleichgültig, wenn man nur weiß, was man meint. Jedenfalls will die Mehrzahl der Chirurgen und Orthopäden auf die Eigenschaft des Stumpfes nicht verzichten (Payr, Janssen, v. Eiselsberg, Hofstätter, Hanausek, Ritschl, Nieny, Ranzi u. v. a.) und sieht in einer Abkehr von dem Prinzip, den Stumpf entsprechend vor- und nachzubehandeln, einen schweren Rückschritt¹⁾. Daß es Ausnahmen geben kann, soll damit nicht bestritten werden. So kann bei ganz kurzen Stümpfen, wenn man Wert auf Benutzung des Gelenks legt, die direkte Belastung unmöglich werden, da das Stümpfchen sonst zu leicht aus der Prothese sich heraushebelt (Hofstätter, Chlumsky).

Daß die Nachbehandlung allein imstande ist, tragfähige Stümpfe zu liefern, auch wenn weder Osteoplastik (oder Periosteoplastik) noch Sehnen- oder Fasciendeckung, noch Entfernung von Periost und Knochenmark im Sinn Bunes vorhergegangen war, wenn die Hautnarben in der Unterstützungsfläche liegen, und wulstig verdickt sind, wenn also die Verhältnisse so ungünstig wie möglich liegen, wußten wir zwar schon, hat aber der Krieg aufs neue gezeigt. Auch zahlreiche Exostosen, wie sie besonders beim Bunge-Stumpf jetzt beobachtet sind, sind kein Hindernis dafür. Ballner (Eiselsberg) konnte nachweisen, daß die Callusbildung durch die Nachbehandlung zuerst im Zaum gehalten und später rückgängig gemacht wird.

In bezug auf die Technik der Nachbehandlung hält man sich im allgemeinen an die alten Vorschriften von Hirsch. Doch sind sie in neuerer Zeit sehr erweitert. Um das Ödem zu beseitigen, wird der Stumpf hochgelagert und gewickelt. Außerdem wird er häufig gebadet, mit Heißluft behandelt und mit Formalinspiritus gewaschen. Diese Hautpflege ist bei den Kriegs-amputierten besonders wichtig, da sich leicht zwischen den Hautfalten Schmutz ansammelt und die gegeneinander reibenden wulstigen Hautflächen zu Intertrigo neigen (Ewald). Die komprimierenden Einwicklungen werden vielfach auch noch deswegen empfohlen, um die im Stumpf zurückgebliebenen Muskeln, weil sie doch der Atrophie anheimfallen, schneller zum Schwund zu bringen und so die endgültige Stumpfform zu beschleunigen (Ewald u. a.)²⁾. Diese Auffassung ist veraltet (Ritter, Kuh). Wir legen im Gegenteil auf die Erhaltung aller Muskeln großen Wert und suchen sie vielmehr möglichst zu üben und dadurch zu kräftigen. Zu dem Zweck wird der Stumpf fleißig massiert³⁾, gegebenenfalls mit dem faradischen Strom elektrisiert, ohne oder mit gleich-

¹⁾ Daß wir dabei in unseren Bestrebungen von den Mechanikern vielfach im Stich gelassen werden, ist eine Tatsache, die wir schon im Frieden erlebt haben. Hofstätter, Ewald klagen auch in diesem Krieg darüber, daß die Bandagisten zu wenig physiologisch und orthopädisch geschult sind und vielfach dem Wunsch der Amputierten, möglichst bald einen Kunstfuß zu erhalten, nachkommen, ehe er vom Chirurgen tragfähig gemacht ist. Es muß daher unsere Aufgabe sein, uns nicht mit der Herstellung eines tragfähigen Stumpfes zu begnügen, sondern auch den Bau der Prothese zu überwachen, überhaupt das weitere Schicksal der Amputierten möglichst im Auge zu behalten.

²⁾ Die Umschnürung einer Stelle am Gliede, um eine sog. Spitzysche Schnürfurche herzustellen, die zur Befestigung der Prothese dienen soll, hat damit nichts zu tun. Sie ist übrigens auch nicht immer nötig (Meyburg).

³⁾ Die beste Massage ist allerdings frühes Gehen (Ranzi).

zeitiger Belastung des Stumpfes (zur Widerstandsbewegung). Weit wichtiger sind aktive und passive Bewegungen mit eingeschalteten Widerständen. Man kann auch die amputierten Glieder sehr gut am Pendelapparat, an Rollzügen üben lassen. Bei Armstümpfen sind besonders Freiübungen sehr am Platz. Reyer hat die Amputierten, soweit es ging, alle Arten richtigen Sports treiben lassen. Hervorragende Leistungen werden dadurch in Kräftigung der Muskeln, Beherrschung des Gleichgewichts usw. erzielt. Dadurch werden auch viele der kleinen Gebrechen und Beschwerden im Stumpf beseitigt. Nebenher geht

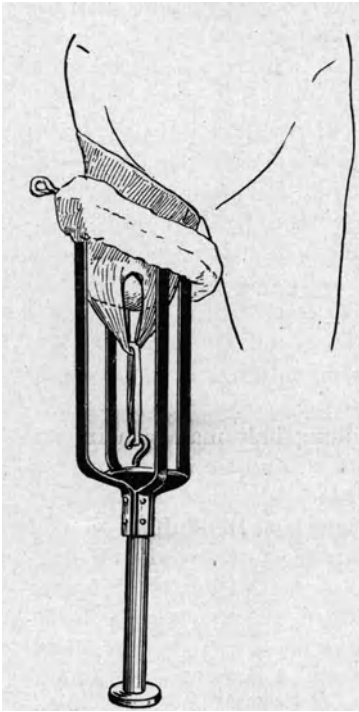


Abb. 13. Prothese nach Spitzzy-Katz, in der der Patient mit einem Kauschschens Streckapparat herumgehen kann.

die Gewöhnung des Stumpfendes, der Haut wie des Knochens, gegen direkte Berührung, Schlag und Stoß durch Klopfen mit der flachen Hand oder Holzhammer, Treten gegen einen Klotz im Bett oder gegen einen Stuhl im Stehen. Hanausek hat einen besonders verstellbaren Stumpfhärter mit Federdruck angegeben.

Mit allen diesen Maßnahmen braucht man nicht erst zu warten, bis die Stumpfwunde geheilt ist, was ja oft lange dauert. Man kann damit meist sehr wohl schon während der Wundbehandlung anfangen (Hanausek u. a.).

Eine große Rolle spielen, sobald die Kranken außer Bett sind, leider noch die Krücken. Von verschiedener Seite ist auf die Gefahr der Krückenlähmung des Arms (Gocht, Spitzzy, Neuhäuser, Hofstätter u. a.) und der Skoliose (Heusner, Petersen) hingewiesen. Man hat sich deshalb überhaupt gegen die Krücken gewandt und hat Gehen mit Stöcken oder Volkmannschen Gehbänkchen empfohlen. Reyer (Spitzzy) läßt besondere Krückenentwöhnungsübungen vornehmen (1. Gehen mit einer Krücke und Stock, 2. Gehen mit 2 Gehstützen, 3. Gehen mit 2 Stöcken), denen Gleichgewichtsübungen folgen (4. Stehen mit einem Stock, 5. Stehen ohne Stock, 6. Hüpfen ohne Stock, 7. Knieübungen ohne Stock, 8. Rumpf-

übungen ohne Stock). Ähnliche Übungen sind übrigens auch von anderen empfohlen worden. Manche legen das Glied in ein Modell der altbekannteren und bewährteren Thomasschiene, in deren oberem Ring der Amputierte dann sitzt (Sitzringkrücke Plagemann, Engelmann [Spitzzy]). Sie eignet sich besonders für diejenigen Fälle, bei denen noch Wunden oder Geschwüre und Fisteln sich finden. Man kann in diesen Schienen auch sogar den Kauschschens Streckapparat tragen lassen in der Form der Spitzzy'schen offenen Prothese mit Klebezug oder einem Modell nach Katz. Bei geschlossener Amputationswunde ist am empfehlenswertesten die Gochtsche Stufenkrücke, eine Krücke mit einem Brett in Höhe des Stumpfendes, auf das sich der Stumpf beim Gehen direkt stützt und an das der Stumpf mit einigen Binden seitlich festgewickelt wird.

Nach meinen Erfahrungen muß ich allerdings bezweifeln, daß die Krücken-

lähmungen so häufig sind. Ich sah noch nie eine, kann sie deshalb auch nicht für so gefährlich halten. Viel schlimmer scheint mir die Gewöhnung an die Ausschaltung der Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes. Gerade deshalb sollte man sich auch nicht mit den Stöcken allzu lange aufhalten, sondern sobald wie möglich eine richtige provisorische Stelze anlegen, mit der der Amputierte ohne Krücke sich fortbewegen kann, mit direkter Belastung seines Stumpfendes. Nichts kräftigt den Stumpf und übt die Gleichgewichtshaltung mehr. Sobald wie möglich heißt im allgemeinen, sobald die Wunde geschlossen ist und der Stumpf tragfähig ist. Doch geben kleine Geschwürflächen keine Gegenanzeige. Was die Technik betrifft, so wird das alte Esmarchsche Modell der Gips-hülse (Besenstiel, auf dem ein Holzbrett mit 4 geriffelten Blechstreifen befestigt ist) noch immer am häufigsten angewandt und erfüllt

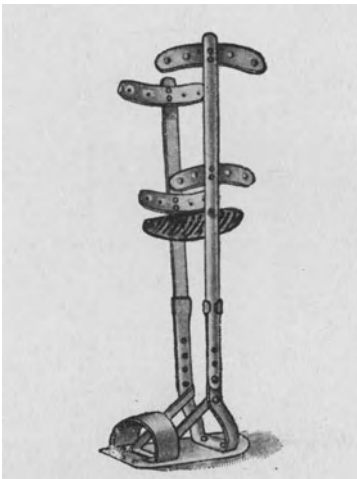


Abb. 14. Provisorische Prothese aus Eisenbandschienen nach v. Eiselsberg-Hofstätter für den Unterschenkelstumpf.

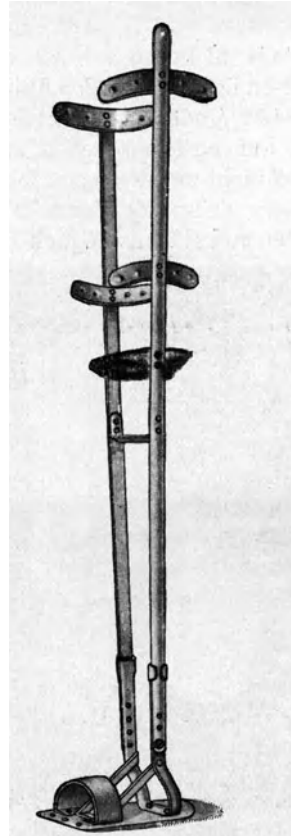


Abb. 15. Provisorische Prothese aus Eisenbandschienen für den Oberschenkelstumpf. (Nach Hofstätter.)

am einfachsten seinen Zweck. Der Stumpf ruht darin auf einem Polster von Watte, Holzwole oder Filz. Schaedel benutzt Nägel, andere Leder oder Pappstreifen statt der Blechstreifen, Neuhäuser eine Linoleumplatte statt des Holzbretts. Hofstätter zieht neuerdings, da sie leichter sind, Stärkebinden mit Schusterspan dem Gips vor. Nieny, Biemsa, König benutzen einen Bambusstab, den sie oben spalten und in den Gipskorb einbeziehen. Dadurch wird die Stütze sehr leicht. Das alles ist aber unwichtiger. Wichtig ist nur, daß die Gipsstütze dem Gliede fest anliegt. Deshalb ist auch die Idee einer Universal-Immediatprothese (Orth) nicht richtig (Hofstätter). Am Unterschenkel nimmt man bei kurzen Stümpfen das Kniegelenk mit hinein, bei kurzen Oberschenkelstümpfen das Hüftgelenk. In diesen provisorischen Immediat-Behelfs-

prothesen, die von Zeit zu Zeit (3—6 Wochen) zu erneuern sind, bleibt der Amputierte so lange, bis die definitive Prothese fertiggestellt wird.

Diese einfachste Form der provisorischen Prothese hat gewisse Mängel. Die Verletzten gewöhnen sich in ihr einen stampfenden Gang an, den sie später in der definitiven Prothese fortsetzen und sich dann schwer abgewöhnen können. Lange und Riedel wollen deshalb von der Immediatprothese überhaupt nichts wissen und Riedel empfahl, da der Staat nicht so schnell definitive Prothesen liefern kann, den Amputierten am besten $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Jahr in den Hospitälern auf Krücken gehen zu lassen. Das ist nicht nur deswegen falsch, weil es unsere dringende Aufgabe ist, die Soldaten so bald wie möglich ihrem Be-



Abb. 16. Provisorische Eisenbandschiene für den Unterschenkel am Körper angebracht.
(Nach Hofstätter.)



Abb. 17. Provisorische Prothese für den Oberschenkel, am Körper angebracht.
(Nach Hofstätter.)

ruf wieder zuzuführen, sondern auch deswegen, weil es wohl möglich ist, diesem gerügten Übelstand durch andere Konstruktionen abzuhelpfen. So verwenden Spitzzy (Stracker), v. Eiselsberg (Hofstätter), Niemy, die ebenfalls von der alten Gipsprothese deshalb abgekommen sind, statt des Stockes 2 Eisenbandschienen, die unten in ein leicht konvex gebogenes Fußstück münden, analog dem Lorenzschen Gehbügel. Schon früher hat sie ähnlich so Hoefftmann angegeben. An diesen Schienen lassen sich ferner Gelenke anbringen, so daß dann das Bein wie ein natürliches vom Boden abgewickelt werden kann. Außerdem läßt sich über dem Fußbügel ein Schuh befestigen. Wo die Verhältnisse es gestatten, wird man diese Prothese bevorzugen.

Unter einfachen Verhältnissen tut aber auch das alte Gipsmodell seine guten Dienste. Aber das Gehen in allen diesen Prothesen will gelernt sein. König hat mit Recht auf die Schwierigkeiten hingewiesen, mit zu kurzem Oberschenkelstumpf zu gehen. Es gelingt erst dann, wenn die Amputierten



Abb. 18. Stumpfhülse nach Plagemann.

sowohl ihr Körpergewicht, als auch den Stumpf nach rückwärts bringen. Sehr wichtig sind tägliche Übungen mit Hindernissen auf schiefer Ebene (Reyer, Spitzzy), Treppensteigen, Gehen im Sand, Acker, steinigem Boden (Dollinger) usw. Müller hat eine Übungsbahn eingerichtet, die Treppen, schiefe Ebenen, wellenförmige Erhebungen und Senkungen, Gräben, Steinmauern zum Übersteigen, Sandboden, Schlacken, gestampften Boden, Bretter usw. aufweist. Die Bahn ist mit Benutzung beider oder eines Geländers von vorn und rückwärts zu benutzen. Plagemann hat auf einen zweiten Mangel der Gipsprothesen hingewiesen: „Die starren Hülsen härten die Stumpffläche zwar ab, gestatten aber keine Entwicklung der zusammengeschnürten Muskulatur.“ In der Tat geht hier viel von dem, was eben durch die gymnastisch-mechanische Behandlung erreicht ist, verloren. Plagemann verwirft daher wieder jede Behelfsprothese aus Gips oder ähnlichem Material und empfiehlt das Tragen einer stets vorrätigen, leicht anzupassenden Beinkrücke mit federnder Hülse. Er läßt eine aus Garn, Bindfaden (Papierbindfaden) hergestellte, mit Gelatine oder Stärkekleister gesteiifte Stumpfhülse tragen, die ähnlich dem Mädchenfänger einerseits der Haut sich fest anschmiegt, andererseits der Ausdehnung des Muskelumfangs durch Anspan-



Abb. 19. Provisorische Prothese nach Plagemann, in der Übungen der Stumpfmuskulatur möglich sind.

nung nachgibt. In ihr können die Übungen, die am bloßen Stumpf begonnen sind, durch Anlegen von Binden oder Anspannen von Schrot- oder Steinbeutel fortgesetzt werden. In dem möglichst früh angelegten Kunstbein kann durch Längsfedern und besondere Querfedern oder Querpolster im Innern der Prothesenhülse die Kraftentwicklung der Stumpfmuskulatur auf die Prothese übertragen werden. Dadurch wird der Gang elastischer und sicherer, in den meisten Fällen von Oberschenkelamputationen konnte er sogar die Schultergurte fortfallen lassen. Die sich anspannenden Muskeln saugen sich gewissermaßen an den elastischen Widerständen fest und so ist es möglich, diese Muskelkräfte auch für aktive Kraftübertragung auf Finger, Hand und Fuß zu verwerten. In den Plagemannschen Vorschlägen ist zweifellos ein richtiges Prinzip enthalten, das der Beachtung wert ist. Unsere neueren operativen Bestrebungen gehen ganz denselben Weg, wie wir noch zeigen werden. Aussicht haben diese Bestrebungen aber nur da, wo Chirurgen und Orthopäden mit dem Mechaniker Hand in Hand arbeiten können. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen scheint es mir richtiger zu sein, von dem Prinzip der Behelfsprothesen, wenigstens bei der unteren Extremität, nicht abzugehen. Die definitive Prothese, ihre Technik und Anwendung soll hier nicht besprochen werden.

Nachoperationen.

Dank den ungünstigen Verhältnissen, unter denen im Felde die Glieder abgesetzt werden müssen, kommt ein großer Teil der Amputierten mit Stümpfen in die Heimat zurück, die eine Nachoperation erfordern oder wünschenswert erscheinen lassen. — Diese Nachoperationen haben vor allem unsere Heimatlazarette beschäftigt. Und wie wir denen draußen im Felde hohe Anerkennung schulden, die unter Umgehung der Absetzung oder wenigstens allzu hoher Amputation, Glieder oder Gliedteile erhalten haben, so müssen wir das, was in der Heimat an Verbesserung und Brauchbarmachung unbrauchbarer Stümpfe durch Operationen geleistet ist, in gleicher Weise rühmend hervorheben. Es ist eine überraschend große Zahl von Arbeiten, über die wir zu berichten haben, und die vor allem mannigfache neue Vorschläge aufweisen. Und nicht nur die ganze Stufenleiter der bekannten Stumpfmisere hat man zu verbessern gesucht: neben dem Ulcus prominens und den Stumpffisteln, die ohne Operation nicht heilen können, mangelnde Tragfähigkeit des Stumpfes, Kontrakturen und Ankylosen der Gelenke am Amputationsgliede, Neuralgien (Neurome), Bewegungsbeschränkung usw., die durch Operationen verbessert werden, sondern man ist auch der Muskelatrophie sehr energisch zu Leibe gegangen und hat es verstanden, in Anlehnung an alte, aber recht wenig praktisch erprobte Vorschläge, die im Stumpf erhaltenen Muskeln auf operativem Wege so herzurichten, daß sie imstande sind, durch aktive Tätigkeit Bewegungen des verloren gegangenen Gliedteils zu übernehmen und so den Verlust desselben zu ersetzen. Alle diese Erfolge sind deshalb besonders anzuerkennen, weil wir auch bei den Nachoperationen mit ähnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben wie bei der primären Amputation. Auch hier kann man nicht mit einer Heilung per primam rechnen. Matti, Borchers, v. Baracz waren die ersten, die über stürmische Reizerscheinungen, hohes Fieber, Rötungen der Haut, Erysipele, Phlegmonen und Eiterungen an der Operationswunde und ihrer

Umgebung auch bei kleinen nachträglichen Eingriffen, sogar am vollständig geheilten Amputationsstumpf, berichteten. Seitdem weiß man, daß man mit einem Wiederaufflackern der Infektion bei jeder Nachoperation zu rechnen hat. Die Keime, die in das Amputationsglied bei der Verletzung mit dem Schmutz hineingerieten, sind zwar zur Ruhe gelangt, sind latent, werden aber durch einen neuen Eingriff wieder mobilisiert. Interessant ist in dieser Beziehung die Beobachtung Payrs, der sogar an völlig geheilten Amputationsstümpfen ohne Fisteln über dem Stumpfbende, nicht nur durch die aufgelegte Hand, sondern auch durch das Hautthermometer höhere Werte als an der normalen Haut feststellen konnte. Je kürzer die Amputation zurückliegt, um so leichter kommt es zur Eiterung. Die erste Forderung, die man daher daraus entnehmen muß, um ein bes-



Abb. 20. Ulcus prominens. (Eigene Beobachtung.)

seres Gelingen einer Nachoperation zu erreichen, ist die, den Eingriff nicht zu früh vorzunehmen. Am besten ist es, bis zu $\frac{1}{2}$ Jahr zu warten und die Amputierten, damit sie nicht untätig in den Lazaretten herumliegen, so lange nach Hause zu schicken. Man ist dann zwar auch nicht vor unangenehmen Überraschungen nach der Operation geschützt, geht aber sicherer. Anders liegen die Verhältnisse nur bei den Geschwüren und auch den Fisteln. Sie hat Nieny offenbar im Auge, wenn er dazu rät, die Nachoperation möglichst bald vorzunehmen, damit der Amputierte rasch arbeitsfähig gemacht werden kann. Sie heilen ohne Operation fast nie und auch langes Warten befreit die Granulationsfläche und Fisteln nicht von den Infektionserregern. Allzu früh zu operieren, ist allerdings auch hier nicht am Platz. Solange Fieber besteht, soll man jedenfalls nicht an die Operation herangehen (Hans).

Die zweite Forderung ist die, vor dem Eingriff durch Vorbehandlung des Amputationsstumpfes auf die ruhende Infektion einzuwirken. Dahin gehören vor allem heiße Bäder und Heißluftbehandlung, durch die die Resorption gewaltig angeregt wird. Zeiten absoluter Ruhe sind dazwischen einzuschalten (Ritter). Unmittelbar vor der Operation sind Fisteln auszubrennen (Sauerbruch), die Granulationsflächen mit Jodtinktur zu bestreichen (Payr).

Die dritte Forderung ist die wichtigste. Es ist falsch, auch in diesen Fällen eine Heilung per primam erzwingen zu wollen. Man kann das nicht. Was einmal gelingt, wird in der Regel zum Mißerfolg. Man läßt die Wunden offen oder tamponiert bzw. drainiert für kurze Zeit. Ich habe es auch hier am besten gefunden, zuerst zur Blutstillung für einen Tag und eine Nacht über einem Tampon



Abb. 21. Narbig geheilter konischer Amputationsstumpf. (Eigene Beobachtung.)

auf der Wunde die Haut mit Pflaster oder Situationsnähten zu schließen, dann die Wunde offen täglich lokal zu baden, was am Amputationsstumpf ja sehr leicht sich ermöglicht.

Die vierte Forderung ist die, das, was man erreichen will, durch möglichst kleinen und unkomplizierten Eingriff zu erreichen. Kleine Eingriffe werden am leichtesten ohne Reizungserscheinungen überstanden, heilen auch am schnellsten. Auch daran muß man denken, daß alle Soldaten in den Lazaretten nicht mehr so widerstandsfähig sind und man sowieso mit einem längeren Heilungsprozeß rechnen muß als unter normalen Verhältnissen. Das gleiche gilt von der Fernhaltung jeder unnötigen Komplikation des Eingriffs. Deshalb vermeide man bei bestehenden Geschwüren und Fisteln möglichst jedes Wühlen und Auskratzen im Gewebe, wodurch die Infektionserreger noch mehr aufgerüttelt werden. Auch bei den Nachoperationen vergesse man nicht den Grundsatz: *Quieta von movere*.

1. Ulcus prominens.

Im Frieden selten, ist es im Kriege überaus häufig, besonders als Folge der lineären Amputation nach Kausch, allerdings auch der gewöhnlichen einzeitigen Amputation nach Celsus. Es wird sowohl in der Form kleiner mit dem Knochenende verwachsener Granulationsflächen, als auch in der des typischen kegelförmigen Granulationsstumpfes (primäre Konizität) beobachtet, aus dem nicht selten noch der Knochen nach unten frei, unbedeckt von Weichteilen, hervorragt.

Es stehen uns zwei Methoden zur Verfügung, um das Ulcus prominens zu beseitigen:

1. Reamputation,
2. plastische Deckung.

Im allgemeinen wird geraten, beide Eingriffe erst dann vorzunehmen, wenn andere einfachere Mittel erfolglos geblieben sind. Dahin gehört der Versuch, durch einen Streckverband, wie ihn Kausch bei der lineären Amputation so warm empfohlen hat, die weit nach oben zurückgewichenen Weichteile, vor allem die Haut, herunterzuziehen und dem Stumpfende zu nähern. Natürlich gelingt das bei diesen veralteten Fällen nicht so leicht und einfach, wie unmittelbar nach der Amputation. Nicht selten wirkt der Zug erst dann, wenn man den Hautrand rings umschnitten und blutig auf eine Strecke weit mobilisiert hat.

Hat man die Haut umschnitten, so kann man den Zug noch dadurch vermehren, daß man eine ganze Reihe von starken Seidenfäden durch den Hautrand hindurchsticht und sie weit ab von der Stumpffläche, durch gemeinsamen Knoten vereinigt, mit der Gewichtsschnur verbindet. Dabei braucht der Kranke nicht immer ans Bett gefesselt zu werden. Man kann die Gewichte abhängen, das Spreizbrett herausnehmen, und ihn in einer provisorischen Stelze zeitweise herumgehen lassen, über Nacht dann die Gewichte wieder anhängen. Aber auch im Gehen in der Stelze kann man den Streckverband noch wirken lassen (Spitzzy, Katz). Nur ist es nötig, daß die Stelle der indirekten Belastung von der, die der Extensionswirkung nachgeben soll, möglichst weit entfernt ist (Hofstätter), sonst hebt sich die Wirkung auf.

F. Franke hat in einem Fall den vorspringenden Knochen des Amputationsstumpfes als Stützpunkt für den Streckverband nutzbar gemacht. Er durchbohrte den Knochen und befestigte an diesem Loch mehrere dicke Silberdrähte, die durch die Ränder der Weichteile hindurchgelegt waren. Indem

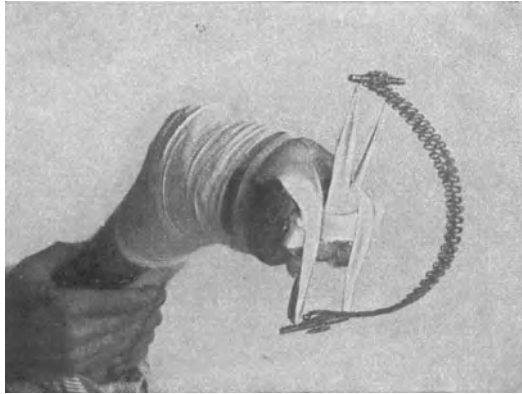


Abb. 22.

die Drahtschlinge allmählich immer fester angezogen wird, nähert sich der Hautrand dem Knochen. Man kann auf diese Weise einen gewaltigen Zug auf die Haut ausüben, ohne zu befürchten, daß die Nähte durchschneiden.

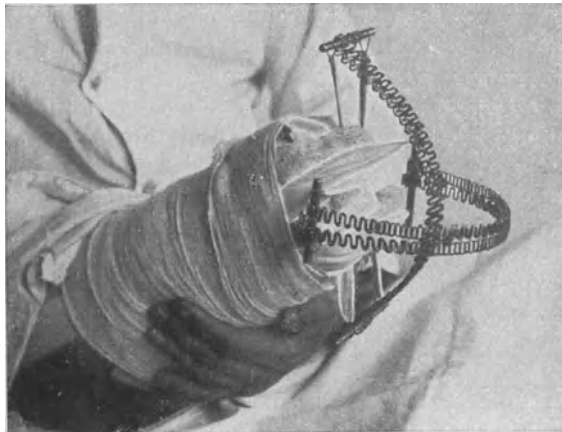


Abb. 23.

Abb. 22 und 23. Streckapparat bei der lineären Amputation nach Kausch mit Hilfe von Spiralen. (Nach Degenhardt.)

So wirksam in manchen Fällen diese einfachen Maßnahmen sein können, so soll man doch im allgemeinen nicht zu viel von der Wirkung des Zuges beim ausgebildeten Ulcus prominens erwarten. Man darf nicht vergessen, daß gewöhnlich die Weichteile schon durch den Narbenzug von selbst soweit herangezogen sind, wie es überhaupt nur möglich ist. Auch hat die Haut nach längerer

Zeit an Elastizität eingeübt und der Muskelkegel ist narbig, schwielig verändert, so daß er auf Zug nicht mehr reagiert.

Kommt man deshalb nicht bald mit den einfachen Mitteln zum Ziel, so halte man sich nicht zu lange damit auf. In allen älteren Fällen von Ulcus prominens rate ich sogar, ganz davon Abstand zu nehmen und gleich zum blutigen Verfahren überzugehen, um nicht überflüssig kostbare Zeit zu verlieren.

Die Reamputation,

im Frieden das allgemein angewandte Verfahren, hat jetzt im Kriege manche Gegner gefunden (Kausch, Wilms, Schanz und zahlreiche andere). Es ist das einfachere, aber radikalere Verfahren. Es führt schnell und sicher zur Deckung der Stumpffläche, opfert aber von neuem einen Teil des Gliedes, was bei den so häufigen, schon recht hohen Absetzungen für die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes oft nicht ohne Bedeutung ist ¹⁾.

Wo es also auf die Erhaltung der Stumpflänge sehr ankommt, wird man besser darauf verzichten. Ist die Opferung eines weiteren Stückes dagegen ohne besondere Bedeutung, so ist die Reamputation der Lappenplastik vorzuziehen, weil, abgesehen von der Sicherheit und Schnelligkeit des Erfolges, sie uns gestattet, zugleich mit der Hautdeckung auch den übrigen Bedingungen für einen guten Stumpf noch einmal Rechnung tragen zu können.

In bezug auf die Technik der Operation verfährt man entweder so (Payr, König, Ritter u. a.), daß man ungefähr 1 cm vom Hautrand entfernt im Gesunden die Haut durchtrennt. Hautrand, Narbe und Granulationsfläche fallen dann fort. Noch höher ins Gesunde hinaufzugehen, ist überflüssig, da die prima intentio doch nicht gewährleistet und dadurch noch größere Kürzung des Stumpfes nötig ist. Der Hautschnitt wird am besten einfach in querer Richtung zum Gliede geführt. Nur wo man mehr Haut dadurch sparen kann, folgt man den Umrissen des Hautrandes. Die Weichteile werden stets quer, gegebenenfalls in etwas höherer Ebene, durchtrennt. Die Kürzung des Knochens erleichtert man sich dadurch sehr, daß man ein oder zwei Längsschnitte (Fischmaulschnitt Payr) (sehr oft genügt einer), die den großen Gefäßen ausweichen, gleich bis auf den Knochen führt, ohne allerdings dessen Periost zu verletzen! So entstehen zwei Weichteillappen, die in die Höhe gezogen werden und an deren Basis der Knochen in typischer Weise durchsägt wird. Ist es möglich, so sorgt man dafür, daß der eine Hautlappen kürzer als der andere ist, damit die Narbe nicht in die Mitte, sondern fern von der Unterstützungsfläche zu liegen kommt. So empfiehlt Schwarz einen Längsschnitt von vorne nach hinten, der etwas seitlich von den Knochen außerhalb ihrer Drucklinie liegt.

Ähnlich geht Hayward (Mühsam) vor, nur spart er insofern noch etwas mehr von der Haut, als er die Narbe genau da, wo ihre Epithelschicht in die gesunde Haut übergeht, mit queren Schnitt, übrigens nur bis ins subkutane Gewebe hinein, zirkulär umschneidet. Auch er fügt zwei parallele Längsschnitte

¹⁾ Wullstein hat die Reamputation, die nach Kniegelenkexartikulationen nötig schien, dadurch vermieden, daß er inneren und äußeren Kondylus abmeißelte. So erhielt er die ganze Länge des Stumpfes.

hinzu, die er besonders an der unteren Extremität so legt, daß sie beide an der Vorder- oder Rückfläche des Gliedes liegen (damit die Narbe nicht in die Mitte kommt). Den Knochen hülst er so aus, daß nur er teilweise entfernt wird, alle Weichteile erhalten bleiben.

Andere sind für ein einfacheres Verfahren eingetreten.

So macht Pfeilsticker nach Umschneidung der Narbe keinen Längsschnitt, sondern reamputiert den Knochen, indem er die Granulationsfläche vom Knochen mit dem Raspatorium abschiebt. Man kann nach ihm 5—7 cm lange Knochenstücke absägen, wenn man die Weichteile mit flachen Instrumenten genügend zurückdrängt. Will man noch mehr sparen, so verzichtet man auch auf die Umschneidung der Narbe, erhält also alles mit Ausnahme allein des vorspringenden Knochens.

Diese einfacheren Verfahren erhalten scheinbar mehr Gewebe und schaffen weniger neue Wundflächen. Es gibt aber ein ungleich schlechteres Stumpfende, die zurückgelassene Granulationsfläche muß, da die Hautränder nicht direkt aneinander liegen, erst sekundär sich überhäuten, was noch längere Zeit dauert. Die Narbe fällt immer in die Unterstützungsfläche. Geht man ohne Längsschnitte vor, so arbeitet man leicht zu sehr im Dunkeln. Als Regel empfehlen wir daher die Exzision des Granulationskegels mitsamt der Narbe und dem Hautrand.

In welcher Weise man aber auch vorgeht, nie soll man den Eingriff als Kleinigkeit betrachten. Man versäume nicht, unter Blutleere zu operieren und nachher die Blutstillung exakt vorzunehmen. Selbst bei der Reamputation kann man tödliche Nachblutungen beobachten, postoperative wie septische. Auch sonst gehe man so exakt wie möglich vor (König). Man muß sich immer dessen bewußt sein, daß die Reamputation der letzte Versuch ist, den Stumpf zu verbessern; denn ob der Mann sich noch öfter solchen Operationen unterziehen wird, ist fraglich. Was man also auch in bezug auf die Behandlung der Knochen, Muskeln, Sehnen und Nervenenden tun kann, soll man nicht unterlassen. In bezug auf die Versorgung der Wunde gilt dasselbe wie bei der Amputation selbst. Auch hier rate ich zu provisorischem Wundschluß durch Heftpflaster oder Situationsnaht über Gazetampon.

Deckung des Defekts durch Lappenplastik.

In allen denjenigen Fällen, in denen eine Reamputation, auch wenn sie noch so sparsam vorgenommen wird, zuviel vom Glied opfern würde, um einen brauchbaren Stumpf zu geben, kann man versuchen, den Defekt durch Plastik zu decken. Eine solche Plastik hat außerdem den Vorteil, die Narbe, die in der Absetzungsfläche liegt, zu entfernen und dafür eine gute breite narbenlose Hautfläche am Stumpfende zu schaffen. Vorbedingung für jede Lappenplastik ist nur, und solange muß man mit jedem Eingriff unbedingt warten, daß die Granulationsfläche sich gereinigt hat, Eiterherde ausgeheilt, Fäden, Knorpel- und Knochensequester entfernt sind und kein Fieber mehr vorhanden ist (Hans).

Es liegt nahe, eine solche Deckung durch Transplantation vorzunehmen, aber weder Reverdinsche noch Wolfesche frei transplantierte Hautlappen pflegen auf der immer noch infektiösen Wundfläche anzuheilen. Die Thiersch-

schen Epithelläppchen lassen sich zwar leicht zur Anheilung bringen, sind aber als schützende Decke für den Stumpf nicht zu gebrauchen; denn ebenso wie dem auf natürlichem Wege sich überhäutenden, konischen Granulationskegel fehlen ihnen fast sämtliche Attribute der normalen Haut, vor allem das elastische Gewebe und das Fett. Und so kann es kein wundernehmen, wenn beide immer wieder bei stärkerem Druck und Reibung geschwürig zerfallen. Eine Deckung des Defektes durch Transplantation ist deshalb von vornherein zu verwerfen.

Deckung des Defekts aus der unmittelbaren Umgebung.

Doppelt gestielte (Brückenlappen, steigbügelförmige) Lappen (Visierplastik).

Handelt es sich um kleine Defekte, so genügt ein einfacher Entspannungsschnitt, am besten an der Beugeseite, in querer Richtung angelegt, und zwar

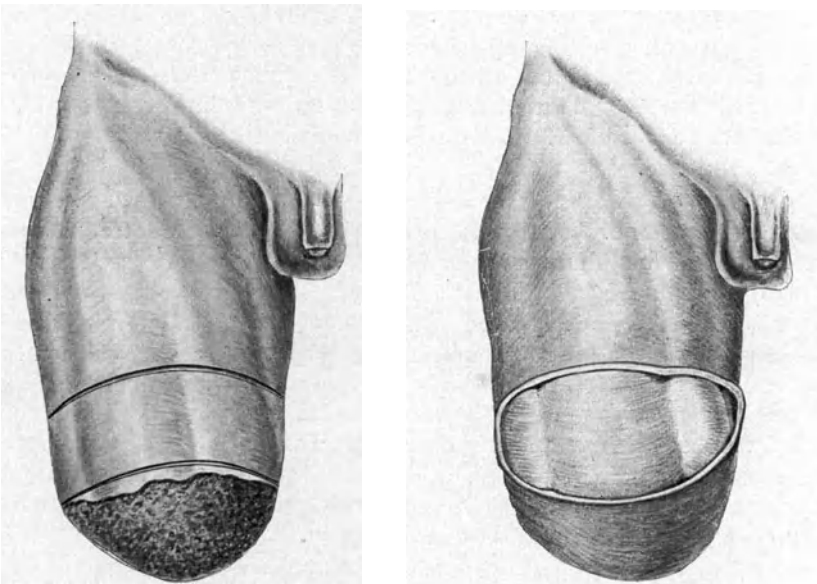


Abb. 24. Brückenlappenplastik. (Nach Payr. Zweite Kriegs-Chirurgentagung 1917.)

so weit oberhalb des Defektes, als dieser breit ist, und so lang, als der Länge des Defektes entspricht. — An der Beugeseite bringt ein solcher Schnitt die Hautränder besonders gut zum Klaffen, so daß die peripherwärts gelegene Haut, dem Narbenzug des Stumpfdefektes folgend, sich mit dem Wundrand auf der gegenüberliegenden Seite von selbst vereinigt. Die neue Wunde schließt sich nachträglich, besonders dann, wenn man dem Glied eine entspannende Lagerung gibt, ebenfalls rasch.

Bei größeren Defekten geht man noch einen Schritt weiter. Man löst, nach Anlegung des queren Entspannungsschnittes an der Beugeseite, die peripher davon gelegene Haut von ihrer Unterlage ab und bildet einen Brückenlappen, den man, nachdem die Wundränder des Defektes rings angefrischt sind, über den Stumpf wie ein Visier (daher der Name „Visierplastik“ Payr) herüber-

zieht und mit dem gegenüberliegenden Wundrand vernäht. — Diese Methode des Brückenlappens, die schon von Dieffenbach und Szymanowski angewandt wurde, von Samter nach der Exartikulation des Sprunggelenks und von Klapp für abgehauene Finger empfohlen wurde, ist deshalb besonders zur Deckung geeignet, weil sie infolge des breiten beiderseitigen Stiels eine doppelt gute Ernährung aufweist. Der neue Defekt, der dabei an der Beugestelle entsteht, ist allerdings nicht unerheblich und schließt sich nur selten von selbst. Doch kann man auch hier bei entspannender Lage des Beins noch nachträglich die Haut durch Naht unschwer vereinen. Gelingt das nicht, so ist hier eine Transplantation mit Thiersch'schen Lättchen wohl am Platz, da diese Stelle weniger Druck und Reibung auszuhalten hat als das Stumpfende. Gegebenenfalls kann man, wenn der Defekt mit einfachen Brücken-

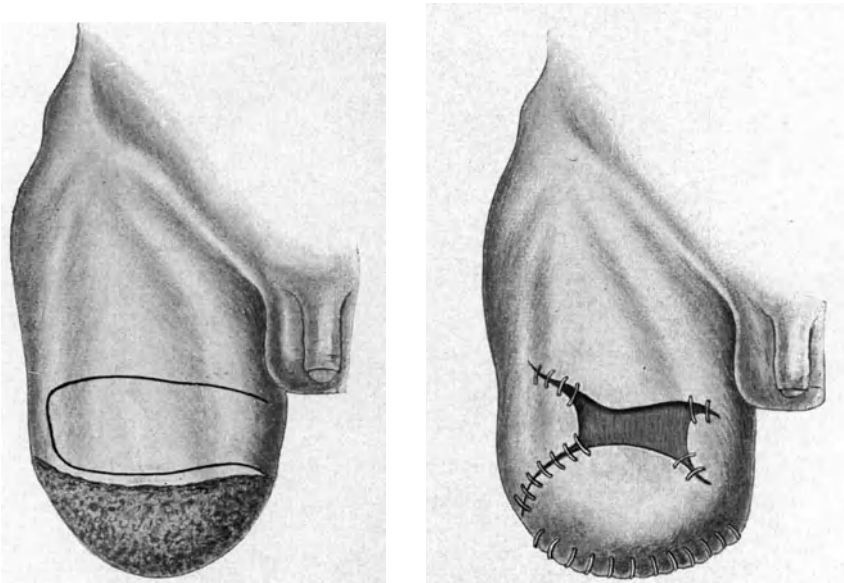


Abb. 25. Einfach gestielte Lappenplastik. (Nach Payr. Zweite Kriegs-Chirurtagung 1917.)

lappen sich schwer decken läßt, doppelte Brückenlappenbildung von der Beuge- und Streckseite erwägen.

v. Ruediger hat das Verfahren der Visierplastik dadurch modifiziert, daß er statt des einfachen Querschnitts zwei miteinander zusammenhängende bogenförmige Schnitte mit der Konkavität nach unten führt. Der Lappen wird dadurch in der Mitte nach oben zugespitzt und breiter und ist in dieser Form leichter imstande, den Amputationsstumpf zu decken. v. Ruediger löst übrigens nicht nur die Haut, sondern auch die Fascie von der Unterlage mit los. Er sucht die neue Wunde möglichst sofort durch Naht zu schließen, den Rest mit Thiersch'schen Transplantationen. Speck erprobte die Modifikationen v. Ruedigers, die von ihm am Oberschenkel angewandt wurden, auch am Unterschenkel. Esser, der ebenfalls das Verfahren anwandte, ist wieder davon zurückgekommen.

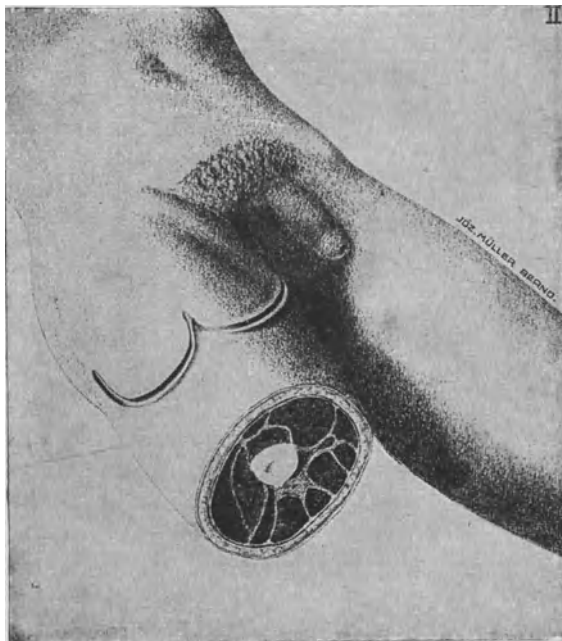
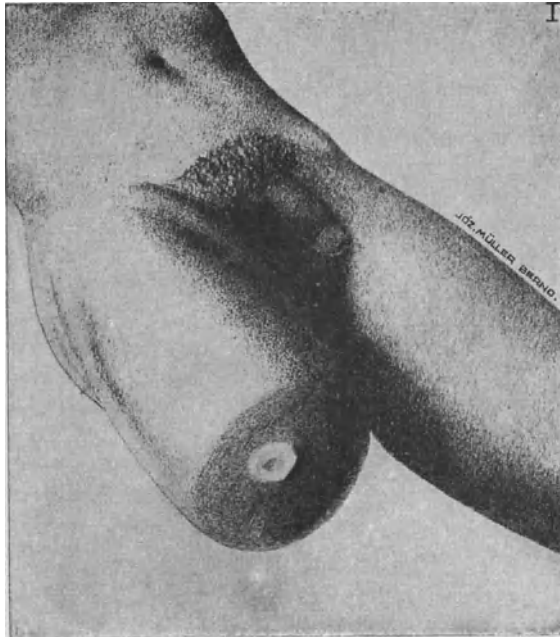


Abb. 26 I und II. Deckung eines Ulcus prominens. (Nach v. Ruediger.)

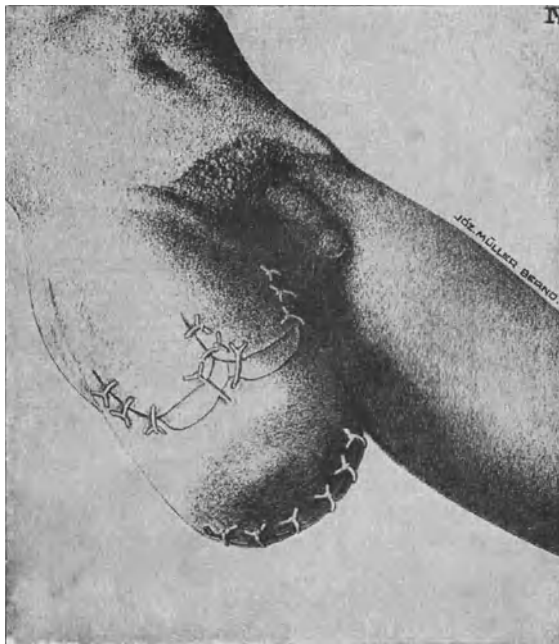


Abb. 26 III und IV. Deckung eines Ulcus prominens. (Nach v. Ruediger.)

Einfach gestielte Hautlappen.

Dies Verfahren, ebenfalls alt, ist in neuerer Zeit von Zeis, Franke und Schanz empfohlen. Der Hautlappen wird direkt oberhalb des Defekts, mit der Basis von rechts oder links gebildet, von der Unterlage abgelöst und unter möglichst geringer Drehung des Stiels nach Anfrischung der Wundränder über den Defekt gelegt und dort ohne jede Spannung durch Naht befestigt. — Ge-

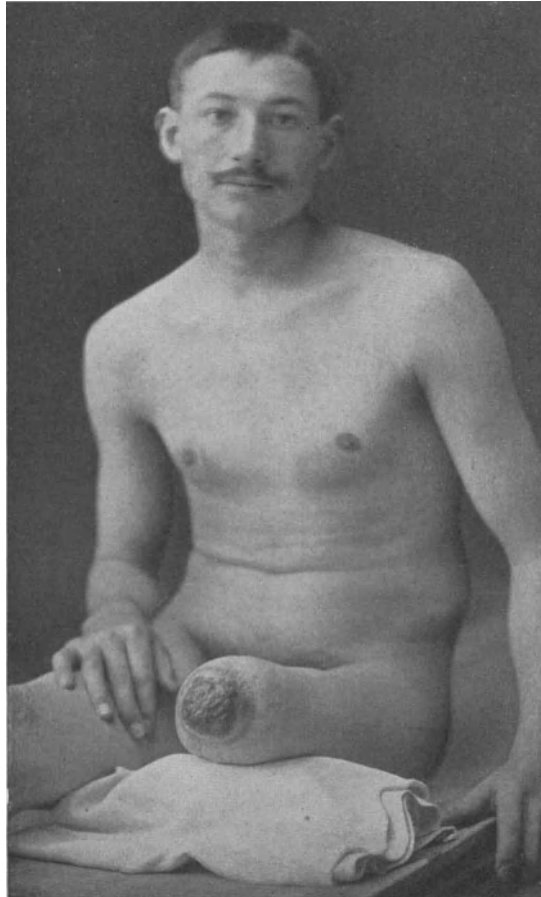


Abb. 27. Ulcus prominens.

nügt ein Lappen nicht, so nimmt man zwei, je einen von der Beuge- und von der Streckseite, mit Stielbildung jedesmal von entgegengesetzter Seite, der eine von rechts, der andere von links. Im allgemeinen ist das Verfahren des doppelt gestielten Brückenlappens dem einfach gestielten Lappen überlegen.

Deckung des Defekts von anderen Körperteilen.

Mit der Entnahme des Hautmaterials vom Amputationsstumpf selbst schädigt man das Glied von neuem. Man setzt wieder eine Narbe, die sich beim Tragen der Prothese unangenehm bemerkbar machen muß. Will man das

vermeiden, so entnimmt man das Deckungsmaterial anderen Stellen des Körpers. Für die obere Extremität kommt die vordere und seitliche Brust, für die untere Extremität das andere Bein in Betracht. Bei hoher Oberschenkelabsetzung empfiehlt Niemy die Bauchhaut. Für die Zeit der Anheilung, die man nicht zu kurz berechnen soll, bleibt das Amputationsglied mit der Entnahmestelle durch einen Gipsverband fest vereinigt. Auch hier bedient man sich entweder des Prinzips einfach oder doppelt gestielter Lappenplastik.

Einfach gestielte Hautlappen.

Die einfache Lappenbildung ist besonders von Hans und Franke empfohlen. Sehr mit Recht hat Franke erneut auf die Vorbedingung für eine gute Anheilung einfach gestielter Lappen, die für Fernplastik so wichtig ist, hingewiesen. Der Stiel muß breit sein, die Länge des Lappens nicht zu groß, er muß genügend Fettpolster enthalten und muß ohne jede Spannung der Wundfläche aufgesetzt werden.

Ganz zweckmäßig ist Hans verfahren. Er bildet den zungenförmigen Lappen an der Entnahmestelle nicht gleich auf einmal vollständig, sondern schneidet ihn nur an beiden Längsseiten ein und löst ihn in der Mitte unter Mitnahme von Fascie los, so daß also ein brückenförmiger Hautlappen entsteht. Dadurch wird die Ernährung des Lappens besser gewährleistet. Um dabei zu verhindern, daß infolge der Elastizität der Lappen inzwischen sich verschmälert, werden seine Ränder durch 2—4 Nähte weit ausgreifend in der Nachbarschaft befestigt. Damit andererseits die Spenderstelle nicht zu sehr klafft, werden ihre Ränder unter dem abgelüfteten Lappen durch einige Nähte einander genähert. Auch die Spitze des Lappens wird schrittweise durchtrennt. So bilden sich an der Wurzel der Hautzunge Granulationen, die das Anwachsen sichern.

Eine ähnliche Sicherung für spätere gute Ernährung eines Lappens hat Perthes in neuester Zeit angegeben. Er umschneidet den ganzen Lappen, läßt aber zunächst die Schnittwunden wieder verheilen. Dadurch bilden sich

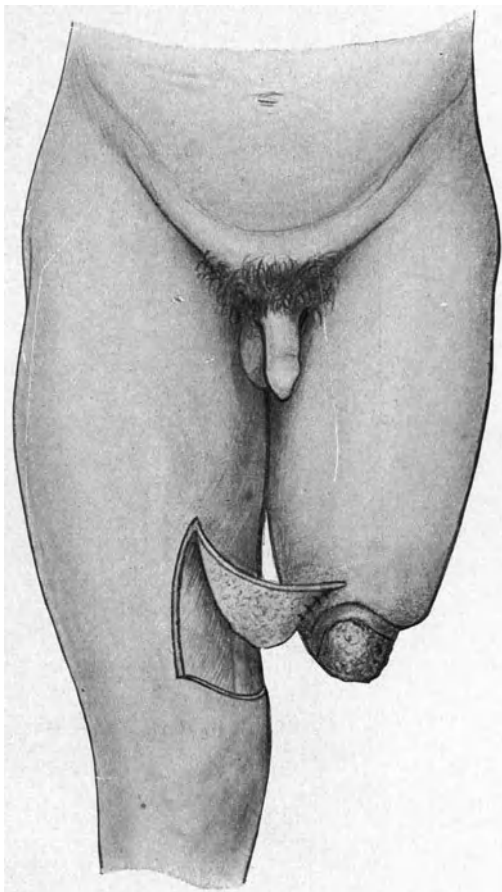


Abb. 28. Bildung eines Rolllappens nach Wullstein zur Deckung eines Ulcus prominens.

in dem späteren Stiel Kollateralen aus, und auch hier muß sich der Lappen früh an die spätere Ernährungsstörung gewöhnen.

Eine besondere Art der Fernlappenplastik hat Wullstein ausgebildet, die er Rollappen nennt. Er befestigt den Lappen unter Drehung des Stiels um die Kante oder über die Rückfläche zunächst an einer Seite am neuen Platz

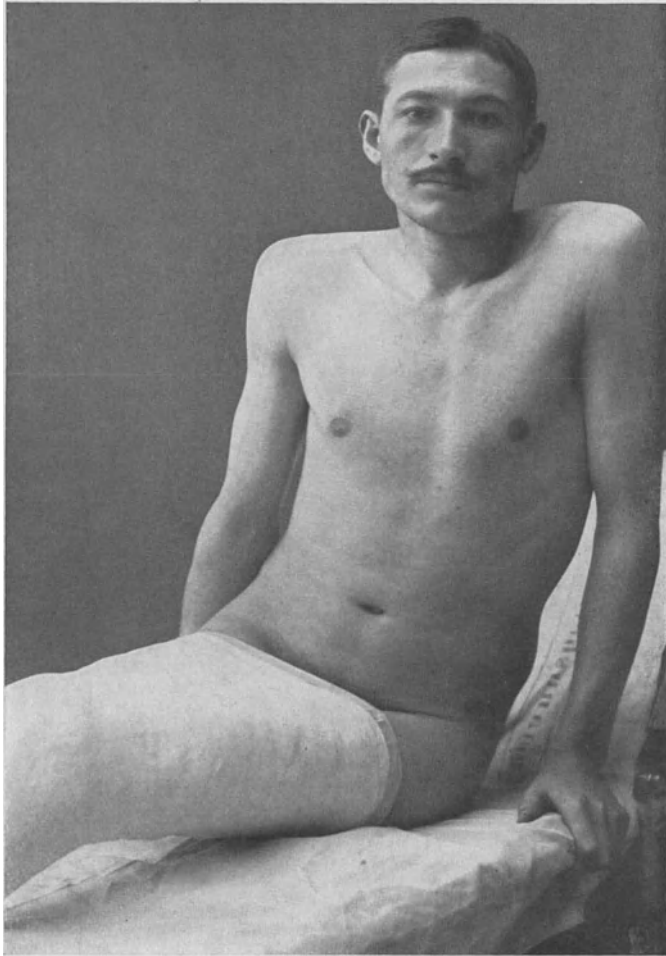


Abb. 29. Verbindung beider Beine durch Gipsverband-
bei Bildung der Lappenplastik.

und läßt ihn hier anwachsen, dann löst er ihn langsam schrittweise von seiner Entnahmestelle, wobei ein immer größeres Stück mit der Unterlage verwächst. So können unbegrenzt große Lappen ohne Gefahr der Nekrose verpflanzt werden.

Doppelt gestielte Hautlappen.

Das Prinzip der doppelt gestielten Lappenplastik verwendet man bei der Deckung des Defekts von anderen Körperstellen in der Weise, daß man

den Stumpf unter einen Brückenlappen (Muffplastik) oder in eine Hauttasche versenkt. So steckte Katzenstein die wunde Stumpffläche des Oberschenkels in eine Hauttasche des anderen Oberschenkels, beim Oberarm wählt man eine Hauttasche der seitlichen Brust, am Vorderarm kommt die Flanke oder die Brust, die im Frieden schon von Payr für Finger- und Handdeckung wiederholt verwandt wurde, in Betracht. Während der Zeit der Anheilung ist Amputationsglied und Entnahmestelle durch Gipsverband gesichert. Man läßt zunächst

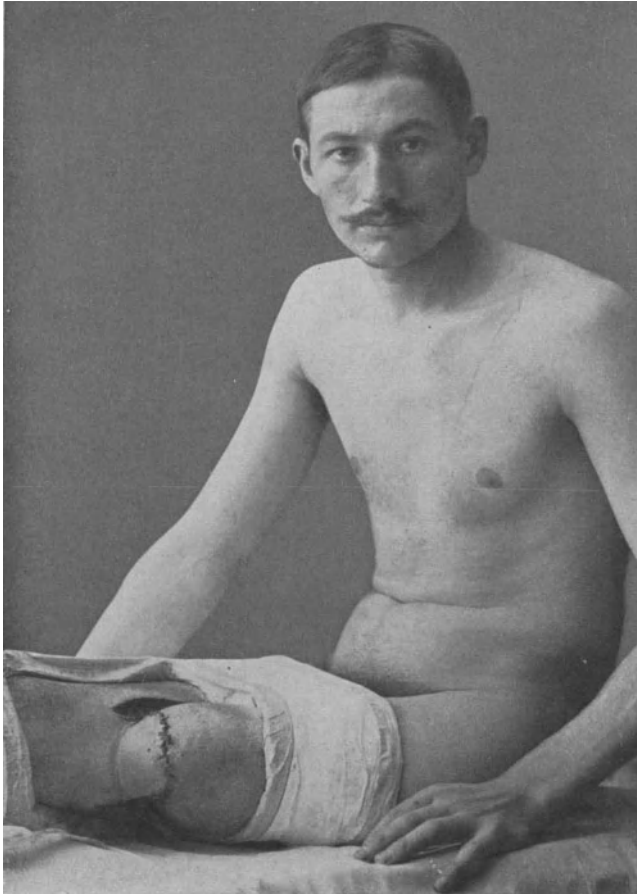


Abb. 30. Rolllappendeckung eines Ulcus prominens nach Wullstein.

an der Stelle, an der die unterminierte Haut auf der Wundfläche des Defektes liegt, die Anheilung des Lappens vor sich gehen. Erst wenn das geschehen ist (nicht zu früh), bildet man den definitiven Hautlappen, indem man noch soviel Haut aus der Umgebung mitnimmt, daß sie die übrige Wundfläche des Defekts zu bedecken imstande ist. Die Anheilung dieser neuen Lappenteile erfolgt in natürlicher Stellung der Glieder. Der Gipsverband wird also jetzt entfernt und die neuen Lappenteile an den wunden Stumpfflächen durch Naht befestigt. Auch wird hier die neue Wunde an der Entnahmestelle durch

Zusammenziehen der Wundränder, Entspannungsschnitte, eventuell durch Thiersch'sche Transplantationen gedeckt.

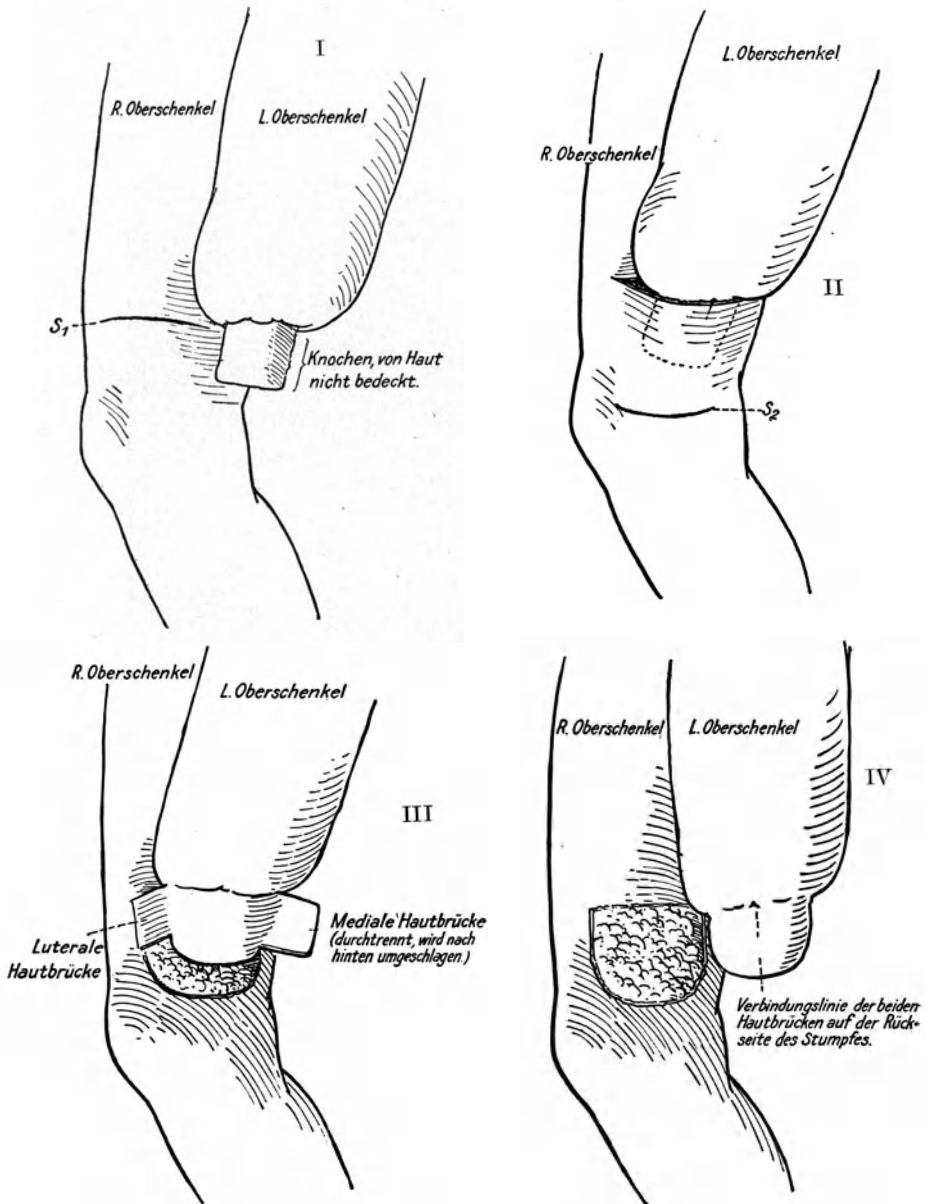


Abb. 31 I—IV. Verwendung der doppelt gestielten Lappenplastik zur Deckung des Ulcus prominens am Oberschenkel nach Katzenstein.

Reamputation und Lappenplastik.

Mit der Lappenplastik sind wir imstande, die gesamte Stumpffläche zu erhalten, wenn wir den Hautlappen direkt auf die Granulationsfläche auf-

pflanzen. Die Güte des Stumpfes muß dabei vernachlässigt werden. Das ist natürlich nicht gleichgültig. Weder der vorspringende Knochen, noch die entzündete Granulationsfläche, die sich in schwieliges, narbiges Gewebe umwandelt, bietet Gewähr dafür, daß der Stumpf nach der Bedeckung mit Haut gebrauchsfähig wird. Auch die beste Prothese verlangt eine gewisse Verschieblichkeit der Haut, wenn nicht Reizzustände entstehen sollen. Von verschiedenen Seiten ist deshalb empfohlen Lappenplastik und Reamputation zu vereinigen, insofern man die ganze narbige Granulationsfläche zusammen mit dem Knochen, am besten in einer Ebene, entfernt, also eine lineäre, einzeitige Amputation macht, und dann die neue frische Wundfläche durch Lappenplastik deckt. Man opfert so ein wenig von der Länge des Stumpfes, die Kürzung ist aber nur gering, weil die Deckung des Knochenstumpfes durch den neuen Hautlappen besorgt wird. Die Anheilung des Hautlappens auf der neuen Wundfläche wird leichter gelingen, und man vereinigt die Vorteile beider Methoden miteinander. Das Verfahren scheint mir eine größere Beachtung zu verdienen, als ihm bisher scheinbar zuteil wird.

2. Die Stumpffisteln.

Die Ursachen der Fisteln am Amputationsstumpf können Fäden, Geschoßteile und sonstige Fremdkörper oder Gewebsnekrosen (Gefäßstumpf, Fascie, Sehne, vor allem Knochensequester) sein.

Die Fadenfisteln können sehr lange bestehen. Sie sind ziemlich häufig und sind ausnahmslos durch (meist ziemlich dicke) Seidenfäden bedingt, weshalb der Rat, Katgut in infiziertem Gebiet zu verwenden, womöglich zu bevorzugen ist. Fadenfisteln sind dann am wahrscheinlichsten, wenn andere Fremdkörper durch das Röntgenbild auszuschließen sind. Mit dem Fadensucher, dem kleinen Instrument von Pels-Leusden, kann man die Fäden sehr leicht finden und entfernen. Kommt man ohne operativen Eingriff nicht aus, so mache man ihn nie ohne Blutleere (Suprarenin).

Geschoßteile sind als Ursache einer Stumpffistel äußerst selten.

Da die Gewebsnekrosen sich ziemlich rasch von selbst abzustoßen pflegen, so kommen bei längerdauernden Fisteln eigentlich nur die Fremdkörper in Betracht.

Dagegen sind die Knochensequester so häufig, daß man immer bei Stumpffisteln in erster Linie an sie denken sollte. In verschiedenster Größe und Form sind sie zu beobachten. Je länger die Amputation zurückliegt, um so kleiner pflegen sie zu sein. Meist sind es dann mehrere, die ganz allmählich, von Zeit zu Zeit auch von selbst, zum Vorschein kommen. Sie liegen entweder schon ganz frei in den Weichteilen oder seitlich vom Knochen (Randsequester) oder in kleinen Ausbuchtungen und Höhlen des Knochens am Stumpfe. Sind sie jüngeren Datums, so handelt es sich meist um einen einzelnen größeren. Überraschend häufig finden sich dann, genau wie in vorantiseptischer Zeit, die typischen Kronen- und Ringsequester, die das ganze untere Knochenende betreffen, am Stumpfe scharfrandig oben mit zahlreichen Zacken versehen sind, mit denen sie in das normale Knochengewebe hineingreifen. Gewöhnlich ist der Ring nicht mehr ganz geschlossen (Ritter, Meyburg). Die Randsequester liegen dicht am Knochen.

Payr hat sicher recht, wenn er annimmt, daß diese Form der Knochen-sequester auf einen etwas zu eifrig ausgeführten Bunge-Hirsch zurückzuführen ist, bei dem Periost und Knochenmark zu hoch hinauf entfernt wurden. Er sah auch einige Male isolierte, zentrale Sequester. Bei richtig ausgeführter Operation kommen diese Ringsequester zwar auch nicht ganz selten vor, sind aber dann klein, betreffen fast nie den ganzen Umfang des Knochens und sind auch dann nur sehr niedrig (Hofstätter). Die kleinen Sequester rühren wohl in der Regel von Infektion oder Freiliegen des Knochens her.

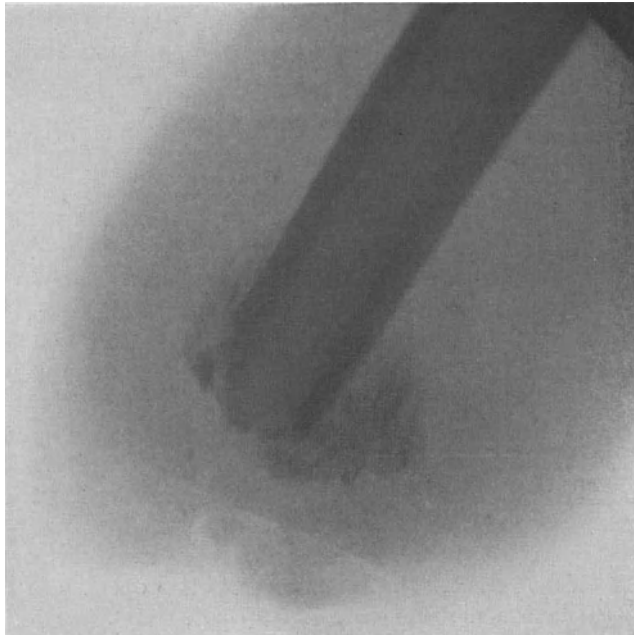


Abb. 32. Exostosenbildung mit kleinem Sequester links. (Eigene Beobachtung.)

Zur Diagnose genügt die Sondenuntersuchung gewöhnlich nicht. Wo ein Röntgenapparat zur Hand ist, muß eine Durchleuchtung bzw. ein Bild verlangt werden. Man erkennt die Sequester im Röntgenbild fast immer sehr leicht und mit Sicherheit an dem dichteren, kompakteren Schatten, den sie im Gegensatz zu lebenden, mit dem übrigen Knochen zusammenhängenden Knochensplintern geben. Eine richtige Totenlade habe ich bei den größeren Sequestern nur selten gesehen. Nach Hofstätter soll sie dagegen regelmäßig auftreten und sehr starken Umfang annehmen können, so daß man von richtigen Exostosen sprechen muß. Es scheint mir fraglich, ob hier nicht das gleichzeitige Vorkommen von Callusmassen, über das noch weiter unten gesprochen werden soll, und Sequester fälschlich in direkten inneren Zusammenhang miteinander gebracht werden.

Will man auch den Verlauf der Stumpffisteln kennen lernen, die recht verschlungene Wege einschlagen können, so steht die Injektion der alten Beckschen Salbe, die Einführung der Zinkoxyd-Kakaobutterstäbchen nach

Holzkecht, die Injektion von Methylenblaulösung (Pyoktanin) (Janssen) oder die Füllung der Fistel mit Jodipin (Fritsch) zur Verfügung.

Nach Hofstätter ist es in der Regel nicht nötig, sich mit der Entfernung der Sequester zu beeilen, da sie sich mit der Zeit von selbst verkleinern, zerfallen und sich abstoßen. Die Verkleinerung der Sequester kann man, wie ich ebenfalls oft beobachten konnte, im Röntgenbild sehr schön verfolgen. Er rät zu konservativer Behandlung und äußert sich abfällig über das vorzeitige Zerren und Zupfen an den Sequestern, was leicht unangenehme Blutungen

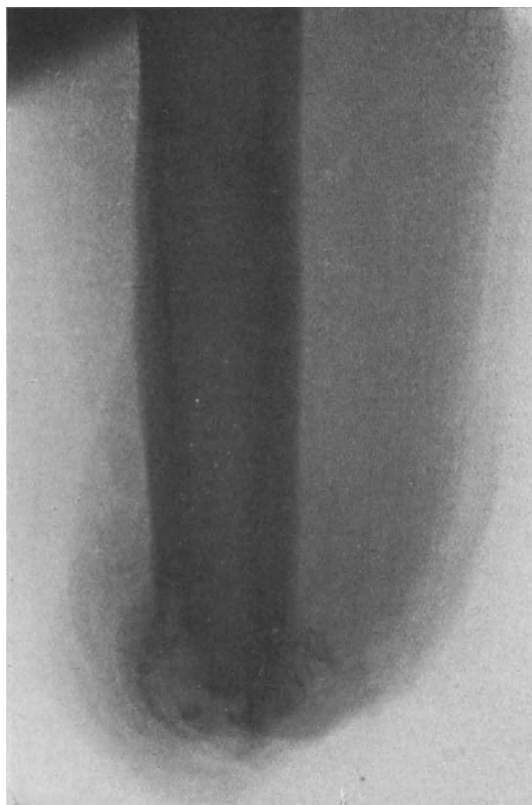


Abb. 33. Sequesterhöhle mit Sequestern (einem besonders deutlichen). Geringe periostale Knochenwucherung in der Umgebung. (Eigene Beobachtung.)

herbeiführen kann. Er sah auch an den Kronensequestern nicht nur an der Belastungsfläche Resorptionserscheinungen, sondern muß es nach zwei Beobachtungen als möglich annehmen, daß nennenswerte derartige Sequester reaktionslos in einer Callustasche liegen bleiben. Er berichtet auch darüber, daß nach Schwinden der Sekretion und des Reizzustandes unter vorsichtigen Gehübungen eine vorzügliche Gehfläche erreicht werden kann.

Im Gegensatz dazu hat Payr eindringlich davor gewarnt, solche Stumpfisteln viele Monate hindurch konservativ mit Heißluft, Höhensonne, Diathermie usw. zu behandeln. Große Sequester stoßen sich nicht aus engen Fistelgängen

spontan ab und durch die monatelange Eiterung wird neue Osteophytenbildung angeregt, derbes Narbengewebe gebildet, die Tragfähigkeit verzögert. Chronische Ödeme und elephantiasische Hautveränderungen sind zuweilen Folgen des chronischen plastischen Reizes.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Sequester am Amputationsstumpf nicht anders zu behandeln sind wie die an den übrigen Körperteilen. So wenig wir bei der typischen Osteomyelitis an die Entfernung der Sequester vor ihrer Lösung herangehen, so wenig kann das bei der traumatischen infektiösen Knochenentzündung der Schußverletzungen richtig sein. Solange

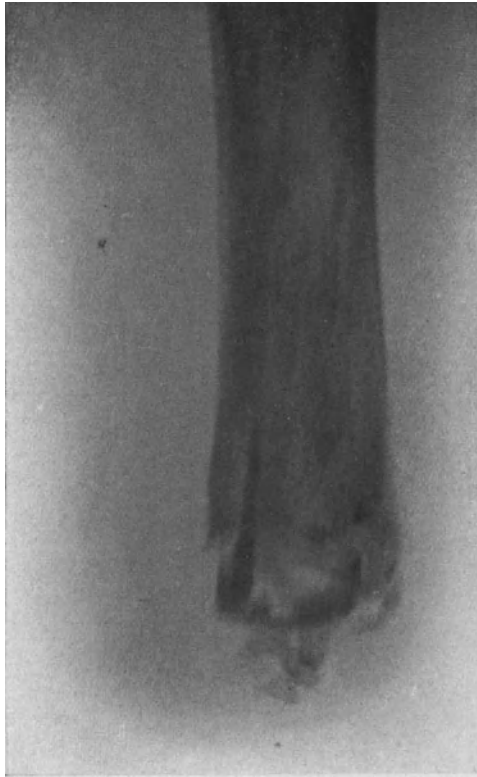


Abb. 34. Ring. (Kronensequester am Stumpfende.) (Eigene Beobachtung.)

sind konservative Mittel am Platz, weil sie die Lösung der Sequester befördern und beschleunigen, analog der einst gebräuchlichen Methode, die Osteomyelitiker viel herumgehen zu lassen.

Leider habe ich in diesem Vorstadium so oft Sequestrotomien von nicht genügend chirurgisch Vorgebildeten ausführen sehen, selbst wenn es nach dem Röntgenbild sehr zweifelhaft war, ob die Fistel wirklich von einem Sequester herrührte, daß ich es mir nicht versagen kann, vor dieser leider viel verbreiteten Polypragmasie zu warnen. Oft genug wurde erst durch solche Operation der Grund zu reichlicher Nekrose und Sequesterbildung gelegt. Anders liegt die Sache, wenn der Sequester im Röntgenbild klar zu erkennen und wenn

die übliche Zeit zur Lösung gekommen ist. Dann hat weiteres Warten mit der Sequestrotomie in der Regel keinen Sinn, da die operative Entfernung des Sequesters so schnell und radikal die Fistel heilt wie keine andere Behandlung. Und der Eingriff ist gerade bei den Amputationsstümpfen so einfach wie nirgends sonst. Praktisch liegen die Verhältnisse aber in der Regel so, daß man nicht zu fürchten braucht, mit der Operation zu früh zu kommen, ehe der Sequester sich genügend demarkiert und gelöst hat. Meist ist das Gegenteil der Fall. Die Leute laufen vielmehr schon lange mit der



Abb. 35. Ring. (Kronensequester an der Tibia.) (Eigene Beobachtung.)

Fistel herum. Sie wird mit *Arg. nitric.* geätzt, und an die Möglichkeit eines Sequesters wird nicht gedacht. Deshalb haben auch die Payrschen Ausführungen ihre volle Berechtigung.

Die Entfernung des Sequesters ist besonders einfach, wenn es sich um einen einzelnen größeren Sequester handelt. Man sollte aber auch sie so schonend und vorsichtig ausführen, wie es Klapp für die Sequester der Schußfrakturen angegeben hat. Die radikale frühere Methode der Sequestrotomie mit ihrer rücksichtslosen Ablösung des Periosts und dem Ausschaben der Granulationen, die nur neue Nekrosen schaffen muß, war bei mir schon lange verpönt. Am Amputationsstumpf liegen die Verhältnisse für die Operation noch einfacher,

da in der Regel, wie gesagt, keine Totenlade vorhanden ist und man den Sequester frei in der Stumpffistel sieht. Er muß nur genügend freigelegt werden, um mit der Sequesterzange entfernt zu werden. Die Fistel schließt sich überraschend schnell von selbst. Man soll bei dem ganzen Eingriff nur im Granulations- und Narbengewebe bleiben.

Schwieriger kann der Eingriff werden, wenn mehrere kleine Sequester vorhanden sind. In solchen Fällen kann es richtiger sein, statt die einzelnen Fistelgänge mit scharfem Löffel oder Messer zu verfolgen, gleich von vorneherein das ganze Granulationsgewebe mit den Sequestern eventuell zusammen mit den derben Narbenmassen der Umgebung unter kleinem Bogenschnitt zu exzidieren. Man kann dann auch gleich die Herstellung besserer Narben anstreben. Das gleiche gilt für die Fisteln anderer Herkunft. Auch in diesen Fällen muß vor sofortigem Wundschluß gewarnt werden. Heiße lokale (Seifen-) Bäder sind zu empfehlen, eventuell später Sekundärnaht.

Nicht selten fragt es sich, ob man nicht auch hier durch Reamputation und Lappenplastik rezidivierenden Knochenfisteln zu Leibe rücken will. Man kann jedenfalls auf diese Weise das ganze Krankheitsbild mit einem Schläge beseitigen.

Auch wenn der Amputationsstumpf verheilt ist, kommen noch Nachoperationen in Betracht, und zwar zunächst dann, wenn die Beschaffenheit der Hautnarben oder Verhältnisse der Knochen die Tragfähigkeit des Stumpfes ernstlich in Frage stellen.

1. Die Veränderungen an der Haut (Narben).

Sind es flächenhafte, von zarter Epidermis überzogene, mit dem Knochen verwachsene Narben, so kann man sie bestehen lassen, da sie durch Nachbehandlung im Sinne Hirschs sich noch so bessern lassen, daß sie kein Hindernis für die Funktion des Gliedes abzugeben brauchen. Nur wenn sie sehr stören, wird man sie operativ entfernen. Dagegen zwingen die recht häufigen, wulstig zerklüfteten Narben, die bei zu großen Lappen entstehen, zur Exzision, da in ihren Buchten und Taschen sich viel Schmutz ansammelt, der zu Borken, Ekzem und Entzündung Veranlassung gibt. Der einzelne Fall muß entscheiden, ob das ganze wulstig-narbige Hautgebiet entfernt werden muß oder ob man mit Teilexzision, wie ich sie öfter ausgeführt habe, auskommt. Ist die Narbenfläche groß, so ist Exzision mit Lappenverschiebung oder -deckung gegebenenfalls nach vorheriger Reamputation am Platz. Auch diejenigen Stümpfe, bei denen bei der Amputation von vorneherein zuviel Haut stehen gelassen war, verlangen oft nachträglich noch eine Verbesserung durch Exzision der überschüssigen Haut. Dann die haltlosen dicken Hautlappen, die wie schlaife Fahnen beim Hochheben des Gliedes herunterhängen (Ludloff), stören die Benutzung des Stumpfes sowohl als auch die Anbringung einer Prothese.

Niemals operiere man übrigens im ekzematösen Zustand, da immer, auch nach radikaler Entfernung der ekzematösen Teile, der Ausschlag sich bald auf der gesunden Haut wieder zeigt. Erst suche man mit Salbe usw. das Ekzem zu beseitigen.

2. Veränderungen am Knochen.

Die Veränderungen, die am Knochen die Tragfähigkeit hindern, sind Überempfindlichkeit der Knochennarbe, Konizität des Stumpfes,

Schleimbeutel-Entzündungen am Stumpfende und Knochenwucherungen (Exostosen).

Die Überempfindlichkeit wird auch bei guter, breiter Knochenstumpf-
fläche, besonders bei schwächlichen, sensiblen und vor allem an Morphinum
gewöhnnten Menschen beobachtet. Sie wird, wo die Hirschsche Nachbehand-
lung jetzt Allgemeingut der Ärzte geworden ist, nur noch selten beobachtet.

Die Konizität ist häufiger, allerdings hohe Grade vom spitz zulaufenden
Stumpfende habe ich verhältnismäßig selten gesehen. Störend sind sie eigent-
lich nur an der unteren Extremität, am Unterschenkel sah ich sie häufiger



Abb. 36. Exostosen am Oberschenkelstumpf. (Eigene Beobachtung.)

als am Oberschenkel. Es muß betont werden, daß selbst hochgradige Konizität
noch nicht in jedem Fall die Tragfähigkeit hindert.

Recht oft bilden sich bekanntlich Schleimbeutel unter dem Knochen-
stumpfende, ganz besonders gern bei Bierscher osteoplastischer Deckung.
Ein an sich gewiß natürlicher und zweckmäßiger Vorgang, um den steten Druck,
ähnlich wie beim Knien, über der Patella auszugleichen. Bilden sich in ihm
Entzündungen chronischer Art, wie bei dem Hygroma praepatellare aus, so
können sie lebhaftere Störungen hervorrufen, die jedes Tragen der Prothese
verbieten.

Am häufigsten sind die Exostosen. Es ist sogar eine allgemeine Be-
obachtung, daß sie in diesem Kriege sich viel häufiger und viel ausgedehnter

als im Frieden zeigen, und zwar nicht nur bei einfach Amputierten, sondern besonders bei den nach Bunge-Hirsch operierten Knochenstümpfen. Über die letzteren hat Hofstätter aus der v. Eiselsbergschen Klinik eingehende

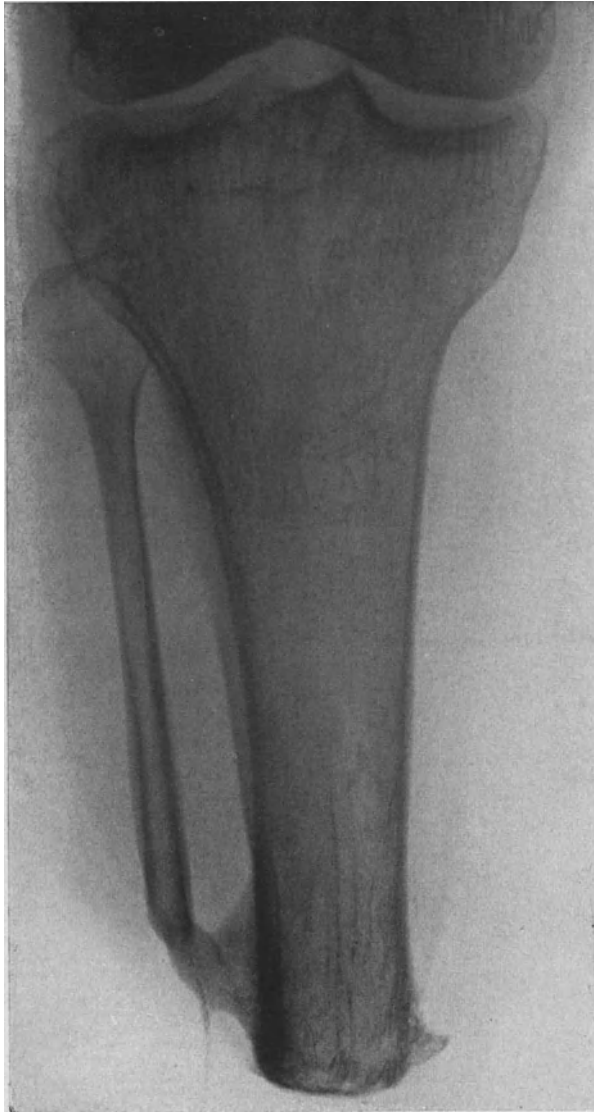


Abb. 37. Exostosen am Unterschenkelstumpf, die eine knöcherne Vereinigung der Tibia mit der Fibula herbeigeführt haben. (Eigene Beobachtung.)

Untersuchungen veröffentlicht. Und zwar können sie sowohl vom Periost als auch vom Knochenmark ausgehen. Beide kommen mit und ohne Sequester vor. Uns interessiert hier nur die erstere Gruppe, da wir die zweite ja schon

besprochen haben. Die Medullären (Meyburg), die pilzförmig aus dem Knochenmark hervorstechen, sind sehr selten, die periostalen sehr häufig.

Die Knochenwucherungen erstrecken sich in der Regel nicht nach allen Seiten, sondern nur nach der Fläche oder nach aufwärts. An dem eigentlichen Stumpfende sind meist keine Calluswucherungen. Bei den Oberschenkelamputierten finden sie sich besonders an der medialen Seite, nach seiner Ansicht deswegen, weil an der Linea aspera entsprechend den Muskelansätzen das Periost nicht so exakt entfernt werden kann wie an den glatten Stellen. Die Callusmassen verlaufen dann in einem spitzen Winkel nach aufwärts. Bei der hohen Oberschenkelamputation zeigen sie sich zuweilen zuerst zirkulär um den Stumpf, überragen auch teilweise die Amputationsstelle, beschränken sich aber später vollständig auf die mediale Seite. Bei der mittleren Oberschenkelamputation zeigen sich neben den medialen schon eher zirkuläre Knochenwucherungen. Dabei weist die Hinterfläche des Femur immer mehr Callus auf als vorn und außen. Er wuchert jedoch nicht so weit vom Knochen weg und reicht höher hinauf. Die Amputation an der tiefsten Stelle des Oberschenkels zeigt viel geringere Exostosen, ganz besonders wenn die Sägefläche in den epiphysären Teil des Knochens fällt. Um so häufiger ist dann die Konizität, die überhaupt in einem gewissen, gegenseitigen Ausschließungsverhältnis zu den Exostosen steht. Auch am Unterschenkel sind die Callusmassen nicht selten, aber nie so bedeutend wie am Oberschenkel.

In Wirklichkeit reichen alle diese Periostwucherungen noch viel weiter als das Röntgenbild zeigt. Bei der Operation glaubt man oft, in sicher callusfreiem Gebiet zu sein und stößt doch weit entfernt vom Knochen auf Vorstadien der Verknöcherung und Verkalkung (auffallende Blässe und Härte des Bindegewebes, das infolge von Kalkkrementen unter dem Messer knirscht). Daß alle diese Partien wirkliche Callusmassen werden, ist Hofstätter sehr unwahrscheinlich, da er bei 14 Monaten Beobachtungszeit nur bis in den 3. oder 4. Monat nach der Operation eine Zunahme im Röntgenbild feststellen konnte. Im Gegenteil nimmt er entweder an allen oder nur an den vom Knochen entfernten Stellen einen Rückgang der Callusmassen an, entweder durch Resorption oder durch Abschleifen (?) und Druck beim Gehen gegen die Stützfläche.

Warum die Knochenwucherungen jetzt so viel stärker als im Frieden auftreten, ist noch unentschieden. Hofstätter sieht die Ursache allein in der langen Eiterung, die die Stümpfe jetzt im Kriege durchmachen. Das ist sicher richtig, doch glaube ich, daß daneben auch der operativen Technik eine Rolle zugeschrieben werden muß. Bei der Bungeschen Operation wird nach meiner Beobachtung bei der Entfernung des Periosts viel zu wenig darauf geachtet, daß der zurückbleibende Periostmantel mit seinem Knochen in festem Zusammenhang bleibt. Hat er seinen Halt verloren, so kann er dem Zug des an ihm sich ansetzenden Muskels folgen. Zwischen Periost und Knochen muß sich der Zusammenhang dann erst durch Callus wiederherstellen. Die Form und der Verlauf der Knochenwucherungen entlang den am Periost ansetzenden Muskeln, ebenso der auffallende Unterschied zwischen Ober- und Unterschenkel spricht dafür (das Periost hat am Unterschenkel viel festeren Zusammenhang mit dem Knochen). Daß die Eiterungen so sehr viel häufiger am Oberschenkel als am Unterschenkel auftreten, wie Hofstätter behauptet, ist unwahrscheinlich.

lich. Übrigens spricht er selbst davon, daß der Unterschenkel viel weniger große Flächen für Muskelansatz besitzt und besonders im mittleren Teil an der Sägefläche viel weniger kräftige Zugwirkungen auf das Periost vorhanden sind. Die Infektion gibt dann den erhöhten Reiz zur Knochenwucherung, die schon nach Abhebelung des Periosts an sich eintreten würde, und läßt ihn nicht so bald zur Ruhe kommen. Daß die Funktion beim Auftreten und Verschwinden der Exostosen eine große Rolle spielt, ist wohl sicher (Oberschenkel meist indirekte Belastung, Unterschenkel meist tragfähig gemacht).

Besonders unangenehm können die periostalen Knochenwucherungen am Unterarm werden, wenn dadurch Radius und Ulna miteinander verwachsen (Brückencallus). Davon ist später noch bei den Kontrakturen die Rede.

Da wir über sichere Methoden verfügen, einen Knochenstumpf durch Operation tragfähig zu machen, so liegt die Versuchung nahe, in allen den Fällen, in denen die Tragfähigkeit des Stumpfes auf Schwierigkeiten stößt, durch Reamputation neue günstigere Verhältnisse zu schaffen. Das wäre weit über das Ziel geschossen. Man darf nicht vergessen, daß die Überempfindlichkeit des Stumpfes gar nicht immer ein rein lokales Leiden zu sein braucht, sondern oft auf allgemeiner Anlage beruht, die durch eine erneute Operation nicht beeinflußt werden kann. Ferner kann die Schleimbeutel-Entzündung unter geeigneten harmlosen Mitteln zurückgehen und der Schleimbeutel selbst ist nicht immer ein Anlaß dafür, daß die Tragfähigkeit gehindert ist. Das gleiche gilt von der Konizität und den Exostosen. Beide können sogar hohe Grade annehmen, ohne daß die Amputierten ihre Gehfähigkeit verlieren. Schon Steintal hatte auf dem III. internationalen Chirurgen-Kongreß in New York darauf hingewiesen, daß man die Tragfähigkeit eines Stumpfes nicht nach dem Röntgenbild entscheiden sollte, auch wenn es starke Knochenwucherungen aufweise. Dieselbe Beobachtung ist seitdem wiederholt in diesem Kriege gemacht (Ballner, Hofstätter u. a.). Die Exostosen stören nur, wenn sie spitz nach unten herausragen, was sehr selten ist, geben meist sogar breitere Stützflächen (Ballner).

Vor allem sind wir in den meisten Fällen, selbst dann, wenn erhebliche Beschwerden durch die Veränderungen ausgelöst werden, mit der gymnastisch-mechanischen Behandlung von Hirsch imstande, vollkommen zum Ziel zu kommen. Sie hat den Vorteil der ungeheuren Einfachheit und Gefahrlosigkeit. Die Verkürzung, die die Reamputation mit sich bringt, schafft aber möglicherweise für die Tragfähigkeit nicht bessere, vielleicht noch ungünstigere Verhältnisse als bisher. Und eine Eiterung, vor der man bei einem neuen Eingriff nie sicher ist, kann das erhoffte Resultat sogar ganz zu schanden machen. Gerade die Möglichkeit einer Eiterung verbietet es, in der Regel diejenigen operativen Methoden, die am sichersten die Tragfähigkeit gewährleisten, anzuwenden, weil sie wegen ihrer Kompliziertheit eine prima intentio verlangen (Exartikulation, Osteoplastik). Das Oehlecker'sche Verfahren ist gerade hier nicht immer anwendbar. Meist kommt es bei der Reamputation doch auf einen Bunge-Hirsch heraus. Und da ist es interessant, daß nach den Untersuchungen von Hofstätter (Eiselsberg) auch nach so ausgeführter Reamputation die Exostosen sich nicht vermeiden lassen, wenn sie auch geringer zu sein pflegen wie vorher.

Dasselbe kann bei der Konizität der Fall sein. Auch darf nicht vergessen werden, daß oft der Haupterfolg nach der Reamputation weniger sie selbst, als eine treffliche Nachbehandlung ist.

Alle diese Punkte sollten daher wohl überlegt werden, ehe man die Reamputation vorschlägt. Trotzdem gibt es Fälle, in denen die Beschwerden so stark sind, daß man zu erneuter Operation gezwungen wird. Am leichtesten wird man sich dann dazu entschließen, wenn die Amputationsstelle und die Zeit, die seit der ersten Absetzung vergangen ist, die Vornahme der bestbewährten Methoden der Osteoplastik und Exartikulation gestatten. Sämtliche Beschwerden werden so mit einem Male beseitigt.

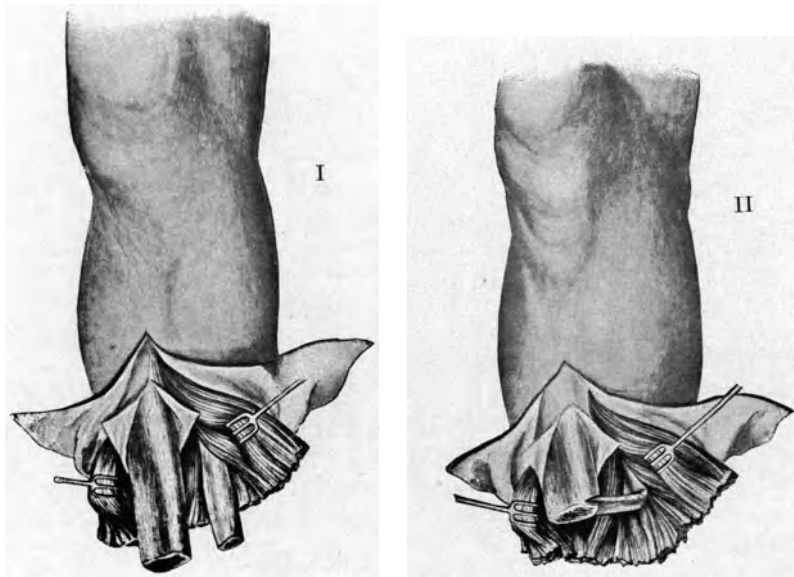


Abb. 38 I und II. Bildung einer Knochenverbindung zwischen Tibia und Fibula nach Schmerz in Fällen, in denen eine Osteoplastik nicht möglich oder zweckmäßig ist.

Da je breiter die Tragfläche des Knochens ist, desto sicherer die Konizität des Stumpfes verhindert wird, so ist bei den Unterschenkelstümpfen Wert darauf zu legen, bei der Osteoplastik Tibia und Fibula durch einen Lappen zu decken. So erhält die Fibula den ihr durch die Amputation verloren gegangenen Halt wieder und kann sich mit am Tragen des Unterschenkels beteiligen. Auch da wo neue Osteoplastik nicht möglich oder zweckmäßig (weil dadurch zu große Verkürzung) ist, empfiehlt Sch merz wenigstens eine direkte Verbindung zwischen Tibia und Fibula durch einen der Fibula entnommenen Periostknochenlappen herzustellen, der in eine Sägekerbe an der Außenseite der Tibia eben oberhalb der Reamputationsfläche eingefalzt wird. Der Tibia-stumpf braucht nur nach Hirsch-Bunge hergerichtet zu werden. Einfacher ist die Deckung von Tibia und Fibula nach Wullstein mit einem zusammenhängenden Periostlappen. Hier bildet sich eine feste knöcherne Brücke zwischen beiden Knochen, die sich ähnlich rundet wie die besten Bierschen Stümpfe.

Mit der Möglichkeit, auch die Fibula zum Tragen des Körpers heranzuziehen, entfällt die Berechtigung zur Fortnahme der Fibula, wie sie von v. Bayer u. a. empfohlen ist. Eine unphysiologische Operation, die nach Hofstätter bei nicht rein aseptischen Verhältnissen zur Vereiterung des Kniegelenks führen kann. Auch von der Amputation der Fibula in höherer Ebene als die Tibia sollte man abstehen. Kann man nur eine aperiostale Stumpfversorgung vornehmen (Infektionsgefahr), so vergesse man nie die Abschrägung der vorderen Tibiakante (Ritter, Speck, Hans, Meyburg u. a.) möglichst mit Deckung von Fascien unterpolsterter Haut (Ritter), da sonst zu leicht die Haut durchspießt wird.

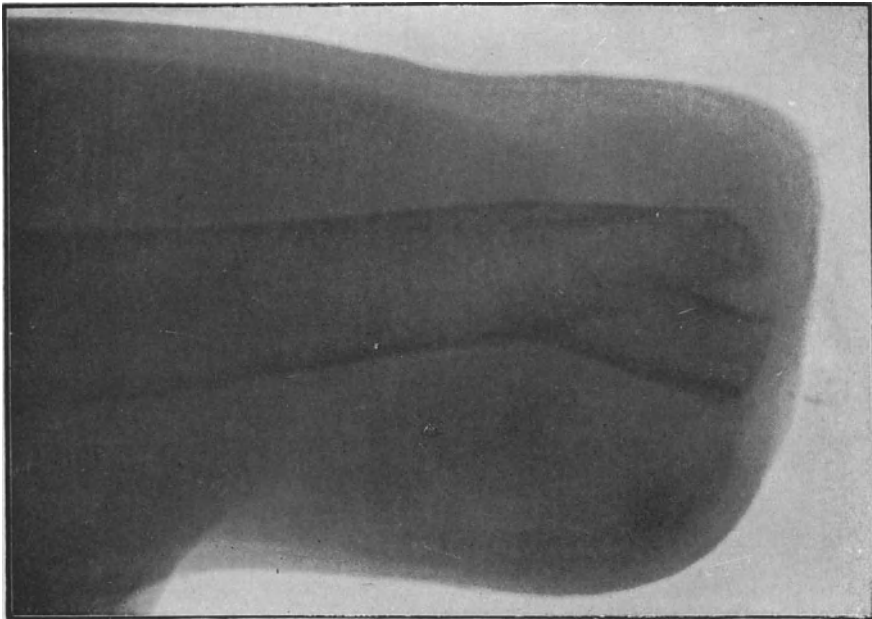


Abb. 39. Bildung eines breiteren Knochenendes am Oberarmamputationsstumpf nach Elgart.

Auffallend wenig Aufmerksamkeit hat man, ganz im Gegensatz zur Beschaffenheit des Stumpfendes, der Form desselben geschenkt. Während das Exartikulationsstumpfende mit seiner breit ausladenden Verdickung (Kondylen) und seiner Verschmälerung oberhalb derselben (Halsbildung) eine ausgezeichnete Handhabe zur Befestigung der Prothese besitzt und außerdem die Möglichkeit gibt, sie im Sinne einer Drehung zu bewegen, zeigt der Amputationsstumpf nicht nur nicht gleichmäßigen Umfang, sondern läuft konisch zu, da die Muskelmasse am Stumpfende abnimmt.

Elgart ist der erste gewesen, der diesem Mangel bei einem Oberarmstumpf abzuhelpen gesucht hat.

Er suchte dem Knochenende dadurch eine flachere und breitere Form zu geben, daß er senkrecht auf der Amputationsfläche des Knochens 2—3 tiefe, parallele Einschnitte mit der Säge ausführte, die beiden schmalen, zwischen den Einschnitten gelegenen Knochenstücke mit der Zange divergierend herausbrach und sie unter vorsichtiger Erhaltung ihres

periostalen bzw. muskulo-periostalen Zusammenhanges quer wie zwei Pseudokondylen durch Übernähung der Muskulatur am neuen Orte befestigte.

Die Operation führte er zweimal aus; beide Male ohne Erfolg insofern, als einmal die beiden Knochenstücke als Sequester herausgezogen werden mußten, das andere Mal der Patient vor der Konsolidation des Knochens das Spital verließ.

Er hat dann später einen vollen Erfolg dadurch erreicht, daß er am Oberarmstumpf das Humerusende mit einem Meißel etwa in der Mitte der Amputationsfläche in der Längsrichtung spaltete und das dadurch entstandene Bruchstück in eine schräg divergierende Stellung, einer offenen Schere ähnlich, brachte, in welcher es durch Übernähung der Muskulatur festgehalten wurde. Der Knochen bekam so die Form eines Schlüssels, und es gelang ihm in der Tat, auf diese Weise mittels einer von ihm beschriebenen Prothese die Drehung auszuführen.

Den gleichen Vorschlag hat Wilms neuerdings für die untere Extremität gemacht. Auch er hält die Abspaltung einer seitlichen Knochenspanne und die Fixierung in abgespreizter Stellung für besser als die Spaltung mit Gabelung zweier Spangen. Er empfiehlt ferner, ein Knochenstück in querer Richtung durch ein Bohrloch des Femur bzw. der Tibia einzulegen, das 2—3 cm nach außen und innen hervorragt. Beim Oberschenkel ist es, wenn es nicht aus dem abzusetzenden Teil zu haben ist, dem Femur, beim Unterschenkel der Fibula

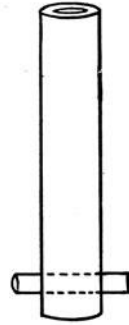


Abb. 40. Bildung eines breiteren Knochenendes am Oberschenkel nach Wilms mittels Hindurchführens eines Knochenspans durch ein Bohrloch.

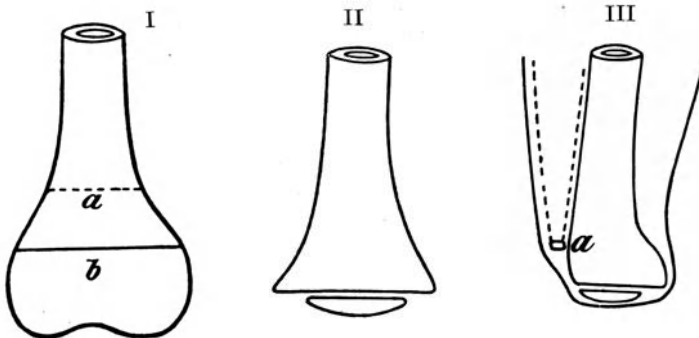


Abb. 41. Methode der osteoplastischen Amputation des Oberschenkels nach Wilms zur Erhaltung der breiten Kondylen. I *a* früher übliche Absetzungslinie, *b* Wilms'sche Linie. II der Stumpf von vorn, III der Stumpf von der Seite gesehen. Bei *a* ist die Durchtrennungsstelle des Quadrizeps angedeutet.

zu entnehmen. Man bekommt auf diese Weise noch bessere Angriffspunkte, um eine Drehung der Prothese zu ermöglichen.

Wo die Kondylen sich, wenn auch nur teilweise, erhalten lassen, rät Wilms, das unter allen Umständen zu tun. Auch bei Gritti, Ssabanejeff usw. ist es möglich. Man amputiert nicht da, wo die Kondylen beginnen, sondern 2 bis 2,5 cm tiefer. Allerdings muß man dann die Quadrizepssehne vorher durch-

trennen, da sich die Patella nicht so weit herunterziehen läßt. Die Patella ist dann unter aseptischen Verhältnissen als freies Transplantat an dem Femur zu befestigen. Ist man seiner Asepsis nicht sicher, so muß die Patella zum Zweck besserer Ernährung im Zusammenhang mit der Haut belassen werden. In allen Fällen muß sehr viel mehr Haut sowohl an der Vorder- als auch an der Hinterseite des Gliedes erhalten bleiben. Sobald auch nur ein Teil der Kondylen stehen bleibt, braucht man sehr reichliche Haut zur Bedeckung.

3. Stumpfneuralgien.

Eine systematisch durchgeführte Nachbehandlung des Stumpfes nach Hirsch ist auch in der Regel imstande, alle jene unangenehmen Sensationen, die wir unter dem Namen Stumpfneuralgien zusammenfassen, zu beseitigen. Das bezieht sich nicht nur auf die Abhärtung von Haut, Muskeln und Knochen, sondern auch auf die der Amputationsneurome, die man dadurch gegen Druck unempfindlich machen und deren Verwachsungen mit der Umgebung lockern kann. So häufig wie man gewöhnlich glaubt, braucht man daher auch bei Neuromen nicht an eine Nachoperation heranzugehen. Nur, wo über besonders schmerzhaftes Neurome bei Belastung oder Druck der Prothese bei Verwachsung mit Arterie (Schmerzen bei jedem Pulsschlag) geklagt wird, wird man mit dem operativen Eingriff nicht zögern.

Aber auch hier muß betont werden, daß die sicheren Methoden zur Vermeidung eines Neuroms, die Nerveneinscheidung und Nervendeckung durch Neuroplastik, weil sie komplizierter sind, nur dann angewandt werden dürfen, wenn man mit aseptischer Heilung rechnen kann. Allerdings liegen die Verhältnisse insofern meist günstig, da die Neurome gewöhnlich oberhalb des Stumpfendes durch neuen Hautschnitt ohne Berührung der alten (infizierten) Amputationswunde zu erreichen sind. Ist die Asepsis unsicher, so wähle man lieber einfachste Methoden, die hohe Amputation des Nerven nach Verneuil-Witzel, mit und ohne vorherige Quetschung des Nervenendes nach Krüger und Verlagerung der Nervenstümpfe in die Muskulatur.

Es gibt Fälle, in denen die Stumpfneuralgien auch nach sorgfältiger Beseitigung der Neurome nicht verschwinden, sondern trotzdem sich noch immer mehr verschlimmern. Man ist dann zur Nervendehnung (Thiersch) und, wenn sie ohne Erfolg blieb, zur Resektion der hinteren Wurzel (Bennet, Schede u. a.) übergegangen. Ferner kommt die Exzision der sensiblen Elemente im zentralen, freigelegten Nervenstamm nach Stoffel in Frage. Ehe man an so erhebliche Eingriffe herangeht, sollte man vorher zum mindesten einen Versuch mit Injektion von Kochsalz, Alkohol oder Novokain-Suprareninlösungen in die Nervenstämme machen, da man ja in der Regel die Ursache in einer aufsteigenden Neuritis suchen muß. Ich glaube nicht an ein lokales Leiden. In den von mir beobachteten Fällen handelte es sich stets um Folgen langdauernder hoher Morphiumgaben. Die Beschwerden schwanden, allerdings erst sehr allmählich, aber völlig mit eintretender Entwöhnung. In manchen Fällen mag auch Hysterie mitspielen.

4. Stumpf-Kontrakturen.

Bekanntlich hat man früher, als man die Möglichkeit direkter Belastung des Stumpfendes noch nicht kannte, mit Absicht künstliche Stumpfkontrak-

turen herbeizuführen gesucht. Man wählte die Amputation am Orte der Wahl, amputierte möglichst kurz unterhalb des Knies und der Hüfte und stellte den Stumpf in rechtwinklige Beugung, indem man druckgewohntes *Tuber oss. ischii* oder *Tuberositas tibiae* als Stütze benutzte. Heute gilt jede Stumpfkontraktur als Fehler, muß vermieden und nach Möglichkeit beseitigt werden.

Nach Hartwich und Stutzin kommen die Kontrakturen an der oberen Extremität nicht so häufig vor wie an der unteren. Vor allem sind sie selten so erheblich wie dort. Am Oberarm ist es die Adduktions-, im Ellbogen, besonders bei kurzen Stümpfen, die Beugekontraktur. Hier sieht man auch öfter „Pronationskontrakturen“ (Spitzzy), sonst die in Streckstellung. Viel wichtiger sind die der unteren Extremität. Am Hüftgelenk fehlt die klassische Adduktionskontraktur ganz, weil die *Glutaei*, Strecker und Auswärtsdreher selbst bei kurzen Stümpfen vollständig erhalten sind, die Adduktoren aber fast stets einen Teil eingebüßt haben. Dafür sieht man häufig Abduktionskontrakturen, noch häufiger Flexionskontrakturen. Am Kniegelenk kommt so gut wie ausschließlich die Beugekontraktur vor; sie ist meist sehr erheblichen Grades. Am Fuß tritt bei Chopart- und Lisfranc-Stümpfen die Stellung des Spitz- und Klumpfußes in die Erscheinung.

Die Stumpfkontraktur entsteht in seltenen Fällen durch Narbenzug, wenn größere Partien von Haut oder Muskeln und Sehnen durch Verletzung, Gasbrand oder Erfrierung zerstört waren und unter Granulationsbildung per secundam intentionem heilen. Auf eine besondere Entstehung der Pronationskontraktur im Ellbogengelenk hat Spitzzy (abgesehen von der auch sonst üblichen Entstehungsart) aufmerksam gemacht. Beim Zurückschieben der Weichteile während der Amputation bleiben Periostfetzen von beiden Knochen hängen, die nun untereinander knöchern verwachsen und einen Brückencallus bilden können.

Eine andere Form der Stumpfkontraktur sehen wir dann, wenn durch die Absetzung selbst eine Gruppe von Muskeln ausgefallen ist oder ihren Ansatzpunkt verloren hat. Dann gewinnen die Antagonisten das Übergewicht und ziehen den Gliedstumpf zu sich hinüber. Das ist beim Chopart und Lisfranc am ausgesprochensten.

In ähnlicher Weise kann durch fixierende Verbände in fehlerhafter Stellung des Gliedes eine Kontraktur hervorgerufen werden. Hier ist nach Stutzin besonders die Adduktionskontraktur bei Oberarmstümpfen berüchtigt.

Alle anderen Formen von Stumpfkontraktur sind hervorgerufen durch mehr oder weniger willkürliche fehlerhafte Stellung, die der Verletzte einnimmt, um das Glied vor Schmerzen zu schützen. Wir sehen das gelegentlich bei akuten Gelenkentzündungen, allerdings so selten, daß sie praktisch kaum in Betracht gezogen zu werden brauchen. Es fragt sich meines Erachtens überhaupt, ob Gelenkentzündungen Kontrakturen machen, wenn nicht zugleich Lymphdrüenschwellungen dabei sind. Dagegen kommt die Lymphdrüenschwellung bei Abszessen, Lymphangitiden usw. am Amputationsglied als Ursache der Stumpfkontraktur nach meiner Erfahrung häufiger vor, als man gewöhnlich glaubt. Man überzeuge sich deshalb stets bei einer Stumpfkontraktur, ob Lymphdrüenschwellungen vorhanden sind, ehe man eine andere Ursache annimmt.

Am häufigsten sieht man die Stumpfkontraktur ohne jede besondere Erkrankung, wenn der Amputierte sein Glied vor Schmerzen wegen der Amputationswunde selbst zu schützen sucht.

Aus allen diesen anfangs gewohnheitsmäßigen Stellungen wird später eine zwangsmäßige, dauernde, infolge der Verkürzung des immer entspannt gehaltenen Muskels. Es ist daher Pflicht, möglichst bald, ehe eine solche Verkürzung eintritt, die Kontraktur zu beheben.

Die Prognose ist im allgemeinen günstig. Die Therapie gestaltet sich verschieden, je nach ihrer verschiedenen Ursache. Handelt es sich um Narbenzug, so ist plastischer Ersatz des verloren gegangenen Gewebes allein imstande, der Entstehung dieser Art von Stumpfkontraktur zu begegnen und sie zu beseitigen. Haben wir es mit einer Gelenkentzündung oder Lymphdrüsenanschwellung zu tun, so müssen sie behandelt und ihre Krankheitsursache beseitigt werden. Mit dem Schwinden der entzündlichen Erscheinungen geht gewöhnlich auch die Kontraktur von selbst rasch zurück. Nur wenn das nicht der Fall ist, kommen noch besondere Maßnahmen in Frage.

Die fehlerhafte Stellung, die durch die Absetzung selbst entsteht, ist gleich bei der Operation zu berücksichtigen. Ganz allgemein gilt dabei die Regel, den durchtrennten Sehnen einen neuen Ansatzpunkt zu schaffen. So soll man beim Chopart vor allem die Sehne des *Musc. tibialis anticus* an das Periost der Innenseite des Fußes annähen, beim Chopart die durchtrennten Streck- und Beugeschollen durchtrennt werden können, soll man sie, um jeder fehlerhaften Stellung von vornherein entgegenzuwirken, gleichweit abschneiden und ihnen durch Zusammennähen beider einen Halt geben.

In ähnlicher Weise hat man gleich nach der Amputation prophylaktisch der Möglichkeit einer Stumpfkontraktur entgegenzuarbeiten. Dabei kommt es vor allen Dingen auf richtige Lagerung des Gliedes, im allgemeinen in Streckstellung der Gelenke an der unteren Extremität, in Mittellage an denen der oberen Extremität an. Man erreicht die richtige Lagerung durch Belastung des Gliedes mit Sandsäcken, durch Anlegung einer gepolsterten Schiene oder eines Gipsverbandes für einige Zeit und läßt später, sobald es möglich ist, fleißig die Gelenke nach allen Richtungen hin bewegen. Bei Oberschenkelamputierten läßt König das Becken auf festem Kissen hochlagern und in dieser Stellung besonders Streckbewegungen des Stumpfes nach rückwärts machen. Ich habe, wie wohl andere auch, bisher noch nie eine Stumpfkontraktur auftreten sehen. Sie läßt sich also in der Regel sicherlich vermeiden. Und der Vorwurf, den Stutzin gegen die Chirurgen erhebt, daß sie nur amputierten, aber keine Sorge für spätere Funktion trügen, ist wohl im allgemeinen nicht aufrecht zu erhalten.

Ist erst einmal eine Kontraktur eingetreten, so gelingt es innerhalb der ersten Monate in der Regel, noch auf sehr einfache Weise sie zu beseitigen. Der Streckverband oder der Druck einer elastischen Binde gegen eine darüber gelegte Schiene ist nach meinen Erfahrungen weit weniger wirksam als ein sehr vorsichtig redressierender Gipsverband, der unter jedesmal stärkerer Korrektur ums Gelenk gelegt wird. Man überwindet damit meist spielend den Widerstand der Muskel- und Sehnenanspannung auch ohne Narkose, die man nur in schwereren Fällen zu Hilfe nehmen muß. Man wechselt den Gipsverband zweckmäßig jede Woche einmal. Erst einige Zeit nachdem die Kor-

rektur vollkommen erreicht ist, lasse ich aktive und passive Bewegungen ausführen.

Bei Kontrakturen des Hüftgelenks ist von Stutzin empfohlen worden, den Verletzten täglich einige Stunden auf den Bauch zu legen, auf das Gesäß einen Schrotsack und nun passiv den Stumpf zu strecken. Ebenso kann man in dieser Stellung die Kniebeugekontraktur zu beseitigen suchen. Ich halte diese Maßnahme aber für viel zu wenig kraftvoll, um vor allen Dingen rasch zum Ziel zu kommen. Auch hier empfehle ich den vorsichtig redressierenden Gipsverband. Dabei braucht die Giphose im Gegensatz zu Stutzin bloß beide Oberschenkel und Becken zu umgreifen. Auch dann ist der Amputierte gehfähig.

Ist es schon zur Kontraktur mit Verkürzung der Sehnen gekommen, so muß operiert werden. Für die Achillessehne kommt die subkutane Tenotomie, für die anderen Sehnen die offene Tenotomie in Betracht. Besser ist die plastische Sehnenverlängerung mit sofortiger Wiedervereinigung der durchtrennten Sehnen.

Die narbigen und knöchernen Verwachsungen bei der Pronationskontraktur müssen durchtrennt und durch Zwischenlagerung von Weichteilen (Fascie) mobilisiert werden. Die Narben durch Muskel- und Sehnenverlust lassen sich nur durch Ersatz des ursprünglichen Gewebes mittels Transplantation beseitigen.

5. Ankylosen.

Die Ankylosen eines Gelenks am Amputationsglied sind, wenn sie nicht schon vor der Absetzung vorhanden waren, durch einen Gelenkbruch oder eine Gelenkeiterung hervorgerufen, beides in der Regel im Kriege Folgen einer Schußverletzung. Sie können auch, was aber nach meinen Erfahrungen sehr selten der Fall ist, sich aus einer Kontraktur entwickeln, wenn die Gelenke stets in gleicher Stellung lange Zeit ohne jede Bewegung verharren.

Ist die Ankylose nicht in fehlerhafter Stellung vor sich gegangen, so ist an der unteren Extremität ein Grund, sie operativ zu beseitigen, nicht vorhanden. Zuweilen wird eine Ankylose bei unvollkommener Prothese in Streckstellung in der Hüfte und im Kniegelenk angenehmer als ein bewegliches Gelenk empfunden. Bei stärkerer abnormer Stellung des Gelenks kann dagegen sogar die Gehfähigkeit dadurch in Frage gestellt sein. Dann kommt die Osteotomie (subtrochantär, suprakondylär) und Geraderichtung des Gliedes und Feststellung im Gipsverband in Betracht. Die Osteotomie ist immer dem sogenannten Brisement forcé vorzuziehen, da bei dem letzteren Verfahren die Stelle der Knochentrennung nicht genau berechnet werden kann und man viel leichter mit einem Aufklackern der Entzündungserscheinungen rechnen muß.

An der oberen Extremität sind Ankylosen von viel ernsterer Bedeutung. Hier empfiehlt es sich, wenn der Stumpf nicht zu kurz ist, ein neues Gelenk mittels Zwischenlagerung von Fascienlappen zu bilden (blutige Mobilisierung). Waren entzündliche Prozesse die Ursache der Ankylosen, so ist allerdings recht lange Wartezeit vor dem Eingriff unbedingt nötig.

6. Arthritis.

Plagemann hat darauf hingewiesen, daß er am Amputationsglied in dem nächsthöheren Gelenk selbst nach 1½ Jahren keine Veränderungen einer

Arthritis deformans beobachtet hat. Ich kann dem durchaus beistimmen, allerdings sehe ich auch keinen Grund, warum gerade eine Arthritis deformans auftreten sollte. Anders ist das mit der chronischen Arthritis, wie wir sie nennen, die mit starkem Reibegeräusch und Zottenwucherungen ähnlich wie bei den Hygromen (chronischen Bursitiden) einhergeht. Sie beobachtet man im Frieden sehr oft. Im Kriege habe ich sie weit seltener angetroffen, an den oberen Extremitäten nie, an den unteren ausnahmslos nur im Kniegelenk. Vielleicht hängt das mit dem jugendlicheren Alter der Amputierten zusammen. Je mehr die Glieder geübt werden, um so seltener sieht man die Veränderung.

7. Skoliose.

Im Anschluß an die Kontraktur und Ankylosen mögen hier noch die statischen Veränderungen besprochen werden, die man sehr oft an den Amputierten sieht und die man jetzt zum erstenmal an einem großen Material studiert hat. Die Ursache ist leicht verständlich.

Der Arm ist in der Schulter aufgehängt, die er durch sein Gewicht niederzieht, Fehlen des Arms muß daher Hochgehen der Schulter zur Folge haben. Fehlen des Beins bedeutet Fehlen der Unterstützung für die gleichseitige Körperhälfte. Es muß also eine Senkung des Beckens nach der amputierten Seite eintreten. Beim Arm-Amputierten sehen wir, abgesehen von dem Hochgehen der Schulter, in stärkeren Graden eine Schiefstellung der Wirbelsäule im Brustteil mit der Konvexität nach der amputierten Seite. Beide Veränderungen werden erst deutlich, wenn ständig mit dem gesunden Arm schwere Arbeit verrichtet wird.

Nach Wullstein ist die Skoliose häufig und ist bedingt

1. durch mangelhafte Äquilibration infolge einseitiger Belastung durch den noch vorhandenen Arm,
2. gelegentlich bei schwächlichen Individuen durch eine zu schwere Prothese (z. B. Jagenberg-Arm).

Erlacher sah bei Armamputierten nur Hochstand der Schulter der amputierten Seite, dagegen keine wirkliche Verkrümmung der Wirbelsäule, sondern eigentlich bloß eine Schiefhaltung; nur bei einem Fall von Exartikulation des linken Armes und gleichzeitiger Amputation der rechten Hand war schon eine deutliche Skoliose vorhanden. Da in diesem Fall ausschließlich der Stumpf des rechten Armes zu allen Verrichtungen benutzt wurde, so sieht er die Ursache der Skoliose (abgesehen von dem Fehlen des Gewichtes des linken Armes) vor allem in der Arbeit des rechten Armstumpfes. Wenn keine stärkere Skoliose bei einem einseitig Arm-Amputierten vorhanden ist, so führt er das darauf zurück, daß ein Mensch mit einem Arm überhaupt keine schwere körperliche Arbeit leisten kann. Wäre das der Fall, so würde auch eine wirkliche Skoliose, wenigstens nach Jahren, sicher eintreten.

Während die Schiefhaltung der Arm-Amputierten nach ihm ohne besondere anatomische Veränderung einhergeht (?), gutartig ist und durch Tragen der Prothese gemildert wird, ist sie beim Bein-Amputierten ernster zu nehmen (?), da fast immer eine wirkliche Skoliose nachgewiesen werden kann.

Erlacher unterscheidet drei Formen, die allerdings ineinander übergehen:

1. Die häufigste, die einer S-förmigen Skoliose. Infolge Mangels einer direkten Unterstützung für den Stumpf senkt sich das Becken nach der amputierten Seite und es entsteht eine Lendenskoliose mit der Konvexität nach der amputierten Seite hin. Aus statischen Gründen tritt gegebenenfalls eine kompensatorische Gegenkrümmung im Brustteil hinzu.

Die zweite Form ist seltener. Dabei ist eine fast vollkommen gerade Haltung des Körpers vorhanden, und nur durch leichte Adduktion im gesunden Bein wird der ganze Oberkörper etwas nach der gesunden Seite verschoben, so daß das Sprunggelenk wieder unter die Schwerlinie gebracht wird.

Die dritte Form wird am seltensten beobachtet. Sie zeigt eine nach der Amputationsseite konvexe Totalskoliose. Auch hier ist eine stärkere Adduktion des gesunden Beines

in der Hüfte, eine Neigung des Beckens nach der amputierten Seite und gleichzeitig ein Hochhalten der Schulter vorhanden. Der flache Bogen der Wirbelsäule bringt den Oberkörper wieder über die Schwerlinie zurück.

Eine fixierte Skoliose III. Grades sah er nie. Sie ist wohl auch erst nach 1—2 Jahren zu erwarten.

Auch bei einseitigen Unterschenkel-Amputationen tritt die Skoliose auf, ist aber geringer als bei Oberschenkelabsetzung.

Als therapeutische Maßregel gegen die Amputations-Skoliose wird in der Hauptsache die möglichst frühe und zweckentsprechende Anlegung einer passenden Prothese empfohlen. Beim Arm wirkt, wie gesagt, nach Erlacher schon das Tragen derselben (wenn sie nicht durch zu große Schwere das Gegenteil erzielt) meist günstig auf die Schiefhaltung ein.

Beim Bein kommt es aber, um die Beckensenkung der amputierten Seite zu verhindern, nicht auf die Wiederherstellung des alten Gewichtes, das das Becken auf der einen Seite sogar herunterziehen würde, vielmehr auf Wiederherstellung der fehlenden Beckenunterstützung an.

Diese Unterstützung durch eine Prothese dauernd zu schaffen, ist nun deshalb schwierig, weil wir, um einen guten Gang zu ermöglichen, die Prothese kürzer als das gesunde Bein machen müssen. Mit einer kürzeren Prothese beeinflussen wir aber erneut die statischen Verhältnisse in einem der Entstehung der Skoliose günstigen Sinne. Beim Unterschenkel kommt das alles weniger in Betracht; denn solange das Knie erhalten ist, braucht die Verkürzung nur sehr gering zu sein. Der Gang wird in der Hauptsache durch das Knie vermittelt. Beim Oberschenkel-Amputierten muß aber die Verkürzung immerhin so erheblich sein, daß die Skoliose nicht vermindert und gewiß nicht verbessert wird.

Erlacher schlägt für diese Fälle vor, den Patienten viel sitzen zu lassen, weil dadurch die Senkung des Beckens fortfällt (eventuell mit einseitig auf der amputierten Seite erhöhtem Sitz, um so eine Überkorrektion zu erreichen). Ich kann mir davon nichts versprechen. Es wäre doch weit übers Ziel geschossen, wenn man der doch immerhin recht harmlosen Verkrümmung wegen die Amputierten zu dauerndem Sitzen verurteilen wollte. Sie werden schon genug zum Sitzen bei der Arbeit gezwungen.

Auch der andere Vorschlag Erlachers, die Prothesen ebenso hoch wie das gesunde Bein zu bauen, die Abwicklung des Beines aber auf andere Weise wie bisher zu versuchen, scheint mir illusorisch. Jedenfalls ist er zur Zeit, wie er selbst sagt, noch nicht spruchreif.

Mir scheint, und soweit ich aus dem unvollständigen Referat über die Kriegschirurgen-Tagung in Heidelberg ersehe, ist Wullstein der gleichen Meinung: viel wichtiger ist die richtige Verbindung der Prothese mit dem Gliede. Hier hat Wullstein schon in 4 Fällen „Knopflöcher“ in der Haut angelegt, die der Prothese diesen Halt am Gliede verschafften, ähnlich wie es später mit dem noch zu besprechenden Vanghetti-Sauerbruchschen Verfahren bezweckt und erreicht ist. Kommt, wie es bei dieser Methode der Fall ist, noch kraftvolle Arbeit mit dem umgeformten und ordentlich geübten Muskelmaterial hinzu, so wird eine schwere Skoliose am ehesten vermieden. Allerdings wird das, das darf man nicht vergessen, nur dann der Fall sein, solange der Patient die Prothese trägt; wird sie abgelegt, so muß im Gegenteil die Skoliose noch mehr hervortreten, als wenn kein Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf gebildet wäre; denn je stärker die Kraft und Arbeit der noch vorhandenen Muskeln des Stumpfes einer Skoliose entgegenarbeitet, um so stärker muß ihr Ausfall (wenn die Prothese fehlt) in die Erscheinung treten.

Schließlich hat Erlacher noch auf eine andere statische Veränderung hingewiesen, nämlich auf das frühe oder spätere Auftreten von Plattfuß-

beschwerden bei einseitig Beinamputierten, deren Ursache in der Überlastung des gesunden Beines zu suchen ist. Er hat dafür Plattfüßeinlagen gegeben. Auch hier wird die beste vorbeugende und heilende Maßregel frühzeitiges Gehen mit einer passenden Prothese sein, so daß die Körperlast auf beide Beine gleichmäßig verteilt wird.

8. Muskel-Atrophie.

Die Muskelatrophie im Stumpf ist die direkte Folge der Amputation. Muskeln und Sehnen verlieren ihren Ansatz und damit die Möglichkeit einer Funktion. Sie schnurren zentralwärts zurück, ihre Enden verwachsen mit dem Knochen oder untereinander in einer großen gemeinsamen Narbe und können sich nun nicht mehr weiter zusammenziehen. Ohne Arbeitsmöglichkeit müssen sie allmählich zu nutzlosen Gebilden sich umwandeln.

Man nahm diesen Übelstand früher als selbstverständliche Notwendigkeit hin, ohne viel darüber nachzudenken. Man rechnete damit und suchte den atrophischen Zustand möglichst bald herbeizuführen, indem man das amputierte Glied mit Wickelungen behandelte. Auch in diesem Kriege ist noch von verschiedener Seite auf den Vorteil dieser Wickelungen hingewiesen, durch die die definitive Form des Stumpfes am raschesten erreicht würde; denn solange noch weitere Schrumpfungen der Muskulatur zu erwarten wären, könnte die Dauerprothese nicht angelegt werden. Wie schon oben erwähnt, halten wir diese Auffassung aber jetzt nicht mehr für richtig.

Der erste, der der Muskelatrophie abzuhelpen suchte, war Neuber, der die Etagnennaht der Muskeln über dem Knochenstumpf empfahl. Er legte zwar damals noch großes Gewicht auf die dadurch erzielte bessere Polsterung des Knochenstumpfes, eine Anschauung, die wir nicht mehr anerkennen können, weil der Muskel über dem Stumpf bindegewebig narbig sich verändert, und weil wir gelernt haben, daß es weniger auf gute Polsterung, als auf guten Abschluß der Knochenwunde ankommt. Er hat aber praktisch den durchtrennten Muskeln wenigstens einen gewissen neuen Ansatz und neue Spannung und damit auch die Möglichkeit einer Art von Funktion gegeben. Da die Naht des Muskelgewebes selbst gewöhnlich durchschneidet, so näht man statt des Muskelgewebes nur die Muskelfascien aneinander.

Besser gelingt die Wiederherstellung einer Funktion durch Naht der Sehnen. Rioblanco und Koch (Dorpat) waren die ersten, die die Antagonisten über den Stumpf hinweg direkt miteinander verbanden. Aber erst Th. Kocher hat die Befestigung der Sehnen systematisch geübt und gefordert. Besonders empfehlenswert ist dieses Verfahren bei den Sehnen nach Karpal- und Metakarpal- (Tarsal- und Metatarsal-) Amputationen und -Exartikulationen. Über dem Knochenstumpf bildet sich, wie Payr wohl mit Recht annimmt, ein Schleimbeutel, der auch ein Gleiten der Sehnen ermöglicht. Sehr ist bei der Durchtrennung der Sehnen darauf zu achten, daß beide Antagonisten gleich lang durchtrennt werden. Sonst bekommt der eine das Übergewicht über den anderen und das Glied stellt sich leicht in Beuge- oder Überstreckstellung. Ganz sicher ist durch die einfache Vernähung der Sehnen über dem Stumpf die Funktion nicht gewährleistet.

In wesentlich anderer Weise gelingt uns das durch Naht der betreffenden Sehne an den Knochen. Das typische Beispiel ist dafür der Chopart,

der durch die Durchtrennung des *Musc. tibialis ant.* und der Strecksehne sowie durch den starken Zug der kräftigen Achillessehne die Möglichkeit der Streckung und Supination des Fußes verliert und in Spitzfuß- sowie Pronationsstellung übergeht. Durch Vereinigung des *Musc. tibialis* und der Strecksehne mit den Fußsohlenmuskeln und dem Talus-Periost hört die fehlerhafte Stellung auf und die Beweglichkeit des Fußes wird normal. Ähnliche Beispiele ließen sich noch mehrere anfügen. Man überlege sich jedenfalls bei jeder durchschnittenen Sehne, ob man ihr nicht durch Anheftung an den Knochen eine neue Bewegungsmöglichkeit geben kann.

Eine Verpflanzung der Sehnen mit ihrem Periost oder Knochenansatz an andere Stellen üben wir bekanntlich bei den osteoplastischen Operationen (Gritti, Pirogoff, Ssabanejeff, Abrashanow usw.) seit langer Zeit, wenn auch zu anderem Zweck. Wir erhalten dadurch am vollkommensten Muskel und Sehne in ganzer Länge und ermöglichen bzw. erhalten ihre Funktion, wenn auch in veränderter Form.

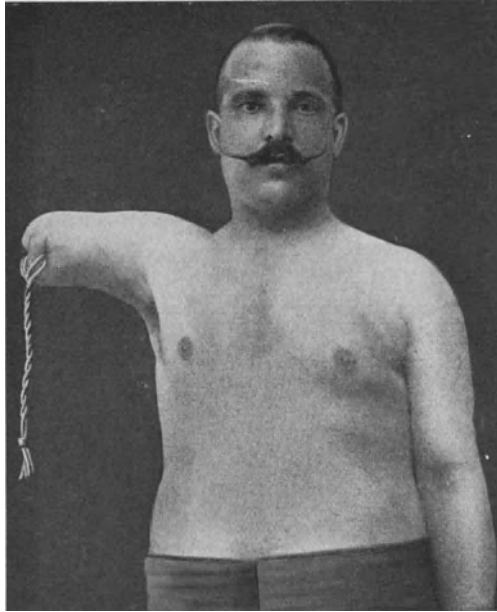
Hierher gehört auch die konsequente Erhaltung von sogenannten Hebelarmen, die Kocher nach dem Vorbild von Ravaton, Larghi, Ollier durchzusetzen sich bemüht hat, indem er bei den Exartikulationen wohl den peripher davon gelegenen Knochen, nicht aber das Periost entfernte. Mit der subperiostalen Ausschälung des Knochenendes erreicht man durch Wucherung und Verknöcherung des Periosts noch kleine Knochenstümpfe, die mittels der Muskelansätze beweglich bleiben.

In anderer Weise hat Vanghetti versucht, die am Stumpf zurückgebliebenen Muskeln und Sehnen zur Bewegung heranzuziehen. Diese Methode hat besonders durch Sauerbruchs Arbeiten in neuerer Zeit eine große Bedeutung bekommen, die eine eingehendere Besprechung rechtfertigt. Die erste Mitteilung im Jahre 1898¹⁾, die theoretische Überlegungen und Experimente an Hühnern betrafen, wurde durch eine 1906 erschienene größere Monographie, *Plastica e protesi cinematiche*, Tip. Traversari Emboli vervollständigt, in der er auf die mechanischen, anatomischen und physiologischen Vorbedingungen für sein Verfahren einging und verschiedene Methoden zur praktischen Ausführung seiner Idee angab.

Vanghetti wies nach, daß der natürliche distale Knochenansatz eines Muskels oder einer Muskelgruppe durch einen künstlichen Ansatz ersetzt werden kann, sobald das mit einer Haut rings überzogene Muskel- oder Sehnenende in der Weise hergerichtet wird, daß einer Schnur ein Angriffspunkt geboten wird. Man erhält so den Muskel in seiner normalen Extension, und damit wird die Retraktion und Atrophie vermieden, denen er sonst sicher entgegengeht. Er kann ferner willkürlich kontrahiert, und so das an der Schnur befestigte distale Ende genähert werden. Man erhält auf diese Weise einen sogenannten plastischen Motor. Damit der Muskel, an dem die Schnur befestigt ist, kontraktionsfähig bleibt, ist es zunächst erforderlich, daß ein freier Kontraktionsraum vorhanden ist, d. h. daß der Knochen, an dem der Muskel sich ansetzt, auf eine Strecke von 3—5 cm brauchbarer Kontraktion reseziert und das Ende der Sehne und des Muskels in besonderer Weise hergerichtet wird.

¹⁾ Auffallend verschieden geben die einzelnen Autoren die Jahreszahl dieser Arbeit an, Payr 1898, Sauerbruch 1899, W. Müller 1896.

Die beiden einfachsten Hauptherrichtungsweisen des Stumpfes sind die Schlinge und die Keule.



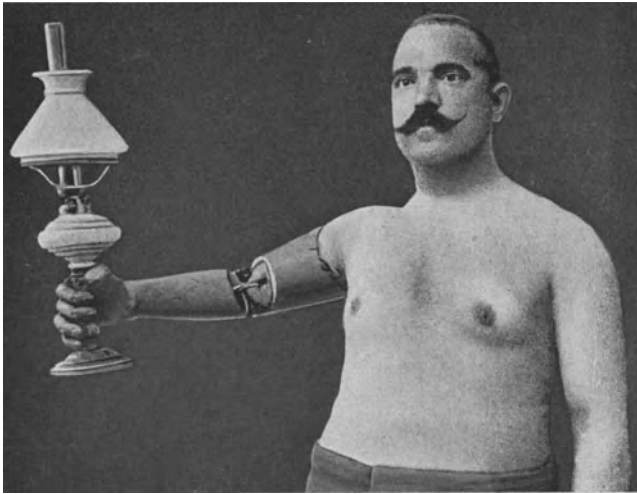
Eine Schlinge gewinnt man dadurch, daß man zwei Muskel- oder Sehnen-
gruppen an ihrem Ende so miteinander vernäht, daß sie an ihrem Endteil eine



Abb. 42 I und II. Schlingenbildung nach Vanghetti-Ceci.

Schlinge bilden. Die allseitig bedeckende Haut wird dann durchbohrt und
eine Schnur hindurchgezogen, die in ihrem Knoten das Sehnen- oder Muskel-

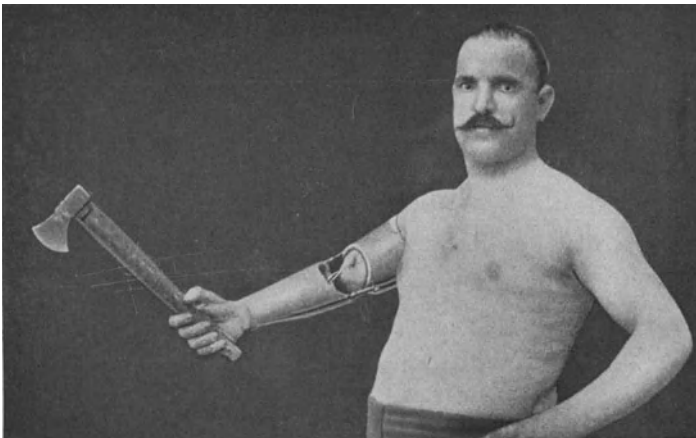
ende der beiden vernähten Gruppen einschließt. Die Keule erhält man dadurch, daß man das Ende des Motors durch ein bereits mit einer Sehne oder Muskel verwachsenes oder eingefügtes Knochenstümpfchen verdickt. Indem man das



III

Stumpfende mittels einer Schleife oder eines ausgepolsterten Ringes besonders formt, kann man einen Zug oberhalb der Verdickung bzw. der Keule ausüben.

Die Abbildungen, die dem Buche Vanghettis beigegeben sind, zeigen Konstruktion und Wirkung der Motoren, die also einen zentralen natürlichen



IV

Abb. 42 III und IV. Schlingenbildung nach Vanghetti-Ceci.

und einen peripheren künstlichen Ansatz haben, der mit einem Prothesenapparat verbunden wird und ihn belebt.

Auch Einwände, die gegen die neue Methode erhoben waren, führt Vanghetti in seinem Buch an und widerlegt sie. Praktisch hat Vanghetti seine Ideen am Menschen nicht ausgeführt.

Das ist erst von Ceci-Pisa 1906 geschehen. Er berichtete auf dem französischen Chirurgenkongreß in Paris über drei von ihm operierte Fälle, in denen er zweimal am Vorderarm, einmal am Oberarm die Schlingenbildung ausführte. Er wich aber insofern von den Vorschriften Vanghettis ab, als er nicht jedesmal die Muskel- und Sehnenstümpfe einzeln benutzte, sondern auch die ganzen Muskelmassen miteinander vernähte. So wurde am Oberarm Bizeps und Trizeps, am Vorderarm einmal die gesamte Muskelmasse, das andere Mal sowohl Beuger- als auch Streckerguppe zur Schlinge umgewandelt. Zweimal war das Resultat ganz vorzüglich. Der Patient, bei dem am Oberarm die Schlinge gebildet war, konnte freischwebend, wie die Abbildungen zeigen, eine Petroleumlampe und ein Beil halten.

Ein weiterer Fall ist von de Francesco 1908, und zwar nach der Keulenmethode operiert. Es handelte sich um eine Amputation im unteren Drittel des Vorderarms vor 5 Jahren. Er wählte diese Keulenmethode, um alle Muskeln, die an sich schon sehr atrophisch waren, zu erhalten. Er resezierte nach Art einer Kontinuitätsresektion von je einer Längsinzision über den Knochen aus ein 3—5 cm langes Stück von Radius und Ulna und beließ am Knochen ein Stümpfchen von 1—2 cm am Ende. Die Schnittfläche überzog er mit Periostlappen, so daß eine Pseudarthrose entstand. Nach längeren schweren Störungen des Heilungsverlaufes infolge irrtümlich angewandter konzentrierter Sublimatpackungen formte er die Keule, indem er die entknöchelte Stelle mit einem Gummischlauch umschloß, den er mit Unterbrechung von mehreren Minuten so lange liegen ließ, als es der Blutkreislauf gestattete. An diesen sich allmählich bildenden Hals legte er einen aus zwei Scharnieren bestehenden eisernen Ring an, durch den mittels einer am Ende einer Armschiene befestigten elastischen Schnur ein Zug auf den Stumpf ausgeübt werden konnte. Beim Kontrahieren der Muskeln verschob sich der Endkern zentralwärts anfangs um $1\frac{1}{2}$ cm, später unter allmählicher Übung um fast 3 cm.

Das weitere Resultat war aber wenig erfreulich. Als die Überwachung des Kranken vielfach unterbrochen werden mußte, zog sich der Knochenkern der Keule zentralwärts hinauf und verwuchs hier schließlich mit dem oberen Knochen. Francesco entfernte das eine Knochenstückchen, darauf das Zwischengewebe, machte den Muskel weithin frei und brachte das andere Knochenstückchen an seinen Platz und durchbohrte es mit einem dicken Draht, der, außen verknotet, als Schlinge für den direkten Zug am Stumpf diente. Doch mußte der Schmerzen wegen der Draht wieder entfernt werden. Er ging dann wieder zum Metallring über und erreichte vorübergehend eine Kontraktion von 3 bis 4 kg mit einer Exkursion von ca. 3 cm, doch wanderte trotz eines neuen, eleganten Zugringes der quergestellte einzige Knochenkern wieder weiter nach oben und eine erneute Verwachsung mit dem oberen Knochen ist Francesco nicht unwahrscheinlich.

Trotz seines Mißgeschickes hält er an der Möglichkeit einer Herstellung und einer guten Funktion der Keulenmethode fest. Er glaubt, daß es richtiger ist, den sehnigen Teil in der Nähe kräftiger Muskelbäuche zu benutzen. Um den Knochenkern in seiner Lage zu sichern, rät er, in das Lumen desselben eine der Sehnen einzuziehen und die anderen zu vernähen und zur besseren Keulenhalsbildung die **betreffenden Sehnen sich kreuzen zu lassen**. Statt des Gummischlauches schlägt er zwei Stäbe vor, die in einen dritten eingelegt sind, mit denen man besseren dauernden Druck ausüben kann. Die Knochenresektion soll nicht zu ausgiebig sein, $1\frac{1}{2}$ cm genügen, und die Muskeln sollen nicht zu sehr vom Knochen abgelöst werden. Ist kein Sehnenewebe mehr zur Verfügung, so muß der Muskel durch leicht kontinuierlichen Zug so lange entspannt werden, bis der Keulenhals fertig ist. Bei Knappheit von Haut empfiehlt er Entnahme von anderen Körperteilen und Brückenlappen vom Rücken oder vom Bauch. Francesco erwähnt übrigens ein Modell einer Greifhand für einen plastischen Motor von Redini-Pisa und beschreibt einen anderen von Marelli-Mailand.

Wenn somit Francesco mit der Keulenbildung sein vorgestecktes Ziel nicht erreicht hat, so kam Elgart, der 1909, übrigens ohne Vanghetti, Ceci und de Francesco mit einem Wort zu vernähen, eine Schlingenbildung aus den Sehnen versuchte, über einen mißlungenen Versuch am Lebenden und eine Prüfung an der Leiche überhaupt nicht hinaus. Er erwähnt Schlingen- und Keulenbildung, dachte zuerst an Pseudarthrosenbildung, ging dann aber zur Schlingenbildung über. „Die zweifelhaften Erfolge auf diesem Gebiet der Chirurgie zwangen ihn zum Ausweg einer Schlingenbildung.“ Er bildete bei einer Amputation der Hand oder des Unterarms (?) zwei gleich große Lappen, einen dorsalen und einen

volaren, etwa 4 cm lang, am Amputationsstumpf, klappte sie zurück und amputierte nun in typischer Weise mit Zirkelschnitt. An der Volarseite wurden vier oberflächliche Sehnen an die Basis des Hautlappens angenäht, und zwar so, daß der Knoten nach außen zu liegen kam. Das gleiche wurde an der Basis des dorsalen Lappens mit vier dorsalen Sehnen gemacht. Beide Lappen wurden dann zusammengenäht, eine Gazerolle quer über den Stumpf gelegt und die Enden der Sehnennähte der volaren Reihe schrittweise mit den gegenüberliegenden dorsalen über dieser Rolle festgeknüpft.

Elgart wollte durch dieses Verfahren 1. ein Verwachsen der Sehnen mit der Haut erreichen und 2., wenn die Stichkanäle sich epidermisiert hätten, in sie Haken einlegen, „die wie Ohrringe die Sehnenenden fixieren konnten“, so daß sie zur Bewegung der Kunstfingersaiten später verwendet werden konnten. Er erreichte sein Ziel aber nicht, weil die Haut aller Sehnennähte durchschnitt.

Aus der theoretischen Überlegung heraus, daß so viele Sehnen für die Kunsthand nicht zu verwerthen sind, empfiehlt er dann die Bildung zweier Sehnenbögen. Die Sehnen vom *Musc. flex. carp. uln.* und *Musc. flex. dig. subl.* einerseits sind zur künstlichen Beugung des 2.—5. Kunstfingers gemeinschaftlich bestimmt. Die Sehnen des *Musc. carp. rad.* und *Musc. flex. poll. long.* andererseits für die Daumenbeugung.

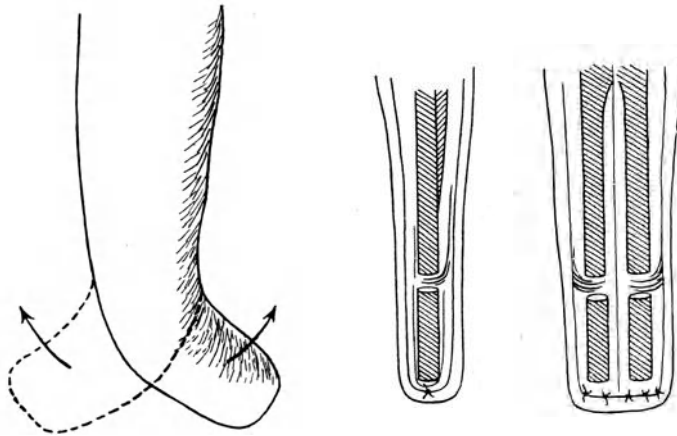


Abb. 43. Keulenbildung nach Vanghetti-Slawinski.

Nach zirkulärer, möglichst peripherer Amputation wird eine 4—5 cm lange Manschette gebildet, die in zwei schmälere volare und einen breiteren dorsalen Lappen gespalten wird. Der letztere ist zur Bedeckung der Amputationsfläche bestimmt, die zwei volaren zur Umhüllung der Sehnenbögen. Die so entstehenden zwei Hautsehnenlappen sollen die Absetzungsfläche um etwa 2,5 cm überragen. Die Angriffspunkte für später einsetzende breite Haken sollen dadurch erzielt werden, daß man mit einem Messer je ein longitudinales bis 2 cm langes Fensterchen durch die Hauthülle der Sehnenbögen sticht. Die Fenster werden durch einige sehr feine Stiche umsäumt. Während so die Beugung der Finger selbsttätig besorgt wird, ist die Streckung einem schwachen, elastischen Zug (durch Gummi oder Feder) zu überlassen.

An Leichen hat Elgart auch zwei dorsale Hautsehnenlappen herstellen können. Es wurden zwei volare und zwei dorsale Lappen von kaum 3 cm Breite bei einem Umfang des Gliedes von 20 cm gebildet. Für die seitlichen zur Stumpfddeckung bestimmten Lappen blieb mehr als 4 cm Breite übrig. Ob das auch beim Lebenden zweckmäßig ist und ob überhaupt die Narben für den Druck und Zug der Haken genügend widerstandsfähig sind, ist ihm fraglich, wie er sich denn überhaupt „der nicht allzu großen Tragweite seiner tenoplastischen Vorschläge vollkommen bewußt ist“. Die Prothese könnte „bestenfalls nur für sehr leichte Arbeit benutzt werden“.

Im Gegensatz zu Elgart erreichte Slawinski 1913 bei seiner Operation wenigstens ein gutes operatives Resultat. Er verwandte wieder das Prinzip der Keulenbildung. Bei einer Vorderarm-Amputation zwischen mittlerem und unterem Drittel bildete er im

unteren Teil des Stumpfes die Pseudarthrose an beiden Knochen, indem er in einer Länge von 3 cm Knochen und Periost fortnahm und Muskeln dazwischen pflanzte. Zwischen die Resektionsenden des Radius wurde der freipräparierte *Musc. abd. poll. long.* von der Dorsalfäche vernäht, zwischen die Resektionsenden der Ulna in analoger Weise der *Musc. flex. uln. intern.* gebracht und an der hinteren Fläche befestigt. In der Amputationswunde wurden die Sehnen und Muskeln über den Knochen miteinander vereinigt und die Haut darüber vernäht.

Trotz langdauernder, deutlicher Atrophie fing der Patient bald an, den beweglichen Stumpf wie eine Hand zu beugen und zu strecken. Diese Bewegungen konnten aber für die Bewegung einer künstlichen Hand nicht verwertet werden, weil die Konstruktion der Apparate noch auf technische Schwierigkeiten stieß.

1913 hat dann W. Müller in der 1. Auflage der chirurgischen Operationslehre von Bier, Braun und Kümmell auf Grund von Leichenoperationen den Gang der kineplastischen Stumpfbildung nach Vanghetti, Ceci an einem Oberarmstumpf durch sehr in-



Abb. 44. Schlingenbildung nach Vanghetti-Payr.

struktive Abbildungen geschildert: Nach querer, einzeitiger, tiefer Oberarmamputation geht ein Längsschnitt sowohl außen wie innen direkt auf den Knochen, der mitsamt seinem Periost hoch abgesetzt wird. Durch den Längsschnitt werden die Muskel- bzw. Sehnenstümpfe in Beuger und Strecker geteilt, die lang bleiben und in der Längsrichtung rings mit Haut bedeckt werden. Darauf sofort Vereinigung der beiden Sehnenenden und ihrer Hautränder. Die Sehnen des Bizeps (oder Brachialis) vorne, des Trizeps hinten, können mit der Olekranonspitze oder einer Olekranonspange zum beweglichen Ring oder Knopf vereinigt werden. Müller weist noch besonders auf die sehr reichliche Hautbedeckung hin, die zur Überhäutung der SehnenSchlinge nötig ist, einerlei, ob man sie primär mit Haut umnäht oder nach Überhäutung en masse nach Art der Ohrlöcher sekundär durchlocht. Er betont weiter die Wichtigkeit methodischen Vorziehens und aktiven Zurückziehens der Sehne, an denen später die Zügel (Riemen) durch Einhaken in die Schlinge (Anknüpfen am überhäuteten Sehnenknoten) die Verbindung des erhaltenen Muskels mit der künstlichen Hand bzw. Finger vermitteln sollen.

Im Jahre 1915 machte Nagy den Vorschlag, bei Verlust einzelner Finger oder teilweisem Verlust der Hand die kräftigen, langen Beugeschienen freizupräparieren und sie durch Umhüllung mit einem Hautlappen zu einer Kraftquelle umzugestalten. — Über praktische Erfahrungen konnte er nicht berichten.

1912 hat Payr einen Fall nach Vanghetti operiert. Er berichtete darüber in seiner Antrittsvorlesung in Leipzig 1912 und ausführlich im medizinischen Verein in Leipzig 1916.

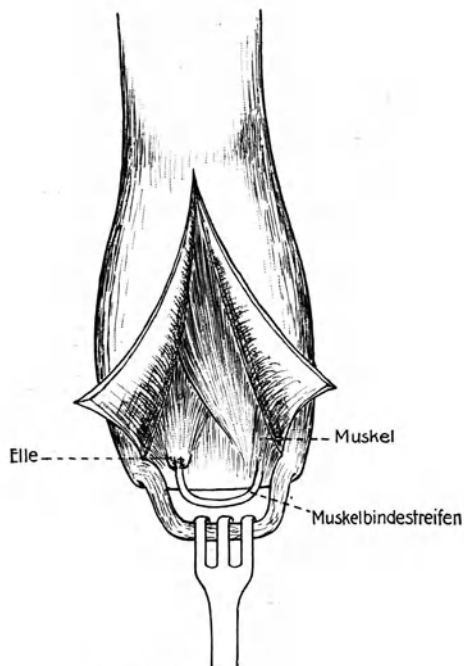
Die Technik war die, daß er vor Absetzung der ganz unbrauchbaren Handreste durch Autoplastik aus der Brusthaut eine 10 cm breite, gesunde Hautmanschette an Stelle der vorhandenen dünnen Glanzhaut ums Handgelenk legte. Mehrere Monate später bildete er bei der Amputation selbst aus dieser Manschette einen volaren und dorsalen Lappen, in den er die Sehnenschlingen einschlug. Sie wurden so gebildet, daß erst die Streckler in ein radiales und ulnares Bündel geteilt und ihre Schnittfläche durch Naht vereinigt wurde. Dann folgten die Beuger in gleicher Weise. Der gedoppelte Dorsallappen umschloß die Streckler, der Volarlappen die Beuger. Schließlich wurde die Durchlochung durch Herausschneiden je eines Fensters und Vernähung der Hautränder vorgenommen. Er erzielte eine sehr gute, wenn auch nicht besonders kräftige, wechselseitige Bewegung der beiden Schlingen. Das Ausmaß betrug $\frac{1}{2}$ —2 cm. Aus finanziellen Gründen war es nicht möglich, eine entsprechende Prothese zu beschaffen.

Ein weiterer Fall ist von Witzel operiert, aber nicht veröffentlicht (briefliche Mitteilung an Sauerbruch). Ferner berichtete Körte von einem russischen Invaliden, bei dem die Sehnen des Vorderarmstumpfes erfolgreich zu einer Kraftquelle für eine künstliche Hand umgebildet wurden.

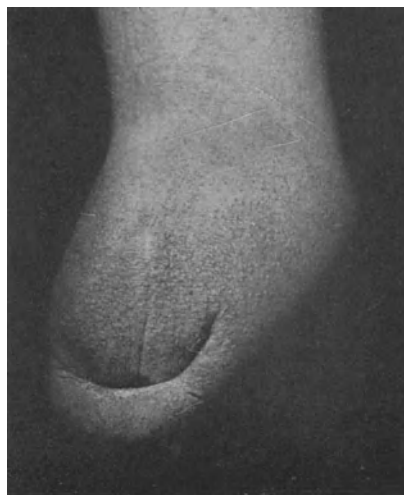
Schließlich ist noch Wierzejewski zu erwähnen, der, wie er **nachträglich** mitteilt, schon vor Sauerbruchs erster Veröffentlichung Juni 1915 eine mit Haut umhüllte Sehnenschlinge bildete, zu der er aber die freie Fascientransplantation benutzte. Es handelte sich um einen so kurzen Unterarmstumpf, daß jede Prothese abrutschte. Er bildete einen Hautbrückenlappen. Am Stumpfe wurde ein querer, rechts und links gestielter Hautlappen gebildet. Ein dazu senkrecht verlaufender Längsschnitt legte den Muskel am Stumpfe frei. Ein fester, frei transplantierter Fascienstreifen wurde einerseits mit dem Periost, andererseits, um der Schlinge etwas Elastizität zu verleihen, mit dem Muskelbauch und der Fascie des Musc. brachioradialis vernäht. Dieser Fascienstreifen wurde dann mit der Hautbrücke rings eingehüllt, die Hautwundränder vernäht. Nach Naht des Längsschnittes wurde auch die Hautwunde am Stumpfe geschlossen. So entstand eine Hautfascienschlinge, durch die der Stumpf mit besonderer Hakenvorrichtung fest in die Hülse hineingezogen werden konnte. Der Fascienring erwies sich so zugfest, daß der Amputierte einen mit Wasser gefüllten Eimer tragen konnte.

In einem zweiten Fall benutzte er statt der Fascie ein von der Bizepssehne abgespaltenes Stück als Schlinge. Da einige Sehnenfasern nekrotisch wurden, hält er die Fascie für besser.

Mit den angeführten Fällen, die ich, soweit mir die Literatur zur Ver-



I. Technik der Operation.



II. Fertiger Wulst.

Abb. 45 I und II. Benutzung der freien Fascientransplantation zur Bildung eines Kraftwulstes nach Wierzejewski.

fügung stand, absichtlich etwas ausführlich mitgeteilt habe, da eine ähnliche Zusammenstellung bisher nicht vorhanden ist¹⁾, war zwar der Beweis erbracht, daß der Weg, den Vanghetti vorgezeichnet hatte, praktisch auch am Menschen gangbar ist. Doch waren die Resultate bescheiden, ganz zu schweigen von den vielfachen Mißerfolgen. Man tappte noch unsicher, ob Schlinge oder Keulenbildung, ob Muskel- oder Sehnenbenutzung richtiger wäre, hin und her. Es fehlte an einer schematischen Durcharbeitung der verschiedenen Vorschläge und Versuche und daher auch an einer praktisch erprobten Normalmethode. So haben diese Fälle, in denen man übrigens manche neuerdings aufgetauchte Gedanken schon findet, auch nicht vermocht, der Methode allgemeinen Eingang zu verschaffen. Dazu trug mit der Mangel an dafür geeignetem Amputationsmaterial bei. Bei dem konservativen Zug unserer Zeit war Absetzung an der oberen Extremität im Gegensatz zur unteren immerhin selten.

Es ist Sauerbruchs Verdienst, daß er, als nun mit Ausbruch des Krieges das Amputationsmaterial in überreichem Maße zur Verfügung stand, die Idee von neuem aufgegriffen und als erster ihre Ausführbarkeit im großen nach allen Richtungen hin ausprobt hat.

Es gelang ihm auch, die operative Herstellung der Kraftquelle in origineller Weise außerordentlich zu vereinfachen. Die Keulenbildung, die sich schon bei den ersten Versuchen als technisch schwierig und funktionell recht wenig brauchbar erwiesen hatte, ließ er ganz beiseite und hat von vornherein nur die Schlingenbildung, die sich ja schon bisher als viel aussichtsvoller erwies, berücksichtigt. Indem er sich der Mitarbeit des Professors an der technischen Hochschule St od o l a in Zürich, sowie der Anatomen Professor Ruge und Felix erfreuen konnte, war es möglich, die Lösung des Problems der aktiv-beweglichen künstlichen Hand auf breiter Basis zu versuchen.

Die Herstellung eines Vanghetti-Sauerbruch-Stumpfes.

Vorbehandlung.

Ehe man an die Operation herangeht, muß man sich über die anatomischen Verhältnisse und die funktionelle Möglichkeit der Stumpfmuskulatur klar sein. Die anatomischen Verhältnisse sind von Felix und Ruge einer sehr eingehenden Untersuchung unterzogen und sie haben den Ober- und Unterarm in gewisse Wertzonen eingeteilt, die sie in zahlreichen Tafeln veranschaulicht haben und deren Auffindung sie durch vergleichende Messungen erleichtert haben. Diese Wertzonen richten sich nicht allein nach der Länge des Gliedrestes, wenn auch der Wert des Gliedes von oben nach unten im allgemeinen abnimmt, sondern vor allem nach der Menge wichtiger mit ihrem Ansatz noch erhaltener Muskeln. Deshalb betonen sie auch eindringlich die sorgfältige Erhaltung der Ansätze derjenigen Muskeln, die dem Stumpf eine ganz bestimmte Bewegungsmöglichkeit geben und raten, wenn die Anheftung von Muskeln, die der Bewegung des Stumpfes zugute kommen, zerstört sind, ihnen durch Neuanknüpfung der Ansatzsehnen ihre natürliche Wirkung wiederzugeben. Des weiteren sind sie der Verwendbarkeit der einzelnen Muskeln zur Bildung

¹⁾ Inzwischen hat Vanghetti eine solche Übersicht über 19 bis 1916 operierte Fälle erscheinen lassen.

der Kraftquellen vom anatomischen Standpunkt nachgegangen. Es kann auf alle Einzelheiten nicht näher eingegangen werden. Nur folgendes erscheint mir wichtig:

Zu jeder Bewegung gehören zwei Muskeln: der Arbeitsmuskel und sein Gegenmuskel, der die durch die Arbeitsmuskel geleistete Bewegung überwacht (Synergisten). Der natürlichen Bewegung kommt also auch die künstliche am nächsten, wenn sie von 2 Kraftquellen erzeugt wird. Erst allmählich lernen wir bekanntlich die Muskeln oder die Muskelteile und das Maß ihrer Kraftleistung bestimmen und je häufiger die Bewegung ausgeführt wird, um so mehr wird sie zum „Handgriff“, für den sich dann ein besonderes Assoziationszentrum ausbildet. — Kann also ein Verletzter solche schon vorhandenen Assoziationszentren in gleichem Sinne wie früher weiter benutzen, so wird er die Bewegung des künstlichen Gliedes früher, schneller und eifriger ausführen lernen. Deshalb sollte man bei dem Zusammenfügen von Muskeln oder Muskelresten zu einer Kraftquelle immer auf die Zugehörigkeit zu einer geordneten Bewegungsgruppe Rücksicht nehmen. Es zeigte sich nämlich, daß, wenn Beuger und Strecker zu einer Kraftquelle operativ vereinigt wurden, daß die Beuger kräftig blieben und noch an Kraft zunahmen, die Kraft der Strecker sich aber nicht heben wollte. Der Grund liegt einmal darin, daß die Beuger bei fast allen Bewegungen im täglichen Leben die Rolle des Arbeitsmuskels, die Strecker die des Gegenmuskels spielen, und zweitens die künstliche Arbeitsleistung in Beugung des Ellbogens und der Finger besteht und dazu nur für die Beuger das Assoziationszentrum schon vorhanden ist. Für die Beugung gleichzeitig nur den Strecker zu benutzen, dafür besitzt der Amputierte kein Zentrum von vornherein. Das muß erst erworben werden, und so wird die Beugung nur durch den Beugemuskel ausgeführt, der sich dadurch kräftigt, während das beim Strecker nicht der Fall ist. Die Vereinigung von Beugern und Streckern zu einer Kraftquelle bedeutet also für die erste Zeit nach der Operation eine direkte Schädigung der Streckung.

In allen Wertzonen des Vorder- und Oberarms ist Material für 2 Kraftquellen vorhanden, und deshalb sollten auch immer aus Beugern und Streckern zwei Kraftquellen genommen werden, um so mehr, als die Verbindung verschieden innervierter Beuger und Strecker zu einer einzigen Kraftquelle den natürlichen physiologischen Bedingungen zuwiderläuft. — In verschiedenen Wertzonen ist es auch möglich, mehr als zwei Kraftquellen zu schaffen. Doch raten sie von ihrem Standpunkt aus im allgemeinen lieber dazu, das einfachst Erreichbare zunächst zu versuchen.

Neben den anatomischen Gesichtspunkten kommt es nach Sauerbruch auf die Funktion der zu Kraftquellen umzuwandelnden Muskeln im Stumpf an. Die Prüfung der Funktion ist im Anfang nach der Absetzung leicht. Kurze Zeit hinterher haben die Invaliden noch das Gefühl des verlorenen Gliedteils. Die normalen Bewegungen können mit den Stumpfmuskeln noch ausgeführt werden und die einzelnen Muskelgruppen heben sich anatomisch und funktionell noch scharf voneinander ab. Man sollte daher auch die plastische Umwandlung des Stumpfes so früh wie möglich vornehmen. Allmählich werden sie schlaff, atrophisch und eine willkürliche Bewegung ist unmöglich oft schon in 4—5 Wochen. Um in solchen Fällen, die die Regel bilden, zu einer richtigen Beurteilung des Stumpfes zu kommen, sind Übungen anfangs passiver, später

aktiver Art nötig. Man faßt mit Daumen und Zeigefinger den betreffenden Muskel fest an und fordert den Verletzten auf, den Muskel zu verkürzen. Bei wiederholten Untersuchungen ist festzustellen, welcher Muskel die größte und stärkste Verkürzung aufweist. Zunächst erfolgen nur kleinste unregelmäßige Kontraktionen, die sich gleichzeitig mit der oberhalb gelegenen normal gebliebenen Muskulatur einstellen und erst allmählich treten solche unabhängig davon selbständig auf. Insbesondere ist das Verhältnis der Antagonisten zueinander gestört. Während normalerweise jede Verkürzung eines Beugemuskels von einer Verlängerung des Streckmuskels begleitet ist (mit Vermehrung des Tonus), kann der Amputierte in der ersten Zeit überhaupt nicht die Beuger isoliert zur Arbeit veranlassen, ohne daß nicht auch die Strecker sich kontrahieren. Erst allmählich gelingt es, Beuger und Strecker allein und schließlich beide willkürlich zusammen zu verkürzen. Leider sind die Übungen in vielen Fällen ohne Erfolg, da die Muskeln trotz langer Übung nicht arbeitsfähig werden. Der Grund ist seltener in Störungen der Innervation oder ischämischer Degeneration des Muskelgewebes zu suchen, die die Bildung einer Kraftquelle unmöglich machen, als in narbiger Fixation der Muskeln am Knochen oder untereinander. Sie können nachträglich auf operativem Wege gelöst werden, hindern aber eine Beurteilung der Funktion vor der Operation. Im allgemeinen empfiehlt es sich, die Kraftquelle der Beuger zum Beugen, die der Strecker zum Strecken zu benutzen. Nur wenn die Strecker die Beuger an Kraft sehr übertreffen, ist das umgekehrte Verhältnis, die Beuger zu Streckern zu benutzen, zweckmäßig. Doch muß man dann mit der Schwierigkeit des Umlernens und daher längerer Schulung rechnen. Selbst wenn die Arbeitsleistung groß ist, bleibt die Geschicklichkeit zurück. Es fehlt eben das Unbewußte der Bewegungen.

Nicht nur die Möglichkeit der Verkürzung, sondern auch die Frage, ob die Verkürzung genügend ist, sollte, wenn möglich, vor der Operation erwogen werden. Die Verkürzung eines Kraftwulstes von $1\frac{1}{2}$ —2 cm ist als Minimum zu bezeichnen. Die Kraft sollte wenigstens 5—6 kg betragen, also ein Minimum der Arbeitsleistung (Produkt von Kraft und Weg) von 10—12 kg/cm. Leistungen von 70—80 kg/cm sind mehrfach erzielt. Nach Sauerbruch sind die früheren Versuche mit dem Vanghetti-Verfahren nur daran gescheitert, daß die Leistung zu gering war. Leider ist auch diese Frage vor der Operation mit einiger Sicherheit selten zu entscheiden.

Neben anatomischen und funktionellen Gesichtspunkten hat schließlich noch Intelligenz und Beruf der Invaliden für die Wahl der Kraftquelle, welche Muskeln und wie viele Kraftquellen, Bedeutung, je nachdem einfachere oder zusammengesetzte Bewegungen der künstlichen Hand erwünscht sind. Ob und in welcher Höhe der Knochen zu kürzen ist, ist weniger durch anatomische und funktionelle Rücksicht bestimmt. Zwar spielen sie ebenfalls mit, insofern man im Ansatzgebiet wichtiger Muskeln, die für die Bewegung des Stumpfes von Bedeutung sind, die Kürzung unter allen Umständen vermeiden sollte. Praktisch viel wichtiger ist aber die Frage, ob für den erhaltenen Muskelstumpf genügende Deckung mit Haut vorhanden ist. Oft genug wird man schon der besseren Wundverhältnisse wegen den Knochen kürzen.

Technik der Operation.

Ältere Verfahren.

Sauerbruchs Verfahren hat manche Wandlungen durchgemacht. Ich schildere zunächst das ursprüngliche Verfahren, das mit der Bildung von Muskelwülsten beginnt.

Alle Operationen werden am besten in Narkose und ohne Blutleere (Sauerbruch) vorgenommen.

Bildung eines Muskelwulstes.

Will man einen Muskelwulst herstellen, und zwar vermittelt der Beuger, so wird ein U-förmiger Hautlappen an der Beugeseite des Stumpfes gebildet. Sein freier Rand verläuft am Stumpfende senkrecht zur Achse des Gliedes. Die seitliche Begrenzung entspricht den beiden seitlichen Furchen zwischen

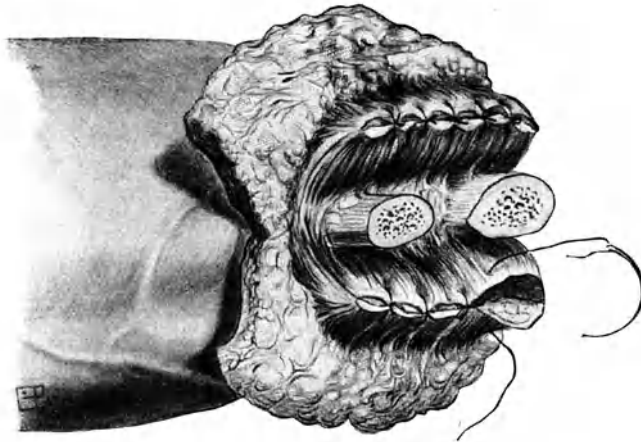


Abb. 46. Bildung der Muskelwülste beim Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf. Die Fascie wird mit der hinteren Fläche der Muskulatur bedeckt.

Beugern und Streckern, die ja stets sich scharf abgrenzen. Ist der Stumpf, besonders der Knochen, mit Haut gut gedeckt, so kann man ihn sehr wohl erhalten. Der U-förmige Lappen beginnt dann etwas oberhalb der Amputationsnarbe. Ist das nicht der Fall, so erfolgt vorher eine Reamputation und die Schnittbegrenzung des U-förmigen Lappens fällt in den zirkulären Amputationswundrand. Der Lappen soll etwa 6—7 cm lang sein, das ganze subkutane Gewebe, aber nicht die Fascie mit enthalten. Er wird von der Fascie abgelöst und breit zurückgeschlagen. Kleinere Gefäße, meist Venen, werden sorgfältig unterbunden. — Die am unteren Ende der Muskulatur anhaftenden Narben werden mit einem breiten Messer quer durchschnitten, und die gesamte Beugemuskulatur auf etwa 5 cm weit stumpf vom Periost des Knochens abgelöst. Bei stumpfer Muskelablösung kann eine Verletzung der Hauptarterien und Venen leicht vermieden werden, bei der scharfen Durchtrennung infolge von Narbenbildung ist damit zu rechnen, sie werden dann unterbunden.

Der so gewonnene, frei bewegliche Muskelstumpf zieht sich gewöhnlich um 1—2 cm zurück. Um den Muskelstumpf zu einem in sich geschlossenen

Gebilde umzugestalten, wird nun sein freies Ende soweit als möglich mit Fascie bedeckt, die man von den Seiten und von oben her herunterschlägt und auf der hinteren Fläche der Muskulatur annäht. Die Fäden werden vorläufig lang

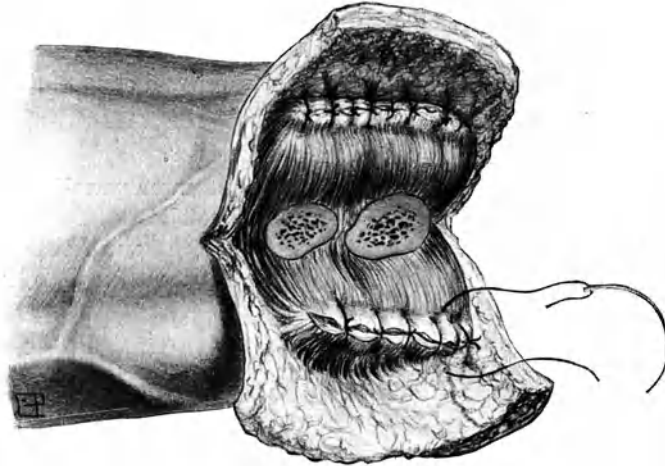


Abb. 47. Das Unterhautzellgewebe wird mit den Muskeln vernäht.

gelassen, so daß man den Stumpf jederzeit, auch wenn er sich zurückgezogen hat, in seine frühere Lage hervorziehen kann. Mittels Hakenklemmen, die die freien Ecken des Hautlappens fassen, kann man auch diese anspannen.

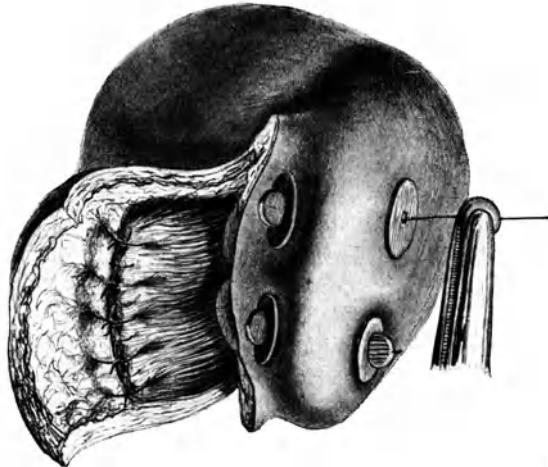


Abb. 48. Die Muskelwülste werden mit Haut bedeckt. Bleiplattennaht.

Es kommt nun darauf an, eine feste und innige Anheilung zwischen Hautlappen und Muskelwulst zu erreichen. Zu dem Zweck wird, während Hautlappen und Muskelwulst gleichmäßig angezogen werden, zunächst die Basis des Hautlappens mit feinen Seidenknopfnähten an die Fascie und Muskulatur angenäht. Darauf werden die Muskelhaltefäden entfernt und der freie

Hautlappen über den vorderen Abschnitt des Muskelstumpfes so weit heruntergezogen, bis der freie Rand in den Winkel zwischen Knochen und Muskel hineinreicht.

Damit auch hier eine feste Anheilung zwischen Muskel und Haut erfolgen kann, wird eine Bleiplattennaht angelegt. Unter leichter Abhebung des mit Haut bedeckten Muskelwulstes sticht man, etwa 1—1½ cm vom Winkel zwischen Muskel und Knochen entfernt, eine mit einem Drahtfaden bewaffnete gerade Nadel ein. Der Stichkanal geht durch die Haut, den Muskelwulst und wieder durch die Haut, senkrecht durch die ganze Dicke des Wulstes hindurch. In dieser Weise werden 2, 3 oder 4 Fäden angelegt. Am Ende des Fadens ist jedesmal vorher eine Bleiplatte angebracht, die durch eine zusammengepreßte, kleine Kugel festgehalten wird, und ebenso wird auf der gegenüberliegenden Seite der Drahtfaden mit Bleiplatte abgeschlossen. Es liegen sich dann jedesmal zwei Bleiplatten symmetrisch gegenüber. Bei der Anlegung der Bleiplattennaht muß auf gleichzeitiges und gleichmäßiges Anziehen der Fäden geachtet werden.

An der Stelle, an der der Knochen zur Bildung des Muskelwulstes ent-

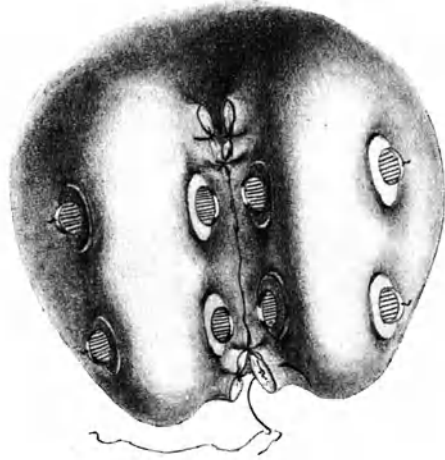


Abb. 49. Fertige Hautnaht (mit Bleiplattennaht) nach Bildung zweier Muskelwülste.

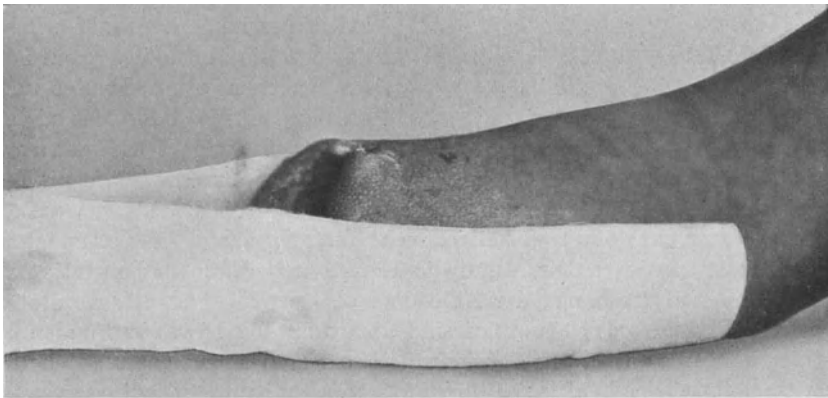


Abb. 50. Streckverband um die beiden Muskelwülste einander zu nähern.

blößt wird, wird die Deckung des Knochens mit Haut so vorgenommen, daß die Haut von der Rückfläche des Armes von beiden Seiten breit herübergezogen und in der Mittellinie befestigt wird.

Die Erhaltung des Knochenstumpfes hat den großen Vorteil, daß das künstliche Glied sich sehr gut an ihm befestigen läßt. Der Rand der Prothese

kann bis in den Winkel zwischen Knochen und Muskelwulst hineingeschoben werden, legt sich hier eng an und findet natürlichen Halt. Müssen bei ungünstigem Stumpfende die Narben exzidiert werden, so kann in manchen Fällen auch hier durch Herüberziehen der Haut die Deckung des Stumpfes vorgenommen werden. Sonst muß man genügende Haut durch Plastik zu gewinnen suchen. Man kann aber bei langem Stumpf auch ruhig ohne Schaden für die spätere Funktion 2—3 cm opfern, wenn dadurch die Hautdeckung erleichtert wird. Wird der Knochen gekürzt, so wird Haut und Muskulatur der Streckseite gemeinsam vom Stumpfende abgelöst, bis sie an der Beugeseite des Knochens herübergeschlagen werden kann.

Bildung zweier Muskelwülste.

Bei der Bildung von zwei Kraftquellen formt man jede einzeln aus Beugern und Streckern, die Bildung beider aus den Beugern oder Streckern ist technisch schwierig, weil dann zu wenig Haut zur Deckung verfügbar ist. Man wählt deshalb stets das erstere Verfahren. Es werden dann statt eines zwei U-förmige etwa 5 cm lange Hautlappen gebildet, und der Schnitt verläuft von der einen Furche zwischen Beugern und Streckern zur anderen quer mitten über die Kuppe des Amputationsstumpfes. Unbequeme Narben am Stumpfende werden am besten ausgeschnitten. Die Hautlappen werden im Verlaufe der Schnittrichtung von der Fascie abgelöst, nach rechts und links zurückgeschlagen, darauf wird beiderseits die Muskulatur vom Periost des Knochens stumpf gelöst und ihr narbiges Ende quer scharf abgetrennt. Es folgt die Umsäumung der beiden Muskelstümpfe mit Fascie.

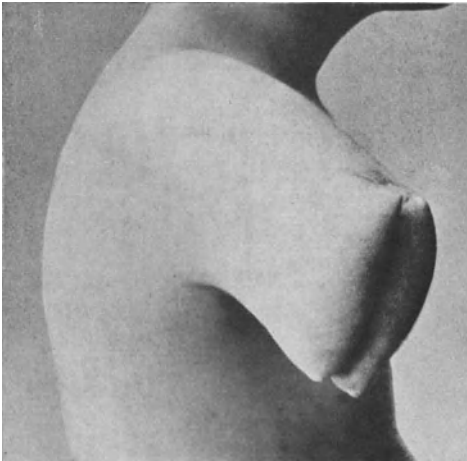


Abb. 51. Zwei fertige verheilte Muskelwülste aus Beuger und Strecker.

Durch die Ablösung zweier Muskelwülste vom Knochen wird dieser im ganzen Umfang entblößt und bedarf recht umfangreichen Deckungsmaterials. Am einfachsten ist es daher, wenn die Funktion dadurch nicht gestört wird, den Knochen in der Länge der Ablösung, also etwa 5 cm weit, abzusägen. Die scharfen Ränder des Stumpfes sind abzustumpfen bzw. abzurunden. Die Hautlappen werden über die Muskelwülste bis zum Knochenstumpf herübergeklappt und wieder beiderseits durch Bleiplattennaht mit ihnen vereinigt. Kann der Knochen nicht gekürzt werden, so muß seine Deckung mit Lappenplastik aus der Nähe oder aus Brust bzw. Bauch vorgenommen werden.

Nach einer solchen Operation stehen sich die mit Haut überzogenen Muskelwülste am Ende des Stumpfes symmetrisch gegenüber und sind durch eine Rinne voneinander getrennt. Der Verband muß nun dafür sorgen, daß die Kraftwülste einander genähert werden, um eine Spannung an ihrer Basis zu vermeiden. Auch sollen sie sich nicht zurückziehen. Lagerung auf einer

Schiene und Anlegung eines Heftpflasterverbandes ist daher nötig, beides wird nach 8 Tagen entfernt.

Nicht immer ist die Operation in so typischer Weise, wie beschrieben, ausführbar. So erreicht man wohl einen langen, dicken Beugerwulst, aber nur einen sehr kurzen Streckerwulst oder auch umgekehrt. Um den Knochen nicht zu sehr zu kürzen, wird dann die Deckung des Knochens mit Haut noch durch zwei besondere seitliche, zwischen die Muskelwülste eingeschlagene Hautlappen hergestellt. Schwieriger kann die Operation werden, wenn bei kurzen Unterarmstümpfen die Haut für eine gehörige Deckung des Muskelwulstes nicht ausreicht, nur wenig Muskulatur vorhanden ist, sie deshalb nicht von der Unterlage zu weit abgelöst werden darf und der Knochen ohne Beeinträchtigung

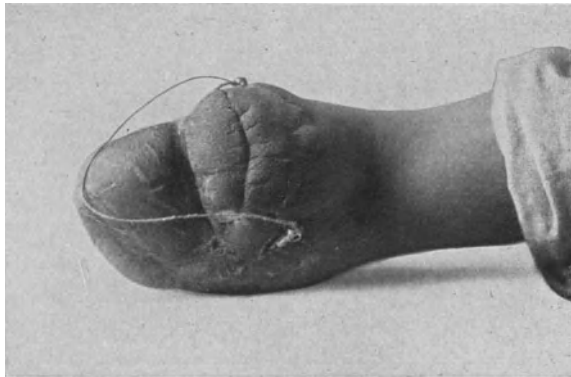


Abb. 52. Kraftwulst aus den Beugern mit Elfenbeinstift ausgerüstet am Vorderarm.
(Nach Sauerbruch.)

der Funktion nicht gekürzt werden kann. In solchen Fällen ist atypisches Vorgehen nötig. Manchmal stößt man auf so große Schwierigkeiten, daß man auf diese Weise nicht zum Ziele kommt.

Bildung von Sehnenwülsten.

In ähnlicher Weise wie bei der Bildung der Muskelwülste verfährt man, wenn man im sehnigen Abschnitt des Unterarms oder der Hand operiert. Nach zirkulärer Entfernung des narbigen Endes werden sämtliche über- und nebeneinander verlaufenden Sehnen einer Gruppe Beuger bzw. Strecker miteinander durch Knopfnähte vereinigt, damit sie sich nicht zurückziehen können. Es entsteht so ein derber, fester Sehnenwulst, in dem die einzelnen Sehnen ihre Selbständigkeit verlieren, der aber in ähnlicher Weise wie der Muskelwulst zur Bedeckung der künstlichen Hand zu verwenden ist.

Die Einzelsehnen zu benutzen stellte sich als schwierig heraus, da sie zu viel Haut zur Deckung verlangen und die Kraft der Sehne für die spätere Aufgabe nicht genügt. Sauerbruch benutzt deshalb stets eine ganze Sehnen-Gruppe. Schnitt-richtung und Bildung der Hautlappen wird genau wie beim Formen der Muskelwülste vorgenommen. Da die Sehnenwülste sich sehr schnell und ausgiebig zurückziehen, so sind hier anfangs Heftpflasterzug-Verbände, später frühzeitige Übungen dringend nötig.

Bildung der Schlingen aus den Muskel- und Sehnenwülsten.

Ist der Muskel- oder Sehnenkraftwulst geformt, so ist die weitere Aufgabe, die so gebildete Kraftquelle durch Schlingenbildung zum Gebrauch für die künstliche Hand operativ herzurichten.

Sauerbruch ist dabei verschiedene Wege gegangen.

Bildung einer Schlinge aus zwei Muskelwülsten.

Hat man zwei symmetrische Muskelwülste hergestellt und ist nur eine Kraftquelle nötig, so vereinigt Sauerbruch die beiden direkt miteinander, so daß sie einen allseitig mit Haut ausgekleideten Kanal umschließen. Das Verfahren entspricht dem von Müller in der chirurgischen Operationslehre abgebildeten, weicht nur insofern davon ab, als Müller die Bildung der Muskelwülste und ihre Vereinigung zur Schlinge in einer Sitzung ausführt, während Sauerbruch jeden Akt für sich besonders vornimmt.

Etwa 1—2 cm vom Beginn der beiden Muskelwülste entfernt, wird die Haut an beiden Seiten durch Schnitte parallel zum freien Rand der Wülste gespalten und der hintere schmälere Teil der Haut stumpf zurückgeschoben, bis er sich nach innen einschlagen läßt. Durch Klemmen werden die beiden Hautstreifen oben und unten so gehalten, daß ihre Wundflächen breit aneinander liegen. Beide Hautstreifen vereinigt man durch eine Reihe von Katgutnähten. Der Kanal soll bleistift dick sein. Nun wird der vordere Abschnitt der Haut des Muskelwulstes von der Unterlage abgelöst, so daß die Muskelflächen sich frei gegenüberstehen, die angefrischt und durch Seitendruck zur Berührung gebracht werden. Auch hier kann man die Bleiplattennaht anwenden, die die beiden Wülste vollständig durchsetzt. Bei geringer Spannung genügt die Vereinigung der Muskulatur durch einige Knopfnähte. Über den vereinigten Muskelwülsten werden endlich die beiden äußeren Hautränder vernäht. Es entsteht so ein Kanal, der an der Belastungsseite durch doppelte Haut und mächtige Muskelschicht abgeschlossen ist.

Diese Methode der Kanalbildung empfiehlt sich nach Sauerbruch besonders da, wo es mehr auf Größe als auf Vielseitigkeit der Leistung ankommt, also nur bei Leuten, deren Beruf eine mehr einfache Funktion ihrer Hand bei stärkerer Zufaßkraft benötigt.

Die Methode ist also besonders am Oberarm, aber auch am Unterarm, solange der Stumpf im mittleren Teil endet, zu verwenden. Bei kurzem Stumpf ist das Verfahren durch die anatomische Lage von Beugern und Streckern erschwert. Bei langen Stümpfen bieten die gegenüberliegenden Sehnen ungünstige Verhältnisse.

Bildung einer Schlinge aus einem Muskel- oder Sehnenwulst.

Handelt es sich um einen Kraftwulst, so ist die Bildung eines Kanals schwieriger. Die Durchbohrung des Kraftwulstes, wobei man nach Art der Ringlöcher in den Ohrläppchen, die nachträgliche Epithelisierung des Loches der Natur überläßt, bewährte sich nicht. Der Kanal ist zu fein, seine Auskleidung mit Epithel zu dünn, Reizungen und Entzündungen sind dabei kaum zu vermeiden.

Bei der Bildung von Sehnenwülsten an langen Unterarmstümpfen kam er mit folgender Methode zum Ziel:

Nachdem die Sehnen untereinander und an dem Hautlappen fixiert sind, rollt man diesen Sehnenhautlappen nach außen um und vernäht ihn 5 cm oberhalb mit der Haut des Unterarms, die man in querer Richtung durchtrennt hat¹⁾. Die Haut des Sehnenhautlappens sieht so nach innen und bildet den allseitig mit Haut ausgebildeten Kanal. Die Sehnen liegen nach außen frei. Man deckt sie durch einen der Bauchhaut entnommenen, gestielten Lappen oder man kürzt den Knochen und zieht Haut und Sehnen der gegenüberliegenden Seite des Unterarms zur Deckung herüber.

Mit dieser Methode erreicht man einen besonders weiten, leistungsfähigen Kraft-ring mit breiter Übertragungsfläche. Sie ist aber nur bei langen Stümpfen mit ausgiebigem Sehnenmaterial möglich, bei kurzen Stümpfen überhaupt unausführbar.

Haben wir es mit einem fertigen Sehnenwulst zu tun, so gelingt die Schlingenbildung dadurch, daß man einen Spalt zwischen die Sehnen eben oberhalb vom Ende des Sehnenwulstes in der Längsrichtung spaltet, so daß zwei symmetrische, seitliche Gruppen rechts und links entstehen und in den Spalt zwei U-förmige, einseitig gestielte Hautlappen aus der Umgebung hineinlegt. Der eine Hautlappen wird von der Ober-, der andere von der Unterfläche des Sehnenwulstes gebildet. Der Stiel liegt $\frac{1}{2}$ cm von der Mittellinie entfernt, bei der oberen rechts, bei der unteren links. Man kann die Lappen auch so wählen, daß man sie um die obere und untere Achse dreht. Präpariert man sie von ihrer Unterlage ab, so hat man die Sehnen frei vor sich, spaltet den Zwischenraum zwischen zweien, so daß ein 3 cm langer und $\frac{1}{2}$ cm breiter Spalt entsteht und erweitert den Spalt stumpf mit der Kornzange, die dann die umgeklappten Hautlappen in den Spalt hineinzieht. Der eine kommt an die mediale, der andere an die laterale Seite des Spalts zu liegen. Nur an den beiden Winkeln bleibt eine kleine Wundfläche übrig, die in kurzer Zeit sich von selbst überhäutet. Die Wundflächen an der Entnahmestelle des Hautlappens werden durch Naht verkleinert oder durch Thierschsche Transplantationen gedeckt. Der Nachteil dieser Methode ist die mangelhafte Auskleidung des Spalts am untern Pol, wo der Zug am stärksten angreift.

2. Neuere Verfahren.

In neuerer Zeit hat Sauerbruch das kineplastische Verfahren dadurch vereinfacht, daß er nicht mehr in allen Fällen einen Kraftwulst bildet. Bei gut ausgebildeten und beweglichen Muskeln des Stumpfes, wie sie besonders am Oberarm anzutreffen sind, genügt es nämlich vollkommen, einen Hautschlauch an günstiger Stelle durch die sonst unberührt gelassenen Streck- oder Beugemuskeln hindurchzulegen. Am Oberarm hat deshalb Sauerbruch diese Methode mehr und mehr ausschließlich angewandt.

Beim Unterarm ist das allerdings nicht immer möglich, da die Muskeln hier oft zu fest mit dem Knochen verwachsen sind und sich nicht genügend verschieben lassen.

In dem Fortfall der Bildung eines Kraftwulstes liegt aber nicht nur eine Vereinfachung der Methode. Sie hat auch den Vorteil, daß der Muskel

¹⁾ Man muß dabei darauf achten, daß die beiden zur Vernähung kommenden Hautränder nach einwärts in das Lumen des entstehenden Kanals hineinragen und ihre Wundflächen breit aneinander liegen.

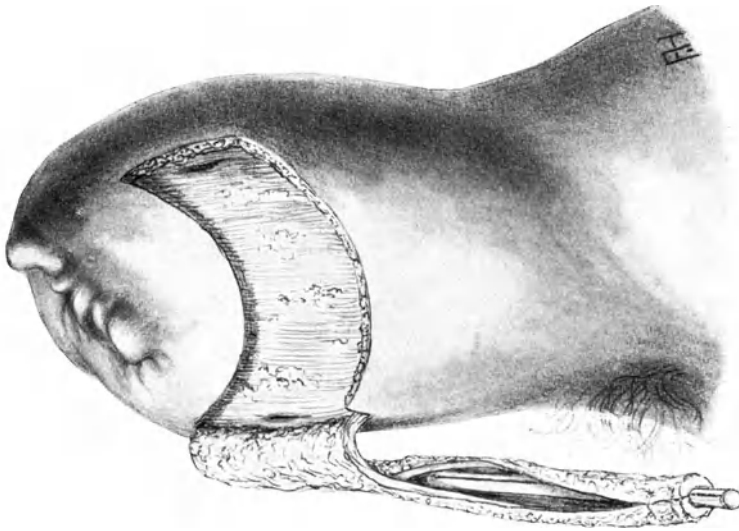


Abb. 53. Neueres Verfahren nach Sauerbruch. I. Der gestielte Hautlappen wird zu einem Schlauch geformt.



Abb. 54. Neueres Verfahren nach Sauerbruch. II. Der Hautschlauch wird durch den Muskel gezogen.

trotz seiner Verschieblichkeit seinen Halt am unteren Ende nicht verliert.

Bei den Muskelwülsten soll der Kanal stets quer durch die ganze Breite verlaufen. Am besten eignet sich die Stelle, die bei mehrfacher Beobachtung durch die größte Verkürzung sich auszeichnet. Bei Sehnenwülsten

hält Sauerbruch es für einfacher, nicht quer, sondern wie früher von oben nach unten die Sehnenplatte zu durchbohren.

Die Weite des Kanals soll nicht zu gering sein. Erforderlich ist ein Durchmesser von 10—12 mm. Der Lappen selbst muß eine Länge von 6 cm haben. Der Stiel soll möglichst breit sein und wird dort angelegt, wo die Verschieblichkeit der Haut am größten ist. Den Ort der Entnahme des Hautlappens wählt man am besten so, daß er dem Verlauf des Kanals entspricht. So läßt sich die richtige Länge des Lappens am besten bestimmen und man schafft die günstigsten Bedingungen für gute Ernährung

des Lappens. Nur wenn diese Stelle wegen Narben oder Verwachsungen wenig geeignet ist, nimmt man sie anderswoher.

Man geht so vor, daß man sich zunächst Stelle und Richtung des Kanals

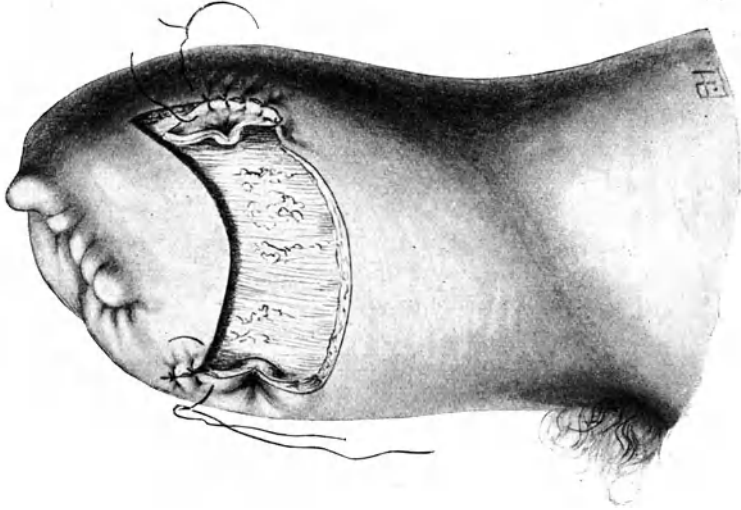


Abb. 55. Neues Verfahren nach Sauerbruch. III. Der Hautschlauch wird rings umnäht.

festlegt. Ihm entsprechend wird dann ein etwa 6 cm langer und 4 cm breiter viereckiger Hautlappen umschnitten, dessen Stiel etwas breiter ist und dessen Basis dort liegt, wo die Haut am meisten auf der Unterlage sich verschieben

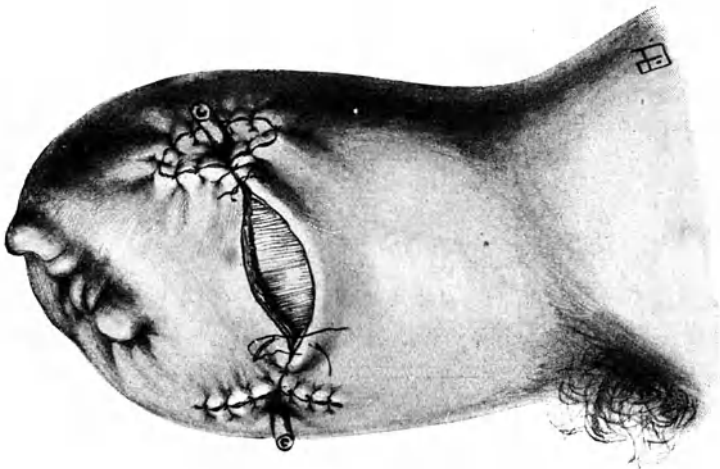


Abb. 56. Neues Verfahren nach Sauerbruch. IV. Der Hautdefekt wird geschlossen.

läßt. Der von der Fascie losgelöste Hautstreifen wird in eine Kochsalzkom-
presse eingehüllt.

Es folgt die Bildung des Kanals in der Muskulatur. Man schneidet die
Fascie an der beabsichtigten Ein- und Austrittsstelle des Kanals in Längsrich-

tung des Gliedes ein und geht stumpf mit einer Kornzange mitten durch die Muskulatur, so daß oberhalb und unterhalb eine gleich starke Schicht von Muskelgewebe liegt.

Man soll den Kanal in möglichst gleichmäßig querer Richtung anlegen, da sonst der Stift auf der einen Seite mehr als auf der anderen zieht. Daß man bei der Bildung des Kanals Rücksicht auf Gefäße und Nerven nehmen muß, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden. Besonders in der Nähe des Nerv. medianus kommen eventuell Neuralgien vor.

Beim Zurückziehen der Kornzange zieht man einen aufgerollten Gazestreifen hinter sich her, der sich eng an die Wandungen des Muskelkanals anschmiegt. Man läßt ihn zur Stillung des Blutes im Kanal einige Zeit liegen. Inzwischen wird der Hautstreifen zum Schlauch geformt. Man verschließt das Ende des Lappens durch zwei starke Seidennähte und hält an ihnen den Lappen gespannt. Dann rollt man die freien seitlichen Schnittländer nach innen um und vereinigt sie durch eine Reihe von Katgutnähten, die das subkutane Gewebe fassen. Man kann auch die Haut über einem Metallstab (Sonde) vernähen.

Nun wird dieser Hautschlauch durch den Muskelspalt hindurchgezogen. Der Gazedocht wird entfernt. Eine Kornzange geht in den Muskelspalt, faßt die beiden langgelassenen Seidenfäden und zieht an ihnen den Hautschlauch nach. Man hüte sich dabei vor einer Abknickung des Schlauches an seiner Basis. Das Ende des Hautschlauches soll den Muskelspalt um etwa 1—2 cm überragen.

Die Seidenfäden werden entfernt. Die Haut am Ende des Schlauches wird auseinander gezogen und ihr Rand allseitig mit der umgebenden Haut vernäht. Der durch Entnahme des Hautlappens entstandene Defekt wird durch direkte Naht, eventuell unter Anlegung von Entspannungsnähten, oder durch Thiersch'sche Transplantationen gedeckt.

Die Entnahme des Hautlappens aus der Brust oder dem Bauch ist besonders bei langen Unterarm- und Handstümpfen nötig, da bei ihnen sonst gewöhnlich die Haut nicht ausreicht. Der Arm wird für 8 Tage durch Gipsverband mit der Entnahmestelle verbunden, dann kann der Lappenstiel durchtrennt werden. Diese Methode gibt aber wenig günstige Resultate. Der von der anderen Stelle entnommene Lappen bleibt lange Zeit ödematös und ist wenig widerstandsfähig.

Art des Vorgehens an den verschiedenen Gliedabschnitten.

Am einfachsten liegen, wie Stadler ausführt, die Verhältnisse bei den Oberarmstümpfen, und zwar mittlerer Länge. Hier kommt nur Hautschlauchbildung ohne Bildung eines besonderen Kraftwulstes in Betracht. Sind stärkere Verwachsungen mit dem Knochen, so muß später fleißige Massage oder operative Lösung folgen. Bei allen anderen Stumpfformen des Oberarms ist es besser, einen Kraftwulst zu bilden, auch bei sehr langen; denn mit der Länge des Stumpfes nimmt die Verschieblichkeit der Muskeln wegen der festen Verwachsungen der Muskelenden am Knochen ab.

Bei sehr kurzem Oberarmstumpf soll der Kraftkanal möglichst nahe am Stumpfende angelegt werden. Zuweilen ist hier keine scharfe Grenze zwischen Beugern und Streckern möglich. Der Kanal wird dann durch beide gemein-

sam hindurchgelegt, wodurch das Endergebnis aber schlechter werden muß. Womöglich soll man die Achselhöhle selbst vermeiden, da die Einheilung dort oft gestört und die Funktion mechanisch behindert wird. Auch spielt die Behaarung hier eine Rolle, insofern sie leicht zu Furunkeln Anlaß gibt, und das Durchziehen der Stifte, der Haare selbst wegen, schmerzhaft ist. Es gelingt zwar, auch bei Exartikulationen im Schultergelenk noch durch geschickte Ausnutzung der Muskulatur manches zu erreichen, im allgemeinen verspreche man sich aber nicht zu viel davon.

Bei den Unterarmstümpfen ist die Kraftwulstbildung im Sehnengebiet schwierig und die Einheilungsbedingungen für den Hautschlauch ungünstig. Auch läßt ihre Tragkraft nach. Im Bereich der Muskulatur ist beides noch am günstigsten, also beim mittleren und kurzen Stumpf. Bei kurzen Unterarmstümpfen ist eine andere Schwierigkeit. Bei starker Hypertrophie der Beugemuskulatur infolge Übung wird die Beugung im Ellenbogengelenk behindert, so daß nur rechtwinklige Beugung möglich ist. Dann muß Trizeps oder Brachialis des Oberarms zur Kraftquelle umgebildet werden, allerdings fällt dann fort, daß die Bewegung der Finger unabhängig von den Bewegungen des Unterarms erfolgt. Bei allen Unterarmstümpfen ist eine Kraftkanalbildung ohne Kraftwulstbildung unmöglich, da die Verschieblichkeit des Muskels zu gering ist. Die ungünstige Beschaffenheit der langen Unterarmstümpfe kann unter Umständen eine Kürzung des Stumpfes um einige Zentimeter rechtfertigen, und zwar besonders dann, wenn die Stumpfsehnen und -muskeln trotz Übung und Vorbehandlung nicht genügend beweglich sind, oder die Weichteile atrophisch bleiben. Unbedingt nötig ist die Reamputation, wenn Pro- und Supination wegen Brückencallus zwischen Radius und Ulna unmöglich geworden sind. Dagegen bedeutet die Kürzung nach Exartikulation der Hand einen Fehler. Ein langer Unterarmstumpf bietet die besten Verhältnisse für Drehung und für Kraftübertragung auf das künstliche Glied. Hier ist der Kraftkanal oben in der Muskulatur anzulegen. Ist die Beweglichkeit des Muskelwulstes zu gering, so müssen die Sehnen unten ein- bzw. durchschnitten werden. Allerdings wird dadurch die Retraktion der Muskeln sehr begünstigt. Stadler hat Verschieblichkeit und Halt dadurch zu erreichen gesucht, daß er die kräftigen Muskelsehnen des *Musc. carpi radialis* und *ulnaris* durchtrennt, die Fingerbeuger an der alten Stelle läßt.

Nachbehandlung.

Nachdem der Muskelkanal gebildet ist, beginnen systematische Übungen zur Hebung der Leistungsfähigkeit der neugewonnenen Kraftquelle. Sie beginnen etwa 14 Tage nachdem der Hautschlauch eingehilt ist. Ein Elfenbeinstift oder ein vergoldeter Stahlnagel wird in den Muskelkanal eingeführt, an dessen Enden zwei starke Seidenfäden angebracht sind. Zunächst läßt man durch Anziehen der Seidenfäden mit der anderen Hand den Kraftwulst einen Widerstand überwinden, den man immer mehr verstärkt. Anfangs sind die Bewegungen des Kraftwulstes noch recht schwer. So ist es zunächst nur bei einer bestimmten Haltung des Stumpfes, gewöhnlich bei der senkrechten nach unten, erst allmählich auch in anderen Stellungen möglich, Bewegungen auszuführen. Nach einigen weiteren Tagen versucht der Verletzte, Gewichte durch Verkürzung seines Kraftwulstes zu heben. Sorgsame Aufsicht hat darauf zu

achten, daß wirklich die Arbeit von der neuen Kraftquelle geleistet und sie nicht durch Zurückziehen der Schulter oder Ausweichen mit dem ganzen Körper vorgetäuscht wird. Der Amputierte sitzt dabei an einem kleinen Tisch, auf dem das Stumpfende aufliegt. Am anderen Ende des Tisches ist eine Rolle angebracht, über sie gleitet eine dicke Schnur, die mittels eines Bügels am Stumpf befestigt ist und die mit Gewichten belastet werden kann. Nach einiger Zeit übt der Stumpf in senkrechter Haltung mit Gewichten bis zu 15 und 20 kg. Die Übungen sollen im Anfang nie länger als 5 Minuten dauern, erst bei Unempfindlichkeit des Kanals länger. Auch hier steigert man allmählich die Aufgabe. Die physiologische antagonistische Tätigkeit der Beuger und

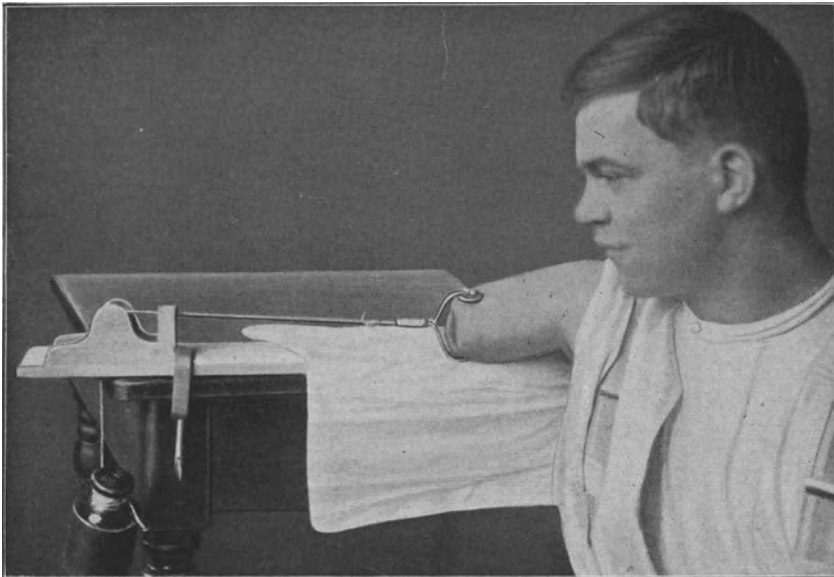


Abb. 57. Übungen des Kraftwulstes. (Heben eines Gewichtes.) (Nach Sauerbruch.)

Strecker stellt sich sehr bald ein. Etwas länger dauert die gleichzeitige Kontraktion von Beugern und Streckern, was auch nicht ganz restlos gelingt. Auch schnelle und langsame, starke und schwache Kontraktionen der Muskulatur sind anzustreben. Mittels eines von der Firma Windler hergestellten Meßapparates läßt sich Hubkraft und Hubhöhe des Muskels genau feststellen. Auch die gewöhnlichen Pendelapparate können erfolgreich für die Übungen herangezogen werden. Bethe hat einen Apparat angegeben, durch den das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Streckern und Beugern aufgehoben wird und beide selbständig gemacht werden. Die Annahme, daß die Muskel- und Sehnenwülste starke Belastungen auf die Dauer nicht aushalten, erwies sich als falsch. Im Gegenteil nimmt, wie überall in der Natur, mit der Beanspruchung auch die Leistung zu. Es scheint, als ob erst mit dem Augenblick stärkerer Heranziehung zur Arbeit die richtige Entwicklung des Kraftwulstes einsetzt. Durch allmähliche Steigerung der Belastung erreicht man in 8—10 Wochen eine durchschnittliche Arbeitsleistung der Oberarmmuskulatur von zweimal 60—100, der

Unterarmmuskulatur von zweimal 30—40 kg/cm. Auch die Befürchtung, daß der Kanal sich zu sehr ausweitet, Haut und Weichteile dünn und nachgiebig werden, hat sich nicht bestätigt. Die Haut wird vielmehr fest und schwielig. Bei glatter Einheilung des Hautschlauchs wird nie die geringste Empfindlichkeit oder Reizung beobachtet.

Die freien Muskel- und Sehnenwülste haben unmittelbar nach der Operation, aber auch späterhin, selbst wenn sie fleißig geübt werden, das Bestreben, sich zu verkürzen, was ja bei dem Fehlen eines dauernden Haltes und einer dauernden Spannung natürlich ist. Man muß bei ihnen beides durch eine Feder oder einen Zug in der Prothese zu ersetzen suchen, wodurch man

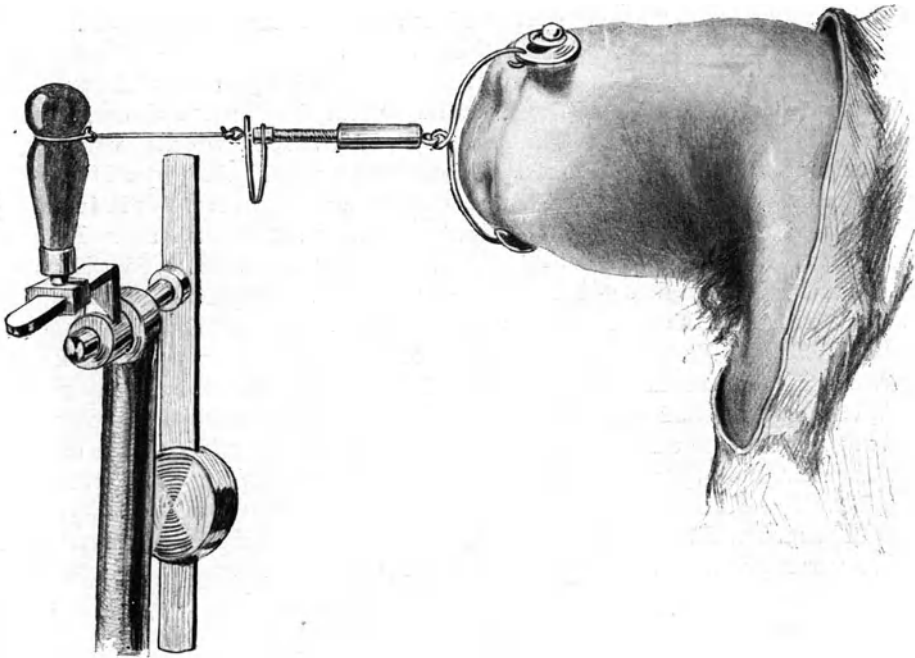


Abb. 58. Meßapparat (Firma Windler-Berlin) zur genauen Feststellung von Hubkraft und Hubhöhe des Muskels. (Nach Sauerbruch.)

eine günstige Anfangsstellung erreicht, die die Hubhöhe vergrößern kann. Es geht dabei zwar Kraft verloren, was aber gegenüber dem Gewinn der Hubhöhe nicht in Betracht kommt. 1—2 kg genügen, um den Wulst in die genügende Arbeitslage zu bringen, und das macht bei einer Leistung von 20—30 kg kaum etwas aus. Da die Hubhöhe des Oberarms weit größer ist als beim Unterarm, so ist ein solcher künstlicher Zug auch hier weniger nötig als dort.

Komplikationen und ihre Vermeidung.

Nicht immer verläuft die Bildung des Kraftwulstes glatt. Wie bei allen erneuten Eingriffen bei Kriegsverletzten sehen wir auch hier Fadeneiterungen, Abszesse, Infiltrationen, die es erforderlich machen, den 2. Akt, die Kanalisierung des Kraftwulstes, längere Zeit hinauszuschieben. Ebenso wenig heilt

der Hautschlauch immer ein. Auch hier ist zuweilen Wundentzündung die Ursache, zuweilen verhindert auch ein Hämatom die Anheilung, meist führt schlechte Gefäßversorgung des Lappens und Abknickung direkt zur Nekrose und Abstoßung des ganzen Hautschlauches oder eines Teils.

Gerade diese letzten Störungen haben viel Enttäuschung gebracht. Es war daher sehr verdienstlich, daß Stadler, der treue Mitarbeiter Sauerbruchs in Singen, den Ursachen und der Möglichkeit ihrer Verhütung in einer besonderen Arbeit nachgegangen ist. Da letzthin nie mehr Nekrosen gesehen wurden, die früher mehrfach vorkamen, so geht daraus hervor, daß man die Störungen vermeiden kann. Zu achten ist vor allem auf genügende Breite des Lappens. Nimmt man den Lappen weniger als 4 cm breit, so ist Nekrose nicht ausgeschlossen. Ich füge hinzu, daß man sich nicht veranlaßt sehen soll, das am Hautlappen befindliche Fettgewebe zu entfernen. Auch dadurch kommt manche Hautnekrose zustande. Man achte ferner darauf, daß keine Abknickung des Lappens an seiner Basis zustande kommt. Der Defekt, der durch den Hautlappen entstanden ist, soll, wie es früher geschah, nicht sofort wieder vernäht werden, da dadurch der Kanal leicht eingeengt wird. Auch der Muskel selbst und, wie ich hinzufügen kann, ebenso ein zu schmaler Spalt in der Fascie übt einen verderblichen Einfluß auf den Hautschlauch aus. Führt man einen Finger in den gebildeten Kanal, so merkt man den starken Druck von Muskel und Fascie deutlich. Man spalte daher beide nicht zu wenig und erweitere vor allem mit der Kornzange genügend.

Sehr wichtig ist die sorgfältige Stillung der Blutung. Nach Einlegen des Hautschlauches empfiehlt Stadler, wenn die Blutung nicht ganz steht, oder zur Vorsicht einen Gummischlauch einzuführen. Das eine Ende wird zugebunden, am anderen wird Luft eingepumpt und dann dies Ende ebenfalls zugeschnürt. So wird ein gleichmäßiger Druck gegen die Muskelwände ausgeübt.

In manchen Fällen müssen für die Störung einer glatten Einheilung die Fäden verantwortlich gemacht werden, mit denen die Hautlappen zum Schlauch geformt werden und die, vereitert, erst langsam sich abstoßen. Will man das vermeiden, so kann man den Hautschlauch auch ohne Nähte eingerollt mittels der beiden Seidenfäden an seinem Ende hineinziehen. Die Schlauchform bleibt deshalb doch erhalten.

Ist der Hautschlauch nekrotisch geworden, so wird er meist unter Eiterung abgestoßen, an deren Stelle bald Granulationen treten. Damit ist noch nicht immer das Resultat ganz vernichtet. In manchen Fällen tritt noch nachträglich von selbst Epithelisierung ein. Das ist besonders der Fall, wenn die Nekrose nur Teile des Hautschlauches betraf. Man soll deshalb zunächst versuchen, ihn zu erhalten. Allerdings ist die Behandlung solcher granulirender Wundkanäle schwierig und dauert sehr lange. Selbst, wenn neue Epithelisierung eingetreten ist, wird sie gelegentlich wieder abgestoßen. Sauerbruch empfahl ursprünglich das Einlegen von Bleisonden in den Granulationskanal. (Blei soll nach alten Erfahrungen die Epithelisierung unterstützen.) Davon ist er abgekommen und benutzt jetzt Gummischläuche, die aber natürlich nicht gefenstert sein dürfen, da sonst die Löcher von den Granulationen durchwachsen würden. Ätzung der Granulationen mit Arg. nitric.-Stift hat sich nicht so sehr bewährt wie Scharlachsälbe und Acodolon. Sehr günstig

erwies sich Jodtinktur, dann Alkohol, Borsalbe. Nicht zu lange soll ein granulierender Kraftkanal ohne Stift bleiben, da er sonst rasch zu eng wird und der Stift nicht mehr durchgeht.

Nach meinen Erfahrungen muß ich sagen, daß man im allgemeinen nicht zu lange sich mit der Behandlung eines Granulationskanals aufhalten sollte, wenn der ganze Schlauch nekrotisch geworden ist. Das Resultat ist zu unsicher, und so ist es immer noch fraglich, ob überhaupt später der Kanal ganz reizlos wird. Man wird besser tun, nach einiger Zeit an anderer Stelle einen neuen Kanal anzulegen. Dagegen soll man bei teilweiser Nekrose nicht gleich verzweifeln.

Auch wenn keine Nekrose eintritt, erfordert der gebildete Kanal sorgfältige Pflege. Während anfangs der erste Verband volle 8—10 Tage liegen blieb, läßt Sauerbruch-Stadler ihn jetzt schon alle 2—3 Tage wechseln und die Wundsekrete entfernen. Sorgsame Pflege des Kanals wie der Haut des Stumpfes überhaupt ist sehr wichtig für seine spätere Funktion. Häufig ist der Kanal mit Benzin zu reinigen und mit Zinksalbe einzufetten. Der Stift, der früher rund war, jetzt aber oval geformt wird, weil er sich so gleichmäßiger anlegt, soll nachts stets entfernt werden und tagsüber zunächst nur einige Stunden und erst später den ganzen Tag liegen bleiben.

Die Störungen der Wundheilung sind bei Sehnenwülsten am meisten beobachtet, was bei der Ernährung der Sehnen begreiflich ist. Mehr und mehr ist deshalb Sauerbruch überhaupt von der Benutzung der Sehnen abgekommen und verlegt den Hautkanal womöglich stets in den Muskel selbst. Die plastische Umgestaltung des Sehnenendes erfolgt dann nur zum Zweck, die freie Beweglichkeit des Muskels zu sichern. Bei nicht ganz glatter Einheilung des Hautschlauches sollen die Übungen nicht eher beginnen als bis mindestens 14 Tage alle Entzündungserscheinungen vollständig verschwunden sind.

Künstliche Hand.

Weit schwieriger als die Operation erwies sich die technische Seite der Herstellung einer den besonderen Zwecken entsprechenden künstlichen Hand. Der Ausbau derselben ist vor allem Stodola-Zürich, alsdann Reichel-Berlin zu danken. In neuerer Zeit sind Modelle von Bethe und Lange veröffentlicht worden.

Es ist nicht meine Aufgabe, darauf einzugehen. Nur soviel mag hier noch erwähnt werden, daß man zwei Hauptfunktionen der natürlichen Hand unterscheiden muß, die die künstliche Hand nachzuahmen hat. Einmal die des Kopfarbeiters, die nur zum Erfassen leichter Gegenstände des täglichen Lebens benutzt wird, und zweitens die des groben Arbeiters zum Halten schwerer Gegenstände.

Dem ersten Zweck entspricht nach Sauerbruch am besten eine Spitzgreifhand (zum Zufassen mit der Spitze der Finger und des Daumens), deren Ausbau als einigermaßen gelöst zu betrachten ist. Bei ihr ist eine Sperrvorrichtung nur nötig, wenn längere Zeit ein Gegenstand in gleicher Lage festgehalten werden soll, sonst ist die Sperre eher hinderlich als zweckmäßig.

Ein befriedigendes Modell einer Arbeitshand ist dagegen bisher noch nicht erreicht. Für Landarbeiter scheint sich die Form einer Arbeitszange

zu bewähren. Da es sich um längerdauernde und kräftige Bewegungen handelt, so ist hier bei jeder Arbeitshand eine Sperrvorrichtung unbedingt notwendig, die möglichst von einer der Kraftquellen bedient werden soll. Sauerbruch empfiehlt für den groben Arbeiter neben der Arbeitshand die Spitzgreifhand als Sonntagshand. Was die Übertragung der Muskelkraft auf die künstliche Hand betrifft, so geschieht sie so, daß von dem mit Kraftbügel bewaffneten Muskelwulst durch das Innere der ganzen Prothese eine Schnur oder Draht bzw. Stahlkette zur künstlichen Hand geht. Sie läuft auf Rollen und trägt am oberen Ende eine Einstellungsfeder, die eine Verkürzung oder Verlängerung ermöglicht. Auf diese Weise kann man der Übertragungsschnur die richtige Spannung geben, so daß schon die kleinste Verkürzung des Muskelwulstes sich vollwertig auf die Maschine der Hand überträgt. Von der Zahl und Stärke der Kraftquellen hängt nun ihre zweckmäßige Verwendung für die künstliche Hand ab. Eine Kraftquelle (möglichst Beuger) bei einem Unterarmstumpf dient lediglich zur Beugung der Finger. Die Streckung wird durch eine entgegengesetzt wirkende Feder erreicht. Bei zwei Kraftquellen wird in physiologischer Weise der Beuger für die Beugung, der Strecker für die Streckung der Finger ausgenutzt. Bei Oberarmstümpfen mit zwei Kraftschlingen besorgt die eine Kraftquelle die Beugung der Finger, die zweite immer notwendige soll für die Pro- und Supinationsbewegung der Hand beansprucht werden. Die Beugung im künstlichen Ellbogen wird dadurch ermöglicht, daß beim Heben des Oberarmstumpfes nach vorn oder mit Abduktionsstellung (bzw. durch Heben der Schulter ohne Abduktionsstellung) der Drahtzug sich verkürzt.

Am besten sind natürlich die Unterarmamputierten (bei nicht zu kurzen Stümpfen) dran; denn abgesehen von dem Plus an erhaltenem Glied und Muskeln vermitteln die Beuger und Strecker, da sie in natürlicher Weise benutzt werden, durch ihre antagonistische Tätigkeit den Invaliden ein feines Gefühl für den Muskelwiderstand, der beim Zufassen eines Gegenstandes eintritt, so daß sie ohne Kontrolle der Augen dicke, dünne, harte, weiche Gegenstände unterscheiden können (Fassen und Greifen von Karten). Auch die Ermüdung tritt später und schwächer ein (Fortfall der Überwindung der Gegenfeder). Die Leistungen der Oberarmamputierten sind natürlich geringer, immerhin erreicht man willkürliches Beugen und Strecken des Ellbogens, festes Fassen und Halten von Gegenständen des täglichen Lebens. Mit Sperrvorrichtungen können auch schwerere Gegenstände bei der Arbeit genügend gehandhabt werden.

Modifikation des Verfahrens.

Sehr bald nach Sauerbruchs Veröffentlichung ist das Verfahren von zahlreichen Chirurgen ebenfalls bei ihren Amputationen angewandt worden (v. Eiselsberg, Enderlen, Anschütz, Ritter, Buchbinder u. a.). Von einer Reihe von ihnen liegen auch Veröffentlichungen ¹⁾ darüber vor. Es sei auch darüber kurz berichtet. Die ersten Mitteilungen sind durch die späteren vielfach überholt.

¹⁾ Offenbar ist das Verfahren auch von unseren Feinden angewandt. So berichtet v. Frisch über einen in Moskau am Oberarm Operierten, bei dem aus Trizeps und Bizeps ein perforierter Muskelwulst gebildet war.

Drüner berichtete schon 1915 in der Diskussion zum Vortrage von Payr über zwei Fälle von Unterarmamputationen.

Im ersten Fall benutzte er bei dem sehr langen Stumpf die Sehnenschlingenbildung. Dabei durchbohrte er den Hautsehnenlappen am Handgelenksende des Unterarms nicht radial-ulnar, sondern von innen nach außen. Zunächst legte er jederseits nur ein Loch an der ulnaren Seite an. Für ein zweites an der radialen Hälfte der beiden Hautlappen ist Platz geblieben. Da die beiden Hälften des Beuge- und Strecklappens radial und ulnar getrennt kontrahiert werden können, so erschien es ihm möglich, wenigstens zwei Beuge- und Streckzüge herzustellen und mehr als eine Gesamtwirkung für alle Finger der Kunsthand oder Klaue zu erzielen, vorausgesetzt, was ihm wahrscheinlich ist, daß die Kraft jedes Lappens für die Bewegungen der künstlichen Sehne genügt.

Wir wissen jetzt, daß das sehr zweifelhaft ist.

Im zweiten Fall war der Stumpf für die Bildung von Hautmuskellappen aus Beugern und Streckern zu kurz, deshalb benutzte er mit überraschend günstigem Erfolg die noch erhaltenen Rotatoren des Unterarms (Pronator teres, Supinator und Bizeps) dazu, um eine Zange zu öffnen und zu schließen. Auch für die Hautmuskelstümpfe an der Beuge- und Streckseite wurde eine vorläufige Prothese mit einer Greifzange hergestellt. Ausschlag und Kraftentwicklung traten aber gegenüber der Benutzung der Drehung wesentlich zurück. Für den Ansatz des vorläufigen Kunstgliedes legt Drüner besonderen Wert auf Bildung eines gut mit Weichteilen gepolsterten Knochenstumpfes zwischen den beiden kontraktiven Hautmuskelstümpfen, auf welchen sich ein entsprechender Stempel als Träger der Zange aufstützte, was sich besser bewährte, als wenn die Prothese sich nur mit ihrer Hülse auf das Glied stützt.

Drüner klagt darüber, daß langsam, aber dauernd die Muskelstümpfe sich verkürzen, wenn sie nachts ohne Gewicht gelassen werden. Morgens waren sie oft so träge, daß erst längere Übungen zur vollen Leistungsfähigkeit nötig waren. Er brachte deshalb eine Extension an, wodurch der sonst fehlende dauernde Muskeltonus ersetzt wurde.

Spitzzy hat eine Modifikation des Sauerbruchschen Verfahrens angegeben, insofern er den Hautkanal nicht durch den Muskel, sondern unter denselben zwischen ihm und dem Knochen anlegt.

Er bildete ebenfalls von zwei parallelen Längsschnitten aus bei sehr kurzen Vorderstümpfen in zwei Fällen ein Loch zwischen Knochen und Bizeps und kleidete es mit einseitig gestielten Hautlappen aus, den er der Bauchhaut entnahm und gedoppelt, ihre Umschlagsfalte an der Bizepsinsertion, einlegte. Mit Hilfe eines Elfenbeinstiftes gelang es nicht nur, den Unterarm gegen den Oberarm zu bewegen, sondern auch den Daumen einer Holzhand zu öffnen und zu schließen bzw. Metallfinger ganz zu schließen.

So interessant die Tatsache ist, daß auch ein unterhalb des Muskels angebrachter Hautschlauch sich bei der Verkürzung des Muskels mitbewegt, so ist doch die Methode Sauerbruchs sicherer und verdient deshalb den Vorzug.

Spitzzy erwähnt auffallenderweise keinen einzigen seiner Vorgänger.

Auch Kausch ist von der Technik Sauerbruchs in manchen Stücken abgewichen. Er läßt den Knochenstumpf stets mit der Haut bedeckt, die schon auf ihm lag und umschneidet sie kreisförmig am Rande des Knochens. (Nur wenn zuviel Weichteile, namentlich Muskulatur, vorn an der Spitze des Knochens

wäre, würde er sie ablösen, etwa $1\frac{1}{2}$ cm starke Weichteilschicht vorn an dem Knochen lassen und sie durch Thierschsche Transplantationen decken.) Die Muskeln löst er ausgiebig mindestens 2 Finger breit vom Knochen ab, trennt die Beuger und Strecker voneinander, durchschneidet auch beiderseits die Haut zwischen ihnen mit zwei den Knochen parallelen Schnitten. Den Knochen verkürzt er grundsätzlich nicht, sondern läßt ihn absichtlich über die Muskelwülste herausragen. Die Prothese wird dadurch bei der Kontraktion der Muskelwülste gegen den Knochenstumpf gepreßt und ein festerer Sitz ermöglicht. Am Vorderarm erreicht er so eine ausgezeichnete Drehung des Radius um die Ulna. Am Oberarm bohrt er einen Kanal durch den Knochen. Ein in ihm liegender Metallstab dient zur Anheftung der Prothese, wodurch der lästige Schultergürtel überflüssig wird. Ferner kann man auf diese Weise auch eine Rotation des Oberarmstumpfes erzielen (vgl. den Vorschlag von Elgart und Wilms).

Den Knochenkanal kleidet Kausch wie den Muskelkanal mit Thierschschen Transplantationen aus. Nachträglich vernäht er die Hautränder an der Spitze des Muskellappens durch quere Nähte. Das dreieckige Loch, das an der Basis des Lappens dem Knochen zugekehrt übrig bleibt, bedeckt er ebenso wie die Seitenflächen des freiliegenden Knochens mit Thierschschen Läppchen. Das gleiche geschieht auch mit den Muskelwülsten, wenn die Haut nicht ausreicht.

Die Bildung der Muskelkanäle, die er mit Uterusbougies bis auf Bleistiftstärke erweitert, und ihre Epithelisierung wird gleich, die der Knochenkanäle, die er enger anlegt, erst nach 2—4 Wochen vorgenommen.

Die Epithelisierung erreicht er mit einem großen Thierschschen Lappen, den er auf einen Glasstab, Epithelseite nach innen, aufrollt. Zwei Katgutfäden werden fest herumgeführt. Der nach der Spitze des Glasstabes befindliche Faden liegt in einer ringförmigen Rinne, die in den Glasstab eingefüllt ist.

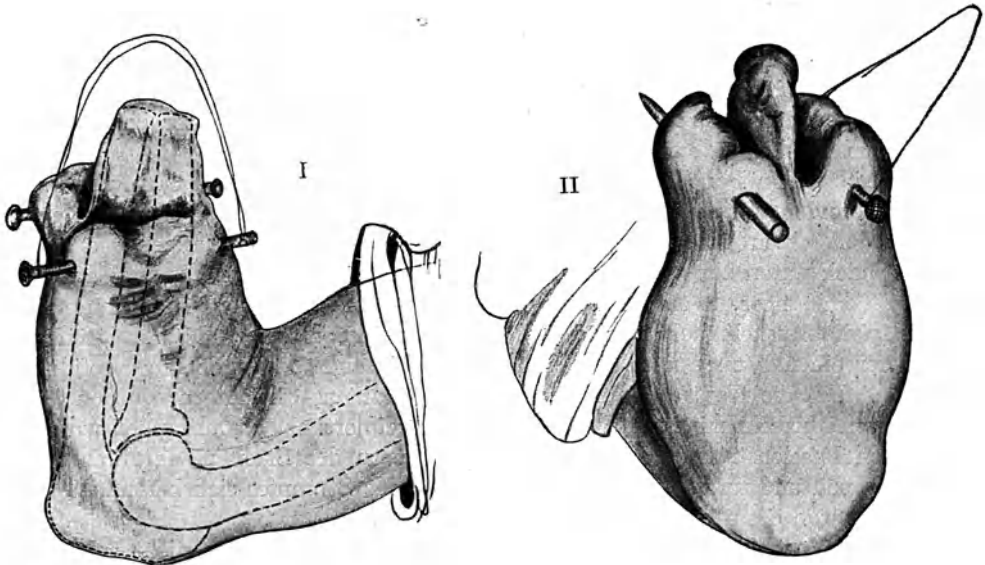
Die Befürchtung, daß die Epithelauskleidung bei den Muskelkanälen zu wenig widerstandsfähig ist, soll nicht zutreffen. Bei den Knochenkanälen hat er noch kein endgültiges Urteil.

Er stellt stets einen Beuger- und Streckerwulst her, die als Antagonisten benutzt werden. Ursprünglich wollte er für jeden Muskel einen Wulst bilden, hat das aber aufgegeben. Auch den Gedanken, die Kraft eines jeden Muskelwulstes gegen eine Federkraft wirken zu lassen und so mehr Bewegungsmöglichkeit zu erreichen, hat er fallen gelassen, da kein Muskel auf die Dauer es verträgt, gegen eine Federkraft zu wirken.

Die Bewegungen, die er durch die direkte Kraft der Muskulatur nicht erreichen kann, will er nach dem Carnes-Prinzip herbeiführen. Er sieht in der Kombination des Sauerbruch- mit dem Carnes-Arm die zur Zeit beste Lösung für die Frage der Armprothesen, besonders am Oberarm. An der Herstellung der Prothese, die auch ihm die größten Schwierigkeiten gemacht hat, arbeitet er noch. Die Behandlung ist noch in keinem seiner sechs operierten Fälle abgeschlossen.

Ebenso wie Kausch hält Esser es für falsch, den Knochen zu kürzen. Man soll ihn sogar so weit wie möglich über die Muskelschlinge herausragen lassen, damit die Prothese dort ihre Hauptbefestigung findet. Denn die Prothese soll nach ihm nicht wie bei Sauerbruch über das nächste Gelenk hinübergreifen.

Gegebenenfalls will er zum besseren Halt der Prothese durch Anheilung eines quergestellten Knochenstabes (nach Elgart) dem Glied eine eckige oder quere Form geben. Am besten nimmt man eine nach einem Gipsabdruck gearbeitete genau passende Hülse, die über die Wülste herausragt, sie aber freiläßt. Denn nach Esser sollen die Muskelwülste nicht nur für willkürliche Bewegungen,



sondern auch zum Halten der Prothese dienen, und zwar ohne willkürliche Anspannung nur durch ihren Tonus, wodurch am besten auch einer möglichen Schrumpfung der Muskulatur vorgebeugt wird. Je mehr Muskelteile besonders tunneliert sind, desto festeren Halt kann man dadurch der Prothese geben. Da er hinzufügt, daß dann auch desto vielgestalteter die Bewegung sein wird, muß angenommen werden, daß er Festigkeit der Prothese mit den Bewegungen der künstlichen Finger durch die Muskelwülste verbinden will. Wie das aber zu vereinen ist, ist schwer zu verstehen. Mit den

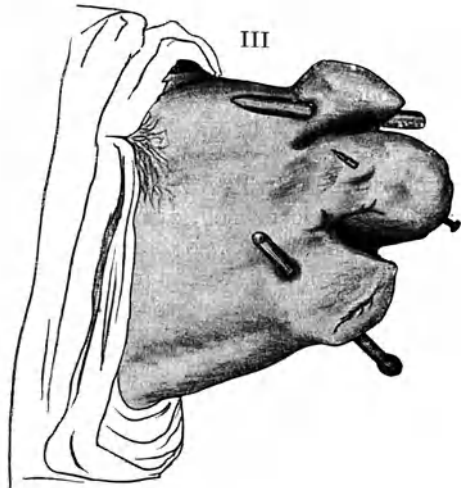


Abb. 59 I bis III. Verfahren nach Kausch.

Bewegungen muß der Halt der Prothese verloren gehen. Auch Esser empfiehlt wie Kausch für die Hautschlauchbildung Thiersch'sche Läppchen um ein fingerdickes Drain gelegt, aber nur wenn keine schwere Arbeit zu leisten ist, sonst gestielte Hautlappen aus der Umgebung wie Sauerbruch. Nur entnimmt er die Hautlappen nicht in querer, sondern in Längsrichtung zur Achse

des Gliedes, weil die Naht dann zentral auf die unbelastete Seite kommt, die Ernährung des Lappens besser gewährleistet (Verlauf der Gefäße in der Achse des Lappens), und die Spannung nicht so groß ist, der Hautschlauch kürzer wird.

Wierzejewski hat zur Bildung einer Muskelsehnenschlinge die freie Fascie benutzt. Während ihm in seinen früheren Fällen vor Sauerbruchs Veröffentlichung eine solche Schlinge nur als Halt für die Prothese bei sehr kurzem Stumpf dienen sollte und die Fascie deshalb auf der einen Seite mit dem Knochen peripher, auf der anderen Seite, nur der Elastizität wegen, mit dem Muskel verbunden wurde, hat er sie später beiderseits mit dem Muskel verbunden.

Die beiden Bäuche, der *Musculus brachioradialis* und *flexor carp. ulnaris*, die verbunden werden sollten, wurden von Längsschnitten aus frei präpariert. Über dem einen wurde zugleich ein einseitig gestielter Hautlappen mit der Basis nach unten zur späteren Umhüllung der Fascie gebildet. Darauf wurde ein 12 cm langes, 2 cm breites Fascienstück dem Oberschenkel entnommen und an die Muskelbäuche vernäht. Das geschah in der Weise, daß der Streifen von der einen Wunde nach außen heraus in die andere Wunde hineingeführt wurde. Um die Haut zu entspannen und die Naht zu erleichtern, wurden die gesamten Muskeln mit Ausnahme der beiden exzidiert. Der Hautlappen wurde um den Fascienstreifen so herumgelegt, daß vorn der Streifen, darunter der Hautlappen und unter diesem die Hautbrücke des Stumpfes sich befand. Das Ganze wurde dann entsprechend vernäht.

Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, daß der Knochen nicht gekürzt zu werden braucht, der Stumpf vielmehr verlängert wird.

Burk war aufgefallen, daß trotz der erstaunlichen Kraftleistung, die die von Sauerbruch selbst umgearbeiteten Amputationsstümpfe besitzen, die Hubhöhe der von Kraftkanälen durchsetzten Muskeln gegenüber ihrer physiologischen Hubhöhe verhältnismäßig gering war. Bei Sauerbruchs Normverfahren rührt das daher, daß die Haut des Amputationsstumpfes bei der Bildung der Kraftwülste zur Deckung einer etwa dreimal so großen Fläche wie vorher ausreichen soll, wodurch die Haut in der Achsenrichtung des Gliedes stark gespannt wird, so daß die Wülste sich in die Höhe des Knochenstumpfes zurückziehen. Zugverbände nützen dagegen nicht. Ausreichende Kraftwulstbildung ist bei den gewöhnlich fast immer konischen Amputationsstümpfen nur möglich, wenn große Knochenteile geopfert werden. Das ist aber wegen der Verkürzung des Hebelarms ein weiterer Nachteil. Wenn Sauerbruch deshalb auf die eigene Kraftwulstbildung verzichtet und Kraftkanäle durch die mehr zentralwärts gelegenen mobilen Muskelteile anlegt, so eignen sich dazu leider nur wenig Fälle. Außerdem wird die narbige Fixation der peripheren Muskelstümpfe am Knochenende dadurch nicht beseitigt.

Burk hat deshalb Kraftwülste hergestellt, die den Knochenstumpf um mindestens 4 cm überragen und hat für Bekleidung dadurch gesorgt, daß er beides, sowohl Haut als auch Fascie, in Form gestielter Hautfascienlappen aus Brust und Bauch nahm, wo beides genügend verschieblich und in genügender Menge zur Verfügung steht. Auf die Knochenverkürzung verzichtet er im Gegensatz zu Kausch grundsätzlich nicht, da nur so häufig kräftige Wulstbildung und ausreichende Hubhöhe zu erzielen sind.

Wo die Retraktion des Muskels eine zu ausgedehnte Knochenkürzung erfordert hätte, hat er zwei andere Wege eingeschlagen. Am Oberarm: das Ansteppen eines gedoppelten Hautfascienlappens an den Muskelquerschnitt ohne Knochenkürzung. Der Zügel trägt den Kraftkanal in sagittaler Richtung. (Der Trizepszügel wird der seitlichen Thoraxwand als Stiellappen entnommen.) Am Unterarm: Hautfaltung in Verbindung mit Stiellappenbildung aus dem Bauch. Es ist dann noch genügend Haut übrig, um einen dritten Wulst aus der Brachioradialisgruppe des Vorderarms zu bedecken, der zu isolierter Daumenbewegung an der Prothese dient.

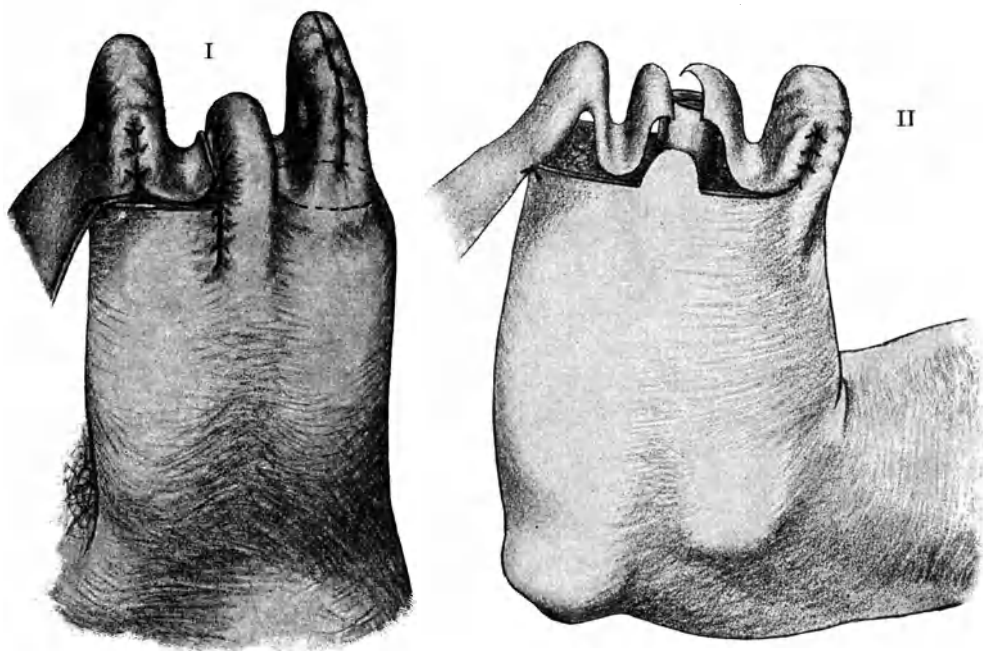


Abb. 60 I und II. Verfahren nach Burk.

Die Knochenstümpfe werden in diesen Fällen wie bei Sauerbruch und Kausch zur Bewegung der Prothese mitbenutzt und verlängern den meist sehr kurzen Hebel des Unterarmstumpfes.

Bei der Oberarmamputation hat er Hubhöhen von 6 cm und mehr erzielt.

Zum Schluß noch eine Modifikation, die ich selbst, um der Gefahren der Nekrose des Hautschlauches zu umgehen, in manchen Fällen angewandt habe.

Statt eines einseitig gestielten benutzte ich einen doppelt gestielten brückenförmigen Hautlappen. Um ihn in den Muskel einzufügen, muß man allerdings den Muskel in der Querrichtung von unten nach oben hinaufspalten und nach Einfügen des Lappens in den Winkel des Muskelspalts den Muskel noch einmal vernähen. Da wir es aber so oft mit ungeheilten Stümpfen zu tun haben (gewöhnlich mit einem Ulcus prominens), so ist das keine große Komplikation. Nachdem das Ulcus oder die Narbe umschnitten ist, wird der doppelt gestielte Hautlappen so umschnitten, daß sein unterer Rand mit dem oberen Wundrand

zusammenfällt. Der obere Lappenrand liegt 4—5 cm höher. Darauf wird der Muskel, der zu einem Kraftwulst gebildet werden soll, mit oder ohne vorherige Mobilisation von unten nach oben in der Mitte seines Querschnittes in querer Richtung auf eine Strecke von 5—6 cm hoch durchtrennt und die Blutung sorgfältig gestillt. Der Hautlappen wird gerollt, mit 1—2 Katgutnähten zum Schlauch geformt, in die Muskelwunde versenkt, darüber werden die Muskelränder mit einigen Nähten vereinigt. Ebenso verfährt man an der entgegengesetzten Seite, wenn zwei Muskelkanäle gebildet werden sollen. Mangelt es an Haut zur Bedeckung des Stumpfes, so kann man noch den doppelt gestielten Hautlappen aus einem höheren Abschnitt von der Vorder- bzw. Hinterseite des Stumpfes nehmen und den Defekt durch Thierschische Transplantationen decken.

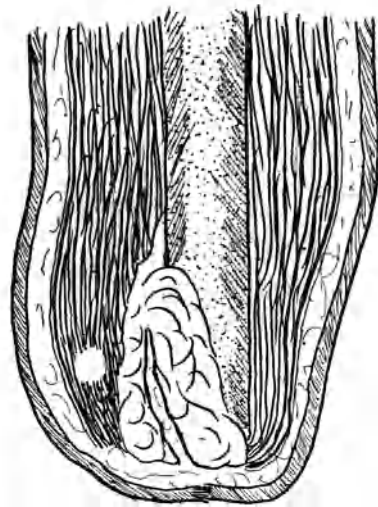


Abb. 61. Interposition eines frei transplantierten Fettlappens zwischen Muskel und Knochen.
(Nach Borchers.)

In letzter Zeit haben die meisten das neue Verfahren Sauerbruchs mit Durchführung eines Hautschlauches angewandt.

Dabei kann aber nach Borchers die spätere Leistung der Muskeln leiden, wenn die Muskeln an ihren Enden mit dem Knochen fest verwachsen sind. Das Fehlen eines besonderen von Fascie umhüllten Kraftwulstes sucht Sauerbruch durch funktionelle Maßnahmen zur Mobilisierung der Muskelstümpfe oder subkutane Durchtrennung von Narbensträngen zu erreichen. Das genügt nach Borchers bei fester narbiger Verwachsung nicht immer, und erneute operative Trennung hat auch geringe Aussicht auf Erfolg, weil doch wieder neue Verwachsungen auftreten müssen. Borchers hat deswegen die Interposition eines frei transplantierten Fettlappens zwischen Muskel und Knochen angewandt, die man auch in Form eines gedoppelten Lappens vornehmen kann, um das

Gleiten des Muskels am Knochen noch mehr zu erleichtern. Er erreichte in wenigen Wochen einen sehr raschen Anstieg der Hubhöhe. Vor allem wurde die Kürzung des Knochens vermieden.

So beachtenswert manche dieser Modifikationen sind, so ist doch vor einem Zuviel der Modifikation zu warnen. Im allgemeinen sollte erst der sich bewegen fühlen, zu modifizieren, der die Originalmethode gründlich geübt hat.

Blencke hat die Bildung eines Vanghetti-Sauerbruchstumpfes auch auf das Bein übertragen. Sehr mit Recht weist er darauf hin, daß die Verhältnisse bei Oberschenkelamputierten noch günstiger liegen als bei Armamputierten, da hier nur eine Zugkraft nötig ist, nämlich um das künstliche Glied zu strecken und in der gestreckten Stellung festzuhalten. Bei einigermaßen langem Amputationsstumpf ist ferner Kraft und Zuglänge viel größer als am Oberarm. Die Beweglichkeit des Muskels ist im übrigen sehr groß, so daß ein besonderer Kraftwulst nicht erst gebildet zu werden braucht. Einfache Kanalisierung mit Hautschlauch genügt. Auch der technische Bau der

Prothese ist weniger kompliziert als bei künstlichem Arm bzw. Hand. Allerdings ergaben sich Blencke doch anfangs einige Schwierigkeiten, weil die Zuglänge nicht genügte, um den Unterschenkel aus spitzwinkliger Beugung, wie sie doch für das Sitzen nötig ist, in Streckstellung überzuführen. Doch gelang es ihm in verhältnismäßig einfacher und billiger Weise, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Bei einem Amputierten erreichte er es, daß er nicht nur den Unterschenkel des künstlichen Beins selbsttätig strecken, sondern auch allein auf dem gebeugten Knie stehen und das Körpergewicht tragen konnte, allerdings mit geringer Unterstützung durch Stock. Der Kranke war imstande, Stufen und Treppen zu gehen, ohne auch nur einmal einzuknicken oder zu stolpern.

Auch Sauerbruch hat eine Reihe von Oberschenkelamputierten operiert, ebenso Perthes, Steinthal, Wullstein und ich. Wullstein kam in einem Fall mit einer einfachen Behelfsprothese aus. Die Streckung des Unterschenkels war durch den Muskelzug des Quadrizeps ermöglicht, die Beugung in üblicher Weise durch Federkraft. Niedersetzen, Aufstehen und Gehen wurde fast wie von einem Gesunden ausgeführt.

Esser hält es für richtiger, die Beugemuskulatur zu benutzen, da sie kräftiger und leichter isoliert frei beweglich zu machen ist. Man kann nach ihm ebensogut durch die Drehachse des Knies strecken. Dem kann man schwer beistimmen. Jedenfalls ist die Benutzung der Streckmuskulatur physiologischer.

Meines Erachtens ist aber zu erwägen, ob man mit zwei Kraftquellen, also auch mit einer Kraftquelle an den Beugern, nicht noch bessere und natürlichere Beweglichkeit erreicht. Ich habe wiederholt zwei Kraftquellen gebildet.

Kritik des Verfahrens.

Im Gegensatz zu diesen Sauerbruch zustimmenden Autoren hat es aber auch an Widerspruch nicht ganz gefehlt:

Cohn, der selbst das Unglück gehabt hat, seinen Arm zu verlieren, und der also zu einem Urteil besonders berufen ist, da er aus eigener Erfahrung spricht, hat in einer längeren Arbeit eingehende Vergleiche zwischen dem Carnes-Arm, den er selbst trägt und dem Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf angestellt. Er kommt zu dem Schluß, daß der Erfolg des Verfahrens die viele Mühe nicht lohnt, weil der Carnes-Arm nicht nur gleiches leistet, sondern ihm in vielen Fällen überlegen ist. Von seinen Ausführungen seien die Hauptpunkte hier angeführt:

Sauerbruch hatte darauf hingewiesen, daß man den Amputierten mit der Heranziehung der noch im Stumpf zurückgebliebenen Muskeln nicht nur von der Atrophie des Muskels, sondern auch von allen jenen unangenehmen Empfindungen und Beschwerden befreit, über die sonst immer geklagt wird, und die auf dem Mangel an genügender Blutzufuhr beruhen. Denn mit der erneuten Tätigkeit aller Gewebe des Arms muß auch die Durchblutung und die Ernährung aller Gewebe wieder besser werden.

Cohn bestreitet das. Die Beschwerden der Amputation hängen mit schlechter Ernährung des Amputationsstumpfes nicht zusammen. Alle einhändig Geborenen zeigen Atrophie und Ernährungsstörungen (Kälte, Blaufärbung) viel mehr als die meisten Kriegsamputierten und haben doch keine

schmerzhaften Empfindungen. Die Stumpfbeschwerden nehmen mit der Zeit ab, die Atrophie zu. Der Oberarmmuskel atrophiert mehr als der des Unterarms und ist doch besser ernährt. Die Atrophie stört die noch mögliche Beweglichkeit des Stumpfes nicht. Auch die Ernährungsstörungen werden nach seiner eigenen Erfahrung nicht durch Muskeluntätigkeit ungünstig beeinflusst. Er selbst fühlt sich bei möglichst kühlem Stumpf am wohlsten.

Das auslösende Moment für die Stumpfbeschwerden ist aber gerade die willkürliche oder unwillkürliche Bewegung der Muskulatur, die die Nerven, besonders wenn sie mit der Umgebung fest verwachsen sind, oder die Nervenendigungen, wenn Muskeln und Fascien mit dem Knochen, Periost verwachsen sind, dadurch reizt.

Daran ändert auch die Trennung, die Sauerbruch systematisch zwischen Muskelwülsten und Nervenstümpfen vornimmt, nichts, da sie nicht überall möglich ist.

Also die Ernährungsstörungen sind beim Carnes-Arm nicht stärker als beim Vanghetti-Sauerbruch. Die Stumpfbeschwerden werden bei letzterem aber nur noch vermehrt.

Des weiteren ist es ihm fraglich, ob überhaupt von einer kontraktionsfähigen Muskelschleife eine wesentliche Unterstützung für eine gute Handprothese zu erwarten ist. Da der Kunsthand nun einmal Gefühl und Tonus der natürlichen Hand fehlt, so muß die kraftvermittelnde Muskelschlinge gleich stark sich kontrahieren, ob es sich um einen schweren oder leichten, einen dünnen oder dicken Gegenstand, der festgehalten werden soll, handelt. Das muß aber zu rascher Erlahmung führen. Praktische Arbeit ist nach seiner Auffassung daher selbst für geringe Zeit ausgeschlossen.

Sauerbruch erreicht mit seiner Operation nur den Fingerschluß. Am Oberarm läßt sich vielleicht noch der Fingerschluß mit der Ellenbogenbeugung verbinden, doch ist das nicht vorteilhaft, weil der Fingerschluß im täglichen Leben mit der Ellenbogenbeugung nicht zusammenläuft. Beim Carnes-Arm sind beide Bewegungen getrennt, insofern die Ellenbogenbeugung selbst beim Oberarm aus dem Amputationsarm herausgenommen und auf die gesunde Schulter übertragen ist.

Mit dem Fingerschluß ist aber wenig erreicht. Wir brauchen viel mehr, vor allem die Beugung und Streckung des Handgelenks, und sie sind im Carnes-Arm mit einer Prothese allein auszuführen. Selbst mit Einschluß des Sauerbruchschen künstlichen Sperrmechanismus zum automatischen Fingerschluß ist der Carnes-Arm dem Sauerbruchschen in der Vielseitigkeit der Bewegungsmöglichkeit überlegen.

Dazu kommt noch die Form der Hand, die bei Sauerbruch unpraktisch ist, weil sie nicht für alle Fälle genügt. (Mit einer Spitzgreifhand kann man nicht eine Tür öffnen.) Es wäre bei Wechsel für Fein- und Grobarbeit ein Wechsel mit drei verschieden geformten Händen nötig.

Er wirft dem Vanghetti-Sauerbruch-Verfahren weiter die starke Belastung vor, die der Stumpf unter dauernder Spannung durch die Prothese auszuhalten hat. Er berechnet 700—900 kg für Handmaschine als untere Grenze, eine Last, die er nur aushalten kann, wenn er ständig in Ruhe gehalten wird. Beim Carnes-Arm ist die Last auf den Nacken verlegt, wo man bei Gewöhnung so gut wie nichts von Schwere empfindet. Es ist ein enormer Unterschied,

ob man mit Nacken oder Stumpf trägt. Sobald der Carnes-Arm nicht mehr vom Nacken getragen wird, hängt er wie tot als unerträgliche Last herab. Es läge nahe, auch beim Sauerbruch-Stumpf die Carnes-Aufhängung am Nacken zu verwenden. Das ist aber unmöglich, weil eine Verbindung zwischen Kunsthand und Muskelschleife unter Spannung eine *Conditio sine qua non* ist und somit das Gewicht doch auf dem Stumpf lastet. Man würde also mit der Carnes-Aufhängung bei einer Sauerbruch-Amputation bestenfalls nur eine Befestigung, nicht aber eine Entlastung erreichen.

Auch die Formveränderung bei der Kontraktion des Muskelwulstes hält er für wenig vorteilhaft, da sie den festen Sitz der Prothese am Gliede erschwert. Man kann bei Unter- und Oberarmamputationen auf allseitige Berührung von Prothese und Glied nicht verzichten, wenn man gute Bewegung erzielen will. Beim Wackeln der Prothesenhülse kommt es zu einem Zustande, ähnlich wie beim Schlottergelenk.

Als einer der Hauptvorzüge des Vanghetti-Sauerbruch-Stumpfes wird immer gerühmt, daß nicht andere als die natürlichen Muskeln die Kunsthand bewegen und daß eine zerebrale Neuorientierung nicht nötig ist. Sauerbruch glaubt sogar, daß man allmählich lernen kann, die Kontraktion abzustufen. Nach Cohn wird das aber durch Sperrmechanismus illusorisch, und was die zerebrale Neuorientierung betrifft, so betont er, daß sie ihm bei Gebrauch seines Carnes-Arms nicht schwierig geworden ist. Er besitzt in seinen gefühllosen Fingern ein gewisses Muskelgefühl, das sich auch etwas abstufen läßt und das offenbar durch die Berührung der Lederseile an verschiedenen Stellen des Körpers vermittelt wird. Er kann bei geschlossenen Augen bestimmte Grade der Öffnungen und Schließungen der Finger hervorrufen, ziemlich sicher einen Gegenstand, wenn er in der anderen Hand gehalten wird, ergreifen und festhalten.

Er bestreitet, daß ein Unterschied besteht, ob die Finger durch die Schultermuskeln, die am Oberarm ansetzen oder durch die Muskelwülste am Arm selbst bewegt werden. Mit physiologischer Beuger- und Streckermuskeltätigkeit haben die Bewegungen der Muskelwülste Sauerbruchs nichts zu tun, da Sauerbruch Muskeln, die von verschiedenen Nerven versorgt wurden, zu einer Schleife vereinigt. Er hält ihm den Ausspruch seiner eigenen Mitarbeiter Ruge und Felix vor, die betonen, daß eine Verbindung verschieden innervierter Beuger und Strecker zu einer Kraftquelle den natürlichen und physiologischen Bedingungen zuwider laufe. Andererseits würde bei Oberarmamputationen die Fingerbewegung nicht einmal von den Muskelgruppen bedient, die sonst zur Fingerbewegung in Beziehung ständen. Es handelt sich also nicht um physiologische, sondern rein mechanische Ausnutzung des Muskelwulstes. Letzten Endes ist auch der Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf wie beim Carnes-Arm zwischen Kraftquelle und Funktionsstelle ein totes Seil. Ob das Seil von der Schultermuskulatur oder von dem herauspräparierten Oberarmmuskel kommt, ist nur dann nicht gleichgültig, wenn die letztere Anordnung funktionell günstigere Chancen gibt, was er bezweifelt.

Auch an der Prothese selbst bemängelt Cohn mancherlei. Die technischen Dinge interessieren uns hier aber nur insofern, als sie mit dem Prinzip der Kineplastik überhaupt in Beziehung stehen. Er weist besonders auf die offene Handstellung hin, die unschön und unpraktisch ist. Zweckmäßig ist

beim Herabhängen des Arms, der häufigen Stellung beim Tragen im Ruhestand, ein geschlossener Ring. Sauerbruch ist aber gezwungen, von einer offenen Hand auszugehen, weil sonst eine Umkehr der natürlichen Funktion der Beuger und Strecker eintritt. Außerdem leidet Sauerbruchs Prothese an einer „angeborenen“ funktionellen Schwäche: der Exkursionsradius zwischen größter Öffnung und Fingerschluß ist nicht abhängig von Zweckmäßigkeitsgründen, sondern von der Kontraktionsfähigkeit der Muskulatur des Kraftwulstes. Und da der Vorderarmkraftwulst sich weniger kontrahieren kann als der Oberarmbeuger, so sind Oberarm und Unterarm in ihren Leistungen für die Prothese durchaus verschieden, wenn nicht beim Oberarm die Entfernung zwischen Kraftäußerung und Wirkung den Vorteil aufhebt.

Schließlich erwähnt er noch den Kostenpunkt, der, alles in allem gerechnet, sich beim Carnes-Arm billiger stellt, weil Krankenhausbehandlung und die Operation viel größere Unkosten macht. Nach alledem hält er die Zukunftsbilanz des Vanghetti-Sauerbruch-Stumpfes und Prothese für wenig aussichtsreich.

Es ist zweifellos, daß die Ausführungen Cohns auf den ersten Blick überzeugend wirken, zumal er auf manche Schwächen des Vanghetti-Sauerbruch-Verfahrens den Finger legt. Trotzdem schießt er mit seinem abfälligen Urteil weit übers Ziel hinaus.

Es bleibt unverständlich, warum er so leugnen will, daß ein arbeitender Stumpf eher und sicherer seine unangenehmen Sensationen verliert als ein nicht arbeitender. Es ist doch eine uralte, praktische Erfahrung, daß ganz allgemein mit vermehrter Blutfülle, und die muß bei erneuter Tätigkeit nicht nur in den Muskeln, sondern in allen Geweben eintreten, Schmerz und schmerzähnliche Beschwerden allmählich verschwinden. — Ich erinnere da an meine eigenen, eingehenden Untersuchungen vor vielen Jahren über die natürlichen, schmerzlindernden Mittel des Organismus. Und beim Stumpf wissen wir doch zur Genüge von der unteren Extremität her, wie schmerz- und beschwerdefrei er wird, wenn er zur Arbeit des Tragens gezwungen und Reizungen des täglichen Lebens ausgesetzt wird. Gewiß ist es richtig, daß Schmerzen und Beschwerden durch die Bewegungen des Muskels an den Neuromen oder dem empfindlichen Periost, wenn, wie fast stets, Verwachsungen bestehen, hervorgerufen werden, aber gerade je häufiger das geschieht, um so sicherer werden die Verwachsungen, wie bei den Verwachsungen im Bauch, sich lösen, um so mehr wird durch die der Reizung immer wieder folgende Blutfülle der Schmerz nachlassen und schließlich beseitigt werden. Wie durch tägliches systematisches Klopfen des Knochenendes (also Beanspruchung, Arbeit) die Empfindlichkeit ganz behoben werden kann, so habe ich auch bei den Amputationsneuromen bei täglichem Berühren, Kneten und Massieren allmähliches Nachlassen der peinlichen Empfindungen selbst zu wiederholten Malen beobachten können. Daran muß daher meines Erachtens unbedingt festgehalten werden, daß der wie ein gesundes Glied arbeitende Amputationsstumpf in bezug auf die schmerzhaften Sensationen, die Zirkulationsstörungen und die Atrophie aller Gewebe dem Carnes-Armträger weit überlegen ist.

Richtig ist dagegen, daß das Fehlen des Gefühls und des Tonus auf die Muskelkontraktion ungünstig einwirken muß, insofern sie immer unnötig zu

Höchstleistungen angeregt wird. Auch Pochhammer hat das Fehlen der Tastempfindung als schweren Mangel beim Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf hingestellt. Nach Bethe kann man aber auch dem Sauerbruch-Stumpf nicht ganz das Gefühl absprechen, denn wir verlegen die Ursache eines Reizes dorthin, wo derselbe normalerweise angreift oder früher angegriffen hat. Diese periphere Projektion geht aber noch weiter, insofern wir das Gefühl in die Maschine hinein verlegen. So fühlt ein Amputierter mit seiner Prothese.

Andererseits ist das Muskelgefühl, das nach Bethes Untersuchungen bei den nach Sauerbruch Operierten ausgezeichnet ist, imstande, in vieler Beziehung das Fehlen der Tastempfindung in den künstlichen Fingern zu ersetzen. Und nicht vergessen darf meines Erachtens dabei das Auge werden, das mit seinem kontrollierenden Einfluß manches im Muskelgefühl ersetzen kann, was durch den Verlust des Hautgefühls fortfällt. Wie wichtig das Auge in dieser Hinsicht für die Ausbildung des Gefühls ist, zeigt die Sicherheit unseres Lokalisationssinnes an äußeren, die Unsicherheit an inneren Teilen (Schleimhäute, Mund) (Meurer, siehe auch meine Arbeit über Sensibilität in der Bauchhöhle).

Daß die Formveränderung bei der Kontraktion der Muskelwülste ein Hindernis für freie Bewegung sein kann, hat Stadler letzthin selbst hervorgehoben. Das ist aber fast nur bei ganz kurzen Unterarmstümpfen (Beugerwülsten) der Fall.

Wichtiger ist der Einwand Cohns, daß dadurch der feste Sitz am Gliede erschwert wird.

Die Möglichkeit einer ungenügenden Verbindung zwischen Prothese und Glied muß zugegeben werden. In Wirklichkeit habe ich aber bei Sauerbruchs Amputierten nichts davon wahrgenommen, und wenn es der Fall wäre, ist das doch eine technische Schwierigkeit, von der nicht einzusehen ist, warum sie nicht im Verein mit der operativen überwunden werden sollte.

Auch der Einwand der stärkeren Belastung des Arms beim Vanghetti-Sauerbruch im Gegensatz zum Carnes-Arm erscheint auf den ersten Blick berechtigt. In Wirklichkeit empfindet aber der Nacken doch das Gewicht der Prothese anfangs sehr wohl als schwere Last und erreicht erst durch Gewöhnung, wie Cohn selbst sagt, die Unempfindlichkeit dagegen. Warum sollte der Arm selbst sich nicht auch daran gewöhnen können. Nur weil er nicht daran gewöhnt ist, erscheint die Last, wenn sie nicht mehr vom Nacken getragen wird, dem Arm so schwer.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es physiologisch richtiger ist, bei Vanghetti-Sauerbruch die Bewegungen der künstlichen Finger und Hand diejenigen Muskelwülste aktiv ausführen zu lassen, die sie auch unter normalen Verhältnissen ausführen, also die Beugung durch die Beuger usw. Das ist oft genug von Sauerbruch selbst betont. Wo es geht, sollte man das zerebrale Umlernen, das bei Verwendung z. B. von Streckern zu Rotatoren nötig ist, ganz vermeiden. An der Tatsache selbst, daß ein solches Umlernen möglich ist und auch ziemlich rasch vor sich geht, daran kann man aber doch angesichts der Erfahrungen mit der Sehnentransplantation nicht zweifeln. Auch die Verbindung zweier verschieden innervierter und verschieden arbeitender Muskeln hat ihre Bedenken.

Trotzdem, was bedeuten alle solche doch eigentlich recht theoretischen Überlegungen. Schließlich entscheidet einzig und allein die Praxis. Und hier kann nicht genug betont werden, daß die praktischen Vergleiche zwischen Carnes-Armträger und einem nach Vanghetti-Sauerbruch Operierten die unbedingte Überlegenheit des letzteren erwiesen hat.

Interessant ist in der Beziehung eine Mitteilung von v. Baeyer. In einer Sitzung des Mannheimer Ingenieur-Vereins zeigte sich der mit Carnes-Arm versehene doppeltamputierte Amerikaner Smith in einfachen Verrichtungen des täglichen Lebens. Es war bewunderswert, wie akrobatisch er die Schulterbewegungen, die er sich im Laufe von 5 Jahren angeeignet hatte, beherrschte. Sie strengten ihn aber sichtlich sehr stark an und reizten seine Stümpfe bis zum Wundsein. Es war keine Rede davon, daß er alle normalen Bewegungen ausführen konnte und in seiner Lebensweise so gut wie unbehindert war. Er war auch selbst mit dem Resultat nicht zufrieden. Nachdem er die Sauerbruchschen Fälle gesehen hatte, wollte er sich ebenfalls von Sauerbruch operieren lassen.

Die von Sauerbruch behandelten Amputierten waren Soldaten, die erst seit kurzem, zum Teil seit wenigen Tagen ihr Kunstglied trugen. Ihre Bewegungen waren ungezwungen, viel natürlicher und vielseitiger als die von Smith. Sie konnten Zündhölzer aus einer Zündholzschachtel nehmen, das Seitengewehr aus der Scheide ziehen, Spielkarten beim Mischen halten (3 verschiedene Typen des Greifens). Die Stümpfe waren kräftig entwickelt, die Stumpfbeschwerden schon bald verschwunden.

Ähnlich äußert sich Lange, der auf die weitstanzartigen Bewegungen der Carnesarmläger hinweist. Er sieht den größten Vorzug bei einer gelungenen Sauerbruchschen Oberarmamputation, daß sie den Fingerschluß unabhängig von jeder Ellenbogen-, Rumpf- und Schulterbewegung macht, wodurch die Bewegungen wieder frei und schön werden, ferner wird durch die Operation die Prothese einfacher und läßt sich leichter am Stumpf befestigen. Im Nachteil ist die Sauerbruchsche Operation in bezug auf die Kraftentwicklung. Die Hubhöhe bei den Oberarmamputierten beträgt 2—3 cm, ausnahmsweise 4—5 cm, bei Unterarmamputierten meist wesentlich geringer. Bei Benutzung der Ellenbogenbeugung beträgt sie dagegen 4—7 cm, bei Abduktion des Oberarmstumpfes sogar 12 cm. Deshalb verhält sich Lange bei den Unterarmamputierten noch abwartend, rät aber jedem Oberarmamputierten mit kräftigen Muskeln dringend zur Sauerbruchschen Operation.

Demgegenüber nützt es auch nichts, wenn auf die Vielseitigkeit der Bewegungen beim Carnes-Arm, auf die geringe Zahl der Bewegungen bei Vanghetti-Sauerbruch hingewiesen wird. Für den gewöhnlichen Menschen kommt es nicht so sehr auf viele, als auf leichte und vollkommene Beherrschung einer geringen Anzahl von Bewegungen, die oft vorkommen und auch mit Kraft ausgeführt werden können. Das erscheint mit Hilfe des Sauerbruchs-Arms besser als mit dem Carnes-Arm zur Zeit möglich zu sein. Und deshalb darf das Verfahren Vanghetti-Sauerbruchs nicht ohne weiteres als aussichtslos hingestellt werden.

Daß das Verfahren in seiner jetzigen Form von dem Ideal, das einst dem Erfinder vorschwebte, noch entfernt ist, daß es noch nach mancher Richtung hin verbesserungsfähig und -bedürftig ist, soll also gewiß nicht übersehen werden.

Der Gedanke, die aktiven Muskelkräfte für eine künstliche Hand zu benutzen, hat aber in der kurzen Zeit, in der an der Verwirklichung gearbeitet worden ist, durch Sauerbruch schon so viel praktisch Wertvolles erreicht, daß es gewiß falsch wäre, ihn jetzt, weil er nicht schon noch mehr geleistet hat, wieder zu verlassen. Selbst höhere Kosten dürften davon nicht abschrecken. Die Cohnschen Einwände werden eine wertvolle Anregung zu erneuter Arbeit an der Verbesserung sein, das gilt auch mit Rücksicht auf die Prothese selbst. In diesem Sinn können daher auch seine eingehenden Ausführungen nur dankbar begrüßt werden. Ob alle Hoffnungen, die man an das Verfahren knüpft und geknüpft hat, sich erfüllen, soll damit nicht gesagt werden. — Jedes Verfahren hat seine natürlichen Grenzen, und so auch dieses.

Keulenbildung nach Vanghetti-Walcher.

Neben der Schlinge ist auch die Keulenbildung in diesem Kriege erneut versucht worden. So finde ich einen Vorschlag von Tobiasek, der



I. Walchers bewegliche Hand
in Streckstellung.



II. Walchers bewegliche Hand
in Beugstellung.

Abb. 62 I und II. Bildung einer Keule nach Vanghetti-Walcher am Radius.

an Stelle eines Tunnels im Muskelstumpf ein Knochenstück (Tuberositas calcanei, Patella, Olekranon, oder ein Stück Tibia oder Fibula, das vom gesunden Bein transplantiert wird) in querer Richtung anbringt. Näheres habe ich über die Mitteilung nicht in Erfahrung bringen können.

Dagegen besitzen wir von Walcher eine eingehende Arbeit über den lebenden Handersatz durch Schaffung eines neuen Gelenks am Radius. Er amputiert von der Ulna ein 6 cm langes Stück, während der Radius 6 cm von seiner Spitze entfernt in distalwärts konvexem Bogen durchsägt wird. Zwischen die Sägefläche des Radius wird ein doppelter Lappen von der Oberschenkel-fascie zur Bildung eines neuen Gelenks eingenäht. Sämtliche beim Verlust der Hand durchtrennten Beuge- und Strecksehnen werden an dem neuen aus

dem Radiusende geschaffenen Glied („Daumen“) angenäht. Es kann Bewegungen ausführen im Sinne der Beugung und Streckung, der Pronation und Supination, sowie in seitlicher Richtung und hat als weiteren Vorteil, daß es wie ein natürliches Glied Gefühl besitzt. Als Prothesen verwendet Walcher zwei Konstruktionen, die eine dient als Widerlager, gegen das der neue „Daumen“ einen Gegenstand anpressen und halten kann. Dadurch, daß das Widerlager in einer Achse drehbar ist, gestattet es den Gebrauch bald auf einer, bald auf der anderen Seite. Ein flaches Widerlager ist für den gewöhnlichen Gebrauch

bestimmt, für das Fassen dicker Gegenstände, Besen, Schaufel usw. ein stark gebogenes zweifingeriges, mit dem auch kleinste Gegenstände gehalten werden können, wenn das neue Glied etwas zur Seite gebogen wird.

Die andere Konstruktion ist eine aufsetzbare Hand mit beweglichen Fingern, die durch Hebelwirkung vom neuen Glied (Daumen) bewegt werden.

Mit dem Verfahren von Walcher, das sich eng an das von Slawinski anschließt, ist zum erstenmal das Problem der Keulenbildung zu einem vollen Erfolg ausgereift. Es ist ein Verfahren für den Unterarm. Ob es hier imstande ist, mehr zu leisten, wie die Schlinge, kann erst größere Erfahrung mit dieser Methode lehren.

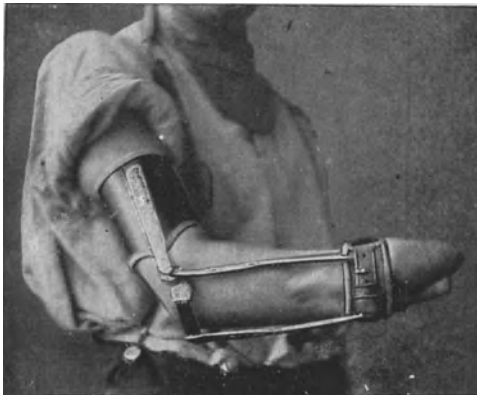


Abb. 63. Prothese für einen Vanghetti-Walcher-Stumpf am Radius. Apparat in verschiedener Stellung.

Bekanntlich war Beely der erste, der auf die erstaunliche Greiffähigkeit der in Form eines Rüssels überstehenden, an der Haut inserierenden Muskel- und Sehnenstümpfe eines angeborenen Vorderarmstumpfes aufmerksam gemacht hat. Zahlreiche ähnliche Fälle sind seitdem beschrieben, auch in dieser Kriegszeit¹⁾. Auf diese angeborenen Stümpfe weist Pochhammer hin. Eine solche Greiffähigkeit kann nach ihm nur dadurch ermöglicht sein, daß durch geschickte Ausnutzung noch erhaltener Sehnen- und Muskelbewegungen am

Verfahren nach Schmidt-Krukenberg.

Ein anderer Weg, um dem Amputationsglied neue Beweglichkeit zu verschaffen, geht darauf hinaus, das Amputationsglied selbst wieder zu einem Greiforgan umzuwandeln.

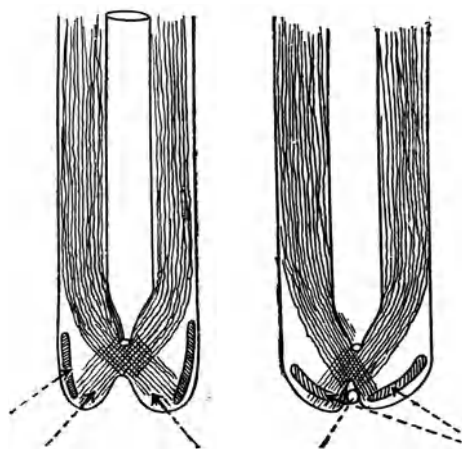
¹⁾ Mayer, Nathan, v. Eiselsberg.

Stumpf willkürlich eine Hautfalte gebildet wurde, in der der Gegenstand seinen festen Halt fand. Er nimmt dabei an, daß die Muskeln und Sehnen gekreuzt zur Haut ziehen und dort verwachsen sind. Er erinnert ferner an die Tastfortsätze am unteren Ende des Elefantenrüssels, die ihre Wirkung auch dem Umstande verdanken, daß in ihnen zum großen Teil gekreuzt längs- und querlaufende Muskelfasern zur Geltung kommen, durch deren Zusammenwirken ein Fassen und Greifen ermöglicht wird. Dementsprechend hat Pochhammer den Vorschlag gemacht ¹⁾, statt eines Vanghetti-Sauerbruch-Stumpfes die Muskeln und Sehnen am Ende des Amputationsstumpfes in zwei rings mit Haut umkleidete Wülste auslaufen zu lassen, nachdem sie sich zuvor gekreuzt haben. Er will den Muskelwülsten außer der Möglichkeit einer Kraftleistung auch die Tastempfindung wieder verschaffen. Durch die Kreuzung der Muskeln und Sehnen wird erreicht, daß sich die Wülste bei gleichzeitiger Zusammenziehung wie die Arme einer Zange einander nähern und eine Greifrinne zwischen ihnen entsteht, die nach Maßgabe der gewonnenen Tasteindrücke einen Gegenstand fassen und festhalten und auch für eine künstliche Hand nutzbar gemacht werden kann. Gegebenenfalls kann eine künstliche Hand überhaupt entbehrt werden.

Auch Pochhammer will einen Teil des vorstehenden Knochenstumpfes geopfert wissen, um die für die Bildung der Wülste nötige Weichteilmasse zu gewinnen. Das Ende des Knochens soll der Kreuzung des Muskels wegen konisch zulaufen und mit einer ausgemeißelten, mit Fascie oder Periost überkleideten Gleitfläche versehen sein. Ferner soll in die zu bildende Hautlappenfalte je eine Knochenscheibe, der äußeren Haut anliegend, eingelagert werden, um den Tastwülsten einen festen Halt zu geben. Am inneren Rand der Knochenscheibe werden die Sehnen- und Muskelstümpfe mit der Haut in Verbindung gebracht.

Die Methode hat den Nachteil, daß sie ein völliges Umlernen des Gehirns nötig macht, damit die gegenseitige Beeinflussung sensibler und motorischer Reize zu einer natürlichen Funktion der Tastwülste führt. Vor allem verliert sie aber dadurch an Wert, daß Pochhammer über gar keine praktische Erfahrung verfügen kann.

In gewisser Weise ist die Idee eines selbständigen, tastempfindenden Greiforgans von Joh. E. Schmidt bei einem im Handgelenk Exartikulierten, allerdings auf anderem Wege, in die Praxis umgesetzt. Auch er wollte, daß



I. im Ruhezustand, II. im Greifzustand.

Abb. 64 I und II. Kreuzung zweier Muskeln bzw. Sehnen vor dem konisch zugespitzten Knochenstumpf und Vernähung derselben an an zwei eingelagerte Knochenstützplatten nach Pochhammer.

¹⁾ Ein ähnlicher Vorschlag ist schon von de Francesco gemacht worden.

sein Arm ohne Prothese einen Gegenstand halten und tragen sollte. Außer der lebenden Klaue suchte er aber noch einen lebenden Ring, wie beim Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf, herzustellen, wobei die so wichtige Unterarmdrehung erhalten blieb. Es wurde deshalb 1. eine große mit Haut gedeckte Muskelschlinge zum Durchstecken und Tragen seitlich am Unterarm gebildet, 2. eine Spaltung am Stumpfende zwischen Radius und Ulna vorgenommen, wobei Supinatoren und Pronatoren den Motor bildeten:

Langer Hautschnitt radial und ulnar an der Beugeseite, an der Radialseite wurde der Schnitt gegen das Stumpfende zu gegabelt, so daß hier ein zungenförmiger Lappen mit unterer Basis entstand.

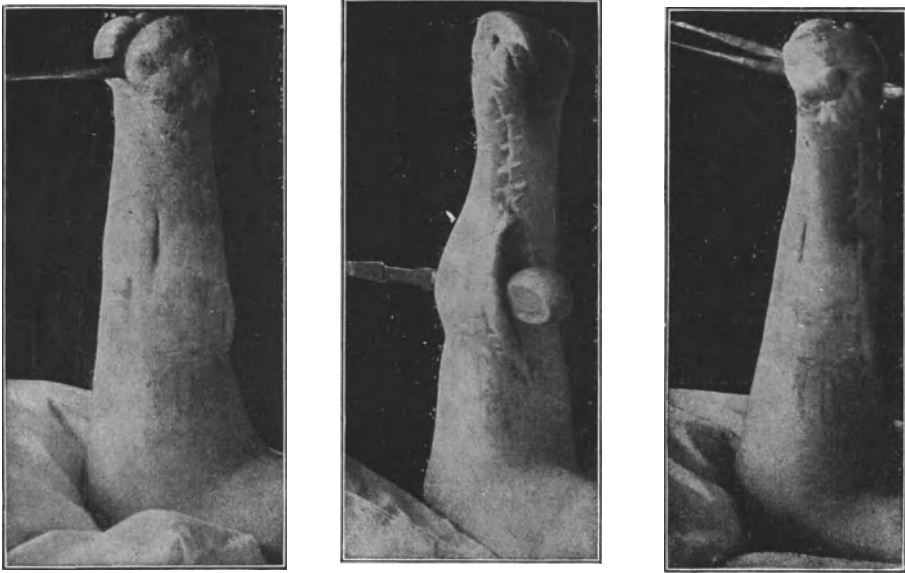


Abb. 65. Bildung eines selbständigen Greiforgans nach Schmidt.

Zuerst wurde das Unterarmloch zwischen *Musc. flex. dig. subl.* und dem *Flex. carp. rad.* einerseits, dem *Flex. dig. prof.* andererseits gebildet.

Die Muskelsehnen wurden aus ihren Verwachsungen am Stumpfende gelöst. Die oberflächlichen wurden (*Sublimis* und *Flexor carp.*) nach innen und oben eingerollt und zwischen Knochen und tiefen Sehnen am letzteren angehängt. Die tiefen (*Flex. dig. prof.*) wurden, nachdem sie noch etwas verkürzt worden waren, nach außen und oben eingerollt und mit den *Sublimis*sehnen vernäht.

So entstand eine breite Muskelsehnen-schlinge, deren Winkel frei von Naht war. Nun wurde der kleine, untere, zungenförmige Hautlappen in den unteren Sehnen-schlingenwinkel hereingeklappert und schließlich wurde ein aus der Bauchhaut mit oberer Basis entnommener, einseitig gestielter Hautfettlappen, die Haut nach innen gedoppelt, in das ganze Muskelsehnen-schlingenloch gelagert. An der radialen Seite wurde er mit der Unterarmhaut exakt vernäht und an der ulnaren Seite durch einige Nähte befestigt.

Es folgte die Bildung der lebenden Klaue. — Die Haut am Stumpfe zwischen Radius und Ulna wurde bis zum Pronator quadratus, der etwas eingekerbt und zurückgeschoben wurde, gespalten. Das nach innen gegen die Ulna vorspringende Radiusstückchen wurde in Längsrichtung des Knochens abgemeißelt, so daß der normale Spalt zwischen Radius und Ulna verbreitert wurde. Auch hier wurde ein gestielter Hautfettlappen vom Bauch entnommen, gedoppelt zwischen Ulna und Radius eingeschlagen und ebenso wie beim Unterarmloch befestigt. — Gefensterter Gipsverband. — Nach 10 Tagen wurde mit

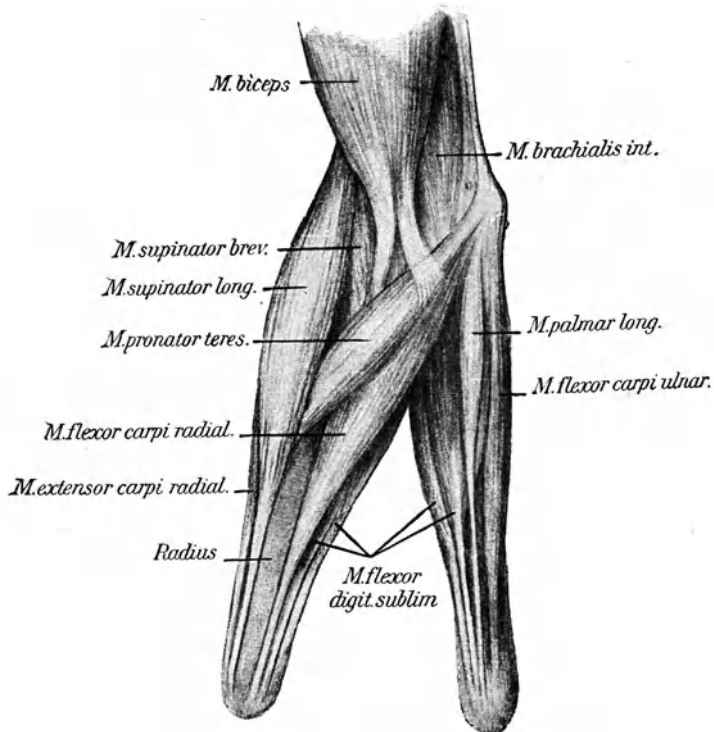


Abb. 66. Die anatomischen Verhältnisse, die bei der Bildung des Krukenbergschen Stumpfes in Betracht kommen.

der Durchtrennung der Lappenbasis begonnen, am 15. Tage der überpflanzte Lappen halbiert und die Hautränder vernäht.

Ein anderes Mal, meint Schmidt, würde er nicht nur das untere Ende, sondern auch das obere Ende der Sehenschlinge durch einen besonderen, zungenförmigen Lappen auskleiden. Ferner würde er Ring und Klaue nicht wieder gleichzeitig machen, da man in der Lagerung des unteren Lappens gehindert ist, wenn schon der Arm am Bauch fixiert ist.

Schmidt hat mit seiner Operation, die er ohne jede Stumpfverkürzung vornahm, erreicht, daß der Amputierte mit der Schlinge Gewichte tragen und Gegenstände bis herab zu Bleistiftstärke fassen kann. Ferner kann eine Kraftprothese unter Erhaltung des Drehvermögens des Unterarms fest angelegt werden. Eventuell ist automatische (Druck-) Auslösung einer Bewegung der Kunsthand

möglich. Die Schlinge, die entspannt für zwei Finger gut durchgängig ist, kann sehr kräftige und dauernde Spannung ausüben, da es sich um Muskeln des Faustschlusses handelt, eine der ausgiebigsten Dauerbewegungen. Mit der Klaue können feinere Gegenstände, wie Bandmaß, Nägel, Zeitung usw. festgehalten werden. Er ißt seine Suppe mit einem zurechtgebogenen Zinnlöffel sehr schön.

Interessant sind noch Schmidts Beobachtungen über die Sensibilität, die überraschend vollkommen sich in dem Hautlappen wieder einstellte.

Die Bildung eines Greiforgans, wie sie Schmidt durch Spaltung der Haut zwischen Radius und Ulna und Benutzung eines gedoppelten Hautlappens erzielt hat, hat in gewisser Weise ein Vorbild in dem Verfahren, das Klapp schon im Frieden angewandt hat. Beim Fehlen des ersten Fingers schafft

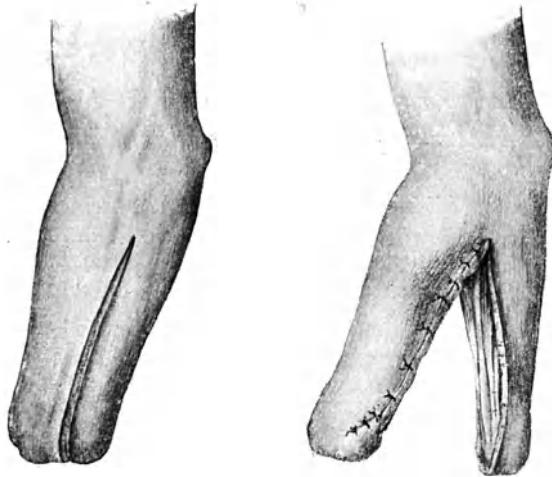


Abb. 67. Bildung eines Krukenbergschen Unterarmstumpfes.

Klapp einen neuen Daumen dadurch, daß er den Raum zwischen erstem und zweitem Metakarpus weit inzidiert und die Wunde durch Hautlappen von Beuge- und Streckseite verschließt. Der Metakarpus I übernimmt dann die Funktion des Daumens. Das Verfahren ist vielfach mit Erfolg angewandt.

In ähnlicher Weise habe Ich bei Fortfall von Fingern und $\frac{1}{2}$ Mittelhand die Greiffähigkeit dadurch wiederhergestellt, daß ich bis dicht ans Handgelenk heran, durch Fortnahme der Knochen einen breiten Raum zwischen Daumen- und Kleinfingerballen geschaffen habe. So können Gegenstände zwischen diesen beiden sehr fest gefaßt und gehalten werden.

Das Schmidtsche Verfahren bedeutet einen erheblichen Schritt vorwärts zur Bildung eines selbständigen Greiforgans aus dem Unterarm, ein Prinzip, das aber erst Krukenberg in neuester Zeit voll gelungen ist.

Er trennt durch Längsschnitt im Lig. interosseum den Radius mit seinen Muskeln von der Ulna. Dadurch wird der Radius zu einem selbständigen Bewegungsorgan, das nun nicht nur isolierte Pro- und Supinationsbewegungen, sondern auch dieselben Bewegungen wie der Daumen gegen die Mittelhand

ausführen kann. Der Bizeps wird dabei Beuger, Supinator und Adduktor des Radius, der Pronator teres wird Adduktor und Pronator. Abduktoren werden Supinator und die beiden Extensores carp. radiales. Die langen Fingerbeuger und Strecker, die bei der Aufspaltung ohne Funktion bleiben, können noch dadurch zur Mitarbeit herangezogen werden, daß sie ein (nach Art der Vanghettischen Keule) im Verlauf des Radius oder der Ulna operativ gebildetes Scharniergelenk bewegen. Bei der Operation, der, wie bei Sauerbruch, eine Vorbehandlung der Stumpfmuskulatur, besonders elektrischer Art, voranzugehen hat, benutzt man je einen Längsschnitt in der Mitte der Streck- und Beugeseite. An der Streckseite trennt man die Muskulatur zwischen radialem und ulnarem Teil des Extens. digit. comm., an der Beugeseite in der Mitte des Flexor dig. communis sublimis. Die Beuger und die Strecker des Daumens und die tiefen Fingerbeuger werden exstirpiert. Die zusammengehörigen Muskeln werden durch einige Situationsnähte an ihrem Endteil miteinander vereinigt. Der Hautdefekt



Abb. 68. Der Krukenbergsche Stumpf in Tätigkeit.

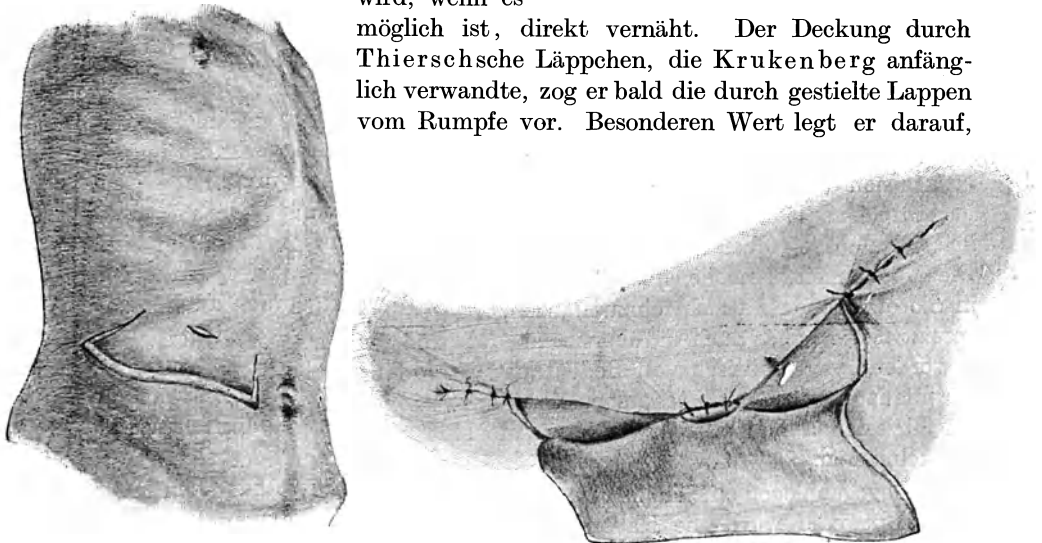


Abb. 69. Lappenplastik zur Hautdeckung beim Krukenbergschen Stumpf.

daß da, wo die späteren Greifflächen liegen, ursprüngliche Haut sich befindet, weil dann die so wichtige Tastempfindung ungestört bleibt. Die Leistungen der so geschaffenen Greiforgane sind ganz überraschend. Die

Patienten sind imstande, mit dem Stumpf eine Zigarre zu halten, ein Glas zum Munde zu führen, Gabel, Löffel und Messer bei der Mahlzeit zu benutzen, zu schreiben, die Kopfbedeckung auf- und abzusetzen, Türe und Schlösser zu öffnen usw. Der Versuch, die Greiftätigkeit der Ersatzhand noch durch ein bewegliches künstliches Scharniergelenk am Radius (bzw. Ulna) zu vervollkommen, schlug fehl, da das Gelenk nachträglich versteifte. Ebenso befriedigte der Versuch einer osteoplastischen Verlängerung der beiden Vorderarmknochen in bezug auf die spätere Funktion nicht. Dagegen gelang es Krukenberg, am Oberarmstumpf durch Aufspalten der Muskulatur und Einpflanzen je einer von den Rippen entnommenen Knorpelspange in den Bizeps und Trizeps eine „Zange“ zu erzielen, mit der eine Zigarette gehalten, ein Pfundgewicht gehoben und ähnliche Verrichtungen ausgeführt werden konnten. Krukenberg hat dann letztthin auch eine künstliche Hand für die von ihm plastisch umgewandelten Stümpfe hergestellt. Ein besonderer Vorteil seiner Methode liegt darin, daß für jede Art von Bewegungen Kraftquellen für Hin- und Rückweg zur Verfügung stehen, und daß die arbeitenden Muskeln dabei Bewegungen ausführen, die ihnen von Natur adäquat sind, ein Umlernen also nicht nötig ist.

Ersatz der durch die Amputation verloren gegangenen Glieder und Gliedabschnitte.

Aus dem Mitgeteilten geht hervor, welche Arbeit auf operativem und technischem Gebiet geleistet ist, um alles, was an Kräften aus dem Stumpf noch herauszuholen ist, zu verwerten, damit der Defekt weniger fühlbar wird. Ganz wird das leider nicht gelingen. Darum sind auch die nie rastenden Versuche zu verstehen, die sich bemühen, auf operativem Wege durch Transplantation oder Plastik das Fortgefallene direkt zu ersetzen.

Als ein Versuch primitiver Art ist die Bemühung (Ravaton, Larghi, Ollier) anzusehen, neue Hebelarme, die durch die Absetzung verloren gegangen sind, wiederzugewinnen, insofern man bei Exartikulationen den Knochenstumpf nicht gleich entfernt, sondern sein Periost stehen läßt, in der Hoffnung, daß daraus sich ein neuer Knochen entwickelt und so eine Bewegung in dem betreffenden Gelenk sich noch ermöglicht. Viel hat man allerdings bisher über wirklich brauchbare Hebelarme, die auf diesem Wege entstanden sind, nicht gehört. Die Möglichkeit, Knochenspäne, aus der Tibia oder anderswoher entnommen, in die erhaltenen Muskeln einzupflanzen, mag wohl gelegentlich zu Versuchen gereizt haben, aber auch darüber ist an den größeren Gliedern nichts bekannt geworden, was praktisch von Bedeutung wäre. Nur Payr berichtet über die Verpflanzung der Spina scapulae, die er im Acromio clavic.-Gelenk um mehr als 90° nach außen gedreht hatte, in die Muskulatur der gespaltenen Deltamuskelmassen.

Dagegen liegen eine Reihe gelungener Resultate von Ersatz an den Fingern vor. Entweder wird eine Hautrolle aus der Brust (Stiellappen, Fernplastik) an den Fingerstumpf zur Anheilung gebracht und in sie ein Tibiaspan eingepflanzt (Muffplastik). Diese Methode, die nach einer Notiz Payrs schon von Nikoladoni geübt ist, aber in Vergessenheit geriet, ist besonders von mir (beweglicher) und Noeßke (starrer Finger) mit Erfolg angewandt worden. Noeßke hat auch im Kriege wieder über einen neuen Fall berichtet, bei dem

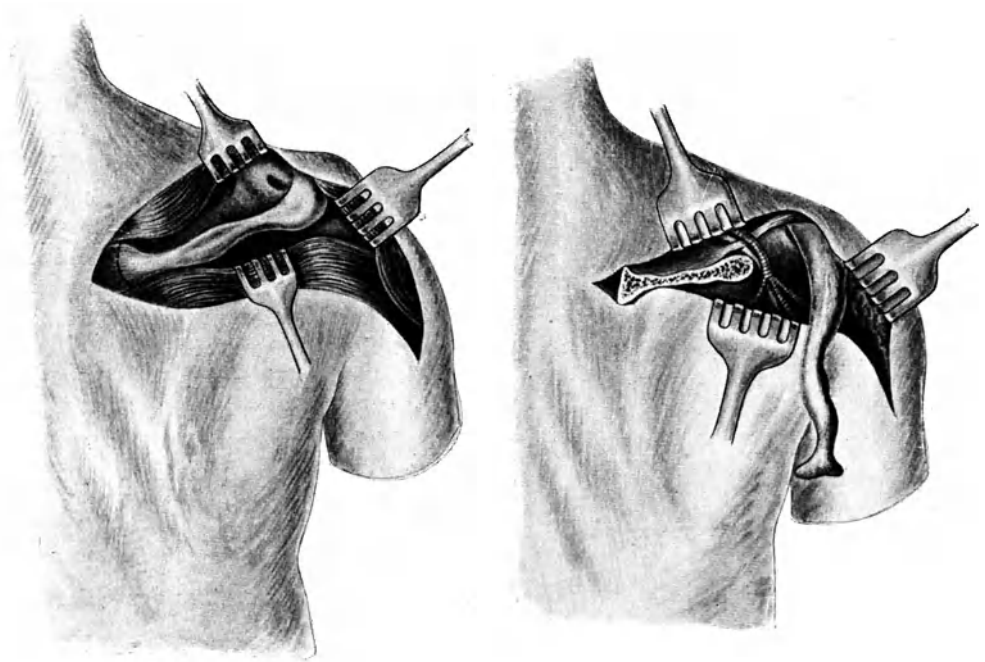


Abb. 70. Verpflanzung der Spina scapulae zur Herstellung eines Hebelarms bei Verlust des Humerus nach Payr.



Abb. 71. Ersatz von vier Fingern durch die Zehen von Esser nach der Methode von Nikoladoni.
Ergebnisse der Chirurgie. XII.

er aber diesmal eine Grundphalanx der vierten Zehe zur Transplantation benutzte. Neuhäuser nahm ein Rippenstück dazu.

Oder man geht nach der viel bekannteren Methode Nikoladonis vor, indem man aus einer Zehe einen neuen Finger (Daumen) bildet. Sowohl das ursprüngliche Verfahren aus der zweiten Zehe, als auch das aus der Großzehe (Krause) ist von Payr und Hörhammer in diesem Kriege geübt.

Esser bildete in diesem Kriege den Daumen sowohl aus der großen, als auch aus der zweiten Zehe, und zwar unter Mitnahme eines Stückes Mittelknochen. Neuerdings verwandte Esser die Methode auch für Ersatz von vier Fingern mit gutem Erfolg. Auch hier mußte ein Stück der Metatarsen mitgenommen werden, da der vordere Teil der Metakarpen verloren gegangen war.

Das Verfahren von Luksch, der einen verlorenen Daumen, den wichtigsten, durch Überpflanzen eines weniger wichtigen Fingers ersetzt, ist ebenfalls schon älter und ist sicher öfter in diesem Kriege angewandt worden. In der Literatur habe ich allerdings so gut wie nichts darüber gefunden.

Das ist außer Vorschlägen, die aber nicht in die Praxis umgesetzt sind, in dieser Richtung so ziemlich alles, was bisher versucht ist.

Im allgemeinen sind also bisher die Ergebnisse des Ersatzes der Glieder doch noch recht bescheiden¹⁾.

Für die größeren Gliedabschnitte sind wir vorläufig einzig mit dem plastischen Verfahren imstande, mehr wie früher zu leisten.

¹⁾ Dazu kommt, daß wir jetzt mit großen Widerständen von seiten der Amputierten zu kämpfen haben. Sie haben meist das Krankenlager und die Schmerzen so satt, daß sie sich nur schwer zu einem neuen Eingriff bereitfinden.

II. Die Hitzeschädigungen (Verbrennungen) im Kriege.

Von

Heinz Flörcken-Paderborn.

Mit 17 Abbildungen.

Literatur¹⁾.

1. Aschoff, L., Virch. Arch. 1873. 134, vgl. Marchand.
2. Bardeen, Journ. of experim. med. 1897. 501.
3. v. Bardeleben, Über Behandlung von Verbrennungen. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1904. Nr. 18.
4. Bamberger, Heilmittel gegen Verbrennungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 52. 1913.
5. Behney, A., Eine Paraffinwachsbehandlung von Verbrennungen. New York Med. Journ. vom 4. u. 11. Aug. 1917. Ref. Med. Klin. 1917. Nr. 47.
6. Behrend, Martin, Über Leuchtpistolenverletzungen. Deutsche militärärztl. Zeitschrift. 1917. Heft 21/22.
7. Beiträge zur Kriegsheilkunde. Berlin 1914, Julius Springer.
8. Bergeat, Hermann, Zur Behandlung granulierender Wunden. Münch. med. Wochenschr. Nr. 25. 1913.
9. Bier, Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. Deutsche med. Wochenschrift 1918. Nr. 41.
10. Biesiadecki, Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 57, 1858.
11. Billroth, Chirurg. Klin. 1860—1867.
12. Bircher, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen der Spitzgeschosse. Bruns Beitr. 96, Heft 1. 1915.
13. Bittorf, A., Über Folgezustände des Hitzschlags. Feldärztl. Beil. Münch. med. Wochenschr. Nr. 25. 1915.
14. Böhler, Erfrierungen und Verbrennungen des männlichen Gliedes und des Hodensacks. Münch. med. Wochenschr. Nr. 13. 1917. 433.
15. Boyer et Guinard, Etude et recherches expériment. sur les brûlures. Paris 1893.
16. Brunner, Conrad und W. v. Gonzenbach, Erdinfektion und Antiseptik III. Zentralbl. f. Chir. Nr. 25. 1917.
17. Büllmann, Über Behandlung der Verbrennungen I. und II. Grades mit Klebeflüssigkeit. Med. Klin. 1916. Nr. 31.
18. Burkas, Rudolf, Ein eigenartiger Fall von Verbrennung. Münch. med. Wochenschrift. Nr. 12. 1918.
19. Busse, Otto, Über Darmveränderungen nach Verbrennungen. Verhandl. d. deutsch. pathol. Gesellsch. 17. Tagung in München 1914. Gustav Fischer, Jena.
20. Cohnheim, J., Neue Untersuchungen über die Entzündung. Berlin 1873. 52.

¹⁾ Die Literatur über Verbrennungen u. a. findet sich bei E. Sonnenburg und P. Tschmarke: Die Verbrennungen und die Erfrierungen, hier ist die Literatur nur soweit berücksichtigt, wie im Rahmen des Themas erforderlich war.

21. Curling, Med.-chir. Transact. 1842. XXV, nach Marchand.
22. Cowall, Georg, Verletzungen bei Dynamitexplosionen. Lancet 1885. I. 11.
23. Damany, Traitement des brûlures superficielles par l'acide picrique. Presse méd. 1896. Nr. 75.
24. Dohrn, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1901. LX. 485.
25. Dupuytren, Leçons orales VI. 144.
26. Elliot, Middleton Stuart, Hitzerschöpfungen auf Kriegsschiffen. The Military Surgeon 1908. 22, Heft 3. Ref. Münch. med. Wochenschr. Nr. 28. 1908.
27. Enderlen, Erfahrungen eines beratenden Chirurgen. Bruns Beitr. 13. kriegschir. Heft. 1916.
28. Erlenmeyer, Ernst, Der Schock, seine Bedeutung und Behandlung im Felde. Münch. med. Wochenschr. Nr. 27. 1916.
29. Fessler, J., Die Wirkung des deutschen 8 mm Spitzgeschosses (S-Munition) an Menschen und Tieren. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 97, Heft 5—6. 1909.
30. Fileul, Traitement des brûlures. Thèse de Paris 1894.
31. Fischer, B. und E. Goldschmidt, Die Veränderungen der Luftwege und der Lungen bei Gasvergiftungen und bei Verbrennungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 1. 1918.
32. Fischer, H., Handbuch für Kriegschirurgie. Ferd. Enke, 1882.
33. Fleißig, Julius, Feldspitalchirurgie im Stellungskrieg 1915—1917. Bruns Beitr. 109, Heft 5.
34. Frangenheim, Münch. med. Wochenschr. Nr. 39. 1918.
35. Frankhausen, K., Über die Behandlung einer ausgedehnten schweren Verbrennung mit dem Warmluftstrom. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47. 1913.
36. Goebel, Verbrennung durch Leuchtkugel. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 1.
37. Haas, W., Zur Verletzung durch Phosphorgeschosse. Zentralbl. f. Chir. Nr. 44. 1918.
38. Hammer, Über den Einfluß des Lichtes auf die Haut. Enke, Stuttgart 1891.
39. Heddaeus, Über Serumbehandlung des Gasödems (Bericht über 94 Fälle). Veröffentl. a. d. Geb. d. Militärsanitätswesens. Heft 68. 1918. 77.
40. Helsted, Experimentelle Beiträge zur Lehre des Verbrennungstodes. v. Langenbecks Arch. 79, Heft 2. 1906.
41. Heusner, Hans L., Über die Verwendung von Pikrinsäure bei Verbrennungen und Erkrankungen der Haut. Münch. med. Wochenschr. Nr. 12. 1915.
42. Heyde und Vogt, Studien über die Wirkung des aseptischen chirurgischen Gewebszerfalls und Versuche über die Ursache des Verbrennungstodes. Zeitschr. f. d. ges. experim. Med. 1, Heft 1. 59. 1913.
43. Hildebrandt, Die Verwundungen durch die modernen Kriegswaffen. Bibliothek von V. Coler, Berlin 1905. August Hirschwald.
44. Hiller, Arnold, Hitzschlag und Sonnenstich. Leipzig 1917, Georg Thieme.
45. Holfelder, Hans, Die Frühtracheotomie im Rahmen truppenärztlicher Tätigkeit an Großkampftagen. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 21. 1918.
46. Jehn, W., Über Verbrennungen durch Granatsplitter. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 141, Heft 3—4. 1917.
47. Jellinek, G., Enzyklopädische Jahrbücher XIII. 89 u. 193. XIV. 159.
48. Kaposi, Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten. 1893.
49. Klapp, R., Weitere Mitteilungen über Tiefenantisepsis der Kriegsverletzungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 19. 1918.
50. Klemm, P., Die chirurgische Behandlung der Verbrennungskontrakturen der Hand und Finger durch Wanderlappen-Fußplastik. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 92, 280.
51. Kahler, Med.-naturwissensch. Gesellschaft Jena. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 40. 1918.
52. Krehl, L. und F. Marchand, Handbuch der allgemeinen Pathologie. 1. Allg. Ätiologie Leipzig, S. Hirzel 1908.
53. Langer, Über Schädelverletzungen durch elektrischen Starkstrom. Bruns Beitr. 90.
54. Latouche, Note sur deux cas d'intoxication par l'acide picrique dans le traitement des brûlures. Bull. et mém. de la société de chir. de Paris. 24.

55. Lāwen, A. und Erich Hesse, Bakterienbefunde bei frischen Kriegsschußverletzungen und ihre klinische Bedeutung. *Feldärztl. Beil. zur Münch. med. Wochenschrift.* Nr. 19. 1916.
56. — — *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1918.
57. Lehmann, C., Phosphorvergiftung durch Schußverletzung. *Zentralbl. f. Chir.* Nr. 27. 1918.
58. v. Lesser, *Virch. Arch.* 1890. **79**. 248.
59. Lieber, M., Die Verbrennungen und ihre Behandlung. *Bruns Beitr.* **81**, Nr. 16. 1913.
60. Lindenmeyer, Neuritis retrobulbaris nach Hautverbrennungen. *Klin. Monatsblätter f. Augenheilk.* 1906. 14. Jahrg.
61. Locke, A report of the blood examination in tow cases of severe burns. *Boston med. Journ.* 1899. XII.
62. Magnus, Georg, Über Verbrennungen durch das Geschoß. *Med. Klin.* Nr. 45. 1916.
63. — Weitere Untersuchungen über Verbrennungen durch das Geschoß. *Münch. med. Wochenschr.* 1918. Nr. 10.
64. Mandic, Allgemeine militärärztl. Ztg. 1870. Nr. 14. Ref. in H. Fischer, *Handb. der Kriegschirurgie.*
65. Marcuse, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **7**, Heft 5—6.
66. Martens, Eduard, Physiologische Methoden der Wundbehandlung im Feldlazarett. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **145**, Heft 3—4. Juni 1918.
67. Mayer, August, Über die Behandlung eiternder Wunden mit künstlicher Hösonne. *Med. Klin.* 1915. Nr. 8. 218.
68. Mellin, Thiosinamin bei Narbenkontrakturen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1905. Nr. 5.
69. Mendel, E., *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med.* 1870. XIII. 93, nach Marchand.
70. Mendel, Fibrolysin, eine neue Thiosinaminverbindung. *Therap. Monatsh.* 1905.
71. Möller, M., Der Einfluß des Lichtes auf die Haut. *Bibliotheca medica.* Heft 8. 1900.
72. Neugebauer, C., Der Mastisolverband bei Verbrennungen. *Wien. klin. Wochenschrift* Nr. 10. 379. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* Nr. 18. 1912.
73. Neumeyer, Victor L., Eine neue Behandlungsart der Verbrennungen. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **104**, 615.
74. Papazoglou, Contribution à l'étude de traitement des brûlures. Thèse de Paris 1896.
75. Parascandolo, *Wiener med. Wochenschr.* 1905. Nr. 20—22. Zit. nach Pfeiffer und *Archives de physiol. normale et pathologique.* 5. V. 1898.
76. Pels-Leusden, Die Therapie der Verbrennungen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1908. Nr. 48.
77. Pfeiffer, Hermann, Das Problem des Verbrühungstodes. *Wien, Hölzels Verlag* 1913.
78. Plaschkes, S., *Wiener klin. Wochenschr.* Nr. 1. 1916.
79. Ponfick, 50. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte. München 1877.
80. — *Berl. klin. Wochenschr.* 1876. Nr. 17.
81. Renner, Leopold, Zur Behandlung von Verbrennungen. *Zentralbl. f. Chir.* Nr. 30. 1908.
82. Rokitansky, C., *Lehrb. d. pathol. Anat.* 1861. III. 201.
83. Samuel, S., *Virch. Arch.* 1867. **40**, 213.
84. — *Med. Zentralbl.* 1869, *Virch. Arch.* 1871. **51**, 98.
85. Sanitätsbericht über die Deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71.
86. Sauerbruch, *Kriegschirurgische Erfahrungen.* Berlin, Julius Springer 1916.
87. Schlesinger, H., Über Beeinflussung der Bluts- und Serumdichte durch Veränderungen der Haut etc. *Virch. Arch.* 1891. **130**, 145; nach H. Pfeiffer.
88. Schjerning, *Vierteljahrsschr. f. d. ges. Med. N. F.* 1884. **41**, 24.
89. Schanz, Fritz, Sonnenlicht-Hitzschlag. *Münch. med. Wochenschr.* Nr. 29. 1915.
90. v. Schmieden, Epithelwachstum unter Einwirkung von Scharlach R. *Zentralbl. f. Chir.* 1908.
91. Schöne, Georg, Über den Zeitpunkt der Wundinfektionen nach Schußverletzung. Leipzig, F. C. W. Vogel 1918.
92. Schöne, Georg, Über die Behandlung frischer Wunden und schwerer Verbrennungen. *Med. Klin.* Nr. 26. 1913.

93. Sonnenburg und Tschmarke, Die Verbrennungen und die Erfrierungen. Neue Deutsche Chir. Ferd. Enke, Stuttgart 1915.
94. Sonnenburg, Die Ursachen des rasch eintretenden Todes nach Verbrennungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1877. 9.
95. — Virch. Arch. 30, 381. 1880. Deutsche Chir. v. Billroth-Lücke 1879. Lieferung 14.
96. — Über Verbrennungen und Erfrierungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1879. 9.
97. Steinheil, Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 35.
98. Stockis, E., Archives internationales de pharmacodynamie et de thérapie. 1903.
99. Thedering, Die künstliche Höhensonne im Dienste des Kriegslazarets. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 50.
100. Thiele, Verbrennungen des Mundes, Schlundes, der Speiseröhre und des Magens. Veröffentl. auf dem Gebiete des Militärsanitätswesens. Heft 6, Berlin 1873.
101. Thiem, Geschwülste und Unfall mit besonderer Berücksichtigung des Krebsgewächses. Monatsschr. f. Unfallheilk. 1912. Nr. 8.
102. Touton, K., Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung der Blase in der Epidermis. Tübingen 1892.
103. Tuffier, Th., Military surgery. Surgery, Gyn. and Obstetr. 1915. Sept. 21. Nr. 3.
Ref. Zentralbl. f. Chir. Nr. 46. 1008. 1917.
104. Unna, Histopathologie der Hautkrankheiten. Orth. Lehrb. d. pathol. Anat. Lief. 8. 1894.
105. Verhandlungen der Kriegschirurzentagung Brüssel 7. April 1915. Bruns Beitr. 96, Heft 4.
106. Zur Verth, M., Die Aufgaben des Schiffsarztes während des Seegefechts. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. Nr. 21. 1917.
107. Walter, Leo und Sabri Bey, Zwei interessante Beobachtungen im Zentralspital Adrianopel. Münch. med. Wochenschr. Nr. 14. 1917. 477.
108. Weidenfeld, St., Über den Verbrennungstod. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis. 1902. 61, Heft 1—3.
109. — Therapie schwerer Verbrennungen. Wien. med. Presse. 1905.
110. Welding, Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropol. 1887. 19, 67; nach Ludwig Aschoff, Die strahlende Energie als Krankheitsursache in Krehl und Marchand, Handbuch.
111. Welti, Zieglers Beitr. 4, 520.
112. Wertheim, G., Österreich. med. Jahrb. 16, 38. 1868.
113. Weygandt, Geisteskrankheiten im Kriege. Münch. med. Wochenschr. Nr. 43. 1914.
114. Widmer, Charles, Die Strahlenbehandlung großer Epitheldefekte. Münch. med. Wochenschr. Nr. 4. 1911.
115. Wilms, M., Studien zur Pathologie der Verbrennungen. Die Ursache des Todes nach ausgedehnten Hautverbrennungen. Mittel. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Jena 1901.
116. Wieting-Pascha, Einiges über Wundverhältnisse, Wundreinigung und Wundinfektion. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1918.
117. Witteck, A., Zur Behandlung granulierender Wunden. Münch. med. Wochenschr. Nr. 30. 1913.
118. Wulff, Ove, Über Verbrennungen nach Rovsings Methode behandelt. Münch. med. Wochenschr. Nr. 30. 1913.
119. Ziegler, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Jena 1905.

Einleitung.

Eine umfassende Bearbeitung der Hitzeschädigungen des Krieges, besonders der den Chirurgen angehenden Kriegsverbrennungen, ist zu einer Zeit, wo das Ende des Krieges noch keineswegs abzusehen ist, nicht möglich, da einmal alle statistischen Angaben fehlen, des weiteren jede Besprechung von Kampfmitteln aus naheliegenden Gründen sich verbietet. Andererseits erscheint

es wichtig, eine Zusammenstellung der Kriegsverbrennungen mit praktischen Ergebnissen schon jetzt zu bringen zum Vorteil des Kriegsarztes und seiner Patienten.¹⁾

Feuer und Schwert haben noch immer zusammengehört; auch der moderne Krieg, von dessen Humanität sich mancher so vieles versprach, hat darin nicht nur keinen Wandel geschaffen, sondern er ist sogar von der Anwendung primitiver alter Verfahren zu neuen raffinierten Methoden übergegangen.

Hitzschlag, Sonnenstich, „strahlende Wärme“ im Kriege.

Bei Betrachtung der Hitze als Krankheitsursache im Kriege kommen wie auch sonst die allgemeinen und die lokalen Wirkungen (Verbrennungen) hoher Temperaturen in Frage (Felix Marchand). Die allgemeine Wirkung hoher Temperaturen tritt im Kriege vor allem in die Erscheinung als Hitzschlag und Sonnenstich, als Folge „strahlender Wärme“, Erkrankungen, die wegen ihrer praktischen Bedeutung die Militärärzte aller Länder interessieren. Von Arnold Hiller haben die Erkrankungen eine Bearbeitung erfahren, die dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entspricht.

Für die Prophylaxe des Hitzschlags und des Sonnenstichs haben vielleicht die Untersuchungen von Fritz Schanz (1913) Bedeutung, der in unsern Nahrungsmitteln Stoffe vermutet, die eine Steigerung der Lichtwirkung ähnlich wie das Eosin bewirken können, er vermutet solche Stoffe z. B. im Mais, Reis, Buchweizen (vgl. auch Hammer und Welding). Wichtig sind die Beobachtungen von A. Bittorf, daß jedem schweren Hitzschlag hysterische Nachkrankheiten folgen können, die schwere Schädigung des Gehirns führt zu einer hysterischen Charakterveränderung, wie sie mitunter nach schweren Intoxikationen, z. B. durch Schwefelkohlenstoff beobachtet wird; in ähnlichem Sinne äußert sich W. Weygandt.

Über die Häufigkeit des Hitzschlags während des Krieges vermag ich keine Angaben zu machen, nach meinen Erfahrungen waren während des heißen Vormarsches in Belgien (1914) bei zum Teil wenig marschgewohnten Leuten die Erkrankungen am häufigsten, während des Stellungskrieges in Frankreich habe ich auch an heißen Tagen nur sehr wenig Hitzschlagfälle im Feldlazarett gesehen, der Verlauf war zumeist leicht.

Ebenfalls auf allgemeine Wirkung strahlender Energie zurückzuführen sind die Erkrankungen des Heizer- und Maschinenpersonals der Handels- und Kriegsschiffe, ein aus dem Frieden wohlbekanntes Krankheitsbild, das bei hoher Außentemperatur gewöhnlich dann auftritt, wenn die Lüftungsschote bei Windstille versagen, z. B. im Bereich der sog. Kalmen auf tropischen Meeren: Hitzerschöpfung der Engländer (Elliot), Heizerkrämpfe. Neben der Hyperpyrexie stellen sich urämische Symptome ein: tiefes Koma, periodisch auftretende Krämpfe. Trotz dieser schweren Krankheitsform ist die Sterblichkeit gering — auf 100 Erkrankungen kommen durchschnittlich 3 Todesfälle — wohl infolge der sofort an Bord vorhandenen ärztlichen Hilfe (Hiller).

Dieser kurze Hinweis auf einige neue Arbeiten über den Hitzschlag mag genügen, er gehört nicht in das Gebiet der Chirurgie.

¹⁾ Anm. bei der Korrektur: Verfaßt im Juni-Juli 1918.

Lokale Wirkungen hoher Temperaturen, Pathologie und Symptomatologie der Verbrennungen.

Um so größer ist das Interesse des Chirurgen an den Folgen der lokalen Einwirkung hoher Temperaturen, den Verbrennungen.

Die kurze Besprechung einiger die Pathogenese und die Theorie der Verbrennungen betreffenden Fragen besonders auf Grund neuer Arbeiten erscheint mir geboten.

Die Verbrennung ist eine durch Einwirkung hoher Hitzegrade hervorgerufene Verletzung (Sonnenburg und Tschmarke). Am besten bekannt sind die Folgen der lokalen Verbrennung an der Haut und den äußeren Weichteilen. Nach der Intensität teilt man die Verbrennungen der Haut ein in 1. Rötung, 2. Blasenbildung, 3. Verschorfung (nach Boyer) entsprechend der Hyperämie, der Entzündung, der Nekrose. Als 4. Grad der Verbrennung bezeichnet Ziegler die Verkohlung, die im Frieden zumeist forensisches und pathologisch-anatomisches Interesse hatte, im modernen Kriege aber, wie wir sehen werden, eine große Rolle spielt.

Mit Felix Marchand unterscheiden wir bei der Einwirkung der Hitze auf gefäßhaltige Gewebe die direkte Wirkung auf die Gewebe und die Wirkung auf die Gefäße.

Bei geringen Temperatursteigerungen kommt es infolge reflektorischer Einwirkung auf die Gefäßnerven zur Gefäßerweiterung, der sich bei höheren Hitzegraden gesteigerte Durchlässigkeit, Transsudation und alle weiteren Folgen der Entzündung anschließen können. In den erweiterten Gefäßen kann es zur Stase und bei Gefäßwandveränderungen zur Thrombose kommen. Außerdem wirken hohe Temperaturen auf Gefäßwand und Blut auch direkt, die Blutsäule koaguliert, es kommt zur Gerinnung des Plasmas und der roten Blutkörperchen.

Das Verhalten der Gefäße bei den Verbrennungen ist besonders von Samuel u. Cohnheim gut studiert und von Cohnheim absolut in den Vordergrund gestellt.

Demgegenüber wird von Felix Marchand betont, daß die direkte Wirkung der Hitze auf die Gewebe zunächst die Epidermis dieselbe ist wie auf isolierte Zellen, „daß also die unmittelbare Folge einer Erhitzung über 50° das Absterben sein muß“. Untersuchungen über Entstehung der Brandblase liegen vor von Biesiadecki, Tonton, Unna u. Marchand, es handelt sich um eine ausgedehnte Schädigung der tieferen Schicht der Epidermis, wobei es zur Exsudation aus den erweiterten Gefäßen und Abhebung des äußeren Blattes kommt.

Die Verbrennung III. Grades stellt eine tiefgreifende Nekrose der Kutis vor, es kommt zur Schorfbildung, wobei die Färbung der Schorfe eine verschiedene sein kann, grau, gelb, braun, schwarz, nach Ablösung der Epidermis bekommt die Kutis eine lederartige Beschaffenheit.

Bei längerer Einwirkung höherer Hitzegrade kommt es zu einer Verkohlung der Haut und unter Umständen auch des Unterhautfettgewebes der Muskulatur und der Organe (vgl. das Kapitel über Fliegerverbrennungen!). Die Schleimhaut verhält sich Hitzeschädigungen gegenüber ähnlich wie die

äußere Haut, doch zeigt die Mundschleimhaut beim Erwachsenen i. a. eine geringere Empfindlichkeit gegen höhere Temperaturen (65—70° C).

Sehr heiße kochende Flüssigkeiten, Dämpfe usw. führen zur Ablösung des Epithels in Form von Fetzen, Nekrosen und Ulzerationen auf der Schleimhaut des Mundes und der Speiseröhre (v. Schjerning, Thiele).

Anästhetische Hautgebiete scheinen der Hitzeeinwirkung gegenüber weniger resistent zu sein. E. Reznicek (nach S. Plaschkes) beobachtete bei einer peripheren Ulnarisparese Blasenbildung nur im anästhetischen Gebiet nach Übergießung mit heißem Wasser.

Allgemeine Symptomatologie.

Die allgemeine Symptomatologie der Kriegsverbrennungen deckt sich mit der des Friedens; die Erscheinungen, wie sie jeder Art der Kriegsverbrennungen je nach ihrer Ätiologie eigen sind, werden jedesmal bei dem betreffenden Kapitel gesondert besprochen.

Die meisten Verbrannten klagen über heftige Schmerzen besonders an der Stelle, wo das Korium bloßliegt, in wenigen Fällen fehlt der Schmerz.

Kaposi unterscheidet demgemäß ein erethisches und ein torpides Initialstadium; nach Weidenfeld herrscht bei Verbrennungen III. Grades die torpide Form vor, weil die Nekrosen unempfindlich sind.

Bei den meisten Kranken besteht große Unruhe, andere liegen ruhig, bewußtlos oder mit getrübttem Bewußtsein und sterben im Kollaps. Intermittierende Atmung nach dem Cheyne-Stokesschen Typus, Delirien, Zuckungen der Glieder, Opisthotonus, Erbrechen, Gähnen, Singultus können das Bild ergänzen (nach Sonnenburg u. Tschmarke). Sonnenburg und später Stockis beobachteten zunächst ein starkes Ansteigen des Blutdrucks, dem aber ein jäher Abfall folgte. Wilms fand nur ein Sinken bis zum Tode. Temperaturerniedrigung wurde beobachtet von Sonnenburg und von Billroth, der nach einer Pulververbrennung in der Achselhöhle 33° feststellte. Hohe Temperatur im After bei niedriger Achseltemperatur fanden Sonnenburg u. Wilms. Nach Wilms steigt bei Verbrennung III. Grades die Temperatur in den ersten 3 Tagen, bleibt dann zwischen 38° und 39° und fällt etwa am 12. Tage lytisch ab, bei schweren Verbrennungen II. Grades mit Ausgang in Heilung steigt die Temperatur schneller und steiler und fällt am 6. Tage ab, bei tödlichem Verlauf steigt die Körperwärme langsam und kommt kurz vor dem Tode auf ungefähr 40°.

Ein als toxisch erklärtes Erythem beobachtete Weidenfeld, Sinken der Harnmenge und des Stickstoffs, des Harnstoffs, der Alloxurkörper, der Chloride und Phosphate fand Stockis in Tierversuchen.

Hämoglobinurie 1—2 Tage lang beobachteten Wilms, Helsted u. a., vielfach ist Albuminurie beschrieben (Tschmarke, Dohrn). Wilms fand Eiweiß nur ausnahmsweise und dann in Spuren, dagegen immer Albumosen.

Veränderungen der roten Blutkörperchen (Stechapfelformen, Zerfallsprodukte, Mikrozyten, Blutschatten) sind mehrfach gefunden u. a. von Dohrn.

Locke fand eine Vermehrung der roten Blutkörperchen bis zu 4 Millionen und eine Vermehrung der Leukozyten von 30 000—50 000, die Blutdichte

nimmt also zu, nach Schlesinger infolge des Verlustes einer eiweißhaltigen Flüssigkeit.

Im Tierexperiment fand sich bei tödlicher Verbrennung eine Leukopenie (Pfeiffer).

Die Alkaleszenz des Blutes nimmt ab, die Gerinnungsfähigkeit nimmt zunächst zu und sinkt dann, Absinken der Blutgase, sowohl der Kohlensäure als des Sauerstoffs stellten Boyer und Guinard u. Stockis fest.

Die Todesursache bei Verbrennungen.

Ein viel besprochenes Kapitel bildet die Frage nach der Todesursache der Verbrennungen.

Ein Teil der Verbrennungstodesfälle ist direkt auf die Einwirkung irrespirabler oder heißer Gase oder umfangreicher direkter Flammenwirkung zurückzuführen. In diesen Fällen kann von einem Verbrennungstod im engeren Sinne nicht die Rede sein (Hermann Pfeiffer). Ebensovienig rechnen die Fälle dazu, wo der Tod infolge einer Pneumonie oder Infektion an der Verbrennungsstelle eintrat.

Vielmehr bezeichnen wir als Verbrennungstodesfälle jene, in der nach mehr oder weniger ausgedehnten Hautverbrennungen der Tod kürzere (1—2 Tage „Frühtod“) oder längere Zeit nach der Verbrennung sich einstellt ohne nachweisbare Infektionen oder Organveränderungen (Pneumonie).

Unter 33 tödlichen Hautverbrennungen, die M. Wilms zusammenstellte, waren 25, also über 80% in den ersten 24 Stunden gestorben, darunter 11 in 12—24 Stunden.

Ferner wird angenommen, daß bei Verbrennungen von mehr als der Hälfte der Oberfläche der Tod sicher, von mehr als einem Drittel in vielen Fällen eintritt.

Weidenfelds Angabe, daß eine Regelmäßigkeit besteht zwischen der Ausdehnung der verbrannten Körperfläche und der Zeit des Todeseintritts vermag ich nicht zu teilen; ich beobachtete jüngst ein 7jähriges Mädchen mit ausgedehnter Hautverbrennung II. und III. Grades von weit über die Hälfte des Körpers, der Tod trat erst nach 14 Tagen ein (Sektion verweigert), ferner eine ausgedehnte Fliegerverbrennung über die Hälfte der Körperoberfläche II. und III. Grades, der Tod trat nach 10 Tagen ein. Eine Abhängigkeit der Schwere der Verbrennung vom Verhältnis der verbrannten Masse zur Körpermasse ist zutreffend, daher die viel schlechtere Prognose bei Kindern, kommen doch nach Vierordt (nach Sonnenburg u. Tschmarke) z. B. bei einem 6 Monate alten Kinde 626 Quadratzentimeter auf ein Kilogramm Körpergewicht, bei einem 25jährigen Menschen nur 301.

Gegenüber Wilms, der nur jene Phase der Krankheit, in welcher das typische Verbrühungsieber beim Menschen anhält, als unter der Einflußsphäre der thermischen Schädigung stehend annimmt, betont Pfeiffer in seiner umfassenden Monographie, daß einmal mit der Entfieberung noch nicht ein weiteres Fortwirken verschiedener wichtiger Faktoren auszuschließen ist, dann aber auch die Schwere des Krankheitsbildes keineswegs mit der Fieberbewegung Hand in Hand geht. Gerade bei schwersten Fällen beobachtet man Temperaturstürze.

Auch der Ansicht Weidenfelds, der unter dem Verbrühungstod den Symptomenkomplex versteht, welcher in unmittelbarem Anschluß an eine Verbrennung der Körperoberfläche auftritt, ohne daß andere Momente als die Wirkung der verbrannten Hautpartie hinzugetreten wären, und als Verbrennungstod nur den Tod in den ersten Tagen bezeichnet, kann sich Pfeiffer nicht anschließen, besonders mit Rücksicht auf die Versuche von Heyde u. Vogt (vgl. unten). Pfeiffer möchte vielmehr unter den Begriff der thermischen, lokalen und allgemeinen Schädigung die Gesamtheit aller jener Erkrankungssymptome verstehen, die nach energischer, aber kurz dauernder Hitzeeinwirkung auf den lebenden Körper, besonders aber auf seine Oberfläche erfahrungsgemäß immer wieder zur Beobachtung kommt. Tritt unter diesen Symptomen in einer nicht näher zu bestimmenden Zeit der Tod ein, so können wir von Verbrühungs- oder Verbrennungstod im engeren Sinne, oder besser vom Tod nach thermischer Einwirkung im engeren Sinne sprechen.

Sektionsbefunde.

„Veränderungen der inneren Organe, die für den Frühtod nach Verbrennungen an sich charakteristisch sind, gibt es nicht“ (Felix Marchand).

Das Zentralnervensystem zeigt häufig entzündliches Ödem mit Erscheinungen des Hirndruckes (Dohrn). Veränderungen an den Ganglienzellen, wie sie von Parascandolo beschrieben sind, konnten weder von Dohrn, noch von E. Stockis und R. Polland bestätigt werden. Entzündliche Veränderungen der peripheren Nerven scheinen aber doch vorzukommen, so fand Lindenmeyer nach Hautverbrennungen eine Neuritis retrobulbaris.

Am Blutgefäßapparat finden sich eine Hyperämie der peripheren Gefäßbezirke, insbesondere der Bauch- und Brusthöhle (Vasodilatation), am Herzen Blutaustritte unter der Serosa, starke Füllung besonders des rechten Herzens, das Blut ist flüssig; ebenso zeigt die Lunge eine Hyperämie, in einigen Fällen Fettembolie (Marchand u. Pfeiffer), Aschoff fand Embolie von Riesenkernzellen aus dem Knochenmark in den Kapillaren in 2 Fällen. Sowohl Marchand wie Pfeiffer betonen das Fehlen der Thromben.

Neue Befunde an den Luftwegen und den Lungen von B. Fischer u. E. Goldschmidt-Frankfurt a. M. standen mir wegen des Publikationsverbotes leider nicht zur Verfügung.

Die Befunde von Bardeen, der in dem ödematös geschwellten Lymphknoten zahlreiche kleine Nekrosenherde fand, werden von Marchand angezweifelt. Ödematöse Schwellungen der Lymphknoten stellte auch Dohrn fest.

Die Häufigkeit der Veränderungen des Magendarmkanals, bestehend in Blutungen und Geschwüren, besonders im Duodenum (Curling, Rokitansky, Mendel, Ponfick, Dohrn, Welti) ist nach Marchand übertrieben, unter 50 Fällen fand er niemals ein ausgebildetes Darmgeschwür, in einzelnen Fällen kleine hämorrhagische Erosionen des Magens und des Duodenums. Auch Weidenfeld konnte unter 100 Fällen keine lokalisierte Darmläsion sehen, ebensowenig Pfeiffer, der aber kleine unzweifelhafte Schleimhautblutungen im Magen und Duodenum beschrieb.

Neuerdings beschreibt Otto Busse (1914) wieder Geschwüre des Ösophagus und des Duodenums bei der Sektion eines 15jährigen Mädchens, das am 6. Tage nach einer ausgedehnten Verbrennung des Körpers gestorben war.

Busse erklärt den kausalen Zusammenhang zwischen Verbrennung und Geschwürsbildung als wahrscheinlich, durch Hans Waelle angestellte Tierexperimente ergaben ebenfalls Duodenalgeschwüre nach Verbrühungen. In der Diskussion lehnen die meisten sehr erfahrenen Pathologen einen Zusammenhang zwischen Verbrennung und Duodenalulzeration ab.

Bei Kaninchen und Meerschweinchen bilden ekchymotische Geschwüre des Magendarmkanals die Regel (Pfeiffer) nicht nur nach Verbrühung des Bauches (v. Schjerning), Leber und Milz zeigen nach Marchand keine wesentlichen Befunde. Nierenveränderungen in Form von Hämoglobinurie sind beim Menschen selten, im allgemeinen zeigt die Niere nur das Bild der Hyperämie.

Es ist natürlich, daß nach diesem geringen Sektionsbefunde das Tierexperiment zur Klärung der Frage des Verbrühungstodes weitgehend herangezogen wurde.

Es ist hier nicht der Platz zu einer Kritik der zahlreichen Theorien des Verbrennungstodes. Man hat den Zerfall der roten Blutkörperchen direkt und nach Entstehung von Hämolysin, die Eindickung des Blutes, das Auftreten von Thrombosen besonders in den Lungengefäßen, Veränderung der Blutgase, Veränderung der Niere und des Harns, bedeutende Zu- oder Abnahme der Körperwärme, nervöse Störungen (Schock), Störungen des Stoffwechsels und toxische Wirkungen als Todesursache nach Verbrennungen angesprochen (nach Marchand usw.).

Nach Felix Marchand muß man mit Wilms, Stockis und Dohrn annehmen, daß eine einheitliche Ursache des Verbrennungstodes nicht existiert. „Der Tod kann die ausschließliche Folge des akuten Schocks sein, der hemmend auf die Zentren der vitalen Funktionen (Respiration, Zirkulation, Stoffwechsel) wirkt“ oder es kommt zu einer allmählich zunehmenden Paralyse („Shoc rallenti“ Stockis). Die schwere Zirkulationsstörung im Gehirn ist von großer Bedeutung, sie ist aber nicht abhängig von Thrombenbildung, sondern kann nur auf einer Vasomotorenlähmung der Gefäßwände und Herzinsuffizienz beruhen, die Blutveränderungen haben nur dann Bedeutung, wenn sie einen besonders hohen Grad erreichen.

„Eine erhebliche Mitwirkung giftiger Substanzen ist nicht bewiesen.“

Anders H. Pfeiffer: Nach ihm versagt die Reflextheorie (Sonnenburg, Stockis) vollständig. Sonnenburgs Ansicht, daß Tiere, deren Reflexbahnen durch Rückenmarkdurchschneidung zerstört waren, kein Sinken des Blutdruckes darbieten und von der Folge aller sonst tödlichen Verbrühungen bewahrt bleiben, ist durch v. Leser und andere längst widerlegt, auch gegen die Richtigkeit der Theorie in der Fassung von Stockis sprechen triftige Gründe. Die große Bedeutung, die Helsted der Blutschädigung beilegt, ist nicht berechtigt, selbst bei seinen isolierten Blutverbrühungen hätte der Ausfall an respiratorischer Oberfläche ohne nennenswerte Schädigung überstanden werden müssen, auch die besonders von Wilms betonte Wichtigkeit des Plasmaverlustes kann Pfeiffer nicht anerkennen, ebenso intensive Veränderungen in der Blutdichte wurde von H. Schlesinger am Menschen erzeugt ohne irgendwelche Krankheitserscheinungen. Die günstige Wirkung der Flüssigkeitszufuhr muß anders erklärt werden. Hermann Pfeiffer faßt den Verbrennungstod auf als Folge einer Eiweißzerfallstoxikose; durch das parenterale Zugrunde-

gehen von größeren Eiweißmassen stellt sich eine Überproduktion von giftigen Eiweißspaltprodukten ein, die schon normalerweise in geringer Menge sich bilden und durch die Niere ausgeschieden werden. Die Mehrproduktion löst die Erscheinungen der Zerfallstoxikose aus „Überproduktionsurämie“. Bei längerem Überleben der Tiere führt die vermehrte Bildung toxischer Eiweißspaltprodukte zu einer funktionellen Erschöpfung der Niere und damit zu einer terminalen Retention.

Auch Heyde und Vogt sind mit Pfeiffer der Überzeugung, daß es sich bei dem Verbrennungstod um eine Autointoxikation handelt, sehen aber die Ursache nicht in der Niereninsuffizienz mit „Überproduktionsurämie“, sondern in einem Ansetzen des Giftes im Gefäßsystem mit Blutdrucksenkung und Vasoparalyse. Ferner konnten sie den Nachweis erbringen, daß verbranntes oder geschädigtes Gewebe wie artfremdes Eiweiß wirkt und den Körper in einen Zustand der Überempfindlichkeit versetzt, indem er auf weitere Zufuhr des veränderten Eiweißes mit protrahiertem Schock antwortet. Weiterhin konnten die Verf. im Harn verbrannter und in geringer Menge im Harn gesunder Menschen eine Substanz darstellen, die Tiere unter anaphylaktischen Symptomen tötet, die Substanz wird chemisch als Methylguanidin definiert.

Für die zuweilen beobachteten späteren Todesfälle nach Verbrennungen treffen die Versuche Heydes und Vogts wohl das Richtige.

Trotz der ablehnenden Haltung Pfeiffers gegenüber der Schocktheorie bleibt aber meines Erachtens für die Todesfälle in den ersten Stunden nach der Verbrennung diese Theorie von Sonnenburg und Stockis das einzig Plausible.

Auf die große Rolle, die die Infektion für das weitere Schicksal gerade der Kriegsverbrannten spielt, muß noch eingegangen werden.

Ätiologie der Kriegsverbrennungen.

Die Möglichkeit der Verbrennungen ist im modernen Kriege eine sehr mannigfaltige. Wie im Frieden können sie hervorgerufen werden durch die Berührung mit Hitzequellen wie im täglichen Leben oder aber sie sind besonders durch die Verhältnisse des Krieges bedingt.

Die gewöhnlichste Verbrennung des täglichen Lebens, das Verbrennen der Haut durch die Sonne, ist keineswegs an eine starke Erhöhung der Lufttemperatur gebunden, sondern sie tritt am schnellsten und intensivsten in großen Höhen, auf Gletschern und Schneefeldern und am Meere auf. Es handelt sich nicht um reine Hitzewirkung, die Tätigkeit ultravioletter Strahlen dabei ist zweifellos; die intensive Pigmentierung der Epidermis steigert die Absorption der ultravioletten Strahlen an der Oberfläche und verhindert das Eindringen in die tieferen gefäßhaltigen Schichten (M. Möller, Felix Marchand), daher die Bedeutung der Gewöhnung. Bei empfindlicher Haut bildet sich als Folge der Besonnung ein Bläschenausschlag „Ekzema solare“.

Da der jetzige Krieg zum Teil im Hochgebirge, zur Zeit auf den Schneefeldern Rußlands geführt wurde, werden Sonnenverbrennungen und Sonnenekzeme auch hier an der Tagesordnung gewesen sein.

Als bestes Prophylaktikum gilt das Einfetten der Haut, wie es jedem Bergsteiger bekannt ist.

Des weiteren kommen Hantierungen des täglichen Lebens, Berührungen

mit heißen Flüssigkeiten, heißen Öfen, Kochherden als Ursache von Verbrennungen auch im Kriege in Betracht, ebenso wie Brand in Quartieren. Bei der vielfach dichten Belegung ist die Gefahr der Rauchvergiftung und Verbrennung eine sehr große, ganz abgesehen von der Anhäufung von brennbarem und explosiblem Material (Munition).

Hiermit ist der Übergang zu den eigentlichen Kriegsverbrennungen gegeben.

Häufigkeit der Verbrennungen im Kriege 1870/71, in den Balkankriegen, im modernen Kriege.

Dupuytren schreibt: „Les brûlures de téguments du crâne par la poudre à canon libre ou comprimée sont extrêmement fréquentes aux armées“.

Später scheinen infolge des gedeckten Feuers die Kriegsverbrennungen sehr wenig zahlreich gewesen zu sein.

Die Beiträge zur Kriegsheilkunde, der Bericht unserer Roten Kreuz-Expeditionen nach Tripolitanien und zum Balkan (1912 und 1913) erwähnen nur in dem Aufsatz von Fritz in der Statistik 4 Verbrennungen ohne Erläuterungen. Im Sanitätsbericht des Krieges 1870/71 sind im Kapitel über Verbrennungen am Kopf 29 Fälle von Verbrennungen ausgeführt, alle 29 wurden geheilt, in der Regel lagen Verbrennungen I. und II. Grades vor, einige Male handelte es sich um Verbrennungen III. Grades. Als Ursache der Verbrennung werden angegeben 28mal Pulverexplosionen, einmal siedendes Wasser. Eine Pulverexplosion entstand durch eine in ein Pulvermagazin mit 2000 Patronen einschlagende Bombe, 3 Leute wurden durch Unglücksfall geschädigt: einer durch Explosion des Pulvers beim Patronenarbeiten, 2 durch Explodieren einer nicht krepiereten unter dem Kochherde aufbewahrten Granate, ein Mann erlitt eine Verbrennung am Gesicht und Schädel durch Explosion seiner eigenen Patronentasche, 16 Leute wurden durch das Feuer einer in ihrer unmittelbaren Nähe explodierenden Granate an Gesicht und Kopf verbrannt.

Der Bericht meint dazu, daß die Verbrennungen durch Kriegswaffen sehr erhebliche Verletzungen darstellen und sehr nachhaltige Folgen haben können; als Folge werden geschildert: chronische Entzündung der Augenlider, Schwerhörigkeit, entstellende Narben, vor allem ausgedehnte Kontraktionen der Finger.

Das Kapitel über Augenverbrennungen enthält eine ganze Reihe schwererer und leichter Fälle von Pulververbrennungen des Auges und vor allem der Hornhaut.

Die Ausbeute des Krieges 1870/71 ist also eine sehr geringe. Die moderne Kriegsführung hat das von Grund aus geändert, einmal hat man das Feuer direkt wieder zur Vernichtung des Gegners herangezogen (Flammenwerfer), dann sind die Kampfmittel, deren Explosion, abgesehen von der mechanischen Wirkung zu Verbrennungen führen kann, viel zahlreicher geworden (Handgranaten, Minen); auch den elektrischen Starkstrom hat man als Abwehr benutzt; dazu kommen Verbrennungen durch Leuchtpatronen. Des weiteren benötigen die Explosionsmotore der Kraftfahrzeuge und Flugzeuge große Mengen Benzin oder Benzol, die vor allem beim Flugzeug durch Explosion zu schwersten Verbrennungen führen können.

Sehr groß sind die Zahlen der Verbrennungen im Seekrieg. Nach zur Verth kommt auf vier Verletzte im Seegefecht ein Verbrannter.

Verbrennungen durch das Geschoß.

Die „Ärzte des 15. und 16. Jahrhunderts hatten allgemein die Anschauung, daß die Schußwunden durch die Kugeln verbrannt seien.“ Durch Maggi und Ambroise Paré wurde diese Ansicht widerlegt (Hildebrandt).

Der Sanitätsbericht von 1870/71 meint, daß trotz der gelegentlich bis zur Schmelzung gesteigerten Erhitzung der Bleiprojektile keine Verbrennungserscheinungen in der Wunde beobachtet werden, als Grund wird angegeben die große Geschwindigkeit der Projektile bei dem Durchsetzen des Körpers; theoretisch sei eine Verbrennung der Wunde denkbar bei plötzlicher Hemmung des Geschosses im Körper (Steckschuß); dann sei aber die Kugel so matt, daß von einer größeren Erwärmung nicht mehr die Rede sein könne.

Schießversuche der Preuß. Medizinalabteilung mit M. 88 hatten folgendes Ergebnis:

1. Beim Durchschlagen menschlichen oder tierischen Gewebes erreicht das Geschoß nur ausnahmsweise Temperaturen über 95°. In der Regel liegt die Temperatur zwischen 65° und 95°, zum Teil unter 65° C.

2. Eine Verbrennung des menschlichen Körpers durch das Metallgeschoß wird im allgemeinen auszuschließen sein, einmal wegen der dazu nicht ausreichenden Temperatur, dann aber wegen der Geschwindigkeit, mit der das Geschoß den Körper durchheilt. Da aber beim Durchdringen von Widerständen die Erwärmung des Geschosses auf 150° steigen kann, so kann ein auf diese Weise erhitztes Projektil gelegentlich einmal Verbrennungen machen.

Auch das S-Geschoß erfährt dieselbe geringe Bewertung in den Arbeiten von Feßler und Bircher.

Im Gegensatz zu diesen Anschauungen steht Georg Magnus. Er legt der Brandwirkung des Infanteriegeschosses größere Bedeutung bei. Nach ihm ist nicht nur die Reibung beim Aufschlag zu berücksichtigen, sondern auch die Wärme, die das Geschoß durch das Abbrennen der Patronenladung und durch die Reibung im Lauf mitbekommt. Dazu kommt noch ein Wärmezuwachs, wenn das Geschoß auf Knochen trifft oder vor dem Eindringen in den Körper einen harten Gegenstand berührt hat. Bei Mantelreißern aus großer Nähe finden sich Bilder, die sich nur so erklären lassen, daß der Bleikern im Augenblick des Auftreffens flüssig war. Die Wärmemenge, die das Projektil an seine Umgebung abzugeben hat, ist um so größer, je kürzer die Flugbahn und je kürzer also die Zeit für eine Abkühlung war, daher zuweilen ausgedehnte Nekrosenbildung bei Nahschüssen. Vielleicht erklärt sich die Explosionswirkung dieser Schüsse auch als Folge einer Dampfbildung durch Wärmeabgabe an das wasserreiche Gewebe.

Daß die Granatsplitter Verbrennungen machen können, wird dagegen schon früher allgemein zugegeben. H. Fischer (1882) referiert Angaben von W. Busch über positive Schießversuche bei der belgischen Artillerie, die Temperaturerhöhung der Granatsplitter fällt nach Fischer in der Schlacht weniger auf, weil die physikalische Konstitution des Eisens dessen Erwärmung erschwere (? Verf.). Hildebrandt (1905) gibt an, daß kleine Sprengstücke von Granaten durch die glühenden Gase der Ladung eine solche Erwärmung er-

fahren können, daß sie Verbrennungserscheinungen im Körper hervorrufen (Abb. eines Falles von Küttner bei Hildebrandt).

Merkwürdigerweise war von der Brandwirkung der Granatsplitter in diesem Kriege zunächst keine Rede, obwohl es nicht an guten Beschreibungen der Granatsplitterwunde fehlt, man findet z. B. die Angabe, daß die Gewebe wie „gekocht“ aussehen. Sauerbruch spricht schon von „glühenden Splintern“. Georg Magnus (1916) hat die Bedeutung der Verbrennungen vor allem durch die Granatsplitter zuerst hervorgehoben.

Das mechanische Moment reicht zur Erklärung der ausgedehnten Nekrosen nicht aus, chemische Prozesse werden aus verschiedenen Gründen abgelehnt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich in erster Linie um Temperaturschädigungen handelt und die Nekrosen in der Umgebung einer Granatsplitterwunde Verbrennungen III. Grades sind.

Neben diesen Nekrosen kommen Verbrennungen I. und II. Grades vor: weiße Zone um den frischen Einschuß, die später nekrotisch wird, dazu konzentrisch starke entzündliche Rötung, die nach der Peripherie zu abblaßt (Korkardenform). Weiter sieht man eine nekrotische Höhle mit Blasenbildung der umgebenden Haut. Charakteristisch erscheint ein Fall, wo ein Mann durch matten Granatsplitter an der Haut getroffen wurde, Rötung und Blasenbildung der Haut stellte sich danach ein. Weiter weist Magnus darauf hin, daß der frische Granatsplitter unter Umständen so heiß ist, daß man sich die Finger daran verbrennen kann.

Für diesen hohen Grad von Wärme kommen folgende verschiedene Quellen in Frage: das Abbrennen der Kartusche (Verbrennungstemperatur zwischen 2400 und 3300°), die Reibung der Granate im Rohr, die Reibung des Geschosses an der Luft, die Erhitzung der komprimierten Luft vor dem Geschoß, der Umsatz lebendiger Kraft in Wärme beim Aufschlag, das Explodieren der Sprengladung (etwa 3000°) und wieder der Umsatz von Energie in Wärme beim Treffen des Splitters auf ein hartes Ziel.

Die letzte Wärmequelle kann als unerheblich immerhin vernachlässigt werden.

Der Reibung im Rohr spricht Jehn die Hauptrolle zu, die Magnus ablehnt mit der Begründung, daß der Führungsring beim Blindgänger niemals Schmelzspuren aufweise, daß dagegen die Kupferteile des Granatsplitters nicht selten einen Schmelzungsprozeß erkennen lassen.

Die Erhitzung des Geschosses beim Aufschlag berechnet Magnus für die Granate von 460 kg auf 135°. Das ist aber nur ein Summand; wenn stählerne Vollgeschosse sich an dem Stahlpanzer, auf den sie gefeuert wurden, anschweißen, so gehört dazu eine Temperatur von 1400—1500°; wenn Messingzündler und Reste des kupfernen Führungsringes Schmelzspuren zeigten, so muß die Temperatur 850 bzw. 1084° gewesen sein.

Auch Jehn gibt eine gute Beschreibung der frischen Granatsplitterverletzung und erwähnt, daß die Haut gelegentlich weiße Farbe oder Blasenbildung zeigt.

Demnach muß wenigstens die Granatsplitterwunde als Brandwunde aufgefaßt werden.

Georg Schöne schreibt bei der Schilderung der Gewebstrübungen von frischen Schußwunden, daß dabei Hitzeeinwirkungen nicht auszuschließen

sind; auch er sah oft Verbrennungen durch Geschoßteile und Geschoßgase besonders auf der Haut; anderseits meint er, daß bei der großen Geschwindigkeit, mit der der Splitter den Körper durchschlägt, die Hitze nur während einer sehr kurzen Zeit einwirken könne und daß ferner das Fehlen erheblicher Verbrennungen durch das Leidenfrotsche Phänomen zu erklären sei.

Die Möglichkeit der primären Infektion einer solchen Wunde durch den Splitter dürfte gering sein. Auch die resistenten Bakteriensporen, die Temperaturen von 130°, ja selbst 140° C ertragen können (Krehl und Marchand), würden glatt vernichtet, erst recht die viel empfindlicheren Vegetationsformen. Mit dieser Annahme stehen die Befunde von Läden und Hesse (1916) im gewissen Widerspruch, die schon 1—2 Stunden nach der Verbrennung an entfernten Geschossen fast stets Bakterien nachweisen konnten. Man hat angenommen, daß die Keime mitgerissenen Tuchfetzen oder der Haut entstammen; ein heißer Splitter, der die Gewebe verbrennt, sollte auch imstande sein, die mitgerissene Haut oder den begleitenden Tuchfetzen zu sterilisieren. Neuerdings lehnt Wieting-Pascha auf Grund reicher Felderfahrungen die praktische Bedeutung der Hitzewirkung der Geschosse im Sinne einer Desinfektion ab.

Daß anderseits ausgedehnte Verbrennungsnekrosen für eingedrungene Bakterien einen glänzenden Nährboden abgeben, ist klar.

Ganz abgesehen von der Infektion wirken die Nekrosen schädlich auf den Körper durch die Gefahren der parenteralen Eiweißverdauung (Georg Magnus) im Einklang mit den Untersuchungen von Heyde und Vogt über die Wirkung des Gewebszerfalls und die Ursache des Verbrennungstodes. Magnus weist weiter darauf hin, daß die Verbrennungszone den Radius der Zerstörung und der mechanischen Läsion sehr vergrößert, es kommt infolgedessen nicht selten zur sekundären Eröffnung von Gelenken, Körperhöhlen, Gefäßen und später zu sehr erheblichen Narbenbildungen; endlich schädigt die Hitze das kallusbildende Gewebe und führt zur Pseudarthrose.

Bei besonderen Geschossen sind neben der Verbrennung Phosphorvergiftungen beschrieben.

Th. Tuffier erwähnt einen Fall, in dem nach der Verwundung durch einen Zünder der Mann an einer Phosphorvergiftung zugrunde ging, nachdem in der Wunde mehrere kleine Explosionen stattgefunden hatten. C. Lehmann-Rostock beschreibt folgenden Fall:

27jähriger Fliegerleutnant, im Luftkampf durch Maschinengewehrschuß verwundet. Bei der Aufnahme fällt ein intensiver Phosphorgeruch auf, der auch nach der vollkommenen Entkleidung des Patienten bestehen bleibt.

6 cm langer, schlitzförmiger Einschuß zwischen Brustbein und linker Brustwarze. Zweifingerbreit nach außen und unten von der linken Brustwarze eine markstückgroße Wunde, deren Ränder Verbrennung III. Grades aufweisen; Wunde riecht stark nach Phosphor.

Spaltung der Hautbrücke zwischen den beiden Wunden; die darunter liegende Pektoralismuskulatur in breiter Rinne aufgepflügt. In der lateralen Wunde liegt das deformierte Geschoß, dessen Mantel in seiner vorderen Hälfte noch schwelenden Phosphor enthält (sog. Leuchtspurgeschoß). Nach 5 Tagen Erbrechen, Ikterus. Nach 9 Tagen Entfernung eines Stückchens Blei aus der Wunde, Rückbildung des Ikterus. Während des Ikterus rapide Abmagerung. Die Annahme der Phosphorvergiftung wurde von Kobert bestätigt.

Maßgebend für die Diagnose in solchen Fällen wird vor allem der Phosphorgeruch sein, wie das auch Lehmann angibt.

Einen weiteren hierher gehörigen Fall beschreibt W. Haas. Im Luftkampf abgeschossener Flieger, Schußbruch des linken Humerus, bei Abnahme des Verbandes entweichen dichte, stark nach Phosphor riechende Rauchschwaden, Muskulatur von schwarzbraunem Aussehen und stellenweise von graubraunem Schorf überzogen, die Hautränder zeigen in ihrer ganzen Ausdehnung Verbrennung III. Grades. Abtragung der zackigen Bruchränder. Beim Verbandwechsel entweichen wiederum Phosphordämpfe, glatter Verlauf.

Zur Vermeidung von Phosphoresorption empfiehlt Haas Verletzungen durch phosphorhaltige Geschosse möglichst frühzeitig und radikal in Angriff zu nehmen. Bei der Narkose soll Chloroform wegen der erhöhten Gefahr der Leberschädigung durch den Phosphor tunlichst gemieden werden.

Pulververbrennungen.

Nach H. Fischer (1882) wirken bei Explosionen der Patronen oder bei Schüssen aus nächster Nähe die heißen Pulvergase und auch die warmen Pulverreste direkt auf die Haut und erzeugen auf derselben an den unbedeckten Körperstellen teils oberflächliche Verbrennungen, teils Einsprengungen von Pulverkörnern in verschiedener Zahl und Größe in die Haut. Diese Verbrennungen sind nach Mandic stets sehr oberflächlich. Die Pulververbrennungen in der Umgebung des Einschusses gelten als zuverlässiges Zeichen des Nahschusses und spielen forensisch eine große Rolle.

Aus Versuchen von Crespi e Tazon geht hervor, daß große Unterschiede zwischen den von den verschiedenen Pulversorten hinterlassenen Flecken existieren. Minenpulver macht sehr schwarze und intensive Verfärbung und Verbrennung, das feinste Pulver hinterläßt fast keine Verbrennung und nur kleine vereinzelte Pünktchen, wie vom Stecknadelstich herrührend, das Munitionspulver schwärzt mehr und erzeugt fast keine Verbrennung.

Einen eigenartigen Fall von Verbrennung durch Pulvergase berichtet Rudolf Burkas (1918).

Von 2 Offizieren — der eine zu Pferde, der andere zu Fuß — die in der Feuerstellung der Batterie schwerer Feldhaubitzen etwa 50 m halblinks seitlich von der Mündung eines feuernden Geschützes standen, spürte der berittene Herr beim 21. Schuß plötzlich in dem der Mündung des Geschützes zugekehrten Auge einen brennenden Schmerz. Nach kurzer Zeit wurde die Wange dick und rot und zeigte Brandblasen. Nach 2 Stunden stellte B. das Bild der Verbrennung II. Grades fest, in der Haut eingebrannt zahlreiche Pulverpartikelchen.

Der stehende Herr hatte sich wohl unterhalb des Feuerkegels befunden und war deshalb nicht betroffen. Die Pulververbrennung auf die weite Entfernung führt B. darauf zurück, daß infolge Feuchtwerdens der Kartuscheladung die Verbrennung des Pulvers unvollkommen war, so daß die glühenden Pulverteilchen soweit fortgeschleudert wurden.

Ende 1914 konnten wir bei zahlreichen Granatsplitterschlägen in der Umgebung der Einschußöffnung reichliche Gelbfärbung der Haut beobachten, die auf Pikrinsäuredämpfe zurückgeführt wurde.

Leuchtkugelverbrennung.

Vereinzelt finden sich in der Literatur dieses Krieges Angaben über Verletzungen mit Leuchtkugeln, die allerdings nicht immer Verbrennungen sind. So beobachtete Martin Behrend zweimal rein mechanische Leuchtkugelschädigungen. Einmal ging die Pistole vorzeitig los, das Geschoß traf in 2—3 m Entfernung einen Mann, machte eine Schädel-Hirnverletzung und

entzündete sich erst nach dem Abprallen; im zweiten Fall prallte die Leuchtkugel am rechten Unterschenkel ab, ohne eine Verbrennung zu verursachen.

Bei Schießversuchen mit Leuchtpistole auf ein Holzbrett aus 2—3 m Entfernung trat die Entzündung des Geschosses erst einige Zeit nach dem Abprall ein, die Aufschlagstelle zeigte keine Spur von Verbrennung.

Die Beobachtungen Behrends haben keine allgemeine Gültigkeit. Vgl. Fall 3, 4, 5, 6, die trotz Aufschlag aus der Nähe alle Verbrennungen waren; die Verbrennung scheint die Regel zu sein. Von Goebel wurden drei Fälle beschrieben.

1. Leutnant G., Die Leuchtkugel trifft das linke Bein über dem Knie. Einwirkung etwa 1 Minute.

Am linken Oberschenkel über dem Kniegelenk 3 markstückgroße länglichrunde Öffnung, die in eine Höhle mit schwärzlich, bläulich, grünlich schmierigen Wänden führt, der Hautrand zeigt in der Ausdehnung eines großen Handtellers schwärzlich-grünliche Verfärbung. Die Umgebung dieser nekrotisierenden Stelle ist gerötet, Druck auf das Kniegelenk schmerzhaft.

Operative Erweiterung der Wunde, man gelangt in eine ausgedehnte Höhle, die nach unten bis in das breit eröffnete Kniegelenk führt, nach innen hinten bis in die Kniekehle, nach oben bis in die Mitte des Oberschenkels. Die Wände der Höhle sind mit schwärzlicher, bläulicher, krümeliger, übelriechender Masse in ca. $\frac{1}{2}$ cm dicker Schicht bedeckt. In einem Teil der Höhle einige bleigraue, unregelmäßig begrenzte, längliche bis 1 cm lange und kleinere stecknadelförmige Metallstücke, die aussehen wie Blei, das geschmolzen und schnell erstarrt ist. Die Kniegelenkkapsel, die Strecksehne des M. quadriceps, die Muskulatur und das Unterhautzellgewebe sind in mehr oder weniger großer Tiefe verbrannt und auch von allen chemisch wirkenden Massen der eingedrungenen Leuchtkugel verändert, infiltriert und breit umsäumt.

Außerdem an einem Finger eine Brandblase, durch die Versuche die Leuchtkugel vom Knie zu entfernen stammend.

Behandlung mit Exzision und breiter Tamponade, langes Krankenlager.

2. Fall: Oberflächliche Wunde der linken Hohlhand mit nekrotischen Rändern.

3. Fall: Verletzung durch die Leuchtpistole des Nebenmanns, die Hose gerät in Brand, die Kugel fällt gleich in den Schützengraben. Befund (nach 4 Tagen): In der Mitte der Hinterfläche des rechten Oberschenkels eine im ganzen runde, 3—4 cm im Durchmesser große, oberflächliche, fleckig rot-grünlich verfärbte mit zackigen Ausläufern in die Umgebung ausstrahlende Hautwunde. An diese schließt sich ringsum eine etwa 3 cm breite, gelblich verfärbte Hautpartie mit einigen bläulichen Flecken, daran endlich peripherwärts ein weiterer dunkelblau verfärbter 2—5 cm breiter Ring an, in der Kniekehle einige kleine Brandblasen.

Eine weitere Beobachtung über Leuchtkugelverbrennung stammt von Hans Holfelder (1918).

4. Pionierunteroffizier K. Verwundung durch eigene Leuchtkugel. (Unfall beim Abschießen einer Leuchtpistole.) An der linken Halsseite ist dicht neben dem Kehlkopf eine fast hühnereigroße Höhle eingebrannt, in der locker die Schlaaken der Leuchtkugel liegen. Die Wand dieser Höhle ist vollkommen spröde und verkohlt. In der Tiefe sieht man die anscheinend auch verkohlte A. carotis an der Teilungsstelle.

Tracheotomie, Tod später im Feldlazarett nach der Vermutung des Verf. an einer Karotisblutung.

Einen weiteren Fall fand ich bei Heddaeus.

5. (Fall 38 von Heddaeus) Verletzung des linken Oberschenkels durch Leuchtpistole aus unmittelbarer Nähe. Außenseite des linken Oberschenkels; fingerlange, klaffende Wunde, aus der vertrocknete Muskulatur hervorsieht. Umgebung Verbrennung II. Grades nach oben und unten bis über das Knie.

Behandlung: Spaltung; Haut weiterhin abgehoben, Muskulatur mumifiziert in der Tiefe eine mit trockenen Bröckchen und zackigen Metallstückchen gefüllte Höhle.

Der Fall war kompliziert mit Gasödem, das zur Gangrän des Unterschenkels führte, die Exartikulation des Hüftgelenks konnte den Patienten nicht retten. Im Amputationspräparat: N. ischiadicus total zerstört (verbrannt).

6. Fall: Eigene Beobachtung, Leutnant v. B. (vgl. Abb. 1). Bei der Revision der Leuchtpistole geht der Schuß los, Verbrennung des linken Beines. Befund (nach 8 Tagen): An der Außenseite des linken Beines von handbreit unterhalb des Kniegelenks bis zur Mitte des linken Oberschenkels eine große Brandwunde in der Peripherie, teils Erythem, teils eingetrocknete Blasen, in der Mitte eine über handtellergröße schmierige graugrünlich verfärbte Partie, Kniegelenk unverletzt. Unter austrocknenden Verbänden mit essigsaurer Tonerdelösung verkleinert sich die Wunde rasch, die peripherischen Partien epithelisieren von Epithelresten, sehr hartnäckig verhält sich die zentrale Partie. Ein Versuch mit offener Wundbehandlung und kurzer Besonnung vergrößert rasch die Granulationsfläche.

Unter Bädern und austrocknenden Verbänden erfolgt jetzt allmählich die Reinigung, so daß an Deckung des Defekts gedacht werden kann; jedenfalls verhält sich die Wunde therapeutischen Bestrebungen gegenüber auffallend renitent.¹⁾



Abb. 1. Ltn. v. B., Ausgedehnte Leuchtkugelverbrennung des linken Beines, 8 Tage nach der Verletzung. (Eigene Beobachtung.)

Enderlen (nach liebenswürdiger persönlicher Mitteilung) beobachtete ebenfalls eine Leuchtkugelverbrennung ohne nähere Beschreibung des Falles. Küttner sah (nach liebenswürdiger persönlicher Mitteilung) eine tiefgehende Verbrennung dieser Ätiologie am Präputium, der Penis war zum Zweck der Miktion entblößt.

Die Verletzung scheint gewöhnlich durch unvorsichtiges Hantieren oder durch Unglücksfälle mit der eigenen Leuchtpistole zustande zu kommen, weniger durch Auffallen eigener in der Ferne abgeschossener oder feindlicher Leuchtkugeln, die Fälle müßten ja sonst viel zahlreicher sein.

Auch trotz der kurzen Einwirkung der Leuchtkugel erscheint die Verbrennung meistens schwer, III. (Goebel, Heddaeus), ja sogar IV. Grades (Holfelder). Die Mitte der Wunde zeigt den schwersten Grad der Verbrennung, die peripherischen Partien sind leichter betroffen. In dem Fall 3 (Goebel) war die Blutdissoziation in den am meisten peripherischen Partien stärker als in den mittleren. Als einleuchtende Erklärung dafür gibt Goebel an, daß der äußerste dunkelblaue Ring auf eine sekundäre Blutung aus der an der Peripherie des Brandherdes geschädigten Kapillaren zurückzuführen ist, während in näherer Umgebung des Herdes (gelbliche Partie) eine Thrombose und daher relative Anämie eintrat.

Im Fall 1 (Goebel) fanden sich die Interstitien zwischen Muskeln und Sehnen, besonders von der Verbrennung bevorzugt. Metallteile zuweilen in

¹⁾ Anm. bei der Korrektur: Der Defekt ist mittlerweile nach Thiersch ganz gedeckt.

sehr fester Verbindung mit der Wunde finden sich wiederholt (Goebel, Holfelder, Heddaeus).

Die Schwere der Verbrennung ergibt sich aus dem hohen Gehalt der Leuchtkugel an Sauerstoff abgebenden Bestandteilen, sowie aus dem Festsaugen an der brennenden Unterlage. Die Verbrennungswärme der Leuchtkugel ist außerordentlich hoch (Goebel).

Während Goebel den relativ gutartigen Verlauf auf die Fernhaltung primärer Infektion durch die Verbrennungswärme zurückführt, zeigte der Fall Heddaeus sogar eine Komplikation mit Gaspneumonie, ein Beweis, „daß trotz der alles zerstörenden unmittelbaren Feuereinwirkung kein Schutz gegen die Entwicklung des Gasödems gegeben ist. Es müssen eben nicht zerstörte Keime von außen mit hineingerissen sein, die allerdings dann erst etwas verspätet an der Grenze des verbrannten Gewebes zur Entwicklung kamen und in den angrenzenden geschädigten Geweben wie bekannt einen besonders guten Nährboden fanden“.

Die Heilungsneigung der Leuchtpistolenverbrennung meiner eigenen Beobachtung war außerordentlich gering. Auf die Therapie wird später einzugehen sein.

Verbrennung durch Flammenwerfer.

Eine Waffe, die direkt dazu bestimmt ist, den Gegner durch Verbrennung zu schädigen, ist der Flammenwerfer.

Die Intensität ist abhängig von der Entfernung, aus der der Flammenwerfer wirkt, sie kann bei weiterer Entfernung sehr gering sein, z. B. Verbrennung I. und II. Grades im Gesicht, bei größerer Nähe kommen schwerste Verbrennungen, zumeist Verkohlungen zustande, die selten noch ärztliche Hilfe nötig haben.

Enderlein (nach liebenswürdiger brieflicher Mitteilung) beobachtete solche Verletzungen, schildert diese als „ganz scheußlich“ und gibt an, daß ausgedehnte Körperpartien verkohlt gewesen seien. Im gleichen Sinne äußert sich Fritz Brüning¹⁾, der in der Gefangenschaft Flammenwerferverbrennungen zu sehen bekam. Küttner sah (laut liebenswürdiger persönlicher Mitteilung) während der Kämpfe an der Yser 1917 eine größere Anzahl von Flammenwerferläsionen. Die Verbrennungen waren furchtbar, die Verbrannten waren komatös oder außerordentlich erregt und gingen durchweg rasch zugrunde.

Schädigungen durch Flugzeugbrand.

Eine sehr große Rolle spielen im modernen Kriege die Schädigungen durch Flugzeugbrand.

In aller Erinnerung ist der Brand des Marineluftschiffes L 2 in Johannistal am 17. Oktober 1913, die Insassen waren größtenteils verkohlt.

Über den Brand des Flugzeugs (des Aeroplans) läßt sich folgendes berichten²⁾:

¹⁾ Mündliche Mitteilung des Herrn cand. med. Fritz Brüning-Freiburg.

²⁾ Das Kapitel verdanke ich größtenteils der langjährigen Sondererfahrung des Unterarztes Schütte-Paderborn, dem ich auch an dieser Stelle bestens danke.

Das Flugzeug gerät in Brand entweder in der Luft — durch Vergaserbrand oder Brand des Tanks etwa durch feindlichen Treffer — oder beim Absturz oder Auftreffen auf dem Erdboden (Platzen des Tanks und Entzündung des Benzins am Auspuff des Motors).

Da beim Aufschlagen des brennenden Flugzeuges Führer und Beobachter entweder eingeklemmt sitzen, Knochenbrüche davongetragen haben oder unter der Wirkung einer *Commotio cerebri* oder Schrecklähmung stehen, ist ihre Rettung aus dem Flugzeug sehr erschwert. Oft gelingt der Besatzung die Rettung durch Sprung. Brennen danach die zuweilen benzindurchtränkten Kleider weiter, so kommt es gewöhnlich zu schweren Verbrennungen.

Im Flugzeuge betrifft die Verbrennung gewöhnlich das Gesicht mit Ausnahme des durch den Helm geschützten Teils und die Hände. Gesicht und Hände zeigen dann auch schwerste Schädigung (Verbrennung III. Grades), wenn es gelingt, durch Abreißen der Kleider die Verbrennung der Haut des übrigen Körpers zu verhüten.

Die schwersten Formen der Verbrennungen zeigen sich jedoch bei denen, die im brennenden Flugzeug liegen geblieben sind, bis der Benzin und die brennbaren Teile des Flugzeuges vollkommen ausgebrannt sind.

Die Beine sind angezogen und die Kniegelenke gebeugt, die Arme gehoben, die Unterarme im Ellbogengelenk gebeugt und proniert. Diese Stellung der Gliedmaßen läßt sich durch die hockende Haltung des Körpers im Flugzeug, in der ihn das Feuer überrascht, leicht erklären.

Merkwürdig ist die starke Volarflexion im Handgelenk und die Klumpfußstellung der Füße. Die Intensität der Verbrennung nimmt graduell ab: am meisten verbrannt sind die Hände, die Füße und der Kopf, sind Frakturen der Unterschenkel entstanden, so kommt es an der Bruchstelle leicht zur Absetzung der ganzen Extremität durch die Flamme.

Die Haut leistet der Verkohlung in der Tiefe lange Widerstand, ist sie irgendwo aufgerissen, so schrumpft sie und zieht sich zurück, bei genügender Hitzeintensität kommt es zum Brande des Fettgewebes, bei spärlichem Fettgewebe verbrennt und verkohlt weiter die Muskulatur.

Wie die Haut die Muskulatur, so schützt in gewissem Grade die Kleidung die Haut: sie verbrennt zwar infolge des Kontaktes mit der brennenden Kleidung vom I. bis zum III. Grade, wird aber durch die verkohlten Kleiderteile selbst vor der Verkohlung bewahrt, sie sieht aus wie gebraten: am Hals z. B. bildet die Kragenlinie die Grenze zwischen verkohlter schwarzer Gesichtshaut einerseits und braun verfärbter fettüberzogener Körperhaut andererseits.

Sind die Kleider mit Benzin vollgesaugt, so kommt es auch an den bedeckten Körperteilen zur Verkohlung. Von besonderem Interesse erscheint in solchen Fällen der Befund am Kopf: Der Sturzhelm, der Kopfschutz und das Haar saugen das Benzin auf: es kommt zur Verbrennung und Veraschung der knöchernen Schädeldecke, wohl infolge Verdampfung des Liquor kann die Schädelkapsel platzen und ganz verbrennen. Der Balken findet sich in solchen Fällen zuweilen prall gespannt an der Oberfläche, die Hemisphären treten geschrumpft zur Seite: der gespannte Liquordampf sucht eben nach der Stelle des geringsten Drucks, die durch das *Corpus callosum* gegeben ist, auszuweichen.

Die Zehen und die Finger sind in diesen schwersten Fällen meistens ganz verbrannt.

Die Gelenkkapsel des Hand- und Kniegelenks findet sich gewöhnlich dorsal entweder verbrannt oder verkohlt, so daß das Gelenk ausgedehnt frei liegt; das gleiche ist am Talokruralgelenk beobachtet. Gute Beispiele schwerster Fliegerverbrennungen geben die Abb. 2 und 3.



Abb. 2. Schwere Fliegerverbrennung nach Absturz. (Eigene Beobachtung.)

Auch bei Verbrennung mit 300° C Benzin fand sich sonst keine Körperhöhle durchgebrannt oder geplatzt.

Gelingt es dem Flieger, sich früh aus dem brennenden Flugzeug zu retten, so können die Verbrennungen wesentlich leichter sein.



Abb. 3. Schwere Fliegerverbrennung nach Absturz. (Eigene Beobachtung.)

Unteroffizier D. Das Flugzeug gerät beim Landen in Brand. Sofortige Rettung durch Sprung.

Aufnahme nach 1 Stunde: Ausgedehnte Verbrennung III. Grades an den Hinterflächen beider Oberschenkel und auf dem Rücken, in der Umgebung I. und II. Grades. Puls 70 kräftig, keine großen Schmerzen, Urin eiweißfrei.

Im verlängerten Ätherrausch Säuberung des ganzen Körpers mit Wasser und Seife, danach Abreiben mit Alkohol, trockener Deckverband.

Am 5. Tage Temperatur 38,9°, Lunge frei, die Brandschorfe beginnen sich abzustoßen, vom 6. Tage an Behandlung in Dauerbad. Die große Wundfläche beginnt zu granulieren. Temperatur dauernd hoch, Erbrechen, keine Pneumonie, Albumen schwach, Albumosen. Reichliche Flüssigkeitszufuhr, am 11. Tage Exitus. Sektion verweigert.

Abb. 2 zeigt eine typische schwere Fliegerverbrennung, totale Verkohlung, die Schädelkapsel fehlt, beide Vorderarme fehlen, sie sind nach Frakturen abgebrannt, das linke Kniegelenk ist breit eröffnet, die Haut ist stellenweise weit retrahiert, man sieht die weitgehende Schädigung der Muskeln usw. Obwohl 4 Tage bei größter Hitze über der Erde, zeigt sich keine Spur Verwesungsgeruch. Abb. 3 zeigt besonders die Kontrakturstellung der Hände und Vorderarme.

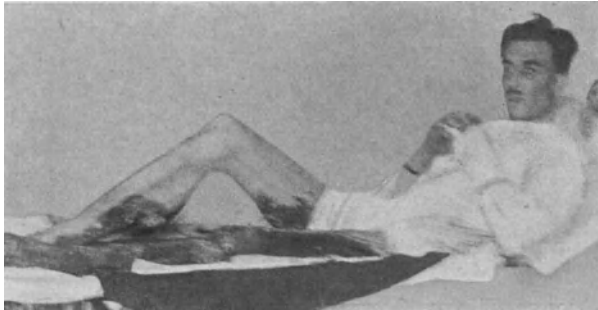


Abb. 4. Partielle Fliegerverbrennung IV. Grades. (Eigene Beobachtung.)

Unter bestimmten Verhältnissen kommen auch Verkohlungen einzelner Glieder vor, bei sonst größtenteils gut erhaltener Haut. Sie werden besser vertragen wie ausgedehnte Verbrennungen geringen Grades (Tschmarke).

Abb. 4 zeigt eine Fliegerverbrennung (Absturz nach Luftkampf): das



Abb. 5. Verbrennung III. und IV. Grades nach Tankbrand.

linke Bein ist vollkommen verkohlt, die Gelenkkapsel des Kniegelenks eröffnet, sonst nur leichte Verbrennung I. und II. Grades, das Befinden 8 Tage nach der Verletzung war ganz leidlich.

Ähnlich wie bei Explosionen der Flugzeuge verhalten sich die Verbrennungen bei Bränden der Panzerwagen (Tank). Abb. 5 zeigt eine ausgedehnte Verbrennung III. und IV. Grades nach Tankbrand.

Verbrennungen durch Explosionen von Sprengstoffen und Munition.

Die Verbrennungen, wie sie durch Explosionen von Sprengstoffen oder Munition entstehen, unterscheiden sich nicht wesentlich von Friedensverbrennungen. Betroffen sind zumeist Gesicht und Hände.

Bei der Explosion von Dynamit wurden nur verhältnismäßig leichte Verbrennungen beobachtet, zahlreiche Wunden und Frakturen standen im Vordergrund (George Cowall, Lancet 1885).

1916 beobachtete ich 4 Verbrennungen durch Kartuscheexplosion I. und II. Grades an Gesicht und Händen. Unter Deckverbänden nach mechanischem Reinigen und Desinfektion glatte Heilung in kurzer Zeit.

H. Coenen (nach liebenswürdiger brieflicher Mitteilung) sah in der Champagne durch Explosion einer Mine 4 badische Pioniere, die am Kopf, Arm und Brust Verbrennungen II. Grades hatten mit solchen Blasen, „daß sie tropften wie ein Schwamm“. Die Verbrennungen waren sehr günstig, weil die Haut offenbar durch die starke Sonnenbestrahlung ungewöhnlich dick geworden war.

1917 konnte ich 3 Fälle von Verbrennung II. und III. Grades des Gesichts und der Hände nach Minenexplosion beobachten; auffallend war die hochgradige Schwellung des Gesichtes, die sich nach einigen Tagen einstellte. 2 der Patienten sind nach langem Krankenlager kompliziert mit Pneumonie schließlich genesen, der 3. erlag einem akuten Glottisödem am 6. Tage trotz Tracheotomie.

Zahlreiche und schwere Verbrennungen wurden nach Fliegerangriffen gesehen. Frangenheim berichtet, daß von den bei dem Fliegerüberfall des 18. Mai 1918 ins Krankenhaus eingelieferten Verletzten 11 unmittelbar nach der Einlieferung starben, darunter befanden sich 7 Verbrennungen, die fast die gesamte Körperoberfläche betrafen, unter den später Gestorbenen waren noch drei schwere Verbrennungen. In den Brandwunden wurde eine Substanz gefunden, die an der Luft rauchte (Phosphor?); im übrigen zeigten die Verbrennungen auch in ihrem weiteren Verlauf keine Eigentümlichkeiten. Die Verbrannten hatten keine andere Verletzung erlitten, im besonderen wurden keine Bombsplitter bei ihnen gefunden.

Verbrennungen anderer Ätiologie.

Verbrennungen durch Hantierungen des täglichen Lebens oder infolge von Brand von Unterkünften wird jeder Feldchirurg beobachten. Besonderheiten bieten sie nicht.

Bei einem Quartierbrand infolge Munitionsexplosion bekam ich 12 Verbrennungen I. und II. Grades an Gesicht, Händen und Füßen in Behandlung, die sämtlich genesen sind, auch in diesen Fällen wurde wieder die hochgradige Schwellung des Gesichtes beobachtet.

Sauerbruch (nach liebenswürdiger persönlicher Mitteilung) erlebte eine Reihe schwerer Verbrennungen im Felde, auffallend war die schlechte Heilungstendenz.

Fleißig behandelte häufig Verbrennungen II. Grades des ganzen Gesichtes im Feldspital, über die Entstehung der Verbrennungen ist nichts erwähnt.

Blitzschlag und Starkstrom.

Kurz erwähnt seien noch Schädigungen durch Blitzschläge und den elektrischen Strom, die physikalisch identisch sind.

Nach Jellineck muß man beim Blitzschlag unterscheiden: 1. sog. Hautverbrennungen, 2. Haarversenkungen, 3. Blutaustritte, 4. lochförmige Gewebsdurchtrennung, 5. Blitzfiguren.

Bei den meisten elektrischen Verbrennungen ist von echten Verbrennungen durch Hitzeeinwirkung nicht die Rede, es handelt sich vielmehr um die Folge der thermischen und elektrolytischen Wirkung der Elektrizität innerhalb der



Abb. 6. Typische Starkstromverbrennung beider Hände. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik (Geheimrat Enderlen).

Gewebe (Joulesche Wärme), jedoch kommen bei Kurzschluß echte Brandwunden vor.

Schon im Frieden war mit der Zunahme der Anwendung der Elektrizität eine Vermehrung der elektrischen Unfälle nachweisbar, 1908 wurden in Deutschland 58 Fälle bekannt, 1910 135, 1912 183 (nach Langer 1914).

Nach Jellineck sind Ströme von über 200 Volt Spannung gefährlich, von über 500 Volt meistens tödlich. Beim Wechselstrom kommt es auch auf die Wechselzahl an, ist diese gering, so sind die Ströme mit hoher Spannung tödlich, ist sie sehr hoch, so sind die Ströme weniger gefährlich. Jellineck konnte sowohl bei Menschen, wie im Tierexperiment frische miliare Blutungen im Zentralnervensystem nachweisen. Ob der Tod durch Veränderung in der Medulla oblongata oder durch direkte Beeinflussung der Herzganglien oder des Herzmuskels eintritt, steht nicht fest, vielfach mag nur Schockwirkung vorliegen.

Man hat bald nach Kriegsbeginn versucht, die Stellungen durch Starkstromleitungen zu schützen, dabei mag mancher Todesfall, manche Verbrennung vorgekommen sein. Abb. 6, die ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Geheimrat Enderlen verdanke, zeigt eine typische Starkstromverbrennung beider Hände.

Ferner konnte ich folgenden Fall beobachten:

Gefreiter M. Handtellergröße „Verbrennung“ der Kopfschwarte nach Berührung mit Starkstromleitung; der Knochen lag in 5 Markstück Ausdehnung bloß, allmählich sequestriert die Tabula ext. in dieser Ausdehnung; Thierschsche Transplantation, glatte Heilung.

Verätzungen, Röntgenschädigungen, Verbrennungen mit „Höhensonne“.

Fälschlich zu den Hitzeschädigungen wird vielfach die lokale Einwirkung chemischer Agenzien (Säure, Alkali, Salze, Schwefelalkali, Salze der Schwermetalle) gerechnet (so auch von Tschmarke), die man im allgemeinen als Ätzung bezeichnet. Nach Felix Marchand spielt lediglich bei Einwirkung frisch gelöschten Kalks die Hitze die Hauptrolle.

Ebensowenig gehört die Wirkung der Röntgenstrahlen und des Radiums und Mesothoriums in das Kapitel der Verbrennungen, die primäre Rötung der Haut bei der Röntgenbestrahlung wird möglicherweise durch die Wärmestrahlen der Antikathode hervorgerufen, die übrigen Schädigungen haben mit Hitzewirkung nichts gemeinsam (Tschmarke).

Dagegen kommt es bei unvorsichtigen Bestrahlungen mit der Quarzlampe, der sog. „künstlichen Höhensonne“ zu echten Verbrennungen I. und II. Grades. Da die Quarzlampe zur Behandlung torpider Kriegswunden wiederholt empfohlen wurde (Thedering, August Mayer u. a.), werden auch Verbrennungen nicht selten sein. Ich sah wiederholt Verbrennungen II. Grades mit reichlicher Blasenbildung nach Bestrahlung mit der durch Hagemanns Glühbirnenring ergänzten „künstlichen Höhensonne“, der Verlauf war stets ein absolut harmloser.

Infektion der Brandwunden.

Für das weitere Schicksal der Verbrennungen ist die Infektion von wesentlicher Bedeutung.

Ich habe bereits erwähnt, daß die ausgedehnten Brandnekrosen des Schußkanals — die Richtigkeit der Anschauungen von Georg Magnus vorausgesetzt — für die Bakterien einen ausgezeichneten Nährboden abgeben. Conrad Brunner und W. v. Gonzenbach haben die Bedeutung der Brandnekrosen experimentell bewiesen.

6 Meerschweinchen erhalten in die Rückenwunde 0,05 Erde ohne Kauterisierung, nach 5 Stunden Isoform 0,2. Bei 6 anderen Tieren wurden die Wundgewebe kauterisiert, dann kommt die Erde hinein und nach 6 Stunden Isoform 0,2. Von den nicht kauterisierten starben 2, von den kauterisierten 5 Tiere an Tetanus.

A. Läden und Erich Hesse konnten an entfernten Geschossen, besonders an Schrapnellkugeln und Granatsplittern alle möglichen Infektionserreger nachweisen; Gasbrand trat auf in dem S. 147 erwähnten Fall von Leucht-kugelverbrennung von Heddaeus.

Nach Sonnenburg und Tschmarke heilen auch ausgedehnte Ver-

brennungen II. Grades bei zweckmäßiger Behandlung zuweilen ohne Temperatursteigerung aus, Sitz der Verbrennung in der Nähe der Körperöffnungen, in der Achselhöhle, an den Händen hat dagegen häufig eine Infektion zur Folge. Kommt es bei Verbrennungen III. Grades zur Abstoßung der Nekrose, so ist zur Infektion reichlich Gelegenheit, besonders wenn Sehenscheiden, Gelenke, Brust, Bauchhöhle eröffnet sind. Aus arrodieren Gefäßen können tödliche Blutungen auftreten. Die Infektionserreger sind zumeist Staphylokokken und Streptokokken.

Das Erysipel gilt als recht seltene Komplikation, ich sah einmal im Felde im Anschluß an eine Verbrennung des Gesichtes durch Kartuscheexplosion, die offen behandelt wurde, ein Erysipel, das ohne Komplikation verlief. Sonnenburg sah unter 20 Verbrennungsfällen der Straßburger Klinik 3 mal Tetanus.

Infektion mit *Pyozyaneus* tritt nach Sonnenburg und Tschmarke gern bei Brandwunden in der Nähe des Afters auf.

Gefährlich ist die Thrombenbildung in der Umgebung des Verbrennungsherd, die besonders bei Verbrennungen III. Grades vorhanden ist. Gelangen die infizierten Thromben in die Blutbahnen, so führen sie zu Pyämie und Sepsis, die noch nach Wochen dem Kranken drohen.

Einen Fall von akuter Sepsis, der 6 Tage nach der Verbrennung zum Tode führte, beschreibt Tschmarke.

Kriegsverbrennungen und Pneumonie, Glottisödem.

Lungenentzündungen als Folge von Verbrennungen sind nach meiner Beobachtung im Felde nicht selten: Unter 20 Verbrennungen I. und II. Grades des Gesichtes und der Hände infolge Einäscherung eines Quartiers erlebte ich 7 Pneumonien, allerdings im Februar bei sehr ungünstigem Wetter und schlechten Transportverhältnissen.

Echtes Glottisödem bei einer Verbrennung des Gesichtes II. Grades erlebte ich einmal, es kam 6 Tage nach der Verbrennung im Kriegslazarett zur Tracheotomie.

Kontrakturen, Keloide, Karzinome.

Verbrennungen III. Grades können infolge der Narbenentwicklung noch zu vielfachen späten Störungen Veranlassung geben.

Bei ausgedehnter Granulationsfläche hört die Epithelisierung von der Peripherie her auf, es muß anderweitig für Hautdeckung der Fläche gesorgt werden.

Ferner kommen Vernarbungen zwischen einer Extremität und dem Thorax oder der Bauchhaut vor, die man als „Flügelfellbildung“ bezeichnet. Abb. 7 und 8 geben gute Beispiele dieser Verbrennungsfolgen.

Kontraktur und Narbenbildung können im Gesicht und am Hals zu hochgradiger Entstellung, Behinderung des Kauaktes, Ektropionierung der Augenlider usw. führen (vgl. Abb. 9).

Der Sanitätsbericht 1870/71 erwähnt störende Kontrakturen der Finger nach Verbrennungen (vgl. Abb. 10).

Leo Walter und Sabry Bey beschreiben aus dem Zentralspital zu Adrianopel einen hochgradigen *Pes calcaneo-valgus* nach Verbrennungen bei

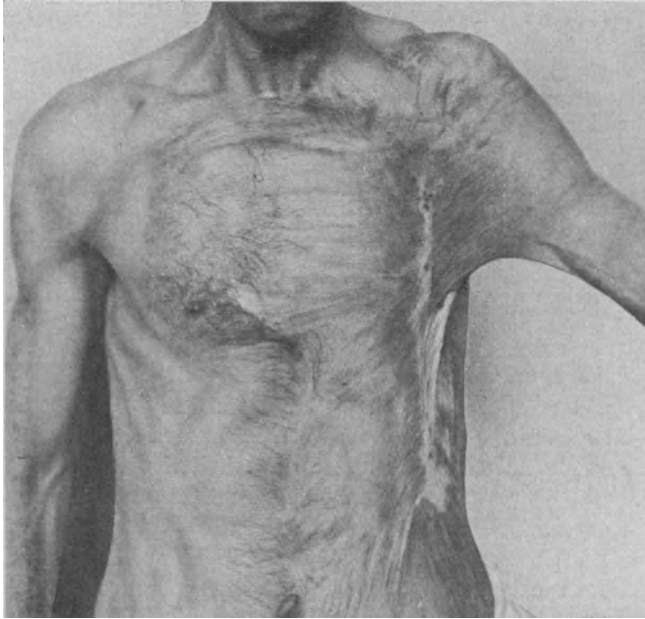


Abb. 7. Flügelfellbildung nach Verbrennung. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik (Geheimrat Enderlen).

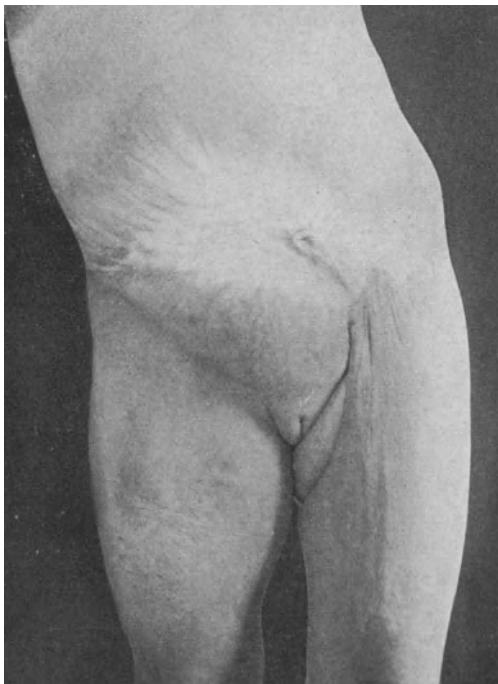


Abb. 8. Flügelfellbildung nach Verbrennung. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik (Geheimrat Enderlen).

einem Bauern aus der Umgebung Adrianopels, der als 7 Monate altes Kind den Fuß verbrannte.

Etwa 12 cm über der Höhe des Talokruralgelenks zieht ein derber Strang von kalloser Bindegewebsmasse nach der aufwärts verzogenen Außenseite des Fußes derartig, daß die 2 äußeren Metatarsen und Zehen ganz in dem schwimnhautartigen Strang aufgehenden. Von den beiden Zehen ist weiter nichts mehr äußerlich erkennbar geblieben als die Andeutung zweier nagelloser Zehenbeeren (vgl. Abb. 11 und 12).



Abb. 9. Hochgradige Kontraktur des Halses nach Verbrennung. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik (Geheimrat Enderlen)

Über Wachstumsstörungen nach Verbrennungen berichten Humphrey und Hernig (nach Tschmarke).

Bisweilen kommt es auf Brandnarben zur Bildung von Narbenkeloiden (Steinheil, Sonnenburg und Tschmarke). Abb. 13 und 14 zeigen Narbenkeloideentwicklung auf Verbrennungsnarben.

Die Entwicklung von Karzinomen auf Brandnarben ist mehrfach beschrieben. Nach Marcuse trat bei einem 23jährigen Mädchen 8 Jahre nach einer ausgedehnten Verbrennung des Ober- und Unterschenkels ein Karzinom auf, das zur Amputation führte.



Abb. 10. Streckkontraktur der Finger beider Hände nach Verbrennung bei einem Flieger.
(Eigene Beobachtung.)



Abb. 11 und 12. Pes calcaneovalgus infolge von Verbrennung nach Leo Walter und
Sabry-Bey. (Münch. med. Wochenschr. Nr. 14, 1917.)

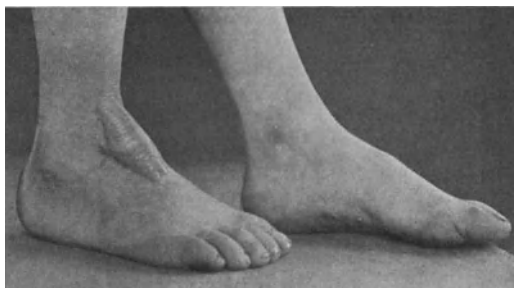


Abb. 13. Narbenkeloid auf einer Brandnarbe. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik
(Geheimrat Enderlen).

In einem Fall von Thiem kam es 23 Jahre nach der Verbrennung eines Fußes auf einer wiederholt aufgeplatzten Narbe zur Entwicklung eines Karzinoms. Abb. 15 zeigt ein ausgedehntes Karzinom auf einer alten Verbrennungsnarbe (Beobachtung der Würzburger Klinik).



Abb. 14. Narbenkeloid auf einer Brandnarbe. Beobachtung der Würzburger Chir. Klinik (Geheimrat Enderlen).

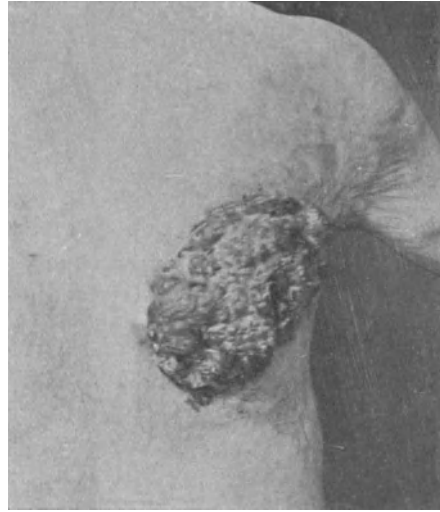


Abb. 15. Karzinomentwicklung auf einer alten Verbrennungsnarbe. Beobachtung der Würzburger Chirurgischen Klinik (Geheimrat Enderlen).

Prophylaxe.

Zweifellos läßt sich eine große Zahl der Kriegsverbrennungen vermeiden.

Dazu ist erforderlich einmal, daß die Mannschaften immer wieder auf die Gefahren hingewiesen werden, die ihnen aus dem leichtsinnigen Hantieren mit der Munition erwachsen — in einem von mir beobachteten Fall hatte man feuchtgewordene Kartuschen auf dem Ofen getrocknet —, dann aber eine sorgfältige Überwachung der Feuerungen und der Starkstromanschlüsse, die zuweilen von wenig sachverständiger Seite angelegt zu Kurzschluß und Gebäudebrand führten.

Therapie der Verbrennungen.

Die Therapie der Verbrennungen hat zu berücksichtigen die örtlichen Gewebsschädigungen und die Allgemeinerscheinungen.

Wenn wir gemäß der Auffassung von Magnus und Jehn die Schußwunden als Verbrennungen III. Grades auffassen, so muß unsere Therapie einmal die Gefahr, die aus der Infektion dieser Nekrosen erwächst, zu beseitigen suchen, dann aber auch dem durch Resorption des verbrannten Gewebes drohenden Überempfindlichkeitsschock (Heyde) zu begegnen suchen. Das ist am besten gewährleistet durch eine Spaltung und ev. Exzision des Schußkanals,

wenigstens der Granatsplitterverbrennungen, wie sie schon nach den ersten Kriegsmonaten von berufener Seite gefordert wurde (Enderlen, Garrè) und in der Folge wohl von jedem Feldchirurgen mehr oder weniger radikal geübt wurde.

Wie diese Behandlung in der Praxis ausgeführt werden kann ohne Berechtigung des Einwandes, sie sei allzu verletzend, das hat Georg Schöne in seiner Arbeit gezeigt; es würde zu weit führen, auf diese Verhältnisse, die ja mit der Therapie der Verbrennungen nur losen Konnex haben, hier einzugehen.

In neuester Zeit hat man die mechanische Behandlung des Schußkanals mit der sog. „Tiefenantiseptik“ (Klapp) verbunden und scheint bezüglich der Bekämpfung der Infektion so sehr gute Resultate zu erzielen.

Zahllos sind die zur lokalen Behandlung der Verbrennungen angegebenen Mittel. Ein bei Verbrennungen angewandtes Heilverfahren soll vor allem die Infektion der verbrannten Partie verhüten und schmerzlindernd wirken. Die meisten Mittel halten einer Kritik nicht stand, vielfach ist ihr Schaden größer als ihr Nutzen.

Es wäre überflüssig, all diese Mittel hier zu besprechen, eine Zusammenstellung findet sich bei Sonnenburg und Tschmarke. Ich erwähne nur einige neueren Vorschläge, die mir beachtenswert erscheinen, sie bauen auf dem Gedanken teils einer Desinfektion bzw. Eiweißkoagulation, teils einer Adsorption, teils einer Bakterienarretierung auf.

M. Lieber empfiehlt bei Verbrennungen II. Grades das Aufstreuen von Anästhesin, bei solchen II. und III. Grades Novojodin.

Hans L. Heusner empfiehlt zur Behandlung eine Pikrinsäuresalbe (Pikrinsäure 2,0, Glykasine Beiersdorf ad 100,0 = Pikrasine). Die Pikrinsäure bringt Eiweiß zur Gerinnung und gerbt die Haut. Das Mittel soll gleich nach der Verbrennung aufgestrichen werden, es kommt dann nicht zur Blasenbildung, der Schmerz läßt bald nach, auch bei schwerer Verbrennung wurde keine Schädigung durch Resorption gesehen.

Latouche dagegen beobachtete 2 schwere Vergiftungen nach Behandlung mit Pikrinsäurelösung, die schon von Fileul (1894), Damany (1896) und Papazoglou (1896) empfohlen wurde.

v. Bardeleben sah längerdauernde Albuminurie bei Applikation von Pikrinsäure, er führte die Behandlung mit Bismuthum subnitricum ein, die mit der sog. Brandbinde „Bardella“ noch heute viel geübt wird.

Leopold Renner empfiehlt Aufstreuen eines Pulvers aus 1 Teil Bism. subnitr. und 2 Teilen Kaolin bestehend, er rühmt die Eintrocknung der Wunden, die Vermeidung der Infektion, das Ausbleiben keloidartiger Narben. Bei ausgedehnten Verbrennungen kommt es auch bei dieser Behandlung zuweilen zu Intoxikationserscheinungen (Unruhe des Patienten, Urtikaria).

Büllmann trägt bei Verbrennungen I. und II. Grades eine Klebeflüssigkeit (Mastixlösung etc.) nach Säuberung der nächsten Umgebung auf die freiliegende Lederhaut und auf die Umgebung dick auf, darüber kommt Mull, der bis zu 8 Tage liegen bleibt; des weiteren verwendet Neugebauer Mastisol, Victor L. Neumayer Chirosoter ev. mit 1% Alypin.

A. Behney überzieht die Brandwunden mit einem Gemisch: Paraffin (auf 4° C erwärmt) 87%, gelbes Wachs 10%, weißes Harz oder Terpentin 3%,

neben Schmerzlinderung, wird die Verhütung der Sepsis, die Vermeidung von Narben und Kontrakturen und Verkürzung der Heilung hervorgehoben.

Bamberger rühmt der örtlichen Anwendung von Soda schmerzlindernde Wirkung nach.

Ein Verfahren, das gegenüber all diesen Mitteln, die zum größten Teil dem Feldarzt gar nicht zur Verfügung stehen, sehr einfach und konsequent ist, wovon ich mich auch im Felde überzeugen konnte, scheint vielen Ärzten unbekannt.

Georg Schöne sagt 1913: „Den Brandwunden gehört in den Augen sehr vieler Ärzte insofern ein Platz außer der Reihe, als man mit gutem Gewissen darauf verzichten zu dürfen glaubt, ihnen die Wohltaten der modernen Antiseptik und Asepsis zuteil werden zu lassen.“ Die Erfahrung lehrt, daß wir mit der primären Desinfektion die Infektion wirksam bekämpfen und damit die Heilung bedeutend abkürzen können. Bei Verbrennungen II. Grades entfernt diese Behandlung außerdem einen sehr großen Teil der verbrannten Epidermis und beugt so der toxischen Resorption (Heyde) vor.

Das Verfahren der primären Desinfektion wird nach Tschmarke am Krankenhaus Moabit seit 1893 in folgender Weise geübt: Abtragen der Hautblasen und Epidermisfetzen mit Pinzette und Schere, Reinigung der ganzen Wunde und der Umgebung mit warmem Wasser und Seife, ev. mittels Handbürste, Abspülen mit sterilem Wasser, Abtrocknen, Abwischen der Wundfläche und der Umgebung mit Äther und 1⁰/₁₀₀iger Sublimatlösung oder 3⁰/₁₀₀ Borsäurelösung, Jodoformgaze, sterile Gaze, die unterste Mulllage bleibt länger liegen, man findet bei Verbrennungen II. Grades dann beim Abheben des Verbandes die Wundfläche frisch überhäutet, bei Verbrennungen III. Grades gute Granulationen.

Ein Nachteil der Behandlung ist die zuweilen nötige Narkose (Pels-Leusden), meistens genügt allerdings ein Ätherrausch (Schöne).

Pels-Leusden behandelt ebenfalls mit der primären Desinfektion, desgleichen Schöne, anstatt der Jodoformgaze nehmen beide sterilen Mull; an der Würzburger chirurgischen Klinik unter Enderlen wurde das Verfahren stets geübt und ich selbst habe frische Verbrennungen damit behandelt und muß Tschmarke und Schöne bezüglich der Erfolge recht geben.

Im Felde wird sich das Verfahren anwenden lassen, wenn alle ausgedehnten frischen Verbrennungen möglichst bald dem nächsten Feldlazarett oder dem nächsten Hauptverbandplatz zugeführt werden. Der Truppenarzt bedeckt einfach die Wunde mit sterilem Mull und sorgt für schnellen Abtransport mit einem entsprechenden Vermerk auf dem Wundtäfelchen; immer empfiehlt sich eine prophylaktische Injektion von Tetanusantitoxin, zudem Mo. für den Transport.

Ich habe wiederholt im Felde das Verfahren der primären Desinfektion mit gutem Erfolge angewandt auch bei Verbrennungen im Gesicht, dabei konnte ich beobachten, daß das bei Gesichtsverbrennungen sonst ganz gewöhnlich auftretende sehr störende Lidödem entweder ganz ausblieb oder viel geringer war.

Ideal wäre es, könnte man auch bei Verbrennungen III. Grades die Nekrose primär exzidieren und vielleicht transplantieren; von Wilms ist der Versuch gemacht, das Verfahren scheidet gewöhnlich an der Ausdehnung der Verbrennung.

In ganz ähnlicher Weise verfährt Roving, der nach der Beschreibung von Ove Wulff nach Desinfektion mit Spiritus und Phenosalylwasser die Wunde mit sterilem durchlöcherterem Guttaperchapapier bedeckt und darüber 1% Lapisgaze legt.

Sind die Brandwunden nicht mehr frisch oder schon mit Salbe usw. vorbehandelt, leistet nach meinen Erfahrungen ein dicker Puderverband mit Bolus, die sich in sterilen Packungen in jeder Lazarettapotheke findet, gute Dienste.

Bei Eduard Martens übte die offene Wundbehandlung bei Verbrennungen im Feldlazarett die günstigste Wirkung aus mit deutlicher Beschleunigung der Heilung. Erwähnung eines Falles von Verbrennung I.—III. Grades beider Hände und des Gesichts, primäre 16 Tage lange offene Wundbehandlung, schnelle Abheilung, ohne Narbenstörungen.

Von der offenen Wundbehandlung frischer Verbrennungen sah ich keine Vorteile, erlebte aber einmal ein Gesichtserysipel.

Für ältere Fälle und granulierende Wunden kann die offene Wundbehandlung am besten abwechselnd mit feuchten Verbänden vorteilhaft Verwendung finden. Bier erwähnt, daß im Felde Brandwunden nach seinen Grundsätzen mit wasserdichtem Stoff bedeckt wurden und schnell unter Bildung ausgezeichneter Narben verheilten.

Bei ausgedehnten granulierenden Wunden ist die Anwendung des permanenten Wasserbades eine sehr schonende und empfehlenswerte Behandlung (Tschmarke und Sonnenburg).

Verbrennungen IV. Grades kommen nur in seltenen Fällen in ärztliche Behandlung; wenn die Verkohlung die Extremitäten betrifft, kommt nur die primäre Amputation in Frage.

Zur Beschleunigung der Überhäutung granulierender Wunden dient die Anwendung von Scharlachrotsalbe von Schmieden in die Therapie eingeführt oder Pellidolsalbe.

Charles Widmer empfiehlt zur Überhäutung die Bestrahlung der granulierenden Wunde mit Sonnenlicht. Ich selbst konnte beobachten, wie eine Brandwunde nach Verbrennung mit Leuchtkugel durch Sonnenbestrahlung sich rapide verschlimmerte.

Hermann Bergeat und A. Wittek rühmen die Schnelligkeit der Epithelisierung nach Applikation der Luftdusche. Bei größeren Epitheldefekten ist die beste Methode der Deckung an Körperteilen, die keiner besonderen Belastung ausgesetzt sind, die Deckung mit Thierschschen Epidermisplatten.

Frische Granulationen sind Vorbedingung für das Gelingen, sonst empfiehlt sich vorher eine Exzision der Schwielen zu machen und nach guter Blutstillung auf das frische Gewebe zu transplantieren.

Handelt es sich um Deckung von Granulationsflächen an exponierter Stelle (Fußsohle, Schienbein usw.), so erfolgt eine Deckung mittels gestielter Hauptlappen.

Eine interessante Methode der Plastik des männlichen Gliedes nach Verbrennung beschreibt Böhler. Nach einer Kriegsverbrennung des Gliedes durch Benzinexplosion fehlte am Glied die Haut vollständig mit Ausnahme eines 2 cm langen, 2 mm breiten Streifens längs der Raphe. Nach Inzision des Frenulum ließ sich das innere Blatt des Präput. leicht nach hinten umstülpen,

dadurch wurde beinahe das ganze Glied mit normaler Haut bedeckt (vgl. Abbildung 16 und 17).

In anderen Fällen wird man Brücken- oder Wanderlappen erfolgreich anwenden können.

Zur Beseitigung der Narbenkontrakturen und Flügelfellbildungen nach Verbrennungen spielt ebenfalls die Lappenplastik eine große Rolle. So berichtet Kle m m - Riga über Narbenkontrakturen an Arm und Händen — er unterscheidet eine volare und dorsale Klumphand — die mit Lappenplastik entweder mit einseitig gestielten — oder Brückenlappen geheilt wurden. Ich konnte eine schwere volare Klumphand durch Brückenlappen aus der Bauchhaut mit zufriedenstellender Funktion behandeln, das Resultat ist seit Jahren ein gutes geblieben.

Kohler, Jena, berichtet über Behandlung von Narbenkontrakturen nach

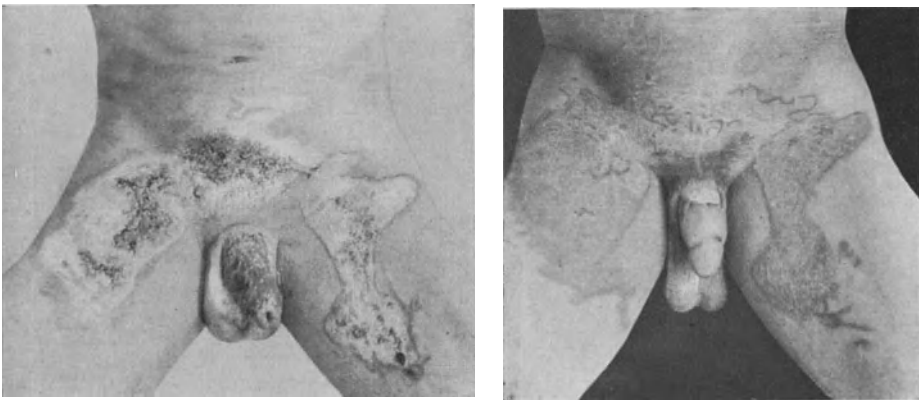


Abb. 16. und 17. Defekt des Gliedes nach Verbrennung, Plastik aus dem inneren Präputialblatt nach Böhler. (Münch. med. Wochenschr. Nr. 13, 1917.)

Verbrennungen mit Röntgenbestrahlung. In drei Fällen erzielte er volle Beweglichkeit der Gelenke. Angewandt wurden härteste Strahlen und mittelgroße Dosen. Besonders geeignet sind Fälle, in denen chirurgische Behandlung nicht mehr helfen kann, sei es, daß die Narben zu ausgedehnt sind, sei es, daß durch ihre Lage ein operativer Eingriff wenig Erfolg verspricht (Narben bei kleinen Kindern, peritonitische Verwachsungen usw.). Bei operablen Fällen ist die Auflockerung des Narbengewebes als Vorbereitung zur Operation oder zur Nachbehandlung hypertrophischer Narben zu empfehlen.

Von konservativen Mitteln zur Beeinflussung frischer und alter Verbrennungsnarben sei weiter das Thiosinamin erwähnt, das als Mischung von Thiosinamin mit Natr. salicyl. von Mendel unter dem Namen Fibrolysin eingeführt wurde. Das Mittel wird subkutan, intramuskulär oder intravenös eingespritzt (20—30 Injektionen). Mehrere Autoren, unter anderen Mellin und Tschmarke sahen günstigen Einfluß auf Verbrennungskontrakturen; jedoch wird berichtet über Nebenerscheinungen: Exanthem, Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwindel, uterine Blutungen, Haut- und Schleimhautblutungen; bei Schwangeren und Patienten mit Arteriosklerose soll die Anwendung daher besser unterbleiben.

Karzinome auf Grund von Verbrennungswunden und -Narben werden mit radikaler Exstirpation oder Amputation behandelt; über Erfahrungen mit Strahlentherapie bei diesen Krebsen finde ich keine Literaturangaben.

Therapie der Allgemeinsymptome.

Neben der lokalen Behandlung brauchen ausgedehnte Verbrennungen eine Allgemeinbehandlung.

Steht man auf dem Boden der Sonnenburgschen Reflextheorie, so gilt unsere Therapie bei schweren Verbrennungen zumeist der Bekämpfung des Schocks. Ein ideales Mittel dazu ist nach Ernst Erlenmeyer der Kampfer, und zwar in Dosen von 6—8 ccm Ol. camph. forte; macht wie gewöhnlich bei der Verbrennung der Schmerz die Hauptsache des Traumas aus, so spricht Erlenmeyer von einem chronischen Schock, dessen erstes Stadium, die Schmerzwirkung, zunächst mit Mo. bekämpft werden soll, und zwar in Dosen von 0,015 bis 0,02 Mo. hydrochloricum 2—3 mal, das 2. Stadium, die Erschöpfung, wird wieder mit Kampfer behandelt. Besser als Mo. ist möglicherweise das Straubische Markophin mit seiner geringeren Wirkung auf das Atemzentrum.

Des weiteren empfiehlt sich vor allem nach Wilms die Zufuhr von Flüssigkeit, um der Wasserverarmung des Blutes vorzubeugen und eine starke Sekretion und reichliche Harnentleerung zugleich mit einer möglichst schnellen Entfernung toxischer Stoffe zu erreichen. Möglicherweise wäre in schweren Fällen von einer vitalen Bluttransfusion Gutes zu erwarten.

Küttner läßt, in Verfolg seiner experimentellen Untersuchungen über den künstlichen Blutersatz (Beitr. z. klin. Chir. Bd. 40, S. 609) bei schweren Verbrennungen stets reichlich Sauerstoff inhalieren und sah zum mindesten erhebliche Milderungen des schweren Krankheitsbildes.

Heyde will durch Darreichung von Chlorkalzium und Atropin dem Methylguanidin entgegenwirken.

Praktische Erfahrungen darüber fand ich nur in der Arbeit von Heyde und Vogt, von Sauerbruch, der an seiner Klinik einmal von der Injektion isotonischer CaCl_2 -Lösung und Atropin einen guten Erfolg sah.

III. Die Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege.

Von

Heinz Flörcken - Paderborn.

Mit 19 Abbildungen.

1. Alonzo, Veränderungen der Nerven infolge Erfrierung der darüber liegenden Haut. *La Riforma med.* Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 12.
2. Aufrecht (Magdeburg), Das Wesen der Erkältung. *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* **117**, 603. 1915.
3. — Weiteres zur Kenntnis des Wesens der Erkältung. *Arch. f. klin. Med.* **119**, 1916.
4. — Über Erkältung. *Zeitschr. f. ärztl. Fortb.* 1917. Nr. 21.
5. Anziaux, G., *Bulletin de l'acad. royale des sciences de Belgique* **54** année. 1899. Zit. nach Felix Marchand.
6. Bamberger, J., Kalksalze gegen Erfrierung. *Deutsche med. Wochenschr.* 1915. Nr. 50.
7. Bier, August, Anaerobe Wundinfektion (abgesehen von Wundstarrkrampf.) *Bruns Beitr.* **5**. 12. 1916.
8. Billroth, Theodor, *Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.* Berlin, Georg Reiner. 1869.
9. — Bericht über die chirurgische Klinik zu Wien 1871/76.
10. Böhler, Lorenz (Bozen), Starrkrampf bei Erfrierungen, zugleich ein Beitrag zur offenen Wundbehandlung. *Med. Klin.* 1917. Nr. 11.
11. Borchard, Das Eintreten der Frostgangrän der Füße in frostfreier Zeit. *Deutsche militärärztl. Zeitschr.* 1915. Heft 1.
12. Bundschuh, Eduard, Über die Behandlung der Erfrierungen an Finger und Zehen. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 12.
13. Burkard, Otto, Mittelhandfinger. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 39.
14. — (Graz), Spätkomplikationen nach Erfrierungen. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 23.
15. Catiano, *Arch. f. klin. Chir.* **28**, 1882.
16. Coenen, H., Thom und Cilimbaris, *Beiträge zur Kriegsheilkunde.* Berlin, Julius Springer. 1914.
17. Coenen, H., Ein Rückblick auf 20 Monate feldärztlicher Tätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung der Gasphegmone. *Bruns Beitr.* **103**, 1916.
18. Cohnheim, J., *Neue Untersuchungen über die Entzündungen.* Berlin 1873.
19. Coket, Erfrierungen und Kälteparästhesien der Füße. *Presse méd.* Nr. 50. Ref. *Deutsche med. Wochenschr.* 1917. Nr. 45.
20. Cyon, C., *Sitzungsberichte der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, mathem.-physikal. Klasse* 1866.
21. Delorme, *Traité de chirurgie de guerre* 1888.
22. v. Dieburg, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med.* **38**, 1883.
23. Dosquet, Offene und klimatische Behandlung von eiternden Wunden und Frostschäden. *Deutsche med. Wochenschr.* 1915. Nr. 18.

24. Dregiewicz, Leopold (Lemberg), Behandlung von organischer und funktioneller Hautkälte der Extremitäten mit Dermotherma. Reichs-Med. Anz. 39. Jahrg. Nr. 24.
25. Dreyer, Lothar (Breslau), Die III. Hilfsexpedition nach Konstantinopel. Beitr. z. Kriegsheilk. Julius Springer. 1914.
26. — Eigentümliche Fußgangrän aus dem Balkankriege. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 42.
27. — Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913.
28. Eichenwald, C., K. k. Gesellschaft der Ärzte Wiens. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 10.
29. v. Eiselsberg, Zur Behandlung der Erfrierungen. K. k. Gesellschaft der Ärzte Wiens. Sitzung vom 5. Mai 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 24.
30. Enderlen (Heidelberg), Briefliche Mitteilung.
31. Erb, Wilhelm, Klinische Beiträge zur Pathologie des intermittierenden Hinkens (der „Dysbasia angiosclerotica“). Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 21.
32. Fischer, H., Handbuch der Kriegschirurgie. 1, 1882.
33. Fleißig, Julius, Feldspitalschirurgie im Stellungskrieg 1915—1917. Bruns Beitr. 109, Heft 5. 1918.
34. Flockemann, A. (Bloemfontein), Zur raschen Erwärmung durchfrorener Schwerverwundeter. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 2. 8. I.
35. Flörcken, H., Zur Pathologie und Klinik der Gasphlegmone. Bruns Beitr. 106, Heft 4. 1917.
36. — Unsere operative Tätigkeit im Feldlazarett. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 7.
37. Fremmert, Beiträge zur Lehre von den Congelationen. Ein Bericht über 500 Fälle von partieller Erfrierung. Arch. f. klin. Chir. 25, 1880.
38. Freund, Ernst, Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 12.
39. Friedrich, P. L., Praktische Erfahrungen zur Verhütung und Behandlung der Erfrierungen im Felde. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 4.
40. Garré (Bonn), Briefliche Mitteilung 1918.
41. Gerulanos, M., Schußverletzung der Extremitäten. Bruns Beitr. 93, Heft 3. 1914.
42. Glasewald, Wasserdichte Fußbekleidung und Erfrierung. Deutsche med. Wochenschrift 1915. Nr. 16.
43. Goldscheider, Zur Symptomatologie des Fünftagefiebers. Deutsche med. Wochenschrift 1917. Nr. 24.
44. Grätzer, Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 10.
45. Habs (Magdeburg), Münch. med. Wochenschr. 1903.
46. Hecht, Victor, Zur Pathologie und Therapie der Erfrierungsgangrän. Wien. med. Wochenschr. 1915. Nr. 40.
47. Hodara, Beiträge zur Pathologie der Erfrierungen. Monatsschr. f. prakt. Derm. 22, Heft 9. 1896.
48. Holmes und A. Hulke, System of Surgery. 3 ed. 1883. Zit. nach Ed. Melchior (vgl.).
49. Hoppe-Seyler und Härter, Physiol. Chem. 1877.
50. Jezierski, Beiträge zum Begriff der Erkältung. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 121, 420. 1917.
51. Jungmann, Vereinigte ärztliche Gesellschaften Berlins (10. I. 1917). Klinik und Ätiologie des wohnhynischen Fiebers. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 5.
52. Kichner, M., Die II. Hilfsexpedition nach Adrianopel. Beitr. z. Kriegsheilk. 1914. Julius Springer.
53. Korbsch, Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 12.
54. Krjukoff, Beitrag zur Frage der Kennzeichen des Todes durch Erfrieren. (Institut für gerichtliche Medizin, Moskau.) Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Gesundheitsw. 1914. Heft 1.
55. Langendorf, Arch. d. ges. Physiol. 61, 1895.
56. Laptschinski, Zur Frage der Wiederbelebung erfrierender Tiere. Russki Wratsch. 1880. Heft 5—7.
57. Larrey, Memoires de Chirurgie militaire. Tome IV. Paris 1817.
58. Lehrnbecher, Blasenschwäche und Kälteeinwirkung. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 24.

59. v. Lepkowski, V. und Stefan Robert Brünauer, Zur Therapie der Erfrierungen. Wien. med. Wochenschr. 1915. Nr. 5.
60. Liebert (Ulm), Beiträge zur Kriegsheilkunde. Julius Springer. 1914.
61. Lotsch, Embolie, Thrombose, Gangrän und ihre Behandlung. Med. Klin. 1913. 1711.
62. Luff, A. P., Die Kalziumsälze bei verschiedenen Erkrankungen. Brit. Med. Journ. 20. Jan. 1909.
63. Lumière und Astier, Über die Beziehungen zwischen Frostwunden und Tetanus. Akademie der Wissenschaften in Paris, 27. XI. 1916. Bericht in der Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 7.
64. Luxembourg und Jurasz, Beiträge zur Kriegsheilkunde. Julius Springer. 1914.
65. Lynch, A., Few wounds observed during the Japanese-Russian war. Post graduate 1906. August. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1906. Nr. 48.
66. Marchand, Felix, Die thermischen Krankheitsursachen in L. Krehl und F. Marchand. Handb. d. allg. Path. Leipzig, S. Hirzel. 1908.
67. v. Massari und G. Kronenfelds, Zur Behandlung der Erfrierungen im Kriege. Wien. klin. Wochenschr. 1913. Nr. 44.
68. Mathieu und Maljean, Étude clinique et expérimentelle sur des alterations du sang dans la fièvre traumatique et les fièvres en général. Bull. de la Soc. de chir. 1876. Nr. 8.
69. Melchior, Eduard, Über Erfrierungen im Kriege und ihre Behandlung. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 48.
70. Meyer, Arthur W. und R. Kohlschütter, Über echte Erfrierungsgangrän im bulgarisch-türkischen Kriege. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 127, März 1914.
71. Mirtl (Graz), Zur Behandlung der Erfrierungen mit künstlicher Hyperämie. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 26.
72. Müller, Otfried (Tübingen), Über Rheumatismus. Med. Klin. 1918.
73. Müller, Reiner, Unterwärme des Körpers. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 32.
74. Newell-Martin, H., Philosoph. Transact. Roy. Soc. of London. 178, 215. 1887.
75. Noeßke, Chirurg. Kongreß 1910.
76. Perthes, Über die Behandlung der Schmerzzustände bei Schußneuritis mittelst der Vereisungsmethode von W. Trendelenburg. Münch. med. Wochenschr. 1918. S. 1367.
77. Perutz, A., Über Erfrierungen. Arch. f. Derm. u. Syph. 123, 1916.
78. Pirogoff, Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. 1864.
79. Plaschkes, Siegfried, Neigung verletzter Gliedmaßen zu Erfrierungen. Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 1.
80. Poth, Die Behandlung granulierender Wundflächen mit getrockneter Luft (Siccorapparat nach R. Kuttner). Deutsche Zeitschr. f. Chir. 127, Heft 1—2. 1914.
81. Pouchet, Journal de l'anatomie et de la physiologie. 3, Heft 1. 1866.
82. Popovici, L., Zur Behandlung der Erfrierungen. Wien. klin. Rundschau. 1915.
83. Pranter, Victor, Über die Behandlung schwerer Erfrierungen. Wien. klin. Wochenschrift 1915. Nr. 10.
84. Pribram, E., Zur Prophylaxe und Therapie der Erfrierungen. K. k. Gesellschaft der Ärzte Wiens, Sitzung vom 11. Dez. 1914. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 1.
85. Quénu, Bull. de la Soc. de chir. de Paris, 1. April 1914. Nach Melchior.
86. Querner, Ärztlicher Verein Hamburg, Sitzung vom 18. Dez. 1917. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 16.
87. Reich, Reservelazarett II Tübingen, Kriegschirurgen-Abend 6. Okt. 1914. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 44.
88. Rémy und Thérèse, Sur quelques cas de gelures des membres et plus particulièrement sur leurs symptômes nerveux locaux. Travaux de neurologie chirurgicale. 1899.
89. Ribbert, Nekrose des Knochens nach Erfrieren. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 46.

90. Richardson, Auszug aus den Protokollen des Deutschen Ärztevereins zu St. Petersburg. Petersb. med. Zeitschr. 1871. Nr. 4 u. 5.
91. Riehl (Wien), Bemerkungen über Erfrierungen. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 11.
92. Riese (Großlichterfelde), Briefliche Mitteilung.
93. Rischpler, Über die histologischen Veränderungen nach den Erfrierungen. Beitrag zur pathol. Anatomie und allgemeinen Pathologie. 58, 1900.
94. Ritter, Die Behandlung der Erfrierungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 28, 1901.
95. — Entstehung der Erfrierungen und ihre Behandlung mit künstlicher Hyperämie. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 19.
96. Rudnitzki, Zur Frage von den Gewebsveränderungen in gefrorenen Extremitäten. Russki Wratsch. 1899. Nr. 44. Zentralbl. f. Chir. 1900. Nr. 9.
97. Samuel, S., Virchows Arch. 40, 1867.
98. — Med. Zentralbl. 1869. Virchows Arch. 51, 1871.
99. Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich. Berlin 1886. Mittler & Sohn.
100. Sauerbruch (München), Briefliche Mitteilung.
101. Schloebmann, H., Über die Behandlung der Schußneuritis durch langdauernde Nervenausschaltung mittelst Durchfrierung der Nerven. Zentralbl. f. Chir. Nr. 51, 1918.
102. Selenkoff, Mitteilung aus dem evangelischen Kriegslazarett Sistowa während des russisch-türkischen Krieges 1877/78.
103. Sittmann, Zur Frage der Schienbeinschmerzen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 32.
104. Sonnenburg, Über Verbrennungen und Erfrierungen. Stuttgart 1879.
105. Sonnenburg, E. und P. Tschmarke, Die Verbrennungen und die Erfrierungen. Ferd. Enke, Stuttgart 1915.
106. Spitzky, Hans, Hand- und Fingerplastiken. Referat zum Orthopäd. Kongreß in Wien am 17. u. 18. Sept. 1918.
107. Schanz, A. (Dresden), Die Wertigkeit der Amputationsstümpfe. Referat zum 14. Orthopädenkongreß in Wien, 17. u. 18. Sept. 1918.
108. Schäffer, J. (Breslau), Über Melanodermie des Gesichts (sog. Kriegsmelanose). Med. Klinik. 1918. Nr. 44.
109. Schattauer, F. (Charlottenburg), Über Dermotherma (Formaldehydkampfer-salbe). Therap. d. Gegenw. 1914. Heft 3.
110. Schneyer, J., Schädigung der peripheren Nerven durch Erfrierung. Wiener klin. Wochenschr. 1917. Nr. 39.
111. v. Schrötter, Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 7.
112. Schüller, Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 35.
113. Stiassny, Sigmund, Zur Prophylaxe der Erfrierungen. Militärarzt 1915. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 6.
114. Sticker, Georg, Erkältungskrankheiten und Kälteschäden. Berlin, Julius Springer. 1917.
115. Stransky, Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 9.
116. Strauß, M. (Nürnberg), Die konservative Therapie bei Frostgangrän von Hand und Fuß. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 19.
117. Strohmeier, Maximen der Kriegsheilkunde.
118. Trendelenburg. Zeitschr. f. die gesamte exper. Med. V, 1917. S. 371.
119. Unterrichtsbuch für Sanitätsmannschaften. Mittler & Sohn, Berlin.
120. Volk, Richard und Georg Stiefler, Über Erfrierungen. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 5.
121. Wachtel, H. (Trient), Über die therapeutische Beeinflussung der Erfrierungen durch Röntgenbestrahlung. Wien. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 18.
122. Wagner, K. (Laibach), Zur Frage der Kriegsnephritis. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 37.
123. — Behandlung der Erfrierungen. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 50.
124. Waller, A. D., und E. W. Reid, Philos. Transact. Roy. Soc. of London. 178, 215. 1887. Zit. nach Felix Marchand.

125. v. Walzel, Peter, Zur Frage der operativen Tätigkeit und des Verbandwechsels auf den Spitalzügen. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 10.
126. Welcker, A., Cholera und Typhusgangrän. Die symmetrische Gangrän im Balkankriege kein Frostschaden. Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 42 u. 46.
127. Weidenfeld, St. und E. Pulay (Wien), Beitrag zur Pathologie der Erfrierungen, Wien. med. Wochenschr. 1915. Nr. 7.
128. Weintraud (Wiesbaden), Wie ist die Dienstbeschädigungsfrage bei Arthritiden und Myalgien und Neuralgien zu beantworten? Zentralkomitee für das ärztliche Fortbildungswesen in Preußen. Berlin, 27. VI., 27. X. 1918. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 41.
129. Weißbach, Behelfsmäßige Verwendung von Zeitungspapier. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 40.
130. Widowitz, Paul, Gefahrenzone bei Fernplastiken. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37.
131. Wieting (Konstantinopel), Gefäßparalytische Kältegangrän. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 16 u. 52.
132. Winiwarter, V., Langenbecks Arch. 23, 102. 1879.
133. Winternitz, Rudolf, Erfrierungen im Röntgenbild. Med. Klinik. 1917. Nr. 9.
134. Wittek, Arnold, Zur Behandlung der Erfrierungen. Feldärztl. Beilage. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 12.
135. Zöge von Manteuffel, Über die Wirkung der Kälte auf einige Körpergewebe. Zentralbl. f. Chir. 1902. Nr. 3.
136. Zuckerkandl, O., Über Erfrierungen im Felde. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 100, Heft 5.

Einleitung.

Häufigkeit.

Die Kälteschädigungen im Kriege haben nicht nur Bedeutung für den einzelnen Mann, den sie vernichten oder verstümmeln, sie können vielmehr ähnlich wie Kriegsseuchen durch die große Zahl der betroffenen Mannschaften in einer Truppe derartig verheerend wirken, daß sie entweder ganz ausfällt oder in der Gefechtsstärke erheblich vermindert wird.

Eine richtige Prophylaxe und Therapie vermag aber die Folgen des Kälteeinflusses auf die Truppe herabzusetzen, wie vor allem aus den zahlreichen Veröffentlichungen dieses Weltkrieges hervorgeht; daraus ergibt sich der praktische Wert einer zusammenfassenden Besprechung der Kälteschädigungen des Krieges.

Die verheerende Wirkung der Kälte auf die Armeen Napoleons in Rußland ist von Augenzeugen wiederholt beschrieben und hat in Larrey einen glänzenden Beobachter gefunden. Die Nächte des 8., 9., 13., 14. und 15. Dezember 1812 mit Kältegraden von -25° und -28° R., die Larrey von dem an seinem Rock hängenden Thermometer ablas, waren die schlimmsten. Die 12. Division des Generals Loison war beim Ausmarsch aus Wilna 12 000 Mann stark gewesen, nur 360 Mann kamen nach Frankreich zurück. Im Krimkriege 1854—56 kamen auf englischer Seite 2398, auf französischer Seite 5215 Erfrierungen zur Beobachtung mit 1178 Todesfällen (Sonnenburg und Tschmarke); allein in zwei Nächten erfroren vor Sebastopol 2800 Mann, davon 900 tödlich (Holmes und Hulke). Pirogoff berichtet aus dem russisch-türkischen Kriege 1877/78 über 5403 partielle Erfrierungen auf dem Balkan, besonders am Schipkapaß kamen zahlreiche Todesfälle an allgemeiner Erfrierung vor. Im Sanitätsbericht 1870/71 sind 1014 Erfrierungen „schweren Grades“ er-

wähnt, am meisten wurden die Truppen des südöstlichen Kriegsschauplatzes betroffen, es starben 6 Mann.

Im Januar 1905 wurden während des russisch-japanischen Feldzuges in einem japanischen Lazarett nach der Angabe des Amerikaners Lynch Amputationen wegen Erfrierungen bei 1200 bis 1500 japanischen Soldaten ausgeführt.

In den Balkankriegen 1912/13 war die Zahl der auf einigen Kriegsschauplätzen beobachteten Kälteschäden sehr groß. Arthur W. Meyer und R. Kohlschütter berichten von 150 Kranken mit Erfrierungsgangrän aus dem Kriegslazarett in Dedeagatsch, Wieting gibt die Zahl der selbst beobachteten Fälle auf 300 an, Coenen, Thom und Cilimbaris, Liebert (Ulm), Lothar Dreyer, Luxemburg und Jurasz, A. Welcker u. a. berichten des weiteren über hierher gehörige Schädigungen.

Der jetzige Krieg, der zum Teil in Rußland oder im Hochgebirge geführt wurde, hatte eine große Menge von Kälteschäden im Gefolge; die meisten Arbeiten über Frostschäden stammen von österreichischen Verfassern. P. L. Friedrich zählte im November und Dezember 1914 unter 5221 Verwundeten und Kranken 79 Erfrierungen. O. Zuckerkandl berichtet über mehr als 800 Erfrierungen im Winterfeldzug 1915/16 aus dem Lemberger Lazarett. Riese beobachtete im Osten eine „sehr große Menge“ Erfrierungen. Victor Pranter (Wien) bespricht Erfahrungen an 105 Fällen von Erfrierungen, v. Walzel (Wien) spricht von „zahlreichen“ Erfrierungen, die er im Spitalszug zu transportieren hatte. Arnold Wittek zählte vom 15. September 1914 bis 15. Februar 1915 unter 5374 Verwundeten und Kranken 434 Erfrierungen.

Aber auch die Westfront war nicht frei davon, besonders im nassen Flandern scheinen häufige Kälteschäden vorgekommen zu sein. Enderlen sah eine Reihe von Erfrierungen der Füße, ich selbst konnte 1916 im Februar sowie im Herbst mehrere Erfrierungen der Füße allerdings leichten Grades beobachten.

Erkältungskrankheiten.

Die Kälteschädigungen des Krieges im weiteren Sinne umfassen neben den Folgen lokaler und allgemeiner Kältewirkung auf die Gewebe „gewisse indirekte Folgen einer lokalen oder mehr allgemeinen Abkühlung besonders der äußeren Körperoberfläche für die inneren Organe“ Erkältung, Erkältungskrankheiten (Felix Marchand).

Trotz des zweifellos für eine Reihe sog. Erkältungskrankheiten festgestellten bakteriellen Ursprungs darf einmal an der Wirkung der Kälte als auslösenden Moments bei solchen Erkrankungen (Pneumonie, akuter Gelenkrheumatismus) nicht gezweifelt werden, ferner zeigen vor allem neuere Untersuchungen, daß die „Erkältung“ allein anatomische Veränderungen setzen kann.

Nach Otfried Müller gilt das sog. Dastre Moratsche Gesetz des Antagonismus der äußeren und der inneren Gefäße des Körpers auch beim Menschen: Blut, welches von einer bestimmten Stelle der Körperperipherie durch einen Kältereiz verdrängt wird, weicht nicht in andere Teile der Peripherie aus, sondern in die Tiefe. Werden durch reflektorische Kältereize von der Körperperipherie aus in entfernt liegenden Teilen abnorme Durchblutungsverhältnisse geschaffen, so können dadurch allein schon Gewebsschädigungen hervorgerufen werden. Aufrecht ferner konnte nachweisen, daß durch Ab-

kühlung der Körperoberfläche ein anatomisch feststellbarer Prozeß herbeigeführt werden kann, der sich bekundet durch eine Verringerung der Zahl, also auch Schädigung der weißen Blutkörperchen und die hiervon abhängige Gerinnung des Fibrins, das vor allem in den Lungen die feineren Gefäße verstopft.

Dieser Prozeß macht nach Aufrecht hauptsächlich das Wesen der Erkältung aus. Des weiteren beobachtete er nach Abkühlungen Blutungen in der Leber, den Nieren, in der Pharynx-, Larynx- und Luftröhrenschleimhaut. Jezierski konnte bei Tieren, die über Nacht im Sommer an offenem Fenster in Zugluft ausgestellt waren, die größten Blutungen und zahlreiche Infiltrate in der Lunge erzeugen.

Die Erkältungskrankheiten spielen im Felde infolge der Abhärtung eine geringere Rolle, wie bei den Ersatztruppenteilen der Heimat. „Wer einmal einige Zeit draußen war, dessen Kältereфлекse sind durch Gewöhnung abgestumpft. Ganz anders liegt die Sache aber in der Ausbildungszeit oder bei Wiedereinstellung nach längerer Lazarettbehandlung. Bis aus einem Bureau-menschen oder aus einem älteren Lazarettgänger ein richtiger Feldsoldat wird, muß er sich manches abgewöhnen, unter anderem aber auch den Kältereфлекse, und das geht naturgemäß nur allmählich und oft nicht ohne Zwischenfälle (Otfried Müller).“ Neben dem akuten und chronischen Muskelrheumatismus sei ein Fall von paroxysmaler Hämoglobinurie erwähnt, den Querner beschreibt: der 21jährige Soldat hatte alle paar Wochen Anfälle stets in Zusammenhang mit Kälteeinflüssen. Der Nachweis der Donath-Landsteiner-schen Kältehämolysine gelang stets in einwandfreier Weise. Bei der Entstehung der Kriegsnephritis spielen Kälteeinflüsse vielfach mit (z. B. Wagner-Lai-bach).

Weiter sei hingewiesen auf die „Erkältungsneuritiden“ im Felde. Sie werden sowohl an den Hirnnerven als auch noch häufiger an den Extremitäten-nerven beobachtet, besonders an den unteren Extremitäten. Stransky beschreibt eine einseitige Cruralisneuritis am eigenen Körper und macht darauf aufmerksam, daß dieser Nerv besonders in seinen distalen sensiblen Verzweigungen den N. sapheni derartig häufig und typisch erkrankt, daß er diese Art von Neuritis als „Feldneuritis“ katexochen bezeichnet.

Lehrnbecher macht die naßkalte Unterkunft seiner Truppe im Oktober 1917 für vermehrten Harndrang und die Enuresis nocturna verantwortlich. Mit der Verlegung der Truppe in die Ruhequartiere hörten die Beschwerden auf.

Über die Frage der Dienstbeschädigung bei den sog. rheumatischen Dauerzuständen der Kriegsteilnehmer spricht sich Weintraud aus. Er führt als derartige Krankheiten auf: Folgezustände des akuten Gelenkrheumatismus, primäre chronische multiartikuläre Arthriden (die eigentliche primäre chronische Arthritis, die Arthritis progressiva destruens, die echte Arthritis deformans), Myalgien, Neuralgien. Der Erkältung wird bei diesen Krankheiten eine gewisse Mitwirkung eingeräumt. Weintraud unterscheidet dabei Erkältungsanlage, den Erkältungsvorgang (Reflex), und die Reaktion des Organismus, die eigentliche Krankheit. Zu unterscheiden ist kurz dauernde Kälteeinwirkung und fortgesetzte Kälteeinwirkung durch Klima, Wohnung, Berufsarbeit. Daneben sind ätiologisch wichtig ungenügende Muskelspannung (z. B. bei statischen Gelenkschmerzen), Überanstrengung, Infektion, toxische Einflüsse, psychogene Ursachen.

Bei eigentlichen Kriegsteilnehmern wird zur Annahme einer Dienstbeschädigung für rheumatische Erkrankungen Nachweis des Zusammenhangs mit zeitlich und örtlich bestimmbar Schädigungen im allgemeinen nicht erforderlich sein, die dem Kriegsdienst eigentümlichen Verhältnisse werden im allgemeinen genügen. Bei rheumatischen Erkrankungen im Heimatgebiet dagegen soll der Zusammenhang mit bestimmten schädigenden Einflüssen nachgewiesen oder wahrscheinlich gemacht werden.

Pathogenese der allgemeinen Erfrierungen.

Mit Marchand unterscheiden wir von der lokalen Einwirkung der Kälte auf die Gewebe die allgemeine Wirkung (Erkältung, Hypothermie, Erfrierungstod). Der Organismus des Menschen und vieler Warmblüter kann sich dauernd an eine starke Verminderung der umgebenden Temperatur anpassen, ohne daß eine Herabsetzung der Eigenwärme eintritt. Neben einer möglichst starken Verminderung der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung tritt in erster Linie die chemische Regulierung durch vermehrte Wärmeproduktion in Kraft (Rubner), durch reichliche Nahrungsaufnahme und gesteigerte Muskelaktion kann die Eigenwärme erhalten bleiben. Ein wichtiger Faktor ist die Ernährung.

„Reicht die Regulierung nicht aus, was ausnahmslos eintreten muß, wenn die Wärmeproduktion aus irgend einem Grunde nachläßt, besonders wenn gleichzeitig die Abgabe (infolge ungenügender Bekleidung, besonders in der Nässe, im Schnee) gesteigert ist, so sinkt die Eigenwärme bis zu einem Grade, mit dem das Leben nicht mehr vereinbar ist; die Folge ist der Tod an Erfrierung“ (Marchand).

Die Labilität der menschlichen Temperatur nach unten ist größer als gewöhnlich angenommen wird. Es sind Genesungen nach 24,0° (Reinke), 24,6° (nach Reiner Müller), 24,7°, 26,7° und 26,8° C sogar ohne besondere Reaktionserscheinungen beobachtet (Sonnenburg und Tschmarke).

Mit Recht nach allerdings Marchand darauf aufmerksam, daß bei nicht sehr lange dauernder Abkühlung die Mastdarmtemperatur besonders bei nicht tiefer Einführung des Thermometers nicht der Bluttemperatur zu entsprechen braucht.

Jedenfalls liegt die untere Grenze der allgemeinen Abkühlung, die der Mensch noch ertragen kann, wesentlich höher als diejenige Temperatur, bei der eine Schädigung und ein Absterben der Gewebe eintritt.

Beim kindlichen Körper mit relativ großer Körperoberfläche und bei geschwächten anämischen Individuen — es ist das für den Erfrierungstod im Kriege sehr wichtig — können kalte Bäder und Übergießungen in kurzer Zeit tödliche Verminderung der Eigenwärme herbeiführen. Die Folgen der allgemeinen Erfrierung für die lebenswichtigen Organe sind teils durch das Tierexperiment, selten durch Untersuchungen an Erfrorenen klargestellt.

Ganz abgesehen von den Versuchen an Kaltblütern können auch Warmblütierzellen starke Abkühlung vertragen. Lokalanästhesie durch Gefrieren tötet das Gewebe nicht ab. Frostnekrose tritt erst ein bei längerer Einwirkung der Kälte und ist ferner abhängig von der Schnelligkeit des Erstarrens und Auftauens, da sich bei schnellem Gefrieren weniger die schädlichen Eiskristalle bilden und nur bei sehr langsamem Auftauen die Zellen das ausgetrocknete

Wasser wieder ganz aufsaugen. Gefrierfleisch wird wieder wie frisches Fleisch, wenn man es langsam auftaut. Die Gewebeskulturen von Warmblüterzellen nach Carell gedeihen auch bei 25°, Organe können vor den Überpflanzungen auf Eis aufbewahrt werden (nach Reiner Müller).

Experimente an lebenden Tieren zeigen, daß rote Blutkörperchen und Hämoglobingehalt sich vermindern, dabei entsteht eine vorübergehende Hämoglobinämie. Durch gesteigerte Nahrungsaufnahme, vermehrte Muskelaktivität, teils reflektorisch (Zittern), teils willkürlich sucht der Organismus ungewöhnlichen Anforderungen gerecht zu werden, beim Versagen dieser Hilfsmittel wird durch Verbrennung der vorhandenen Reservestoffe zunächst der N-freien, dann der N-haltigen Substanzen bis zu ihrer Erschöpfung die Wärmeproduktion ermöglicht.

Dementsprechend tritt im ersten Stadium der Abkühlung eine Steigerung der Funktion ein: Beschleunigung und Vertiefung der Atemzüge, vermehrte Herzaktivität und Muskelaktionen, später kommt das Stadium der Paralyse. Die Veränderung der Herzaktivität dabei ist unabhängig von zentralen Einflüssen bedingt durch Wirkung des abgekühlten Blutes (Experimente von C. Cyon, Newell, Martin, Waller und Reich und Langendorf), bei zunehmender Kälte schlägt das Herz immer langsamer bis zum Stillstand.

Einer anfänglichen Erhöhung des Blutdrucks infolge Kontraktionen der peripherischen Gefäße folgt die Herabsetzung.

Ob die Atmung den Herzstillstand überdauert (Anziaux), oder ob das Herz das *Ultimum moriens* ist (Colin), darüber gehen (nach Marchand) die experimentellen Ergebnisse auseinander.

Unregelmäßigkeit der Atmung und Cheyne-Stokesscher Atemtypus wurden mehrfach beobachtet.

Die Verlangsamung der Atmung ist wohl bedingt durch eine Schädigung der *Medulla oblongata*, aber nicht infolge einer Überladung des Blutes mit CO₂, diese soll im Gegenteil im Blute Erfrorener vermindert sein. Nach Hoppe-Seyler steigt die O-Aufnahme und CO₂-Abgabe mit dem Anwachsen des Wärmeverlustes.

Als Ursache des Todes an Erfrierung (Erkältung) kann man nicht den Ausfall einer lebenswichtigen Funktion allein bezeichnen, der Tod ist vielmehr die Folge einer allgemeinen Erschöpfung oder ein Darniederliegen der gesamten Stoffwechsel- und Lebensvorgänge aus Mangel an der dafür nötigen Wärme. Die herabgesetzte Tätigkeit des Zentralnervensystems ist in jedem Falle die letzte Ursache des Todes, da ihre Elemente gegenüber Störungen im Stoffwechsel am empfindlichsten sind und ihrerseits wieder die Lebensvorgänge regulieren.

Die autonome Tätigkeit des Herzens unterhält dabei noch eine Zeitlang die Zirkulation und ermöglicht eine gewisse Erregbarkeit des Atemzentrums. Winterstein (nach Reiner Müller) faßt neuerdings den Kältetod wieder auf als Erstickungstod.

Leichenbefunde bei Erfrierungen.

Die Befunde an Leichen Erfrorener sind in keiner Weise charakteristisch, es findet sich eine starke Blutüberfüllung der inneren Organe, besonders beider Herzhälften (Dieburg). Blutaustritte auf den Pleuren, im Lungengewebe, sowie hämorrhagische Erosionen des Magens sind keineswegs charakteristisch,

wenn auch Krjukoff wieder neuerdings die Wichtigkeit des Befundes der Ekchymosen oder Erosionen des Magens betont; mehr ins Gewicht fällt das Fehlen der Kohlehydrate in der Leber.

Die Leichen Erfrorener sind blaß, solange sie in der Kälte sind, sie werden beim Auftauen blau, die Totenstarre ist bedeutend.

Gegen die Ansicht, daß festgefrorene Gliedmaßen so brüchig seien wie Glas (Sonnenburg und Tschmarke) und leicht abbrechen können, wendet sich Eduard Melchior, der weder konkrete Beobachtungen in der Literatur fand, noch künstlich durchfrorene Finger auch bei Anwendung stärkerer Gewalt brechen konnte.

Während ferner Marchand meint, daß bei längerer Dauer der Kälte-wirkung die Folge lokaler Erfrierung an den peripherischen Teilen, Gangrän der Füße, Hände etc. zur Beobachtung kommen können, stellte Larrey bei dem Rückzuge der Großen Armee aus Rußland fest, daß der Frostbrand an den Erfrorenen ganz fehlt, auch wenn bei anhaltender Kälte die tödlichen Erfrierungen sich häuften; keine einzige Leiche zeigte die Merkmale des Brandes.

Naturgemäß können der allgemeinen Erfrierung lokale Frostschäden voraufgehen.

Symptome der allgemeinen Erfrierung.

Im Vordergrund der Erscheinungen steht die starke Müdigkeit und Mattigkeit, dabei starkes Kältegefühl und unbezwingliche Schlafneigung. „Der Gang wird unsicher, das Auge unterscheidet nicht mehr die Gegenstände, das Gehör verliert sich, die Intelligenz weicht dem Stumpfsinn, die Haut wird blaßbläulich“ (Sonnenburg und Tschmarke). Legt sich der Halbbetäubte nieder, so kommt es rasch zu einem Zustande, worin Atmung und Kreislauf und alle Lebenstätigkeit bis auf die letzte Spur erlischt, um schließlich in den Tod überzugehen. Dieser Zustand des Kältescheintodes jedoch kann unter Umständen viele Stunden, ja tagelang dauern und doch wieder vom Leben abgelöst werden (Georg Sticker). Die Atmung kann auf 8, der Puls auf 40—50 sinken.

Erholt sich der Erstarrte nach Wiederbelebungsversuchen, so klagt er gewöhnlich über heftige Kopfschmerzen, ferner wurde vorübergehendes Irresein mit oder ohne Halluzinationen beobachtet, es kommen auch blödsinnartige Zustände, Lähmungen vor. Auch jetzt kann noch der Tod eintreten.

Larrey schildert die Erfrierungen beim Rückzuge der französischen Armee im Dezember 1812, Erblässung, Betäubung und Sprachverlust ging dem Erkalten der Unglücklichen voraus, es wurde ihnen dunkel vor den Augen, sie wurden noch eine Zeitlang von ihren Kameraden weitergeführt, aber mit sinkender Muskelkraft fingen sie an wie betrunken zu wanken, zu taumeln und fielen endlich hin: bei der schnellen Flucht wurden sie an den Rand des Weges gelegt und erstarrten rasch; besonders bei Miedreski ging dem Erstarren unwillkürlicher Harnabgang und Nasenbluten voraus.

In seltenen Fällen werden partielle Lähmungen nach Erfrierungen beobachtet, Larrey beschreibt nach dem Feldzuge in Rußland eine Reihe halbseitiger Lähmungen, welche infolge der starken und dauernden Kälte entstanden waren.

Wieweit hier die Kälte die Ursache oder vielleicht nur das auslösende

Moment bei einer anderen Grundkrankheit (Syphilis) gewesen ist, entzieht sich unserer Kenntnis.

Viel schlimmer wie auf den gesunden kräftigen Menschen wirkt die Kälte auf einen Verwundeten, namentlich wenn dessen Widerstandskraft durch den Blutverlust herabgesetzt ist. Besonders rapide erfolgt die Abkühlung der Verwundeten mit Bauchschüssen und Darmprolaps. Im Sanitätsbericht von 1870/71 findet sich die Mitteilung aus einem Lazarett, daß mehrere Verwundete infolge der Kälte in bewußtlosem Zustand eingeliefert wurden.

Von älteren Kriegschirurgen wird der Nässe und Kälte für den Ausbruch des Tetanus bei Verwundeten eine wichtige Rolle zugeschrieben (Larrey nach der Schlacht bei den Pyramiden 1798 und zahlreiche andere nach H. Fischer). Der durchweichte Boden bot eben zur Beschmutzung und Infektion mit den Tetanusbazillen gute Gelegenheit.

Georg Sticker findet noch im jetzigen Kriege in der Vorgeschichte Tetanuskranker eine große Abkühlungsgelegenheit vor Beginn des Leidens¹⁾.

Ebenso wird in dem jetzigen Kriege über Häufigkeit von Gasbrandfällen bei naßkaltem Wetter berichtet (Bier, Coenen, Flörcken u. a.). Neben der größeren Infektionsmöglichkeit spielt hier die Ischämie der Glieder infolge der Temperaturherabsetzung eine Rolle. Auf diese Verhältnisse wird bei der Besprechung der lokalen Kälteschäden noch einzugehen sein.

Zu den allgemeinen Kälteschäden im weiteren Sinne gehören noch diejenigen Abkühlungen, die durch Wasser eintreten können und auch im Kriege eine Rolle spielen.

Rainer Müller berichtet 1903 über zwei Leute, die betrunken nachts ins Wasser gefallen waren, bei der Aufnahme 34,2° und 34,4° Darmwärme hatten und am nächsten Tage entlassen wurden. Gläßner (nach Rainer Müller) fand 1906 bei solchen Personen vorübergehend etwas Eiweiß und Zucker im Harn, was er aber nicht sowohl der Kälte, als den Überanstrengungen und dem Sauerstoffmangel während der Ertrinkensgefahr zuschreibt. Die kurzen starken Kältereize des Wassers verengen die Hautgefäße. Das Blut wird nach innen ins Gehirn gedrängt; es treten Kopfschmerz, Schwindel und Bewußtlosigkeit ein, zuweilen erst nach dem Verlassen des Wassers. Revensdorf (nach Rainer Müller) erwähnt einen Todesfall nach kaum einminütigem Bade von etwa 5°. Die Gefährlichkeit des Badens überhitzter Leute in kaltem Wasser ist bekannt, jedoch ist schon wegen der kurzen Zeit nicht die Unterwärme des Körpers die Todesursache, sondern etwa eine Apoplexie oder Schock.

Für den Chirurgen haben naturgemäß die lokalen Kälteschäden das größte Interesse. In dieses Kapitel gehören einmal die örtlichen Erfrierungen in ihren verschiedenen Stadien bis zur Gangrän, dann aber auch isolierte krankhafte Veränderungen tiefer liegender Gewebskomplexe, vor allem der Nerven,

¹⁾ Seine Folgerungen „Nicht prophylaktische Impfungen, sondern die Gunst der wärmeren Jahreszeit und besserer Kleiderschutz haben das Übel seit dem Frühling vermindert“, kann ich nicht teilen. Wer wie ich gesehen hat, daß bei prophylaktischer Impfung auch in äußerst naßkalter Jahreszeit kein einziger Tetanusfall im Feldlazarett mehr vorkam, während z. B. ein Mann mit alten Unterschenkelgeschwüren, der nicht prophylaktisch geimpft war, gelegentlich einer Infektion prompt an Tetanus erkrankte und starb, der wird stets von dem Segen der prophylaktischen Injektion überzeugt sein, die ich als ein positives Massenexperiment ansehe.

wie man sie zuweilen nach lokaler Kälteeinwirkung auftreten sieht, ohne äußere Zeichen einer Erfrierung.

Pathogenese und pathologische Anatomie der lokalen Erfrierungen.

Die Pathogenese und pathologische Anatomie des Erfrierens stützt sich einmal auf die Tierexperimente, dann aber auch auf die an amputierten Gliedern erhobenen Befunde. Diese sind, besonders wenn spät amputiert wurde, durch reaktive Vorgänge des Organismus an der Demarkationsgrenze oder aber durch Infektion verwischt und dürfen daher nur mit Vorsicht verwendet werden.

Die Folgen einer lokalen Kälteeinwirkung auf die Gewebe sind nach Graden der Temperaturherabsetzung, Dauer der Einwirkung und Beschaffenheit der abgekühlten Umgebung verschieden. Kalte trockene Luft wirkt anders als kaltes Wasser oder Schnee, ruhende Luft anders als bewegte. Die Wärmeabgabe eines lebenden Körperteiles an die kalte Luft erfolgt wesentlich durch Strahlung, die Abkühlung in feuchten Medien durch Leitung. Die roten Blutkörperchen werden durch Gefrieren zerstört. Diese Hämochromolyse tritt besonders intensiv bei schnellem Gefrieren und Wiederauftauen ein. Geringere Kältegrade wirken in erster Linie verengend auf die Gefäße; zunächst die kleineren, dann die größeren Arterien. Durch Wirkung auf die temperaturempfindlichen Nervenendigungen (Endkolben) kommt der Kälteschmerz zustande. Der Verengung der Gefäße folgt die Erweiterung, es kommt zur Rötung oder Zyanose der ausgesetzten Körperteile.

Ritter-Posen faßt die venöse Hyperämie bei der Erfrierung im Sinne der Bierschen Anschauung über die Entzündung nicht als schädliche Stauungserscheinung, sondern als natürliche Hilfskraft zur besseren Durchblutung der geschädigten Gewebe auf.

Wirkt besonders feuchte Kälte vor allem bei anämischen Individuen wiederholt ein, so kommt es leicht zur stärkeren Rötung und Schwellung mit Hautjucken besonders an den Zehen und den Fingern (Frostbeulen — Pernionen). Auch bei anhaltender Einwirkung mäßiger, den Gefrierpunkt nicht erreichender Kältegrade kann die Störung der arteriellen Zirkulation so hochgradig werden, daß es zu Ischämie und Absterben der peripherischen Teile (Zehen, Füße, Finger) kommt (Gangrän).

Von dem Absterben der Glieder in Folge des Gefrierens muß diese ischämische Gangrän unterschieden werden; sie spielt, wie wir sehen werden, bei den Kriegserfrierungen eine hervorragende Rolle.

Experimentelle Untersuchungen über die Folgezustände örtlicher Erfrierungen von Samuel und von Cohnheim ergaben alle Zeichen der Entzündung: Gefäßerweiterung, Schwellung, Exsudatbildung, bei längerer Dauer Stase, Gerinnung in den Gefäßen und Nekrose. Nach Cohnheim sind die Veränderungen der Gefäße das Primäre; sie führen zu der Entzündung und zur Nekrose, auch Hodara und neuerdings Riehl betonen die Wichtigkeit der Thrombenbildung. Rischpler sieht in der Erfrierung selbst durch Wasserentziehung und Eisbildung das schädigende Moment. Die akuten Entzündungserscheinungen sind nicht Ursache der Gewebsschädigung und der Nekrose, sondern beide Prozesse verlaufen nebeneinander; die ersten führen die

Beseitigung der Zufallsprodukte, die Demarkation der abgestorbenen Teile herbei; durch Thrombose in den Gefäßen wird die Ausdehnung der Nekrose begünstigt.

v. Recklinghausen, Kriege und Hodara (nach Riehl) fanden Thrombenbildung in den Gefäßen: „es treten Thromben in den Gefäßen auf, die Gefäße erscheinen maximal dilatiert, das Bindegewebe durch Ödem auseinandergetrennt, in späteren Stadien leicht proliferierend, die elastischen Fasern bedeutend verdickt, späterhin zerfallend. Die Thromben sind teils aus Leukozyten, teils aus Erythrozyten und Fibrin gebildet, werden teilweise hyalin und organisieren sich manchmal in weiterem Verlauf. Die Gefäßwände erleiden gleichfalls Veränderungen, namentlich in ihren elastischen und muskulösen Elementen, auch Endothelveränderungen sind zu konstatieren; die Blutgefäße sind von mononukleären Leukozyten eingeschidet. Bei schwerer Schädigung leidet die Färbbarkeit der Zellkerne, die elastischen Bindegewebsfasern zerfallen; um so veränderte Gewebsanteile herum entsteht später ein direkter Wall von polynukleären Leukozyten, die Demarkationsgrenze der Gangrän“ (nach Riehl).

Quergestreifte Muskelfasern sind nach den Tierversuchen von Rischpler und Marchand gegen direkte Kälteeinwirkung sehr empfindlich; es zeigte sich Verlust der Querstreifung, Zerklüftung und Zerfall der Fasern, auch die glatte Muskulatur, z. B. Media der Arterien, wird durch Kälte direkt geschädigt.

Zöge v. Manteuffel konnte an Meerschweinchen durch wiederholte Kälteeinwirkung der Arteriosklerose ähnliche Bilder erzeugen: Veränderungen der Media, starke Hypertrophie der Muskularis und der Intima.

Rudnitzki erzielte beim Meerschweinchen eine Endarteriitis mit völliger Obliteration, in der gewucherten Intima reichliche Neubildung elastischer Fasern mit teilweise hyaliner Entartung; die quergestreiften Muskelfasern zeigten bindegewebige Degeneration.

Wieting fand in Extremitäten, die wegen „neuroparalytischer Kältegangrän“ amputiert waren, einen starken Kontraktionszustand der Wandungen der großen und kleinen Arterien mit Fältelung der Intima und einer ausgesprochenen Wucherung der Intima ohne Entzündungserscheinungen, meistens ohne Thrombose, andere Gefäße ganz obliteriert durch Endarteriitis oder Endophlebitis und mit organisierten Thromben. Er hält die Vorgänge für nicht charakteristisch, vielmehr für regeneratorsche Prozesse, die mit der Demarkation in Verbindung stehen.

Victor Hecht findet die Vene thrombosiert, die Arterienwände verdickt, die Muskelschicht der Media durch starke Ödeme auseinandergedrängt, die Intima durch Zellwucherung und Aufquellen der Zelle verdickt, wulstartig in die durch Fibringerinnsel verengte Gefäßlichtung hineinragend¹⁾.

Nach Untersuchungen von Richardson sollen das Gehirn, das Rückenmark und die peripherischen Nerven nach dem Wiederauftauen vollständig funktionstüchtig werden.

Remy und Thérèse fanden dagegen auf Grund von Tierexperimenten und histologischen Untersuchungen von 15 klinischen Fällen neben schweren Veränderungen der Muskulatur und der Gefäßwände an den Nerven schwere

¹⁾ E. Nägelsbach (Thrombose und Spätgangrän nach Erfrierung. Münch. med. W. Nr. 13. 1919) beschreibt neuestens einen Fall, in dem es nach einmaliger Kälteeinwirkung zu ausgedehnter Thrombose der Arterie des Unterschenkels kam, die nach 1 Jahr zur Gangrän führte.

Schädigung des Myelins, weniger des Perineuriums, ferner aufsteigende Neuritis. Das Myelin wird körnig fragmentiert und verschwindet schließlich.

Alonzo fand an den N. tibialis erfrorener Tiere Degenerationserscheinungen von den leichtesten bis zu den schwersten Formen.

Rudnitzki stellte an den Nerven das Bild der interstitiellen Neuritis fest.



Abb. 1. Knochenatrophie nach Erfrierung (nach Winternitz).

Veränderungen des Knochens durch Erfrierungen studierte Ribbert; er tauchte die blutleer gemachte Extremität 10 Minuten lang in eine Kältemischung, der Knochen wird dann größtenteils nekrotisch, bleibt jedoch in voller Kontinuität erhalten und wird vom Mark und Periost aus, die am Leben bleiben, mit einer dünnen Schicht von Knochensubstanz bekleidet. Resorptionsvorgänge an Knochen konnten auch nach 2 $\frac{1}{2}$ Monaten nicht wahrgenommen werden.

Weidenfeld und Pulay konnten durch Röntgenaufnahme alle Grade von Entkalkung des Fußskeletts konstatieren, von kaum nachweisbaren Anfängen bis zu so hochgradiger Veränderung, daß sich oft totale Entkalkung nachweisen ließ. Meistens entsprach der Grad der Knochenveränderungen der

Schwere der Weichteilschädigung; bisweilen fand sich aber auch hochgradige Veränderung des Knochenskeletts ohne Veränderung der Weichteile; in diesen Fällen war Schwellung und Ödem der Weichteile vorhergegangen. Am häufigsten waren die dritten Phalangen der Zehen und Finger entkalkt, ferner fanden sich die Köpfchen und Basen der Metatarsi atrophiert, in seltenen Fällen bestand eine vollständige Entkalkung auch der Diaphyse.

Desgleichen beschreibt Rudolf Winternitz-Prag eine Aufhellung und Verdünnung der Röhrenknochen im Röntgenbild, besonders an den spongiösen Gelenkenden bis zum Schwund der Knochen fortschreitend. (Aus Winternitz, Erfrierungen im Röntgenbild, Med. Klinik 1917.) Abb. 1 und Abb. 2.



Abb. 2. Knochenatrophie nach Erfrierung (nach Winternitz).

Victor Hecht erwähnt, daß röntgenologisch bei Mumifikation eine Knochenverhärtung nachweisbar sei, die sich bei Sicherholen aufhellt. Durch Hämatolyse beim Auftauen bekommt das Mark eine eigentümlich braunrote Verfärbung, die Knochenstruktur soll unverändert bleiben.

Ätiologie der lokalen Kriegserfrierungen.

Aus der Pathogenese der lokalen Erfrierung geht deutlich hervor, daß zum Zustandekommen der Erfrierungen keineswegs Temperaturen vom Gefrierpunkt des Bluts oder darunter erforderlich sind, vielmehr ist eine stärkere Abkühlung bei Temperaturen über 0° vollkommen ausreichend, wenn gleichzeitig andere begünstigende Bedingungen vorhanden sind.

Solche Bedingungen werden dargestellt einmal durch die Nässe, dann durch lokale und allgemeine Disposition, die kurz gesagt, alle Schädigungen umfaßt, die zur Ischämie der Gefäße führen. Im Gegensatz zu der Herabsetzung

der Temperatur eines Körperteils durch kalte Luft (Strahlung) erfolgt die Abkühlung durch kalte feuchte Bekleidung oder auch Schnee durch die viel wirksamere direkte Leitung (Marchand).

Demnach kommen im Kriege Massenerfrierungen vor allem der Füße gerade da vor, wo die Soldaten bei naßkalter Witterung der Nässe des Schützengrabens oder der aufgeweichten Straßen ausgesetzt sind; trockener Frost dagegen ist viel ungefährlicher, da er den Boden mit einer festen Eisschicht überzieht.

Der gefährlichste Kältegrad ist der Taupunkt. Nasses Schuhwerk, nasse Kleidungsstücke, nasse Zeltböden entziehen als gute Wärmeleiter bei Tauwetter die Körperwärme so stark, daß die Zeit der Schneeschmelze immer die meisten Erfrierungen bringt (Georg Sticker).

Als die französische Armee im Winter 1795/96 in den Ostpyrenäen Tauwetter erlebte, bekamen viele Soldaten Fußfrierungen, während vorher bei Frostwetter keine Kälteschäden vorgekommen waren; im Krimkriege ereigneten sich die meisten Fußfrierungen bei der kalten Feuchtigkeit des Winters 1854/55, der folgende strenge Winter brachte viel weniger Frostschäden (Delorme nach Melchior).

Im Kriege 1870/71 kamen im November 1870 27, im März 1871 51 Fälle von Frostschäden vor, die mittlere Temperatur betrug dabei im November + 6,1°, im März + 7,9° C, hielt sich also erheblich über dem Nullpunkt.

Friedrich betont ausdrücklich, daß er Ende Oktober und Anfang November 1914 „in der Zeit der kalten Herbststürme mit anhaltenden Regengüssen“ mehr Erfrierungen sah wie im Winter.

Im Balkankriege wurden reichlich Frostschäden bei Temperaturen über 0° beobachtet (Wieting, Dreyer, Welcker, Liebert). Die Ansichten über die Entstehung sind allerdings abweichende.

Die Wärmeentziehung durch Strahlung oder Leitung wird unterstützt durch die örtliche Disposition: Die distalen Körperteile sind am häufigsten Erfrierungen ausgesetzt und an diesen wieder die am wenigsten gut mit Blut versorgten Anteile, daneben übt das ungünstige Verhältnis der Oberfläche zur Masse einen deutlichen Einfluß aus: Erfrierungen der Zehen, Finger und Ohrmuscheln (Riehl).

Ferner spielt vor allem die Kleidung eine große Rolle. Schon Billroth sagt: „Eng anliegende Kleidungsstücke, welche den Kreislauf genieren, befördern die Disposition zur Erfrierung“.

Die unangenehmen Empfindungen in den Fingern der Zügelhand beim Reiten im Winter in engen, wenn auch pelzgefütterten Handschuhen sind mir in guter Erinnerung.

Die wasserdichten Schuhe sind (Glasewald) glücklicherweise nicht völlig wasserundurchlässig, da in wasserdichten Schuhen der durch das Niederschlagswasser nasse Fuß viel länger naß bleibt, als der durchnäßte Fuß in durchlässigen Schuhen. Wenn nicht ein häufiger Wechsel besonders der Strümpfe möglich ist, kommt es dann leicht zu Erfrierungen (Glasewald). Ebenso ungünstig wirken defekte, zerrissene Schuhe. Durch die Erfahrungen des Balkankrieges ist vor allem der unheilvolle Einfluß der Wickelgamasche auf das Erfrieren der Füße betont, die sich bei Nässe mit Flüssigkeit vollsaugt, aufquillt und den Unterschenkel abschnürt (Lothar Dreyer).

Werden Strümpfe und Fußlappen in dicker Schicht im Stiefel um den Fuß herumgelegt, um so dicker, je kälter es ist, werden diese Fußverpackungen durch Schweiß, Schmutz, Regenwasser zu einer dicken Masse um den Fuß herumgebacken, so wird eine Kompression und Disposition für die Erfrierung auch im Stiefel auftreten (Friedrich).

Mangel an Bewegung, vor allem langes Verharren besonders in Hockstellung wirkt ferner ungünstig auf die Zirkulation und begünstigt die Erfrierung. Neben der örtlichen Disposition durch die Kleidung spielt die allgemeine Disposition eine bemerkenswerte Rolle. „Leute, die gewohnheitsgemäß in der Kälte arbeiten, sind der Wirkung weniger ausgesetzt als solche, die dies nur gelegentlich tun, während sie sich sonst nur in geheizten Räumen aufhalten“ (Sonnenburg und Tschmarke).

Aus der Friedenszeit ist uns gut bekannt, daß blutarme und unterernährte Menschen, sowie Rekonvaleszenten und Alkoholiker besonders leicht Frostschäden davontragen.

Im Kriege wirkt in diesem Sinne die Schwächung durch Seuchen, Typhus, Ruhr, Cholera mit. Delorme weist auf den unheilvollen Einfluß dieser Erkrankungen für die Entstehung der Erfrierungen im Krimkriege hin, wo 75 000 Mann Krankheiten erlagen gegenüber 20 000 vor dem Feinde Gefallenen.

Von den einzelnen Autoren wird von den angegebenen Momenten teils dieses oder jenes in den Vordergrund gerückt, teils im Zusammenwirken verschiedener Umstände die Ursache der Erfrierung erblickt.

In den Balkankriegen erlebten einige Chirurgen Erfrierungen bei starkem Frostwetter, die durch die Abkühlung allein zu erklären sind, so Coenen, Thom und Cilimbaris, im Januar und Februar 1913 im Winterfeldzug in Epirus, auch W. Meyer und R. Kohlschütter bezeichnen ihre Fälle als echte „Erfrierungsgangrän“.

M. Kirschner berichtet ebenfalls über zahlreiche Frostschäden bei den Türken in Adrianopel.

Andere erlebten mehr oder weniger zahlreiche Fälle von Fußgangrän bei höherer Temperatur. Liebert-Ulm, der bei den Türken 72 Fälle von Fußgangrän behandelte, beschuldigt neben dem Stehen in der Nässe das mangelhafte Schuhwerk, das bisweilen zu eng war oder zu lange an den Füßen verblieb. Die meisten seiner Patienten waren außerdem durch Darmkrankheit und Kriegsstrapazen geschwächt; vielleicht spielte auch das reichliche Rauchen mit seiner Wirkung auf die Gefäßnerven eine Rolle.

Wieting-Konstantinopel sah an 300 Fälle der fast stets symmetrisch auftretenden Kältegangrän bei den Türken bei relativ hohen Temperaturen. Neben der Abkühlung, vor allem durch die Nässe und lokale Ursachen: mangelnde Fußpflege, seltener Schuhwechsel, Umschnürung durch die Beinwickelbänder begünstigte das Auftreten der Cholera und Dysenterie die Gangrän. Er definiert die Erkrankung als Folge länger dauernder Einwirkung mäßiger, den Gefrierpunkt nicht erreichender niedriger Wärmegrade auf durch allgemeine und lokale Einflüsse geschädigte Gewebe, vor allem die Gefäße und bezeichnet die Krankheit als neuroparalytische Kältegangrän.

Demgegenüber faßt A. Welcker, der auf bulgarischer Seite 115 Fälle der Gangrän beobachtete, die Infektionskrankheiten (Cholera, Ruhr, Typhus abdominalis) als Hauptursache der Erkrankung auf; sie führen zu Endarteriitis.

Unterernährung, einseitige, vegetabilische Kost kommen als unterstützende Momente hinzu, daneben vielleicht auch die Kälte und die Nässe, denen er aber nur eine untergeordnete Rolle zuweist; die Krankheit sei von der Erfrierungsgangrän ganz und gar verschieden.

Mit Recht weist Wieting darauf hin, daß Welcker für seine Ansicht, daß „Typhus- und Cholera-gangrän“ vorliege, keine positive Erklärung gibt; das gehäufte Auftreten einer „Cholera- und Typhusgangrän“ ist unverständlich, wenn man nicht nach einer gemeinsam die Gefäße schädigenden Ursache sucht, und diese ist eben die langdauernde Kältewirkung, die zur Gefäßparalyse führt.

Lothar Dreyer, der ebenfalls auf türkischer Seite zahlreiche Fälle von Fußgangrän bei relativ hoher Temperatur beobachtete, erkennt die unheilvolle Einwirkung der Infektionskrankheiten für die Entstehung voll an, sieht aber in der anhaltenden Durchfeuchtung der Fußbekleidung in letzter Linie das auslösende Moment für diese gehäufte Schädigung der Soldaten; die intensive



Abb. 3. Nässe-Gangrän (nach Dreyer). Abb. 4. Nässe-Gangrän (nach Dreyer).

Abkühlung der Füße durch die Wasserverdunstung wird unterstützt durch die schnürende Wirkung der Wickelgamasche; in drei Fällen einseitiger Gangrän war am gesunden gebliebenen Bein die Gamasche nicht ordentlich angelegt gewesen. Abb. 3 und 4 (aus Beiträge zur Kriegsheilkunde. Julius Springer, 1914).

Dreyer bezeichnet die Erkrankung ganz prägnant als „Nässegangrän“. Auch in diesem Kriege wurde ihm die schnürende Wirkung der nassen Wickelgamasche durch eine Reihe von Offizieren bestätigt (nach brieflicher Mitteilung).

V. Massari und Kronenfels (1913) sahen bei Tauwetter auf dem Balkan Einschnürung des Unterschenkels durch die die Ledersohlen (Opanken) haltenden Riemen und dadurch Begünstigung der Gangrän.

Fritz Kroh bekam von Ende November 1914 bis Mitte Februar 1915 14 Fälle von Frostschädigungen und mit diesen alle Entwicklungsphasen der „Nässegangrän“ (Dreyer) zu Gesicht.

Die unheilvolle Einwirkung der Wickelgamasche bei Nässe wird von Sporttreibenden bestätigt. Sauerbruch konnte sich in Zürich häufig davon überzeugen.

Auch Enderlen verkennt nicht die Bedeutung der durchnähten Wickelgamasche für die Entstehung der Gangrän, hält aber die durch zahlreiche

Strümpfe und Fußlappen in einem Stiefel zusammengedrückten Füße für gerade-so gefährdet.

Eduard Bundschuh sah im Winter 1916/17 keine einzige Erfrierung des Gesichtes im Felde, da die Truppen derart gut gegen den Winter ausgerüstet waren, daß sie den Kopf, besonders die Ohren gegen die Erfrierungen schützen konnten, anderseits sah auch Bundschuh den ungünstigen Einfluß enger Handschuhe und Stiefel, enger Reithosen, Gamaschen und eng gebundener Schnürstiefel, sowie nasser Fußbekleidung.

Friedrich betont ebenfalls die schädliche Einwirkung der dichten Fußeinpackungen, desgleichen trägt das bewegungslose lange Stehen im tiefen Schnee, Schlamm oder Wasser, das zu lange Hocken oder Knien des Mannes zur Erfrierung bei.

Riehl erwähnt, daß die meisten der Soldaten, die mit erfrorenen Füßen eingeliefert wurden, zuerst durch Sumpfe waten und dann die kalten Nächte im Freien zubringen mußten.

Borchard-Posen sieht neben dem Druck der am Feuer getrockneten Stiefel in dem regungslosen langen Liegen im Schützengraben ein Hindernis für die Zirkulation und ein die Erfrierung begünstigendes Moment.

Auch Victor Hecht beobachtete bereits bei $+ 6^{\circ}$ bis $+ 8^{\circ}$ bei Durchfeuchtung Frostgangrän; er sieht die Disposition dazu in dem anatomischen Zustand der Gefäße, der z. B. nach Cholera, Enteritis, Ruhr verändert sein kann, ferner in lokalen und allgemeinen Zirkulationsstörungen (untaugliche Fußbekleidung, Herzfehler, Anämie), sowie in einer Herabsetzung des Füllungsgrades der Gefäße infolge mangelhafter Bewegung oder Änderung der nervösen Erregbarkeit der Gefäße (kalte Füße bei Angiospasmen).

Sehr deutlich ist der Einfluß der Feuchtigkeit in den 47 Fällen von Richard Volk und Georg Stiefler: Bei den Truppen vor Przemysl kamen die meisten Erfrierungen im nassen Herbst 1914 vor bei Temperaturen von $+ 4^{\circ}$ und $+ 9^{\circ}$; mit dem Einsetzen des Frostes hörten die Erfrierungen auf. Ruhr und Cholera wirkten unterstützend, aber nach ihrem Erlöschen hörten die Erfrierungen keineswegs auf. Langes Verweilen in kauernder, halb liegender Stellung kam hinzu. Der österreichische ärarische Schnürschuh, bei dem die Zunge nicht mit dem Oberleder vernäht ist, läßt leicht Feuchtigkeit eindringen und ist daher unzweckmäßig. Berittenen Truppen gehörten nur vier Fälle an, auch Offiziere erkrankten nicht, wohl wegen der besseren Ausrüstung und Unterkunft.

In einem Fall von Erfrierung sämtlicher Finger an beiden Händen mit Ausnahme des Daumens lag eine Gewehrgrifferfrierung vor; die betroffenen Teile waren lange Zeit mit den Eisenbestandteilen des Gewehrs in Berührung gewesen.

Bei kaltfeuchter Witterung kann die Ischämie Gefäßverletzten sehr verhängnisvoll werden. H. Coenen beobachtete nach Schußverletzung der Vena femoralis bei kaltfeuchter Witterung mit starkem Blutverlust eine langdauernde Ischämie der Zehen. Durch Kontraktion der Arterie war die Blutzufuhr auf ein Minimum eingestellt und Coenen meint, daß die Noxen der Witterung hier eventuell zu einer dauernden Ernährungsstörung hätten führen können; bei einem Russen, der mit Durchschuß der A. femoralis lange der Kälte ausgesetzt war, kam es trotz gut gelungener Gefäßnaht zur Nekrose, die beim Fehlen der Abkühlung vielleicht nicht eingetreten wäre.

Zuckerkandl beobachtete, daß nach Schußfraktur der unteren Extremitäten die Erfrierung sich an den verletzten Teil weiter zentralwärts erstreckte, als an der zweiten Seite. So fand sich bei Schußfrakturen des rechten Oberschenkels in zwei Fällen die Gangrän rechts bis ans Knie reichend, während an der zweiten Seite der Fuß bis an das Sprunggelenk nekrotisch geworden war. Es wird durch die vorausgegangene Gewebszertrümmerung durch Schuß die Resistenz gegen Kälte erheblich gemindert.

Ich selbst beobachtete im Oktober 1914 bei einer Temperatur von etwa $+ 12^{\circ}$ ¹⁾ nach Schußverletzung der Arteria tib. post. etwas oberhalb des inneren Knöchels, also einer Verletzung, bei der an sich eine Ernährungsstörung des Fußes ganz unverständlich war, eine beginnende Gangrän des Fußes mit deutlicher Stase; der Mann hatte vorher mehrere Tage bei naßkaltem Wetter im Schützengraben liegen müssen. Unter Wechselbädern erholte sich der Fuß vollkommen; der Einfluß der Kälte in diesem Falle ist für mich ohne jeden Zweifel.

Mehrfach beobachtet wurde im Kriege die Neigung früher verletzter Gliedmaßen zu Erfrierungen. So berichtet Siegfried Plaschkes über vier Leute mit alten Schußverletzungen, bei denen es zu isolierten Erfrierungen im Bereich der verletzten Extremität kam. Daraufhin angestellte experimentelle Untersuchungen zeigten ihm, daß die Vereisung mit dem Chloräthylsprit an der verletzten Extremität um mehrere Sekunden früher auftrat und viel länger anhielt, wie an der gesunden. Er führte diese geringere Resistenz zurück auf eine Affektion der Vasomotoren, analog der lähmenden Wirkung des Alkohols auf die Vasomotoren, die auch die Erfrierung begünstigt.

R. Winternitz stellte eine auf vier Finger der linken Hand beschränkte Erfrierung zweiten Grades bei einem Soldaten mit Medianus- und teilweiser Radialislähmung vor. Obwohl die linke Hand besser gegen Kälte geschützt war, ist der linke empfindliche Daumen von Erfrierung freigeblieben, ebenso die rechte gesunde Hand.

Auch Winternitz hält dafür, daß das Beschränktbleiben der Kälteentzündung auf die unempfindlichen Finger mit Vasomotorenschädigung zusammenhängt.

Symptomatologie der lokalen Erfrierungen.

Mit Sonnenburg und Tschmarke teilen wir die Erfrierungen in drei Grade ein: 1. die einfache Erfrierung, das Erythem einschließlich der Frostbeulen, 2. die Blasenbildung, 3. die Gangrän, die man (z. B. Fremmert) je nach der Tiefe der Nekrose in mehrere Unterabteilungen zerlegt hat.

Diesen typischen Erfrierungsgraden möchte ich voranstellen die Folgen der direkten Kälteeinwirkung ohne nennenswerte Schädigung der Haut, wie sie mehrfach im Kriege beobachtet wurden. Robuste und kräftige Leute, die lange im nassen Graben gelegen oder in Wasser gearbeitet hatten, erkrankten langsam unter großen Schmerzen mit Steifheit und Gebrauchsunfähigkeit der Muskulatur der Beine und des Rückens. Muskeln, Sehnen, Periost (Schienbein) und Nerven sind in gleicher Weise druckempfindlich, ohne objektiven

¹⁾ Nach liebenswürdiger Mitteilung von Herrn Stabsarzt Dr. Schilling, früher beim Korpsarzt eines Reservekorps.

Tastbefund, ohne Störung der Reflexe und der Sensibilität (Ernst Freund). Die gewöhnlichste Lokalisation der Schmerzen ist das Schienbein.

Sittmann schreibt, daß bei den Mannschaften nach mehrtägiger, mehr oder minder schwerer Störung des Allgemeinbefindens heftige Schmerzen, besonders an der Innenfläche des Schienbeins auftreten. Klopfempfindlichkeit der Schienbeine bestand nur selten; oft war die Wadenmuskulatur und die Muskulatur der Fußsohle äußerst druckempfindlich, oft fanden sich Druckpunkte an den Nervenstämmen, zuweilen war die Wadenmuskulatur angeschwollen, passive Bewegungen lösen Spannungsschmerzen in der Muskulatur aus. Als Ursachen werden nach Sittmann in allen Fällen das längere Stehen in kaltem Wasser und die Unmöglichkeit, die durchnässten Schuhe, Unterkleidung und Strümpfe gegen trockene einzutauschen, beschuldigt. Die Leute gaben direkt an, „der Schmerz reiche so hoch, als das Wasser in den Stiefeln stand“. Mannschaften, die der Durchnässung und Durchkältung nicht ausgesetzt waren, litten nicht an den Beinschmerzen, die auch bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit aufhörten. Bei Sommerruhr fehlten die Beinschmerzen, bei Winterruhr waren sie häufig.

Die von Schrötter und von Stransky beschriebene Erkältungsneuritis ist vielleicht identisch mit den „Schienbeinschmerzen“, ebenso die, „Gamaschenneuritis“ Schüllers.

Ferner erwähnt schon Sittmann, daß vielfach Kopfschmerz, Frösteln, Fieber, Mattigkeit den Schmerzen vorausging, ferner, daß in einem Seuchenzazarett viele Fälle von Beinschmerz sich als Typhus und Paratyphus entpuppten. Damit ist die Rolle einer Infektionskrankheit für die Entstehung der Schmerzen berührt. Den Veröffentlichungen von Korbsch, der die Schmerzen im Rahmen einer „neuen, dem Rückfallfieber ähnlichen Kriegskrankheit“ beschreibt, von Grätzer, der sie bei „Influenza polonica“ fand, folgen dann die Schilderungen des wolhynischen Fiebers (His), des Fünftagefiebers (Werner) mit den Schienbeinschmerzen als charakteristischem Symptom. Goldscheider führt den Tibiaschmerz bei Fünftagefieber und bei anderen Infektionskrankheiten auf Schmerzhaftigkeit der Nerven, des Periosts und der Knochen zurück, und Jungmann vermutet, daß die unter verschiedenen Bezeichnungen gehenden Erkrankungen an Schienbeinschmerzen in das Kapitel der Febris quintana gehören.

Möglicherweise läßt sich trotz des offenkundigen Zusammenhangs der Schienbeinschmerzen mit einer Infektionskrankheit, vor allem mit der Febris quintana, doch ein Teil der Fälle als direkte Kälteschäden auffassen.

Darin bestärkt mich auch eine Beobachtung von französischer Seite: Coket erwähnt, daß infolge feuchter Kälte Stiefel- und Gamaschendruck symmetrische und genau abgegrenzte Hypästhesie vorkommt. Die hierdurch verursachten Schmerzen würden fälschlicherweise oft als rheumatische oder hysterische bezeichnet.

Es würde sich also um ein erstes Stadium der früher erwähnten „Nässegangrän“ handeln.

Weitere exakte Beobachtungen sind jedenfalls erwünscht.

Als Spätfolge der Erfrierung sei noch kurz hingewiesen auf die Melanodermie des Gesichtes (sog. Kriegsmelanose). J. Schäffer-Breslau konnte bei dieser Affektion, die sich durch eine sehr merkwürdige Verfärbung vom Violett

bis zum Schwarzbraun auszeichnet, wiederholt eine vorausgegangene Erfrierung des Gesichtes feststellen. Die Behandlung ist ebenso wie die Therapie etwa der roten Nase nach Erfrierung Sache des Dermatologen.

Die Einteilung der Erfrierungen kann nicht die Bedeutung haben wie die Einteilung der Verbrennungen in Grade, da mit der zeitlich begrenzten Einwirkung der Kälte nicht ohne weiteres der Grad der Erfrierung in die Erscheinung tritt, sondern vielfach erst später offenbar wird; ferner kann, worauf Melchior mit Recht hinweist, die Blasenbildung als zweiter Grad der Erfrierung selbständig auftreten, aber auch symptomatisch im Gefolge schwerster Erfrierungsgrade sich zeigen.

Die intensiver Kälteeinwirkung ausgesetzten Körperteile röten sich zunächst vorübergehend unter heftigem Brennen und Stechen (Nervenreizung), dann kommt es infolge der Vasokonstriktion zum blassen Aussehen und Anästhesie. Beim Rückzuge von Moskau 1813 (nach Larrey) machten die Soldaten sich gegenseitig auf die Blässe der entblößten Teile aufmerksam; durch Reiben stellte sich der Kreislauf wieder her. Beim ersten Grad der Erfrierung folgt der Vasokonstriktion eine stärkere Rötung der peripherischen Gliederabschnitte, mit heftigem Prickeln und Jucken verbunden; das Glied schwillt an. Die Erscheinungen können restlos zurückgehen, oder es kommt zur Ausbildung von Frostbeulen. Diese stellen sich dar als schmerzhafte blaurote, flächenhafte Anschwellung oder knotenartige Erhebungen von Pfennig- bis Talergroße mit rotem Hof. Ihre Lieblingsstellen sind die Streckseite der Finger und Zehen, die Ränder des Mittelfußes, die Fersen, Fußballen und Handrücken. Sie können aber auch Ohren, Wange, Nase, seltener das männliche Glied, das Gesäß, die Waden, das Kinn quälen (Sticker).

Bei der Erfrierung zweiten Grades (Sonnenburg und Tschmarke) sieht man auf der tiefrot bis violett verfärbten Haut Blasenbildung. Der Inhalt der Blasen ist nicht wie bei den Blasen der Frostgangrän schmutzig verfärbt, sondern klar wie bei der Verbrennung. Der Defekt der oberflächlichen Epithelschicht nach Platzen der Blasen heilt meistens rasch ab. Sitz der Dematitis bullosa sind Zehen, Finger, Planta und Dorsum pedis, Ohrmuscheln und seltener die Glans penis. Besonders heftige Schmerzen bestehen nicht; in seltenen Fällen oder auch nach wiederholter Kälteeinwirkung heilen diese Erfrierungen nicht ohne Substanzverlust, es kommt zur Ausbildung von Geschwüren mit ausgesprochenem torpidem Charakter. Da, wie bereits erwähnt, bei der Erfrierung Schädigungen der peripheren Nerven beobachtet wurden, liegt es nahe, diese Geschwüre damit in Zusammenhang zu bringen. Vielleicht spielen auch endarteriitische Prozesse mit (vgl. Pathogenese). V. Winiwarter sieht ja darin die Ursache der Spätgangrän nach wiederholten leichten Erfrierungen. Für die Entstehung des intermittierenden Hinkens (Claudicatio intermittens) stellt Erb in der Hälfte der Fälle Kälteschädigungen verschiedener Art als mitwirkende Ursache fest; hier handelt es sich ja mit Sicherheit um endarteriitische Veränderungen, die später zur Gangrän führen können.

Naturgemäß spielen die Erfrierungen dritten Grades im Kriege die Hauptrolle. Ich gebe die Beschreibungen verschiedener erfahrener Kriegsbeobachter wieder:

Nach Eduard Bundschuh sind die schwer erfrorenen Finger und Zehen sofort nach der Erfrierung völlig blaß, können in den erfrorenen Partien nicht

bewegt werden, sind eiskalt und absolut unempfindlich. Sind nur die oberflächlichen Partien stark geschädigt, so wird Druck auf das erfrorene Glied noch gefühlt, Nadelstiche und Einschnitte werden nicht als Schmerz, sondern nur

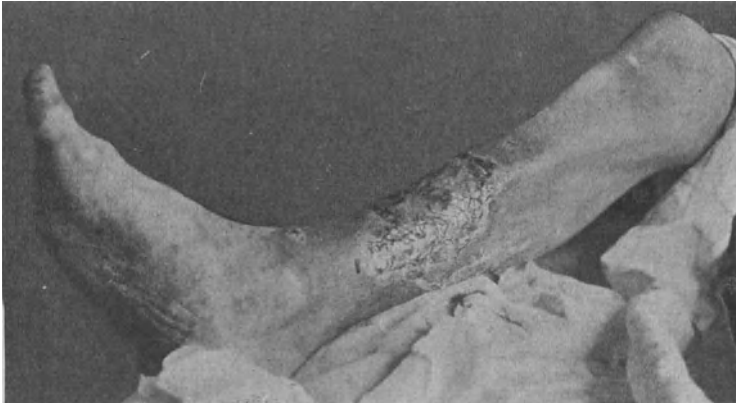


Abb. 5. Frostgeschwür am Unterschenkel. (Eigene Beobachtung.)



Abb. 6. Erfrierung III. Grades. (Mumifikation.) Beobachtg. d. Heidelb. Klinik (Geheimr. Enderlen.)



Abb. 7. Erfrierung II. u. III. Grades. (Beobachtung der Heidelberger Klinik, Geheimrat Enderlen.)

als Druck empfunden, später — bei der Einlieferung in ein Feldlazarett oder bei der Sanitätskompanie — sind die erfrorenen Glieder geschwollen, blaurot verfärbt, da zwar wieder Blut zufließt, sich aber staut. Bildet sich diese venöse

Stase nicht zurück, so entwickelt sich in den nächsten Stunden und Tagen die Frostgangrän, die sich allmählich demarkiert und zur Abstoßung des toten Gewebes führt. An den peripheren Teilen der Finger und Zehen ist oft das Glied in seinem ganzen Umfange und Durchmesser erfroren und wird in diesem Abschnitte total nekrotisch, während weiter zentralwärts nur die oberflächlichen Gewebsschichten, manchmal nur die Haut, dann die Subkutis, die Faszie, Sehnenscheiden, Sehnen, Gelenkkapsel und Periost absterben; mehr zentralwärts verfällt zuweilen nur die der Erfrierung am meisten ausgesetzte Oberfläche der Nekrose (Streckseite der Zehen). Vielfach geht von der Großzehe und der kleinen Zehe ein 1—2 cm breiter Nekrostreifen auf die oberflächliche Schicht der Innen- und Außenseite des Mittelfußes über. Bei vollkommener



Abb. 8. Sandalenartige Abstoßung des Fußes durch Erfrierung (nach Coenen).

Gangrän der Zehen erstreckt sich die Nekrose zuweilen noch oberflächlich auf den Mittelfuß, an der Streckseite etwas höher wie an der Beugeseite.

Mit Vorliebe kommt ferner eine Gangrän an der Ferse zustande am Übergang der weichen in die harte Oberhaut, dabei erstreckt sie sich etwas weiter auf das Gebiet der Fußsohle, manchmal geht sie hier bis auf den Knochen (Einfluß der komprimierenden Stiefelkappe). Bei zirkulärem Kleiderdruck am Unterschenkel ist das Glied abwärts geschwollen und blaurot verfärbt; es entsteht jedoch zumeist nur eine Gangrän der Zehe und des distalen Mittelfußes, während im übrigen Gebiet inselförmige Geschwüre entstehen.

Abb. 5 zeigt (eigene Beobachtung) ein großes Frostgeschwür an der Vorderfläche des Unterschenkels; die Erfrierung kam zustande bei naßkaltem Wetter und Wickelgamaschen. Der anfangs blaurot geschwollene Fuß erholte sich ganz, am Unterschenkel stieß sich eine Hautnekrose ab, und es resultierte das recht hartnäckige Geschwür.

Volk und Stiefler schreiben, daß die Patienten mit stark geschwollenen, polsterartig sich anfühlenden Extremitäten über heftige Schmerzen klagen

und oft hohe Temperatur zeigen. Die Haut ist hier livid bis blau verfärbt, läßt sich mitunter leicht ablösen oder ist in Blasen abgehoben. Die Fälle gehen oft in schwerste Nekrose der distalen Teile über, besonders wenn die Anästhesie einige Tage vorhält. Bei den schwersten Erfrierungen folgt der Einschmelzung der oberflächlichen Schichten die der Muskeln, Sehnen in Form der Mumifikation oder der feuchten Nekrose. Zehenglieder und ganze Zehen, Metatarsen, ja der ganze Vorfuß werden abgestoßen oder lassen sich leicht entfernen; es kommt auf diese Weise zu spontaner Eukleation und Amputation



Abb. 9. Erfrierung bei Faustbildung. Beobachtung der Heidelberger Klinik. (Geheimrat Enderlen.)

im Verlauf von Wochen. Auch eine Arrosion der Gefäße kann erfolgen (Abb. 6 und 7).

Coenen, Thom und Cilimbaris erlebten bei den schweren Erfrierungen des Winterfeldzuges in Epirus eine Gangrän des vorderen Fußteiles bis zur Fußwurzel und eine sandalenförmige Gangrän der Fußsohle. (Vgl. Abb. 8 [aus Beiträge zur Kriegsheilkunde].)

Meyer und Kohlschütter beschreiben typische Erfrierungsbilder aus dem Balkankriege: an der Hand Erfrierungen der Finger mit Ausnahme oder unter nur geringer Beteiligung des Daumens bei Faustbildung entstanden (Abb. 9). Die Gangrän der Zehen und der Fersenkappe (vgl. Bundschuh) beschreiben sie gleichfalls schon, auch die Sandalengangrän der Fußsohle bilden sie ab.

Nach Zuckerkandl fühlt sich der erfrorene Teil bei völliger Sistierung

der Blutzufuhr marmorkalt an. Schon früh ist diese Zone von dem ernährten Gebiete deutlich abgegrenzt, doch kann die Demarkationszone noch weiter peripherwärts rücken.

Ausgedehnte Blasenbildung über den gangränösen Partien an den Zehen und an dem Fuß kann zu elefantiastischen Formveränderungen führen. Allmählich stellen sich die Zeichen der Fäulnis, Verfärbung, Verflüssigung aller Gewebe, das Bild der feuchten Gangrän ein; in anderen Fällen sind Schrumpfung und Eintrocknung die Zeichen des mumifizierenden Brandes. An der Grenze der lebensfähigen Gewebe wird unter Eiterung und Granulationsbildung die mechanische Abtrennung der ausgetrockneten Teile bewirkt. Am spätesten erfolgt die Trennung in der Kontinuität der Knochen, im spongiösen Knochen leichter als im kompakten (Abb. 10 [nach Zuckerkandl]). Wichtig für die Therapie erscheint, daß der durch Erfrierungsgangrän bloßgelegte Knochen nur bis in die Ebene der Granulationen der Nekrose unterliegt.

Die Angaben über Schmerzen bei der Erfrierung sind widersprechend; nach Zuckerkandl geht das Absterben der betroffenen Teile eigentlich ganz schmerzlos zu. Die Kranken wissen nichts von der erlittenen Erfrierung und erst, wenn sie zu gehen versuchen oder wenn die nassen Stiefel vom Fuß geschnitten werden, wird die Sache manifest. Spontane Schmerzen treten erst ein, wenn die oberflächlichen Blasen platzen und das wunde Korium bloßliegt, oder sich entzündliche Prozesse einstellen.

A. Meyer und Kohlschütter berichten über starke Schmerzhaftigkeit der Gelenke bei Erfrierungen geringen Grades. Nach Sonnenburg und Tschmarke kann das Allgemeinbefinden bei schweren Erfrierungen ganz ungestört sein.

Dreyer berichtet, daß bei der „Nässegangrän“ des Balkankrieges in der Regel Schmerzen als erstes Symptom aufgetreten seien; nach 6 bis 3 mal 24 Stunden erfolgte die Schwellung, allmählich begann der Brand.

Nach Volk und Stiefler klagten sämtliche Kranke zunächst über Empfindungsstörungen in den befallenen Gebieten, über Parästhesien von wechselgestaltiger Charakteristik: Gefühl von Todsein, Hölzernsein, Steifigkeit, Prickeln, Ameisenlaufen, Brennen, Hitze- und Kälteempfindung. Über $\frac{1}{3}$ der Fälle klagten tage- und wochenlang über ungemein heftige Schmerzen in den Füßen, besonders in der Sohle und den Zehen; es fand sich Druckschmerzhaftigkeit des Peroneus und des Tibialis, aber kein motorischer oder sensibler Ausfall. Diese Schmerzen bezeichnen Volk und Stiefler als Erkältungsneuralgie, die bei Bettruhe und Salizylpräparaten schwinden. Im Gegensatz zu diesen Schmerzen, die zumeist erst nach längerem Bestande der Erfrierungen auftraten, wurden die Parästhesien schon tagelang vor Eintritt der Erfrierungen empfunden, ihre Intensität steht nicht im Verhältnis zum Erfrierungsgrade. So wurde bei leichten Erfrierungen zuweilen über sehr heftige Parästhesien und Schmerzen



Abb. 10. Fußgangrän (nach Zuckerkandl).

geklagt. Auch in dem anästhetischen, schon gangränösen Gebiete können intensive Schmerzen bestehen.

Weiterhin konnten Volk und Stiefler charakteristische Ausfälle der Sensibilität bei Erfrierungen feststellen, in viel größerer Ausdehnung und viel höher, als nach dem Umfange der Gewebsschädigung hätte erwartet werden sollen. So fand sich bei einer Demarkationsfurche im Gebiet der Metatarsen noch eine in die Höhe des Sprunggelenkes reichende Anästhesie und darüber handbreit eine hyperästhetische Zone (schuhförmige Anästhesie). Analog wurde bei leichten Fällen halbschuhförmige, sandalenförmige Anästhesie festgestellt. Zuweilen fanden sich zwischen gesundem und hypästhetischem Gebiet hyperästhetische Zonen.

Qualitätsprüfungen ergaben vor allem starke Herabsetzung der Empfindung für Wärme und Kälte. Andererseits fand sich in der hyperästhetischen Zone keine entsprechende Überempfindlichkeit für warm und kalt. Beim Versuche, die Indifferenzbreite der Temperaturempfindungen aufzufinden, wurden im hyperästhetischen Gebiet regelmäßig sehr niedrige Werte konstatiert, einige Male bestand direkt paradoxes Verhalten.

Die faradokutane Minimalempfindung deckte sich in fast allen Fällen mit der Berührungs- und Schmerzempfindung.

In sämtlichen Fällen fanden sich weiter stets leichte bis — selten — schwere Störungen der tiefen Sensibilität, namentlich in den Zehengelenken, bei ausgedehnten Erfrierungen auch im Sprunggelenke. Bei einem Fall von Handerfrierung mit Sensibilitätsstörung fand sich Astereognose.

A. Meyer und Kohlschütter erwähnen aus den Balkankriegen eine durch Kältewirkung entstandene Parese des N. ulnaris im Bereich der Hohlhand: die Innervation der Interossei und des Adductor pollicis war gestört.

Auch J. Schneyer beschreibt aus diesem Kriege Anästhesien und taktile und thermische Hypästhesie der Extremitäten nach Erfrierungen, zumeist nur auf Fuß und Hand ausgedehnt, mit zirkulärer Begrenzung nach oben¹⁾. Er fand die Anästhesie in 75% der Fälle; bei 17% waren nur die Zehen und die Fußsohlen, bei 4% der Fußrand empfindungslos. In anderen Fällen fand auch Schneyer herdförmige Anästhesie.

Das Symptom der Anästhesie tritt frühzeitig auf und ist praktisch von Wichtigkeit, da es dem revierdiensttuenden Arzt die Möglichkeit der frühen Erkennung einer Erfrierung gibt. Außerdem fand Schneyer vielfach gleichzeitig motorische Schwäche, die Ursache ist die Schädigung der peripheren Nerven durch Erfrierung.

Ich hatte Gelegenheit, eine Reihe von Soldaten mit früheren Erfrierungen der Füße nachzuuntersuchen²⁾, und fand, daß bei allen Patienten eine große Empfindlichkeit gegen Kälte, bei den meisten Parästhesien der Füße bestanden.

Res. H. Januar 1917 während des sechswöchigen Vormarsches in Rumänien bei großer Kälte keine Beschwerden, dann 14 Tage bei Frost in Stellung, Erfrierung des Fußes, im Feldlazarett nach vier Wochen Abtragen der Großzehe.

Befund (Juni 1918): Taktilität am ganzen Fuß bis zirkulär oberhalb

¹⁾ Die Bezeichnung manschettenartig ist unglücklich gewählt, die Anästhesie hört in Höhe des Manschettenrandes auf.

²⁾ Ich danke dafür Herrn Kollegen Stabsarzt Dr. Meyer vom Lehrkursus für Offiziersaspiranten Sennelager bestens.

der Knöchelgegend herabgesetzt, im Bereich der medialen Hälfte des ganzen Fußes wird kalt stets und bestimmt als „warm“ bezeichnet, ohne Übereinstimmung mit einem besonderen Nervengebiet. Es handelt sich sowohl um das Versorgungsgebiet des N. tibialis, als des N. peroneus superficialis (Abb. 11 und 12).

Es war infolge der Erfrierung die Empfindung für Kälte ganz verloren gegangen. Die Einwirkung der Kälte auf den Nerven wurde übrigens neustens auch zu therapeutischen Zwecken ausgenutzt. Trendelenburg hatte an Katzen und Hunden mittelst Durchfrierung vollkommene Leitungsunterbrechung der Phrenici über 7 und mehr Monate beobachtet und dann völlige Regeneration der Nerven wieder feststellen können. Perthes (auch nach H. Schloßmann) wandte daraufhin die Vereisung des Nerven zur Bekämpfung der Schußneuritis beim Menschen an — Benutzung eines doppelläufigen Kupferrohres mit hakenförmiger Krümmung, in die der Nerv gelegt wird, Abschluß

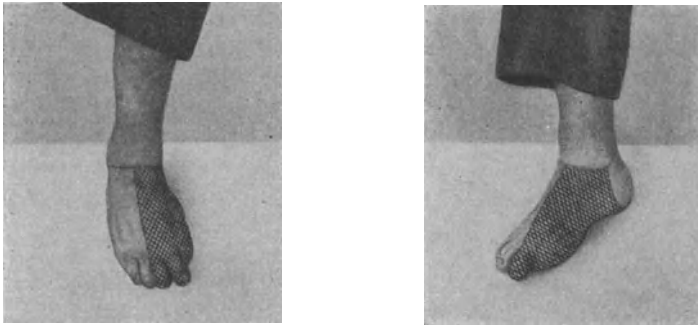


Abb. 11 u. 12. Empfindungslähmung für „Kalt“ nach Erfrierung. (Eigene Beobachtung.)

der oberen Öffnung durch einen kleinen Kupferwürfel, so daß der Nerv durch eine rings geschlossene Metallröhre verläuft, Gefrieren mit Chloräthyl —. Bei richtiger Ausführung der Methode schwanden die Schmerzen momentan, später stellte sich die motorische und sensible Leitungsfähigkeit der Nerven wieder her ohne Rückkehr des Reizzustandes der sensiblen Bahn.

Man hat versucht, für die sog. „Nässegangrän“ ein eigenes Symptombild aufzustellen. So fiel Liebert-Ulm dabei klinisch im Gegensatz zum Erfrierungsbrand der langsame Verlauf der Erkrankung auf. Schon die ersten Symptome, die in Kribbeln und Absterben des Gefühles bestanden, stellten sich nicht unmittelbar im Anschluß an die Kälteeinwirkung, sondern erst später ein, die Nekrose erfolgte langsam, auffallend waren die starken Schmerzen in den erkrankten Füßen.

Auch Wieting betont die auffallend lange Dauer der Veränderungen bei der Balkangangrän. Dreyer sagt, daß erst geraume Zeit (8—10 Tage) nach dem Ausbrechen der Schmerzen verging, bis der Brand sich einstellte.

Welcker will die Symptomatologie der „symmetrischen Gangrän“ (vgl. Pathogenese) von der der Frostgangrän getrennt wissen und stellt die typischen, prämonitorischen, furchtbaren Schmerzen, die tiefe, alle Schichten betreffende, scharf vom Gesunden abgegrenzte Gangrän, das Fehlen der Blasenbildung, leichte Temperaturerhöhung bei der „symmetrischen Gangrän“, dem

Fehlen der Schmerzen, dem Befallensein der oberflächlichen exponierten Teile, der Blasenbildung, der hohen Temperatur am zweiten und dritten Tage bei der Frostgangrän gegenüber.

Es läßt sich nicht verkennen, daß bei der sog. „Näsegangrän“, der „neuro-paralytischen Kältegangrän“ alle Erscheinungen langsamer auftreten, wie bei der eigentlichen Erfrierungsgangrän, wenn auch der Effekt derselbe ist.

Prognose der lokalen Erfrierungen.

Außerordentlich wichtig ist die lokale Prognose der Erfrierungsgangrän. Nach Wieting tritt, wenn die zyanotischen Gliedabschnitte auch nach Einleitung einer entsprechenden Therapie und bei Zimmertemperatur kalt bleiben, der Übergang in Gangrän ein. Billroth legt Wert auf das Verhalten der Sensibilität. Ist die Kutis bei tieferen Einstichen 24 Stunden nach stattgehabter Erfrierung noch völlig gefühllos, so erholt sie sich wahrscheinlich nicht mehr.

Meyer und Kohlschütter erwähnen, daß, was am 8. Tage nach der Erfrierung schon dunkel livid und unempfindlich war, sich nicht wieder erholte. Ein gutes Prognostikum ist nach ihnen die Durchblutung, allerdings darf man nur dann die Teile als lebend betrachten, wenn sich nach dem Einschnitt nicht nur dunkles, sondern helles Blut entleert.

Lotsch empfiehlt zur Erkennung, wie hoch die Erfrierungsstörung reicht, das Verfahren von Moskowicz. Hebt man bei den liegenden Patienten die Beine eine Zeitlang vertikal empor und erzeugt auf diese Weise einen gewissen Grad von Anämie, so kann man nach Senkung der Extremitäten erkennen, wie weit die aktive arterielle Hyperämie reicht.

P. L. Friedrich dagegen warnt vor der Überschätzung dieser Erscheinungen als Kennzeichen der definitiven Nekrose: „Die blaue Verfärbung der Gliedmaßen mit vollständigem Kältegefühl, die aufgehobene Schmerzempfindlichkeit, selbst der Mangel an kapillarer Blutung bei oberflächlichem Anritzen der Haut sind keine ausschlaggebenden Kriterien für die das Opfer der Gliedmaßen fordernden Gangrän.“

Weiterer Verlauf der lokalen Erfrierungen.

Der weitere Verlauf der Erfrierungen dritten Grades gestaltet sich so, daß eine entzündliche Rötung proximal der geschädigten Partien einsetzt und die Grenze des Absterbens anzeigt. Eine deutliche Demarkation tritt gewöhnlich schon in der ersten Woche, oft aber später, selbst erst in der vierten Woche auf (Sonnenburg und Tschmarke). An der Grenze des Lebensfähigen spielen sich im Gewebe Vorgänge ab, welche unter Eiterung und Granulationsbildung die mechanische Abtrennung der abgestorbenen Teile bewirken. Am raschesten wird der Zusammenhang innerhalb der Bindegewebe und Muskeln aufgehoben, mehr Widerstand leisten Sehnen und Bänder und am spätesten erfolgt die Trennung in der Kontinuität der Knochen, im Spongiösen rascher „als im Kompakten“. Oft erfolgt die Lösung in der Gelenkfuge (Zuckermandl).

Da die Trennung in den Weichteilen und den Knochen nicht gleichzeitig erfolgt, sieht man, daß bei Erfrierungen der Zehen bis in die Mitte der Meta-

tarsen die Abstoßung der Zehen zu einer Zeit erfolgt, da die nekrotischen Mittelfußknochen noch festsitzen und aus dem Granulationswall ragen. Die Spontanlösung in der Diaphyse der Metatarsis dauert oft monatelang (vgl. Abb. 10).

Weiterhin konnte Zuckerkan dl feststellen, daß der durch die Erfrierungsgangrän bloßgelegte Knochen nur bis in die Ebene der Granulationsfläche der Nekrose unterliegt; es kommt zu langsamer Abstoßung dieses nekrotischen Knochens, die bei den Diaphysen der Metatars oft monatelang dauert.

Allgemeine Prognose und Komplikationen.

Das Fehlen der Lebensgefahr, welche ausgedehnte Verbrennungen mit sich bringen, läßt die Erfrierung als die leichtere Erkrankung erscheinen (Riehl). Der weitere Verlauf ist aber in hohem Grade abhängig von der Infektion. Naturgemäß ist schon der ganze Vorgang der Demarkation mit einer lokalen Eiterung verbunden, aber es fehlt der reaktiven Eiterung jede Neigung zur Weiterverbreitung. Gerulanos sah im ersten Balkankriege unter 50 bis 60 Fällen im Militärspital in Athen keinen Fall von feuchter Gangrän, geschweige denn einer fortschreitenden Phlegmone. In anderen Fällen, besonders unter ungünstigen äußeren Verhältnissen, tritt die Wundinfektion mit lokalen und allgemeinen Erscheinungen ein; aus dem sog. trockenen Brande wird der feuchte Brand, es kommt zur fortschreitenden Phlegmone in den Sehnenscheiden oder auch zur Lymphangitis, Lymphadenitis und Phlebitis und weiterhin zur septischen Allgemeininfektion. Nach Sonnenburg und Tschmarke sind Infektionen bei Erfrierungen sehr häufig.

Zuckerkan dl beobachtete während des Kriegswinters 1914/15 außerordentlich häufige und schwere Infektionen bei Erfrierungen. Die Sektion ergab das Gesamtbild der Septikopyämien. Im Winter 1915/16 dagegen sah er zwar unter den Erfrierungen dritten Grades in mehr als 60% bei der Einlieferung örtliche Reaktionserscheinungen und Fieber, jedoch gelang es, durch früh einsetzende Behandlung ausnahmslos den Prozeß zu bezwingen.

Pranter verlor von 105 Erfrierungsfällen keinen an Sepsis. Nach Meyer und Kohlschütter ist die Gefahr der Sepsis bei Erfrierungen nicht unbedenklich; sie sahen Sepsis aber nur bei Erfrierungen des ganzen Fußes.

Unter schlechten äußeren Verhältnissen (ungenügende Ernährung, Infektionskrankheiten) steigt natürlich die Gefahr der Infektion und der Sepsis.

Wieting erlebte häufig intensive Entzündungsprozesse mit Fieber, Schwellung, Rötung, Schmerzen, Phlegmone und Aufsteigen der Infektion.

Luxemburg und Jurasz erlebten in vier Fällen von Fußgangrän zwei Todesfälle an septischer Komplikation.

Eine beobachtenswerte Spätkomplikation beschreibt Otto Burkard-Graz. In drei Fällen kam es noch spät nach der Erfrierung (3, 6 Wochen und unbestimmte Zeit) zu plötzlichem hohem Temperaturanstieg mit Entzündungserscheinungen an der Erfrierungsstelle am Fuße. Die Amputation des Grundgelenks brachte zweimal Heilung, einmal erfolgte der Tod an Sepsis. Der Abstoßungsprozeß führte in diesen Fällen erst spät zur Eröffnung und Infektion des Grundgelenkes.

Von Dreyers 72 Fällen mit Fußfrostschäden starben 13. Neben den

gewöhnlichen Eiterungen ist der Ausbruch des Tetanus bei Patienten mit Erfrierungen mehrfach beschrieben.

Unter 2398 Erfrierungen im Krimkriege auf englischer Seite kamen zwei Tetanusfälle vor; auf französischer Seite zählte man sechs Tetanusfälle nach Frostschäden. Im russisch-türkischen Kriege ereigneten sich ca. 42 Fälle von Wundstarrkrampf, zwei nach Erfrierungen.

Zuckerkandl erlebte einen Fall von Tetanus mit tödlichem Ausgang nach Erfrierungsgangrän eines Fußes. Nach ausnahmslosen prophylaktischen Impfungen wurde kein Fall mehr gesehen.

Ein Fall (von Meyer und Kohlschütter) mit neuntägiger Inkubationszeit starb ebenfalls.

Lumière und Astier berichten 1916 über fünf Tetanusfälle nach Frostschäden der Füße mit tödlichem Ausgang und fordern die obligatorische Präventivinjektion von Tetanusantitoxin für alle Erfrierungen.

Lorenz Böhler-Bozen beschreibt 1917 zwei Fälle von Tetanus, der 10 und 15 Tage nach Erfrierungen der Zehen dritten Grades auftrat und sehr rasch zum Tode führte. Böhler meint, daß die Anaerobier unter der mumienartigen Hautdecke ausgezeichnete Wachstumsbedingungen finden. Die Zeit der Infektion fällt zumeist nicht mit der Erfrierung zusammen, sondern erfolgt wohl einige Tage später; daraus erklärt sich der rapide Verlauf trotz der scheinbar langen Inkubation.

Auch Victor Hecht beschreibt einen foudroyant tödlich verlaufenden Fall von Tetanus bei feuchtem Brand der Füße infolge Erfrierung.

Fleißig verlor einen Fall von Erfrierungsgangrän an Tetanus.

Es ist klar, daß bei Lokalisation des Frostbrandes an mit Erde beschmutzten Füßen die Gelegenheit zur Infektion eine große ist und daß ferner unter der brandigen Decke die Anaerobien gut wachsen können.

Unter den Komplikationen sei noch erwähnt ein eigenartiger Fall von Fritz Kroh: Im Anschluß an eine schwere Erfrierung beider Füße kam es vom dritten Tage ab zu Bewußtseinsstörungen und Erbrechen blutiger Massen. Temperatur dauernd unter 37°; nach 10 Tagen Exitus. Die Schleimhaut in Magen und Darm fand sich dunkelrot, stark geschwollen, mit kleinen Blutextravasaten durchsetzt, aber ohne Schleimhautdefekte. Kroh neigt dazu, den Fall als toxischen Prozeß aufzufassen, mit Ausgang der Giftstoffe von dem durch den Frost geschädigten Gewebe.

Lokalisation.

Naturgemäß unterliegen die am meisten peripherisch gelegenen Teile des Körpers bei der Enge der ernährenden Gefäße und der im Verhältnis zum Inhalt ungleich großen Oberfläche am ehesten der Kälteeinwirkung.

Zuckerkandl fand am häufigsten die Zehen betroffen, auch an dem Fuße traten Erfrierungen wiederholt in stets gleicher Form auf. In abnehmender Zahl war der Vorfuß, der ganze Fuß, der Unterschenkel bis ans Knie von Gangrän befallen. In mehr als der Hälfte aller Fälle war die Veränderung beiderseitig, vor allem war die Erfrierung des ganzen Fußes fast stets doppelseitig. Kombination mit Erfrierungen der Finger beobachtete er in ca. 6% der Fälle, Erfrierungen der Ohren sah er nur ersten und zweiten Grades.

Meyer und Kohlschütter sahen Erfrierungen fast nur an den Extremitäten; einmal eine Hautnekrose am Skrotum, einige Male am Helix des Ohres.

Pranters 105 Fälle betrafen in der Mehrzahl die unteren Extremitäten. Isolierte Erfrierungen der Hände wurden überhaupt nicht gesehen. Einige Male waren die Hände sehr schwer mitbeteiligt, sonst fanden sich 11 mal Erfrierungen vereinzelt an End- oder Mittelfalangen; ein Mann mit Kopfschuß hatte Erfrierungen am Gesäß und am Skrotum.

Riehl bezeichnet als häufigsten Sitz Füße, Hände und Ohren. Gelegentlich entstehen Erfrierungen an ungewöhnlichen Stellen: Sitzknorren, Kopfhaut, Penis.

Von 434 Erfrierungen, die Wittek beobachtete, betrafen 412 die Füße, 9 die Hände, 12 die Füße und die Hände, 1 das Ohr.

Am Fuß ist wieder die große und die kleine Zehe am meisten gefährdet (le Dentu nach Melchior).

Daß die sog. „Nässegangrän“ nur die Füße betrifft, wurde schon erwähnt.

Diagnose.

Die Diagnose der Erfrierungen im Kriege wird im allgemeinen keine Schwierigkeiten machen, zumal bei entsprechendem Wetter und massigem Auftreten der Kälteschäden. Da die Erfrierung symptomlos oder unter ganz unausgesprochenen Beschwerden zustande kommen kann, soll der Truppenarzt bei naßkaltem Wetter den Fußkranken ein besonderes Augenmerk schenken (Zuckerkandl).

J. Schneyer erwähnt Fälle mit Erfrierungsneuritis, die als akuter Gelenkrheumatismus eingeliefert waren. Die Anamnese und die Sensibilitätsstörungen klärten die Fälle.

Julius Fleißig (1918) erwähnt, daß in den naßkalten Monaten Leute mit leichter Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Füße unter den verschiedensten Diagnosen Fußödem, Fußschwellung, Plattfuß, Rheumatismus eingeliefert wurden, erst bei Häufung der Fälle wurde die Diagnose Erfrierung klar; die Parästhesien, später die Anästhesien standen im Vordergrund.

Diagnostisch wichtig erscheint der Hinweis, daß zum Zustandekommen von Kälteschäden keineswegs Frostwetter erforderlich ist.

Zur Beurteilung der oft noch lange nach voraufgegangenen Erfrierungen bestehenden Beschwerden ist unter Umständen eine Röntgenaufnahme wichtig, die uns durch Feststellung der Erfrierungsatrophie am Knochen ein objektives Symptom zur Begründung der Beschwerden an die Hand gibt.

Therapie der allgemeinen Erfrierungen.

Bei der Behandlung allgemeiner Erfrierungen soll jeder schroffe Übergang von der Kälte in die Wärme vermieden werden, weil der Tod oft noch erfolgt, wenn der Körper aus der Kälte in die hohe Temperatur gebracht wird.

Pouchet sieht in dem Zerfall der roten Blutkörperchen beim Auftauen die Todesursache. Mathieu und Maljean beschuldigen die verminderte respiratorische Kapazität des aufgetauten Blutes, Hoppe-Seyler betrachtet die mit dem Auftauen des Protoplasmas verbundene Zellschädigung als Todes-

ursache. Nach Catiano beruht der Tod bei plötzlicher Erwärmung Erfrorener darauf, daß die durch die Erwärmung hervorgerufene allgemeine Hyperämie der Haut und der Bauchorgane eine plötzliche Anämie des Herzens und des Gehirns verursachen.

Theodor Billroth will jeden zähen Übergang zu der höheren Temperatur bei Erfrorenen vermieden wissen, die Temperatur müsse ganz allmählich gesteigert werden. Er betont, daß diese Erfahrung in Widerspruch stehe zu den Versuchen an Hunden — es handelt sich wohl um die Experimente Laptschinskis —, nach denen viel mehr Tiere und viel schneller nach der Erfrierung im heißen Bade gerettet werden konnten, wie bei langsamer Erwärmung. Sonnenburg und Tschmarke betonen mit Recht, daß die Tiere unmittelbar nach der Erfrierung gerettet wurden, während erfrorene Menschen sich meistens viele Stunden lang in dem erstarrten Zustande befunden haben, ehe sie behandelt wurden. Sonnenburg und Tschmarke schildern die Behandlungsweise der allgemeinen Erfrierung folgendermaßen: „Man bringe den erstarrt aufgefundenen Menschen zuerst in ein ungeheiztes Zimmer, in ein ungewärmtes Bett, und reibe ihn mit nassen, kalten Tüchern ab. Sodann leite man eine allmähliche Erwärmung in temperierten Vollbädern ein. Zu diesem Zweck legt man den Erstarrten in Wannenbäder von Zimmertemperatur. Diese Bäder werden allmählich im Laufe von 2—3 Stunden bis auf 30° C erwärmt. Sowie sich nun die verschiedenen Teile des Körpers nacheinander wieder beleben, treten zuweilen nicht unerhebliche Schmerzen in den Gliedern auf, zumal wenn die Erwärmung eine etwas zu schnelle ist. In solchen Fällen tut man gut, die schmerzhaften Körperteile mit kaltem Wasser zu begießen und mit naßkalten Tüchern einzuwickeln. Zu gleicher Zeit spritze man subkutan Äther oder Kampfer ein und sobald der Kranke schlucken kann, gebe man Analeptika, besonders auch Kognak, und zwar in großen Quantitäten.“

In diesem Sinne werden auch unsere Sanitätsmannschaften in der Behandlung Erfrorener unterwiesen. Im Felde ist vor allem Wert darauf zu legen, daß die Verwundeten möglichst schnell geborgen und von dem Erfrierungstode, dem sie aus verschiedenen Gründen viel eher ausgesetzt sind wie der Unverletzte, bewahrt werden.

Das Arbeiten unserer Krankenträgerpatrouillen mit Sanitätshunden, der hochentwickelte Transport mit Krankenautomobilen gewährleistet in dieser Beziehung das Menschenmögliche.

Bei der Aufnahme Erfrorener auf dem Hauptverbandplatz oder im Feldlazarett wird sich die oben geschilderte Methode, wenn auch mit entsprechender Modifikation, immer anwenden lassen. Bei starker Inanspruchnahme der Sanitätsformationen bei Kampfhandlungen empfiehlt es sich, vielleicht ein Feldlazarett für Erfrorene zu bestimmen, dem dann auch die Behandlung lokaler Erfrierungen (s. u.) zu übertragen wäre. Zur Verhütung der Anämie des Herzens und des Gehirns (Catiano) empfiehlt sich ferner die baldige Suspension der Glieder Erfrorener, wie sie von E. v. Bergmann und Rheyer mit Erfolg geübt wurde. Ratschläge zur Erwärmung Schwerverwundeter stammen von A. Flockemann. Er sah Verwundete nach einem viertägigen Transport trotz Stroh und Decken in stark durchfrorenem Zustande. Arme und Beine kalt, Finger und Zehen unbeweglich, stark subnormale Temperatur. Da unter den gewöhnlichen Maßnahmen die Leute zu langsam warm wurden, empfahl

er große Heißluftkästen über die in Decken gehüllten Kranken zu stülpen. Die Erwärmung des Operationstisches geschieht durch Unterschieben eines flachen, oben offenen Heißluftkastens, der bei Beginn der Narkose entfernt wurde. Platte und Decken hielten die Wärme eine Viertelstunde.

So gut das Verfahren, besonders die Erwärmung des Operationstisches sein mag, eine zu rasche Erwärmung auch der Verwundeten ist nach alter Erfahrung zu vermeiden.

Prophylaxe der lokalen Erfrierungen.

An der Spitze der Maßnahmen zur Verhütung der Kälteschäden steht die Eindämmung der Kriegsseuchen (Cholera, Typhus, Dysenterie), die, wie wir sahen, fast übereinstimmend für die zahlreichen Gangränfälle des Balkankrieges mit verantwortlich gemacht werden. Der gegenwärtige Krieg sah die Heereshygiene auf einer unerreichten Höhe.

Weitere prophylaktische Maßnahmen sind Sache teils des Truppenkommandeurs, teils des Truppenarztes; am besten ist hier wie überall ein verständnisvolles Zusammenarbeiten beider Stellen.

So fordert Friedrich Ausschaltung der schädlichen Feuchtigkeit der Stellung durch Holz- oder Strohunterlagen, Vermeidung zu langen Verweilens in Hock- und Kniestellung wegen der damit verbundenen Zirkulationsstörungen.

Der Truppenarzt soll durch regelmäßige Belehrungen die Leute auf die große Gefahr der durchnässten Füße aufmerksam machen (Bundschuh). Borchard warnt noch besonders vor dem Trocknen der Stiefel am Feuer, da sie dann schrumpfen und schnürend wirken.

Zuckermandl fordert Belehrung der Mannschaften und Unteroffiziere darüber, daß den naßkalten Füßen in unbeweglicher Position die Gefahr des Brandes droht und daß das Eintrocknen der nassen Schuhe und Lappen auf den Füßen vermieden werden muß. Die abgelösten Mannschaften sollen angehalten werden, das nasse Schuhwerk abzulegen, die Füße abzutrocknen und einzufetten.

P. L. Friedrich will vor allem die reichliche Einwicklung der Füße, die zu Zirkulationsstörungen führt, vermieden wissen. „Es waren Strümpfe und Fußlappen in dicker Schicht angelegt worden, um so dicker, je kälter es war; diese dicken Fußeinpackungen wurden durch Schweiß, Schmutz, Regenwasser nun zu einer dicken festen Masse um den Fuß herum zusammengeschweißt, die beim Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit komprimierend und schnürend auf die Hautzirkulation wirkte.“ Jeder Soldat sollte täglich oder alle 1—2 Tage einmal das Schuhzeug wechseln, Strümpfe und Fußlappen für kurze Zeit ablegen, trocknen oder erneuern. Die Einwicklung des Fußes soll nicht zu fest erfolgen; auf eine locker sitzende warme Fußbekleidung ist größter Wert zu legen, das Schuhzeug soll weit genug sein. Bei der Unmöglichkeit, Füße und Hände einigermaßen rein zu halten, schützt Einreibung mit Fett oder Öl gegen Kältewirkung.

Sigmund Stiaßny empfiehlt weite Überschuhe aus Filz oder Strohgeflecht, Kartoneinlegesohlen, Finish-Socken unter den Wollsachen, Präparieren der Haut durch Talg. Das Trocknen der Kleider, Strümpfe und Schuhe

kann in einem Verschlage geschehen, der mit dem Schornstein der Feldküche in Verbindung steht.

Auch Eduard Bundschuh sieht in der Belehrung der Mannschaften und häufigem Ablösen der Posten eine wichtige Vorbeugungsmaßregel.

Über die zweckmäßigste Art der Fußbekleidung zur Verhütung der Erfrierung sind eine ganze Reihe von Vorschlägen gemacht.

Lothar Dreyer, der den schädlichen Einfluß der Wickelgamasche und damit seine zahlreichen „Nässegangränfälle“ des Balkankrieges erlebte, betont, daß der allseitig geschlossene hohe Stiefel den besten Schutz gewährt. Um die Vorzüge dieses Stiefels mit der Möglichkeit des bequemen und raschen Anziehens zu vereinen, ließ Dreyer einen Stiefel arbeiten, der in der Mitte und oben eine Erweiterung trägt, so daß der Fuß bequem ein- und ausschlüpfen kann; diese Erweiterung kann durch Anziehen einiger Schnallen rasch verengt werden (Abb. 13, aus Beiträgen zur Kriegsheilkunde. Julius Springer, 1914).



Abb. 13.

Nach einer persönlichen Mitteilung Dreyers hat sich der Stiefel im Felde sowohl wie beim Sport gut bewährt.

Unna verlangt „zu weite Stiefel“, Volk und Stiefler wollen den ärarischen Schnürschuh der österreichischen Armee durch Röhrenstiefel ersetzt wissen.

Hecht will „bequemes Schuhwerk“, Zirkulationsanregung der Füße durch Reiben und Bewegung.

Als altes Prophylaktikum gilt das Leimen der Füße. E. Pribram gibt darüber folgende Vorschrift: Prophylaktisch soll der Fußlappen mit einer dicken Lösung warmen Tischlerleims bestrichen und noch warm um den Fuß und sorgsam um die Zehen gelegt werden, darüber kommt der Schuh; der Verband kann wochenlang liegen bleiben. Tierversuche mit den Leimverbänden an Affen zeigten, daß die geleitete Extremität eine viel größere Resistenz gegen die Kälte hat, wie die ungeleitete. Um das Hartwerden der Leimlappen zu vermeiden, setzte Pribram Glycerin zu: Glycerin 500,0, Brunnenwasser 350,0, Leim 150; in das kochende Wasser wird Glycerin und dann in kleinen Stücken der Leim hinzugefügt.

Auch Unna (nach Zuckerkandl) empfiehlt das Leimen der Strümpfe und des Innenleders.

Garré regte zu Versuchen in dieser Hinsicht an, berichtet aber, daß im Bereiche einer Armee ¹⁾ nur Mißerfolge zu verzeichnen waren, da der Leim hart geworden an den Füßen geschmerzt habe. Ob dem Leim Glycerin zugesetzt war, ist mir nicht bekannt. Weisbach empfiehlt als Schutz gegen die Kälte Zeitungspapier als Einlegesohlen und Fußlappen; mir selbst hat das Einwickeln des nackten oder bestrümpften Fußes mit Seidenpapier gute Dienste erwiesen. Leider hört der Schutz des Papieres mit dem Naßwerden der Füße auf.

¹⁾ Antwort des Armeearztes Herrn Obergeneralarztes Dr. Hünermann.

Erwähnenswert erscheint mir noch, daß die russischen Soldaten während der Winterfeldzüge mit elektrischen Taschenwärmern ausgestattet waren. Nach Angabe eines baltischen Kollegen ¹⁾, der als Truppenarzt auf russischer Seite tätig war, hat sich die Einrichtung gut bewährt. Vereinzelt wurden die Taschenwärmer ja auch von unseren Soldaten benutzt.

Zusammenfassend läßt sich über die lokale Erfrierungsprophylaxe sagen, daß weite Stiefel womöglich nach der Dreyerschen Methode die beste Fußbekleidung abgeben. Wechsel der nassen Strümpfe und Fußlappen, Trocknen der Stiefel ist nach Möglichkeit anzuraten, ebenso häufige Fußbäder mit folgender Einfettung der Füße. Bei länger dauernder starker Kälte und Nässe wird schließlich jede Fußbekleidung versagen.

Bei der Prophylaxe muß noch berücksichtigt werden die große Neigung einmal erfrorener Hautpartien, schon durch geringfügige Kälte wieder zu erkranken. Es soll nach Riehl diesen Patienten besondere Sorgfalt zugewendet werden.

Auch eine medikamentöse Prophylaxe sei kurz erwähnt: Einreibung mit „Dermotherma“ nach Angabe der Hersteller, der Luitpoldwerke München, Kondensationsprodukt des Formaldehyd mit Acid. formicic., Acid. lactic. und oxyd. Camphor-Menthol- Thymol mit Extract. Arnic. fluid., Extract. capsici fluid. und Sap. dialys. Dregiewicz-Lemberg und F. Schattauer-Charlottenburg berichten über günstige Erfahrungen mit dem Mittel.

Therapie der lokalen Erfrierungen.

Bezüglich der Behandlung der lokalen Erfrierungen ersten und zweiten Grades und der Frostbeulen verweise ich auf die einschlägigen Lehrbücher der Dermatologie und die zusammenfassende Darstellung in der Neuen deutschen Chirurgie von Sonnenburg und Tschmarke.

Erwähnt sei, daß Friedrich neben den gewöhnlichen Mitteln (Kampfersalbe, Terpentinéinpackungen) Einwicklung der einzelnen Zehen und Finger mit Heftpflaster im Felde als sehr brauchbar fand. Die Einwicklung wirkt als warmer, mäßig feuchter Verband und bewahrt vor schmerzhafter Berührung.

J. Bamberger-Kissingen empfiehlt als Medikament gerade gegen die Kriegserfrierungen das Calcium chloratum im Sinne der Kalktherapie nach Emmerich-Löw. Die Wirkung wird in Zusammenhang gebracht mit dem Einfluß der Kalksalze auf die normale und pathologische Funktion der Gefäßpermeabilität, die Steigerung der phagozytischen Kraft der Leukozyten und den Anreiz der Bindegewebsneubildung durch Kalk. Der Erfolg bei der Behandlung von Pernionen war ein recht guter. Auch einer prophylaktischen Anwendung des Kalks wird das Wort geredet. Es wird verabreicht als Calcium natrio-chloratum in Form der Kalzantabletten, dreimal täglich eine Tablette.

A. P. Luff erwähnt schon 1909 den günstigen Einfluß des Calcium lacticum auf die Pernionen.

Auch Victor Hecht will prophylaktisch kalziumreiche Ernährung.

¹⁾ Herrn Dr. Feitelberg, Assistenzarzt am Landeshospital Paderborn, danke ich für die Auskunft bestens.

Für die Behandlung der Erfrierungen dritten Grades gilt als erste Regel, daß die Erwärmung langsam und allmählich zu erfolgen hat. Die Notwendigkeit langsamer Erwärmung bei der Vereisung ist ja theoretisch gut begründet. Melchior meint, daß aber auch bei weniger tiefer Abkühlung die Differenz zwischen der normalen Körpertemperatur immer noch eine so hohe ist, „daß ein plötzlicher Ausgleich derselben ohne eingreifende Störungen in Ablauf der zellulären Lebensvorgänge kaum denkbar ist“.

• Melchior erwähnt einen drastischen Fall der Küttnerschen Klinik. Ein 19jähriger kräftiger Mann war Schneeschuh gelaufen und hatte abends noch ohne Schmerzen getanzt. In der Eisenbahn legte er dann die kalten Füße auf die Heizkästen; es erfolgte eine rapide Gangrän und Abstoßung sämtlicher Zehen.

Larrey gibt an, daß nach der Schlacht bei Preußisch-Eylau bei allen Mannschaften, die sich mit erfrorenen Extremitäten ans Bivakfeuer schleppten, der Brand sich fast augenblicklich zeigte, während er ausblieb bei den Leuten, die mit Schnee und allmählich mit Kampferspiritus gewaschen wurden.

Bundschuh verfährt so, daß er nach Entfernung aller beengenden Kleidungsstücke den Patienten ein Hand- oder Fußbad mit ganz kaltem Brunnenwasser geben läßt, dem noch etwas Eis oder Schnee zugesetzt ist, bis nach einer Stunde etwa das Bad Körpertemperatur hat. Wird die erfrorene Partie jetzt wieder empfindlich und rot, so ist das Gewebe nicht schwerer geschädigt und wieder richtig durchblutet. Bleibt das Glied wie bei schweren Erfrierungen gefühllos und blaß, so tritt die Massage in ihre Rechte.

Bundschuh empfiehlt zentrifugale Streichmassage.

Kroh wendet Streich- und Knetmassage an, die auf die ganze Extremität sich erstreckt und während der ersten 24 Stunden in $\frac{1}{2}$ stündigen Pausen wiederholt wird. Es gelang Kroh damit, Extremitäten mit allen Zeichen des frischen Brandes wieder zum Leben zu bringen. Eine Schädigung der Gewebe durch zu langes Massieren muß vermieden werden (Bundschuh). Führt diese nicht zum Ziel, so versucht Bundschuh, entweder durch Saugbehandlung oder durch rhythmische Stauung (2—3 Minuten Stauung, 2 Minuten Staupause)¹⁾ die Zirkulation in Gang zu bringen. Vielfach gelingt es nur, eine venöse Stauung in den Gliedern zu erzielen, die auch bei nicht vorbehandelten Fällen sich spontan einstellt.

Auch Friedrich empfiehlt Massage.

Stauung und Heißluftbehandlung wurden schon 1901 von Ritter bei Frostschäden angewendet. 1907 berichtet Ritter über 150 behandelte Fälle: Er wendet die Stauung bei akuten und chronischen Fällen bei nicht zu schwachen Personen, Heißluft bei chronisch-torpiden Fällen anämischer Individuen an.

Auch andere Autoren sahen von der Hyperämiebehandlung Gutes; so Habs, der zweimal täglich 1—2 Stunden staute und auch mit Heißluft behandelte, Mirtl-Graz, der Stauung und rhythmische Stauung in Form der pneumatischen Saugmassage und Heißluft anwandte.

Neben dem Bestreben, das erfrorene Glied ganz oder doch größtenteils zu erhalten — eine Indikation, die für Bundschuh maßgebend ist — wurde die

¹⁾ Am besten ausführbar mit dem Apparat für rhythmische Stauung nach Bier-Thies.

Hyperämiebehandlung von den übrigen Autoren auch angewandt als Mittel, die später zur Demarkation führenden Entzündungsvorgänge zu fördern.

In dem Stadium der venösen Stase wird als gutes Mittel die Suspension der Extremität gerühmt. Das Glied soll möglichst senkrecht suspendiert werden, gebettet auf einer gut gepolsterten Volkmannschen Schiene. Sellenkoff machte im russisch-türkischen Kriege mit der Suspension erfrorener Glieder die besten Erfahrungen. Sonnenburg und Tschmarke reden der Suspension unter Erwähnung eines Falles mit sehr günstigem Erfolge das Wort.

Bleibt der Abfluß des venösen Blutes aus, so ist jedenfalls noch die Behandlung zu versuchen, die Nöbke zur Rettung zirkulationsgefährdeter Körperteile angegeben hat. Meines Wissens wurde sie von Köhler-Kiel (1912) bei



Abb. 14. Inzisionen an der Streckseite der Finger.



Abb. 15. Inzisionen an der Fingerkuppe und Beugeseite.



Abb. 16. Inzisionen an der Kuppe und Streckseite d. Zehen.

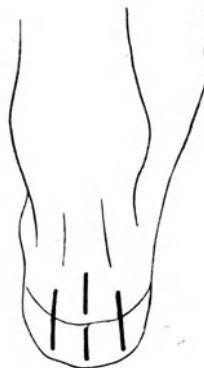


Abb. 17. Inzisionen an der Ferse.

einer Erfrierung zuerst erfolgreich angewandt. Bei einem Mann mit einer Erfrierung dritten Grades beider Füße, die blauschwarz, gefühllos und eiskalt waren, konnten durch quere Inzision über die Zehenkuppen und Behandlung mit Saugglocke die Zehen erhalten werden.

Wieting erwähnt das Verfahren schon 1913 bei der Behandlung der Balkangangrän, auch Melchior rät dazu.

Wittek wendete in fast allen (434) beobachteten Erfrierungsfällen des jetzigen Krieges das Nöbkesche Verfahren an: Neben der Inzision über die Zehenkuppe machte er noch 2—4 Inzisionen am Fußrücken und an der Fußsohle. Bereits nach 24 Stunden zeigt sich der Nutzen, die Demarkationszone rückt weiter distalwärts, nie brauchte höher wie in der Mitte der Metatarsi amputiert zu werden, und das nur zweimal. Meistens gingen nur die Zehen zugrunde, zweimal kam es zu einer dachziegelförmigen Nekrose, an der Planta pedis etwas weniger weit distal wie am Dorsum oder umgekehrt. Des weiteren verhütet das Vorgehen phlegmonöse Komplikationen, fiebernd Aufgenommene sind bald nach dem Eingriff entfiebert, die Inzisionen werden ohne Narkose gemacht und mit Kollargolumschlägen und Salbe nachbehandelt.

Eduard Bundschuh hat das Verfahren noch weiter ausgebaut. Ist ein größerer Teil des Nagelgliedes oder sind auch noch andere Glieder erfroren, so werden nach der Inzision quer über die Zehenkuppe an jeder erfrorenen Phalanx an der Streck- und Beugeseite nach ein- und auswärts von der Streck- und Beugesehne 1 cm lange Längsinzisionen radiärwärts in die Tiefe bis nahe an den Knochen vordringend gemacht. Bei stärkeren Erfrierungen der 1. und 5. Zehe macht man die Einschnitte auch noch $1\frac{1}{2}$ cm lang an der angrenzenden Innen-Außenseite des Mittelfußes. Ist auch dieser noch erfroren, so kommen $1\frac{1}{2}$ cm lange Inzisionen an der Streckseite zwischen den durchtastbaren Strecksehnen durch Haut und subkutanes Zellgewebe hinzu. An der Fußsohle reichen die Erfrierungen bis auf die Plantaraponeurose; dieselben Inzisionen werden an der Hand angelegt. Bei Erfrierungsinseln über der Ferse werden entsprechende Inzisionen über dem Ansatz der Achillessehne gemacht (vgl. Abb. 14 bis 17 nach Bundschuh in Münch. med. Wochenschr. 1918). Die Wunde wurde durch dünne, mit sterilem Öl und Salbe getränkte Gazetampons drainiert.

Sodann wird unter leichter Hochlagerung bis drei Stunden lang rhythmisch gestaut oder gesaugt. Fängt es aus der Inzision dann tropfenweise regelmäßig an zu bluten, so ist die Zirkulation wieder hergestellt; es folgt lockerer Verband und Hochlagerung. Nach sechs Tagen stößt sich die oberflächliche Oberhaut mit den Fingernägeln ab, die dünne Haut regeneriert sich rasch zur normalen Dicke.

Da die Patienten in vier Wochen wieder dienstfähig sind, ergibt sich der große praktische Wert der Methode. Ist bereits Nekrose eingetreten, so demarkiert sich die Gangrän rascher und ohne Resorptionsfieber.

Bundschuh fordert früheste Meldung der Erfrorenen beim Truppenarzt, der im Revier schon Bad und Massage anwenden soll und bei weiter bestehender Anämie oder venöser Stase den Mann zum Feldlazarett oder zur Sanitätskompanie weiterschickt.

Andere Autoren wenden zur Bekämpfung der Stauungshyperämie und Beschleunigung der Blutversorgung physikalische Behandlungsmethoden an. So benutzt Victor Pranter Wechselbäder, kohlensäure Bäder, Behandlung mit dem Fönapparat: im Intervall von einer Minute warm und kühl wechselnde Luftduschen, Faradisation.

Karl Wagner-Laibach bestrahlte unmittelbar im Anschluß an die Nöbkesche Inzision mit Quarzlicht und behandelt mit Fönapparat. Er sieht den Nutzen der Inzision neben der Behebung der Stauung in der Entfernung der toxischen Produkte, den Einfluß des Quarzlichtes in der Entgiftung fermentartiger Toxine und Wirkung auf eine etwa bestehende bakterielle Infektion und Belebung der geschädigten Gewebszellen.

Für die Wechselbäder tritt besonders Popovici-Wien ein. Es soll 5 Minuten lang Wasser von 90° R und 1 Minute lang solches von 16° R verwendet werden.

Sonnenburg und Tschmarke betonen die Wichtigkeit der aseptischen Wundbehandlung bei den Erfrierungen. Die erfrorenen Teile und namentlich ihre weitere Umgebung sollen sorgfältig gereinigt und aseptisch verbunden werden.

Meines Erachtens lassen sich diese Maßnahmen sehr wohl mit der Behandlung nach Nöbke-Wittek-Bundschuh kombinieren.

Zuckermandl tritt für aseptische Behandlung ein: Säuberung, Desinfektion der Haut, Deckverband, dazu Ruhigstellung des erfrorenen Gliedes durch Gipsschiene. Nach Einführung dieser Maßnahmen blieben eventuelle Infektionen örtlich beschränkt, kein Fall starb mehr. Diese Forderung besteht besonders dann zu Recht, wenn es nicht möglich ist, die Patienten längere Zeit im Feldlazarett zu behandeln, wenn vielmehr baldiger Abtransport nötig wird.

Einen anderen Weg zur Desinfektion beschreiben V. v. Lepkowski und Stefan Robert Brünauer. Sie wenden intraparenchymatöse Injektion von 1—5 ccm 20%iger Formaldehydlösung an. Der Wert dieser neuen Gewebsschädigung leuchtet mir nicht recht ein.

Auch mit den geschilderten Maßnahmen zur Behandlung der Stauung wird sich nicht jede erfrorene Extremität erhalten lassen. Tritt der Brand ein, so haben wir die Aufgabe, den Brand möglichst zu einem trockenen zu gestalten.

Ein altes Mittel hierzu ist das Abziehen der Epidermis. Strohmeier berichtet, daß er das Verfahren bei Gangrän eines Fußes nach Bombenverletzung anwandte. Am nächsten Tage war der Brand ein trockener. Den gleichen Erfolg hatte die Methode bei einer Frostgangrän im Winter 1852/53. Auch Billroth empfiehlt das Verfahren.

Lothar Dreyer sah auf dem Balkan von dem Abziehen der Haut gute Resultate. Vor der wiederholten Pinselung mit Jodtinktur dagegen warnt er; die Oberhaut trocknet dadurch gut ein, wird jedoch hart und krustig und unter ihr kann sich oft eine ausgedehnte feuchte Gangrän entwickeln. Auch Meyer und Kohlschütter warnen vor der Anwendung von Jodtinktur, allerdings bei schon granulierenden Wunden nach Erfrierungen, weil dadurch das junge Epithel immer wieder zerstört wurde.

Weitere Maßregeln zum Austrocknen der feuchten, brandigen Glieder bestehen in der Anlegung gut aufsaugender, trockener Verbände, auch Pulververbände mit Dermatol, Airol, feingepulverter Tierkohle (Melchior). Zelloidalkieselsäurepulver mit Isopralsatz (Victor Hecht) können mit Vorteil verwendet werden. Von hervorragend austrocknender Wirkung kann die Applikation von Heißluft (Ritter), die schon erwähnt wurde, sein. Nach Poth wurden zwei Fälle von feuchter Gangrän in die trockene Form übergeführt durch die Anwendung getrockneter Luft mit dem R. Kuttnerschen Sikkorapparat, dessen günstige Wirkung auch auf granulierende Wundflächen gerühmt wird.

H. Wachtel-Trient erlebte eine Besserung der feuchten Gangrän durch Röntgenbestrahlung, die außerdem bei frischen, oberflächlichen Fällen zu einer früheren Wiederherstellung der Sensibilität, bei tiefen Erfrierungen zu einer beschleunigten Demarkation und Abstoßung führte. Bestrahlung unter 2 mm Al-Filter, auf jedes Feld 6 H = $\frac{2}{3}$ Erythemdosis, Einteilung des Fußes in 7 Bestrahlungsfelder.

A. Perutz berichtet schon früher über günstige Wirkung der Röntgenstrahlen bei Erfrierungen.

Unter günstigen äußeren Verhältnissen wird die von Braun wieder zu Ehren gebrachte offene Wundbehandlung, die eine stark austrocknende Wirkung hat, bei der Behandlung der Erfrierungen anwendbar sein. Dosquet berichtet auch bei Erfrierungen über gute Erfolge mit dem Verfahren.

Böhler zieht die offene Wundbehandlung bei Erfrierungen entschieden vor; sie wandle schon nach 24 Stunden den feuchten Brand in einen trockenen um: „Man ist überrascht, am nächsten Tage alle Zehen vollkommen trocken und hart zu finden.“

Zur Therapie der schweren Hyperästhesie, wie sie zuweilen nach Erfrierungen auftritt (vgl. S. 192), ist eine Beobachtung K. Hasebroks beachtenswert. Er bestrahlte einem Patienten, der vor $\frac{1}{2}$ Jahr eine schwere Erfrierung der Füße durchgemacht hatte und an sehr schmerzhafter Hyperästhesie bis in Knöchelhöhe litt, die Füße mit elektrischem blauem Bogenlicht. Nach einigen Tagen war schmerzloser Gang mit nackten Füßen möglich.

Operative Behandlung der Erfrierungen.

Fast in der ganzen neueren Literatur über Kriegserfrierungen wird die große Wichtigkeit der konservativen Therapie betont.

v. Massari und Kronenfels hatten in den Balkankriegen Gelegenheit, die Mißerfolge primärer Gliederabsetzungen zu sehen. Ein Teil der Patienten hatte einen beträchtlichen Teil der Füße eingebüßt, ohne gebrauchsfähige Stümpfe zu erhalten und mußten sich später noch einmal einer korrigierenden Operation unterziehen. In anderen Fällen war es durch den Eingriff zu einer schweren Infektion der Sehnscheiden mit langwierigen Eiterungsprozessen gekommen. Angeblich waren die Angriffe ausgeführt in der Absicht, dadurch die Heilungsdauer abzukürzen; das Gegenteil war der Fall, ganz abgesehen von der unnötigen Vergrößerung der Verstümmelung.

Im allgemeinen wird es gelingen, mit den zahlreichen Mitteln die feuchte Gangrän in eine trockene umzuwandeln.

Frühamputationen kämen also nur in Frage, wenn aus dem feuchten Brand eine fortschreitende, das Leben bedrohende Phlegmone sich entwickelt, oder bei der Gefahr einer Sepsis.

Meyer und Kohlschütter sahen Sepsis nur nach Erfrierungen des ganzen Fußes, Schwellung und zunehmende Druckempfindlichkeit der Milz drängten zur Amputation.

Friedrich warnt vor Überstürzung der Indikation; nur die septische Resorption aus dem Gebiete der typischen Gangrän erfordert rasches Vorgehen.

Zuckerkanndl konnte drei Kranke mit hohem Fieber, Benommenheit des Sensorium und Delirium nach feuchtem Brand beider Füße durch doppel-seitige Unterschenkelamputation retten.

Eine weitere Indikation zur Amputation ist für ihn die gleichzeitige Erfrierung und Schußfraktur einer Extremität wegen der stets vorhandenen tiefgreifenden Phlegmone. Von vier derartigen Fällen gingen noch zwei trotz Amputation an allgemeiner Wundinfektion zugrunde.

Bei Gefahr der Sepsis und Gewißheit, daß die Nekrose den ganzen Fuß betrifft, empfehlen Meyer und Kohlschütter die Exartikulation im Talokruralgelenk. Versuche, in solchen Fällen etwa noch mit der Lisfrancschen oder Chopartschen Operation auszukommen, schlugen fehl, da sich stets zeigte, daß bei nekrotischen Metatarsi auch die Fußwurzel nekrotisch war.

Niemals soll diese Exartikulation mit primärer Hautnaht gemacht werden. Die Sehnscheiden der Extensoren, Flexoren und Peronaei wurden von dem

Amputationsschnitt aus noch durch 5 cm langen Hautschnitt eröffnet und breit tamponiert wegen der Gefahr der Vereiterung.

Victor Pranter führte an seinem über 100 Fälle zählenden Material nur zwei Amputationen aus; im übrigen ist er prinzipieller Gegner der primären Operation. Zur Beschleunigung der Abstoßung nekrotischer Gewebe bediente er sich mit Vorteil des Freundschen Pepsin-Salzsäuregemisches, unter dem sogar Teile von Phalangen sich rasch vom gesunden Knochen absetzten.

V. Eiselsberg will nur bei ausgesprochener, vollkommener Gangrän mit hohem Fieber und septischen Allgemeinerscheinungen amputieren.

Auch Enderlen rät zu konservativer Therapie.

Riese, der auf östlichen Kriegsschauplätzen massenhaft Erfrierungen sah und behandelte, rät, möglichst lange konservativ zu sein. Er war nur selten genötigt, einen Unterschenkel zu amputieren, höchstens mußte er sich einmal am Fuße zu Pirogoff entschließen.

P. Eichenwald amputierte bei drohender oder beginnender Allgemeininfektion.

Es herrscht demnach volle Einigkeit darüber, daß primäre Amputationen bei Erfrierungen nur unter ganz bestimmten Verhältnissen zulässig sind; die Hauptindikation zum primären Eingriff ist die Sepsis.

Während aber ein Teil der Chirurgen die konservative Therapie soweit treibt, daß er den ganzen Heilungsvorgang der Natur überläßt, höchstens nach der Demarkation die nekrotischen Knochen im Granulationsniveau abkneift, streben andere Autoren nach der Demarkation eine reguläre Stumpfbedeckung möglichst von vornherein an, aus der Erwägung heraus, daß die spontan entstehenden dünnen Narben gerade an den Füßen wenig widerstandsfähig, zuweilen schmerzhaft sind und eventuell zur Ulzeration führen.

Gerulanos z. B. überließ die granulierenden Wunden ganz sich selbst. Da meistens die Plantarhaut besser erhalten war, zog sie über den prominierenden Knochen herauf, und es erfolgte spontane Heilung auch solcher Füße, bei denen durch Operation kaum Pirogoff hätte gemacht werden können.

Meyer und Kohlschütter sahen in Fällen, wo sie eventuell Lisfranc und Chopart zu machen gedachten, unter abwartender Behandlung bald völlige Überhäutung entstehen. Sie hatten keine einzige plastische Nachoperation nötig. Auch Liebert gibt an, daß im Bereich der Zehen und des Mittelfußes die selbstüberhäuteten Stümpfe in der Regel gebrauchsfähig waren.

Auch Zuckerkandl meint, daß die Stümpfe nach spontaner Abstoßung vollkommen sind, den nach den Regeln der Kunst gebildeten nicht nachstehen und den Vorteil möglicher Materialersparnis haben.

Pranter dagegen meint, daß manche der so auf fast natürlichem Wege entstandenen Stümpfe wegen ihrer Form oder mangelhaften Bedeckung durch Narben usw. sich späterhin nicht als voll gebrauchsfähig erweisen werden.

Auch Melchior will eine reguläre Stumpfbedeckung möglichst von vornherein anstreben.

Es kommen dazu am Fuß die typischen Operationen in Frage: die Absetzung im Tarso-Metatarsalgelenk nach Lisfranc wird häufig ausführbar sein; sie gibt im allgemeinen gute Resultate (Melchior).

Je höher die Absetzungsgrenze zum Fußgelenk rückt, desto schneller steigert sich die Neigung der Stümpfe zur Spitzfußstellung, die sich schon

beim Lisfrancstumpf in geringem Grade bemerkbar macht. Besonders gilt das für den Chopart: die Absetzung zwischen Talus und Calcaneus proximal und dem Rest der Fußwurzel distal.

A. Schanz¹⁾, der neustens wieder auf diese Verhältnisse hingewiesen hat, will daher solche Stümpfe vermieden wissen, ebenso sollen Absetzungen an einer Längsseite des Fußes, z. B. Erhaltung der ersten und zweiten Zehe, Entfernung der übrigen Zehen mit ihren Mittelfußknochen wegen der schlechten Funktion möglichst vermieden werden.

Lorenz Böhler-Bozen (nach liebenswürdiger persönlicher Mitteilung) trägt nach drei Wochen den Knochen soweit ab, bis Deckung mit gesunder Haut womöglich von der Sohle ausführbar ist. Im Gegensatz zu Schanz machte



Abb. 18. Bewegungsumfang im Sprunggelenk bei Exartikulation nach Lisfranc (Böhler).

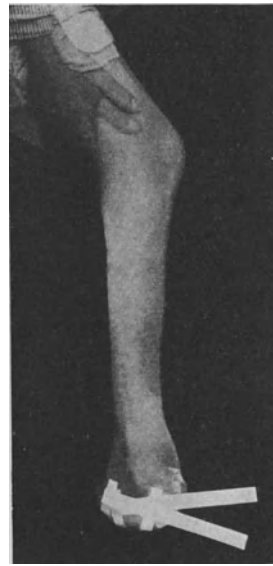


Abb. 19. Bewegungsumfang im Sprunggelenk bei Exartikulation nach Chopart (Böhler).

er mit der Operation nach Lisfranc und Chopart vorzügliche funktionelle Erfahrungen. Die beiliegenden Bilder (Nr. 18 und Nr. 19) stammen von einem Patienten Böhlers. Es wurde rechts Chopart, links Lisfranc gemacht. Die Doppelaufnahmen zeigen gut den Bewegungsumfang im Sprunggelenk, ohne jede Neigung zur Spitzfußstellung.

Gute tragfähige Stümpfe erzielt die Pirogoffsche Operation am besten mit der Güntherschen Modifikation.

Allerdings macht Schanz darauf aufmerksam, daß der Prothesenbau für den Pirogoffstumpf außerordentliche Schwierigkeiten macht²⁾. Er zieht

¹⁾ In dem Referat S. 5 muß „Lisfranc“ jedesmal durch „Chopart“ und umgekehrt ersetzt werden.

²⁾ Hans Schaedel-Liegnitz gibt neustens eine verbesserte Prothese für den Pirogoffstumpf an (Zentralbl. f. Chir. Nr. 13, 1919).

daher die Exartikulation im Talokruralgelenk nach Syme vor, für den sich eine Prothese wesentlich vollkommener herstellen läßt.

Marion (nach Melchior) will von der typischen Operation absehen, das Fußskelett als Ganzes betrachten und absetzen, wo es nötig ist.

Immerhin wird es notwendig sein, bei allen diesen Operationen im Gesunden vorzugehen, da sonst eine Deckung nicht möglich ist. Damit ist aber gar nicht zu vermeiden, daß der Stumpf mehr oder weniger an Länge einbüßt und damit die Funktion verschlechtert wird.

Ich halte es daher für richtiger, wo Lisfranc oder Chopart mit Deckung von der Planta nicht möglich ist, zunächst die spontane Überhäutung abzuwarten; in einer Reihe von Fällen (vgl. oben) wird auf diese Weise ein brauchbarer Stumpf erzielt. Tritt die Heilung aber nicht ein, oder zeigt sich, daß die Narbe empfindlich oder schmerzhaft ist, dann wird anstatt der Reamputation eine Deckung mittels Lappenplastik anzustreben sein.

J. F. S. Esser hatte Gelegenheit, an einem großen Material der Klinik Küttner-Breslau und des Nachbehandlungsinstituts in Budapest unter v. Bokay und v. Verebely in 52 derartigen Fällen gestielte, stark mit Fett gepolsterte Lappen aus dem anderen gesunden Bein zu verwenden.

Dazu soll der Lappen so proximal wie möglich, am liebsten mit proximalwärts gerichtetem Stiel genommen werden, die Stellung der Beine nach Annähen des Lappens soll möglichst bequem sein, endlich soll der Lappen möglichst klein sein, damit der sekundäre Defekt sich entweder direkt schließen oder durch Naht verkleinern läßt.

Entnahmestelle des Lappens ist im allgemeinen die Außenhinterfläche knapp oberhalb oder unterhalb des Kniegelenks. Das Geschwür und die Narbe werden umschnitten bis auf den Knochen, alle umschnittenen Partien abgetragen und die oben hyperästhetischen Knochenschichten abgemeißelt. Bildung und Annähen des Lappens, Blaubinden- oder Gipsverband, Stieldurchtrennung nach 2—3 Wochen. Die so erzielten Resultate waren sehr gute.

Bei größeren Defekten an der Fußsohle, der Ferse, den Zehenballen und am Fußrücken wird vielfach ebenfalls spontane Heilung eintreten. Meyer und Kohlschütter betonen die fabelhafte Granulationstendenz und Epithelisierungsfähigkeit solcher Wunden.

M. Strauß-Nürnberg empfiehlt für derartige Substanzverluste warm die Transplantation nach Thiersch, die in solchen Fällen eine rasche, dauernde und widerstandsfähige Narbe gibt.

J. F. S. Esser deckte auch solche Fälle mit der Lappenplastik.

Hautdefekte an den Fingern nach Erfrierungen wird man an Stellen (zweite Phalanx vom Daumen, Zeige- und Mittelfinger), die für das Zugreifen und Festhalten wichtig sind, mit Lappenplastik aus der Bauch- und Brusthaut zu decken versuchen, unter sorgfältiger Vermeidung der von Paul Widowitz angegebenen „Gefahrenzonen“.

Fehlen, wie es bei Erfrierungen nicht selten vorkommt, sämtliche Finger, so kann man mit Burkhard-Graz Mittelhandfinger bilden in der Weise, daß die Hand bis zu den Handwurzelgelenken zwischen den Metakarpi gespalten und der Spalt mit Haut ausgekleidet wird.

Zum Ersatze des Daumens in solchen Fällen hat Spitzzy einen „Zeigefingerdaumen“ gebildet: auf den ganzen oder teilweise bestehenden Metakarpus

des Daumens wird der peripherische Teil des Zeigefingermetakarpus aufgesetzt. „Durch einen über der Kuppe beginnenden und am Rücken des zweiten Metakarpus winkelig geknickten Schnitt wird der Metakarpus I und II freigelegt. Der Metakarpus I wird an seiner Spitze angefrischt bis zum völlig gesunden Knochen, in der Markhöhle wird bis zur Mitte ein Kanal gebohrt. Der Metakarpus II wird in entsprechender Höhe durchgesägt, das zentrale Stück herausgenommen, das peripherische Stück zugespitzt, durch die Muskulatur zwischen Daumen und Zeigefingermetakarpus durchgeschoben und in den Daumenmetakarpus eingespießt, was immer unter einem kleinen Winkel geschehen soll, dessen Öffnung dem Finger zusieht. Nach vier Wochen wird der neue Zeigefingerdaumen vom Mittelfingermetakarpus abgespalten, die Spaltebene reicht bis nahe an die Handwurzelknochen, muß die Daumenmuskulatur schonen, insbesondere den Opponens, muß aber so weit gehen, daß das Grundgelenk des Daumens vollständig frei spielt. Auskleidung der Spaltebene mit Bauchhaut; nach 14 Tagen Abtrennung und Umsäumung.“ Der abduktions- und oppositionsfähige daumenartige Finger kann mit den übrigen Fingern oder Fingerstummeln eine quergestellte oder seitliche Zange bilden und ist „ein außerordentlich großer und wichtiger Behelf“.

IV. Über entzündliche Dickdarmgeschwülste.

Von

Alexander Tietze - Breslau.

Mit 6 Abbildungen.

Literatur.

1. Arbeiten mit zusammenfassender Literaturübersicht.

1. Baer, Über entzündliche Tumoren der Ileozökalgegend. Zentralbl. f. Grenzgeb. **3**, 1900.
2. Brunner, Tuberkulose, Aktinomykose, Syphilis des Magendarmkanals. Deutsche Chir. Lief. **462**, 1907.
3. Herrmann, Versuche chirurgischer Behandlung von chronischen Entzündungsprozessen des Dickdarms. Zentralbl. f. Grenzgeb. **7**, 801. 1904.
4. Köhler, Zur Frage der isolierten Sigmoiditis und Perisigmoiditis. S. R. Zentralbl. f. Grenzgeb. **15**, 1912.
5. Kretschmer, Colitis ulcerosa. S. R. Zentralbl. f. Grenzgeb. **17**, 1913.
6. Nehr Korn, Die chirurgische Behandlung der Colitis ulcerosa chron. Mitteil. a. d. Grenzgeb. **12**.
7. de Quervain, Die operative Behandlung chronisch entzündlicher Veränderungen und schwerer Funktionsstörungen des Dickdarms mit Ausschluß von T. L. A. Ergeb. **4**, 1912.
8. — III. Internat. Chir.-Kongreß, Brüssel 1911. Diagnostic et Traitement des Colites. Rapporteurs: M. M. Sonnenburg, Berlin; Segond, Paris; Gibson, New York; d'Arcy Power (Londres).
9. Wölfler und Lieblein, Die Fremdkörper des Magendarmkanals des Menschen. Deutsche Chir. Lief. **46b**, 1909.
10. Reach, Felix, Die multiplen Darmstrikturen. Zentralbl. f. Grenzgeb. **3**.

2. Die im vorliegenden Referat benutzten Arbeiten:

1. Albrecht, Enteritis follicularis supp. Wiener klin. Wochenschr. 1910. 991.
2. — Die Beziehungen der Flexura sigmoidea zum weiblichen Genitale. Arch. f. Gynäk. **83**, 1907.
3. Albu, Zur Kenntnis der Colitis ulcerosa. Grenzgeb. **28**.
4. Anschütz, Über den Verlauf des Ileus bei Darmkarzinom und den lokalen Meteorismus des Cökum bei tiefsitzendem Dickdarmverschluß. Arch. f. klin. Chir. **68**.
5. — Erworbene falsche Divertikel des Dickdarms. Zentralbl. f. Chir. 1909. 1176.
6. Arnsperger, Über entzündliche Tumoren der Flexura sigmoidea. Grenzgeb. **21**, 557.
7. Askanazy, Enteritis phlegmonosa. Zentralbl. f. Path. **6**, 1895.
8. Bartsch, Beitrag zur Kasuistik der Darmstenose nach Brucheinklemmung. Bruns' Beitr. **42**, 368.
9. Bayer, Charakteristischer Meteorismus bei Volvulus des S Romanum. Arch. f. klin. Chir. **57**, 233.
10. v. Beck, Spätzustände nach Dickdarmausschaltung durch Enteroanastomose usw. Bruns' Beitr. **84**, 11.
11. — Chronische Kolitis und ihre Behandlung. Langenbecks Arch. **74**.

12. Belfrage und Hedenius, Fall af enteritis phlegmonosa. Siehe Frising und Sjoevall.
13. Bersande et Thibault, Contribution à l'étude endoscopique et thérapeutique des proctosigmoiditis. Ref. Zeitschr. f. ges. Chir. **5**, 178.
14. Bittorf, Die akute Entzündung der Flexura sigmoidea durch Kotstauung. Berl. klin. Wochenschr. 1903. Nr. 7.
15. — Zur Klinik der umschriebenen Entzündungen des Dickdarms und seines Peritoneums. Deutsch. Arch. f. klin. Med. **86**, 1906.
16. — Über Perikolitis. Grenzgeb. **20**.
17. Birt und Fischer, Seltene Darmstrikturen in Mittelchina. Bruns' Beitr. **104**, 167.
18. Boas, Über einen Fall von operativ geheilter Colitis ulcerosa. Deutsche med. Wochenschrift 1903. Nr. 11.
19. — Lehrbuch der Darmkrankheiten. 1899. 2. Teil. Arch. f. klin. Med. **73**, 1902.
20. Boese, Über den strikturierenden tuberkulösen Tumor der Flexura sigmoidea. Langenbecks Arch. **86**, 1001.
21. Bollinger, Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Path. 1899. 256.
22. Borchard, Ileus infolge frischer syphilitischer Neubildung der Flexura lienalis. Langenbecks Arch. **73**, 1051.
23. Borséky, Narbige Darmstenosen nach Brucheinklemmungen. Bruns' Beitr. **54**, 360.
24. Braun, Über die durch Lage- und Gestaltsveränderungen des Kolon bedingten vollkommenen und unvollkommenen Darmverschlüsse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **76**, 540.
25. — Über entzündliche Geschwülste am Darm. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **100**, 1909.
26. — Über entzündliche Geschwülste am Darm. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **100** und Chir.-Kongreß 1908.
27. — Über entzündliche Geschwülste des Netzes. Langenbecks Arch. **63**, 1901.
28. Braun, Jaffé, Reichel, Franke, Müller, de Ruyter, Deutsch. Chir.-Kongreß 1908.
29. Brehm, Über die Mesenterialschrumpfung und ihre Beziehung zum Volvulus der Flexura sigmoidea. Langenbecks Arch. **70**, 267. 1903.
30. Canon, Komplette Ausschaltung des Dickdarms wegen hartnäckiger Darmblutung bei Syphilis. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **94**, Heft 1 u. 2. Ref. Wien. klin. Wochenschrift 1909. 979.
31. Capasso, La sigmoidite et la perisigmoidite. Riforma medica 1907.
32. Carwardine, Perikolitis. Brit. Med. Journ. 1913. Nr. 122.
33. Catz, Sigmoidites et perisigmoidites. Gaz. des hôp. 1907.
34. Cheinisse, L'entérite phlegmoneuse. Semaine méd. 1909. 109.
35. Chiari, Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Path. 1899. 256.
36. Cordero, Contributio allo studio dell' enterosigmoidite. Clin. chir. 28. Febr. 1907.
37. Cordes, Franziska, Über primäre Typhlitis. Bruns' Beitr. **63**, 742.
38. Cotte und Mazet, Lyon médical 1911. 367.
39. Cude, Les diverticules acquis du gros intestin et leur role en pathologie. Paris méd. 1913. Nr. 27.
40. Curschmann, Arch. f. inn. Med. 1895.
41. Dauber, Über primäre Typhlitis usw. Grenzgeb. **4**, 483.
42. Damzok, Chronische ulzeröse Kolitis. Chirurgica. **36**.
43. Le Denta, Acute phlegmon. inflammat. of the large intest. Ann. of Surg. 1912. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 47.
44. Degny, Ref. ebenda. 1896.
45. Deutelmöser, Enteritis phlegmonosa idiopath. Diss. Greifswald 1905.
46. Dobertin, Zur Pathogenese der sogenannten chronischen Blinddarmentzündung. Deutsche med. Wochenschr. 1913. Nr. 32.
47. Doberauer, Über Darmstriktur nach Brucheinklemmungen. Zeitschr. f. Heilk. 1904. **25**,
48. Dolega, Deutsch. Arch. f. klin. Med. **45**, 1889.
49. Donaldson, Brit. Med. Journ. 1907.
50. Levy Dorn, Obstipatio chronica im Röntgenbilde usw. Kongr. d. Deutsch. Röntgen-gesellsch. Münch. med. Wochenschr. 1913. Nr. 14.
51. Douglas, Diverticulitis of the sigmoid. Ann. of Surg. 1913. Sept.

52. Ducos, Soc. d'anat. de Bordeaux 1906.
53. Edgar, Glasgow Med. Journ. 6, 1901.
54. Edlefsen, Zur Frage der Sigmoiditis acuta. Berl. klin. Wochenschr. 1903. Nr. 48.
55. Eisenberg, Über die von erworbenen Divertikeln der Flexura sigmoidea ausgehenden entzündlichen Erkrankungen. Bruns' Beitr. 83, 627.
56. Ewald, Klinik der Krankheiten des Darmes und Bauchfelles. 1902.
57. Knud Faber, Berl. klin. Wochenschr. 1898.
58. Fagye, Chronic intestinal stasis. Lancet. 184, 1913.
59. Fairéset et Jucquot, Colite ulcéreuse due à un parasite flagellé le „lamblis intestinalis“ etc. Arch. des Mal. de l'app. dig. etc. 1913. 301.
60. Finkelstein, Russki Wratsch. 1907. Nr. 37/38.
61. Fischler, Typhlatonie (Dilatation coeci) als selbständiges Krankheitsbild. Grenzgeb. 20, 662.
62. Fioravanti, Ref. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 23.
63. Fischl und Porges, Zur Appendikostomie bei ulzeröser Kolitis, zugleich ein Beitrag zur Kolonperistaltik. Prag. med. Wochenschr. 1912. Nr. 45.
64. Franke, Heilung einer Colitis mucosa durch Anlegung eines künstlichen Afters. Grenzgeb. 1.
65. — Disk. zu Braun. Chir.-Kongreß 1908.
66. — Zur Pathologie und Therapie der falschen und erworbenen Divertikel des Dickdarms. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 4.
67. v. Franqué, Darm- und Hautschädigungen nach Röntgenbestrahlung. Zentralbl. f. Gyn. 1918. Nr. 1. 1.
68. Franz und Orth, Darmschädigung. Todesfall nach Röntgenbestrahlung. Verh. ärztl. Gesellsch. Berlin. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 25. 813.
69. Friedrich, Demonstrationen. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 28.
70. Frising und Sjövall, Phlegmonöse Enteritis im Duodenum und Anfangsteil des Jejunums. Bruns' Beitr. 83, 1.
71. Füh, Über pseudokarzinomatöse Infiltration der Darmwand bei entzündlichem Adnexuterus. Monatsschr. f. Geb. u. Gynäk. 1907.
72. Galliard, Traité de méd. 4, 1897.
73. Gangitano, Über periappendizitische pseudo-neoplastische entzündliche Tumoren. Langenbecks Arch. 89, 1909.
74. Garré, Über eine eigenartige Form von narbiger Darmstenose nach Brucheinklemmung. Bruns' Beitr. 9, 186.
75. Georgi, Über das erworbene Darmdivertikel und seine praktische Bedeutung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 67, 321.
76. Gersuny, Über eine typische peritoneale Adhäsion. Langenbecks Arch. 59, 102.
77. — Über eine typische peritoneale Adhäsion. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1899—1901.
78. Gibson, The surgical treatment of colitis. III. Internat. Chir.-Kongreß Brüssel 1911.
79. Gignon, De l'appendicite d'origine coecale Typhloappendicite. Thèse de Paris 1900.
80. Goebel, Die Chirurgie der heißen Länder. Ergeb. Küttner u. Payr. 3.
81. — Über akute Sigmoiditis. Zentralbl. f. Chir. 1911. 1221.
82. Goerlich, Med. Korresp.-Blatt Württemb. ärztl. Ver. 1908. Nr. 11/12.
83. Goldschmidt, Fall von Enteritis phlegmon. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 40, 1887.
84. Gottin, The diagnostic of diverticulitis of the large bowel. The Journ. of the Amer. Med. Assoc. 1913. Sept. 1914.
85. Goto, Über die einfache chronisch-entzündliche Striktur des Darmes. Langenbecks Arch. 97, 190.
86. Graser, Das falsche Darmdivertikel. Langenbecks Arch. 59 u. Chir.-Kongreß 1898.
87. — Die falschen Divertikel. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1899. 480.
88. — Münch. med. Wochenschr. 1899. 30. Mai.
89. — Darmstenose, bedingt durch Perforation multipler falscher Divertikel. Chir.-Kongr. 1898.
90. Grawitz, Demonstration einer in den Darm gelangten Mullkompreß. Deutsche med. Wochenschr. 1902. Nr. 32.

91. v. Greyerz, Über die oberhalb von Dickdarmverengerungen auftretenden Darmgeschwüre. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 77, 57.
92. Gussenbauer, Chir.-Kongr. 1898. (Disk. zu Graser.)
93. v. Haberer, Appendicitis chron. adhaesiva. Grenzgeb. 18, 169.
94. — Mitteilung eines Falles von chronischer Dickdarmstenose an der Flexura lienalis. Wien. klin. Wochenschr. 1909. 1581.
95. Habeknecht, Der gegenwärtige Stand der Röntgenuntersuchung des Magens und Darms. Wien. med. Wochenschr. 1913. Nr. 32.
96. Hagenbach, Über Dickdarmstenosen nach perikolitischen Adhäsionen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 103, 608.
97. Haenisch, Ileocökal tuberkulose im Röntgenbilde. Münch. med. Wochenschr. 1913. Nr. 14.
98. Haim, Über primäre akute zirkumskripte Kolitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 113, 319.
99. — Über eine gutartige typische Stenose an der Flexura lienalis coli. Prag. med. Wochenschr. 1910. Nr. 39.
100. — Über primäre akute zirkumskripte Kolitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 113 und Münch. med. Wochenschr. 1911. 2399.
101. — Über chronisch entzündliche Tumoren nach Abdominaloperationen. Langenbecks Arch. 90, 496.
102. v. Hanse mann, Deutsche med. Wochenschr. 1908. Virchows Arch. 156.
103. Hawkins, The identity of british ulcerative colitis and tropicae bacillary dysentery. Brit. Med. Journ. 6. Nov. 1909.
104. Heglund, Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 41.
105. Heine, Über Darm-Blasen fisteln infolge von Darmdivertikel. Inaug.-Diss. Leipzig 1904.
106. Helber, Über Sigmoiditis chron. granulosa. Münch. med. Wochenschr. 1906. 502.
107. Hepner, Operativ geheilter Fall von Blasendickdarmfistel. Bruns' Beitr. 38, 895.
108. Herold, Über akute primäre Kolitis. Wien. klin. Wochenschr. 1905. 511.
109. Heymann, Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 40.
110. Hilgenreiner, Seltene und bemerkenswerte Hernien. Bruns' Beitr. 69, 340.
111. Hintze, Operieren oder Nichtoperieren bei chronischer Dysenterie. Arch. f. Schiffsu. Tropenhyg. 17, 581. 1913.
112. Hochenegg, Deutsch. Chir.-Kongr. 1902.
113. Hofmeister, Über Typhlektasie. Bruns' Beitr. 71, 832.
114. — Chir.-Kongr. 1908.
115. Holland, Über den tuberkulösen Tumor der Flexura sigmoidea. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 88.
116. Holmdahl, Beitrag zur Kenntnis der eiterigen, ulzerösen und diphtheritischen Prozesse im Dünndarm. Bruns' Beitr. 99, 193.
117. Holzknecht, Die normale Peristaltik des Kolons. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 47.
118. Jaffé, Disk. zu Braun. Chir.-Kongr. 1908.
119. Jordan, Über primäre akute Typhlitis. Langenbecks Arch. 69.
120. Katz, Alexander, Demonstration eines Falles von Darmstenose. Münch. med. Wochenschr. 1910. 269.
121. Karewski, Über die chirurgische Behandlung schwerer Formen chronischer Obstipation. Berl. klin. Wochenschr. 1912. Nr. 51/52.
122. Kienböck, Zur Röntgendiagnostik der Colitis ulcerosa. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 20.
123. Klose, Klinische und anatomische Fragestellungen über das Coecum mobile. Bruns' Beitr. 63, 711.
124. Koch, Über einfach entzündliche Strikturen des Dickdarms. Langenbecks Arch. 70, 876.
125. Kohn, Hans, Über die entzündlichen Divertikel des Dickdarms. Klinische und anatomische Bemerkungen. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 20.
126. Kothe, Deutsche med. Wochenschr. 1907. Nr. 5. Chir.-Kongr. 1908.
127. König, Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 14.
128. Kocher, Ileus. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 1, 1899.

129. Kocher, Zur Lehre von der Brucheinklemmung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 8, 1877.
130. Körte, Erfahrungen über die operative Behandlung der malignen Dickdarmgeschwülste. Langenbecks Arch. 61, 403.
131. Kreuter, Dehnungsgangrän des Cökums bei Achsendrehung der Flexura sigmoidea und bei Abknickung des Blinddarmes. Langenbecks Arch. 70.
132. — Arch. f. klin. Chir. 70.
133. Küttner, Über Pseudoappendizitis. Bruns' Beitr. 37, 323.
134. Labey, De l'intervention chirurg. dans les formes graves des colites rebelles. Paris 1902.
135. — Ulcerations dysentériques du gros intestin dans un cas de rétrécissement cancéreux du rectum ayant déterminé de l'occlusion chronique. Bull. de la soc. Anal. 73, Année. Nr. 5.
136. Lambert, Soc. de chir. Paris 1906.
137. Läden, Über Appendicitis fibroplastica. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 129, 221.
138. Lehmann, Über Sigmoiditis und Perisigmoiditis. Berl. klin. Wochenschr. 1908. 748.
139. Lejars, Semaine méd. 1904. Nr. 4.
140. — Semaine méd. 1907. 667.
141. — Les sigmo-perisigmoiditis à forme d'occlusion. Semaine méd. 1907. 613.
142. — Des tumeurs inflammatoires para intestinales. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. 34, 1908.
143. — Semaine méd. 1906.
144. Lengemann, Eine operative Heilung von Gastritis phlegmonosa diffusa. Grenzgeb. 91, 762. 1902.
145. Leube, Ziemßens Handb. d. spez. Path. u. Therap. 7.
146. — Spezielle Diagnostik innerer Krankheiten. 1889.
147. Lexer, Dickdarmausschaltung durch Einpflanzung des Ileumendes in die Flexura sigmoidea. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 30.
148. Lindemann, Die chronische Blinddarm- und Dickdarmentzündung. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 74, 219.
149. Lindenberg, Zur operativen Behandlung der Colitis ulcerosa. Langenbecks Arch. 99, 389.
150. Lindner, Chirurgische Behandlung der chronischen Kolitis. Bruns' Beitr. 26, 545.
151. — Bruns' Beitr. 57, 1903.
152. Mac Callum, Phlegmon. entéritis. Hopkins Hosp. Bull. 17, 1906.
153. Madelung, Anatomisches und Chirurgisches über die Flexura coli sin. Langenbecks Arch. 81, 206.
154. Maier, Zur pathologischen Anatomie der Submukosa des Darmes. Arch. f. Heilk. 8, 1867.
155. Major, Revue méd. de la suisse rom. and Semaine méd. 1893. 182.
156. Mandel, Entzündliche Geschwülste des Bauches. Bruns' Beitr. 83, 652.
157. Materna, Vom Cökum aus in das Kolon aufsteigende Phlegmone der Darmwand. Wien. klin. Wochenschr. 1910. 1189.
158. Manasse, Ileus durch Obturation der Flexura coli sin. Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 41. 1659.
159. Matthes, Seltener Fall von phlegmonöser Darmentzündung. Diss. Leipzig 1905.
160. — Med. Klin. 1907. Nr. 1.
161. Matthieu, Diagnostic différentiel des Colites dysentériques et hémorragiques de l'adulte etc. Gaz. d. Hôp. 1913. Nr. 82.
162. Maury, Cecum mobile, chronic appendicitis and the pericolic membrane. Journ. of the Tennessee State. 1913.
163. Meidner, Über die Genese der Dehnungsgeschwüre im Darm. Virchows Arch. 193, 457.
164. — Genese der Dehnungsgeschwüre im Darm. Virchows Arch. 193, 1908.
165. Mertens, Falsche Divertikel der Flexura sigmoidea und des Proc. vermiformis. Grenzgeb. 9, 453. 1902.
166. Meyerson, Bruns' Beitr. 60.
167. Mikulicz und Kausch, Erworbene Darmdivertikel. Handb. 1903. 34.

168. Monsarrat, Simulation of malignant disease by chronic inflammatory affections of the sigmoid flexure. *Brit. Med. Journ.* 1907. July 1913. 65.
169. Moissejew, Zur Pathologie und Ätiologie der Enteritis phlegmonosa acuta. *Bolnitsch. Gazette.* 1906.
170. Morian, Über chronisch entzündliche Geschwülste am und im Bauche. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **114**, 267.
171. Mosley, Acute perforating diverticulitis of the pelvis colon. *Med. chron.* 1914.
172. Moynihan, The mimicry of malignant disease in the large intestine. *The Edinburgh Med. Journ.* 1907. 22. Dez. 1906.
173. Mummery, Lesion of the sigmoid flexure as a cause of colitis. *Brit. Med. Journ.* 5. Okt. 1907.
174. Murphy, Infections granuloma of the caput coli etc. *Ref. Zentralbl. f. ges. Chir.* 1914. 315.
175. Müller, Harald, Nogle Tilfaede af phlegmonos Tarnbetendelse Hospitalitende. *Zit. bei Holmdahl.*
176. Müller, W., Zur Pathologie der Dünndarmphlegmone. *Virchows Arch.* **216**, 1914.
177. Neugebauer, 100 Fälle von zufälligem Zurücklassen von Fremdkörpern in der Bauchhöhle während der Operation. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1900. 74.
178. Neupert, Zur Pathologie der Darmdivertikel. *Langenbecks Arch.* **87**, 953. 1908.
179. — Zur Pathologie der Darmdivertikel. *Langenbecks Arch.* **87**, 1908. 953.
180. — Demonstration eines Präparates von Enteritis phlegmonosa. *Zentralbl. f. Chir.* 1910. 713.
181. Nothnagel, *Handb.* **17**, 2. Aufl. 1903.
182. Obal, Primäre Typhlitis. *Bruns' Beitr.* **84**, 201.
183. Opitz, Über Beziehungen der Erkrankungen des Wurmfortsatzes zu denen des Cökums und S Romanum. *Verhandl. d. Chir.-Kongr.* 1914. II. 107.
184. Orth, Bericht über das Leichenhaus des Charité-Krankenhauses für 1906. *Charité-Annalen.* **32**, 1908.
185. Pal, *Wien. klin. Wochenschr.* 1897. Nr. 18/19.
186. Patel, *Revue de chir.* 1907. 420—449.
187. — Infarctus hémorrhagique de l'intestin grêle. *Soc. Chir. Lyon.*
188. Pathologische Gesellschaft. *Deutsche Verhandl.* 1899.
189. Pauchet, Pathologie du gros intestin. *Clinique (Paris)* 1913. Nr. 31.
190. Pauchet et Prieur, Colites chroniques. Indication du traitement chirurgical. *Arch. prov. de chir.* 1905. Nr. 11.
191. Pallin, Typhlitis und Aszendens-Kolitis. *Bruns' Beitr.* **71**, 373.
192. Payr, Über eigentümliche, durch abnorm starke Knickungen und Adhäsionen bedingte Stenosen an der Flexura lienalis und hepat. coli. *Kongr. f. inn. Med.* 1910.
193. — Über eine eigentümliche Form chronischer Dickdarmstenose an der Flexura coli sin. *Langenbecks Arch.* **77**, 671. 1905.
194. Philipps, Sidney, Akute Kolitis und ulzerative Kolitis. *Brit. Med. Journ.* 8. Febr. 1907.
195. Potherat, *Soc. de chir. Paris* 1907.
196. Poucel, Traitement chirurgical de l'entéro-colite dysenterique grave. Présentation d'unopéré. *Arch. de chir.* **22**.
197. Power, d'Arcy, The causes, sequels and treatment of pericolic inflamm. *Brit. Med. Journ.* 3. Nov. 1906.
198. — The treatment of chronic colitis. *Internat. Chir.-Kongr.* 1911.
199. — Surg. treatment of chronic colitis. *Brit. Med. Journ.* 1911.
200. Powers, Acute diverticulitis of the sigmoid flexure of the colon. *Annals of Surg.* Juli 1912.
201. Proust, Tumeur para intestinale. Rapport par Lėjars. *Bull. et mém. de la Soc. de Chir. Paris* 1907.
202. Prutz, Ileus. *Langenbecks Arch.* **60**, 1900.
203. Ranschoff, Acute perforating sigmoiditis in children. *Ann. of Surg.* **58**.
204. Regling, Über solitäre Darmstenosen. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **65**, 360.
205. Régnier, Thèse de Lyon. 1898.

206. Rehn, Darmverstopfung durch Mullkompreße. Langenbecks Arch. **60**, 296.
207. Reichel, Über Darmstenosen. Münch. med. Wochenschr. 1909. 2036.
208. — Diskussion zum Vortrag von Braun. Chir.-Kongr. 1908.
209. — Falsche Divertikel und ihre klinische Behandlung. Zentralbl. f. Chir. **40**, Nr. 23.
210. Reisinger, Über akute Entzündungen des Cökums. Münch. med. Wochenschr. 1903. Nr. 40.
211. Riedel, Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 25.
212. — Über Adhäsiventzündungen in der Bauchhöhle. Langenbecks Arch. **47**, 153.
213. Riese, Kompreße in der Bauchhöhle. Langenbecks Arch. **73**, 1089.
214. Robson, Mayo, On adress on some abdominal tumours simulating malignant disease and their treatment. The Brit. Med. Journ. 1908.
215. Roith, Über die Peristaltik und Antiperistaltik des menschlichen Dickdarms. Grenzgeb. **25**, 203.
216. — Die physiologische Bedeutung der einzelnen Dickdarmabschnitte, zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Antiperistaltik. Grenzgeb. **19**, 33.
217. Rokitansky, Lehrbuch 1842.
218. Roth, Verhandl. d. nordwestdeuts. Chirurgetages 1911. Zentralbl. f. Chir. 1911.
219. Rotter, Über entzündliche Strikturen des Colon sigmoideum und pelvinum. Langenbecks Arch. **61**, 1900.
220. Röpke, Langenbecks Arch. **91**.
221. Rosenheim, Pathologie und Therapie der Krankheiten des Darmes. 1893.
222. — Zeitschr. f. klin. Med. **54**, 1904.
223. — Über Colitis chron. gravis. Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 7/8.
224. — Zur Kenntnis der infiltrierten Kolitis und Sigmoiditis. Deutsche med. Wochenschrift 1907. 411.
225. Routier, Soc. de chir. Paris. 1907.
226. de Ruyter, Chir.-Kongr. 1908. Disk. zum Vortrag Braun.
227. v. Saar, Zur Kenntnis der phlegmonösen Prozesse des Darmkansal. Langenbecks Arch. **106**, 228.
228. v. Salis, Über Appendikostomie. Bruns' Beitr. **68**.
229. Salzer, Beiträge zur Pathologie und chirurgischen Therapie chronischer Cökum-erkrankungen. Langenbecks Arch. **43**, 101.
230. Santucci, Tiflite acuta primitiva. Tiflotomia temporanea. Ref. Hildebrands Jahresber. 1903.
231. Sauer, Perforation des Darmes oberhalb von Strikturen. Diss. Halle 1902.
232. Segond, Le traitement chirurgical des colites chroniques. IV. Internat. Chir.-Kongr. Brüssel 1911.
233. Shimodaira, Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung von Dehnungsgeschwüren des Darmes. Grenzgeb. XXII. 1911.
234. Sick, Primäre akute Typhlitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **70**, 591.
235. Siegel, Grenzgeb. **17**, Heft 1 u. 2.
236. Sieur, Sigmoidite. Bull. et mém. de la soc. de chir. Paris. Sitzg. vom 14., 21. März und 4. April 1906.
237. Simons, Zeitschr. f. klin. Med. **59**, 1906.
238. Simmonds, Über strikturierende Perisigmoiditis. Münch. med. Wochenschr. 1911. 1425. (Anschließend Diskussion.)
239. Singer, Sigmoiditis. Wien. med. Wochenschr. 1905. 2342.
240. Sonnenburg, Die akute Kolitis. Verhandl. d. internat. Chir.-Kongr. Brüssel 1911 und Grenzgeb. **24**.
241. — Deutsche med. Wochenschr. 1907.
242. Sonnenburg und Kothe, Grenzgeb. 1908.
243. Sudsuki, Über Divertikel im S Romanum. Langenbecks Arch. **61**.
244. Schede, Berl. klin. Wochenschr. 1892. Nr. 23.
245. Schloffer, Über chronisch entzündliche Bauchdeckengeschwülste nach Bruchoperation. Chir.-Kongr. 1908. Langenbecks Arch. 1908.
246. — Über Darmstrikturen nach Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr. Mitteil. a. d. Grenzgeb. **14**, 251.

247. Schmidt, Zur Kenntnis der Colitis suppurativa (Gravis ulcerosa). *Mitteil. a. d. Grenzgeb.* 27.
248. — Über Cökumresektionen, insbesondere mit Bezug auf den genannten Milzbrandfall. *Münch. med. Wochenschr.* 1912. 618.
249. — Über Dickdarmgeschwülste. *Bruns' Beitr.* 74, 401.
250. Schmilinsky, Ein Fall von stenosierendem Ulcus chronicum des Jejunum. *Münch. med. Wochenschr.* 1910. 1616.
251. Schnitzler, Demonstration eines Resektionspräparates. *Wien. klin. Wochenschr.* 1897. 618.
252. Schoemaker, Kasuistisches und Technisches aus der Dickdarmchirurgie. *Langenbecks Arch.* 107, 195.
253. Schreiber, *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* 74.
254. Schütz, Über hyperplasierende Kolitis und Sigmoiditis. *Zieglers Beitr.* 7. Suppl. 1905.
255. Steiner, Die chirurgische Behandlung der chronischen Dysenterie. (Colitis ulc. chron.) *Berl. klin. Wochenschr.* 1908. Nr. 5.
256. Sternberg, Demonstration eines Präparates von Darmstriktur (Flexura sigmoidea) mit dysenterischen Geschwüren.
257. Stierlin, Zur Röntgendiagnostik der Dünndarmstenose und des Dünndarmileus. *Med. Klin.* 1913. Nr. 25.
258. Stoeber, Ein operativ gewonnenes Präparat von primärem Darmmilzbrand. *Münch. med. Wochenschr.* 1912. 618.
259. Stoeber und Schmidt, *Ebenda.*
260. Strauß, *Berl. klin. Wochenschr.* 1905. Nr. 36.
261. — Über akute exsudative Perisigmoiditis. *Therap. d. Gegenw.* Juli 1909.
262. Taylor und Lakin, Fatal case of phlegmon. inflammat. of the duoden. following in paction of fish bone. *Lancet.* 2, 1911.
263. Telling, Maxwell, Acquired diverticula of the sigmoid flexure. *Lancet.* 29. Febr. 1908.
264. Terrier, *Semaine méd.* 1899.
265. Tietze, *Verhandl. d. Schles. Gesellsch.* 1917.
266. Ungermann, Duodenitis phlegmon. *Virchows Arch.* 193, 1918.
268. Virchow, *Virchows Arch.* 5, 1853.
269. Waldvogel, *Deutsche med. Wochenschr.* 1902. 32.
270. Warnecke, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1906.
271. Weiß, Die Dehnungsgangrän des Cökums bei tiefsitzendem Darmverschluss. *Langenbecks Arch.* 73, 839.
272. — Die syphilitischen Erkrankungen des Darmes. *Zeitschr. f. Grenzgeb.* 5, 1902.
267. — *Arch. f. klin. Chir.* 73.
273. Walcha, *Deutsche med. Wochenschr.* 1904. Nr. 35.
274. Welter, Beitrag zur Röntgendiagnose der Dickdarmerkrankungen usw. *Bruns' Beitr.* 85.
275. Wemmert, Über den spastischen Ileus. *Münch. med. Wochenschr.* 1910. 983.
276. Wilmanns, Ein Fall von Darmstenose infolge chronisch-entzündlicher Verdickung der Ileocökalklappe. *Bruns' Beitr.* 46, 221.
277. Wilke, Umschriebene Phlegmone der Duodenalwand als Ausgangspunkt einer diffusen Peritonitis. *Münch. med. Wochenschr.* 1910. 1810.
278. Wilms, Die Appendikostomie. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 102, 447.
279. Windscheid, *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* 45, 1889.
280. Wolff, P. (Körte), Über Geschwülste der Ileocökalgegend. *Inaug.-Diss.* Berlin 1893.
281. Ziegler, *Lehrb. d. pathol. Anatomie.*

Im Jahre 1908 berichtete H. Braun, dem wir einige Jahre vorher eine ausgezeichnete Studie über die entzündlichen Netzgeschwülste verdanken, auf dem Deutschen Chirurgenkongreß über entzündliche Geschwülste im Darm und wird damit gewöhnlich als der erste bezeichnet, der in Deutschland diese wichtige Erkrankungsform eingehend untersuchte.

Im Auslande hatte Braun bereits Vorgänger, er selbst nennt: Moynihan, Proust, Mayo Robson, Lélars, Potherat, Routier, denen Monsarrat und vielleicht auch noch andere anzufügen sein dürften.

Der Braunsche Tumor war ein fibröses Gebilde an der Flexura sigmoidea, das nur einen Teil der Wand einnahm und nach einer unvollkommenen Operation rezidierte. Auch die von anderen Autoren beschriebenen betrafen verschiedene Abschnitte des Dickdarms, Flexura hepatica, Colon transversum, Flexura lienalis. Klinisch hatten sie die Erscheinung einer Anschwellung des Darmes, einer Darmstenose hervorgerufen, bei der Operation imponierten sie als höckerige, harte Gebilde, die mit der Nachbarschaft so zahlreiche Verwachsungen eingegangen waren, daß sie gewöhnlich als inoperable Karzinome gedeutet wurden und nur palliative Eingriffe bedingten. Überraschenderweise verschwanden sie aber nach der Darmausschaltung und die Kranken fühlten sich nach Jahr und Tag noch gesund ¹⁾. Da, wo eine Exstirpation vorgenommen werden konnte, ergab die mikroskopische Untersuchung ein entzündliches Gewebe ohne spezifischen Charakter, ein Befund, der in gleicher Weise von Braun in seinen Präparaten erhoben wurde.

Blättert man aber die Literatur weiter zurück, so findet man, daß diese entzündlichen Gebilde, die also mit Tuberkulose, Lues und Aktinomykose nichts zu tun haben, aber einem Karzinom sehr ähnlich sehen, auch in Deutschland nicht unbekannt waren. Schon 1853 beschrieb Virchow in einer in neuester Zeit viel zitierten Arbeit diese entzündlichen Verdickungen und Schrumpfungen am Dickdarm; Körte und Salzer erwähnen sie, wenn auch kurz, in ihren Arbeiten über Dickdarmresektionen bei malignen Geschwülsten und Schnitzler legte 1897 ein durch Resektion gewonnenes Dickdarmpräparat vor, das auf eine größere Strecke eine entzündliche Infiltration der Darmwand zeigte. Entstanden war die Krankheit nach einer Herniotomie, die zu einer Netzresektion Veranlassung gegeben hatte, und da sich auch eine entzündliche Verdickung der Bauchwand vorfand, so reiht sich dieser Fall an die bekannten von Schloffer beschriebenen entzündlichen Bauchwandtumoren — nur ist es interessant, daß hier der Prozeß auf die Darmwand selber übergreift. Im Jahre 1907 hatte ferner Füh über drei einschlägige Beobachtungen an der Flexura sigmoidea berichtet.

In der Diskussion zu Brauns Vortrag hatte aber bereits Reichel von neuem auf die entzündlichen Dickdarmgeschwülste im Gefolge falscher Divertikel aufmerksam gemacht, welche durch Graser, Gussenbauer, Rotter, Koch bereits in die chirurgische Literatur eingeführt worden waren. Und immer mehr zeigte sich nun in den allmählich reichlicher fließenden Arbeiten, unter denen die von Arnsperger eine besondere Bedeutung beansprucht, daß entzündliche Dickdarmtumoren jedenfalls verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Damit trat aber eine gewisse Unsicherheit ein, die freilich auch schon in der ersten Veröffentlichung von Braun nicht ganz vermieden worden ist. Denn unter dem klinischen Begriff entzündliche Darmgeschwülste wurden allmählich offenbar histologisch sehr verschieden zu bewertende Dinge vereinigt. Die fibrösen entzündlichen Geschwülste, welche

¹⁾ Braun teilt die Krankengeschichten zweier Fälle entzündlicher Dickdarmtumoren mit, die ohne Operation verschwanden.

man nun vielfach beschrieb, waren offenbar etwas anders als jene Scheingeschwülste, welche entweder von selbst oder nach einfacher Darmausschaltung verschwanden, in den letzteren Fällen handelte es sich um ein entzündliches Infiltrat, in den anderen um eine entzündliche hypertrophische Narbe. Zwar suchten schon Rotter und später Koch (1903) dieser Unsicherheit dadurch vorzubeugen, daß sie Fälle letzterer Art unter dem Namen entzündlich-fibröse Darmstriktur zusammenfaßten, aber noch Gangitano führt in einer größeren, aus dem Jahre 1909 stammenden Arbeit diesen Unterschied nicht durch, sondern verfährt, wie viele andere Autoren, lediglich nach klinischen Gesichtspunkten und behandelt das als entzündlichen Darmtumor, was am Krankbett als Darmgeschwulst auftrat und eine bestimmte Abgrenzung gegen Karzinom vor und oft auch bei der Operation nicht zuließ.

Vielleicht wäre es richtiger, in einem Referat von vornherein ganz scharf zwischen diesen Dingen zu unterscheiden, d. h. die vergänglichen Darmwandinfiltrate als Darmwandentzündungen den hypertrophischen Narbentumoren gegenüberzustellen und nur diese als entzündliche oder Pseudotumoren zu bezeichnen. Damit kommen wir aber sowohl der Klinik als der pathologischen Anatomie gegenüber in Verlegenheit. In letzterer Beziehung liegt die Sache nämlich so, daß es unter diesen hypertrophischen Darmstrikturen solche gibt — und das ist entschieden die Mehrzahl — bei denen die Veränderungen an das Vorhandensein falscher Divertikel gebunden sind, ferner solche, bei denen ein mehr oder weniger gut beobachteter und bekannter Entzündungsprozeß der Darmwand vorangegangen war, endlich solche, deren Entstehungsweise auch bei der histologischen Untersuchung vollkommen im Unklaren bleiben mußte. Also auch hier wieder verschiedene Gruppen, welche es schwer machen, eine bestimmte herauszugreifen und sie etwa als Typus einer entzündlichen Dickdarmgeschwulst zu bezeichnen. Diagnostizieren aber, d. h. am Krankbett entscheiden, welcher der Zustände etwa vorliegt, das können wir in den meisten Fällen gar nicht. Da nun aber letzthin für die Klinik das Ausschlaggebende ist, daß man es mit einem entzündlichen Gebilde und nicht mit einem Neoplasma zu tun hat, so ist es wohl das Richtige, man schließt sich Braun, Gangitano u. a. an und betrachtet, ohne Rücksicht auf ihren feineren Aufbau, als unterscheidendes Merkmal einer entzündlichen Dickdarmgeschwulst ihren Gegensatz zu einem Neoplasma. Für die Darstellung ist es daher zweckmäßig, zunächst einmal die Darmprozesse zu besprechen, die überhaupt eine entzündliche Darmgeschwulst hervorbringen können — Sache späterer anatomischer Untersuchung wird es dann sein, die Unterschiede oder die Zusammenhänge mit diesen Bildern festzustellen.

Um nicht alle Beobachtungen aus der Literatur anführen zu müssen, habe ich zur Orientierung einige als Typen dieser entzündlichen Pseudotumoren vorangestellt. Wenn darunter auch die akute Sigmoiditis erscheint, die niemand mit einer echten Neubildung verwechseln würde, so ist dazu ganz kurz zu bemerken, daß sie mit einem harten, sklerosierenden Wandinfiltrat ausheilen kann, das jenen schon genannten fibrösen Gebilden offenbar sehr nahe steht und abgesehen von einigen Besonderheiten ohne bekannte Anamnese sehr wohl für ein Karzinom gehalten werden könnte.

Die entzündlichen Geschwülste sind in reinen Formen auf die Dickdarmwand beschränkt, in der wohl größeren Mehrzahl aber kommt es zu Konglo-

merattumoren, in welchen der erkrankte Darm als Kern mächtiger Verwachsungen mit der Nachbarschaft enthalten ist. Der entzündliche Pseudotumor ist aber keine auf den Dickdarm allein beschränkte oder für ihn spezifische Entzündungsform, eher könnte man ihn als eine solche der von Peritoneum überzogenen Gebilde erklären. Ganz richtig ist das freilich auch nicht, denn auch an anderen Stellen werden die Pseudotumoren beobachtet, aber im Gebiete des Peritoneums kommen sie zweifellos am häufigsten vor. Die entzündlichen Netzgeschwülste und die sogenannten Schlofferschen Bauchwandtumoren haben wir schon kurz erwähnt, aber auch am Magen spielen sie eine große Rolle, den Wurmfortsatz können sie in dichte, klumpige, bindegewebige Schwarten einhüllen, die Gallenblase zu einem höckerigen, auf Karzinom verdächtigen Organ umstempeln (Riedel). Von den weiblichen Genitalien nehmen sie ihren Ausgang, kurz, sie können gelegentlich überall erscheinen, wo peritoneale Flächen zur Verfügung stehen. Der Gedanke liegt daher nahe, daß es besondere Schutzkräfte sind, welche diesen eigentümlich schleichenden Verlauf hervorrufen, und in dieser Voraussetzung wird man bestärkt durch die Überlegung, daß in der Tat ein Teil der Prozesse, die zu einem entzündlichen Bauchtumor führen, sich in der Subserosa der befallenen Organe oder der freien Peritonealfläche selber abspielt, die zweifellos in ihrer Fähigkeit, rasch zu verkleben und umfangreiche Ausschwitzung zu bilden, besondere Schutzeinrichtungen besitzt. Indessen ist das nur der geringere Teil der hierbei in Betracht kommenden Vorgänge, wir werden daher diese Punkte später noch einmal berühren müssen.

Am Dünndarm kommen nicht spezifische Darmstrikturen nur sehr selten vor (Regling), am Mastdarm wurden sie — sieht man von den periproktitischen Schwielen und Fisteln ab —, meines Wissens bisher nicht beschrieben, dagegen sind sie an allen Stellen des vom Peritoneum überzogenen Kolons, am häufigsten am Colon ascendens beobachtet. Diese Differenz wird von den Autoren in verschiedener Weise gedeutet und im wesentlichen auf den längeren Aufenthalt der Kotmassen im Dickdarm (vgl. die Arbeiten von Roith, Rieder, Stierlin), der vielleicht im Anfangsteil des Dickdarmes noch durch eine physiologisch vorkommende Antiperistaltik (Roith) verzögert wird, auf ungünstigere Blutversorgung (Bittorf), auf größeren Follikelreichtum (Pallin), auf den Ausfall des bakterienhemmenden Einflusses des Magensaftes und größeren Bakterienreichtum der Kotmassen zurückgeführt.

I. Typen der entzündlichen Dickdarmgeschwülste.

1. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Fremdkörpern und Verletzungen.

Jaffé (Disk. zum Vortrag von H. Braun): Faustgroßer Tumor am Kolon, den Jaffé unter ziemlich großen Schwierigkeiten resezierte. Beim Durchschneiden des Präparates fand sich inmitten desselben ein kleines Knochenstückchen, das offenbar durch die Schleimhaut hindurchgedrungen war und die große Geschwulst produziert hatte. Nichts von einem wirklichen Tumor war vorhanden.

Im Anschluß daran erwähnt Franke ganz kurz, daß er zwei ähnliche Fälle beobachtet habe.

Mandel: Infanterist. Im März 1909 kurzdauernde Blinddarmentzündung. Verschluckt bald darauf eine schadhafte Zahnprothese mit drei Zähnen im Schlaf, gibt sie aber nach drei Tagen per vias naturales von sich. Ein Jahr darauf heftige, rechtsseitige Leibschmerzen, verbunden mit trägern Stuhl und rapider Abmagerung. Bei der Aufnahme mittleres Fieber und ausgebreitete Aphthenbildung in der Mundhöhle. Handtellergröße Resistenz unterhalb des rechten Rippenbogens. Hochgradige Kachexie. Leib weich und eingefallen. Zwischen rechtem Rippenbogen und Nabel eine rundliche, derbe, nach unten scharf abgrenzbare Geschwulst in der Bauchhöhle. Nierengegend frei. Operation unter der Annahme einer bösartigen Neubildung. Kindskopfgröße, mit der Flexura hepatica und dem rechtshälftigen Querkolon innig verlöteter, an der Rückseite dem verdickten Peritoneum breitbasig aufsitzender Tumor von äußerst derber Konsistenz und sehr geringem Blutgehalt, mit zahlreichen erbsen- bis kirschgroßen infiltrierte Lymphdrüsen in der Umgebung. Wurmfortsatz, Leber und Gallenblase frei, ebenso rechte Niere. Radikaloperation abgelehnt. Probetstück ergab nur chronisch entzündliches Bindegewebe, keinerlei Geschwulst. Lymphdrüsen gequollen und hyperämisch. Die Geschwulst wurde immer undeutlicher und war nach zwei Monaten nicht mehr zu fühlen. Starke Gewichtszunahme.

Verfasser glaubt an eine Verletzung der Darmwand durch die verschluckte Prothese.

Schreiber: 22jähriges Mädchen Darmstenose. Obduktion: An der Ileocökal-klappe Konvolut von 250 Kirschkernen und 4—5 Pflaumenkernen, ausgedehnte, bis auf die Muskularis und Serosa greifende geschwürige Entzündung, die schließlich zu beträchtlicher Stenose geführt hatte.

Knud Faber beschreibt ähnliche Veränderungen nach dem Steckenbleiben von Gräten.

Morian: 30jähriger Bergschüler. Früher niemals krank. Bei einer aus anderen Gründen vorgenommenen Untersuchung wird in der linken Oberbauchgegend zufällig eine Geschwulst entdeckt, die bisher unbeachtet geblieben war. Dieselbe wächst langsam und wird operiert. Links von der Mittellinie zwischen Nabel und Rippenbogen Vorwölbung der Haut. Man fühlt einen mit der tiefen Muskulatur in Verbindung stehende, bewegliche, etwa gänseei große, harte, oberflächlich glatte Geschwulst. Gedämpfter Perkussionsschall. Inzision. In den Fasern des Rektus begann eine Geschwulst, bei deren Ausschälung man die Bauchhöhle eröffnen mußte. Sie ist breit mit dem Netz verwachsen und durch zwei dünne Stränge mit dem absteigenden Dickdarm. Kann entfernt werden. Beim Durchschneiden des knorpelartigen Tumors findet man in der Mitte desselben einen bohnen großen Abszeß, aus dem *Coli bact.* gezüchtet werden konnten. In ihm lag ein fast 1 cm langes, $\frac{1}{2}$ cm breites, etwas ausgenagtes graues Knochensplitterchen; offenbar ist es mit dem Fleisch verschluckt worden.

Vgl. zu diesem Abschnitt Wölfler und Lieblein: Die Fremdkörper des Magen-Darmkanals des Menschen. Deutsche Chir. Liefg. 46b.

Tietze: Sigmoiditis nach Verätzung des Darmes. Patient 50 Jahre alt. Anfang des Jahres 1918 angeblich wegen einer Mastdarmfistel operiert. Wunde heilte nicht. Es bestand Ausfluß aus dem Darm. Um diesen zu beheben, wurde im Mai eine Höllensteineinspritzung in den Darm gemacht, dabei soll sich der bedienende Gehilfe versehen und statt der verdünnten eine stark konzentrierte Stammlösung gegeben haben. Schon nach wenigen Stunden bekam Patient sehr heftiges Drängen und entleerte ein 25 cm langes, fetziges Gebilde, das er für Darmschleimhaut hielt, das aber nicht untersucht wurde. Von da ab entwickelte sich ein sehr schwerer Zustand. Heftige Schmerzen im Leibe links von der Blase. Fieber. Schleimig-eitriger Abgang, Entwicklung einer Geschwulst in der linken Bauchseite. Der Zustand zieht sich monatelang hin. Patient kommt außerordentlich herunter. Anfang August Aufnahme in das Sanatorium Friderici.

Man fühlt einen nahezu zweifaustgroßen, glatten, rundlichen Tumor, welcher der Lage nach der Flexur entspricht, mäßig druckempfindlich. Starke, schleimig-eiterige Abgänge mit Stuhl untermischt. Geringe Temperaturen. Anus praeternaturalis am Colon transversum. Die Geschwulst an der Flexur bildet sich schnell zurück. Es bleibt aber ein glatter, walzenförmiger Tumor übrig, der sich wie harter und kontrahierter Darm anfühlt. Nachträglich bildete sich noch ein Durchbruch am Steißbein. Der Kunststafter konnte bei der Entlassung noch nicht geschlossen werden. Patient starb kurze Zeit hinterher.

2. Entzündliche Tumoren vom Wurmfortsatz ausgehend und am Cökum.

De Ruyter: Dame mit chronischer Appendicitis. Im Anschluß an mehrere Fälle von Blinddarmreizung war ein Tumor in der Blinddarmgegend zurückgeblieben. In der Appendix findet sich ein Stein, jedoch keine Entzündung der Appendixwand, dagegen war das Cökum durch einen walnußgroßen Tumor ausgefüllt. Resektion. Es handelt sich um einen die Darmwand durchsetzenden entzündlichen Tumor. Der pathologische Anatom ließ die Möglichkeit offen, es könne sich um einen tuberkulösen Prozeß handeln.



Abb. 1. Läden. Appendicitis fibroplastica. Deutsche Ztg. f. Chir. Bd. 129. S. 225.

Gangitano: 32jährige Frau. Seit der letzten Entbindung vor drei Jahren an Bauchbeschwerden verschiedener Art gelitten. Vor zwei Jahren Fall von einer Leiter. Seitdem leidet sie an heftigen Schmerzen in der rechten Darmbeingrube, kolikartig und in Intervallen auftretend. In der Blinddarmgegend fühlt man einen rundlichen, eigroßen, wenig verschiebbaren, schlecht abgrenzbaren Körper; Betastung schmerzhaft.

Operation. Vom Wurmfortsatz erscheint nur ein $2\frac{1}{2}$ cm langes Stück von normaler Beschaffenheit, das dann in eine rundliche Anschwellung von der Größe einer dicken Nuß übergeht mit unregelmäßig körniger Oberfläche, von gelblich grauer Farbe, mit dem Peritoneum parietale der Darmbeingrube verwachsen. Cökum erscheint normal. Die Anschwellung von hart elastischer Konsistenz. Gewebe brüchig. Der Tumor ist 5 cm lang, auf dem Schnitt ziemlich hart, von gelblich grauer Farbe, wenig gefäßreich. Der

Wurmfortsatz ist inmitten der Geschwulst leicht erkenntlich, verschmilzt aber kontinuierlich mit dem neugebildeten Gewebe. Das Lumen vollständig aufgehoben. Kulturen aus dem Appendixstück ergeben *Bact. coli* und einen Streptokokkus. Im Bereich der Geschwulst vergrößert sich das Appendixlumen durch Verdünnung der Submukosa, spärliche Lymphfollikel, kleinzellige Infiltration, Hypertrophie der Wände. Die neugebildete Masse besteht aus wenigen Fasern bald jungen, bald sklerotischen Bindegewebes, bildet maschenförmige Hohlräume, in welchen zumeist kleine rundliche Zellelemente mit großem Kern und spärlichem Protoplasma liegen. Spärliche Blutgefäße. In dem Gewebe liegen zwei kleine Lymphdrüsen. Der von der Geschwulstmasse eingenommene Teil des Wurmfortsatzes ist verlegt und zeigt die pathologisch-anatomischen Merkmale der obliterierenden Appendicitis. Untersuchung auf Aktinomyzes und Tuberkulose negativ.

Läwen: Frau, 51 Jahre. Innerhalb eines Jahres hat sich ohne irgendwelche stürmischen Erscheinungen in der Cökalgegend ein harter Tumor gebildet mit leichten und vorübergehenden Darmstenosenercheinungen. Macht den Eindruck einer tuberkulösen Ileocökalgeschwulst. Operation ergibt neben harten Drüsenschwellungen im Mesokolon einen großen Tumor, bestehend aus unterstem Ileum, Wurmfortsatz, Cökum, unterstem Colon ascendens und Netz, beweglich und nirgends mit den Bauchdecken verwachsen. Resektion.

Mikroskopische Untersuchung: Keine Tuberkulose. In dem am schwersten veränderten Wurmfortsatze liegt ein großer Kotstein.

Die histologisch gefundenen Veränderungen finden sich in gleicher Form am Wurmfortsatz, Cökum, unterstem Ileum und Colon ascendens. Am hochgradigsten sind sie am Wurmfortsatz. Sie bestehen in einer Wucherung der gesamten bindegewebigen Komponente der Darmwand. In der Schleimhaut ist sie als dichte Infiltratmasse junger Bindegewebszellen, in der Submukosa als eine starke Vermehrung des Bindegewebes zu erkennen, das die Muskelbündel auseinandergedrängt hat. Auch in der Subserosa findet sich eine bindegewebige Schwiele. Ferner hat der gesamte elastische Faserapparat der Darmwand zugenommen, ebenso ist eine elastinreiche Verdickung der Intima zahlreicher Gefäße nachweisbar. Daneben findet sich besonders längs der Gefäße eine Rundzelleninfiltration. Nirgends finden sich aber Zeichen einer eiterigen Einschmelzung. Man hat durchaus den Eindruck, als ob die Darmwand unter dem Einfluß eines chronischen Reizes gestanden hätte, der zu der entzündlichen Bindegewebshyperplasie geführt hat. Die Anordnung der Rundzellen längs der Gefäße läßt vielleicht den Schluß zu, daß ein Toxinstrom in den Lymphgefäßspalten längs der Gefäße die Darmwand durchzogen hat. Auch die Drüsenschwellungen erwiesen sich als reine chronisch entzündliche Hyperplasien.

Fortschreitende Appendico-Typhlitis fibroplastica.

Goto: Mann, 59 Jahr. Seit zwei Jahren Schmerzen in der Magen- und Unterbauchgegend, von der Nahrungsaufnahme unabhängig und in Intervallen auftretend. Stuhlverstopfung, leichte lokalisierte Auftreibung der Ileocökalgegend, mitunter hörbares Gurren. Allmähliche Abmagerung. Anämie. Im Stuhl zahlreiche Eier von Anchylostomum und Ascaris. Trotz Abgang mehrerer Exemplare von Anchylostomum duodenale bessert sich der Zustand des Patienten nicht. Seit einem Jahre wird ein Tumor in der rechten Darmbein-grube bemerkt. Bei der Aufnahme wird in der rechten Iliakalgrube ein etwa kindsfaustgroßer Tumor getastet, leicht verschieblich, höckerig, hart, leicht druckempfindlich, kein spontaner Schmerz. Verdacht auf einen stenosierenden, malignen Tumor in der Ileocökalgegend. Bei der Operation findet man einen mit der Umgebung, namentlich mit dem Netz stark verwachsenen mannsfaustgroßen Tumor in der Ileocökalgegend. Glatte Oberfläche, harte Konsistenz, bis taubeneigroße, geschwollene Mesenterialdrüsen von weicher Konsistenz. Resektion. Heilung.

Präparat: 10 cm lang, davon 4 cm Ileum. Vordere Tānie deutlich sichtbar, seitliche Tānien und Haustren nicht zu erkennen. Appendices epiploicae stark hypertrophisch. Appendix 4 cm lang; makroskopisch nicht merklich verändert. Ileum mit dem Cökum durch verdicktes subseröses Bindegewebe verlötet; Darmwand und Ileocökalklappe enorm stark, an einzelnen Stellen bis 1,5 cm verdickt. Die Verdickung betrifft bei dem Ileum hauptsächlich die Subserosa, bei dem Dickdarm die Submukosa. Die einzelnen Schichten der Dünndarmwand sind nicht mehr zu erkennen. Dünndarlumen ist erweitert. Ileocökaloostium stark verengt. Klappen bis 0,5 cm dick. Perforierendes Geschwür zwischen Cökum und unterstem Teil des Ileum. Die histologische Untersuchung ergibt nur entzündliches Gewebe.

Goto: Mann, 52 Jahr. Vor drei Monaten beim Heben eines schweren Sackes heftige Schmerzen im Unterleib, die mit Unterbrechung anhalten. Seit sechs Wochen lokalisieren sich dieselben in der Ileocökalgegend. Stuhlgang regelmäßig, ohne Besonderheiten. Befund: In der rechten Iliakalgruppe faustgroßer Tumor von derber Konsistenz, gegen die Bauchdecken leicht verschieblich, mit der Unterlage fest verwachsen. Keine Stenosenerscheinungen.

Operation. Starke Verwachsung des Netzes mit den Därmen und dem Mesokolon. Tumor geht vom Wurmfortsatz aus, welcher in dessen Masse völlig eingeschlossen und unsichtbar ist. Einige geschwollene Drüsen. Resektion. Heilung.

Präparat: Cökum als solches nicht mehr zu erkennen. Ebensovienig die Täten und die Haustren. Oberfläche der Dickdarmwand uneben, fibrös und teilweise höckerig. Dünndarmwand äußerlich nicht sehr verändert, Wurmfortsatz nicht zu finden. An dem

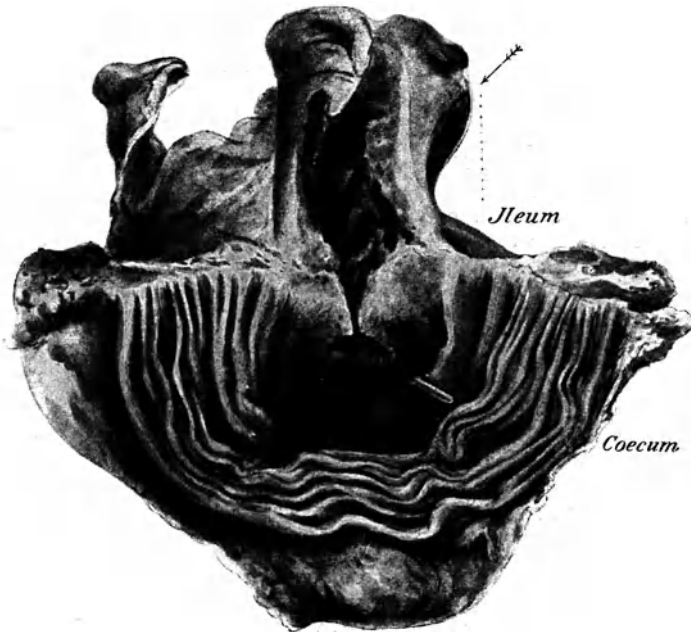


Abb. 2. Wilmanns Darmstenose infolge Verdickung der Ileocökalklappe. Bruns' Beiträge Bd. 46. S. 223.

Übergangsteil vom Ileum zum Cökum befindet sich ein etwa hühnereigroßer Tumor, uneben, fibrös. Derbe Konsistenz. Dickdarmlumen erweitert, Dünndarm durch Vordrängung der Tumormassen stark verengt. Wand des Dünn- und Dickdarmes auf das Zwei- bis Dreifache verdickt. Beim Dickdarm hauptsächlich die Submukosa betroffen, beim Dünndarm vorwiegend die Subserosa. Ileocökalklappen drei- bis vierfach verdickt, springen zungenförmig in das Dickdarmlumen vor. Schleimhaut überall wohl erhalten. Der Tumor, der in das submuköse Bindegewebe übergeht, stellt auf der Schnittfläche eine fibröse, narbige Masse dar. In ihm befindet sich eine etwa bohnen große Höhle mit schleimig-eitrigem Inhalt. Bei der histologischen Untersuchung findet sich ein einfacher entzündlicher Prozeß.

Tietze: 25jähriger Mann. Appendizitisoperation im akuten Anfall. Der fast bis zu seiner Wurzel nekrotische Wurmfortsatz wird mit einem Seidenfaden abgebunden, die eitrig infiltrierte Cökalwand nicht genäht. Tamponade. Es bleibt eine Fistel zurück. Später auswärts Operation. Zirkumskripter Tumor an der Cökalwand, in dessen Innern sich der Seidenfaden findet.

Wilmanns: Mann, 27 Jahre, tuberkulös belastet.

Seit acht Wochen erkrankt mit Verdauungsbeschwerden, Verstopfung und Schmerzen in der Blinddarmgegend. In den nächsten Wochen wechselt Verstopfung mit Durchfall.

Koliken, öfters von Erbrechen begleitet, Darmsteifungen. Blasser, blutleerer, stark abgemagerter Patient. Kein Fieber. Unterleib etwas aufgetrieben. In der Blinddarmgegend eine ausgesprochene Druckempfindlichkeit. Schmerzhafte Darmsteifungen. Undeutliche Resistenz in der Blinddarmgegend. Operation: Vielfache Verwachsungen der Därme mit dem Peritoneum. Wurmfortsatz nicht verdickt, durch entzündliche Adhäsionen mit den benachbarten Därmen verwachsen. Ebenso Verwachsungen zwischen dem verdickten und starrwandigen Cökum und der Nachbarschaft. Resektion des Cökums und benachbarten Ileums. Heilung.

Das Präparat zeigt eine auf das Ileocökalostium, den Fundus und die hintere Wand des Cökum benachbarte Entzündung. Schleimhaut hyperämisch und von flachen Geschwüren durchsetzt, welche mit ihren unregelmäßigen, zackigen Rändern und dem schmierig belegten Grunde tuberkulösen Geschwüren durchaus gleichen. Darmwand außerordentlich stark verdickt (bis 3 cm) und unnachgiebig. Fundus bildet ein starres Rohr. An Stelle der Ileocökalklappe befindet sich ein ringförmiger, derber Wulst, welcher das Ostium auf Bleistiftdicke verengt und als 2 cm langer Zapfen portioartig ins Cökum hineinragt. Von diesen Zapfen verdeckt in der hinteren Cökalwand die Mündung des Proc. vermiformis. Er ist mit in die Verwachsung hineingezogen, aber an der Entzündung nicht beteiligt; ebenso ist das Ileum frei oberhalb des Zapfens, ebenso die vordere Wand und der periphere Teil des Cökums.

Mikroskopisch: Mukosa vielfach zerstört. Der Zerfall ist gegen die tieferen Schichten scharf abgegrenzt. Muscularis mucosae überall noch erhalten und deutlich zu erkennen. Submukosa: Bild hochgradiger, entzündlicher Hypertrophie. Bindegewebe gewuchert, zellreich, in dichten Zügen angeordnet, welche sich vielfach zwischen die Muskelbündel der Muskularis einschieben. Gewebe außerordentlich blutreich, kleinzellige Infiltration und viel Ekchymosen. Tuberkel und Riesenzellen werden nirgends gefunden, ebenso keine Tuberkelbazillen. Der Zapfen macht den Eindruck einer Invagination des Dünndarmes in den Dickdarm. Innerhalb dieser Stelle fehlt die Serosa gänzlich, die Muskelschichten grenzen aneinander und bestehen fast ausschließlich aus Querfasern.

Péan (zitiert nach Regling) operierte zweimal narbige Stenosen der Bauhinschen Klappe.

Die narbigen Stenosen dieses Darmabschnittes erwähnte auch Salzer (Langenbecks Arch. Bd. 43, S. 101).

Regling: Mann, 59 Jahre alt, seit $\frac{1}{2}$ Jahr an Appetitlosigkeit erkrankt, seit sechs Wochen Schmerzen im Leibe, Darmstenose. In der Ileocökalgegend ein hühnereigroßer Tumor.

Operation: Resektion von 7 cm stark erweitertem Dünndarm, in seiner Wand verdickt, und einem ebenso langen Stück des Cökums. Der Anfangsteil des Wurmfortsatzes wird durch einen taubeneigroßen Sack dargestellt, von dem aus sich der Rest des Processus als solider, geschlängeltes, mit der Cökumwand verwachsener Strang fortsetzt. Enge ringförmige Strikturen am Übergang des Ileums in das Cökum. Die Serosaflächen beider Darmabschnitte sind auf 3—4 cm miteinander verwachsen, so daß ein ebenso langer Sporn in das Darmlumen vorspringt, der die eng aneinander gezogenen Muskelschichten von beiden Darmabschnitten erkennen läßt; an der Stelle der Bauhinschen Klappe ein von Schleimhaut überzogener enger starrer Ring. Am aufgeschnittenen Cökum erkennt man die bequem für eine dicke Sonde durchgängige Ursprungsstelle des Wurmfortsatzes. Man gelangt von hier in die erwähnte höhlenartige Erweiterung des Wurmfortsatzes, welche mit Fischgräten und scharfkantigen Steinchen erfüllt ist. Die mikroskopische Untersuchung des starren ringförmigen Anfangstückes des Wurmfortsatzes und der benachbarten Cökalwand ergibt ein derbes Zirrhusgewebe von unzweifelhaftem Krebstypus. Die durch partielle Verwachsung von Ileum und Cökum herbeigeführte Narbenstriktur zeigt nichts von Krebsstruktur. Es wird angenommen (Prof. Grawitz), daß die Krebsentwicklung jüngeren Datums sei als die chronische Wandverdickung.

Goto: Frau, 35 Jahre alt. Seit sechs Jahren krank. Drei Monate lang Diarrhöe mit täglich 1—3 Stühlen; aber keine subjektiven Beschwerden. Allmähliche Abmagerung. Allmählich stellen sich Erscheinungen von Darmstenose ein. Leichte Temperaturen. Ein Jahr nach Beginn des Leidens Operation. Querkolon bis zur Flexura lienalis narbig verengt und mit der hinteren Bauchwand stark verwachsen. Starke Erweiterung des zuführenden Darmes. Anastomose zwischen Flexura lienalis und dem unteren Teil des Ileum. Geheilt entlassen.

Nach anfänglichem Wohlbefinden stellen sich dieselben Beschwerden wieder ein. Vier Jahre nach der ersten erneute Operation. Bauch tympanitisch aufgetrieben, peristaltische Unruhe des Darmes deutlich zu sehen. In der Ileocökalgegend eine leichte Resistenz.

Operation: Vom Anfangsteil des Colon transversum bis zum oberen Drittel des Colon descendens war alles wegen narbiger Schrumpfung in ein hartes, tonartiges Gewebe verwandelt. Das Lumen der früheren Anastomosenstelle stark verengt. Enorme Erweiterung der zuführenden Darmteile. Neue Anastomose zwischen zuführendem und abführendem Darm. Glatter Verlauf. — Patientin hat eine leichte Spitzenaffektion. Trotzdem nimmt Verfasser eine einfache entzündliche Stenose an infolge vorangegangener Kolitis.

Ein Fall findet sich auch in der Arbeit von Koch: Ausgezeichnet durch papilläre Wucherungen auf der Schleimhaut.

3. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Kolitis und Perikolitis.

(Die bei Braun [s. oben] erwähnten Tumoren gebe ich nach seinem Referat.)

Moynihan behandelte einen 62 Jahre alten Mann, der seit sieben Monaten an Darmleiden, Flatulenz, Stuhlverstopfung und Gewichtsverlust litt. In den letzten drei Monaten mußte er zweimal wegen heftiger, durch einen subakuten Darmverschluß bedingter Anfälle für 3—4 Tage zu Bett bleiben. Bei dem letzten Anfall, den Moynihan selbst sah, befand sich der Kranke in gutem Allgemeinzustand, der Leib war ausgedehnt, die Dünndarmschlingen waren sichtbar zusammengezogen, das Cökum, das Colon ascendens und transversum ausgedehnt und hart; daneben war lautes Kollern im Leibe hörbar. 24 Stunden, bevor Moynihan zu dem Kranken gekommen war, hatte derselbe Übelkeit und zweimal Erbrechen. Moynihan hielt den Tumor, den man bei dem Kranken vor der linken Niere fand, für ein Karzinom und empfahl die Operation. Bei derselben am 14. XII. 1903 wurde die Eröffnung des Bauches mit einem in der linken Linea semicircularis gelegenen Schnitt vorgenommen. Die kokosnußgroße Geschwulst, die mit der Bauchwand, dem Magen, dem Zwerchfell und einigen Dünndarmschlingen verwachsen war, nahm das linke Ende des Colon transversum ein. Dieses selbst war rot und verdickt, das Colon descendens und die Flexura sigmoidea blaß und leer. Da die Exstirpation der Geschwulst ganz unmöglich war, wurde eine Anastomose zwischen dem unteren Ende des Ileum und der Flexura sigmoidea gemacht und das distale Ende des Ileum verengt.

Die Heilung der Wunde erfolgte ohne Zwischenfall. Der Kranke fühlte sich nach der Operation viel besser wie vorher, nahm an Gewicht zu und hatte regelmäßigen Stuhlgang. Der Tumor verschwand vollständig.

Moynihan hatte noch bei der Operation nicht gezweifelt, daß es sich um ein inoperables Karzinom handelte.

Prousts Fall betrifft eine 32 Jahre alte Frau, die seit Juli 1905 über Schmerzen im Leibe klagte und bei der im folgenden September eine doppelseitige Ovariectomie gemacht worden war. Bei der Entlassung aus dem Krankenhaus im Oktober war die Wunde noch nicht völlig vernarbt und ging im Dezember beim Erbrechen auseinander, so daß ein Netzstück vorfiel. Mit beginnender Peritonitis wurde die Frau wieder aufgenommen und nochmals operiert, aber nach drei Wochen geheilt entlassen. Seitdem bestanden bei der Kranken lanzinierende Schmerzen in der linken Seite, in der man auch einen nußgroßen Tumor nachweisen konnte, der stetig an Größe zunahm. Dabei bestand Fieber bis zu 40° C.

Nach einem Stadium der Ruhe kamen im Mai 1906 die Schmerzen im Leib wieder so heftig zum Ausbruch, daß die Kranke in das Hospital Broca aufgenommen werden mußte. Damals wurde eine Geschwulst in der linken Bauchseite festgestellt, die man zwischen die beiden Hände nehmen konnte. Bei der von Pozzi am 2. Juni 1906 vorgenommenen Laparotomie fand man, daß der Tumor durch adhärentes Netz gebildet wurde, das nach seiner Lösung abgebunden und reseziert wurde. Am 7. VII. ging die Kranke wieder nach Hause, kam aber am 17. bereits wieder, da sie noch Schmerzen in der linken Seite des Bauches und Fieber hatte. Bei der Palpation fand man daselbst einen sehr harten, oberflächlichen, im unteren Abschnitt höckerigen, kuchenförmigen Tumor, der rechts über den Nabel hinaus und unten bis zu einer in der Höhe der Spina ilei ant. sup. gezogenen Linie reichte. Am 3. VIII. machte Proust bei der Kranken die Laparotomie mit einem am Außenrande des linken Rektus gelegenen Schnitt. In dem linken Winkel des Colon transversum fand

sich eine harte, nußgroße Masse, die in Verbindung mit der Darmwand stand und von der man sie abzulösen versuchte. Außerdem bestanden vielfach Adhäsionen mit den Därmen, die getrennt wurden. Nachdem dies geschehen war, zeigte sich noch ein Tumor im Mesocolon transversum, der an dem Kolon fest adhärent war und dessen Lumen verengte. Mikroskopisch war schwer zu entscheiden, ob eine tuberkulöse Infiltration oder ein Neoplasma vorlag. Das Kolon wurde in einer Ausdehnung von 10 cm reseziert, seine Lumina vernäht und die beiden Darmstümpfe lateral miteinander vereinigt. Die Heilung ging glatt vonstatten und die Frau verließ am 1. IX. 1906 das Krankenhaus. 13 Monate später (Oktober 1907) stellte sie sich gesund wieder vor, klagte aber nun über einen medianen Bauchbruch.

Bei der Untersuchung der exstirpierten Geschwulst erschien das Lumen des Kolon normal, nur an einer Stelle wurde es um $\frac{2}{3}$ durch einen dort vorspringenden Sporn verengt. Der letztere entsprach einem nußgroßen Tumor, der sich da, wo das Netz an das Mesokolon stößt, entwickelt hatte. Der Tumor sah auf der Schnittfläche graurot aus, war genau begrenzt, ging unmittelbar bis an die Darmwand hin, die verdickt erschien, ohne aber mit ihr verschmolzen zu sein. Der Sporn bestand aus entzündlich verdicktem, sklerosiertem Gewebe ohne Zeichen einer Neubildung. Proust erwähnt noch, daß der Tumor, obgleich er einem tuberkulösen oder karzinomatösen geglichen hätte, wegen der Anamnese leicht zu deuten gewesen sei.

Robson sah im August 1906 einen älteren, schwerkranken Mann mit Erscheinungen von chronischem Darmverschluß. Letzterer schien veranlaßt zu sein durch einen höckerigen, harten, in der Nabelgegend gelegenen Tumor, der wegen seines progressiven Charakters und wegen der Allgemeinerscheinungen (Gewichtsverlust usw.) für einen malignen gehalten wurde. Bei der Operation fand sich in der Bauchhöhle etwas Flüssigkeit; der Tumor dehnte sich über das Colon transversum, das Netz und einige Dünndarmschlingen aus. Da die Exstirpation dieser Geschwulst unmöglich war, wurde die Entero-Anastomose gemacht. Nach der Operation erholte sich der Kranke rapid, während der Tumor allmählich verschwand. Ein Jahr später befand sich der Mann in vorzüglichem Gesundheitszustand.

Robson hatte vor etwa 12 Jahren einen mehr als 70 Jahre alten Mann operiert, der an einem akuten Darmverschluß infolge eines Tumors des Colon ascendens litt. Anlegung einer Anastomose zwischen Ileum und Flexura sigmoidea. Drei Jahre später ging es dem Kranken ganz gut.

Robson operierte vor zwei Jahren eine Dame in mittlerem Alter wegen eines chronischen Darmverschlusses mit deutlich sichtbarer Peristaltik, die sich im Anschluß an eine Krankheit, welche mehrere Wochen angedauert hatte, entwickelt hatte. Bei der Laparotomie wurde ein großer Tumor in der Gegend der Flexura splenica coli gefunden, der eine Dünndarmschlinge umfaßt und beide Darmteile verengte. Der Tumor war so fest und höckerig, daß an der Diagnose Karzinom nicht gezweifelt wurde. Aus diesem Grunde wurde eine Anastomose zwischen Dünndarm und Dickdarm und eine zweite zwischen den beiden Kolonschenkeln angelegt. Angenommen wurde, daß die Patientin nur noch höchstens drei Monate zu leben hätte. Dagegen erholte sie sich sehr gut und war nach einem Jahr völlig gesund.

Lejars teilte in der Sitzung der Société de chirurgie de Paris vom 8. I. 1908 eine Beobachtung von Delvoie mit. Am 23. VII. 1907 wurde eine 26 Jahre alte Lehrerin wegen eines bis zu den Rippen hinauf reichenden Uterusfibroms operiert. Als von einem Bauchschnitt aus der Uterus entfernt war, wurde eine zweifaustgroße, subperiostal im kleinen Becken gelegene fibröse Masse gefunden, die nach Spaltung des Bauchfells ausgeschält wurde. Die hierdurch entstandene Wundhöhle wurde tamponiert. Verlauf günstig bis zum sechsten Tag, an dem Fieber auftrat, das aber nach Entfernung der Gaze in einigen Tagen verschwand. Drei Wochen später bekam die Kranke plötzlich heftige Leibscherzen wie bei Leberkoliken, am nächsten Tage waren die Schmerzen vorbei, kamen aber nach drei Wochen wieder mit demselben Charakter und dauerten zwei Tage. Während dieser Zeit verschlechterte sich das Allgemeinbefinden der Kranken in beunruhigender Weise, sie ernährte sich schlecht, magerte ab und wurde gelb; der untere Teil der Bauchwunde vernarbte nicht, der Urin enthielt Eiter. Die Schmerzen lokalisierten sich immer mehr in der Gallenblasengegend, gleichzeitig war die Temperatur etwas erhöht. Anfang September wurde ein mandarinengroßer Tumor der Gallenblasengegend bemerkt, der gegen den 25. IX. hin orangegroß und sehr hart war. Wegen der Verschlechterung des Allgemein-

zustandes wurde eine Inzision an der Außenseite des M. rectus der rechten Seite gemacht; bei derselben fand sich ein subhepatischer Tumor, der dem Colon transversum in seinem rechten Winkel dicht anlag und mit dem Netz verwachsen war; die Gallenblase war gesund. Ein anwesender Kollege schlug eine Resektion des Kolon vor. Es wurde aber doch die Geschwulst vorsichtig von dem Kolon, dessen Wandung sehr verdünnt war, abgelöst. Wenn auch makroskopisch der Tumor wie ein Karzinom aussah und mikroskopisch zufälligerweise nicht untersucht wurde, mußte man doch aus der ganzen Entwicklung des Tumors auf eine entzündliche Natur desselben schließen. Die Heilung der Wunde wurde nur durch die Bildung einer Kotfistel gestört, die sich aber nach drei Wochen spontan schloß. Nach der Heilung besserte sich der Zustand, und nun erfreut sich die Kranke einer vorzüglichen Gesundheit.

Monsarrat konnte zwei Fälle von tumorartiger Entzündung der Flexura sigmoidea beobachten. Im ersten Falle, bei einem 44jährigen Manne, war sechs Monate vorher eine akute Erkrankung mit Erbrechen, heftigen Schmerzen im Leibe und achttägiger Verstopfung aufgetreten. In der linken Seite war ein Schmerz geblieben, das Abdomen war aufgetrieben und das Körpergewicht wurde geringer. Bei der Palpation wurde in der Gegend der Flexur ein apfelgroßer, harter, leicht empfindlicher, bis zum Nabel verschieblicher Tumor gefühlt. Im Stuhl fand sich kein Blut, es bestand kein Tenesmus. In der Annahme, daß es sich um ein Karzinom handle, wurde die Bauchhöhle eröffnet und der Tumor reseziert. Erst bei der anatomischen Untersuchung zeigte sich, daß die Schleimhaut gesund war und daß man es mit einer entzündlichen Perisigmoiditis zu tun hatte.

Der zweite Fall betraf einen 47jährigen Mann. Seit einem halben Jahre wechselten bei ihm Verstopfung mit Durchfällen, die Blut enthielten. Lange Zeit bestand auch Tenesmus. Allgemeiner Ernährungszustand und Appetit waren ungestört. In der linken Iliakalgegend fand sich ein 6 Zoll langer, 2 Zoll breiter, harter Körper, der sich in das Becken verlor. Ein vom After vorgeschobenes Bougie stieß nach 10 cm auf Widerstand und rief starke Blutung wach. Zweifel, daß es sich um einen malignen Tumor handle, bestanden wegen der Länge der Geschwulst und weil sie nach den Entleerungen ihre Gestalt nicht änderte. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle fanden sich sehr ausgedehnte Verwachsungen um die Flexur und diese in ein starres Rohr verwandelt. Auf der Schleimhaut fanden sich entzündliche Ulzerationen, wie man nach der Kolostomie sehen konnte.

4. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Sigmoiditis.

a) Akute Sigmoiditis.

Rosenheim: Mann, 30 Jahre alt. Vorher stets gesund. Anfang November 1907 nach längerer körperlicher Anstrengung nachts mit Schmerzen im rechten Hypochondrium ohne Fieber erkrankt. Nach eintägigem Krankenlager rasche Besserung. Stuhlgang von da ab teils kleinbröckelig, hart, teils bandförmig, reichlich Schleim, sehr viel Blut. Mitte Januar 1908 nach stärkerer körperlicher Anstrengung und größeren seelischen Erregungen Blasenbeschwerden: Brennen beim Urinieren, trüber Urin. Unterleibsschmerzen namentlich links. Stuhl erfolgt schwer und unregelmäßig. Viel Schleim, starkes Drängen. Mitte Februar heftiger Kolikanfall. Schmerzen links auf der Darmbeinschaukel. Temp. früh 40,5, abends 41,2. Abdomen stark aufgetrieben, schwere Angegriffenheit, Somnolenz. Vollkommene Stuhlretention. Urin unter krampfartigen, in die Harnröhre ausstrahlenden Schmerzen entleert, dunkel und sehr trübe. Nach zwei Tagen Status: Großer, kräftig gebauter Mann. Brustorgane: o. B. Puls 120, kräftig. Temperatur 40,2. Zunge belegt, trocken. Abdomen ziemlich stark aufgetrieben, auf Druck links schmerzhaft, daselbst Muskelspannung. Urin trübe. Cholezystitis. Am nächsten Tage Temperatur immer noch 40. Man fühlt deutlich einen großen, harten, wurstförmigen Tumor, der sich von der Wirbelsäule links seitwärts, etwa vom zweiten Lumbalwirbel abwärts bis zur Linea inominata des kleinen Beckens und unterhalb des Promontoriums in dasselbe hinein verfolgen läßt. Tumor auf Druck besonders schmerzhaft, nicht verschieblich, glatt und fest, etwa 15 cm lang und 3—4 cm breit. Stuhl enthält viel schleimig eitrig und blutige Beimengungen. Warme Umschläge, Milchdiät, Ölemläufe. Der Zustand bessert sich, das Fieber verschwindet. Blasenerscheinungen verlieren sich in ca. acht Tagen unter Urotropin. Blut und Eiter werden im Kot nach drei Wochen bereits vermißt, die Schleimbeimengungen werden dauernd spärlicher. Der Tumor ist als derbes, festes Wandinfiltrat von etwa 12 cm Länge

und 3 cm Dicke noch zu fühlen. Die katarrhalischen Erscheinungen lassen im Laufe der nächsten Monate ganz allmählich nach. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren ist der Tumor noch deutlich zu fühlen, aber kleiner und weicher geworden. Nach zwei Jahren: sehr gutes Allgemeinbefinden. Tumor im Gebiet der Flexur als leichte, glatte, wenig empfindliche Resistenz noch nachweisbar. Stuhl bei vorwiegend milch-vegetabiler Kost regelmäßig, häufiger breiig als fest, mitunter kleinkalibrig, hart; nur nach sehr reichlichen Mahlzeiten resp. Diätfehlern gelinde Kolikschmerzen, die sofort nach der Entleerung verschwinden; dann auch hie und da geringe Schleimbeimengungen.

b) Chronische Sigmoiditis.

Rosenheim: Mann, 47 Jahre alt. Dezember 1905. Patient ein geistig überanstrengter Mann, der seit Jahren über allgemeine nervöse Störungen klagt. Mitte September 1905 zeigt sich Neigung zu Diarrhöen; fast dauernd bald stärkere, bald schwächere Schmerzen in der linken unteren Bauchseite. Stuhl vorher eine Zeitlang träger als sonst. Trotz vorsichtiger Diät und medikamentöser Behandlung tritt Besserung nicht ein. Starke Abmagerung. Nach drei Monaten Stuhlgang noch immer sehr unregelmäßig, bald Durchfall, bald Verstopfung.

Status am 27. Dezember 1905: Mittelgroß, kräftig gebaut, blaß, leidender Gesichtsausdruck, starke Abmagerung. Zunge belegt. Abdomen mäßig gespannt. Aut Druck in der linken unteren Partie stark empfindlich. Hier ist auf der Darmbeinschaukel ein schmerzhafter, unverschieblicher, platter, runder Tumor von etwa 3 cm Dicke zu fühlen; reicht nach oben bis zum 2. Lumbalwirbel, nach unten über die Linea inominata in das kleine Becken. Im Stuhl viel Schleim und Blutspuren. Andere Organe o. B. Am 3. Januar 1906 endoskopische Untersuchung. Rektalschleimhaut kaum verändert. Der Tubus dringt bis 32 cm weit vor. Schleimhaut überall diffus gerötet und leicht blutend. Diätetische Behandlung; Umschläge. Stuhl regelt sich, Schmerzen lassen nach. Im Mai 1906 objektiver Befund an der Flexur noch unverändert. Januar 1907 ist die Resistenz an Länge und Dicke erheblich verringert.

Strauß: Chronisch-hämorrhagische Sigmoiditis mit Sigmoidalphlegmone. 31 jähriger Patient. In der Kindheit nur Masern, später keine weitere Krankheit, keine Dysenterie Lues oder Tuberkulose. Seit 11 Jahren Darmbeschwerden. Monate hindurch Perioden von Blutabgängen aus dem Mastdarm, anfangs ohne Schleim, in den letzten Jahren mit Schleim. Blut ist teils allein, teils mit Fäzes vermischt abgegangen, anfangs gewöhnlich am Ende der Defäkation, später meist am Anfang. In den letzten Jahren heftiges Leibschneiden und Tenesmen. Dazwischen freie Intervalle, oft länger als $\frac{1}{2}$ Jahr. Seit einigen Monaten besonders heftige Attacke. Abgemagerter, blasser Mann; anämisch, Puls klein und frequent. Brustorgane o. B. Am Abdomen äußerlich nichts zu sehen. Oberhalb der Symphyse wird ein etwa zwei Finger breiter, ungefähr 10 cm langer, in der Mitte des Körpers harter, druckempfindlicher Tumor gefühlt, nach oben von rundlicher Begrenzung. Tumor imponiert zunächst als Harnblase, die sich aber als leer erweist. Per rectum: der ganze Douglas mit einem harten, festen Exsudat ausgefüllt, das sich wie ein parametritisches Exsudat anfühlt. Rektumschleimhaut o. B. Rektoskopische Untersuchung konnte nicht ausgeführt werden. In den ersten zwei Tagen Fieber; gelblich graue, trübe, schleimige Stühle, reichlich Bakterien und sehr viel Leukozyten. Leukozytenzahl im Blut 32 000. Es tritt starker Meteorismus auf. Leib in toto hart gespannt und druckempfindlich. Erbrechen. Diagnose: akute eitrige Peritonitis infolge von Sigmoiditis und Perisigmoiditis. Operation konnte nicht mehr ausgeführt werden. Sektion: Diffuse eitrige Peritonitis. Nach Entfernung des Netzes tritt hinter und oberhalb der Symphyse eine querliegende, dicke, wurstartige Masse zutage, die sich als ein Teil des S Romanum präsentiert, phlegmonös infiltriert, mit der Nachbarschaft leichte Verwachsungen. Am unteren Teil des Rektums periproktitischer Abszeß. An der Innenfläche des S Romanum, und zwar auf diese begrenzt, eine Menge kleinster und auch einzelne, die Größe einer Erbse überschreitender, zottig fetziger Gebilde, bei der Autopsie blauschwarz, dazwischen eine Reihe von kleinsten Narben und Geschwürchen. Die Muskelwand ist verdickt. Bei der Autopsie reichten diese Veränderungen nur bis 60 cm über den Anus hinauf und hörten unter Zwischenschaltung einer nur wenige Zentimeter breiten Übergangszone im Colon descendens völlig auf. Das Rektum zeigt eine glatte Oberfläche, doch sind auch hier Narben zu bemerken.

(Dieser Fall reiht sich den unter Colitis ulcerosa zu beschreibenden an.)

Arnsperger: 45jähriger Kaufmann. Patient war früher stets gesund. Im Sommer 1907 bekam er Schmerzen in der Blasenengegend ohne stärkere Urinbeschwerden. Die Schmerzen waren krampfhaft; eine Zystoskopie ergab keinen pathologischen Befund.

Anfang August 1908 wurde er nach einer Reise plötzlich unwohl, bekam Erbrechen, aufgetriebenen Leib. Der Arzt fand eine Resistenz und Schmerzhaftigkeit in der Blinddarmgegend. Nach 10 Tagen waren die Beschwerden auf Umschläge verschwunden.

Ende August 1908 plötzlich starke Schmerzen auf der linken Leibseite; der Stuhlgang war angehalten. Es ging viel Schleim mit dem Stuhl ab, aber kein Blut. Mäßiges Fieber bis 37,8 und ein Tumor in der Gegend der Blase und oberhalb des linken Poupart'schen Bandes.

Status: kräftiger, ziemlich fatter Mann, auffallend elend und blaß.

Das Abdomen ist etwas aufgetrieben, kein Aszites. Leber nicht vergrößert, Milz palpabel, ziemlich hart.

In der Gegend der Flexura sigmoidea fand sich, bis gegen die Blase zu sich erstreckend, ein harter, nicht deutlich abgrenzbarer, mäßig empfindlicher, unverschiebbarer Tumor. Per rectum ist nichts zu fühlen. Im Stuhlgang viel Schleim sowie zahlreiche, frische, punktförmige Blutbeimengungen.

Klinische Diagnose: Karzinom der Flexura sigmoidea mit entzündlicher Reizung (Abszeßbildung) (?). Es wurde daher die Operation dringend empfohlen.

11. September 1908 Operation: Resectio flexura sigmoidea nach v. Mikulicz. I. Akt.

Nach Eröffnung des Peritoneums zeigt sich der über zweifaustgroße Tumor der Flexura sigmoidea, der auf der Oberfläche starke entzündliche Färbung zeigt, hart und von dem gesunden Darm scharf abgegrenzt, aber mit der Umgebung, Bauchwand, Dünndärmen, Netz und besonders mit der Blase innig verwachsen und muß teils stumpf, teils scharf losgetrennt werden. Verlauf: fieberfrei und günstig. Später Verschuß des Kunstafters. Heilung.

Vorstellung: 10. November 1909. Sieht vortrefflich aus; ist seit vier Monaten ohne Beschwerden auf Geschäftsreise.

Präparat: Der exstirpierte Tumor ist über zweifaustgroß, die Oberfläche ist stark entzündlich gerötet. Das Mesosigmoideum ist stark verdickt und infiltriert, ebenso die Appendices epiploicae. Unaufgeschnitten wird an der Diagnose Karzinom nicht gezweifelt.

Es sind im ganzen 23 cm der Flexura sigmoidea entfernt; davon sind oberhalb 5, unterhalb 3 cm gesunden Gewebes. Das mittlere Stück von 15 cm ist stenotisiert und rigide, aber gleichmäßig ohne besonders lokale stärkere Verengung. Die Schleimhaut zeigt nirgends ein Ulkus oder eine Dehiszenz, ist hyperämisch und enthält an einzelnen Stellen punktförmige Hämorrhagien. Nirgends findet sich eine karzinomverdächtige Stelle. Das erkrankte Gewebe ist scharf gegen den gesunden Darm abgegrenzt.

Im verdickten Mesosigmoideum liegt ein Abszeß, der mit flachen Granulationshöhlen unter der Serosa des Darmes kommuniziert. Eine Verbindung mit dem Darm-lumen ist nicht nachweisbar. Die Abszeßhöhlen reichen bis dicht unter das Peritoneum und umfassen die ganze Zirkumferenz des Darmes, so daß der Schlauch der Mukosa und der verdickten Muskularis in dem Granulationsgewebe frei darin liegt. Es besteht also eine Art dissezierende oder sequestrierende Sigmoiditis. Nirgends finden sich Zeichen von Tuberkulose, Aktinomykose oder Syphilis; auch Grasersche Divertikel finden sich nicht.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt das Ergebnis des makroskopischen Befundes. Es fand sich nirgends ein Zeichen von Karzinom. Die Schleimhaut war intakt, aber stark hyperämisch und zellig infiltriert. Die Muskulatur zeigt starke Hypertrophie, dazwischen kleine entzündliche Herde. Die ausgesprochensten Veränderungen zeigte das subseröse Bindegewebe, das in Granulationshöhlen mit einem Netzwerk auffallend großer Bindegewebszellen umgewandelt war.

Nach dem mikroskopischen Bild war Tuberkulose und Aktinomykose mit Sicherheit, Lues mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Gegen Lues sprach die kontinuierliche, nicht herdweise Ausbreitung des entzündlichen Prozesses, sowie das völlige Fehlen von Schwielenbildungen fibröser Natur.

Pathologisch-anatomisch wäre der Prozeß also als einfache, nicht spezifische, chronische, in subserösem Gewebe lokalisierte Entzündung anzusprechen, die zu einer teilweisen Sequestrierung des Darmschlauches geführt hatte und die in Serosa, Mukosa und Muskularis akuterem Entzündungscharakter aufwies. Am meisten Ähnlichkeit zeigt der

Befund mit einer inkompletten Mastdarmfistel. Besonders auffallend ist die scharfe Abgrenzung des Prozesses gegen die gesunden Darmabschnitte.

Andere hierher gehörige Beobachtungen und Arbeiten werden später erwähnt werden.

5. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Dysenterie und Colitis ulcerosa.

a) Dysenterie.

Birt und Fischer: Mann, 43 Jahre alt. Vor 12 Jahren Lues. Vor vier Jahren Auftreten einer ziemlich akuten Tuberculosis pulmonum mit positivem bakteriellem Befund. Verschiedentlich Dysenterie, mit häufiger nachgewiesenem Amöbenbefunde. Vor sechs Jahren Verdacht auf Darmtumor. Beschwerden verschwinden nach Behandlung mit Quecksilber. Seit $\frac{1}{4}$ Jahr starker Verfall und Darmbeschwerden. Amöben im Stuhl. Heftige Darmkoliken, Steifungen des ganzen Dickdarmes von der Flexura sigmoidea bis zum Cökum. Über der linken Beckenschaukel wird ein zum Schluß gut faustgroßer Tumor nachgewiesen. Trotz seiner Größe scheinbar noch gut beweglich. Operation. Am Über-



Abb. 3. Birt und Fischer: Entzündlicher Darmtumor bei Dysenterie. Bruns' Beiträge Bd. 104. S. 174.

gang vom Colon descendens zur Flexur ein gut faustgroßer Tumor des Darmes, dessen seröse Oberfläche direkt über dem Tumor ebenso wie die Serosa der benachbarten Darmteile leicht injiziert erscheint. Die Appendices epiploice sind fest auf dem Tumor verwachsen. Darm sonst nur durch einige leichte Stränge mit der Umgebung fixiert. Annahme eines malignen Tumors. Resektion 25 cm weit. Zirkuläre Darmnaht. Vollkommener Verschuß der Bauchwunde. Heilung.

Präparat: 20 cm lang, bis zu 5 cm im Durchmesser. Verdickte Appendices epiploice, oft eigentümlich wulstig und stark, teilweise durch fibröse Stränge miteinander verwachsen. Hauptverdickung in der Mitte des Präparates (11 cm lang). Der Querschnitt des Darmes ist in der am meisten verdickten Partie oval, stellt sich stellenweise als schmaler Schlitz dar, knapp für den kleinen Finger durchgängig. Von Schleimhaut ist an den engsten Stellen überhaupt nichts zu erkennen. Ersetzt durch 6—8 mm dickes Granulationsgewebe. Nach außen von dieser Schicht folgt die Muskularis; äußerst hart, fast knorpelig, von weißlicher Farbe. Die Muskelschicht teilweise durch bindegewebige Züge verwischt. Fettgewebe reichlich entwickelt und von feineren und gröberen Streifen von Bindegewebe durchsetzt. Muskulatur an mehreren Stellen durchbrochen durch unregelmäßige, spaltförmige, ovale oder rundliche Herde, die von der Mukosa schräg nach der Muskularis hinziehen. Gewebe hier weicher als die Muskularis, von schmutziger gelber oder gelbrosa Farbe. Grenzen des Bezirkes unscharf. Auch im Fettgewebe eingesprengt unregelmäßige, meist etwas

rötliche Herde, konsistenter als die Nachbarschaft. An den Enden des Präparates ist die Mukosa noch vorhanden, aber gewulstet, nach der Mitte zu geht sie in ein mit schmutzigen braungelben Massen und blutigen Fetzen bedecktes Gewebe über.

Mikroskopisch: Akut und subakut verlaufender Entzündungsprozeß ohne irgend welchen spezifischen Charakter. In der innersten Schicht, an Stelle der zerstörten Schleimhaut Granulationsgewebe, dessen Exsudatzellen fast ausschließlich neutrophile Leukozyten sind; mehr nach der Muskularis zu wird das Gewebe faserreicher, etwas ärmer an Kapillaren und an neutrophilen Leukozyten. Die Zellen sind hier vielmehr Lymphozyten- und Plasmazellen und oft in erheblicher Menge eosinophile Zellen. Auch in der verdickten Muskularis finden sich allenthalben meist strichförmig angeordnet zellige Infiltrate. Diese sind hier mancherorts Eosinophile, an anderen Stellen aber auch wieder Lymphozyten- und Plasmazellen, selten auch neutrophile Leukozyten. Die Infiltrate im Fettgewebe sind der Mehrzahl nach lymphozytär oder aus eosinophilen Zellen bestehend. Da und dort kleinere und größere Züge von Bindegewebe, stellenweise hyalin entartet. Da wo reichlicher junge Bindegewebszellen vorhanden sind, meist auch recht zahlreich, doch immer einzeln gelagert, eosinophile Zellen. Nirgends Riesenzellen, nirgends Tuberkel oder andere spezifische Produkte. Gefäße weisen nirgends irgend welche charakteristischen Veränderungen auf, nur sieht man an vielen Stellen gerade in der Umgebung von kleineren Gefäßen besonders zahlreich eosinophile Leukozyten und trifft dieselben Zellen auch in vermehrter Menge im Lumen der Gefäße. Die Herde von weicherem Gewebe zwischen Muskularis und Submukosa ebenfalls einfach entzündlicher Natur mit wechselndem Reichtum an Exsudatzellen, bald zellreich, bald faserreich und zellärmer Mikroorganismen (Kokken und Stäbchen) nur in der innersten Gewebsschicht, nämlich den fibrinös-eitrigen und nekrotischen Belägen. Amöben oder Zysten nicht gefunden.

Birt und Fischer haben in derselben Arbeit mehrere solcher Fälle beschrieben. Hierzu gehören auch zwei Beobachtungen von Rotter (vgl. im übrigen den späteren Abschnitt über Dysenterie).

b) Colitis ulcerosa.

Koch: 36 Jahre alter Mann. Jetzige Erkrankung begann vor drei Jahren mit anfallsweise auftretenden Schmerzen in der rechten Bauchgegend, alle 5—10 Minuten. Dabei hört Patient gewöhnlich Kollern im Leib. Schmerzen verschwinden dann und beginnen wieder vor vier Wochen. Deutliche Stenosenerscheinungen mit Erbrechen. Seit drei Jahren dünner Stuhl ohne Blut und Schleim. Abdomen mittelstark aufgetrieben und mittelstark gespannt. Kollern und Poltern im Leib. In der rechten Lumbalgegend abgeschwächter Schall und eine abgrenzbare, nicht sicher durchfühlbare Resistenz. Kein Fieber. 120 Pulse. Operation. In der rechten Flexur wird ein Tumor gefühlt, der den Eindruck eines Karzinoms macht. Resektion. Tod nach einigen Tagen.

Präparat: Das unaufgeschnittene Präparat fühlt sich hart wie eine karzinomatöse Neubildung an; aufgeschnitten sieht man jedoch nichts von einer Neubildung, sondern eine unregelmäßige Schleimhaut, die ihre normale Faltenbildung vollständig verloren hat und wie eine große Geschwürsfläche aussieht. Die Schleimhaut zeigt ein System von Strängen, die ungefähr 2—8 mm dick, ringsherum von Schleimhaut bekleidet zu sein scheinen. Unter diesen Schleimhautsträngen lassen sich Sonden nach den verschiedensten Richtungen hin durchführen. Die Stränge liegen im großen und ganzen in ein und demselben Niveau, so daß man den Eindruck von Unterminierungen hat, sie reichen aber bis auf die Muskulatur. Der Grund der unterminierten Partien erscheint als ein rötliches Granulationsgewebe, nur unter einem Strang kann man schon makroskopisch einen tiefen Substanzverlust entdecken. Ein weiteres Ulkus von ungefähr Zehnpfennigstückgröße findet sich an einer Stelle des Präparates, liegt aber frei zutage und hat keine charakteristische Beschaffenheit. Die Farbe der pathologisch veränderten Schleimhaut ist eine schmutzig graurote; an einzelnen Stellen finden sich auch Partien von schiefrig grauem Aussehen. Während der Darm oberhalb der erkrankten Schleimhaut dilatiert und die Muskulatur bis auf 2 mm verdickt ist, besteht im Bereich des Krankhaften eine starke Verengung, im ganzen Bereich derselben ist die Muskulatur zwar auch verdickt, aber diese Verdickung hat nicht das Aussehen einer hypertrophischen Muskulatur, sondern eines chronisch entzündlich veränderten Gewebes, das durch die narbige Schrumpfung sich hart anfühlt.

Mikroskopische Untersuchung: Auf Übersichtsschnitten sieht man, daß mit Ausnahme der Mukosa und Submukosa die anderen Schichten der Darmwand wohl erhalten sind. An einzelnen Stellen erkennt man auch noch Drüsen, meist in Abstoßung begriffen; sie werden durch eine Schicht eines außerordentlich zellreichen Granulationsgewebes von der Darmmuskulatur getrennt. An keiner Stelle Tuberkelknötchen oder ähnliche Gebilde. Das dem Darmlumen zugekehrte Granulationsgewebe besteht aus lauter Rundzellen. Die noch vorhandenen Drüsen werden teilweise durch eine starke, kleinzellige Infiltration auseinander gedrängt. Von hier aus erstreckt sich die zellige Infiltration über die ganze Muskulatur, nimmt aber nach der Serosa zu an Stärke ab. Nur um die Gefäße herum finden sich noch größere Anhäufungen von Rundzellen, doch an keiner Stelle Riesenzellen. Es handelt sich um eine einfache Entzündung ohne spezifischen Charakter. Für Lues ergaben sich keine Anhaltspunkte.

Goto: Mann, 22 Jahre. Vor vier Jahren Lues. Ein Jahr später Stuhlbeschwerden. Abnorme Beimengungen von Blut und Eiter im Kot. Seit einem Jahr besonders nach körperlichen Anstrengungen anfallsweise auftretende Schmerzen sowie dauerndes Spannungsgefühl in der linken Iliakalgrube. Wegen Verdacht auf luetische Striktur des S Romanum einen Monat lang antiluetisch behandelt, jedoch ohne jeden Erfolg. Seit einer Woche palpiert Patient selbst ein tumorartiges Gebilde in der linken Iliakalgrube.

Kleiner, mittelmäßig genährter Mann. In der linken Iliakalgrube faustgroßer Tumor, nach allen Richtungen leicht verschieblich und leicht druckempfindlich, oval, derb, von glatter Oberfläche. Keine Anzeichen von Lues. Im Stuhl etwas Blut und Eiter, sonst nichts Besonderes. Keine Temperaturen.

Diagnose: Luetische Striktur oder Darmtumor.

Operation: Wand des S Romanum diffus verdickt, Lumen stark beeinträchtigt. Verwachsungen mit der Umgebung nicht vorhanden. Schwellung der regionären Lymphdrüsen. Resektion des Darmes 15 cm lang.

Präparat: Die Appendices epiploicae stark hypertrophiert. Tänien und Haustren als solche nicht mehr erkennbar. Starke Verengung des Darmlumens. Wand zwei- bis dreifach verdickt. Die Verdickung betrifft hauptsächlich die Submukosa. Schleimhaut sehr hyperämisch, teilweise hämorrhagisch, zeigt papilläre Wucherungen. An der hinteren Wand ca. 4 cm von dem oralen Stumpfe entfernt rundliches Geschwür von 3 cm Durchmesser. Ziemlich scharfer Rand, Grund schiefrig verfärbt. Boden des Geschwürs reicht bis zur Subserosa. Nachbarschaft besonders stark verdickt. Keine Divertikel. Die histologische Untersuchung ergibt eine einfache entzündliche Infiltration der Darmwand, besonders in der Mukosa und Submukosa. Die Erscheinungen einer narbigen Schrumpfung sind nur stellenweise zu finden. Keine Zeichen von Lues oder Tuberkulose.

Tietze: Mann, 41 Jahr alt, war im Jahre 1912 auf der inneren Abteilung des Allerheiligen-Hospitals behandelt worden. Es bestanden schleimig blutige Durchfälle, die Rektoskopie ergab eine Procto Sigmoiditis haemorrhagica, leicht blutende Schleimhaut, kleine ulzerierte, eitrig Stellen. Es trat damals Heilung ein. Die jetzigen Beschwerden (Sommer 1917) sollen erst seit drei Wochen bestehen: Leibschmerzen, Diarrhöen. In der linken Unterbauchgegend ein über faustgroßer, unempfindlicher Tumor, Temperaturen bis über 39°. Bei der Operation 1917 ergaben sich Verwachsungen des absteigenden Kolons, das in eine inoperable Neubildung verwandelt erscheint, mit Bauch- und Beckenwand. Bauchhöhle geschlossen. Der Patient geht nach kurzer Zeit an Erschöpfung zugrunde.

Bei der Sektion, die noch andere schwere Erscheinungen aufdeckte, die zum Teil auf eine sekundäre Sepsis zu beziehen waren (Streptokokken in der Milz), fand sich am Dickdarm folgendes: Schleimhaut des Dünn- und Dickdarmes bis in halber Höhe des Colon transversum glatt und blaß. Von da ab bis zur Flexura sigmoidea schwere Veränderungen des Kolons: ausgedehnte, gereinigte Geschwürsbildung, auf deren Grund deutlich die querverlaufende Muskulatur zu erkennen ist. Die Schleimhautreste, die brückenartig miteinander zusammenhängend, zahlreiche zungenförmige Ausbuchtungen zeigen, sind graurot verfärbt und teilweise auf der Unterlage frei verschieblich. An Schwere im Colon decedens zunehmend, erreicht der Prozeß bei starker Verengung des Kolons seinen Höhepunkt etwa an der Übergangsstelle zum S Romanum, in dessen proximalem Schenkel ein allmählicher Übergang in glatte normale Schleimhaut festzustellen ist. Die Gegend der stärksten Veränderung ist in derbes Fettgewebe eingehüllt und liegt dicht über dem Poupartschen Bande. Hier wird beim Lösen eine etwa billardkugelgroße, dem Kolon un-

mittelbar anliegende Höhle eröffnet, in der sich nekrotisches Material, kein Eiter findet. Eine offene Verbindung dieser Höhle mit dem Darmlumen besteht nicht.

Mikroskopische Untersuchung (Prof. Hanser): Die Schleimhaut ist zum Teil erhalten, größtenteils jedoch schmal, schlecht färbbar, das Drüsenepithel vorgeschritten desquamiert. An anderen Stellen fehlt die Schleimhaut völlig. Der Geschwürgrund ist zum Teil glatt, gereinigt, zum Teil von blutig-eitrig nekrotischen Massen bedeckt, die isolierte Schleimhautepithelien einschließen. In der Submukosa finden sich herdweise entzündliche Infiltrate, nicht spezifischen Charakters. Die Muskularis ist gut erhalten und enthält nur vereinzelte umschriebene entzündliche Infiltrationsherde. Auch in der Serosa kleinzellige Elemente, die sich insbesondere perivaskulär in den Septen des Mesenteriums fortsetzen. Trotz Anfertigung zahlreicher Schnitte konnten Besonderheiten nicht nachgewiesen werden.

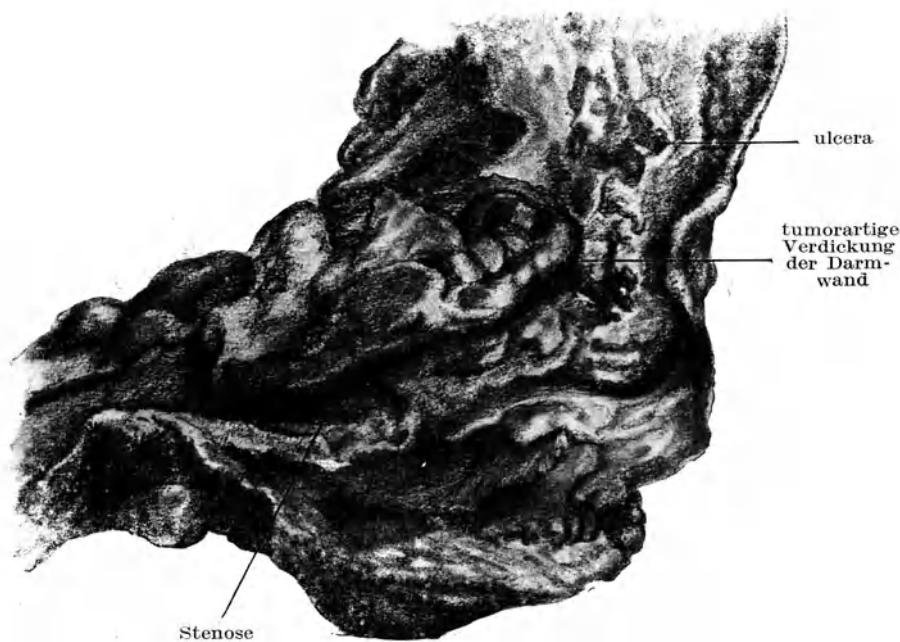


Abb. 4. Entzündlicher Darmtumor bei Colitis ulcerosa. (Eigene Beobachtung.)

6. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Divertikulitis.

Graser: Präparat von einem Patienten, der an einer langdauernden Darmstenose leidet, kommt erst sub finem vitae in Behandlung. Bei der Obduktion findet sich eine kolossale Ausdehnung des ganzen Dickdarms und des unteren Teiles des Dünndarms und an der Übergangsstelle der Flexura sigmoidea in das Rektum eine hochgradige Stenose, durch die man eben noch eine dicke Sonde hindurchzwängen konnte. Nach der Eröffnung des Dickdarms war der nächstliegende Gedanke, es handle sich um Karzinom; dafür sprach die derbe Verdickung der ganzen Darmwand, welche etwa um das Fünffache die normale Dicke der Schicht übertrifft. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, daß die Schleimhaut ganz intakt war; die ganze Verdickung ist durchsetzt von einer großen Zahl von Darmdivertikeln.

In einem zweiten Falle, welcher ähnlich liegt, finden sich eine große Anzahl von Ausbuchtungen in der Schleimhaut, welche zum Teil bis zu 2 cm über das Niveau der Serosa hervortragen; meistens gehen wenigstens die größeren Vortreibungen in Appendices epiploicae hinein, welche infolgedessen wie Handschuhfinger hergestülpt erscheinen. Wenn man diese Divertikel von dem umgebenden Fett befreit, so sieht man, daß sie wenigstens

an ihrer Basis eine muskuläre Umhüllung haben, während an der Spitze nur Schleimhaut und Serosa angetroffen wird. Sie sind offenbar durch Druck von dem Darmlumen her zustande gekommen. An manchen Stellen ist durch den Druck harter Kotmassen die Schleimhaut atrophisch geworden, so daß von den sonst ziemlich langen Liebercönschen Drüsen fast gar nichts mehr zu sehen ist und nur ein flaches, zwei- bis dreischichtiges Epithel die Schleimhaut vertritt. Die Divertikel schließen sich den Durchgangspforten für die Gefäße und Nerven an. An einzelnen in die Tiefe greifenden Divertikeln ist die Schleimhaut zerstört, an die Öffnung schließt sich ein Herd von starker entzündlicher Infiltration, in dessen Bereich sich kleine Höhlen finden, welche zum Teil einen zähen, glasigen Schleim, zum Teil einen viel mit Detritus untermischten Eiter enthalten. Mehrere dieser kleinen Höhlen hängen untereinander zusammen und bilden einen unregelmäßigen, buchtigen Hohlraum, welcher inmitten eines derben, narbig veränderten Gewebes ziemlich weit verzweigt ist und an mehreren Stellen eine Kommunikation mit tiefen Einsenkungen in der Schleimhaut hat: Eiterung mit nachträglich narbiger Schrumpfung, wodurch allmählich eine Zusammenfaltung der Darmwand und endlich eine hochgradige Stenose zustande gekommen ist. Die Divertikel sind größtenteils eingebettet in eine mächtig hypertrophische Muskulatur.

Rotter: Mann, 58 Jahre, schon seit einiger Zeit Schmerzen im Leibe und Kreuz, Kollern und Gurren, abwechselnd Diarrhöe und Verstopfung. In den letzten Tagen äußerst heftige krampfartige Schmerzen im Bauch, in der Cökalgegend, verbunden mit lautem Gurren. Bis vor neun Tagen bestand Durchfall, seitdem gehen weder Stuhl noch Winde ab. Erbrechen nicht vorhanden. Auf der rechten Beckenschaufel in der Ileocökalgegend bei dem sehr fettleibigen Patienten ein kindskopfgroßer Tumor, nach innen bis an die Mittellinie, nach oben bis zur Nabelhorizontalen, nicht verschieblich, von derber Konsistenz wie eine solide Masse, exquisit höckerige Oberfläche.

Diagnose: Stenosierendes Karzinom des Cökums.

Operation: Tumor besteht in der Hauptsache aus einer Dickdarmschlinge, und zwar des S Romanum, welches auf der rechten Beckenschaufel festgewachsen ist und einen Tumor von über Faustgröße bildet. Mit derselben sind oben mehrere Dünndarmschlingen, rechts das Cökum verwachsen. Schwierige Orientierung. Anastomose zwischen Ileum und S Romanum. Tod nach zwei Tagen an fortschreitendem Ileus. Präparat. Hauptanteil an der Geschwulst das S Romanum mit seinem Mesenterium. Die Sigmaschlinge umrahmt die Hauptmasse des Tumors. Das zwischen den beiden Schenkeln ausgespannte Mesenterium von etwa Handbreite bildet die Hauptmasse des Tumors und besteht aus einer dicken Fettmasse von höckeriger Beschaffenheit. Die Hinterfläche der Geschwulst mit Dünndarmmesenterium und Beckenschaufel verwachsen. Man gelangt bei Lösung der Verwachsungen in eine Abszeßhöhle innerhalb des S Romanum-Mesenteriums. Der Abszeß grenzt an die Darmwand an. Die Darmwand in diesem Bereich in allen Schichten stark verdickt, in den oberen Partien zu einer bis fingerdicken Schwarte. In dem außerhalb der Mesenterialblätter gelegenen Teil ist die Darmwand nur bis 4—5 mm verdickt, Darmrohr starrwandig, gleichzeitig unerheblich verengt. Oberhalb der Stenose starke Erweiterung. Schleimhaut zeigt im Bereich der stenosierenden Darmteile eine ungemein starke Wulstung und Faltung in transversaler Richtung. Querfalten sind wesentlich höher und sehr viel näher aneinander gerückt als unter normalen Verhältnissen. Auch in longitudinaler Richtung sind Wülste zustande gekommen, aber in wenig auffallender Weise. Im Tal zwischen den Schleimhautfalten finden sich trichterförmige Einsenkungen der Mukosa in die Darmwand von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ cm Tiefe, im ganzen 16. Sechs derselben bilden die Abszeßhöhle. Im Grunde von zwei Trichtern erbsengroße Schleimhautdefekte, von einer Granulationsfläche eingenommen; vier von den trichterförmigen Einstülpungen endigen blind und schienen durch die Muskularis hindurch in das schwartenartige Fettgewebe der Wand einzudringen. Die Divertikel sitzen in dem dem Mesenterium zugekehrten Teile, während nur einer in der freien Darmseite lokalisiert ist.

Eisenberg: Mann, 45 Jahre. In den letzten acht Jahren litt er anfangs häufiger, in letzter Zeit etwa alle Dreivierteljahr an Schmerzen in der linken Flankengegend, die als Nierenkoliken gedeutet wurden, da der Urin während des Anfalles blutig aussah und wiederholt Steinchen enthalten haben soll. Der letzte derartige Anfall war im August 1911.

Das jetzige Leiden begann vor ca. $\frac{3}{4}$ Jahren damit, daß der Stuhlgang, der bis dahin stets regelmäßig, ohne Abführmittel und von gewöhnlicher Beschaffenheit erfolgt war, anfang, häufiger, in geringeren einzelnen Mengen und unter brennenden Darmschmerzen

zu erfolgen. Später Schmerzen im ganzen Unterleib, auch außerhalb des Stuhlganges besonders nach körperlichen Anstrengungen, sowie im Sitzen. Schleim und Blut soll nur vorübergehend, vor ca. acht Wochen, abgegangen sein. In den letzten Wochen wiederholt kolikartige, bisweilen unter Erbrechen und Schüttelfrost einsetzende Schmerzen in der linken Unterbauchgegend. Zur Zeit ist der Stuhlgang, nachdem Zeiten der schmerzhaften Häufungen, selten unterbrochen von solchen der vorübergehenden Verstopfung, vergangen sind, ziemlich geregelt, erfolgt täglich einmal ohne Schleim- oder Blutbeimengung. Das Allgemeinbefinden hat ziemlich gelitten, im letzten Vierteljahr Gewichtsabnahme von 30 Pfund.

Die linke Darmbeingrube erscheint leicht vorgebuchtet, die Vorgebuchtung entspricht der Mitte zwischen Nabel und Spina iliaca ant. sup. und ist handtellergroß. In diesem Bezirke fühlt man, ohne mit der palpierenden Hand tief eindringen zu müssen, einen faustgroßen, ziemlich harten Tumor, von etwas elastischer Konsistenz, glatter Oberfläche. Nach dem Darmbein zu ist er nicht gut abgrenzbar, medianwärts reicht er bis fast zur Mittellinie, nach oben nahezu bis Nabelhöhe. Nach der Tiefe zu ist er nicht verschieblich. Druck auf den Tumor etwas empfindlich, Perkussionsschall gedämpft. Colon descendens nicht zu palpieren. Das Rektoskop dringt ohne Schwierigkeit 22 cm vor, von da an ist es nicht weiter zu bringen, weil sich das oralwärts gelegene Darmstück nicht mehr einstellen läßt. Bis zu der genannten Höhe ist an der Schleimhaut nichts Krankhaftes zu sehen.

Operation: Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich ein Tumor, der zum größten Teil die Flexura sigmoidea betrifft und mannsfaustgroß erscheint. Der Tumor ist mit der seitlichen vorderen Bauchwand verwachsen und in der Tiefe sehr fest fixiert. Es wird zunächst der oberhalb der Flexur gelegene Teil des Tumors freigemacht. Von dem so entstandenen Schlitz gelingt es mit ziemlicher Schnelligkeit, den Rest aus seinen Verbindungen auszulösen. Es muß dabei ein Teil des seitlichen Peritoneums entfernt werden. In der Tiefe muß die Auslösung großenteils im Dunkeln geschehen, da der Tumor so fest eingeklebt ist, daß die Organe des kleinen Beckens nicht übersehen werden können. Beim Auslösen auf der linken Seite stürzt plötzlich Urin hervor und es zeigt sich, daß die mit dem Tumor weit verwachsene Blase eröffnet ist. Der in ihrer Wand entstandene Schlitz ist gut 7—8 cm lang und wird nach Anfrischung der Ränder durch doppelreihige Katgutknopfnäht geschlossen. Nunmehr wird die Flexur oberhalb und unterhalb des Tumors durchtrennt, die Stümpfe End zu End vereinigt. An die Blasennaht kommen zwei Zigarettdrains, an die Darznaht eins. Im übrigen Verschluß der Bauchwunde. Anlegung einer Darmfistel am Colon transversum. Verweilkatheter in die Blase. Heilung.

Das resezierte Darmstück mißt aufgeschnitten in der Länge 17 cm, in der Breite zwischen 6—8 cm. Das mittlere Drittel des Darmstückes springt tumorartig in das Lumen hinein vor, dieser Teil des Präparates ist 10 cm lang. Die Grenze ist eine ziemlich scharfe, oberhalb und unterhalb hat der Darm normale Dicke und zeigt auch keine Hypertrophie der Muskularis. Die Schleimhaut ist von graurötlicher Farbe, zeigt starke Faltenbildung, aber weder Blutung noch Ulzeration, noch Tumor. Unmittelbar unterhalb des genannten vorspringenden Teiles der Schleimhaut sieht man zwischen den Falten im ganzen vier röhrenförmige Ausstülpungen der Schleimhaut, deren tiefste über $1\frac{1}{2}$ cm lang ist. Die Öffnungen erscheinen nahezu trichterförmig, die Lumina vom Umfange eines Stecknadelkopfes, zum Teil schleimig-kotige Massen enthaltend. Die Kanäle erscheinen mit gesunder Schleimhaut ausgekleidet, sind im Grunde nicht ulzeriert. In der Umgebung dieser fistelartigen Ausstülpungen ist die Darmwand nahezu $2\frac{1}{2}$ cm dick. Diese Verdickung ist besonders hervorgerufen durch ein breites Band derber grauweißer Masse, von der aus faserig Züge sich unregelmäßig in das umgebende Fettgewebe erstrecken. Die Peritonealseite zeigt außer den reichlichen Appendices epiploicae sehr viel peritoneale bindegewebige Membranen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde das eine der Divertikel durch einen etwas schrägen Schnitt getroffen. Man erkennt (s. Abb.), daß an der Divertikelbildung nicht sämtliche Wandschichten beteiligt sind, sondern daß sich nur Schleimhaut und Submukosa durch beide Schichten der Muskulatur hindurchdrängen. Gefäßlumina sind in der Submukosa mehrfach getroffen, jedoch nicht solche, die mit dem Divertikel zusammen durch eine Lücke der Muskulatur hindurchtreten. Am Grunde der Schleimhautvorstülpung kein ulzerativer Prozeß. Die nach außen an das Divertikel sich anschließende grauweiße Masse, die den eigentlichen Tumor ausmachte, erwies sich als bestehend aus einem

chronisch entzündlichen Gewebe ohne spezifischen Aufbau. Bakterien waren darin nicht nachzuweisen.

Entzündliche Tumoren bei Divertikulitis sind ferner erwähnt und beschrieben von Georgi, Reichel, Albrecht, Körte, Hochenegg, Arnsperger, Kausch und Mikulicz (Lehrbuch) u. a. (Vgl. die Arbeiten von Mertens, Eisenberg, Arnsperger.)

7. Entzündliche Dickdarmgeschwülste hergeleitet von Erkrankungen der weiblichen Genitalien.

Füh: Teilt drei Fälle mit.

1. Fall von Sänger: 27jährige Frau. Erkrankt nach ihrem letzten Wochenbett und klagt seitdem über große Schmerzen im Unterleibe, wehenartig quer herübergehend. Diagnose: Kombinierte zystische oder pseudozystische Adnexgeschwulst. Operation: Konvolut voneinander adhärenter Gebilde aus Därmen, Blase, Netz bestehend; S Romanum mit der Blase verwachsen. Dabei zeigt sich, daß dieser Darmabschnitt im hinteren Teile seiner Wand stark verdickt bzw. von einer harten Masse infiltriert und mit der Umgebung, namentlich mit dem linksseitigen Adnextumor aufs innigste verwachsen ist. Die Verdickung wurde als Darmkarzinom gedeutet, welches als inoperabel angesehen werden mußte. Vier Monate später stellt sich die Frau wieder vor. Vollkommene Heilung. Der Tumor ist verschwunden.

2. Fall von Zweifel: 49jährige Frau mit einem großen Myom des Uterus. Bei der Laparotomie fanden sich die rechten Adnexe mit der Umgebung fest verwachsen, die rechte Tube bildete einen zweiquerfingerbreiten, wurstförmigen Tumor, der beim Lösen der Verwachsungen einriß, worauf sich eine mäßige Menge als steril sich erweisenden Eiters entleerte. Nach Abtragung des Myoms zeigte sich an der Flexura sigmoidea ein taubenei-großer Knoten, der wegen seiner ganzen Beschaffenheit als Karzinom angesprochen wurde. Es wurde eine Resektion des Rektum vorgenommen und die Vereinigung der Darmenden erfolgte mittelst des Murphyschen Knopfes. Die Heilung war eine glatte. Die mikroskopische Untersuchung des resezierten Darmstückes ergab, daß die Schleimhaut ganz intakt war und nur eine kleinzellige Infiltration vor allem des die Muskularis umgebenden lockeren Gewebes vorlag. Der Frau selber ging es nach drei Jahren gut, wie eine Nachuntersuchung ergab.

3. Fall von Füh: 44jährige Frau. Linksseitige entzündliche Adnexerkrankung. Temperatur normal, Leukozytenzahl erhöht. Von außen über die Lig. Poup. ein ziemlich derber Tumor, wenig beweglich, von etwa Faustgröße zu fühlen. Operation: Der Tumor ist eine mit der Flexur stark verwachsene und in die Höhe gezogene Pyosalpinx. Bei der weiteren Operation zeigt sich, daß die Flexur an ganz umschriebener Stelle in der verdächtigsten Weise derb infiltriert ist, so daß man a priori sofort Verdacht auf Karzinom haben mußte. Die Appendices epiploicae waren bretthart infiltriert. Mit Rücksicht auf die früher erwähnten Fälle nahm Füh von der Resektion Abstand. Patientin blieb geheilt.

8. Entzündliche Dickdarmgeschwülste unbestimmter Herkunft.

Braun: Frau, 43 Jahre, Tumor in der linken Bauchseite, seit etwa acht Wochen bestehend. Seit dieser Zeit Stuhlentleerung unregelmäßig, öfters mit Blut vermischt. Rascher Kräfteverfall.

Bei der elend und kachektisch aussehenden Frau wird in der linken Bauchseite nach innen von der Darmbeinschaukel ein wenig verschieblicher, apfelgroßer Tumor gefunden, derb, höckerig, druckempfindlich. Lebhaft Darmperistaltik. Diagnose: Karzinom der Flexura sigmoidea. Laparotomie. Verwachsungen des Netzes mit der Bauchwand und der Geschwulst. Letztere gehört der Flexur an und nimmt hauptsächlich die gegen das Mesokolon zu gelegene Wand des Darmes ein, geht aber auch weiter auf die angrenzenden Flächen der Darmwand über. Vorlagerung. Nach drei Tagen Resektion. Es bleibt die dem Tumor gegenüberliegende Wand des Kolons erhalten. Der exstirpierte Tumor läßt deutlich wohlerhaltene Schleimhaut erkennen, ist zusammengesetzt aus mit dicken Bindegewebschwielern durchsetzten Fettmassen, die bis an die deutlich erhaltene Muskulatur des Darmes herangehen. Submukosa etwas ödematös. An einer Stelle durchsetzt ein gelber, streifenförmiger Herd von der Mukosa beginnend, sämtliche Schichten der Darmwand,

um sich nach Verlauf von 1 cm in den Fettmassen zu verlieren. Mikroskopisch: Der größte Teil der Geschwulst besteht aus einem von kernarmen Bindegewebe durchsetzten Fettgewebe und wenig perivaskulären kleinzelligen Infiltrationen. Muskulatur des Darmes überall gut erhalten. Lieberkühnsche Drüsen hören scharf an der Muscularis mucosae auf; Submukosa ist ödematös, Muskularis nur wenig mächtig, besonders die äußere Längsschicht durch das Fett auseinander gedrängt. Der erwähnte gelbe Herd besteht aus zahlreichen Lymphozyten, roten Blutkörperchen, blutkörperhaltigen Zellen und nur sehr vereinzelt großkernigen Elementen. Muscularis mucosae, Submukosa und Muskularis sind an dieser Stelle unterbrochen. Zeichen einer bösartigen Neubildung sind nirgends zu erkennen. Herde stärkerer Entzündung, Eiterung, Bakterienanhäufungen und Nekrosen fehlen.

Anatomische Diagnose: Chronische Entzündung des geschwulstartig gewucherten submukösen Fettgewebes des Kolon. Kein maligner Tumor, keine spezifische Erkrankung.

Patientin erscheint nach 14 Tagen wieder. An dem oberen Winkel des noch bestehenden künstlichen Afters ein haselnußgroßer, verschieblicher, submukös gelegener Tumor. Derselbe wächst und wird nach weiteren 14 Tagen mit Eröffnung des Bauchfelles exstirpiert. Die mikroskopische Untersuchung ergibt die nämlichen Verhältnisse.

Patientin geht später bei Schluß des künstlichen Afters an Peritonitis zugrunde.

Schmidt: Zwei Fälle von entzündlichen Dickdarmtumoren, die anamnestisch und makroskopisch bei der Operation zu der Annahme Karzinom Veranlassung gegeben haben. Der eine Fall betraf eine 55jährige Frau, die im Ileus in die Klinik gebracht worden war. Der in der Flexura sigmoidea gelegene Tumor wurde vorgelagert und reseziert; der Darm war nach der Operation völlig paretisch, so daß am dritten Tage eine Kolostomie im Colon transversum und am fünften Tage eine Enterostomie im Dünndarm angelegt werden mußte, durch die jedoch auch kein Darminhalt abfloß. Patientin starb am Tage darauf. Die mikroskopische Untersuchung (Geh. Rat Schmorl) ergab Veränderungen rein entzündlicher Art, kein Karzinom.

Der andere Patient war ein 58jähriger Mann, bei dem die Diagnose auf Carcinoma caeci gestellt worden war. Es wurde zunächst eine Anastomose zwischen Ileum und Flexura sigmoidea mit einseitiger Darmausschaltung angelegt. In zweiter Sitzung, 4½ Monate später, fand die Resektion des Colon ascendens statt. Im Laufe des folgenden Vierteljahres wurden die Stümpfe des Ileum und des Colon ascendens-Restes undicht. Es entwickelten sich Fisteln. Diese zu beseitigen, wurde Naht und eine Hautplastik gemacht; ohne Erfolg. Schließlich, fünf Monate nach der Resektion, mußten die beiden geöffneten Darmlumina zu einem Anus praeternaturalis vereinigt werden. Es gelang, den Anus mittelst Darmsehre und Naht zu beseitigen. Patient lebt und ist gesund.

Bei der mikroskopischen Untersuchung (Geh. Rat Schmorl) fanden sich ausgedehnte entzündliche Infiltrate älteren und frischeren Datums an der Grenze zwischen Ileum und Cökum. Irgend ein spezifischer Prozeß lag nicht vor, ebenso waren in der Schleimhaut keine Veränderungen nachweisbar.

Müller (Diskussion, Chirurgenkongreß 1908, zu dem Vortrag von Braun): Zwei Fälle.

1. Dame: Tumor der Flexur, der auch noch bei der Operation für ein Karzinom gehalten wurde. Es war aber kein Karzinom, sondern ein chronisch entzündlicher Prozeß bis ins Mesosigmoideum hinein. Resektion.

2. Dame: Fall liegt ähnlich. Es handelt sich aber nur um eine eigentümliche Infiltration des Fettgewebes. Eingriff beschränkt sich auf Probelaaparotomie. Heilung.

Lindner: Dame, 55 Jahre. Schon seit Jahren hochgradige Verstopfung, seit drei Tagen Ileus.

Diagnose: Wahrscheinlich Karzinom des Colon descendens. Laparotomie. Fußpunkte der sehr erweiterten Flexur einander bis auf wenige Zentimeter genähert. Zwischen ihnen ein harter höckeriger Tumor von über Hühnereigröße, der zunächst für ein Darmkarzinom gehalten wird, sich aber als eine entzündliche Wucherung in dem sehr fettreichen Mesokolon erweist.

Arnsperger: 66jähriger Maler. Mit 17 Jahren Typhus, vor acht Jahren heftige Gallensteinkoliken ohne Ikterus. Jetziges Leiden begann vor einem Jahre mit unregelmäßigem Stuhlgang und mehrfachem Blutabgang mit dem Stuhl; der Stuhlgang blieb unregelmäßig. Allmählich Verschlimmerung, Druck im Unterleibe oberhalb der Blasen-gegend, meist nach dem Stuhlgang, dabei öfters krampfartige Schmerzen von ½ Stunden Dauer. Stenosenerscheinungen.

Gut genährter, mäßig fettreicher Mann, ohne eigentlich kachektisches Aussehen. Herz und Lunge, Urin ohne pathologischen Befund. Abdomen stark meteoristisch aufgetrieben, fettreich. In der linken Unterbauchgegend eine harte, walzenförmige Resistenz undeutlich fühlbar. Oberhalb der Blase bei tiefem Eindrücken Druckempfindlichkeit; per rectum ist nichts Pathologisches zu fühlen.

Klinische Diagnose: Zerfallenes, stenosierendes Karzinom der Flexur. Verwachsungen mit der Blase. Chronischer Ileus.

28. Juli 1909. 1. Operation. Große Dickdarmschlinge oberhalb der Flexur drängt sich vor, sie ist stark gebläht mit divertikulösen Haustren. Am obersten Ende dieser Schlinge wird eine Kolostomie angelegt und ein Rohr wasserdicht eingnäht. Der Tumor ist faustgroß, fast unbeweglich, am Promontorium aufsitzend, vorn bis zur Blase reichend, scheinbar noch operabel.

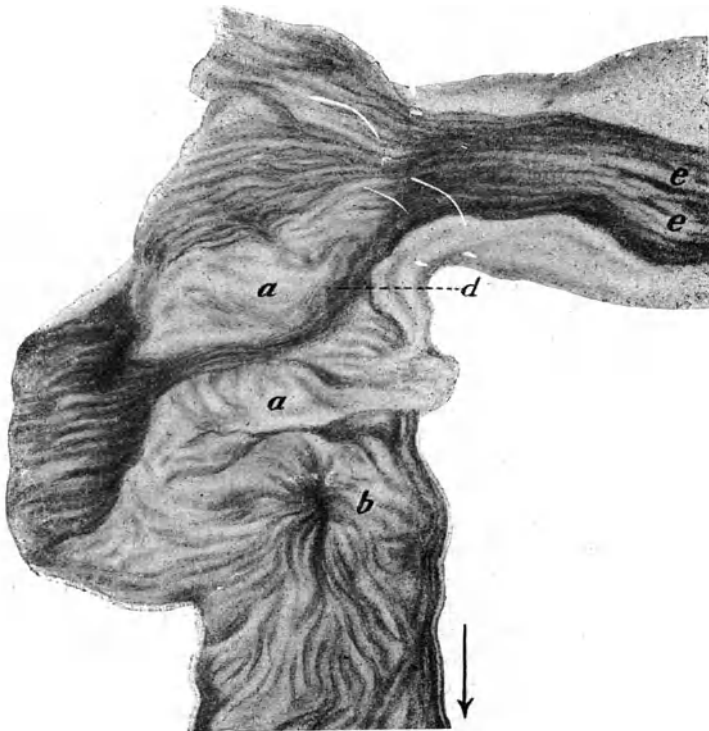


Abb. 5. Submuköser entzündlicher Darmtumor unbestimmter Herkunft (Colitis ulcerosa). *a* Submuköser Tumor, *b* ausgeheiltes Geschwür, *c* zuführender Darm, *d* Stenose. (Eigene Beobachtung.)

12. August 1909. Zweite Operation. Freilegung des Tumors durch Verwachsungen sehr erschwert; dabei kommt man in Abszesse, bei der Auslösung reißt der Tumor ab; es werden nun innerhalb des Tumors beide Darmlumina durch Naht verschlossen, die ganze Zerfallshöhle tamponiert und drainiert, die Bauchwunde verkleinert. Eine radikale Exstirpation war wegen der Verwachsungen und wegen des starken Zerfalles des Tumors nicht möglich. Nach der Operation tritt zunehmende Entkräftung ein ohne ausgesprochene peritonitische Symptome.

Mikroskopischer Befund: Aus dem Gewebe nahe den resezierten Darmenden entnommene Proben lassen ein zellreiches Granulationsgewebe erkennen, mit ziemlich vielen eosinophilen und basophilen Leukozyten und Plasmazellen durchsetzt; dieses Granulationsgewebe findet sich auch subserös am oberen Resektionsende der Flexura sigmoidea; hier

ist auch die glatte Darmmuskulatur stark hypertrophisch und mit ziemlich zahlreichen, gelapptkernigen Leukozyten durchsetzt. Tumorzellen sind in keinem Präparat zu sehen. Iliakale Lymphdrüsen frei von Tumor. Keine Divertikelbildung.

Tietze: Mann, 41 Jahr. Seit längerer Zeit Darmbeschwerden. Januar, Februar 1916 Magen- und Darmkatarrh. Von da ab hatte er viel an Blähungen zu leiden, verhärteten Stuhlgang. Allmählich entwickeln sich Stenosenerscheinungen. Wird mit Darmverschluß in das Sanatorium Friederici-Breslau aufgenommen. Künstlicher After am Colon transversum. Geht nach fünf Tagen an Schwäche zugrunde.

Obduktion: Das Colon descendens ist oberhalb der Flexur stark erweitert und gebläht. Am oberen Ende der Flexura sigmoidea zeigt der Darm eine starke Knickung nach innen. Die Knickungsschenkel liegen einander fast parallel und werden an der Vorderfläche von einem etwa 1 cm breiten, an beiden Enden an der Oberfläche der Knickungsschlinge fixierten bindegewebigen, dünnen aber straffen Strang überspannt. Der Darm fühlt sich an der Knickungsstelle ziemlich derb, geschwulstartig an. Im Bereich der Knickungsstelle sehr starke Stenose, die gerade noch für einen mittleren Katheter durchgängig ist. Oberhalb und unterhalb derselben, die etwa 5 cm lang ist, verhärtete, bröckelige, dunkelbräunliche Kotmassen. Im Bereich der Stenose zeigt sich eine starke zirkuläre Wucherung der Mukosa und Submukosa ohne Ulzeration, die Randpartien zeigen stärkere Wulstung. Im ganzen Colon descendens ist die Schleimhaut chronisch verdickt und zeigt eine größere Anzahl unregelmäßig angeordneter und gestalteter, flacher, zum Teil schiefergrauer Narben von verschiedener Größe. Die Mesenterialdrüsen sind in Bohnengröße geschwollen, ziemlich derb und zahlreich.

Anmerkung: Der mikroskopische Befund wird später ausführlich mitgeteilt.

II. Die Entstehung der entzündlichen Dickdarmgeschwülste. Die Darmphlegmone.

Die Scheingeschwülste des Dickdarmes sind stellenweise nur klinisch beobachtet, anatomische Untersuchungen, Autopsien fehlen zum großen Teil. Auf der anderen Seite steht es fest, daß sie das Produkt einer Darmwandentzündung sind. Wenn wir daher ihr Wesen verstehen wollen, so müssen wir uns in erster Linie mit dem anatomisch bekanntesten Verhalten dieser Darmwandentzündung beschäftigen, wobei es allerdings einigermaßen ermüdend wirkt, daß zwar Sonnenburg und Haim den Versuch machen, schlechtweg das Bild einer interstitiellen (Dick-)Darmphlegmone zu zeichnen, im übrigen aber die Neigung vorherrscht, Teilabschnitte für sich gesondert zu betrachten. Im Interesse der Gründlichkeit werden wir denselben etwas umständlichen Weg der Darstellung nicht vermeiden können.

„Trägt ein Katarrh eitrigen oder schleimig-eitrigen Charakter,“ schreibt Ziegler in seinem Lehrbuch, „so pflegt die Infiltration der Schleimhaut eine besonders dichte zu sein und kann stellenweise so dicht werden, daß dadurch das Drüsengewebe ganz verdeckt wird. Unter diesen Verhältnissen kommt es dann häufig zu partieller Vereiterung der Schleimhaut, wobei das Gewebe herdweise abstirbt und sich umfangreiche Geschwüre in der Schleimhaut bilden. Die Submukosa ist meist von einer reichlichen Menge von Rundzellen durchsetzt, in seltenen Fällen bilden sich auch submuköse Abszesse, die später durchbrechen und Hohlgeschwüre hinterlassen. Es kommt ferner auch in seltenen Fällen über größere Gebiete ausgebreitete phlegmonöse, eitrig-seröse Infiltration der Submukosa vor.“

Eine ähnliche Darstellung gab schon Rokitsansky (1842).

Damit ist ein typischer Entstehungsweg der Darmwandphlegmone angezeigt; er ist aber nicht der einzige.

1. Verletzungen, Zirkulationsstörungen, Fremdkörper.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse unter den in der Überschrift bezeichneten Bedingungen.

Eine direkte Verletzung des Darmes von außen her wird, nicht operiert, eher zu einer tödlichen Peritonitis oder zu einem abgekapselten Abszeß führen, als zu einer Darmwandphlegmone, bei stumpfen Verletzungen ist diese häufiger zu beobachten, sofern wir wenigstens die feuchte Gangrän des Darmes, welche etwa der Abreißung des Mesenteriums folgt, als das Endresultat einer foudroyanten Phlegmone betrachten. Dasselbe gilt natürlich für die Absperrung der Blutzufuhr aus endogenen Gründen, die Thrombose und Embolie der Mesenterialgefäße, den Volvulus, die eingeklemmte Hernie. Hier ist der Vorgang überall so, daß auf dem Boden der Ernährungsstörung die Infektion festen Fuß faßt und schnell alle Schichten des Darmes in Mitleidenschaft zieht. Die submuköse Infektion mit gleichzeitigem Zerfall der Schleimhaut erstreckt sich bei der eingeklemmten Hernie häufig an dem zuführenden Darm noch eine Strecke weit hinauf, oft schon makroskopisch durch graue, schmierige Beläge der Schleimhaut gekennzeichnet.

Von entzündlichen Darmwandgeschwülsten in unserem Sinne kann dabei allerdings nicht die Rede sein, weil der Prozeß zu rapide alle Stadien bis zum Ende durchläuft, nur bei eingeklemmten Darmschlingen, die vor der Gangrän durch rechtzeitigen Bruchschnitt bewahrt blieben, aber doch erheblich in ihrem Blutumlauf gelitten hatten, sind als Folgen derbe, sklerosierende Entzündungen bekannt (Garré, Baisch, Hilgenreiner, Borsetzky).

Eine indirekte Verletzung — Zerrung der Eingeweide an der Gekröswurzel bei einem Sturz — hat Askanazy für die Entstehung einer Phlegmone am Anfangsteil des Dünndarms verantwortlich gemacht — die Deutung ist allerdings etwas unsicher — man müßte dabei an die Infektion kleiner Risse oder Blutaustritte denken, und doch legen wir bei den verschiedensten Magen- und Darmoperationen, um das Operationsfeld vor Besudelung zu schützen; Klemmen an, von deren quetschender Wirkung wir uns nach Abnahme leicht überzeugen können, ohne jemals eine Darmphlegmone zu erleben; noch weniger sehen wir dieselbe nach unseren operativen Schnittwunden am Magen oder Darm. Die Bedingungen für eine solche sind jedenfalls trotz der Infektiosität des Darminhaltes glücklicherweise selten, und es fragt sich überhaupt, ob für ihr Zustandekommen nicht besondere Virulenz oder Zusammensetzung der Bakterienflora gefordert werden muß; jedenfalls ist es aufgefallen, daß man in den später zu beschreibenden Fällen sogenannter Enteritis phlegmonosa mit einer Ausnahme (Holmdahl, Staphylokokken) in allen Beispielen, in denen darauf gefahndet wurde, hochvirulente Streptokokken gefunden hat, die nicht zum regelmäßigen Bestande des Darminhaltes zu gehören scheinen oder von der anderen Bakterienwelt für gewöhnlich überwuchert werden.

Zu den traumatischen Insulten des Darmes kann man auch die Überdehnung rechnen, die nach Kochers Anschauungen durch venöse Stauung zu einer bekannten Geschwürsform Veranlassung gibt. Tieferegehende interstitielle Entzündungen scheinen ihr aber nicht zu folgen, denn wenn gegenüber der Kocherschen Auffassung, die doch im wesentlichen auf die Annahme eines nekrotischen Zerfalles hinausläuft, andere Autoren (v. Greyerz, Sauer)

mehr das infektiöse Moment betonen, so war kräftige, entzündliche Reaktion doch, wie es scheint, nur in den Sauerschen Fällen ausgeprägt, während Prutz, Meidner, Holmdahl sie vermißten und nur von interstitiellen Blutungen, Thromben und Ödem der Submukosa sprechen.

Daß eine starke Verätzung der Darmwand wie in dem oben mitgeteilten Falle einen starken entzündlichen Prozeß der Darmwand hervorrufen kann, ist verständlich, auch Lieblein schildert eine ähnliche Beobachtung nach Verschlucken eines Höllensteinstiftes.

Eine etwas größere Rolle für unsere Frage spielt der Insult des Darmes durch Fremdkörper, wofür ich einige Beispiele oben angeführt habe.

Die erst 1909 erschienene Monographie von Wölfler und Lieblein überhebt uns der Verpflichtung eines eingehenden Referats, es genügen daher folgende kurze Bemerkungen: Es ist bekannt, daß Fremdkörper, welche in den Magendarmkanal eingedrungen sind, jahrelang symptomlos liegen bleiben können. In anderen Fällen werden sie nach mehr oder weniger großen Beschwerden erbrochen oder sie durchwandern unschädlich den Darm, um auf natürlichem Wege zu erscheinen; sie können sich aber auch als gefährliche Gäste erweisen, können Ileuserscheinungen hervorrufen, durch Anspießen größerer Gefäße zu erheblichen Blutungen führen, es kommt auch zu geschwürigem Zerfall der Darmwand, zur Perforation, zu allgemeiner oder zirkumskripter Peritonitis. Umhüllt von Adhäsionen, oftmals umgeben von Eiter oder eingeschlossen in halb zerfallene Granulationen kann der Fremdkörper die Bauchwand erreichen oder in ein anderes Hohlorgan durchbrechen. Die von oben eingeführten Fremdkörper bleiben, wenn sie nicht hindurchpassieren können, am häufigsten vor dem Pylorus, im Duodenum (Melchior), vor der Bauhinschen Klappe und im Cökum stecken, den Dünndarm durchheilen sie meist schnell, doch machen bekanntlich Gallensteine aus vielfach diskutierten Gründen hiervon eine Ausnahme. Nicht selten verlieren sie sich in den Wurmfortsatz (Sprengel); die meisten von Fremdkörpern hervorgerufenen Perforationen hatten denn auch in der Fossa iliaca ihren Sitz und erschienen nicht selten unter dem Bilde einer schweren Appendizitis. Wieder in Bewegung gesetzt, spießen sie sich oft noch zum Schluß — wohl jeder hat solche Fälle gesehen — in der Schleimhaut des Mastdarmes ein und können hier recht unangenehme periproktitische Abszesse und Mastdarmfisteln nach sich ziehen.

Jene schon erwähnten Blutungen ereignen sich meist schon durch Anspießung größerer Gefäße des Magens, es kommt aber auch zu blutigen Entleerungen durch geschwürigen, dekubitalen Zerfall der Darmwand. „Im Cökum (Wölfler und Lieblein) kommt es bei langem Aufenthalte der Fremdkörper, besonders der unverdaulichen Nahrungsmittelreste, nicht selten zu zahlreichen Geschwürsbildungen und infolge davon zu narbigen Veränderungen der Schleimhaut und des submukösen Gewebes, die besonders an der Ileocökalklappe zu narbigen Veränderungen führen können. Auch entzündliche Adhäsionen, Knickungen und Verwachsungen des Darmes können die Folgen derartiger Geschwürsbildungen sein, wenn sich die entzündlichen Prozesse in der Darmwand, die derartige Prozesse immer begleiten, bis auf die Serosa fortsetzen.“

Dringt der Prozeß bis zu dieser Tiefe, so kommt es gleichzeitig zur Verklebung mit der Nachbarschaft, zur Bildung einer entzündlichen Konglomeratgeschwulst.

Auf umgekehrtem Wege kann ein von der Außenseite der Darmwand eindringender Fremdkörper zu entzündlichen Veränderungen und zu denen einer entzündlichen Darmgeschwulst führen. Darunter sind die für den Chirurgen interessantesten die bei Operationen in der Bauchhöhle zurückgelassenen Gegenstände, Tupfer, Gazekompressen, Arterienpinzetten und andere Instrumente, höchst unangenehme, für den Patienten leider oft tödliche, aber trotz aller für den Operateur damit verknüpften Vorwürfe nicht gar so seltene Vorkommnisse, zählt doch die nach Wöfler und Lieblein zitierte Statistik von Goerlich nicht weniger als 235 in der Literatur beschriebene Fälle auf. Führt man in die Bauchhöhle einen „Mikulicz-Beutel“, so verkleben rings um ihn herum die Därme in kürzester Frist mit einer dichten, zusammenhängenden Fibrinschicht, die bei langdauernder Tamponade sich in einheitliches Granulationslager umwandelt, dann entsteht daraus Bindegewebe, schließlich nach erfolgter Heilung kann dasselbe wieder verschwinden. Das ist der Typ dafür, wie sich die Abkapselung eines aseptischen Fremdkörpers in der Bauchhöhle vollzieht. Vor einem rätselhaften Naturwunder aber steht man mit der sicher beobachteten und experimentell erprobten Tatsache, daß die Fremdkörper in den Darm selber einwandern können, und zwar unter Umständen so unauffällig, daß in den Fällen von Rehn und von Riese, in denen es sich um Einwandern vergessener Gazekompressen handelte, nur wurstförmige Darmstücke zu tasten und zu finden waren, die ruhig den Fremdkörper beherbergten. Es ist bei der Einwanderung natürlich unter Mitwirkung der Peristaltik zu Drucknekrosen der Wand gekommen, aber erstaunlich bleibt dieser Vorgang der Selbstheilung immerhin, um so mehr, als er tatsächlich zur völligen Ausstoßung des Fremdkörpers durch die natürlichen Körperöffnungen führen kann. In den meisten Fällen verläuft der Prozeß allerdings stürmischer, es bildet sich eine mächtige Verlötung aller benachbarten Organe, also ein typischer entzündlicher Darmtumor, der oft Ileus hervorruft und Operation erfordert.

2. Die Enteritis phlegmonosa.

Bamberger bezeichnete 1855 mit dem Namen der Enteritis phlegmonosa die eitrige Entzündung aller Schichten der Darmwand; der Name ist für eine ganz umschriebene Gruppe von Beobachtungen reserviert geblieben, von denen wenig mehr als ein Dutzend in der Literatur zu finden sind, die wir aber als die am besten und am genauesten studierten Beispiele der Darmphlegmone betrachten müssen.

Nach Leube entspricht sie in ihrem Charakter der Gastritis phlegmonosa, ist als selbständige Erkrankung außerordentlich selten, meist eine sogenannte metastatische Erkrankung, nimmt ihren Sitz, wie es scheint, am häufigsten im Duodenum. Auch im Gefolge heftiger Reizungen der Darmwand und neben Darmgeschwüren findet man zuweilen die submuköse Entzündungsform. Wie die Gastritis geht auch die Enteritis phlegmonosa in Sklerosierung mit Retraktion der Wand oder in Vereiterung aus, indem Abszesse entstehen, welche die überliegende Schleimhaut perforieren oder mit Abszeßbildungen im retroperitonealen Bindegewebe in Beziehung stehen.

Rudolf Maier beschrieb dagegen 1867 drei Fälle von phlegmonöser Entzündung des Cökums. Nach ihm findet man in der bald mehr, bald weniger

katarrhalisch ergriffenen Schleimhaut des genannten Darmabschnittes kleine Höckerchen von roter oder gelblicher Färbung von wechselnder Größe, senfkorn- bis erbsengroß. Von weicher Konsistenz sind sie bald scharf umschrieben, bald verlieren sie sich, von einem Gefäßhof umgeben, mehr diffus in der Umgebung. Die solitären Follikel sind in der Regel nicht verändert. Einschnitt in die geschilderten Knötchen ergibt zerfließliches, mit jugendlichen Zellen ausgestattetes Gewebe oder dünnflüssigen Eiter. Die Submukosa ist serös durchtränkt, infiltriert. Durch Zerfall dieser Knötchen kommen Perforationen der Schleimhaut zustande, vor allen Dingen aber breitet sich die Entzündung, die Schleimhaut unterminierend, in der Submukosa aus. Zuweilen geht dabei die Schleimhaut auf größere Strecken zugrunde, es bilden sich Geschwüre, die durch streifen- und brückenförmige Schleimhautreste voneinander getrennt sind. Ausdrücklich trennt Maier diese Affektionen von dem primären Schleimhautgeschwür und der primären Abszedierung der Follikel. Er beruft sich auf Rokitsky, der dieselbe Beschreibung liefert und nach dem als Ausgang der Erkrankung zunehmende Vereiterung zu beobachten sei oder — bei Heilung — Massenzunahme und Sklerose des submukösen Bindegewebes mit Erstarrung und Retraktion der Darmwand. Auch Förster hatte zu jener Zeit eine ähnliche Schilderung gegeben. Die Erkrankung ist nach ihm meist metastatischen Ursprungs.

Nach Nothnagel gehört dieser Prozeß als selbständiges Leiden zu den größten Seltenheiten, werde aber bei anderen Darmerkrankungen, namentlich bei verschiedenen Ulzerationsformen, so bei embolischen, dysenterischen, tuberkulösen, karzinomatösen Geschwüren, gelegentlich auch bei Volvulus, Invagination und strangulierten Hernien häufiger beobachtet.

Dementsprechend ist auch, wie bereits bemerkt, die Zahl der als Enteritis phlegmonosa in der Literatur angesprochenen Beobachtungen nur gering, aber es fragt sich überhaupt, ob man recht daran tut, diese ganze Krankheitsgruppe als selbständiges Gebilde aufrecht zu erhalten, denn wenn ursprünglich angenommen wurde, daß die Krankheit sich fast ausschließlich auf das Duodenum und den obersten Dünndarm erstreckte, so daß ein Fall von Goldschmidt, der das Colon transversum betraf, ebenso wie die Beschreibungen von Maier gar nicht recht in das Schema passen wollten, so wurden dann doch später auch eitrig-eitrige Dickdarmentzündungen einwandfrei genug beschrieben, um von der Gruppe nicht ausgeschlossen werden zu können. Damit nähern wir uns aber den Vorgängen bei der später zu betrachtenden Kolitis, Perikolitis, Sigmoiditis usw., und es besteht nur der Unterschied, daß die als Enteritis phlegmonosa beschriebene Erkrankung allerdings in sehr charakteristischer Weise am häufigsten nur den obersten Teil des Dünndarms ergreift, ferner aber, daß sie bisher in fast allen Fällen schnell durch Peritonitis (Durchwanderungsperitonitis, Holmdahl) oder Allgemeininfektion zum Tode geführt hat. Nur ein Fall von Deutmoser macht eine Ausnahme durch einen etwas protrahierten Verlauf. Hier saßen in dem befallenen Duodenum neben der Papille zwei Divertikel, wie denn auch bei Ungermann ein solches vorgefunden wurde.

Jedenfalls müssen uns die recht genau studierten Veränderungen der Darmwand in solchen Fällen auch ein Verständnis für die Formen der Dickdarmphlegmone eröffnen.

Ungermann gibt folgendes zusammenfassendes Bild: ein mäßig langes

Stück des oberen Dünndarms unterscheidet sich von den normalen Teilen durch die Zunahme seines Umfangs, seiner Schwere, seiner Konsistenz, bedingt durch eine mäßige, ödematös-eitrige Infiltration seiner Wand, vor allem der Submukosa. Die Darmwand hat im Querabschnitt oft eine Dicke von mehr als 1 cm, ist bald mehr gallertig durchscheinend graugelb, bald von deutlich eitergelber Farbe. Das Schleimhautepithel ist zunächst unverletzt, zeigt nur sekundäre Nekrose, die bei längerer Dauer des Prozesses durch Loslösung größerer oder kleinerer Fetzen zu Geschwürsbildung führen kann. Die Eiterung verbreitet sich vorwiegend im engen Anschluß an die Lymphbahnen, dringt durch die Muskularis zur Subserosa oder auch ins retroperitoneale Bindegewebe und ins Pankreas. Überall, wo das entzündliche Ödem und die Eiterung zur Ausbildung gelangt sind, findet sich auch ihr Erreger, der in fast allen Fällen konstante *Streptococcus pyogenes*.

Hierzu ist gleich zu bemerken, daß nur Holmdahl in seinem Falle Staphylokokken fand, die er für den eigentümlich abgeschwächten Verlauf — Bildung kleinerer miliarer Abszesse statt diffuser Infiltrationen — verantwortlich zu machen geneigt ist.

Der Verlauf der Krankheit ist, um auch das noch anzuführen, stets ein sehr uncharakteristischer und da Fieber häufig fast ganz fehlt, irreführend, so daß der Prozeß während des Lebens bisher noch nicht erkannt wurde.

Scheiniß, dessen Arbeit mir leider nicht zugänglich war, ferner Frising und Sjövall haben die vorhandenen Beobachtungen gesammelt. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes und bei der Seltenheit des Prozesses ist es vielleicht erlaubt, aus dieser letzteren sehr verdienstvollen Bearbeitung die angeführten Beobachtungen zu entnehmen und sie zu ergänzen.

Auch frühere Autoren faßten den Prozeß, wie bereits mitgeteilt, als metastatischen auf, doch wird dies von den meisten anderen bestritten, die ihn vielmehr örtlich aus enterogener Infektion entstehen lassen. Die Erklärung des Vorhandenseins von Streptokokken im Magendarmkanal, die Art ihres Eindringens in die Darmwand, ist allerdings bei der Negierung eines metastatischen Prozesses nicht einfach zu geben, während auf der anderen Seite gewöhnlich der Nachweis eines primären Krankheitsherdes nicht zu erbringen war. Einige Male wurden kleine Fremdkörper (Knochenstückchen und Fischgräten) im Erkrankungsgebiet gefunden und Frising und Sjövall beschuldigen als prädisponierendes, die Virulenz verschluckter Streptokokken nicht wie sonst abschwächendes Moment den Mangel an Salzsäure, den sie für solche Fälle meist aus dem makroskopischen Befund einer chronischen Gastritis, teils aus klinischen Überlegungen erschließen.

1. Belfrage und Hedenius: Mann, 52 Jahre, plötzlich erkrankt, Schmerzen im Bauch, Erbrechen, kein Stuhlgang. Gestorben nach einer Woche — eiterige Peritonitis, Phlegmone im Beginn des Jejunums, 18 cm lang.

2. Askanazy: Mann, 51 Jahre. Sturz mit einem Bein in eine Grube. Von da ab Schmerzen im Leibe. Tod nach 14 Tagen. Eitrige Peritonitis. Sitz des Prozesses im Darm: Pars transversa inf. duodeni und fast 20 cm vom Jejunum.

3. Moissejew: Mann, 67 Jahre. Atembeschwerden, Schmerz in der Seite und Husten (akute Pleuritis). Temperatur 37°. Krank seit unbekannter Zeit. Tod. Sitz des Prozesses im Darm und die ersten 40 cm des Jejunums, Maximum 20 cm unterhalb des Duodenums. Fibrinös purulente Peritonitis. Streptokokken.

4. Hoffmann (zit. nach Deutelmoser): Phlegmonöse Entzündung im obersten Teile des Dünndarms. Ausdehnung beschränkt auf einen Abschnitt von 5 cm. Eitrige

Peritonitis. Im Schnittpräparat Streptokokken. Mukosa unversehrt, am meisten infiltriert ist die Submukosa, dann die Muskularis.

5. Deutelmoser: Mann, 21 Jahre. 14 Tage vorher erkrankt, Schmerzen im Epigastrium, Ikterus und nicht blutigem Erbrechen. Stuhl diarrhoisch. Druckempfindlichkeit im oberen Teile des Bauches, stärker rechts als links. Empfindliche Resistenz im Mesogastrium. Anhaltendes Erbrechen. Temperatur afebril, Puls zwischen 70 und 80. Tod nach einigen Tagen. Sitz des Prozesses im Duodenum, Maximum um die Papille Vateri. Caput pancreatis ödematös, ebenso retroduodenales Bindegewebe. Lymphdrüsen vor der Aorta eiterdurchtränkt. Streptokokken.

6. Deutelmoser: Mann, 80 Jahre, wegen Apoplexie ins Krankenhaus aufgenommen. Nach vier Wochen Exitus. Nebenbefund bei der Sektion: eitrig Peritonitis. Sitz des Prozesses am Pylorus und Duodenum, dessen Serosa von sulziger, ödematöser Beschaffenheit. Beim Einschnneiden in das Gewebe trübe, flockige, gelbe Flüssigkeit. Zwei Divertikel neben der Papille.

7. M. Callum: Mann, 75 Jahre, vor drei Wochen von einem Wagen überfahren. Schwere Kopfverletzungen, Leibscherzen. Eines Morgens akut erkrankt mit heftigen Schmerzen im oberen Teile des Bauches und unaufhörlichem Erbrechen gallig gefärbter, schwach fäkulent riechender Massen. Starke Verstopfung. Probelaparotomie. Prozeß beginnt 5 cm unterhalb des Pylorus und erstreckt sich 30 cm weit Maximum 15 cm unterhalb des Pylorus. Geringe lokale peritonitische Reizung, Infiltration des benachbarten Bindegewebes. Zahlreiche Streptokokken.

8. Ungermann: Mann, 60 Jahre. Plötzlich erkrankt nach Fischgenuß mit Erbrechen, heftigen Bauchschmerzen und Kräfteverfall. Stirbt komatös am dritten Krankheitstage. Diagnose: Intoxikation. Erkrankt: Duodenum und die nächstliegenden Teile des Pylorusteiles des Magens und der Flexur. duodenojejunale, am stärksten in der Pars descendens duodeni. Divertikel in der Nähe der Papille, darin zwei spitze Knöchelchen. Ödem im Pankreaskopf und noch stärker in dem umgebenden Bindegewebe, ebenso am Mesenterium hinab und in die Porta hepatis hinauf. In der Leber Eiterzellen, in der Caps. Glissoni — diffuse eitrig Peritonitis.

9. Taylor und Lakin: Frau, 66 Jahre. Während einiger Jahre gallensteinleidend. 36 Stunden vor der Aufnahme Bauchschmerzen und heftiges Erbrechen. Puls 124, klein und schwach. Temperatur F. 101. Undeutliche Schwellung in der Pankreasgegend. Diagnose Pankreatitis. Operation. Tod nach drei Tagen. Sektion: Sitz Pars descendens duodeni. Eitrig Infiltration des Pankreaskopfes mit Nekrose der Drüsenelemente. Eitrig Peritonitis. Reinkulturen von Bact. coli aus der Darmwand. Ätiologie: Eine Fischgräte wird mit dem einen Ende $\frac{1}{2}$ Zoll unterhalb der Pap. Vateri mitten in dem infiltrierten Gebiet gefunden.

10. Frising und Sjövall: Frau, 57 Jahre. 24 Stunden vor der Aufnahme erkrankt nach Fischgenuß mit heftigen Bauchschmerzen, wiederholtem Erbrechen und Schüttelfrost. Mit schlechtem Allgemeinbefinden aufgenommen. Temperatur 38,5. Entsprechend dem Duodenum druckempfindliche Resistenz. Diagnose: Akute Pankreatitis. Operation. Zustand des Darmes wird erkannt. Hintere Gastroenteroanastomose. 10 Stunden nach der Operation, 20 Stunden nach der Erkrankung stirbt Patientin. Sektion: Erkrankt Duodenum und einige Zentimeter des Jejunums, Pankreaskopf stark, retroduodenales Bindegewebe etwas eiterinfiltriert. Makroskopisch konstatierbar leichte peritonitische Reizung. Bakterienbefund mikroskopisch: außerordentlich zahlreiche Kokken, zum größeren Teil, vielleicht ausschließlich, Streptokokken. Ätiologie: Wohlerhaltene Fischgräte wird lose liegend im Duodenalinhalt gefunden.

11. Frising und Sjövall: Frau, 73 Jahre. Chronisch geisteskrank, dement, unsauber beim Essen. Akute Erkrankung mit starker Beeinflussung des Allgemeinzustandes, Ikterus, wiederholtes Erbrechen. Rigidität der Bauchmuskulatur. Keine deutliche Empfindlichkeit. Tod binnen 24 Stunden.

Sitz des Prozesses im Duodenum und 1 cm des Jejunums. Pars descendens duodeni am stärksten verändert. Hier findet sich ein Divertikel dicht oberhalb und rechts von der Pap. Vateri und an dem Übergange zwischen diesem und der Papille finden sich reichlich polynukleäre Leukozyten in der Mukosa. Pankreaskopf und benachbartes retroperitoneales Bindegewebe stark eiterinfiltriert. Keine peritoneale Reizung. Bakterienbefund: außerordentlich zahlreiche Streptokokken.

12. Matthes: 53jährige Frau wird mit Aszites und Leberschwellung in das Krankenhaus aufgenommen. Wiederholte Punktionen und Kapillardrainage der geschwellenen Beine. Erysipel. Exitus. Fibrinöse Pleuritis. Starke Schrumpfung der Leber mit ausgedehnten Regenerationen, hochgradige Milzschwellung, Aszites, diffuse eitrig Bauchfellentzündung und eine phlegmonöse Entzündung des gesamten Intestinaltraktes von der Kardia bis zum Rektum. Der ganze Dünn- und Dickdarm ist außerordentlich schwer und zeigt beim Befühlen eine eigenartige Starre und Steifheit. Die Schleimhaut ist überall enorm verdickt und sehr stark gerötet. Submukosa zeigt ein flockiges Aussehen. Im Bereiche des Jejunum, Cökum und Colon ascendens zeigt sie eine weitere Veränderung insofern, als sie von einem eitergelben, dicklichen Saft durchtränkt ist. Diese Partien sind auch ganz besonders starr und verdickt. Die Wand des Jejunums mißt in seinem Anfangsteil, etwas unterhalb der Papille auf einem Querschnitt 1 cm, sein Umfang beträgt hier 7 cm, weiter abwärts sogar 9 cm. Die starre eitrig Infiltration erstreckt sich über eine Länge von 31 cm. Dann beginnt sie ganz allmählich sich zu verringern und verliert sich mit 44 cm fast ganz. Weiter abwärts ist die Schleimhaut des Dünndarms dunkelrot gefärbt, die Submukosa sulzig getrübt. Die Wandung ist auch hier verdickt und zeigt eine deutliche Starrheit, wenn auch nicht so hochgradig wie oben, die Wand des Cökums ist ganz enorm verdickt, sie mißt auf dem Querschnitt stellenweise volle 3 cm, der Umfang beträgt $16\frac{1}{4}$ cm. Die Wand des Colon ascendens hat einen Querdurchmesser von 1 cm. Auch hier läßt sich, wie beim Jejunum, die allmähliche Abnahme der eitrig Durchtränkung abtasten insofern, als die Rigidität der Darmwand nach unten hin langsam abnimmt, aber sich doch bis zum Rektum erstreckt. Auch die Magenwand ist steif und verdickt. Die Verdickung rührt hauptsächlich von einer Vereiterung der Submukosa her, die ein eigentümlich gelbweißes Aussehen zeigt. Die Schleimhaut ist geschwollen, intensiv gerötet, mit vereinzelt kleinen Blutungen. Die Veränderungen sind am intensivsten am Pylorus und gehen von hier aus auf das Duodenum über, dessen Wand ebenfalls verdickt ist und auf dem Querschnitt ein trüb graugelbes Aussehen zeigt. Pankreas zeigt keine Veränderungen. Mesenterium sehr stark und dick infolge einer starken, serös-eitrig Durchtränkung, die dem Gewebe beträchtliche Starre und sulzige Beschaffenheit verleiht. Sowohl die retroperitonealen wie mesenterialen Lymphdrüsen sind stark angeschwollen und gerötet. Ausstrichpräparate aus dem Gewebssaft ergeben Streptokokken. Mikroskopisches Bild zeigt dieselben Veränderungen wie bei Askanazy. Die grob erhaltenen Drüsenschläuche sind mit Leukozyten gefüllt. Solche durchsetzen auch die ganze Schleimhaut, die Muscularis mucosae, ganz besonders reichlich die Submukosa, dringen zwischen die Muskelbündel der Muscularis in ihrer ganzen Breite und finden sich auch in geringerer Menge in der Serosa vor. Stellenweise sind die Eiterzellen so dicht gedrängt, daß man vor ihnen das Grundgewebe nicht mehr erkennen kann. An einzelnen Stellen des Präparates sieht man zwischen den Zellen Kokken liegen, die sich teils als Diplokokken, teils auch in geschlängelten Kokken gruppieren. Besonders reichlich zeigen sie sich in den nach Gram gefärbten Präparaten, in denen sie teils vereinzelt auftreten, teils massenhaft im ganzen Gesichtsfeld zu finden sind. Matthes nimmt an, daß es sich um eine metastatische Entzündung von dem Erysipel aus gehandelt hat, und führt drei Beobachtungen von Schmorl an, in welchen sich bei puerperaler Endometritis diphtherica bzw. purulenta Phlegmonen im obersten Ileum fanden, die wohl mit Sicherheit als metastatische aufzufassen waren und sich nicht per contiguitatem fortgepflanzt hatten.

Dazu würden dann noch zu rechnen sein die bereits den genannten Autoren bekannten Fälle von Goldschmidt und von Orth, die beide Dickdarm betrafen.

13. Goldschmidt: 41 Jahre alte Frau. Breite Kondylome am Anus und nässende Papeln. Pneumonie. Peritonitis. Exitus. Quercolon erweitert bis zum Ringsumfang von 30 cm, in seiner Mitte wohlerhaltene Schleimhaut. Rechts und links davon fehlt dieselbe. Innenfläche des Darmes glatt, teils pigmentiert, teils blaßgelb, teils blutig suffundiert, in großer Ausdehnung eitrig infiltriert. An verschiedenen Stellen die Serosa stark verdünnt, an einer perforiert.

14. Orth: Im Anschluß an eine Leberzirrhose, die noch dadurch ausgezeichnet war, daß weder Alkoholismus noch Syphilis nachweisbar war, fand sich eine ausgedehnte Phlegmone des Darmes. Protokoll: Darm enthält reichlich breiigen, bräunlich grauen Kot. Die Wand, vor allem des Dickdarms, auffallend verdickt. Submukosa und Mukosa geschwollen, schwappend, gerötet. Ferner folgende:

15. Neupert: 55 Jahr alter Mann, mit Peritonitis in das Krankenhaus Westend aufgenommen. Unter der Annahme einer vom Wurmfortsatz ausgehenden Peritonitis wird die Bauchhöhle in der Ileocökalgegend eröffnet. Trübes Exsudat. Proc. vermiformis nur sekundär entzündet. Bei der Absuchung der Bauchhöhle fanden sich an der obersten Jejunumschlinge sehr schwere Entzündungserscheinungen. Von der Flexura duodenojejunalis an war der Darm hochgradig verdickt und gerötet in einer Länge von etwa 50 cm. An der Konvexität der Darmschlinge fanden sich drei etwa pfennigstückgroße, grüngelbe Stellen nahe der Perforation. Die ganze entzündete Darmpartie war infolge der ödematösen Infiltration derartig stark, daß sie völlig unbeweglich war. Der Übergang zu normalem Darm erfolgte ohne scharfen Absatz ganz allmählich; der Tod trat nach 24 Stunden ein. Sektion: Ausgebreitete Phlegmone der Darmwand. An einzelnen Stellen war es bereits zur Nekrose gekommen. Inmitten der entzündeten Schleimhaut ein völlig nekrotischer Darmtumor von etwa Kirschgröße, dessen Beschaffenheit nicht mehr festgestellt werden konnte. In der Darmwand zahllose Streptokokken. Ätiologie des Falles ist völlig dunkel. Möglicherweise ist die Phlegmone von einer Ulzeration ausgegangen.

Bald darauf beobachtete Neupert einen zweiten ganz ähnlichen Fall von Phlegmone des ganzen Duodenums und des obersten Jejunums. Eine Ursache für die Erkrankung war auch hier nicht zu eruieren. Die Prognose ist absolut schlecht, weil es bisher nicht möglich war, die Diagnose vor dem Eintreffen der Peritonitis zu stellen. Die Eröffnung des Darmes hat nur einen vorübergehenden Erfolg.

16. Sonnenburg: Er operierte eine Patientin wegen einer akuten rezidivierenden Appendizitis mit leichter Peritonealreizung, verhältnismäßig hoher Leukozytose (28 000), mäßigem Fieber und Puls. Nachdem der Wundverlauf in den ersten Tagen unter Rückgang der entzündlichen Erscheinungen tadellos war, traten plötzlich unter Sinken der Leukozytose und Steigen des Arnehtschen Blutbildes, Steigen der Temperatur und des Pulses schwere septische Erscheinungen auf. Die Patientin wurde unbesinnlich und starb innerhalb 24 Stunden. Bei der Sektion fanden sich an der Operationsstelle keine Veränderungen. Im kleinen Becken fand sich eine Partie des Dünndarmes stark injiziert, starrwandig, mit Fibrin belegt; die Mesenterialdrüsen waren stark geschwollen, bis zu über Haselnußgröße, ganze Pakete sich knollig anführend. Diese waren auch im Mesokolon noch vorhanden, besonders in den unteren Partien. Der Uterus und die Adnexorgane braunrot verfärbt, aber ohne Verwachsungen. Der kranke Darmteil aufgeschnitten, war ungemein phlegmonös verändert und mit dickem Schleim belegt, der sich gar nicht wegwaschen ließ. Auch im Magen war die Schleimhaut mit größeren und kleineren Hämorrhagien versehen. In den übrigen Organen nichts Bemerkenswertes.

17. Wilke: Umschriebene Phlegmone der Duodenalwand als Ausgangspunkt einer diffusen Peritonitis. 32-jähriger Mann, Laparotomie. Peritonitis ohne erkennbaren Ausgangspunkt. Sektion: An der Appendix Spuren früher überstandener Entzündung in Form zarter, bindegewebiger Stränge und Verwachsungen mit dem Cökum, doch war die Schleimhaut blaß, mit reichlich schilfrigen Follikeln, Lumen weit, Wandung etwas derb, jedenfalls war sie nicht der Ausgangspunkt.

Duodenum: 2 cm oberhalb der Papille, etwas lateral von ihr, aber noch in der hinteren Duodenalwand gelegen eine pfenniggroße runde Stelle, wo die leicht gelblich gefärbte Schleimhaut sich von der verwachsen rot gefärbten Umgebung abhob. Stelle erhebt sich plateauartig. Durchschnitt: Submuköses Gewebe verdickt, gequollen, beinahe etwas schwappend, von blutigen und gelblichen Streifen durchzogen.

Mikroskopisch: Die Zottenenden fehlen, hier und in der nächsten Umgebung Kernfärbung aufgehoben. Bereits zwischen den einzelnen Tubulis der Brunnerschen Drüsen, vor allem aber in den tieferen Lagen der Submukosa, fand sich eine ganz ausgesprochen eitrige Infiltration mit reichlicher Fibrinbildung, die die Submukosa ganz unregelmäßig auseinandergetrieben hatte. Sie ließ sich durch die Muskelschichten innerhalb der Lymphspalten verfolgen, das angrenzende Pankreas war nicht beteiligt. In Gram-Präparaten Streptokokken in der Schleimhaut und im Infiltrationsbezirk, an ersterer Stelle reichlicher.

Art der Entstehung unklar. In den Lungen war eine tuberkulöse Zerfallshöhle mit Streptokokken. Kann für enterogenen und hämatogenen Weg sprechen, das Vorhandensein reichlicher Streptokokken in der Schleimhaut mehr für den ersteren.

18. Holmdahl: 34-jähriger Mann. Früher stets gesund gewesen; erkrankte ganz plötzlich mit heftigen Bauchsymptomen: heftige anhaltende Schmerzen im ganzen Bauche,

hauptsächlich in der Nabelgegend. Nach einigen Stunden Erbrechen, das nach einem Tage fäkal wurde. Nach zwei Tagen ins Krankenhaus eingeliefert. Kleiner Puls, Temperatur 37,9. Allgemeine Peritonitis. Die Operation stellt den Ausgang der Peritonitis nicht fest. Tod am nächsten Tage.

Anatomisches: Eine über die ganze Bauchhöhle ausgebreitete fibrinöseitrige Peritonitis. Einige Dezimeter unterhalb der Flexura duodeno-jejunalis ist die Darmwand auf einer Strecke von 4 cm beträchtlich geschwollen. Die Veränderung ist durch eine rings um die ganze veränderte Darmpartie herum vorhandene, in der Submukosa belegene, herdförmige, eitrige Infiltration verursacht. Die zentralen Teile der Herde sind in nekrotischem Zerfall begriffen und an mehreren Stellen haben sie die sonst normale Mukosa durchbrochen. Die wohl erhaltenen Muskelschichten zeigen eine diffuse Infiltration von entzündlichen Zellelementen, die deutlich in den Lymphräumen vordringen und das verdickte subseröse Gewebe enthält große Mengen von diesen Zellen, unter denen Eiterkörperchen in großer Anzahl vorkommen. In den zentralen Teilen der Eiterherde kommen Kokken in großer Anzahl vor, die fast ausschließlich aus Staphylokokken bestehen. Außerhalb dieser Teile werden Kokken nur ausnahmsweise angetroffen. Das mesenteriale Gewebe ist wenig verändert. Das ganze Ileum ist Sitz einer ausgebreiteten, oberflächlichen, diphtheritischen Veränderung, die ausschließlich an den Gipfelpunkten der hier reichlich vorkommenden Schleimhautfalten lokalisiert ist.

19. W. Müller: Mann, 51 Jahre alt; plötzlich heftige Schmerzen im Bauch, besonders in der rechten unteren Hälfte. Bauch aufgetrieben, empfindlich, namentlich am Mac Burneyschen Punkt. Diagnose: Perityphlitis. Laparotomie. Am Appendix kein Befund. Trüb seröses Exsudat im Becken. Nächsten Tag gestorben.

Sektion: Beim Durchschneiden des Mesenteriums tritt im Bereich einer hohen Jejunumschlinge zwischen den Mesenterialblättern etwa 100 ccm dicker, rahmiger, gelbrübrer Eiter hervor. Die Wandungen des Jejunums sind im Bereich dieser eitrigten Infiltration deutlich verdickt und fühlen sich prall ödematös an. Nach Aufschneiden des in diesem Bereich 15 cm lichte Weite messenden Darmes erkennt man, daß sich zwischen den einzelnen Darmfalten und auf diesen selbst zahlreiche, meist linsengroße, scharf umschriebene, gelblich grüne Herde befinden, die, in der Darmwand sitzend, zum Teil gegen das Lumen durchgebrochen sind, so daß der in ihnen enthaltene zähe gelbe Eiter ausbricht. Nach dem Wegwischen des Eiters bleiben kleine, glattwandige Abszeßhöhlen zurück. Dieses phlegmonöse Infiltrat erstreckt sich auf eine etwa 25 cm lange Strecke. Die von Abszessen freie Schleimhaut ist in diesem Bereiche von glasig ödematöser Beschaffenheit.

Im mikroskopischen Präparat fällt die bedeutende Dichte der Submukosa auf. Die Verdickung besteht im wesentlichen aus einer dichten Infiltration mit polynukleären Leukozyten. Zahlreiche grampositive Streptokokken und ebensolche Stäbchen. Infiltration hört vor der Muskularis auf. Ein von Holmdahl erwähnter Fall von Müller war mir nicht zugänglich.

3. Primäre Typhlitis und Aszendenskolitis.

Mit dem 1838 von Albers aufgestellten Begriff einer Typhlitis stercoralis wurde allmählich so gründlich aufgeräumt, daß das Vorkommen einer primären Typhlitis überhaupt geleugnet und alle in der rechten Fossa iliaca auftretenden Entzündungen auf eine Erkrankung des Wurmfortsatzes zurückbezogen wurden.

Sprengel: „Die entzündlichen Prozesse der rechten Darmbeingrube nehmen vom Wurmfortsatz ihren Ursprung, die Typhlitis stercoralis spielt in der Pathogenese der Appendizitis keine Rolle.“ Allerdings erwähnt auch Sprengel Fälle, in denen bei intaktem Wurmfortsatz das Cökum perforiert gefunden wurde, Beobachtungen, wie sie von Albers, Einhorn, Langhals, Reisinger, Jordan, Sick, Sonnenburg beschrieben worden waren. Er meint aber, daß hierbei trotz gegenteiliger Versicherung Tuberkulose und Lues nicht immer auszuschließen waren und daß in anderen, so in dem Falle Sonnen-

burg, vielleicht mechanische Momente (Darmwandbruch in einem paracökalen Rezessus) angeschuldigt werden mußten, auch könne ein chronisch ulzerativer Prozeß von anderwärts bestehender Eiterung hergeleitet sein. Er selbst fand bei der Operation einer 61jährigen Dame, die unter akuten Bauchsymptomen erkrankt war, und bei der man am dritten Tage, in der Blinddarmgegend eine Resistenz nachweisen konnte, an dieser Stelle unmittelbar hinter den Bauchdecken einen schlaffen Abszeß, aus dem sich ein ziemlich großer, gangränöser Fetzen entleerte. Cökum an zwei Stellen in Fünfmarmstückgröße perforiert, mit dem Abszeß breit kommunizierend. Eine weiter nach unten liegende kleine Öffnung im Cökum wurde für die Eintrittsstelle der zerfallenen Appendix gehalten. Tod nach 11 Tagen. Sektion ergibt mehrere große Perforationen des Rektum, nicht durch maligne Erkrankung bedingt. Von hier aus hat sich ein Abszeß unter reichlicher Verlötung der Dünndarmschlingen intraperitoneal der vorderen Beckenwand anliegend, nach oben entwickelt und schließlich das Cökum an mehreren Stellen perforiert. Daß die Wand des letzteren von außen nach innen durchbrochen war, konnte man aus dem wesentlich geringeren Defekt der Schleimhaut im Verhältnis zur Außenfläche mit Sicherheit entnehmen.

Ich glaube, daß die Meinungsverschiedenheiten hauptsächlich wohl durch das Bestreben hervorgerufen worden sind, die in der rechten Unterbauchgegend auftretenden Entzündungen einheitlich zu erklären und in dem schon von Albers begangenen Irrtum an denselben dem Typhlon einen hervorragenden Anteil einzuräumen. Dazu hat wohl auch das unglückselige Beiwort *stercoralis* beigetragen, welches von vornherein eine bestimmte ätiologische Anschauung festlegte. Es ist ja nun gar kein Zweifel an dem mächtigen Überwiegen der Appendizitis. Trotzdem ist eine primäre Typhlitis gleichfalls nicht zu leugnen. Warum sollte denn das Typhlon das einzige Organ im Körper sein, das nicht primär zu erkranken imstande wäre!

Zuerst hat wohl Jordan in einer größeren Arbeit die in der Literatur zerstreuten Fälle gesammelt und kritisch untersucht, wobei er allerdings zu dem Schluß kommt, daß der strikte Beweis für das Vorkommen einer einfachen akuten Typhlitis noch nicht erbracht sei, da ein solcher an die genaue makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Cökalwand während des Anfalles oder kurz nach Ablauf desselben geknüpft sei. An diesem Beweise habe es aber bisher gefehlt. Er selbst sucht diese Lücke durch Mitteilung eines einschlägigen Falles zu ergänzen.

Bei dem 10jährigen Mädchen, bei welchem die Diagnose auf eine im Ablauf begriffene akute Appendizitis gestellt wurde, fand sich ein untereinander und mit dem Cökum verwachsenes Konvolut von Dünndarmschlingen, kein Exsudat. Appendix war völlig frei. An der Vorderwand des ziemlich stark ausgebildeten Blindsackes, entsprechend der Stelle der früheren Darmverwachsungen, eine zweimarmstückgroße Schwarte und im Bereich derselben eine derbe, bis zur Schleimhaut durchgreifende, über $\frac{1}{2}$ cm dicke Infiltration der Cökalwand. Die Palpation macht das Vorhandensein eines Schleimhautgeschwürs wahrscheinlich. Resektion der erkrankten Cökalpartie. Resektionsstelle lag etwa 2 cm nach außen von der Basis des resezierten Wurmfortsatzes. Das resezierte Darmstück zeigt ein $2\frac{1}{2}$ cm langes und $\frac{1}{2}$ cm breites, flaches Geschwür mit glattem Grunde und mehreren polypösen überhängenden Schleim-

hautexkreszenzen. Derbe, bis zur Serosa reichende Infiltration. Mikroskopisch keinerlei Zeichen von Tuberkulose, starke kleinzellige Infiltration, die in der Mukosa und im submukösen Bindegewebe am stärksten ist, durch die Muskularis zur Serosa reicht und in fibrinöse Membranauflagerung an letztere übergeht. In der Infiltrationszone ließen sich Staphylokokken nachweisen.

Einen immerhin ähnlichen Fall beschrieb später Sick, dem nur deswegen nicht die gleiche Bedeutung wie dem Jordanschen zukommt, weil das Geschwür, welches die Darmwand soweit durchbrochen hatte, daß durch die Serosa der Inhalt des Cökums durchschimmerte, nicht exzidiert, sondern nur übernäht wurde.

Literaturübersicht und vier eigene Fälle bringt dann W. Röpke, der auslösende Prozeß mußte hier allerdings etwas ungewiß bleiben, weil das Cökum zwar inspiziert, aber nicht eröffnet wurde. Ich führe die Fälle von Röpke aber an, weil sie für die uns interessierende Erkrankung gute anatomische Bilder geben.

Fall 1: Hugo F., 33 Jahre. Früher gesund. Erkrankte vor 24 Stunden mit Schmerzen im ganzen Unterbauch und Erbrechen. Kein Stuhl. Schmerzen lokalisieren sich allmählich rechts. Temperatur 37,2. Puls 84. Unterbauch etwas meteoristisch, nach innen von der Spina druckempfindlich. Kein Tumor zu fühlen. Operation: Viel klarer Erguß im Bauche. Cökum in seiner vorderen und hinteren, unteren und äußeren Partie derb infiltriert. Leicht fibrinös belegt; nach oben grenzt die entzündete Partie des Cökums deutlich gegen das gesunde Colon ab. Appendix ödematös; wird entfernt, erweist sich als gesund. Schluß der Bauchhöhle. Glatter Heilungsverlauf. Nach drei Monaten stellt sich Patient vor, weil er wieder einmal Leibscherzen gehabt hat, ohne Erbrechen. Kein pathologischer Befund.

Fall 2. Alfred W., 16 Jahre. Seit drei Tagen Schmerzen; erst im ganzen Leib, dann unten rechts, mit Übelkeit, aber ohne Erbrechen. Seitdem Stuhlverhaltung. Temperatur normal, Puls 72. In der Ileocökalgegend schmerzhaft Resistenz. Operation: wenig klarer Erguß im Bauche. Cökum ödematös, teigig anzufühlen. Wand lateral von der vorderen Tānie verdickt. Die ödematöse Schwellung geht noch eine kurze Strecke auf das Colon ascendens über. Appendix sieht gesund aus, ist völlig frei von Entzündung. Wird entfernt. Schluß der Bauchhöhle. Reaktionsloser Verlauf.

Fall 3. Marie S., 29 Jahre. Vor vier Tagen mittags mit Schmerzen in der rechten Bauchseite erkrankt, ohne Erbrechen, seitdem dauernd Schmerzen. Bauch weich. Temperatur 38,6, Puls 98. Druckschmerz neben der Spina. Tumor zu fühlen. Operation: Entzündliches, gedrehtes Netz, mit dem vorderen und seitlichen Peritoneum verklebt, ebenso mit dem darunter liegenden Cökum. Die vordere äußere Wand des Cökums mit Fibrin belegt, schwer entzündet. Haustren fest untereinander verbacken, werden gelöst, ebenso die anderen Verklebungen. Entzündung greift auf die Basis der Appendix über; diese ist in toto etwas mehr als normal injiziert, liegt frei nach hinten medialwärts. Mikroskopisch normal. Ungestörter Verlauf.

Fall 4, Hermann G., 37 Jahre. Vor fünf Jahren heftige Schmerzen in der rechten Unterbauchseite, ins rechte Bein ausstrahlend. Daneben Diarrhöen, niemals Verstopfung. Dann zwei Jahre Ruhe. Während der Arbeit ein neuer Schmerzfall mit Diarrhöe. Schmerzen im Bein. Seitdem öfters Bauchschmerzen und Diarrhöe. Appetitlosigkeit, Abmagerung. Vor 24 Stunden plötzlich heftige Schmerzen in der rechten Unterbauchseite. Kein Erbrechen. Keine Blasenbeschwerden. Temperatur 37,9. Puls 104. Leib etwas aufgetrieben, Muskelspannung in der Cökalgegend, kein Tumor, starke Druckempfindlichkeit. Operation: Ergibt viel geruchlosen Eiter im freien Bauchraum. Appendix frei, stricknadeldünn, in ganzer Länge obliteriert. Laterale Cökalwand schwer entzündet, infiltriert, mit eitrig-sulzigen Belägen. Das unterste Ileum ist mit der entzündeten Partie des Cökums verklebt, in einer Länge von 10 cm entzündet. Dann scharfer Übergang in normalen Darm. Colon ascendens frei von Entzündungen. Appendix entfernt. Drainage der Bauchhöhle. Heilung ohne Störung.

Auch Küttner war in seiner Arbeit über Pseudoappendizitis für die Existenz einer primären Typhlitis eingetreten. Ergebnisreich in bezug auf Kasuistik und Literatur sind ferner die Arbeiten von Franziska Cordes, Pal, Pallin, Obal, Haim, Bittorf, Mandel.

Pallin gibt an, etwa 40 Fälle von primärer Typhlitis in der Literatur gefunden zu haben. Während man in einem Teil derselben die primäre Typhlonerkrankung aus dem Befund eines normalen Wurmfortsatzes und dem Vorhandensein entzündlicher Membranen am Blinddarm erschlossen habe, hätte es sich bei der Mehrzahl um abgegrenzte Ulzerationen bzw. Perforationen des Cökums gehandelt, ebenfalls bei intaktem Wurmfortsatz, und zwar seien entweder alte Leute betroffen worden mit chronischer Verstopfung — oder im Gegenteil junge, oft sogar unter 20 Jahren, bei denen aber vorangegangene Erscheinungen eines akuten Dickdarmkatarrhs auf eine Infektion des Darmabschnittes hingewiesen hätten.

Interessant ist auch die Arbeit von Haim, welcher unter ausführlicher Wiedergabe der aus der Literatur gesammelten Fälle den Nachweis erbringt, daß eine primäre Erkrankung des Typhlons nicht nur keineswegs zu den Seltenheiten gehöre, sondern daß sie auch alle Formen anzunehmen vermöge, unter welchen wir auch die Appendizitis beobachten; hier wie da sehen wir Ulzerationen, Gangrän, Perforationen, perikolitische Abszesse, Peritonitis. Beachtenswert unter den Fällen mit Peritonitis sind besonders jene, allerdings von anderer Seite als ungenügend aufgeklärt bestrittene, bei denen es sich nicht um Perforationen handelte, sondern die eigentümliche Form der Durchwanderungsperityphlitis vorlag. (Bäumler, Bittorf, Sonnenburg; siehe auch die Arbeit von Erkes: Über Durchwanderungsperitonitiden bei Erkrankung der Darmschleimhaut. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 146, S. 377.)

Es würde zu weit führen, alle einschlägigen Beobachtungen aus der Literatur anzuführen, daher sollen nur noch wenige wichtige Befunde mitgeteilt werden.

Friedrich: Demonstriert zwei Kranke, einen 14jährigen Knaben und einen 63jährigen Mann, welche mit akuter Colitis perforativa des Colon ascendens eingeliefert, sofort operiert und der Heilung zugeführt wurden. In beiden Fällen hatten die Perforations-symptome ziemlich akut eingesetzt und unter hohem Fieber zu einer ausgedehnten Infiltration der rechten Bauchseite geführt, welche nach hinten bis zur Wirbelsäule reichte. Die klinischen Symptome entsprachen denen einer Appendizitis. Gemeinsam war beiden der Mangel an peritonealen Symptomen, das Vorhandensein eines leichten, rechtsseitigen Bauchwandödems, eine gleichmäßig nach der Mittellinie zu in der Mamillarlinie sich begrenzende und lateral bis zur Nierengegend reichende Resistenz, das Vorhandensein blutigen Durchfalles. Die Freilegung der seitlichen Kolonwand bis zur Nierengegend zeigte in beiden Fällen eindeutig die Beziehungen des entzündlichen Prozesses zur Kolonwand selbst, während Cökum, Appendix, Niere absolut frei gefunden wurden. In beiden Fällen zeigte die laterale Kolonwand sulzige Durchtränkung, dickschwartige Veränderungen der ganzen Wand; speckig-weiße, fibrinös belegte Partien wechselten mit solchen derber Infiltration. Nirgends bestand Abszeßbildung. Unmittelbar im Anschluß an die ausgedehnte Kolonfreilegung fiel das Fieber ab und beide Fälle gelangten zur Heilung. Der Knabe hat acht Tage vorher eine akute Gelenkentzündung durchgemacht.

Materna: 25jährige Kellnerin, die nach 14tägiger Krankheit, die mit heftigen Bauchschmerzen plötzlich einsetzte, die chirurgische Klinik aufsuchte. Man diagnostizierte Peritonitis, laparotomierte, schloß jedoch die Bauchhöhle wegen der Anwesenheit von reichlichen Kotmassen im Peritonealkavum und dem bereits sehr schlechten Allgemeinzustand ohne weiteren Eingriff.

Sektion ergab eine vom Cökum aus in das Kolon aufsteigende Phlegmone der Darmwand, die zu multiplen Perforationen im Cökum geführt hat. Ausgangspunkt ein submuköses Uterusmyom, das, einen langen Stiel nach sich ziehend, endlich bis in die Zervixhöhle gelangt war und die sich durch rasches Wachstum immer mehr ausdehnte. Im weiteren Verlaufe riß der Myomkörper vom Stiel ab und wurde in die Scheide geboren. Der zurückbleibende Stiel verjauchte durch Infektion mit Fäulniskeimen. Auf metastatischem Wege kam von hier aus die Darmphlegmone zustande.

v. Saar: Mann, 21 Jahre. Kräftiger Bursche mit gesunden inneren Organen. Das Abdomen überragt etwas das Thoraxniveau, zeigt überall tympanitischen Schall. Leberdämpfung verschmälert. Bauchdecken allenthalben gespannt und druckschmerzhaft; am stärksten auf der rechten Seite zwischen Mac Burneyschem Punkt und Rippenbogen, Rovsing positiv. Perkussion schmerzhaft, Palpation negativ. Rektal leichte Schmerzhaftigkeit der hinteren Rektalwand. Temperatur 38. Puls 88. Operation unter der Wahrscheinlichkeitsdiagnose Peritonitis ex append. perforativa. Reichlich trübe Flüssigkeit, keine Verwachsungen. Därme allenthalben gerötet und gebläht. Vom Cökum angefangen bis zur Flexura hepatica ist das ganze Colon ascendens in ein dickes, ödematöses, starres Rohr verwandelt. Die Appendices epiploice sind hahnenkammartig geschwollen, die Höhen der Querfalten sind injiziert, die Tänien verdickt. In der Tiefe der Einziehungen zwischen den Haustren sind da und dort blauschwärzlich verfärbte Stellen sichtbar; eine besonders große derartige Stelle findet sich in halber Höhe des Colon ascendens an seiner medialen Wand, die sich im Bereich der verfärbten Stelle ganz dünn und matsch anfühlt. Der Appendix ist etwa kleinfingerlang, jedoch in ihrer Wandung gänzlich unverändert. Das Kolon wird vorgelagert, später reseziert. Die mikroskopische Untersuchung ergibt keine Erklärung für den Zustand.

Die zuletzt angeführten Beobachtungen können natürlich ebensogut als eine Aszendenskolitis im Sinne von Bittorf bezeichnet werden. Eine scharfe Grenze zwischen primärer Typhlitis und Aszendenskolitis ist natürlich nicht zu ziehen, für unsere Zwecke genügt es vorläufig, auf die vom rechten Dickdarmabschnitt ausgegangenen Phlegmonen hingewiesen zu haben.

Wir müssen dieselben als Vorläufer jener Form von entzündlichen Dickdarmtumoren betrachten, welche wir als der Cökalgegend angehörig, unter den Typen mitgeteilt haben. Bei einzelnen der letzteren weist namentlich das Vorhandensein von Geschwüren auf den nahen Zusammenhang derselben mit jenen akuten Entzündungen hin, welche von Jordan, Sick u. a. beschrieben worden sind.

Morian äußert sich über den Zusammenhang derartiger harter Gebilde mit den Erkrankungen des Blinddarms wie folgt:

Zur Appendizitisgruppe gehört auch eine charakteristische Art entzündlicher Geschwülste, die ich bislang sechsmal beobachtete: das sind harte, meist höckerige Gebilde von Faust- bis Mannskopfgröße, die vom kleinen Becken ausgehen, bis über die Schamfuge hinaufreichen und manchmal den ganzen Raum zwischen vorderer Mastdarmwand und Nabel ausfüllen. Sie entstehen entweder aus einer Kleinbeckenappendizitis oder neben einer anderswo sitzenden Perityphlitis als Äquivalent für einen Douglasabszeß. Sie brauchen zu ihrer Entwicklung eine bis mehrere Wochen. Ihre Symptome gleichen denen des Douglasabszesses: nicht immer, aber gewöhnlich Fieber von wechselnder Höhe, Pulsbeschleunigung, Übelkeit oder Erbrechen. Die Schmerzen brauchen nicht erheblich zu sein und können sich auf ein Druckgefühl im Leibe beschränken, trotz quälenden Stuhldranges bleiben Kot und Winde manchmal angehalten. Die Punktion vom Rektum her fördert, auch wenn sie mit handlanger Hohl-nadel in die Tiefe dringt, Eiter nicht zutage. Trotzdem wird man an einem entzündlichen Charakter dieser Geschwulst nicht irre werden, wenn sichere

Zeichen von Perityphlitis bestehen oder vorausgegangen sind, wie in vier meiner sechs Fälle, andernfalls gerät man in Zweifel, namentlich beim weiblichen Geschlechte mit seinen Entzündungen und Tumoren des Genitalapparates.

4. Die Kolitis, Perikolitis, Sigmoiditis.

Im Jahre 1889 ließ F. A. Hoffmann von Windscheid und von Dolega unter dem Namen der Perikolitis Fälle von akut fieberhaften, exsudativen Entzündungen im Verlaufe des Dickdarmes veröffentlichen, von denen die drei von Windscheid zu der im vorigen erwähnten Aszendenskolitis gehören, während die Beobachtung von Dolega ein 16jähriges Mädchen betraf, mit Sitz der Erkrankung im absteigenden Dickdarm und der sich daran anschließenden Flexur.

Zu derselben Zeit bezeichnete Leube in seinem Lehrbuch der Diagnostik die Krankheit bereits als eine häufige.

1893 führte Major in die medizinische Nomenklatur den Begriff der Sigmoiditis ein. Es handelt sich um vier Fälle, welche ähnlich wie der von Dolega verliefen, in einem derselben kam es zu einem Abszeß, der in den Darm perforierte.

Während Nothnagel die Existenz einer solchen Erkrankung bestritt und auch Ewald sich anfangs ablehnend verhielt, wurde doch allmählich im In- und Auslande so reichliches Material herangeführt (Eisenlohr, Walcha, Fleiner, Boas, Rosenheim, Bittorf, Edlefsen, Pal, Simons, Strauß, Schütz, Galliard, Lejars, Patel u. a.), daß an dem Vorhandensein derselben nicht mehr zu zweifeln ist.

Den Chirurgen waren Folgeerscheinungen solcher allerdings meist symptomlos abgeklungener Zustände schon lange bekannt, denn nicht nur, daß sie bei zahlreichen Laparotomien Verwachsungen zwischen dem Dickdarm und benachbarten Organen gefunden hatten, und das Übergreifen eines entzündlichen Prozesses auf die Dickdarmwand verfolgen konnten, nein, sie fanden den Dickdarm auch anscheinend primär erkrankt, er war stellenweise von einem eigentümlich gefäßreichen, pseudo-membranösen Pannus überzogen, ein anderes Mal sah man klumpiges, verdicktes und geschrumpftes Netz von starrer Dickdarmwand herabhängen. Gersuny beschrieb ein typisches „pseudomembranöses“ Band an der Flexura sigmoidea, Braun, Payr, Manasse die narbigen Schrumpfungen und Abknickungen an der Flexura lienalis und in dem benachbarten Mesenterium, auf die schon Virchow hingewiesen hatte, die narbige Schrumpfung des Mesenteriums beim Volvulus kannte man schon längst — kurz der scheinbar so uninteressante Dickdarm, der freilich erst in der Folgezeit häufig als ein überflüssiges und im Grunde entbehrliches Organ bezeichnet wurde, hätte schon frühzeitig eine etwas eingehendere Würdigung verdient.

Allerdings, als die Diskussion in Fluß gekommen war, folgten die aufklärenden Arbeiten einander recht schnell. Besondere Verdienste um die neue Lehre haben sich Rosenheim und Bittorf erworben, aus Frankreich stammt eine gründliche Arbeit von Patel. Auf dem Internationalen Chirurgenkongreß in Brüssel 1911 war die Kolitis Diskussionsthema.

Irreführend sind die noch jetzt beibehaltenen Bezeichnungen Perikolitis und Sigmoiditis, sofern wenigstens pars pro toto gelten soll, vielmehr handelt

es sich um eine interstitielle Kolitis, um phlegmonöse Prozesse, die an jedem Teil des Kolons auftreten können, wie es scheint, am häufigsten am Colon ascendens, nächst dem an der Flexura sigmoidea, seltener an den beiden Dickdarmumbiegungen, und hier nach Sonnenburg anscheinend nur bei Erwachsenen, während sonst auch jüngere Kinder ergriffen worden sind (Bittorf, Ranschoff, Göbel). Weil aber diese Teilerkrankungen allzu sehr betont wurden, ist zu verstehen, wenn Ewald, der sich später zu der Annahme einer isolierten Sigmoiditis bekannte, sie ursprünglich nur als einen neuen Namen für eine alte Sache bezeichnete und auch Simons die ersten der publizierten Fälle nicht gelten lassen wollte, weil es sich dabei nur um Teilerscheinungen handelte und in anderen Dysenterie und Divertikulitis nicht ausgeschlossen werden konnten.

Allerdings gibt es wirklich eine isolierte Sigmoiditis. Sie war schon zu der Zeit, als Bittorf seine Arbeiten schrieb, durch operative Befunde von Matthes und Schnitzler, die ich oben erwähnte, erwiesen und die Folgezeit bestätigte die Befunde. So legte auch Göbel ein Resektionspräparat einer erkrankten Flexur von einem dreijährigen Knaben vor. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine akute Sigmoiditis mit mäßig starker Rundzelleninfiltration der Submukosa.

Nachdrücklich tritt auch Rosenheim, dem schon Curschmann vorangegangen war, für eine Sonderstellung der Flexura sigmoidea ein, deren Bedingungen er, ebenso wie Katz und Capasso, in besonderer Länge, Lage und Blutversorgung dieses Dickdarmabschnittes erblickt. Ferner bemüht sich Albrecht nachzuweisen, daß die Sigmaschlinge bei Frauen durch ihre Beziehung zu den inneren Genitalien zu Entzündungen disponiert sei, indem sich auf subserösem Wege von den Adnexen eine Entzündung auf die Flexur fortleiten könne. Auch die Sigmoiditisfälle von Edlefsen und von Lehmann waren durch ihre Entstehung im Puerperium ausgezeichnet. Immerhin darf man doch wohl nur sagen, daß zwar umschriebene Dickdarmabschnitte für sich erkranken können, daß sich diese Entzündungen aber anatomisch nicht voneinander unterscheiden und sehr häufig auf benachbarte Darmstrecken in größerem Umfange übergreifen. Am besten spricht man ganz allgemein von interstitieller Kolitis.

Man hält sich für berechtigt, zwischen einer akuten und einer chronischen Kolitis zu unterscheiden, von denen die erstere unter Fieber verläuft und unter Erscheinungen, welche kurz gesagt, z. B. eine Sigmoiditis zur Typhlitis der linken Seite stempeln (Edlefsen). Im Verlauf des befallenen Darmabschnittes fühlt man eine wurstförmige, anfangs mehr teigige, später starrer werdende Resistenz, glatt, ohne Höcker, welche in groben Umrissen die Gestalt des Darmrohres wiedergibt. Die Empfindlichkeit scheint zu wechseln. Während in den von mir beobachteten Fällen eine solche bei vorsichtiger Palpation kaum angedeutet war, auch Bauchdeckenspannung so gut wie vollkommen fehlte, fanden andere bei der Untersuchung ganz heftigen, wenn auch isolierten Schmerz. Auch soll sich öfters der Beginn des Leidens durch heftige, kolikartige Schmerzen ausgezeichnet haben. Der Unterschied beruht wahrscheinlich auf der verschieden hochgradigen Mitbeteiligung des Peritoneums. Gewöhnlich finden sich Diarrhöen mit etwas schleimig-blutigen Beimischungen. Im übrigen verweise ich bezüglich der klinischen Erscheinungen auf Bittorfs Arbeit in Bd. 20 der Grenzgebiete.

Derselbe Autor schildert den anatomischen Befund wie folgt: Es scheint zunächst zu mehr oder weniger deutlichen, mitunter allerdings vielleicht kaum nachweisbaren Schleimhautveränderungen zu kommen, teils als Folge eingedickter Kotmassen, teils in Form von Dehnungsgeschwüren. Der Prozeß kann weiter auf die Submukosa übergreifen und schließlich zur Hyperämie und sero-fibrinösen Entzündung der Serosa führen. In diesem Falle sei der walzenförmige Tumor druckempfindlich und der Fall von Matthes (siehe unter Enteritis phlegmonosa) hätte bei der dort vorgenommenen Operation fibrinös-eitrige Beläge auf der mit der Bauchwand verklebten Flexur gezeigt. Im weiteren Verlauf der Entzündung kann es zu größeren abgekapselten Abszessen kommen (Pal, Eisenlohr, Lejars, Donaldson), die entweder operativ eröffnet werden oder auch spontan meist in den Darm perforieren, doch ist selbst Durchbruch in die Lungen beobachtet worden.

Über die Vorgänge auf der Dickdarmschleimhaut sind wir bei der Erkrankung des Sigmas genauer durch das Rektoskop unterrichtet (Rosenheim, Strauß u. a., vgl. Ref. von Köhler). Man findet reichlich Schleimmassen, die für die Flexura sigmoidea auf alle Fälle pathologisch sind und Hyperämie und Schwellung derselben andeuten. Darunter findet sich eine Mukosa, welche die verschiedensten Abstufungen von blaßgelb bis tiefrotbraun zeigen kann, neben einfach hyperämischen Stellen. Die Schleimhaut blutet bei der Berührung leicht, dementsprechend finden sich auch zahlreiche Zeichen älterer oder frischer Blutung in Form von Blutpunkten und Pigmentherden; charakteristisch besonders sind punktförmige bis linsengroße Granula, welche das Licht mehr oder weniger stark brechen.

Diese schon von Maier beschriebenen Granula betont Helber stärker und spricht von einer Sigmoiditis chronica granulosa. Singer legte besonderes Gewicht auf endoskopisch nachweisbare kleine Geschwüre, weshalb seine Beobachtungen sich vielleicht eher den Fällen von Colitis ulcerosa anreihen. Sie sollen mit Blutungen, Schleimmassen, Spasmen einhergehen, in welch letzteren Singer die Ursache der Geschwürsbildungen sieht, da sie den Kot in kleine Nischen anpressen. Überhaupt will ich hier gleich einfügen, daß von den Autoren übereinstimmend angenommen wird, der fühlbare Tumor, der den erkrankten Darm anzeige, sei nur zum Teil organischer Natur, zum großen Teile beruhe er auf einem an sich lösbaren Spasmus der Muskulatur. Die Ätiologie dieser Erkrankung ist dunkel. Es wurde schon angedeutet, daß die meisten den Ausgangspunkt in einer primären Erkrankung der Schleimhaut erblicken, doch hält Bittorf auch eine Entstehung auf metastatischem Wege nicht für ausgeschlossen.

Einen eigentümlichen Befund erhob Albrecht.

Bei einem 15jährigen Schüler, der seit etwa vier Tagen fieberhaft erkrankt war, fand sich eine schwere Entzündung des unteren Dünndarmes und Colon ascendens. Es wurden reseziert 30—40 cm Dünndarm, Appendix, 15 cm aufsteigendes Kolon. Am Präparat zeigt sich die Darmschleimhaut im ganzen Bereich des resezierten Stückes stark sammetartig geschwollen und flockig gerötet, mit reichlich zähem Schleim bedeckt. Sämtliche solitären Follikel und Plaques des Dünn- und Dickdarmes in höchst charakteristischer Weise verändert. Alle Stadien mächtiger Schwellung bis zur Bildung tiefer kraterförmiger Geschwüre infolge reiner Vereiterung der Follikel. Die jüngsten Ver-

änderungen zeigen starke Prominenz der betroffenen Follikel, punkt- und streifenförmige Blutungen an der Kuppe derselben. An anderen Stellen findet man Dellenbildung mit beginnender oder schon eingetretener Vereiterung. Oft läßt sich komedonenartig der Eiter ausdrücken. Als weitere Folge fanden sich hanfkorn- bis linsengroße Geschwüre. Aus den Objekten ließ sich der *Bacillus pseudotuberculosis rodentium* (A. Pfeifer) züchten und bei Verfütterung der Reinkulturen konnte am Versuchstier dasselbe Darmbild hervorgerufen werden.

Es wurde also hier ein spezifischer Erreger gefunden und damit eine Frage aufgeworfen, die uns in den später zu beschreibenden Fällen von Colitis ulcerosa noch beschäftigen wird.

Die akute Kolitis kann verschwinden, ohne Spuren am Darm zu hinterlassen, kann aber auch mit einem bleibenden harten Infiltrat ausheilen.

Dieses Infiltrat soll für die chronische Form besonders charakteristisch sein, welche von vornherein schleichend einsetzt, lange Zeit eine tastbare Geschwulst erkennen läßt und schließlich zu Schrumpfung, Knickung und Verengerung des Darmes oder aber zu langen starren Infiltrationen und Verdickungen der Darmwand führt. Solche chronischen Stenosen sind von Lindner, Lejars, Rosenheim beobachtet, wurden aber auch später von Rowlands, Michon, Lérique, Lippens beschrieben. Immer waren erhebliche weite Strecken des Dickdarms beteiligt mit starker Schrumpfung des Mesenteriums und kräftiger submuköser Bindegewebsentwicklung.

Wir können also sagen, daß auf dem Wege einer akuten oder von vornherein chronischen Kolitis entzündliche Dickdarmgeschwülste entstehen können, gewinnen aber dadurch keine besondere Bereicherung unserer Kenntnisse, da wir dies von vornherein wußten. Die Entstehungsart dieser Dickdarmentzündungen wird uns deswegen nicht verständlicher.

Unter den Spätfolgen dieser Entzündungen muß aber noch erwähnt werden, daß sich dieselben nicht nur in tumorartigen Gebilden äußern, sondern vielfach nur in Form von Pseudomembranen, Verwachsungen, Knickungen, Schrumpfung des Netzes, Narbensträngen und Schrumpfung des Mesenteriums auftreten, wobei anzunehmen ist, daß Netz und Mesenterium vom Darmlumen aus infiziert wurden und bleibende Marken zurückbehielten, während der primäre Herd ausheilte. Über die sog. Pseudomembranen wurde in letzter Zeit viel diskutiert (vgl. de Quervain, *Ergeb. von Payr und Küttner*, Bd. 4). Manche von den Falten und Bändern, welche die deutschen Autoren einfach als entzündliche bewerten, wurden in der ausländischen Literatur als kongenitale Bildungen angesprochen und als Trevesse, Lanesche, Falte von Jonnesco usw. beschrieben. Die deutsche Literatur hat sich mit ihnen vornehmlich bei der Diskussion über das Coecum mobile bzw. die Typhltonie beschäftigt; daß sie wenigstens in der großen Mehrzahl auf entzündlicher Basis beruhen, scheint mir gar keinem Zweifel zu unterliegen.

5. Colitis ulcerosa. Dysenterie.

In den zahlreichen von mir angeführten Krankengeschichten sind wir bereits mehrfach isolierten Geschwüren der Dickdarmschleimhaut begegnet, die in Deutschland in ein System bisher noch nicht gebracht worden sind.

Quénu und Düval, die ich nach Wölfler und Lieblein referiere, haben dagegen eine umfassende Studie über das Ulcus simplex des Dickdarms geschrieben und fassen es als ein Seitenstück des runden Magengeschwürs auf, mit dem es die Gestalt teilt und die Fähigkeit, auch tiefere Schichten der Darmwand in Mitleidenschaft zu ziehen. Französische Autoren hätten im Bereich des Geschwürs sowohl wie in dessen nächster Umgebung krankhafte Veränderungen der kleinsten Arterien (Endarteriitis obliterans und Thrombose) feststellen können. Das Geschwür tritt solitär und multipel auf, hat aber seine Lieblingsstellen.

Es ergibt sich folgende Tabelle:

Colon pelvinum	6 Fälle
Cökum	6 „
Flexura lienalis	4 „
Colon ascendens	4 „
Flexura hepatica	2 „
Colon descendens	2 „
Rektum	2 „
Colon transversum	1 Fall.

Die Größe der Geschwüre wechselt, kann die eines Fünffrankstückes erreichen. Von den Komplikationen sind zu nennen Blutung, Perforation (19 mal), zirkumskripte Peritonitis, Abszesse — als Folgen strahlige, zuweilen stenosierende Narben. In einzelnen Fällen bestanden gleichzeitig peptische Magen- oder Duodenalgeschwüre.

Andere Autoren, Parcallier und Coiquaud, Soum und Pujol, Gayet, Durand beobachten im Anschluß an solche Ulzerationen Gangrän der Darmwand und sind geneigt, die Entstehung des Prozesses auf embolischem oder metastatischem Wege zu erklären. So deutet Gayet eine von ihm beobachtete Gangrän fast des gesamten Kolons, die nur das Cökum einigermaßen freiließ, und hier in Form disseminierter schwarzer Flecke auftrat, als eine auf dem Blut- oder Lymphwege entstandene Entzündung, ausgegangen von einem in diesem Falle vorhandenen Magengeschwür. Im ganzen sind aber diese Prozesse noch wenig studiert und ziemlich dunkel.

Sehr viel anders steht es mit der Dysenterie, die unter den geschwürigen Prozessen des Dickdarms unbestreitbar die erste Stelle einnimmt. Seit Hunderten von Jahren bekannt und stellenweise ganz außerordentlich häufig, gewann sie auch chirurgisches Interesse, als Folet in Lille 1885 zum ersten Male dieses Leiden operativ zu beeinflussen versuchte. Der Patient, bei dem eine Cökostomie angelegt wurde, ging allerdings nach wenigen Tagen an der schon vorher vorhandenen Erschöpfung zugrunde. Jetzt setzte aber eine lebhaftere Strömung zugunsten einer chirurgischen Therapie ein und über die Berechtigung und Vorzüge der einzelnen Operationsmethoden: Cökalafter, Appendikostomie, Kader-Gibsonsche Fistel haben sich bereits ganze Stöße von Literatur angehäuft. Für unsere Besprechung ist die Krankheit insofern von Wichtigkeit, als sich der Prozeß, der vor allem ausgezeichnet ist durch schmierig-nekrotischen Zerfall der Schleimhaut, auch zu tiefgehender Beteiligung der gesamten Darmwand ausdehnen kann. Es kommt zu hochgradiger Follikelschwellung, submukösem Infiltrat, tiefen, zuweilen perforierenden Geschwüren. Als Folge-

erscheinung bleiben nicht selten starre bindegewebige Verdickungen des befallenen Darmrohres übrig, Schrumpfung und Verengerungen, welche oft den definitiven Verschluss des Kunstafters unmöglich machten und schließlich jene zirkumskripten tumorartigen Verdickungen der Darmwand, welche so leicht zu einer Verwechslung mit Karzinom Veranlassung bieten. Dafür gibt die Veröffentlichung von Birt und Fischer schöne Beispiele, von welchen ich oben eines in extenso mitteilte. Auch Rotter glaubt in seiner schon erwähnten Arbeit zwei seiner Beobachtungen von entzündlichen Dickdarmtumoren auf überstandene Dysenterie zurückführen zu können.

Bezüglich des histologischen Befundes verweise ich auf die Arbeit von Birt und Fischer.

Mit der Dysenterie in Konkurrenz tritt eine Erkrankung, welche Boas zuerst 1903 unter dem Namen Colitis ulcerosa beschrieb (der Fall wurde von Stein operiert), um deren Erforschung einige Jahre darauf Rosenheim sich ebenfalls große Verdienste erwarb und deren Besprechung in der Folgezeit nicht mehr von der Tagesordnung verschwand. Die Vorträge von Gibson und D'Arcy Power auf dem internationalen Chirurgenkongress 1911 beweisen, welche Rolle dieselbe in der Literatur des Auslandes spielt, von deutschen Autoren nenne ich Adolf Schmidt, Nehr Korn, Albu, Kretschmer (Sammelreferat), Körte, Roth, Müller usw. Sehr gute Abbildungen geben Schmidt, Lindenberg, D'Arcy Power. Wenn auch schnell verlaufende und ausgebreitete Formen dieser Erkrankung ganz ähnliche Bilder wie die Dysenterie liefern können, so unterscheiden sie sich von dieser nicht nur durch das Fehlen des typischen Erregers, sondern es stempeln auch Verlauf und namentlich Beginn, der vor allem durch das Rektoromanoskop erschlossen werden konnte, diese Erkrankung zu einer eigenartigen. Vielfach tauchte daher der Gedanke an einen besonderen Erreger auf, ein Standpunkt, den auch Albu vertritt, mit dem Hinweis darauf, daß dieser spezifische bakterielle Erreger sich vielleicht durch das Überwuchern des gewöhnlichen Darmschmarotzers, des *Bact. coli*, sehr schnell dem Nachweis entziehe. Dreimal fand dieser Autor in den blutig-schleimigen Entleerungen dieser Patienten massenhaft Staphylokokken und Streptokokken, ohne diesem Befunde eine ausschlaggebende Bedeutung zuerkennen zu wollen. Dagegen spricht nach ihm für eine Infektiosität des Prozesses der von ihm in neun Fällen erhobene Befund eosinophiler Leukozyten, die man bei nicht infektiösen Dickdarmerkrankungen, z. B. im blutigen Schleim ulzerierter Karzinome, niemals fände.

Albu nimmt an, daß es sich um eine Nahrungsmittelinfektion handelt. Im Gegensatz zu den tiefen Wandinfektionen bei Dysenterie bleibt die Erkrankung zunächst oberflächlich, die Schleimhaut ist geschwellt, hyperämisch, granuliert. Es blutet aus ihr wie aus einem Schwamm, obgleich zunächst größere Geschwüre auf ihr vermißt werden, ja Schmidt, der deshalb den Namen *suppurativa* vorschlug, ist überhaupt der Meinung, daß diese Geschwürsbildung durchaus nicht das Ausschlaggebende in dem Bilde dieser Erkrankung bedeutet. Darin findet er allerdings nicht nur von Albu Widerspruch, der diese Geschwüre nur in 4 von 19 Fällen vermißte, sondern auch in der Mehrzahl der später beschriebenen Beobachtungen wurden sie gefunden und in den speziell von chirurgischer Seite erfolgten Publikationen so gut wie immer angetroffen. Allerdings sind diese Geschwüre zuerst außerordentlich klein, oft nur punktförmige Ero-

sionen und entziehen sich daher sehr häufig namentlich dem Auge des weniger Geübten. Dagegen sind sie oft massenhaft vertreten und durchlöchern z. B. in der von Lindenberg gegebenen Abbildung geradezu siebartig die Schleimhaut. In anderen Fällen treten sie mehr herdförmig auf, es bleiben selbst weite Strecken der Darmschleimhaut unberührt übrig. Mag nun aber die bisher geäußerte Ansicht, daß sich der Prozeß durch seine Oberflächlichkeit auszeichnet, für viele Fälle zu Recht bestehen, so lassen andere Autoren doch darüber keinen Zweifel, daß er auch in die Tiefe dringen kann (vgl. die Abbildungen von D'Arcy Power). Albu selbst erklärt die häufigen Rückfälle bei dieser Erkrankung, die sogar nach monatelanger scheinbarer Heilung eintreten können, mit dem Zurückbleiben lebensfähiger, submuköser, bakterieller Herde. In anderen Beobachtungen reichten die Geschwüre bis tief in die Muskularis, die Schleimhaut wurde unterminiert, kam stellenweise zu sekundärer Nekrose oder retrograder Perforation; sie konnte fladenartig abgehoben werden, riß an einzelnen Stellen ein, so daß nach der Vernarbung eigentümliche, knopfartige Bürzel übrig blieben, oder es bildeten sich Brücken, die einzelne größere konfluierende Geschwüre voneinander trennten und auch nach der Vernarbung als freischwebende Spangen sichtbar blieben. Für die tiefgreifende Beteiligung der Darmwand sprechen viele Fälle der mit großer Sorgfalt ausgeführten Nekroskopischen Statistik, die ich deshalb zu vergleichen bitte. Natürlich kann man immer einwenden, daß diese grobgeschwürigen Dickdarmerkrankungen mit dem tiefen Zerfall der Dickdarmwand nichts mit der miliaren Aussaat von Geschwüren, wie sie vorhin beschrieben wurden, zu tun haben. Es seien ganz verschiedene Erkrankungen und bei diesen sozusagen groben Formen handle es sich wahrscheinlich um echte Dysenterie in ihrer chronischen Form, bei der sich nur der spezifische Krankheitserreger dem Nachweis entzöge. So berechtigt an sich dieser Einwand vielleicht ist, so unmöglich ist es vorläufig, auf Grund des vorhandenen Materials eine Entscheidung zu treffen. Tatsache ist jedenfalls, daß es ulzeröse Dickdarmerkrankungen gibt, für welche man den bestimmten Zusammenhang mit Dysenterie nicht beweisen kann: sie also bilden die große, etwas unscharf begrenzte Gruppe der Colitis ulcerosa, und es ist ferner festzustellen, daß ein Teil von ihnen zu schweren Veränderungen der Dickdarmwand führt und durchaus Zustände herbeiführen kann, welche in das Kapitel der entzündlichen Dickdarmgeschwülste gehören. Beweis dafür ist die von mir unter den Typen angeführte Beobachtung.

6. Divertikulitis.

Graser hat die in der chirurgischen Literatur der letzten Jahre gewöhnlich nach ihm benannten Divertikel des Darmes bekanntlich nicht entdeckt, es bleibt aber sein unbestreitbares Verdienst, ihre pathognomonische Bedeutung erkannt und durch seine Untersuchungen eine Reihe von Arbeiten hervorgerufen zu haben, welche die Klinik der Divertikulitis erst schufen. Zwar war auch vorher der Zusammenhang zwischen Divertikel und Erkrankungen des Darms und Peritoneums nicht völlig unbekannt — so berichtete Sidney Jones über die Perforation eines Dickdarmdivertikels in die Blase —, aber alle solche Beobachtungen blieben zerstreut, und ohne Zusammenhang miteinander. In ein System brachten sie erst die Arbeiten von Graser. Demgegenüber erscheint

es belanglos, ob seine mit großer Zurückhaltung aufgestellte, von Hanse mann und seinem Schüler Sudsuki bestrittene Hypothese, daß nämlich Stauungen im Pfortadergebiet die Entstehung von Divertikeln begünstigen, richtig ist oder nicht, Tatsache ist jedenfalls, daß diese Schleimhauthernien (Rokitansky) sich, dem Verlaufe der Gefäße folgend, vorschieben und daher mit Vorliebe im Mesenterialansatz und in den Appendices epiploicae erscheinen, letztere handschuhfingerartig vorstülpen. Seltener sind sie neben dem Ansatz des Mesenteriums zu finden oder an der freien konvexen Oberfläche des Darmes. Zahl und Größe wechseln, letztere zwischen den nur mikroskopisch festzustellenden Gebilde bis zu jener auch mit bloßem Auge deutlich wahrnehmbaren zottenförmigen Ausstülpung der Serosa, ja selbst apfelgroßen Vortreibungen. Am häufigsten treten sie an der Flexura sigmoidea in Erscheinung, sie werden aber im ganzen Darmtraktus gefunden, sogar am Wurmfortsatz (Mertens, Hauke), mit etwas größerer Häufigkeit, wie es scheint, am Duodenum.

Zusammenfassende Arbeiten lieferten Mertens, Eisenberg, Telling. Aus ihnen geht hervor, daß wahrscheinlich eingeklemmte Kotbröckel (Cavité close) zur Entzündung in und um den Divertikel zu führen vermögen, die unter Umständen recht lebhaft verlaufen und Abszeß in der Nachbarschaft oder selbst Durchbruch in die freie Bauchhöhle veranlassen. (Mertens, Georgi, siehe auch den Abschnitt Enteritis phlegmonosa.) Es kann aber statt dessen unter dem Schutze von dichten Verklebungen auch der Durchbruch in andere Organe, vor allem in die Blase erfolgen — Heine suchte neben einem eigenen noch sieben Fälle von Blasen-Kolonfistel aus der Literatur zusammen — und auch der Durchbruch in die freie Bauchhöhle erfolgt gewöhnlich nicht durch das Platzen eines isoliert vorhandenen, eitrig entzündeten oder gangränösen Divertikels, vielmehr ist es gewöhnlich so, daß es sich um zahlreiche Divertikel handelt, um die sich unter dem Einfluß chronischer Entzündung zunächst eine Verdickung in der Wand, eine Schwiele bildet — an irgend einer Stelle flackert dann ein akuter Schub auf, dessen Produkte perforieren und zur Peritonitis führen. Dieser mehr schleichende, wenn auch durch frische Nachschübe unterbrochene Verlauf ist jedenfalls der typische und seine ebenso typische Erscheinungsform ist nun der entzündliche Darmtumor, dem wir hier in besonders ausgeprägter Form begegnen. Graser hat schon den Grund dafür angegeben: die divertikelartigen Ausstülpungen sind meist gedeckt, und zwar durch fetthaltiges Gewebe; die von ihnen eingeleitete Entzündung wird daher von vornherein abgeriegelt und mit einem starken bindegewebigen Wall umgeben. Durch Fortwirken des Entzündungsreizes, durch Eintreten von Gewebsnekrosen, die auch ihrerseits einen formativen Reiz ausüben, kommt es zu einer immer stärkeren Entwicklung bindegewebiger Massen in der Submukosa, die sich in Muskulatur eindringen, das subseröse Gewebe beteiligen und bindegewebige Schwarten an der Serosa hervorrufen. In gleicher Weise kriecht der Prozeß im Mesenterium weiter, wofür Körte ein schönes Beispiel angeführt hat, und lötet den erkrankten Darm an die Bauchwand an, oder führt zu Verwachsungen mit den Nachbarorganen. In Präparaten, die einem besonders langwierigen Entzündungsprozeß ihre Entstehung verdanken — und es ist Dauer bis zu 16 Jahren beobachtet (Waldvogel) — schlängeln sich auch zahlreiche Fistelgänge oder schlaffe Granulationslager durch das Gewebe, und es kommt, ähnlich wie es Schuchard für die tuberkulösen,luetischen

und karzinomatösen Vorgänge beschrieb, zu hochgradigen Schrumpfungen des Mesenteriums und Verkürzung des Darmes, die Schleimhaut legt sich in Falten, es entsteht eine Darmstenose. Dabei ist die Schleimhaut, von der allerdings direkt sichtbare Öffnungen nach abwärts in die Divertikel führen können, gewöhnlich relativ wenig verändert, oft leicht atrophisch, in spärlicher Weise mit Rundzellen durchsetzt, sie zeigt jedenfalls nicht in ausgesprochener Weise die Zottenbildung, die das Bild des tuberkulösen Ileocökaltumors oft in hervorragendem Maße auszeichnen. Auf Grund der Untersuchungen, die ich über die Einheilung von Netz in Magenwunden anstellte, glaube ich annehmen zu dürfen, daß bei dieser Zottenbildung die Zellvermehrung in der Schleimhaut und nicht die Wucherung des submukösen Gewebes das Primäre ist, so daß also der Unterschied im Bilde des hypertrophischen tuberkulösen Darmtumors zu dem nicht spezifischen entzündlichen auf einer Beeinflussung des Epithels durch die Tuberkeltoxine beruhen dürfte. Am Rande des Divertikels hört die Muskulatur für gewöhnlich auf — das gilt ja gerade als ein Charakteristikum des falschen Divertikels — doch berichten manche Autoren, auch Graser, über eine starke Hypertrophie der Muskellager.

Zusammenfassung.

Unter den entzündlichen Dickdarmgeschwülsten können wir solche unterscheiden, mit denen eine deutlich vorher beobachtete Dickdarmentzündung ausklingt. Das ursprünglich vorhandene, umfangreiche, entzündliche Infiltrat verkleinert sich — oft sogar kann es ganz verschwinden — aber es bleibt eine harte, narbig veränderte Darmwand zurück. In anderen Fällen entwickelt sich der Prozeß so schleichend, daß man auf einmal vor der Tatsache eines derben, großen Tumors steht, der Unbequemlichkeiten hervorruft, oft sogar eine Darmstenose veranlaßt, während man vergeblich in der Vorgeschichte nach einem Aufschluß über die Entstehung forscht. In einem Teil der Fälle finden wir dabei auf der Höhe des Prozesses die Schleimhaut erhalten, oft sogar stark gewulstet, seltener, wie in Fällen von Goto, mit papillären Exkreszenzen besetzt, in anderen ist sie stark zerfallen, auf weite Strecken durch Granulationsgewebe ersetzt oder sie zeigt mehr oder weniger tiefgreifende Geschwüre, die sich brückenartig durch erhaltene Schleimhaut miteinander verbinden können, oder in deren Nachbarschaft sich eigentümlich knopfförmige, umgekrepelte und in sich verwachsene Schleimhautreste vorfinden. Auch in den Fällen mit erhaltener Schleimhaut ist die Mukosa sehr häufig miterkrankt, katarrhalisch affiziert, kleinzellig infiltriert und bildet zweifellos den Ausgang der Erkrankung, nur in selteneren Fällen ist sie relativ unbeteiligt. Die letztere Form findet ihre typische Vertretung in den von sogenannten Graserschen Divertikeln ausgehenden Pseudotumoren, bei denen sich der Prozeß von vornherein in der Nachbarschaft der Divertikel in der Tiefe der Darmwand vollzieht. Eben dahin gehören jene Fälle von schrumpfender oder hyperplastischer Mesenteritis, in denen der Darm zwar ebenfalls offenbar die Eingangspforte der Entzündung darstellt, aber an der Bildung der Geschwulst sich mehr passiv als durch aktiven Aufbau beteiligt.

Die HAUPTERSCHEINUNGEN der Entzündung spielen sich aber gewöhnlich in der Submukosa ab, die serös durchtränkt, kleinzellig infiltriert erscheint, deren

Binde- und selbst Fettgewebe in geschwulstartiger Weise zunimmt. Kleinzellige Infiltration, Narbengewebe durchsetzt und unterbricht auch die Muskulatur, die ihrerseits in manchen Beobachtungen als stark hypertrophisch geschildert wird. Unter der Serosa kann sich noch einmal eine besonders lebhaft und flächenhaft entzündliche Reaktion entwickeln. Sehr bald wird auch auf dem Wege abführender Lymphbahnen das Mesokolon beteiligt, es erscheint entzündlich infiltriert, geschwulstartig verdickt, oder aber mit narbigen Streifen durchsetzt, stark geschrumpft. Auch die Serosa des Darmes beteiligt sich vielfach sowohl durch entzündliche Ausschwitzungen im akuten, als durch fibröse Verdickung im Spätstadium. Damit ist denn auch gleichzeitig in vielen Fällen die Verbindung mit der Nachbarschaft hergestellt. Die entzündliche Darmgeschwulst verwächst mit Netz, den benachbarten Därmen der Bauchwand und aus der schlanken, abgegrenzten Form einzelner Geschwülste wird in anderen Fällen ein grobes, klumpiges, unbewegliches und in seinen Grenzen unscharfes Gebilde. Dies ist besonders der Fall, wenn die Entzündung im Innern des Tumors noch relativ lebhaft verläuft und namentlich einzelne Fremdkörper oder nekrotische Herde einen dauernden Entzündungsreiz unterhalten. Dann sieht man aber auch oft Fistelgänge, Granulationsherde und kleine Abszesse in das entzündliche Gewebe eingesprengt oder dasselbe in längeren Gängen unterbrechen. Überhaupt ist das Charakteristische im Aufbau der entzündlichen Dickdarmgeschwülste eine gewisse Unruhe, die dadurch zustande kommt, daß es sich auch in den ausgeprägten Formen zwar um narbige Prozesse mit mächtiger Bindegewebsentwicklung handelt, aber doch nicht etwa um einfache glatte, abgeschlossene, fertige Narben. Immer spielen, soweit wenigstens die Beobachtungen reichen, auch frische Prozesse dabei eine hervorragende Rolle.

Wie schon bemerkt, entstehen die entzündlichen Geschwülste — die hämatogene Entstehung wird zwar von vielen hypothetisch vorausgesetzt, ist aber noch nicht sicher erwiesen — in der übergroßen Mehrzahl durch eine Infektion, welche ihre Eingangspforte auf der Darmschleimhaut besitzt, sicher aber ist es, daß die interstitielle Dickdarmentzündung auch von außen auf die Darmwand übergeleitet werden kann. Dafür sprechen die oben bereits angeführten Befunde von Albrecht und Füh, die Mitteilungen von Beck, die sich auf ein erstaunlich großes Material erstrecken, davon hat sich aber auch jeder Chirurg einwandfrei überzeugt, wenn er bei Operationen am Magen, dem Duodenum, der Gallenblase das Kolon mit seiner Nachbarschaft stark entzündlich verwachsen fand.

7. Entzündliche Dickdarmgeschwülste unbestimmter Herkunft.

Unter der Zusammenfassung „unbestimmter Herkunft“ habe ich oben eine Reihe entzündlicher Dickdarmgeschwülste vereinigt, aus deren Vorgeschichte wir recht wenig erfahren und deren klinisches Verhalten und anatomischer Befund gleichfalls eine Aufklärung des Krankheitsprozesses vermissen ließ.

Da ist zunächst der Braunsche Tumor, der sich mikroskopisch als chronische Entzündung des geschwulstartig gewucherten submukösen Fettgewebes erweist und klinisch die Eigentümlichkeit zeigt, daß er nach einer unvollkommenen Operation rezidiviert. Für beide Eigenschaften besitzen wir Vergleichsobjekte, wenigstens insofern, als der von intakter Schleimhaut nach abwärts

ziehende entzündliche Herd wie bei den Fällen von Sigmoiditis das Eindringen der Schädlichkeit von der Schleimhautseite wahrscheinlich macht, während andererseits das Fortschreiten des Prozesses in der in einem früheren Abschnitt angeführten Beobachtung von Goto und in Fällen von Schede und Hagenbach ihr Parallelbeispiel findet. Auch die zirkumskripte Entwicklung der entzündlichen Neubildung ist uns nicht mehr fremd, wir sind ihr unter den entzündlichen Geschwülsten der Cökalgegend mehrfach begegnet. Wenn wir also den Fall rubrizieren wollen, so können wir dies unter der Etikette „zirkumskripte Sigmoiditis“, was zwar seine schiebliche Unterbringung zur Folge hat, aber eine Erklärung nicht bietet. Selten und eigenartig bleibt er unter allen Umständen.

Unter den übrigen Beobachtungen erregt ferner der von Lindner beschriebene unsere Aufmerksamkeit. Hier handelt es sich vor allen Dingen um eine chronische, hypertrophierende, schrumpfende Mesosigmoiditis und insofern lehnt sich dieser Fall an andere von uns mitgeteilte an (Arnsperger, Rotter u. a.). Eine nähere Aufklärung erhalten wir über diesen Fall aber auch nicht.

Ein Gegenstück dazu bietet der von mir beobachtete. Hier fand sich eine spitzwinklige Knickung der durch neugebildete Bänder fixierten Flexura sigmoidea bei starker Faltenbildung der Schleimhaut und relativ intakter Wand. Der pathologische Anatom Prof. Hanser fand an mehreren Stellen in den äußeren Wandschichten Divertikelbildung, indem reaktionslos eingelagerte, zum Teil mit Darminhalt gefüllte Hohlräume sichtbar sind, die von stark sezernierender, guterhaltener Darmschleimhaut ausgekleidet werden. Ein Teil der Schnitte zeigt die entsprechende Einsenkung der Schleimhaut, die in Berücksichtigung der Submukosa und Muskelverhältnisse nicht als einfache Folge einer Fältelung aufgefaßt werden kann. Die Schleimhautteile senken sich vielmehr reaktionslos in Begleitung submukösen Bindegewebes durch die völlig unterbrochene Muskulatur hindurch bis in den subserösen Raum hinein. Dieser Befund spricht nach Hanser für das Vorliegen einer Mißbildung. Die klinisch beobachtete Stenose wäre dann vielleicht in der Weise zu erklären, daß starke Füllung (eventuell Sekretion) der in der Wand liegenden Divertikel das Lumen des Darmes verengerten. Die Sekretstauung als solche wäre durch katarthale Schwellung der Darmschleimhaut und entsprechende Verengung der Divertikelöffnung zu erklären. Ich möchte diese Deutung nicht bestreiten, möchte aber glauben, daß man die Erscheinungen auch mit einer hochgradigen Schrumpfung des Mesenteriums infolge vorausgegangener Entzündung erklären kann, ähnlich wie auch in dem einen Falle von Graser sich bei gleichzeitigem Vorhandensein falscher Divertikel sich gleichartige Verhältnisse fanden, denn wenn auch nach Hanser die in unserem Falle beobachtete eigentümliche Divertikelbildung nicht aus bloßer Fältelung zu erklären war, so war eine solche dennoch, wie Sektionsprotokoll und Abbildung ergeben, in hochgradiger Weise vorhanden. Als Grasersche Divertikel allerdings konnte man die Schleimhauteinsenkung wohl kaum ansprechen, da sie keine Beziehungen zu den Gefäßen zeigt. Da aber bei dem Patienten ein schwerer und über Jahr und Tag anhaltender Dickdarmkatarrh vorangegangen war und auch Narbenbildung in der Schleimhaut beobachtet werden konnte, so wird mir auch für diesen Fall eine Deutung wahrscheinlich, die derselbe Obduzent in einem anderen von uns

beobachteten gab. Hier war von einem meiner Assistenten, Dr. Rother, ein entzündlicher Tumor der Flexur reseziert worden. Die mikroskopische Untersuchung ergab einen guten Erhaltungszustand der zum Teil stark sezernierenden Schleimhaut, die ebenso wie die verbreiterte bindegewebige Submukosa in ungleicher Verteilung entzündlich infiltriert ist. Die Muskelschichten sind zum Teil gut erhalten, zum Teil jedoch von stark vermehrten bindegewebigen Narbenzügen durchsetzt. Die Serosa ist stark verbreitert, gefäßreich, in den untersten Schichten locker bindegewebig, mit nur spärlichen Entzündungszellen, nach außen von einem entzündlich nekrotischen Schorf bedeckt. Dieser Befund wird dadurch kompliziert, daß sich die gut sezernierende Schleimhaut an umschriebener Stelle in die Tiefe einsenkt, sich in zystischer Erweiterung verzweigt und bis in das Gebiet der Serosa reicht. Die Drüsenelemente liegen hier in derbem Narbengewebe, das noch frische, nicht spezifische Entzündungsherde aufweist. Dieser Narbenzug durchsetzt die Muscularis mucosae und in breiter Ausdehnung auch die ganze Muskulatur, die eine dementsprechende völlige Unterbrechung erfährt. Die Darstellung des Befundes gründet sich auf die Durchsicht zahlreicher Präparate. Das Einzelpräparat zeigt jeweils nur Teilerscheinungen, z. B. beginnende Schleimhauteinsenkung einerseits, bzw. in sich abgeschlossene, mit Epithel ausgekleidete Zysten in der Tiefe der Muskelnarbe. Der Befund ist im Sinne einer Narbenbildung nach Perforation mit Schleimhautvorfall zu deuten.

Ich glaube, daß diese Auffassung vieles für sich hat und möchte auf den interessanten Befund von Prof. Hanser noch besonders deswegen hinweisen, weil uns hierbei eine andere Art der Entstehung von falschen Darmdivertikeln entgegentritt, als wir sie bei der typischen Divertikulitis nach Graser kennen lernten.

Endlich zeigt der Tumor von Arnsperger ein eigentümliches entzündliches Granulationsgewebe, das bei starker Hypertrophie der Muskulatur die Darmwand durchsetzte und auch subserös entwickelt war.

In allen diesen Fällen bietet also die Erklärung gewisse Schwierigkeiten, was ja auch bei diesen Prozessen, die wir als relativ abgeschlossene vor uns finden, nichts gerade Auffälliges darbietet. Ihre Herkunft bleibt also tatsächlich unbestimmt, in ihrem anatomischen Aufbau unterscheiden sie sich aber von den uns bekannten und leichter zu erklärenden in prinzipieller Weise jedenfalls nicht.

III. Vergleich mit dem Darmkarzinom.

Unter entzündlichen Darmtumoren versteht man also, wie der Name bereits andeutet, chronische, unter dem Bilde einer Geschwulst verlaufende Darmentzündungen. Es sind also Neubildungen, welche mit echten Neoplasmen nur die äußere Form gemeinsam haben, sich in ihrem Wesen aber vollkommen von ihnen unterscheiden. Denn nicht einer uns vorläufig noch unerklärlichen Wucherung, Neubildung und Umgestaltung von Epithelien oder von Substanzen der Bindegewebsreihe verdanken sie ihre Entstehung, sondern ein uns seiner Bedeutung nach schon viel eher verständlicher Reiz, den wir als entzündlichen bezeichnen, äußert sich in An- und Abbau von Gewebe. Nicht also entspringt aus einem Mutterboden, eine Wucherung, zu welcher zwar die Ele-

mente des Ursprungsortes das anfängliche Baumaterial abgegeben haben, die sich dann aber aus sich selber heraus nach eigenen Gesetzen vermehrt und weiter schiebt, während die Umgebung ausweicht und sich gegen den Eindringling meist nur kümmerlich verteidigt, sondern hier fällt, um ein zeitgemäßes Bild zu gebrauchen, der Feind in zahllosen, aber vereinzelt Schwärmen die Gewebelemente an, vernichtet sie zum Teil, aber zwingt sie auch zum Einsetzen aller verfügbaren Reserven, bis schließlich der Einbruch abgedämmt ist oder ein letzter gewaltsamer Durchbruch das Schicksal des Trägers zu seinen Ungunsten entscheidet.

Bei einer entzündlichen Geschwulst wuchert nicht ein einziges Gewebeelement auf Kosten des anderen, sondern, wiewohl die Ansiedlung des Schädlings an bestimmten Punkten und gewöhnlich, immer wiederkehrend, in demselben Gewebslager stattfindet, so wird doch das ganze Organgefüge geschädigt, angegriffen, gereizt. Bei einem zusammengesetzten Organgefüge wie dem Darm können daher allmählich alle Schichten in den Zerfall einbezogen werden, aber sie produzieren neues je nach ihrer Eigenart. Am Rande oder in der Nachbarschaft in der Schleimhaut eingefressener Geschwüre sehen wir knopfförmige, papillenartige Epithelwucherungen, die bei den tuberkulösen auch ohne Schleimhaut büschelartige zottige Herde gestalten können, wir finden die Muskulatur hypertrophisch, das kleinzellig infiltrierte Bindegewebe mächtig verdickt, die Subserosa und Serosa schwierig entartet. Dazu gesellt sich der Umstand, daß der Prozeß an einzelnen Stellen bereits erloschen ist, während er an anderen sich noch auf seiner Höhe befindet oder sogar fortschreitet und die Nachbarschaft in Mitleidenschaft zieht, narbige Schrumpfung verbindet sich mit Zerfall; Zerstörung, Wucherung, Schrumpfung, beherrschen die Szene. Es entsteht ein buntes, abwechslungsreiches Bild, das sich schon durch seine Mannigfaltigkeit von dem mehr gleichmäßigen Gefüge nicht zerfallener Neoplasmen unterscheidet.

Im Stadium des Zerfalls, in dem Augenblick also, wo sich Entzündung und Geschwulstbildung miteinander vereinigen, kann freilich eine echte Geschwulst, ein Darmkarzinom, einer entzündlichen Geschwulst so ähnlich sehen, daß selbst erfahrene Beobachter sie bei äußerer Betrachtung nicht zu unterscheiden vermochten, d. h. für gewöhnlich, sie erkannten den entzündlichen Charakter einer Geschwulst nicht, weil auch ein infiziertes Darmkarzinom entzündliche Wirkungen in seiner Nachbarschaft auslösen kann, oder umgekehrt, weil auch eine Darmwandentzündung sich auf kurze Strecken, ja einzelne Abschnitte der Darmwand beschränken kann. Das Mikroskop wird in solchen Fällen leicht die Entscheidung bringen, in klinischer Beziehung ist es von Wichtigkeit, daß entzündliche Schübe in der Regel doch größere Bezirke ergreifen und im Gegensatz zum Karzinom weite Strecken des Darmes in eine unförmige Auftreibung oder in ein glattes, starres Rohr verwandeln. Auch die durchschnittene Geschwulst wird — mit Ausnahme des tuberkulösen, wo dies unmöglich sein kann — wegen der geringen oder andersartigen Beteiligung der Schleimhaut oft schon dem bloßen Auge die Belehrung bringen, daß es sich nicht um ein Karzinom handelt, gegen ein Sarkom dagegen würde z. B. ein Tumor wie der Braunsche kaum abzugrenzen sein.

Was man als entzündlichen Darmtumor tastet, ist gewöhnlich nicht einzig und allein Darm, sondern es ist meist ein Konglomerattumor, bestehend aus

dem erkrankten Darm als Zentrum und Verklebung desselben mit der Nachbarschaft, dem Netz, der Bauchwand. Insofern handelt es sich also um recht geläufige Zustände —, immer wieder aber drängt sich die Frage auf, auf Grund welcher Veranlagung der erkrankte Darm selbst tatsächlich einen solchen Überschuß von Gewebe produzieren kann, der sich im wesentlichen als hypertrophische Narbe darstellt. Natürlich spielt hierbei, wie schon angedeutet, der dauernde Reiz einer abgeschwächten, nicht ausheilenden Entzündung eine formende Rolle; man kann auch darauf hinweisen, daß manches, was als Hypertrophie erscheint, in Wirklichkeit nur Spasmus oder Schrumpfung ist. Aber für manche entzündliche Dickdarmgeschwülste läßt diese Erklärung im Stich, manche Autoren sprechen daher von einer besonderen Disposition der Dickdarmwand und suchen nach deren Gründen. In der Tat berechtigt der Umstand, daß wir diese mächtige, entzündliche Bindegewebsentwicklung am Dickdarm immerhin nicht selten, an anderen Stellen des Körpers nur ausnahmsweise auftreten sehen, zu der Annahme, daß es sich hier um eine gewisse typische Reaktion des Gewebes handelt. Das weitmaschige Netz der Submukosa liefert an sich bequeme Zufuhrstraßen für die Ausbreitung einer Entzündung, aber vielleicht liegt die Erklärung hauptsächlich in folgendem:

Schloffer suchte die von ihm am Menschen beobachteten traumatisch fibrösen Darmstenosen im Experiment am Tier nachzuahmen, mit dem Erfolg, daß ihm dies nur in vier Fällen gelang, in welchen auch die Submukosa in erheblichem Maße einer Quetschung zum Opfer gefallen war. In gleicher Weise beteiligt sich am Aufbau eines tuberkulösen Ileocökaltumors nach Wieting in ausschlaggebender Weise die Submukosa, deren Bedeutung wir ja auch für die nicht spezifisch entzündlichen Formen erkannten. Betrachtet man nun den Reichtum des submukösen Gewebes an Lymphapparaten, den Follikeln, die mit zu- und abführenden Lymphbahnen in Verbindung stehen, beachtet man ferner den Umstand, daß diese Lymphzentren in ausgedehntem Maße mit erkranken, so vermag man sich vorzustellen, daß durch Anschoppung und Verstopfung so zahlreicher Filter Lymphstauungen sich ausbilden, welche ebenso gewebbildend wirken wie beim subkutanen Bindegewebe (Elephantiasis).

Noch einer anderen Beziehung zwischen entzündlichem Darmtumor und Karzinom muß gedacht werden. Regling (s. oben) beschrieb eine Kombination zwischen entzündlicher Geschwulst und Karzinom an der Appendix, Hohenegg eine solche zwischen Divertikulitis und Karzinom, Schede Karzinom auf der Basis einer alten Typhlitis. Ich muß mich allerdings mit dem Hinweis auf diese Tatsachen begnügen, für die Beurteilung kommen dieselben Gesichtspunkte in Frage, welche so vielfach bei dem angeblichen Übergang eines Ulcus callosum des Magens in ein Karzinom erörtert worden sind.

IV. Entzündliche Dickdarmgeschwülste bei Tuberkulose, Aktinomykose, Lues, Bilharzia.

Ausdrücklich haben wir am Anfang hervorgehoben, daß wir uns nur mit den nicht spezifischen, den einfach entzündlichen Dickdarmstenosen beschäftigen wollten, trotzdem müssen wir einen kurzen Blick auf die Erkranken-

kungen werfen, die lange Zeit als die einzigen Vertreter der entzündlichen Dickdarmveränderungen galten, auf Tuberkulose, Aktinomykose und Lues, denen sich in neuerer Zeit noch die Bilharzia hinzugesellte.

Die hyperplastische Form der Darmtuberkulose ist namentlich als Ileocökaltuberkulose beobachtet und als solche jedem Chirurgen bekannt, seltener kommt sie an anderen Stellen des Dickdarms vor, ist aber auch an der Flexura sigmoidea wiederholt beschrieben worden. Brunner gibt in seinem Buche

von der tuberkulösen Ileocökalgeschwulst folgende Schilderung: Von außen gesehen stellt das Cökum eine geschwulstartige Masse dar, wobei allerdings der Begriff Tumor nur klinisch und nicht pathologisch-anatomisch zu fassen ist, da das ganze Gebilde geschrumpft sein und eine geringere Größe als das normale Cökum darbieten kann. Gestalt und Form des Darmes können bei nicht vorgeschrittenen Fällen gut erhalten sein. An anderen Präparaten finden wir den Darm von höckerigen Protuberanzen verdeckt. Der Proc. vermiformis ist bald ordentlich erhalten, bald stark vergrößert, bis daumendick, meist aber geschrumpft, an das Cökum angelötet, in die Geschwulst eingebacken, mit ihr zusammengeballt. Bei fortschreitender Erkrankung bilden sich Verwachsungen mit der Umgebung, Netz, Därmen, Bauchwand, die benachbarten Lymphdrüsen schwellen, verkäsen, verschmelzen mit dem Darmtumor. Das Ileum, meist dilatiert, hypertrophisch, teils vom Prozeß frei,

teils mit davon ergriffen, enthält im Innern oft typisch gestaltete Ulzera, und bei einzelnen Fällen enge Strikturen. Am eröffneten Cökum finden wir das Kavum verschieden weit: bald stellt es eine orangengroße Ampulla dar, bald ist von Höhlung nichts mehr zu erkennen, meist ist hochgradige, weithin sich erstreckende Röhrenstenose vorhanden, bei anderen Fällen nur eine schmale Ringstriktur. Die Ileocökalklappe ist entweder ganz verschwunden, unkenntlich oder in einen mehr oder weniger vorspringenden, ulzerierten, höckerigen, das Lumen einengenden Wulst umgewandelt. An der durchschnittenen starren Tumorbildung fällt eine oft enorme bis fünf oder mehr Zentimeter starke Verdickung auf, die sich am Dickdarm weit hinauf bis zum Colon transversum erstrecken kann (in einem Falle von Pillet und Thiéry bis zur Flexura iliaca). Die Schleimhaut ist selten unverändert, meist im Zustande ulzerativer Zerstörung, auffallend



Abb. 6. Tuberkulöser Ileocökaltumor, polypöse Form. (Eigene Beobachtung.)

sind die oft, nicht immer vorhandenen, zottig polypösen oder mehr warzig breitbasig aufsitzenden Exkreszenzen, die bis zu 2 cm hoch am Rande der Geschwüre stehen oder auf der noch erhaltenen Schleimhaut sich ausbreiten und große Ähnlichkeit mit dem Haut- und Schleimhautlupus zeigen.

Erscheint nach diesem Bilde das Aussehen einigermaßen charakteristisch, so kann es doch durch Schrumpfung und Zerfall dermaßen verwischt werden, daß die makroskopische Deutung unmöglich wird und erst die genaue histologische Untersuchung die Unterscheidung zwischen Tuberkulose und Karzinom sicher stellt (Küttner).

Die Aktinomykose, welche für gewöhnlich unter dem Bilde einer breitharten Phlegmone mit Fistelbildung verläuft, kann gleichfalls zu den Erscheinungen eines umschriebenen Dickdarmtumors, einer neoplastischen, zirkumskripten Darmaktinomykose führen. Auch hierfür hat Brunner eine kleine Reihe von Beobachtungen zusammengestellt, welche sich an die bekannte Beobachtung von Hoffmeister (intramurales Aktinomykom) anlehnen. Es handelt sich um Geschwülste, welche teils von der Ileocökalgegend, teils vom Colon transversum oder der Gegend der Flexura lienalis ausgehen, zum Teil längere Zeit beobachtet wurden und sich anfangs noch als gut bewegliche umschriebene Gebilde darstellten, später aber in der für Aktinomykose charakteristischen Weise mit der Bauchwand verwachsen. In einigen Fällen konnte zeitig genug reseziert werden, ehe der geschilderte Verlauf einen derartigen Eingriff unmöglich machte, die Diagnose wurde durch Nachweis der Pilzdrusen im Schnitt erhärtet.

Die Syphilis des Darmes hat Borchardt zum Gegenstand einer wichtigen und belehrenden Studie gemacht. Unter den Tertiärformen, welche den Chirurgen vor allen Dingen beschäftigen, unterscheidet er drei Formen. Am häufigsten zeige sich die Erkrankung in multiplen, besonders im oberen Teil des Dünndarmes auftretenden miliaren oder größeren Gummata, die ausgehend von dem submukösen Gewebe, anfangs die Schleimhaut mäßig vorwölben, bis dieselbe, sei es durch den Druck der syphilitischen Neubildung, sei es durch Hineinziehen in den ganzen Prozeß oder durch Läsion vom Darm her, exulzeriert wird. Nach Zerfall der Gummata kommt es dann zu mehr oder weniger tiefgreifenden Geschwüren, die aber durch appositionelle Neubildung und Verdickung in der Muskularis und unter der Serosa nur relativ selten zur Perforation führen. Der Prozeß kann vernarben und enge Strikturbildung zur Folge haben. Bei dieser Form ist der Lymphapparat wenig oder gar nicht ergriffen. Eine zweite spielt sich aber gerade in diesem Bereich ab und führt zur Umwandlung ganzer Payrscher Plaques, zu größeren gummösen Platten und zu Infiltration sämtlicher Schichten der Darmwand mit einer graurötlichen Masse. Den Lymphbahnen folgend gelangt der Prozeß bis zur Subserosa und führt nicht selten zu zirkumskripten Peritonitis. Zirkuläre Verengerungen des Darmes als Folgen eines Vernarbungsprozesses sind seltener als in der vorigen Gruppe. Endlich hat Fournier noch eine dritte Abart beschrieben, die, von vielen bestritten, von Borchardt auf Grund einer Beobachtung ganz besonders bewertet wird. Es handelt sich um eine auf weite Strecken der Darmwand sich erstreckende diffuse Infiltration, welche als eine derbe Platte imponiert und im ersten Moment an eine Neubildung im engeren Sinne erinnert. Nur die mehr oder weniger glatte Oberfläche, die nicht scharfe Umgrenzung gegen die Umgebung, das

Fehlen eines verdickten, höckerigen Randes, das eigentümliche Aussehen des Bauchfelles läßt uns den Unterschied erkennen. Die Veränderung besteht nach Fournier in einer syphilitischen Neubildung wie das Gumma, aber verschieden von ihm durch seine diffuse, plattenförmige Längsausbreitung in der Submukosa und Muskularis, ähnlich der fibrösen Induration der Zunge, Leber usw. Im allgemeinen scheinen die syphilitischen Veränderungen des Dünndarms häufiger zu sein als die des Dickdarms. Gerade die letztere, tumorbildende Form fand Borchardt bei einem syphilitischen Individuum in Gestalt einer Stenose der Flexura lienalis. Die Diagnose konnte auch ohne Exstirpation aus jener eigentümlich plattenförmigen Verdickung im Darm gestellt werden, die von zirrhotischen Veränderungen der Milz und dichten, sulzig-fibrinösen Auflagerungen begleitet war.

Endlich kann nach den Beobachtungen von Madden, Letulle, Göbel, Birt und Fischer die Bilharzia zu entzündlichen Dickdarmgeschwülsten führen, die sich durch starre Infiltration der Darmwand und papillomatöse, leicht dem Zerfall anheimfallende Wucherungen auszeichnen. Meist scheint es sich dabei um Beteiligung des Rektums zu handeln, doch hat Madden (zit. nach Göbel) auch Tumoren im Mesenterium beschrieben, die durch Sklerose infolge Eierablage bedingt waren und zur Laparotomie führten. Wenn auch in unseren Gegenden selten Gelegenheit zu solchen Beobachtungen vorhanden sein wird, so seien doch der Vollständigkeit wegen diese Vorkommnisse erwähnt.

Ein Vergleich mit diesen Bildern ergibt also für die nicht spezifischen entzündlichen Geschwülste eine große Übereinstimmung, die sich allerdings hauptsächlich auf die Form, weniger auf den histologischen Aufbau erstreckt, denn die rein submukösen Entzündungen, die bei Tuberkulose und Lues eine große Rolle spielen, kommen als nicht spezifische seltener vor und wo sie auftreten, wie bei den Divertikeln, tragen sie doch mehr einen akuten, stürmischen Charakter, spezifische Elemente fehlen ihnen. Die Entscheidung zwischen diesen gegensätzlichen Formen wird keinesfalls immer ganz leicht sein und nur unter genauer Berücksichtigung der Anamnese und der Verwertung aller vorhandenen objektiven Merkmale getroffen werden können.

V. Klinisches Verhalten, Differentialdiagnose, Therapie.

Über das klinische Verhalten der entzündlichen Dickdarmtumoren kann ich mich kurz fassen, da es hier ja nicht darauf ankommt, den Verlauf der Darmentzündungen zu schildern, die mit diesem Endprodukt ausheilen können, sondern vielmehr dieses Endprodukt selber in seiner klinischen Bedeutung mit einigen Worten zu besprechen.

Das hervorstechendste und wichtigste klinische Symptom ist der Tumor, der der ganzen Situation das Gepräge gibt. Er kann sich, wie bereits vielfach hervorgehoben, so schleichend entwickeln und so sehr die Form eines umschriebenen Neoplasmas annehmen, daß in bezug auf die Abgrenzung ernstliche Verlegenheiten entstehen können: die Erscheinungen der Darmstenose, des vollkommenen Darmverschlusses sind oder können beiden gemeinsam sein; es braucht auch nicht das geringste Symptom vor der Operation eine differen-

tialdiagnostische Entscheidung zwischen ihnen ermöglichen. Freilich sind das wohl die Minderzahl der Fälle. Sehr oft hilft bis zu einem gewissen Grade die Anamnese: der entzündliche Darmtumor kommt sehr rasch bei der akuten Darmentzündung zum Vorschein oder schließt sich im Gegenteil als Folgeerscheinung an ein monate- selbst jahrelang bestehendes Darmleiden an, das sich durch Fieber, schleimige und blutige Abgänge, Wechsel zwischen Verstopfung und Diarrhöe, kurz und gut durch eine Reihe charakteristischer Symptome als solches verraten hat. Dabei hat denn auch die äußere Erscheinung der Geschwulst manches eigenartige. Die eng umschriebenen Anschwellungen bilden entschieden die Ausnahme, auch in reiner Form handelt es sich vielmehr gewöhnlich um Infiltration größerer Darmstrecken, welche in undeutlichen Umrissen die Konturen des befallenen Darmabschnittes wiedergeben. Häufig sind sie glatter als ein Karzinom; es fehlt ihnen sehr oft das Knollige, Höckerige, Buckelige des Neoplasmas und die Konsistenz ist oft geringer als bei diesen. Ist aber die Entzündung weit über den Bereich der Entzündung hinausgegangen, dann kommen so große, klumpige Gebilde zustande, daß nur ein Neoplasma im Zerfall mit weitgehender peritonitischer Entzündung zum Vergleich herangezogen werden könnte. Freilich erwähnte ich schon, daß in solchen Fällen die Differentialdiagnose unmöglich sein kann. Ganz besonders schwierig erscheint die Abgrenzung in Fällen von Blasen- und Kolonfistel, wie sie beim Durchbruch von Darmdivertikeln beobachtet worden sind. Freilich ist der Verlauf bei einem derartigen Divertikeldurchbruch meist recht schleichend (bis zu 16 Jahren, Waldvogel), aber auch ein schrumpfendes Kolonkarzinom kann sich lange der Beobachtung entziehen. Im großen und ganzen wird man freilich sagen können, daß bei genauer Berücksichtigung der Vorgeschichte in den meisten Fällen zum mindesten der Verdacht auf einen entzündlichen Darmtumor entstehen muß.

Zur Untersuchung müssen natürlich alle klinischen Methoden herangezogen werden, unter denen ich schon unter dem Kapitel Colitis ulcerosa auf die Ausführungen Albus über eosinophile Leukozyten im Darmabgang aufmerksam machte. Auch wird der Befund eitriger Schleimmassen und häufiger Blutungen in den Dejekten bei den entzündlichen Darmtumoren häufiger sein als beim Karzinom, während die unter Tenesmen ausgestoßenen jauchigen, häßlich riechenden Flüssigkeiten, die beim zerfallenen Karzinom so häufig sind, hier in der Regel fehlen.

Sehr große Hoffnung hat man auf die Rektoromanoskopie gesetzt, über deren Ergebnis ja bereits an früherer Stelle gesprochen wurde. Sie wird sich gewiß für die unteren Abschnitte des Kolons als eine unter Umständen ergebnisreiche Untersuchungsmethode erweisen, indem sie uns den Zustand der Schleimhaut, Katarrh, Granulierung, Geschwüre, Wulstung, Zerfallsmassen erkennen läßt und Probeexzision ermöglicht. Sie erfordern aber bei der oft starren und verletzlichen Darmwand besondere Vorsicht.

Erst jüngeren Datums ist die Anwendung der Röntgenphotographie für unsere Zwecke. De Quervain gelang es, falsche Darmdivertikel auf diesem Wege sichtbar zu machen. In einem von uns beobachteten Falle eines mächtigen entzündlichen Darmtumors am Colon descendens erhob Dr. Schiller einen recht charakteristischen Befund, indem er nachweisen konnte, daß ähnlich wie Stierlin dies für die Ileocökaltuberkulose gezeigt hat, der spastisch kontra-

hierte Darm das Barium von sich stieß, so daß es in rascher Folge diesen Darmabschnitt durchheilte.

Bezüglich der Therapie verweise ich auf die kritische und ausgezeichnete Arbeit von de Quervain: Die operative Behandlung chronisch entzündlicher Veränderungen und schwerer Funktionsstörungen des Dickdarms (mit Ausschluß von Tuberkulose, Lues und Aktinomykose. Diese Ergeb. Bd. 4). In Frage kommen Resektion, Anastomose, Ausschaltung, künstlicher After, Cökalfistel, Appendikostomie. Die Resektion ist, wenn technisch ausführbar, zweifellos das gegebene Verfahren, auch schon von dem Gesichtspunkt aus, daß trotz aller Vorsicht und klinischer Überlegungen man niemals ganz sicher ist, ob man bei andersartigen Operationen nicht doch ein Karzinom in der Bauchhöhle zurückläßt. Allerdings verbieten oft genug die Verhältnisse an sich ein so gründliches und radikales Vorgehen — andererseits beweisen aber viele Fälle aus der Literatur, daß auch palliative Eingriffe dauernd Hilfe zu leisten vermögen.

V. Die Nierentuberkulose.

Von

Leopold Casper - Berlin.

Mit 5 farbigen Abbildungen.

Literatur.

1. Albarran (Paris †), *Bullet. et mém. de la soc. de Chir.* 1901. 947.
2. — I. Internat. Urologenkongreß 1908.
3. — *Médecine opératoire des voies urinaires.* 1909.
4. Alessandri, I. Internat. Urologenkongreß. Paris 1908.
5. — *Fol. urologica.* April 1908.
6. D'Arrigo, *Zentralbl. f. Bakt.* 28, 225.
7. Bachrach, *Wiener klin. Wochenschr.* 1911. Nr. 39.
8. Barth, *Deutsche med. Wochenschr.* 1911. Nr. 21.
9. Bazy (Paris), *La Presse méd.* 1903.
10. v. Behring, *Deutsche med. Wochenschr.* 1903 u. 1904.
11. Bloch (Frankfurt a. M.), *Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Urol. III. Kongreß Wien 1911.*
12. Böckel, *Journ. d'Urol.* 1912.
13. Brongersma, *Association franc. d'urol. XIV. Sitzg.* 1910.
14. Casper, *Katheterismus der Ureteren.* *Deutsche med. Wochenschr.* 1895. Nr. 7.
15. — *Nierentuberkulose.* *Deutsche Klinik.* Urban u. Schwarzenberg 1904.
16. — *Lehrbuch der Urologie.* Urban u. Schwarzenberg. II. Aufl. 1910.
- 16a. Heinrich Citron, *D. med. Wochenschr.* 1919. Nr. 12.
17. Colombino, *Annales des maladies des org. génit. urin.* 1906.
18. Constantinesco, *L'incontinence d'urine symptom. de la tuberc. rénale.* *Journ. d'urol.* 1, 1912.
19. Czerny, *Jahresbericht der Heidelberger chirurgischen Klinik 1902.* v. Bruns' Beitr.
20. Detré, 1905.
21. Fenwik, *Brit. Med. Journ.* April 1904.
22. Flügge, *Arbeiten aus dem hygienischen Institut Breslau 1897—1908.* Leipzig 1908, Veit & Co.
23. Friedrich, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 53, 1899.
24. v. Frisch, *Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Urol. III. Kongreß Wien 1911.*
25. Garre u. Ehrhardt, *Nierentuberkulose im Handbuch der Nierenchirurgie 1907.*
26. Gasceau, *Boston Med. and Surg. Journ.* 1899.
27. Gasis, *Zentralbl. f. Bakteriolog.* 50, 1909.
28. — *Berl. klin. Wochenschr.* 1909. Nr. 18.
29. Giordano, I. Internat. Urologenkongreß Paris 1908.
30. Guyon, *Annales des maladies des voies urinaires (Paris).* 1888.
31. Heilmann (Düsseldorf), *Zeitschr. f. Urol.* 1912. 473.
32. Hetsch, H. (Berlin), *Tuberkulose, Spezielle Path. u. Therap. von Kraus, Brugsch.* Urban u. Schwarzenberg 1916.

33. Hottinger (Basel), II. Kongreß d. Deutsch. Gesellsch. f. Urol. 1909.
34. — Zentralbl. für die Krankheiten der Harn- u. Sexualorgane. 17, 1906.
35. Illyes, XVI. Internat. med. Kongr. 1909.
36. Israel, Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 41.
37. — Fol. urol. 1.
38. — Chir. Klinik der Nierenkrankheiten. 1901.
39. Ivannowicz, Berl. klin. Wochenschr. 1907.
40. Jaboulay, Arch. gén. de méd. 1903.
41. Kapsammer (Wien), Berl. klin. Wochenschr. 1907.
42. — Nierendiagnostik und Nierenchirurgie. Wien 1907.
43. Karo, Münch. med. Wochenschr. 1908. Sept. Med. Klinik 1910. Med. Klinik 1911. Nr. 26.
44. De Keersmaecker, Zentralbl. f. d. Krankheiten der Harn- u. Sexualorgane 1906.
45. Kelly, Surgical gynaecol. and obst. Chicago 1907. IV.
46. Koenig, Berl. klin. Wochenschr. 1900. Nr. 7.
47. Koenig und Pels-Leusden, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1900. 55.
48. Kroenig, XIV. Deutsch. Gynäkologenkongreß München 1911.
49. Krönlein (Zürich), Arch. f. klin. Chir. 1904. 73.
50. — Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 39, 1909.
51. — Fol. urol. III. 2.
52. Kummel, Therap. d. Gegenw. 1910. XII.
53. — Münch. med. Wochenschr. 1909.
54. — Arch. f. klin. Chir. 1906. I. 81.
55. Küster, Ernst (Berlin), Chirurgie der Nieren. Enke, Stuttgart. 1896—1902.
56. Leedham Green, I. Internat. Urolog.-Kongreß Paris 1908.
57. — Zeitschr. f. Urol. III. 4.
58. — I. Internat. Urol.-Kongreß Paris 1908.
59. — Brit. Med. Journ. 1908. Okt.
60. Legueu, Du Cathétérisme de l'urètre à travers la vessie ouverte. Presse méd. Aug. 1907.
61. — Bull. et mém. de la Chir. Paris 1910.
62. — Bull. méd. 1910. XXIV. 85.
63. Mantoux, La Presse méd. 1910. Nr. 76.
64. Marion, Journ. d'urolog. 1, 1912.
65. Meyer, Ernst, Göttinger pathol. Institut 1895. Virchows Arch. 141, 414.
66. Morris, H., Brit. Med. Journ. 1898. I.
67. Necker, Wien. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 39.
68. Oppenheimer (Frankfurt a. M.), Zeitschr. f. Urol. 1912. I. Beiheft. 122—125.
69. Orth (Berlin), Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1895.
70. — Traumatische Nierentuberkulose. Deutsche med. Wochenschr. 1907.
71. — Berl. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 43.
72. Paschkis, Über die Versorgung des Ureters bei Nephrektomie wegen Tuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1909: 102.
73. Pels-Leusden (Greifswald), Experimentelle Erzeugung der Nierentuberkulose. Chirurgenkongreß Berlin 1905.
74. — Arch. f. klin. Chir. 95, Heft 2.
75. Péchère, Journal médicale de Bruxelles. Aug. 1907.
76. Pielecke, Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 41.
77. Pousson (Bordeaux), Les symptômes vésicaux dans la tuberc. du rein. Bullet. méd. 24, 1910.
78. Ramsay, Annales of Surgery. 1900. Okt.
79. Richter, Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. für Urologie 1909.
80. Rigdon, R. C. (San Franzisko), Zusammenhang zwischen Nierentuberkulose und Genitaltuberkulose. Zeitschr. f. Urol. 1917. 254.
81. Rollier et Exchaquet, Héliothérapie des tuberculoses urinaires. Revue méd. de la suisse romande. 31, 1911.
82. Rovsing, I. Internat. Urologenkongreß Paris 1908.
83. — Zeitschr. f. Urologie 1909. III.

84. Rochet, Tuberculose rénale bilatérale. Lyon méd. 1912. 18. 980.
85. Rosenstein, Paul (Berlin), Berl. klin. Wochenschr. 1906.
86. Rost, Strahlenbehandlung und Tuberkulose. Deutsche med. Wochenschr. 4. Juli 1918.
87. Simmonds, Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 38. 1886.
88. Suter, Zentralbl. f. d. Krankh. d. Harn- u. Sexualorgane 1901.
89. — Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1903.
90. Schweitzer, Friedrich, Pathol. Institut Würzburg.
91. Steintal, Deutsche med. Wochenschr. 1910. Nr. 38.
92. Steintal, C. F. (Stuttgart), Virchows Arch. 100, 1885.
93. Steiner, Über Nierentuberkulose. Orvosi Hétilap. 1908.
94. Strauß † (Frankfurt a. M.), Uretertuberkulose. Ärztl. Verein Frankfurt a. M. Febr. 1911.
95. Voelcker, Deutsche med. Wochenschr. 1908. 37.
96. — Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 2. Vereinsblatt.
97. Watson, Boston Journ. 1907.
98. Wildbolz, Berl. klin. Wochenschr. 1910. Nr. 26.
99. Wildbolz, H. (Bern), Chirurgie der Nierentuberkulose. Enke, Stuttgart. 1913.
100. — Experimentelle Studie über ascendierende Nierentuberkulose. Fol. urol. 3, Nr. 6.
101. Willems, Bull. de l'acad. royale des méd. de Belgique. März 1910.
102. Wyssokowitsch, Zeitschr. f. Hygiene. 1. 1886. 3.
103. Zondek, Über die Endverzweigung der Arterien der menschlichen Niere. Arch. f. mikr. Anat. 57, 117.
104. Zuckerkandl, Deutscher Urologenkongreß Wien 1907.
105. — Wiener med. Wochenschr. 1908. 3.
106. — Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Urol. III. Kongr. 1911.
107. — Deutsche med. Wochenschr. 1906. 28.

Dank den Fortschritten, welche Untersuchungsmittel und Methoden der letzten Dezennien für die Nierenerkrankungen gebracht haben, gehört die Nierentuberkulose zu den bestbekanntesten und studierten Krankheiten. Durch zahlreiche seitdem erschienene Arbeiten, Monographien und kleinere Aufsätze sind die Ansichten sowohl über die pathologische Anatomie, die Diagnostik und Therapie so geklärt, daß es hier nur nötig erscheint, die großen Richtlinien hervorzuheben, während wir auf einige Punkte und Fragen, die eine intime Beschäftigung mit dem Gegenstand aufgeworfen hat, werden näher eingehen müssen.

Häufigkeit der Nierentuberkulose.

Die Nierentuberkulose ist ein viel häufigeres Leiden, als man früher angenommen hatte. Bei den mangelhaften Feststellungsmöglichkeiten früherer Zeiten sind begreiflicherweise zahlreiche Fälle von Nierentuberkulose gar nicht zur Kenntnis gekommen, so daß den vor das Jahr 1910 fallenden klinischen Statistiken über die Häufigkeit der Nierentuberkulose kein großer Wert beizumessen ist. Aus den statistischen Angaben der pathologischen Institute ergibt sich, daß in 3—5% der Sektionen tuberkulose Veränderungen in den Nieren vorgefunden wurden. Von je 100 urologischen Erkrankungen meiner Praxis stieß ich auf 1% Nierentuberkulosen. Von je 100 Niereneiterungen waren 60 tuberkulöser Natur. Hiernach muß man also die Nierentuberkulose als eine durchaus nicht seltene Nierenerkrankung bezeichnen.

Entstehung der Nierentuberkulose.

Die Nierentuberkulose ist eine Infektionskrankheit. Ihre Entstehung ist an die Gegenwart des Tuberkelbazillus gebunden, der seinen Eintritt in die

Niere auf dem Wege der Blutbahn findet. Hierbei dürfen wir es unerörtert lassen, von wo und wodurch die Tuberkelbazillen in das Blut gelangen. Es gelten hier die Grundsätze, die für alle Arten der menschlichen Tuberkulose bestehen: die Infektion durch die Haut spielt, wenn überhaupt, nur eine ganz untergeordnete Rolle, die vom Intestinaltraktus (Behring) ist selten, dagegen muß die durch Inhalation (Flügge) als die natürlichste, häufigste und experimentell am sichersten gestützte angesehen werden.

Daß die Infektion zuerst und ausschließlich die Nieren betrifft, daß also die Bazillen auf ihrem weiten Weg von der Eintrittspforte bis zu den Nieren die verschiedenen Organe und Gewebsschichten passieren, ohne daselbst eine Veränderung zu setzen, mag vorkommen. Es ist aber jedenfalls eine seltene Ausnahme. Fast immer besteht irgend ein primärer Tuberkelherd, meist der Lunge oder Drüsen, im Körper, von welchem aus die Einwanderung der Tuberkelbazillen in die Blutbahn und die Festsetzung in den Nieren erfolgt. Daß klinisch die Nierentuberkulose oft als alleiniger Tuberkuloseherd imponiert, ist kein Beweis dafür, daß nicht sonstwo eine Drüsentuberkulose vorhanden ist. Solche Herde sind häufig latent und bleiben es für Jahrzehnte, ja für das ganze Leben.

Demnach ist für uns die Nephrophthise fast immer eine metastatische, auf hämatogenem Wege entstandene Erkrankung. Diese Tatsache, deren Nachweis wir in erster Linie Steinthal verdanken, hat sich so durchgerungen, daß es kaum noch Anhänger der alten Guyonschen Lehre gibt, nach welcher die tuberkulöse Infektion von der Blase zur Niere aufsteigt. Galt das früher als Regel, so ist es jetzt als Ausnahme zu bezeichnen.

Aszendierende Nierentuberkulose.

In solchen Fällen handelt es sich nicht ausschließlich um eine Tuberkulose des Tractus urinalis. Es sind zuvor erkrankt die Nebenhoden, das Vas deferens, die Prostata und die Samenblase oder eines dieser Organe. Von hier aus geht die Affektion auf die Blase über und kann zur Niere aufsteigen. Dafür liegen die Verhältnisse besonders dann günstig, wenn die Blase schwer erkrankt, geschrumpft und die Uretermündungen so verzogen sind, daß sie klaffen. Unter solchen Umständen ist eine rückläufige Bewegung des tuberkulösen Blasenharne denkbar. Tatsächlich ist beobachtet worden, daß aus einer nach Nephrektomie zurückgebliebenen Ureterfistel sich Harn entleerte. Durch zahlreiche Tierversuche hat auch Wildbolz nachzuweisen gesucht, daß eine aszendierende Nierentuberkulose möglich ist. Durch Injektion von Tuberkelbazillen in den Ureter von Kaninchen wurde trotz ungehemmten Urinstroms eine einseitige Nierentuberkulose erzeugt. Extrakanalikuläre Injektionen der Tuberkelbazillen erzeugt nur dann eine Niereninfektion, wenn ein Tuberkelherd in das Lumen des Ureters durchbricht. Es entwickelte sich bei Kaninchen eine aufsteigende doppelseitige Nierentuberkulose, wenn die Blase zu heftiger Kontraktion gereizt wurde. War der eine Ureter ligiert worden, so erkrankte nur die Niere mit durchgängigem Ureter an Tuberkulose.

Wir lassen dahingestellt, wie weit diese Tierversuche auf den Menschen übertragbar sind. Es bleibt unzweifelhaft, daß einige Fälle von aszendierender Nierentuberkulose beobachtet worden sind. Aber die klinische Beobachtung lehrt, daß es sich um Ausnahmen handelt.

Die primäre Nierentuberkulose.

Die Nierentuberkulose ist primär in dem Sinne, daß, wenn man mehrfache Tuberkelokalisationen im Harnapparat findet, zuerst die Niere ergriffen worden ist. Selbst der Umstand, daß vielfach die ersten Krankheitssymptome von seiten der Blase oder des Nebenhodens oder der Prostata ausgelöst werden, spricht nicht dagegen, denn, wie wir später sehen werden, kann eine Nierentuberkulose jahrelang bestehen, ehe sie Symptome macht, während eine Tuberkulose der Nebenhoden schon früh palpabel ist und eine solche der Blase und Prostata sehr bald unangenehme Erscheinungen hervorruft. Man kann sich in solchen Fällen gut vorstellen, daß gleichzeitig oder nacheinander auf dem Wege der Blutbahn Tuberkelbazillen zu den Nieren und den Nebenhoden — den Prädilektionsstellen der Tuberkulose — geführt worden sind und dort eine Erkrankung ausgelöst haben.

Folgende klinische Beobachtung spricht dafür, daß sich die Dinge so wie geschildert verhalten; es ist der Umstand, daß in zahlreichen, man kann sagen, in den meisten Fällen von Nierentuberkulose, die sich auf die Blase fortgesetzt haben, die zweite Niere lange Zeit von der Tuberkulose verschont bleibt. Wäre die Aszension ein gewöhnlicher Weg der Infektion der Niere, so müßte bei längerem Bestehen der Blasentuberkulose die zweite Niere von der Blase aus infiziert werden; sie müßte dies um so eher, als es sich fast stets um schwere, entzündliche Veränderungen handelt, welche die Blase schrumpfen machen, ihre Kapazität verringern, daher häufige heftige Kontraktionen der Blase verursachen, durch die am ehesten Blaseninhalt in den Ureter der gesunden Seite hineingepreßt und durch welche ein schrittweises Mitergriffenwerden der Ureterwand, ein Aufkriechen des Tuberkelprozesses in die Sattkanälchen und Lymphbahnen der Harnleiterwand begünstigt wird. Wie gesagt, mag auf beide Arten hin und wieder der Prozeß von der Blase zur Niere aufsteigen, so geschieht das nur ausnahmsweise, denn sonst müßten wir bei Erkrankungen der Blase viel häufiger doppelseitigen Nierentuberkulosen begegnen, als es geschieht.

Die seltenen Fälle, in welchen die Nierenphthase bei erkrankter Blase doppelseitig ist, erklären sich zwanglos in der Weise, daß die ursprünglich einsetzende Nierentuberkulose zunächst die Blase infiziert hat, und daß dann wiederum auf hämatogenem Wege Bazillen von der einen Niere in die andere übergeführt worden sind. Dafür spricht auch der Umstand, daß es sich hier fast immer um Fälle handelt, die schon jahrelang bestanden haben, die schon weit vorgeschritten sind, so daß reichlich Gelegenheit gewesen ist, daß die Bazillen auf dem Blutwege übertragen wurden.

Alter und Geschlecht bei der Nierentuberkulose.

Ziemliche Übereinstimmung besteht bei allen Autoren in bezug auf die statistischen Angaben, soweit sie Alter, Geschlecht und befallene Seite betreffen.

Am seltensten ist die Nierenphthase bei Kindern, am häufigsten in den mittleren Lebensjahren des Menschen, also zwischen den 30er und 40er Jahren; in der Mitte steht das höhere Lebensalter jenseits des 40. Lebensjahres. Nur Leedham Green hält die Nierentuberkulose bei Kindern für ein häufigeres Vorkommen. Er steht aber mit seiner Ansicht ziemlich allein.

Ob mehr Frauen als Männer von der Nierentuberkulose befallen werden, ist bislang nicht ausgemacht. Die Angaben widersprechen sich, die klinische Beobachtung weist mehr Frauen als Männer (Wildbolz und ich selbst), die Leichenuntersuchung mehr Männer als Frauen auf (Kapsammer). Rechnet man beide Beurteilungsmittel zusammen, so ergibt sich keine wesentliche Differenz zwischen den Geschlechtern.

Die Frage, ob die rechte oder linke Seite häufiger befallen sei, hat weniger Interesse als die Frage der Einseitigkeit oder Doppelseitigkeit überhaupt. Daß die rechte Niere häufiger tuberkulös befunden wird als die linke, geht aus meinen wie aus anderer Beobachter Erfahrungen hervor (Küster, Wildbolz), auf die Gründe hierfür kommen wir bei Besprechung der Ätiologie zurück.

Ein- und Doppelseitigkeit der Nierentuberkulose.

Doch viel wesentlicher ist es, ob die Nierentuberkulose eine vorwiegend einseitige oder doppelseitige Erkrankung ist. Die Mittel, diese Frage zu entscheiden, sind die klinische Beobachtung und das Sektionsmaterial. Beide aber lassen oft im Stich.

Was soll es beweisen, daß sich bei Sektionen oft doppelseitige Tuberkelaffektionen finden? Dieser Befund kann doch nicht entscheiden, worauf es allein ankommt, ob die Krankheit nicht einseitig begonnen und wie lange sie einseitig bestanden hat.

Ebenso lehren uns die klinischen Beobachtungen nichts, wenn sie nicht Hinweise darauf bringen, wann und in welchem Stadium der Beobachtung die Feststellung gemacht worden ist. Daß eine Nierentuberkulose im Laufe der Jahre schließlich doppelseitig wird, ist nicht überraschend; und andererseits können Krankengeschichten für die Einseitigkeit nur dann als Beweis angesehen werden, wenn aus ihnen hervorgeht, daß die Einseitigkeit durch getrenntes Auffangen der Nierensekrete und wiederholtes Überimpfen derselben auf Meerschweinchen dargetan worden ist.

Von diesem Gesichtspunkt aus wird man den Sektionsprotokollen früherer Zeiten (Steinthal, Morris) und der klinischen Statistik älteren Datums (Küster und Krönlein) weniger Wert beimessen können als den Mitteilungen neuerer Forscher. Wenn Küster, der sich selbst einem Zweifel über die Stichthaltigkeit dieser Zahl hingibt, nur 4,3 und Krönlein nur 4,5% doppelseitige Tuberkulose angeben, so dürfte meine Erhebung, die 10%, und die von Hottinger, der 12% Doppelseitigkeit seines Materials herausrechnet, der Wirklichkeit näher kommen.

Wodurch nun die Infektion zustande kommt und aus welchem Grunde sie sich vornehmlich in einer Niere lokalisiert, darüber ist vielfach gearbeitet worden, ohne daß ein alle Bedenken befriedigendes Resultat erzielt worden wäre.

Disposition zur Nierentuberkulose.

Was den ersten Punkt, die Entstehung der Nierentuberkulose überhaupt, betrifft, so hat die langdauernde und emsige Beobachtung eines großen Materials wenig Neues gezeitigt. Das Wort Disposition hat auch jetzt noch keine zulängliche Definition erfahren. Wir sehen die Disposition in einer bislang noch nicht erkannten und daher nicht zu definierenden Schwäche der

einzelnen Organe oder Organzellen. Wir nehmen an, daß in ihnen, sei es ererbt oder erworben, die Widerstandskraft gegenüber den eindringenden Bazillen so gering ist, daß die Mikroorganismen haften bleiben und einen Krankheitsprozeß auszulösen vermögen.

Demnach ist es auch naheliegend anzunehmen, daß alle Umstände, welche schwächend auf die Ernährung des Nierengewebes einwirken, die Entstehung der Nierentuberkulose begünstigen. So sollen Traumen, gewisse Erkrankungen, Mißbildungen und Verlagerungen den Boden für die Tuberkulose ebnen.

Trauma und Nierentuberkulose.

Hinsichtlich des Traumas widersprechen sich Experimente und Erfahrungen. Orth quetschte die eine Niere von Versuchstieren und spritzte gleichzeitig darauf Tuberkelbazillen in die Ohrvene desselben. Beide Nieren wurden tuberkulös, aber die gequetschte stärker als die unberührt gelassene. Klinische Beobachtung aber lehrt, daß sich Tuberkulose höchst selten an Verwundung der Niere anschließt. Sie ist wohl beobachtet worden (Steiner), aber die Regel ist, daß sich an Traumen keine Tuberkulose anschließt und daß Tuberkulose der Niere besteht, ohne daß ein Trauma vorausgegangen war (Küster und ich selbst). Ähnlich steht es mit Nierensteinen und Wanderniere. Steine in einer tuberkulösen Niere kommen wohl vor, aber viel häufiger ist das eine ohne das andere.

Bei der Wanderniere glaubt Küster einen ursächlichen Zusammenhang statuieren zu können. Zuzufolge meiner Erfahrung kann ich mich dem ebenso wie Kapsammer und Brongersma nicht anschließen.

Ebenso zweifelhaft ist es, ob Mißbildungen der Nieren, Hufeisenniere, Verlagerung irgend einen Einfluß auf die Entstehung der Tuberkulose in den Nieren ausüben. Das gelegentliche Zusammenvorkommen beweist ja nichts, da es sich lediglich um ein zufälliges Zusammentreffen gehandelt haben kann.

Wohl aber scheinen mir Hydronephrosen, Pyelitiden und vor allem die Gonorrhöe den Boden für die Entwicklung der Tuberkulose zu ebnen. Am auffallendsten war das bei der letzteren, wie es auch Simmonds betont. Auf gonorrhöische Pyelitiden sah ich wiederholt sich Tuberkulose aufpfropfen in Fällen, die vorher unverdächtig auf diese Krankheit und, soweit nachweisbar, auch gesund waren.

In gleicher Weise sind manche Fälle von Nierentuberkulose der Frauen zu beurteilen. Zum Teil schließt sich dieselbe an Pyelitiden an, die leider nur allzu gern im Wochenbett entstehen. Hier bietet das erkrankte Nierenbecken ähnlich wie bei den gonorrhöischen Pyelitiden den im Blute kreisenden Tuberkelbazillen den Boden für die Ansiedlung. Andernteils haftet die Tuberkulose in der Niere gern bei den nach einem oder mehreren Wochenbetten aufs äußerste geschwächten Frauen. Da wir das gleiche auch bei den Lungen beobachten, so ist die Niere ähnlich wie die Lunge als ein besonders günstiger Angriffspunkt für die Tuberkelbazillen zu betrachten.

Allerdings bleibt immer der Einwand bestehen, daß ein latenter Tuberkuloseprozeß vorher in der Niere bestanden haben mag, der erst gelegentlich der anderen Erkrankung aufflackert und damit in die Erscheinung tritt. Wenn man demnach auch nicht sagen darf, daß die Tuberkulose durch die Gonorrhöe

entstanden ist, so bleibt doch aber bestehen, daß die letztere den tuberkulösen Prozeß ausgelöst hat.

Einseitigkeit der Nierentuberkulose.

Folgen wir diesem Gedankengange, so wird es auch nicht unerklärlich erscheinen, warum die Nierentuberkulose vorwiegend einseitig beginnt, ein Umstand, der an und für sich auffallend erscheint, wenn man sich gegenwärtig hält, daß die Tuberkelbazillen auf dem Blutwege beiden Nieren gleichmäßig zugeführt werden.

Pels-Leusden machte die Beobachtung, daß nach Injektion stark virulenter Tuberkelbazillen sich eine Tuberkulose beider Nieren entwickelte, daß dagegen nach Einspritzung schwach virulenter Kulturen nur eine einseitige, zudem auf das Mark beschränkte Nierentuberkulose zustande kam. Die bei den Versuchstieren nachgewiesenen Tuberkelherde in der Milz, Leber und Lunge bewiesen, daß sich Tuberkelbazillen im Kreislaufe befunden haben. Pels-Leusden erklärt diesen Befund folgendermaßen: die Bazillen wurden in Form einer Ölemulsion in die Nierenarterie eingespritzt, nur in der zu dieser Arterie gehörenden Niere entstanden Fettembolien, die Zirkulationsstörungen verursachten, welche in der Niere den Boden für das Haften der Tuberkelbazillen schufen. In der anderen Niere erzeugten diese schwach virulenten Bazillen deshalb keine Tuberkulose, weil das Organ nicht durch die Fettembolien geschädigt war. In diese zweite Niere gelangten nur kleinste Fetttröpfchen, die weder in der ersten Niere noch in den Lungen stecken geblieben waren, daher infolge ihres kleinen Volumens keine Infarkte und somit keine Disposition für das Haften der Bazillen schufen.

So kann man sich auch beim Menschen vorstellen, daß nur ein großer Einbruch eines Tuberkuloseherdes in die Niere die Ursache für die Entstehung des Tuberkuloseprozesses abgibt. Erst wenn ein Infarkt entsteht, der eine Zirkulationsbehinderung und damit eine Schädigung des Gewebes und verminderte Widerstandsfähigkeit setzt, erst dann kommt die Nierentuberkulose zur Entwicklung. Viele kleine Keime, die im Blut zirkulieren, die aber keine Embolie setzen, mögen die Niere passieren, ohne sie krank zu machen. So wird es verständlich, warum so viele Nierentuberkulösen einseitig beginnen und auf lange Zeit hinaus einseitig bleiben.

Pathologische Anatomie.

Wir begegnen der Nierentuberkulose in den klinisch zur Beobachtung und Operation gelangenden Fällen in zwei Formen, in der akuten miliaren Tuberkulose und in der chronisch käsig-ulzerösen Form.

Die Miliartuberkulose zeichnet sich meist durch ihren akuten Verlauf aus und ist fast immer als Teilerscheinung des gleichen Prozesses in anderen Organen zu betrachten. Jedoch sahen wir Fälle von miliarer Tuberkulose, die chronisch verliefen.

Sie bleiben prognostisch die ungünstigsten, denn die miliare Ausbreitung beweist, daß es sich um eine Aussaat zahlreicher vom Blute der Niere zugeführter Bazillen handelt. Man sieht, wie hanf- bis hirsekorngroße, grauweiße, leicht gelbliche Knötchen über Rinde und Mark zerstreut sind. In der Rinde sind

sie häufiger und zahlreicher als im Mark. Auch an den Papillenspitzen werden sie beobachtet. Die Knötchen folgen meist der Ausbreitung der Arterien und zeigen zuweilen perlschnurartige Anordnung. Besteht der Prozeß lange genug fort, so kommt es zur Verkäsung der einzelnen Knötchen, die keine Neigung zum Konfluieren haben.

Ganz verschieden von dieser meist akut bis subakut, selten chronisch verlaufenden Form ist die ausgeprägt chronische, käsig-ulzeröse Tuberkulose. Hier findet man neben miliaren Knötchen größere, gelbgefärbte, bis erbsengroße Knoten, welche teils noch fest, teils schon verkäst sind und durch weitere Verschwärung zur Höhlenbildung führen.

Diese Höhlen, mit schmierigem, bröckligem Brei gefüllt, zeichnen sich durch die zerfressene Beschaffenheit ihrer Wandungen und ihre unregelmäßige Größe aus. Sie reichen zuweilen bis zur Rinde heran und verleihen dadurch dem ganzen Organ ein buckliges Aussehen. Die Buckel fluktuieren. Die Höhlen stehen zum Teil miteinander in Verbindung, zum Teil führen sie in erweiterte Kelche hinein, oft aber erscheinen sie als abgeschlossene Säcke ohne jede Verbindung mit dem Becken.

Die Umgebung der Höhlen bildet meist ein auf der Schnittfläche hervorspringendes Granulationsgewebe. In den Brücken noch erhaltenen Nierenparenchyms, welche die Kavernen trennen, finden sich zahlreiche frische oder bereits verkäst Tuberkel, die gleichfalls auf der Oberfläche sowohl auf der *Cap. propria* als unter derselben als feine Knötchen imponieren. Bemerkenswert ist, daß es zuweilen ganz isolierte Erkrankungen gibt, indem die Tuberkulose besonders auf einen Pol beschränkt ist (Zondeck, getrennte Gefäßversorgung des Poles von der übrigen Niere).

Zwischen diesen beiden Formen, der miliaren und der käsig-ulzerösen, finden sich zahlreiche Übergänge, indem wir Organen bei der Operation begegnen, die in einem Teile vorwiegend käsig entartet waren, während an anderen Stellen wiederum die isolierte Knötchenbildung überwog. Die Knötchen stellen die frischeren Prozesse dar, während die Ulzerationen und Verkäsungen auf länger zurückliegende Vorgänge zurückzuführen sind.

Man hat versucht, die Nierentuberkulose entsprechend dem verschiedenartigen anatomischen Befunde in einzelne voneinander zu trennende Gruppen zu teilen. So wollte man die käsig-kavernöse Form von der tuberkulösen Ulzeration der Papillenspitze und der chronischen disseminierten Knotenform trennen. Meine und anderer Autoren Beobachtungen sprechen aber dafür daß es sich hier lediglich um verschiedene Ausdrucksformen desselben Prozesses in verschiedenen Stadien handelt. So scheint es, daß die Tuberkulose der Papillenspitze den Beginn der Erkrankung darstellt (Paul Rosenstein). So kommt es, daß bei sehr früh operierten Fällen man häufig dieser Art der Nierentuberkulose begegnen wird. Breitet sich der Tuberkelprozeß weiter aus, so ergreift er die Umgebung der Papillen, und zwar sowohl nach dem Nierenbecken als nach dem Mark zu. In diesem Stadium trifft man die Tuberkelulzeration mit ihren zackigen, immer weiter nach auf- und abwärts fressenden Rändern. Bei längerer Dauer kommt es dann zu kleinen Höhlen, in denen das Gewebe teils eitrig, teils käsig geschmolzen ist. Diese Höhlen kommunizieren zum Teil mit den Kelchen und Nierenbecken, zum Teil aber auch liegen sie geschlossen im Parenchym. Konfluieren mehrere Höhlen miteinander und

schreitet der käsige Zerfall fort, oder entsteht in den geschlossenen Kelchen eine Stauung, so resultieren schließlich jene großen Kavernen, die schon äußerlich der Niere ein gebuckeltes Aussehen verleihen (Pyonephrosis tuberculosa).

Es handelt sich also bei der Tuberkulose der Papillenspitze und bei der käsig-kavernösen Form nur um verschiedene Stadien desselben Prozesses. Je nachdem nun die eine oder andere Art das Übergewicht hat, werden wir bald vorzugsweise dieser, bald jener Form begegnen.

Einzig und allein die disseminierte Knotenform ist herauszunehmen, indem sie seltener mit Kavernenbildung gepaart gefunden wird. Ihre Knoten sitzen vorzugsweise an der Oberfläche der Niere und werden besonders deutlich, wenn man die Capsul. propria abzieht. Daß man bei dieser Form so selten ulzerativer Zerstörung begegnet, dürfte darin seinen Grund haben, daß diese Form besonders bösartig ist, daß daher der Tod oft schon eintritt, ehe die käsige Umwandlung der Knoten beginnen kann.

Bei längerem Bestehen greifen die Tuberkel der Niere auf die Nachbarschaft über. Die Caps. propria und adiposa werden zu dicken Bindegewebs- und Fettschwarten umgewandelt oder es kommt zu einer eitrigen Perinephritis, indem entweder der eitrig einschmelzende tuberkulöse Prozeß in der Kontinuität sich auf die Kapsel fortsetzt oder aber, das Zwischengewebe zwischen Niere und Kapsel überspringend, durch die Lymphbahnen in die letztere eingeschleppt wird.

Aus dieser anatomischen Beschaffenheit erklären sich die so sehr verschiedenen Größenverhältnisse der tuberkulösen Niere. Wir haben tuberkulöse Nieren operiert, die weit über das Doppelte vergrößert waren, und solche, die kaum die Hälfte einer normal großen Niere erreichten. Dabei ist zunächst abzusehen von denjenigen Fällen, in welchen sich der tuberkulöse Prozeß auf das peri- und pararenale Gewebe fortgepflanzt hat; denn hierbei können enorm große Tumoren entstehen, die dann aber streng genommen nicht mehr der Niere, sondern ihrer Umhüllung angehören.

Abgesehen aber davon kann eine tuberkulöse Niere, sei es durch Füllung der eitrigen Kavernen, sei es durch gleichzeitig bestehende nephritische Schwellung, große Dimensionen annehmen. Auch das habe ich beobachtet, daß ein Teil der Niere tuberkulös entartet war, während andere Partien hypertrophisches, gesundes Nierengewebe aufwies, das offenbar als ein kompensatorischer Ausgleich für das verloren gegangene Nierenparenchym aufzufassen ist. In diesen Fällen ist immer die andere Niere mehr oder weniger miterkrankt.

In anderen Fällen überwiegt der Vorgang der Schrumpfung. Die Kavernen sind ihres Inhaltes beraubt, der Käse ist zum Teil durch den Ureter abgegangen, zum Teil zerfallen und resorbiert. Die zwischen den Kavernen liegende Gewebsschicht ist so geschrumpft, daß daraus eine beträchtliche Verkleinerung des gesamten Organs resultiert.

Die Ureteren bei der Nierentuberkulose.

Die Harnleiter erkranken ausnahmslos bei langem Bestehen der primären Nierentuberkulose, und zwar handelt es sich entweder gleichfalls um tuberkulöse oder um einfache entzündliche Prozesse, als deren Resultat der Ureter verdickte Wandungen aufweist, die den Kanal stenosieren und ihn in einen

festen Strang, der mit der Umgebung verlötet ist, verwandeln: sklerosierende Periureteritis. War der Prozeß tuberkulös, so sieht man nicht selten lenticuläre Geschwüre und Knötchen auf der Ureterschleimhaut.

Ähnlich wie der entzündlich infiltrative Prozeß sich von der Niere auf deren Hüllen fortsetzt, so verbreitet er sich auch von der Schleimhaut des Ureters auf dessen Wand und Umgebung. Ureterenmuskulatur und Bindegewebs-scheide des Ureters werden ergriffen und führen zu starken Verdickungen der Wand. Der Ureter kann in einen fingerdicken Strang umgewandelt sein. Strauß beschreibt einen solchen von 3,4 cm Durchmesser. Meist ergreift der Infiltrationsprozeß nicht gleichmäßig den ganzen Ureter, sondern es wechseln dicke Partien mit dünneren, es kommt zu Einschnürung und Knickung, die unter Umständen die Lichtung des Harnleiters ganz verlegen. Schließlich kann sich der entzündliche Prozeß des Harnleiters auf seine Umgebung fortsetzen, so daß es zu festen, bindegewebigen, narbigen Verwachsungen mit Bauchfell und Darm kommt, Verhältnisse, auf die bei Besprechung der operativen Verfahren zurückzukommen sein wird.

Das klinische Bild und die Diagnose der Nierentuberkulose.

An den Beginn dieser Besprechung muß ich leider den Satz stellen, daß die Nierentuberkulose viel häufiger ist, als man bisher gedacht hat, und viel häufiger, als sie diagnostiziert wird. Zum Teil liegt das daran, daß die Krankheit bis zu einem gewissen Stadium gar keine Symptome macht. Die Kranken fühlen sich absolut wohl und haben keinerlei Klagen, die sie veranlassen, den Arzt aufzusuchen. Andererseits werden die objektiv vorhandenen Symptome, speziell der trübe, eiterhaltige Harn, mißdeutet. Alle Krankheiten mit eiterhaltigem Harn gehen noch heute vielfach unter der Sammeldiagnose Blasenkatarrh.

Schon ist aber vieles besser geworden und es wird noch besser werden, je mehr sich die Ärzte in das Studium der Nierenphthise vertiefen. Denn heute begnügen wir uns nicht mehr damit, daß die Diagnose Nierenphthise überhaupt gestellt wird; heute verlangen wir, daß sie möglichst früh gestellt werde, so früh, daß noch Zeit zum Helfen ist.

Diese Forderung ist deshalb nicht immer leicht zu erfüllen, weil die Nierentuberkulose zum Teil symptomlos verläuft, zum Teil Symptome macht, die nicht auf die Niere bezogen werden müssen.

Allgemeinbefinden bei der Nierentuberkulose.

Es ist durch mannigfache Beobachtungen erwiesen, daß eine tuberkulöse Erkrankung der Niere bestehen kann, ohne daß sie sich durch irgend ein Anzeichen verrät. Die Kranken sind wohlauf, ohne Temperatursteigerung, arbeits- und leistungsfähig, sie haben keine Schmerzen; an dem Produkt der Nieren, dem Harn, zeigen sich keine oder so geringe Veränderungen, daß sie dem Auge des Laien, ja sogar dem des Arztes entgehen, wenn er nicht besonders geschult ist. Manchmal führt eine zufällige Untersuchung des Harnes zu der Entdeckung, daß irgend etwas an den Harnorganen nicht in Ordnung ist. Daran schließt sich dann eine eingehendere Untersuchung, die zum Ziele führt.

In anderen Fällen sind es Störungen des Allgemeinbefindens viel-

deutiger Natur, die zunächst nicht darauf hinweisen, daß die Ursache der Störung in einer Nierenerkrankung liegt. Die Kranken fühlen, daß irgend etwas bei ihnen nicht in Ordnung ist, sie wissen aber nicht anzugeben, was und wo es sei. Sie sind matt, leicht ermüdet, unfähig zu angestrengter Arbeit. Sie sehen blaß aus und vor allem, sie verlieren an Körpergewicht. Erst wenn man sie aus diesem Grunde einer genaueren Untersuchung unterzieht, stellt sich heraus, daß Abweichungen im Harn vorhanden sind, die dann Aufhellung des Leidens bringen.

Diese Tatsachen sind nicht zu verwundern, da die Nierentuberkulose eine eminent chronisch verlaufende Krankheit sein kann. Es kann sich um einige geringe Herde in der Niere handeln, die Jahre brauchen, ehe es zur Verkäsung und zum Zerfall der Tuberkel kommt, wodurch sich dann die Tuberkulose im Harn manifestiert. Daß dies so ist, sieht man oft genug aus den Autopsien bei oder nach der Operation. Man nephrektomiert einen Kranken, dessen erstes Symptom der Tuberkulose — etwa eine Blutung — über 5 bis 10 Jahre zurückliegt, und ist erstaunt, wie gering die Veränderungen sind, welche der Prozeß in diesem langen Zeitraum gemacht hat.

Demgegenüber gibt es natürlich Fälle genug, die einen schnelleren Verlauf haben, wo es verhältnismäßig früh zu Blutungen oder sich bemerkbar machenden Eiterungen und zu auffälligen Symptomen kommt.

Die Harnblase bei der Nierentuberkulose.

Daß diese Symptome häufig die Blase betreffen, obwohl die Niere der Sitz der Krankheit ist, darf man bei Würdigung der Symptome nicht vergessen.

Wie schon auseinandergesetzt, machen einige Tuberkelherde in der Niere oft gar keine Beschwerden, während die Blase ein viel empfindlicheres Organ ist. Sobald nur einige oder auch nur ein tuberkulöser Herd dort besteht, können sich Schmerzen und Harndrang einstellen. Bemerkenswert ist, daß anderseits solche Herde auch unbemerkt bleiben können. Es liegt das an der Lokalisation derselben. Die Blase ist nicht in allen ihren Teilen gleich empfindlich. Die obere Wand und die Seitenwände, die mit ihrer Umgebung in lockerem Zusammenhange stehen und eine größere Beweglichkeit haben, sind viel weniger sensibel als der Blasenboden, der an die unter ihm liegenden Beckenorgane fest und straff angeheftet ist. Nun wird die Blase fast nie im frühen Stadium der Nierentuberkulose ergriffen, wenn auch hier die Verhältnisse nicht immer gleichartig sind. Es gibt vorgeschrittene Nierentuberkulosen, welche die Blase noch unberührt gelassen haben, und umgekehrt finden sich bereits Blasenveränderungen, obwohl die Tuberkuloselokalisierungen in der Niere von geringer Ausdehnung sind. Aus allem folgt, daß Intaktheit der Blase nicht gegen eine länger bestehende Tuberkulose der Niere spricht, und anderseits, daß Blasensymptome nicht dafür beweisend sind, daß die ursprüngliche Affektion auch wirklich in der Blase liegt.

Allgemeinbefinden bei der Nierentuberkulose.

Gehen wir nun auf die einzelnen Symptome, welche Kranke mit Nierentuberkulose aufweisen, etwas näher ein, so ist über das Allgemeinbefinden bereits das Notwendige gesagt worden. Es sei nur nochmals betont, daß, wie

viel berichtet und gelehrt wird, das Aussehen des Kranken uns einen wertvollen Fingerzeig gebe, weder meiner noch anderer Erfahrung entspricht. Es ist naturgemäß, daß vorgeschrittene Fälle, in denen die Krankheit schon viele Jahre besteht und in denen nicht selten noch andere Lokalisationen der Tuberkulose vorhanden sind, sich durch ein leidendes Aussehen auszeichnen. Die Kranken sind blaß, anämisch, oft gelb verfärbt, ihr Ernährungszustand hat gelitten, sie sind trotz guten Appetits magerer geworden.

Dem stehen aber zahlreiche Fälle beginnender und sogar auch vorgeschrittener Krankheit gegenüber, in welchen das Äußere absolut nicht verrät, eine wie schwere Affektion vorliegt. Das Aussehen der Kranken kann geradezu blühend sein, sie haben guten Appetit und nehmen an Gewicht nicht ab. Es ist, als hätte man es mit einer rein lokalen Affektion zu tun, bei der mit Ausnahme des tuberkulösen Nierenherdes der ganze übrige Organismus frei geblieben ist

Subjektive Symptome der Nierentuberkulose.

Symptome von seiten der erkrankten Niere, wie spontaner Schmerz und Schmerzhaftigkeit auf Druck können vorhanden sein und fehlen. Ein gewisser spontaner Schmerz ist allerdings in der größeren Zahl der Fälle zu beobachten. Die Patienten berichten, daß sie einen Schmerz, ein Wehgefühl, ein unbestimmtes Gefühl der Schwere in der Nierengegend der betreffenden Seite haben, das sich besonders nach Anstrengungen steigert. Dieses Gefühl, das manchmal nicht stärker ist, als daß es den Kranken zum Bewußtsein bringt, daß doch in der Gegend etwas nicht in Ordnung sei, ist meist bleibend. Die Stärke desselben wechselt allerdings. Es kommen auch Tage, wo die Patienten gar nichts Derartiges empfinden.

Manchmal bleibt der Schmerz nicht auf die Rückengegend beschränkt, sondern strahlt peripher aus, und zwar pflanzt er sich meist dem Verlaufe des Ureters entlang nach den Weichen zu fort. Ausnahmsweise nur geht er nach oben in die Schulterblätter.

Hiervon verschieden sind die bekannten kolikartigen Schmerzanfälle, die auch bei der Nierentuberkulose wie bei jeder Nieren- und Ureterenaffectation vorkommen, bei welcher ein zeitweiliger Verschuß der Harnpassage vorliegt. Gleichviel, ob der Verschuß durch käsige Bröckel oder Knickung oder Strikturen des Ureters bedingt ist, es entstehen danach nicht immer, aber zuweilen heftige Koliken mit Erbrechen und Schweiß, wie wir sie von den Nierensteinkoliken her kennen. Also auch diese Art des Schmerzes hat für die Nierentuberkulose nichts Charakteristisches.

Nicht anders verhält es sich mit dem Schmerz, den man dadurch hervorruft, daß man auf die betreffende Niere drückt. Liegt die tuberkulöse Niere unter dem Rippenbogen und steigt sie bei der Inspiration nicht unter denselben herab, so macht die Kompression keine Schmerzen; liegt die Niere tiefer oder kommt sie mit der Inspiration herunter, so pflegt sie bei bimanueller Palpation empfindlich zu sein, doch ist das ein wenig verwertbares Symptom, da die Tuberkulose die Druckempfindlichkeit der Niere mit anderen Krankheiten gemein hat.

Im allgemeinen werden die Schmerzen durch die krankhaften tuberkulösen Prozesse an sich hervorgerufen. Da die Niere als solche ziemlich unempfind-

lich ist, wird man nicht fehlgehen, wenn man die Schmerzhaftigkeit auf die Schwarten- und Adhäsionsbildung bezieht, die sich um die Niere herum entwickelt und sie mit dem Nachbargewebe fest verlötet.

Auch Steinbildungen in tuberkulösen Nieren, die ohne weiteres eine gewisse Schmerzhaftigkeit erklären, kommen vor, und zwar kann es sich um sekundäre Steine handeln, indem sich Kalkablagerungen um Gewebsbröckel herum zu einem Stein formieren, oder auch dadurch, daß Geschwürsflächen des Nierenbeckens mit Kalksalzen inkrustiert werden. Diese Steinbildungen in Tuberkulosenieren sind auf einer guten Röntgenplatte erkennbar. Sie geben nicht so scharfe, markante und so dunkle Schatten wie die freien größeren Steine, aber immerhin heben sie sich von den Konturen der Niere in undeutlichen Umrissen so ab, daß man sie als Tuberkulose-Steinbrei diagnostizieren kann.

Sehr viel seltener als solchem Steinbrei begegneten wir wirklichen aus Phosphaten, Oxalaten oder Uraten bestehenden Steinen. Albarran, Hottinger und Wildbolz sahen Ähnliches. Auch das Vorkommen von Steinen der zweiten Niere bei Tuberkulose der anderen ist beobachtet worden.

Irreführend können die Schmerzen sein, die in der nicht erkrankten Niere beobachtet worden sind, während das Schwesterorgan tuberkulös ist. Wir kennen diese sogenannte kollaterale Schmerzempfindung auf der gesunden Seite bei Nierensteinen. Wie dort können sie auch bei der tuberkulösen Niere als auf reflektorischem Wege entstanden erklärt werden. Häufiger aber als diese Erklärung dürfte zutreffen, daß das Schwesterorgan als Ersatz für den Ausfall des tuberkulösen Organs sich kompensatorisch vergrößert. Dafür spricht die Beobachtung, die ich wiederholt gemacht habe, daß in der ersten Zeit nach einer Nephrektomie Schmerzen auf der nicht operierten Seite auftreten. Die dauernde Intaktheit des Harnes und das Aufhören der Schmerzen spricht dafür, daß es sich nur um vorübergehende, durch die Vergrößerung des gesunden Organs entstehende Störungen gehandelt hat.

Weiterhin sind als subjektive Symptome bei der Nierentuberkulose Symptome zu nennen, die die Kranken auf die Blase oder Harnröhre beziehen. Sie bestehen in Schmerzen während der Harnentleerung, in quälendem Harndrang, in Harnretentionen und umgekehrt in einer gewissen Inkontinenz.

Die Miktionschmerzen sind ein recht inkonstantes Symptom. Man sieht sie bei zahlreichen Nierentuberkulösen vollkommen fehlen, selbst wenn diese schon weit vorgeschritten ist, und wiederum sieht man sie schon in verhältnismäßig frühem Stadium der Erkrankung. Sie lokalisieren sich fast immer an der Spitze des Membrum oder bei Frauen im Schoß am Ausgang der Harnröhre. Sie sind ohne weiteres verständlich in Fällen, in welchen sich zu der Nierentuberkulose bereits eine Blasenerkrankung hinzugesellt hat, sei diese tuberkulöser oder auch nur einfach zystitischer Natur. Aber auch bei noch intakter Blase kommen sie vor. Hier müssen sie als Reflexwirkung von seiten der erkrankten Niere oder so gedeutet werden, daß der Ureter miterkrankt ist und dadurch die Blase in ihrer Kontraktionsarbeit während der Miktion hemmt. Dazu ist es nicht notwendig, daß die Miterkrankung des Ureters bereits objektiv nachweisbar sei.

Was die Miktionsfrequenz betrifft, so kann man sagen, daß gemeinhin das Harnbedürfnis etwas gesteigert ist. Sobald die Blase miterkrankt ist,

bedarf das keiner Erklärung. Bestehen lediglich katarrhalische Veränderungen in der Blasenschleimhaut, so sind die Miktionsverhältnisse analog denen bei gewöhnlichen Zystitiden: das Harnbedürfnis ist etwas gesteigert, die Kranken müssen sowohl bei Tag als bei Nacht etwas häufiger als gesunde Menschen harnen. Infolge des chronischen entzündlichen Prozesses verdickt sich die Mukosa, sie kann deshalb nicht die gleiche Ausdehnung erfahren wie die gesunde Schleimhaut. Daher entsteht schon bei geringerem Füllungsgrad ein Harnbedürfnis, das sich um so mehr steigert, je mehr der Verdickungsprozeß der Blasenwand zunimmt.

In viel höherem Maße noch treten diese Verhältnisse bei der wirklichen Tuberkuloseaffektion der Blase in Erscheinung. Wir kommen darauf bei Besprechung der zystoskopischen Blasenbilder der Tuberkulose noch zurück. Hier sei nur erwähnt, daß schon geringfügige Tuberkuloseveränderungen, wie z. B. einige ganz zirkumskripte Infiltrationen oder Ulzerationen in der Vesika ausreichen, einen recht imperiösen Harndrang hervorzurufen, dessen Erklärung aus der eben gegebenen Darstellung leicht begreiflich ist. Doch sei auch hier wiederum betont, daß wir auch solch charakteristische Tuberkuloseveränderungen in der Blase sahen, ohne daß gesteigertes Harnbedürfnis vorhanden gewesen wäre. In solchen Fällen pflegen die Veränderungen an der oberen oder an den Seitenwänden zu sitzen, während bei denen am Blasenhalss oder am Blasenboden der Harndrang wohl nicht fehlt. Schreitet der Tuberkuloseprozeß in der Blase weiter fort, so durchdringt er die ganze Blasenwand, infiltriert sie und verwandelt sie in eine mehr oder minder starre Gewebsmasse, die von ihrer Kontraktionsfähigkeit erheblich eingebüßt hat. Gerade der tuberkulöse Harnblasenprozeß disponiert deshalb zur Entstehung der Schrumpfbhase, bei welcher die Blasenwand bis zur Daumenstärke verdickt werden und ihre Ausdehnbarkeit so gelitten haben kann, daß sie nicht mehr als einen Eßlöffel Harnes zu beherbergen vermag. Zwischen diesem extremen Grade der Schrumpfung und der beginnenden Erkrankung liegen eine Reihe von Zwischenstadien, aus denen sich der wechselnd starke Harndrang erklärt.

Aber auch ohne jedes merkbare Ergriffensein der Harnblase kann, wie schon hervorgehoben, sich bei der Nierentuberkulose gesteigertes Harnbedürfnis finden. Man sieht die Blase in ihrer Totalität absolut gesund, und dennoch besteht Pollakiurie, wenn sie auch meist nicht sehr ausgeprägt ist. Es handelt sich hier mit Sicherheit um eine Reflexwirkung, einen Reiz, der von dem erkrankten Nierenbecken oder Ureter ausgeübt wird. Ja, ich möchte glauben, daß diese Erklärung sogar für Fälle zutrifft, in welchen sich bereits oberflächliche Schleimhautveränderungen in der Harnblase finden. Ich schließe das aus der oft gemachten Erfahrung, daß Kranke vom Tage an, nachdem ihnen die tuberkulöse Niere entfernt worden ist, viel seltener harnen müssen als vorher.

Man wende nicht ein, daß nach der Nephrektomie in den ersten Tagen weniger Harn von der einen vorhandenen Niere abgesondert wird, also die Frequenz dementsprechend geringer sein muß. Das trifft höchstens für die ersten ein oder zwei Tage zu. Meist schon am dritten Tage ist die Harnmenge die gleiche wie früher, und dennoch brauchen die Kranken nicht so häufig zu harnen als vor der Operation. Das ist nur so zu erklären, daß die kranke Niere oder deren Becken oder der Harnleiter einen dauernden Reiz auf die Blase ausgeübt hat.

Daß diese Erklärung zutrifft, dafür sprechen zwei andere Beobachtungen. Bei Nierensteinkranken beobachtet man nicht selten, daß kurz vor einer Kolik, wenn der Stein ins Wandern gerät und den Ureter hinabsteigt, ein auffallender Harndrang auftritt. Die Kranken müssen in kurzen Intervallen zum Geschirr greifen, der Effekt dieser Anstrengung sind meist nur einige Tropfen Urin.

In der gleichen Richtung liegen einige Beobachtungen über Pyelitis. Im allgemeinen macht die Pyelitis, sei sie akut oder chronisch, keinen Harndrang. In einigen allerdings sehr wenigen Fällen beobachtete ich einen sehr starken, durch Narkotika kaum zu mildernden Harnblasentenesmus. Man war deshalb versucht anzunehmen, daß eine Zystitis im Vordergrund stände. Einmal aber wurde durch den aus der einen Niere aufgefangenen Harn nachgewiesen, daß der Eiter aus dem zugehörigen Nierenbecken stammte. Unmittelbar nachdem ich durch eine energische Argentumwaschung $\frac{1}{200}$ das Nierenbecken ausgespült hatte, hörte der Tenesmus auf, das Krankheitsbild war wie umgewandelt. Je mehr sich der Harn klärte, um so seltener wurden die Miktionen.

Diese Beobachtung ist nicht anders zu verstehen, als daß das entzündete Nierenbecken einen Reizzustand der Harnblase ausgelöst hatte. Auffallend ist ja allerdings, daß wir diese Beobachtung unter den zahlreichen Fällen von Pyelitis nur so selten machen konnten. Dafür weiß ich eine Erklärung nicht anzugeben.

Harnverhaltung kompletter Natur haben wir bei Nierentuberkulose nur dann beobachtet, wenn eine schwere Blutung zur Bildung von Koagulis in der Harnblase führte, welche den Blasenausgang verstopften. Daß sich die Blase nicht völlig entleert, also eine inkomplette Harnretention besteht, findet man öfter. Sie dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die totale Entleerung der Blase zu Schmerzempfindungen führt, die ihren Sitz hauptsächlich im Blasenhalss haben. Man kann sich vorstellen, daß die Kontraktionen der Blase, die beim Auspressen der letzten Harnmenge besonders heftig sind, diese Schmerzen auslösen und deshalb instinktiv von den Kranken gemieden werden. Die Kontraktionen der Blase verursachen begreiflicherweise in einem entzündeten Organ Schmerzen; sind die Kontraktionen geringer, wie sie zum Austreiben nur eines Teiles des Harnes notwendig sind, so vermindern sich die Schmerzen.

Auch verhältnismäßig selten, aber immerhin häufiger als Harnretentionen begegnen wir der Incontinentia urinae bei der Nierentuberkulose. Diejenigen Fälle, in welchen schwere Blasenveränderungen vorliegen, bedürfen keiner Erläuterung. Wie schon ausgeführt, schrumpft die Blase bis zum äußersten, dabei kommt es zu Verzerrung und Verziehung des Schließmuskels, als deren Folge ein Nicht-mehr-Dichthalten eintritt. Auch Ulzerationen in der Nähe des Blasenhalsses können Defekte und Narbenbildung im Schließmuskel zur Folge haben, welche die Inkontinenz herbeiführen müssen.

Von diesen selbstverständlichen Fällen aber abgesehen, kommt Inkontinenz schon im ersten Stadium der Krankheit vor, ehe es zu Blasenkomplikationen gekommen ist, ja dies kann das erste Symptom der Krankheit überhaupt sein. Die Kranken pflegen nicht große Mengen, sondern meist nur Tropfen oder kleinere Quantitäten sowohl des Nachts als bei Tage zu verlieren, und zwar trifft das nicht etwa nur für Kinder zu.

Ich behandelte eine Kranke, die nur während der Nacht etwas Harn verlor, und einen männlichen Patienten, bei welchem die Inkontinenz auch bei

Tage vorhanden war. In beiden Fällen war in der Blase kystoskopisch keine Veränderung wahrnehmbar. Daß aber ein tieferes Leiden vorlag, dokumentierte sich dadurch, daß aus einer Niere mit Pus beladener Harn entleert wurde. Für die Diagnose ist dieses Symptom der Inkontinenz kaum zu verwerten, weil es ja eines der inkonstantesten der Nierentuberkulose ist und sich bei vielen anderen Affektionen des Harnapparats findet. Constantinesco und Pousson berichten über ähnliche Beobachtungen.

Erklären kann man sich dieses Symptom nur durch die Annahme eines renovesikalen Reflexes. Wie wir vorhin sahen, daß von der Niere aus eine Reflexwirkung auf das Detrusorenzentrum stattfinden kann, so muß man annehmen, daß auch der Tonus des Sphinkters von der erkrankten Niere aus nach der gedachten Richtung hin beeinflußt werden kann.

Die subjektiven Symptome der Nierentuberkulose sind demnach mannigfacher aber auch recht unbestimmter Art. Da sie teils gänzlich fehlen, da sie bald diese, bald jene Gestalt annehmen, da sie sich auch bei anderen Affektionen des Harntrakts finden, so ist für die Diagnose der Nierentuberkulose nicht viel mit ihnen anzufangen. Sie vermögen höchstens unseren Sinn dahin zu lenken, daß wir auf die Tuberkuloseaffektion fahnden und aus diesem Grunde vielleicht früher zu einem Entdecken derselben kommen, als es ohne ihre richtige Würdigung geschehen wäre.

Unsere Aufmerksamkeit richtet sich dann in höherem Maße auf die objektiven Zeichen.

Objektive Symptome der Nierentuberkulose.

Als eines dieser finden wir vielfach die Ergebnisse der Nieren- und Ureterpalpation angegeben (Israel).

Palpation der Niere.

Es wurde schon bei der Besprechung der pathologischen Anatomie darauf hingewiesen, daß die tuberkulösen Nieren meist vergrößert sind, wenn auch die Vergrößerungen nicht so ausgiebig zu sein pflegen wie bei den nicht tuberkulösen Pyonephrosen. Diese vergrößerten tuberkulösen Nieren fühlt man natürlich, wenn sie nicht unter dem Rippenbogen verborgen liegen. Auch in diesen Fällen hat man aber den Eindruck, daß die betreffende Nierengegend resistenter, ausgefüllter ist als die gesunde. Das deutet nicht selten darauf hin, daß die an und für sich vielleicht nicht vergrößerte Niere mit ihrer umgebenden Kapsel narbige Verlötungen eingegangen ist, aus denen als Gesamtergebnis eine Vergrößerung des Organs resultiert.

Darauf ist auch der öfter beobachtete Umstand zurückzuführen, daß die tuberkulösen Nieren eine weniger ausgiebige Verschiebbarkeit zeigen als sonst die Nieren und andere Nierengeschwülste (Pyonephrosen und Tumoren).

Aus einer solchen Vergrößerung der Niere kann man aber nicht einmal auf ihre Erkrankung überhaupt, viel weniger darauf schließen, daß sie tuberkulös sei. Zunächst kommt es unter ganz normalen Verhältnissen vor, daß eine gesunde Niere als groß imponiert. Man fühlt nicht die Niere allein, sondern diese mit ihrer Kapsel. Wenn diese stark ausgeprägt und fettreich ist und die Niere tief liegt, so hat man den Eindruck einer vergrößerten Niere, wie-

wohl nichts davon vorhanden ist. Dazu kommt, daß gerade die größere Niere zuweilen die nicht erkrankte, sondern die kompensatorisch hypertrophierte gesunde ist. Solcher Fälle habe ich mehrere beobachtet. Endlich kann ja eine tuberkulöse Niere klein und geschrumpft sein, kann so versteckt unter dem Rippenbogen liegen, daß es ganz unmöglich ist, etwas herauszupalpieren. Demnach kann man der Palpation irgend eine ausschlaggebende Bedeutung bei der Diagnose der Nierentuberkulose nicht beimessen. Sie wird nur als unterstützendes Moment mit gleichzeitiger Verwertung der anderen eruierten Fakten ins Gewicht fallen.

Palpation der Ureteren.

Ähnlich, vielleicht etwas besser steht es mit der Palpation der Ureteren, durch welche man einen Anhalt über die Seite der Erkrankung gewinnen wollte. Bazy gab drei Punkte im Verlauf des Ureters an, die sich auf Druck als besonders schmerzhaft erweisen, den einen am Abgang des Harnleiters vom Nierenbecken, den zweiten an der Stelle, wo der Ureter und die Linea innominata pelvis sich kreuzen, und den dritten an der Einmündung des Ureters in die Blase. Israel betont eine Druckempfindlichkeit am äußeren Leistenkanal und an der Innenseite des vorderen oberen Darmbeinstachels.

Diese Merkmale sind so unbestimmter Natur und so vieldeutig, daß aus ihnen, selbst wenn sie vorhanden sind, was nicht oft der Fall ist, ein bindender Schluß nicht gezogen werden darf. Wir haben ja bei der Beschreibung der pathologischen Anatomie hervorgehoben, daß zuweilen oder sogar oft der Ureter der erkrankten Seite verdickt ist. Wenn man also einen solchen von der Vagina oder vom Darm aus deutlich als rollenden Strang unter dem Finger fühlt, so gibt das einen gewissen Hinweis für die Seite der Erkrankung. Allein nicht immer ist der Ureter verdickt, und wenn er es ist, so geht die Verdickung nicht immer bis zum Becken herunter, und schließlich kann das Gefühl Täuschungen unterliegen. Also auch auf die Ureterpalpation ist kein besonderer Wert zu legen.

Der Harn bei der Nierentuberkulose.

Sichere und verlässliche Zeichen für das Bestehen einer Nierentuberkulose gibt nur das Produkt der Niere, der Harn. Auf gewisse Abweichungen von der Norm wie stark saure Reaktionen, Polyurie und leichte Albuminurie möchten wir nur hinweisen. Sie sind keine bestimmten Anzeichen, sie kommen gelegentlich vor, sind aber in keiner Weise pathognomonisch.

Der Harn kann alkalisch reagieren, wenn z. B. eine Mischinfektion vorliegt, d. i. gleichzeitig neben den Tuberkelbazillen andere Mikroorganismen vorhanden sind oder eine Phosphaturie besteht. Die Harnmenge ist meist normal, eine als Reflexpolyurie aufzufassende Steigerung der Harnmenge kommt auch bei vielen anderen Krankheiten vor.

Eiweißausscheidung bei klarem Harn, d. h. bei solchem ohne Eiterbeimischung, bei welchem sich also das Albumen nicht aus dem vorhandenen Plus erklärt, ist selten, aber öfter als prämonitorisches Moment beobachtet worden.

Wesentlich, weil ständig und dauernd, sind die Veränderungen, die sich in dem Harn finden als Ausdruck des anatomischen Prozesses, der die Niere befallen hat. Der oder die Tuberkel setzen eine Entzündung in ihrer Umgebung.

Sobald diese das Becken oder ein Harnkanälchen erreicht hat, gehen rote und weiße Blutzellen mit in den Harn über.

Verweilen wir zunächst bei den Blutbeimischungen zum Harn, so ist zu unterscheiden zwischen einer größeren makroskopisch sichtbaren Blutung und den minimalen Blutbeimengungen zum Harn, die nur auf mikroskopischem Wege erkannt werden können.

Starke Blutungen, wahrscheinlich durch eine Gefäßarrosion hervorgerufen, findet man zwar selten bei der Nierentuberkulose, aber sie sind von anderen und mir mehrfach beobachtet worden. Das Merkwürdige ist, daß sie meist im Beginn der Erkrankung vorkommen; im späteren Stadium sind sie selten. Ja, es gibt Fälle, in welchen aus voller Gesundheit des Kranken heraus, ohne daß vorher irgend etwas auf eine Erkrankung hindeutete, die Nierentuberkulose mit einer starken Blutung einsetzt, Fälle, in welchen diese erste Hämaturie uns darauf bringt, auf das Bestehen der Tuberkulose zu fahnden.

Meist aber zeigt der Harn schon vorher Veränderungen, nämlich Anwesenheit von Eiterkörperchen. Wohl kann es vorkommen, daß die Eiterung so gering ist, daß die Trübung des Harns vollständig übersehen wird. Man findet die Eiterkörperchen erst, nachdem die Blutung eine genaue mikroskopische Harnuntersuchung veranlaßt hat. In fast allen Fällen, die wir zu Gesicht bekommen haben, ging der Blutung das Vorhandensein von Pus im Harn voraus. In zwei Fällen war die Beimischung von Eiter allerdings so gering, daß makroskopisch der Harn nicht getrübt war. Die mikroskopische Untersuchung des durch die Zentrifuge gewonnenen Harnsedimentes ergab aber das Vorhandensein desselben.

Gegenüber den selten vorkommenden profusen Initialblutungen ist das Vorhandensein kleinster Blutmengen, also roter Blutzellen im Harn, die nur mikroskopisch entdeckt werden können, ein Symptom der Nierentuberkulose, das dieselbe vielfach während des ganzen Verlaufs* begleitet. In späteren Stadien, wenn viel Eiter im Harn ist, werden sie meist durch die Eiterzellen verdeckt.

Diese fehlen im Harn der an Nierentuberkulose Erkrankten nie. Die Eiterung kann gering sein, so daß der Harn kaum trübe, sondern nur opak genannt werden kann. Selbst bei langem Stehen oder Zentrifugieren kommt es zu keinem Sediment. Ist etwas mehr Eiter vorhanden, so nimmt der Harn ein molkenartiges Aussehen an, bis er schließlich bei starker Eiterbeimischung dickrahmig, trüb wird, so daß sich beim Zentrifugieren ein beträchtlicher Satz bildet.

Daß die Eiterbeimischung im frühesten Stadium beginnt, ist ohne weiteres erklärlich. Es braucht nicht einmal zum Durchbruch eines Tuberkels ins Nierenbecken oder in ein Harnkanälchen gekommen zu sein, sondern die reaktive Entzündung, die um den Tuberkel durch Zirkulationsstörungen einsetzt, genügt, um eine Diapedese von roten und Einwanderung von weißen Zellen in die Harnkanälchen zu bewirken.

Die Eiterkörperchen erscheinen unter dem Mikroskop zum Teil deformiert. Nicht alle, aber viele von ihnen sind nicht rund, sondern unregelmäßig länglich, mit Auswüchsen versehen. Sie haben meist mehrere Kerne und nicht selten Vakuolen. Das Protoplasma ragt über die Zellmembran hinaus. Diesen Wahrnehmungen, auf die zuerst Colombino hingewiesen hat, wird man begegnen, wenn man die Präparate ungefärbt und gefärbt durchmustert.

Wenn der Harn eines Nierentuberkulösen, der lange Zeit eitrig trüb war, plötzlich klar und frei von Eiterbeimischung wird, so besteht Verdacht, daß die tuberkulöse Niere abgeschlossen ist und man es nur mit dem Harn der gesunden Seite zu tun hatte.

Tuberkelbazillen im Harn bei der Nierentuberkulose.

Da nun Blut- und Eiterzellen sich bei vielen anderen Krankheiten des Harnapparates finden, so beweist ihre Anwesenheit natürlich nichts für den tuberkulösen Charakter. Ausschlaggebend würde allein der Befund der Tuberkelbazillen sein. Wie verhält es sich nun damit? Wir haben im Laufe der Jahre die Erfahrung gemacht, daß bei richtiger Technik in ca. 80% der Fälle die vorhandenen Tuberkelbazillen gefunden werden.

Wir verfahren zu diesem Behufe folgendermaßen: Wir lassen eine große Menge Harnes, am besten die 24stündige Menge, sammeln. In dem so lange stehenden Harn setzt sich ein Bodensatz ab. Diesen mit einer kleinen Menge des gesammelten Harnes lassen wir besonders abgießen und uns in einem Fläschchen zur Untersuchung bringen. Das Fläschchen wird tüchtig durchgeschüttelt und der Inhalt dann ganz energisch drei bis fünf Minuten lang zentrifugiert. Der über dem Sediment befindliche Harn wird abgossen und das erstere auf den größten Teil des Objektträgers ausgestrichen.

Nun färbt man in bekannter Weise mit Karbolfuchsin, entfärbt mit 3% Salzsäure-Alkohol und färbt mit Methylenblau nach. Wenn Tuberkelbazillen vorhanden sind, so wird man sie bei sorgfältiger Durchmusterung meist finden. Das Durchmustern ist aber nicht eine Sache von einigen Minuten, dazu gehört oft eine halbe Stunde.

Wie oft man nun bei den an Nierentuberkulose erkrankten Personen Tuberkelbazillen im Harn findet, darüber sind die Angaben verschieden. Ich fand sie, wie gesagt, in 80% meiner Fälle, Krönlein viel seltener, von Frisch, Kümmel und Wildbolz noch häufiger. Diese Differenz erklärt sich ohne weiteres aus dem verschiedenen Material, den verschiedenen Methoden und der auf die Untersuchung verwendeten Zeit. Wenn wir nicht bald in dem Eiterharn die Bazillen finden und begründeter Verdacht auf das Bestehen einer Tuberkulose vorliegt, so pflegen wir nicht lange Zeit uns mit dem Untersuchen unter dem Mikroskop aufzuhalten, sondern stellen, worauf sogleich zurückzukommen sein wird, ein Tierexperiment an.

Dabei ergibt sich, daß tatsächlich Bazillen in so manchem Harn vorhanden waren, die mikroskopisch nicht gefunden wurden. Es ist hier genau so wie mit den Blutuntersuchungen bei Sepsis, auch hier findet man die offenbar vorhandenen Streptokokken nicht immer. Die Ursache kann kaum eine andere sein, als daß ihre Zahl so gering ist, daß sie in der reichlichen Menge Eiters übersehen werden. Für diese dürfte vielleicht das neue Verfahren von H. Citron Vorteile bieten. Citron sagt:

„Bekanntlich ist der Nachweis der Tuberkelbazillen im Urin nicht ganz leicht, da sich die meist spärlichen Bazillen über eine große Flüssigkeitsmenge verteilen, von welcher in dem kleinen Raum eines Zentrifugenglases nur ein verschwindender Bruchteil zur Verarbeitung gelangt. — Ein Verfahren, das die Erschöpfung einer beliebig großen Harnmenge ermöglicht, mußte aus-

sichtsvoll erscheinen. Bedingungen zum Gelingen waren: Exakteste Trennung von Bazillen und Harn, rasches Arbeiten und möglichst restlose Gewinnung des Rückstandes. Diese Anforderungen wurden vollkommen erfüllt bei einem Verfahren, das ich ausgearbeitet und erprobt habe. Die Grundzüge des Verfahrens bestehen darin, daß ein beliebig großes Harnquantum — je nach Verfügbarkeit 50—500 ccm — nach vorheriger Erwärmung auf 40° auf ein Zsigmondfilter gegossen und bis auf wenige Kubikzentimeter abgesaugt wird. Der Rückstand wird mit einem Platinspatel vom Filter zusammengekehrt, abgegossen und scharf zentrifugiert. Das Sediment wird breit ausgestrichen und in üblicher Weise fixiert und gefärbt. Die Resultate waren außerordentlich zufriedenstellend. Bisher wurden acht Urine von Urogenitaltuberkulose untersucht. In sieben Fällen wurden gleich im ersten Präparat Tuberkelbazillen gefunden, teilweise in Mengen, wie in einem Sputumpräparat von einer schweren Lungentuberkulose, sowie in charakteristischen, zopfförmigen Anordnungen.“

Sicherlich wechselt die Menge der vorhandenen Bazillen. Wir sehen sie viel häufiger im Beginn der Erkrankung als gegen Ende, wenn bereits eine Pyonephrose mit Höhlenbildung besteht. Man findet sie seltener, während die Niere blutet, und sie sind am reichlichsten bei vorgeschrittener Blasen-tuberkulose, worauf auch Israel hingewiesen hat. Fehlen werden begreiflicherweise die Bazillen, wenn die Tuberkelbildungen Harnkanälchen und Nierenbecken noch nicht durchbrochen haben oder wenn die kranke Niere oder ihr Ureter durch irgend einen Umstand gegen die Blase hin abgeschlossen sind.

Tuberkel- und Smegmabazillen.

Hat man nun die roten, säurefesten, leicht gebogenen Stäbchen gefunden, dann entsteht nach der Meinung vieler die neue Schwierigkeit, ob das nun auch wirkliche Tuberkelbazillen und nicht etwa die mit ihnen so leicht zu verwechselnden Smegmabazillen sind. Wir müssen gestehen, daß in Wirklichkeit diese Schwierigkeit nicht vorhanden ist. Einmal sehen die Tuberkelbazillen anders aus als die Smegmabazillen. Die letzteren sind fast immer dicker als die ersteren. Es sei aber zugegeben, daß es auch zuweilen dicke Tuberkelstäbchen gibt. Die Smegmabazillen sind aber nicht so hellrot wie die Tuberkelbazillen. Es ist das ein Beweis dafür, daß die ersteren etwas von dem Rot durch die Säure verloren und danach etwas Blau angenommen haben; sie erscheinen fast immer blaurot.

Weiter liegen die Smegmabazillen über das ganze Gesichtsfeld zerstreut, die Tuberkelbazillen dagegen in kleinen oder größeren Häufchen und Nestern dicht beisammen. Oft muß man ein oder mehrere Gesichtsfelder absuchen, ehe man wieder eine Gruppe solcher Zöpfe zu sehen bekommt. Die Smegmabazillen sind gleichmäßig dicke Stäbchen, die Tuberkelbazillen im Harn sind meist zerfranst oder zerfasert, was auf die Einwirkung des Harnes zurückzuführen ist.

Unrichtig ist, daß der absolute Alkohol ein Unterscheidungsmittel beider Arten abgibt. Wir haben Smegmabazillen eine Viertelstunde und noch länger unter der Wirkung des absoluten Alkohols gelassen, dieselben verloren ihre rote Farbe ebensowenig wie die Tuberkelbazillen.

Ob das Verfahren von Gasis mit Sicherheit die Tuberkelbazillen von den Smegmabazillen unterscheiden läßt, steht dahin. Gasis hat gefunden, daß sich die Tuberkelbazillen durch eine nie fehlende Alkalifestigkeit auszeichnen. Wenn man das mit saurem Farbstoff gefärbte Präparat statt mit saurem Alkohol mit einer alkalischen Lösung von Jodkali behandelt, so bleiben die Tuberkelbazillen gefärbt, während die Smegmabazillen ihre Farbe abgeben. Richter bestätigt die Angaben von Gasis.

Wertvoll ist das Moment, daß die Smegmabazillen ausnahmslos kombiniert mit zahlreichen anderen Bakterien vorkommen, während bei der Tuberkulose meistens andere Bakterien fehlen.

Daß man in dem Kulturverfahren ein Mittel zur Unterscheidung besitze, wie man bisher glaubte, ist durch neuere Untersuchungen widerlegt worden. Karl Fränkel hat dargetan, daß die von Laser und Czaplewski gezüchteten und als Smegmabazillen angesprochenen Mikroorganismen gar keine Smegmabazillen waren, sondern daß es sich um Pseudodiphtheriebazillen handelte, die fast stets im Smegma vorkommen. Die Kultur der eigentlichen Smegmabazillen, sagt er, ist bis heute noch nicht gelungen.

Bei der immerhin vorhandenen Möglichkeit der Verwechslung ist es deshalb zweckmäßig, den zu untersuchenden Harn mit dem Katheter zu entnehmen, um ihn vor Verunreinigung mit Smegma zu bewahren. Allerdings könnten die Smegmabazillen auch schon vorher durch Fortwandern in die Blase gelangt sein, allein dies hat wenig Wahrscheinlichkeit, da wir bei der ungeheuren Verbreitung der Smegmabazillen diese sonst viel öfter im Harn Gesunder oder andersartig Erkrankter finden müßten, als es der Fall ist.

Endlich hilft uns die einfache Überlegung, daß, wenn jemand die Symptome einer Tuberkulose zeigt und wir säurefeste Bazillen finden, es geradezu als eine gezwungene Annahme erscheinen muß, diese Bazillen nun als Smegmabazillen ansprechen zu wollen. Die Annahme erscheint um so unberechtigter, als wir in anderen Fällen Smegmabazillen im Harn begegnen, welche keinerlei Symptome auslösen.

Werden also säurefeste Bazillen gefunden, dann, glaube ich, wird die Entscheidung leicht zu treffen sein. Viel schwieriger liegen die Fälle, in welchen Tuberkelbazillen trotz eifrigen wiederholten Suchens nicht gefunden worden sind.

Für diese sei vorerst daran erinnert, daß das Fehlen jeglicher Bakterien in zystitischem Harn höchst suspekt ist. Wir wiesen schon oben darauf hin, daß bei Gegenwart von Tuberkelbazillen andere Mikroorganismen meist fehlen. Tuberkuloseharn, in welchem keine Tuberkelbazillen zugegen sind, zeichnet sich nun dadurch aus, daß nicht immer, aber sehr oft auch keine anderen Arten von Kleinlebewesen gefunden werden. Es ist hier genau wie bei den Pleuraergüssen: sind keine Tuberkelbazillen und keine anderen Mikroorganismen zugegen, so handelt es sich meist um Tuberkulose.

Solcher Befund muß also stets unseren Argwohn hervorrufen und uns veranlassen, noch weitere Aufhellungsmittel, nämlich das Kulturverfahren und die Impfung anzuwenden.

Nicht absolut beweisend, aber unterstützend ist das Kulturverfahren, dem Suter das Wort redet. Legt man von dem mit sterilem Katheter aufgefangenen Blasenarn Kulturen auf den gewöhnlichen Nährböden an, so wächst

bei gewöhnlicher pyogener Infektion immer ein Mikroorganismus auf dem Nährboden; bei tuberkulösem Urin dagegen wächst meistens nichts, weil die Tuberkelbazillen sich auf gewöhnlichen Nährböden nicht entwickeln. Da nun in vielen Fällen von Tuberkulose der Nieren der Harn keine anderen Bakterien als Tuberkelbazillen enthält, so hat der Ausfall dieser Untersuchung immerhin eine gewisse Bedeutung.

Ich sage: eine gewisse; denn absolut einwandfrei ist sie deshalb nicht, weil es Nierentuberkulosen gibt, bei denen eine Mischinfektion vorliegt, bei denen wir außer den Tuberkelbazillen auch andere Bakterien (*Bact. coli*, *Staphylokokken* etc.) finden.

Das Tierexperiment.

Das beste, einfachste und relativ sicherste Verfahren zum Nachweis des tuberkulösen Charakters der Erkrankung ist die Verimpfung des Harns auf Meerschweinchen. Wir haben die Impfung in die vordere Augenkammer der Kaninchen gänzlich aufgegeben und benutzen nur noch Meerschweinchen, denen wir das zentrifugierte und mit sterilem Wasser ausgewaschene Harnsediment intraperitoneal und subkutan einspritzen. Wir verfahren seit einem Jahre mit bestem Erfolge wie folgt:

Meerschweinchen bekommen zunächst 0,5 von dem alten Kochschen Tuberkulin T. R. Es dient das zum Beweise, daß sie nicht vor der Impfung tuberkulös waren. Sind sie tuberkulös, so ist diese Dosis für sie absolut tödlich; bleiben sie einige Tage nach dieser Injektion am Leben, so sind sie sicher nicht tuberkulös. Dann erhält das eine das ausgewaschene Harnsediment in ca. 0,2 sterilem Wasser aufgeschwemmt in die Bauchhöhle, das andere die gleiche Menge subkutan. Enthielt der Harn Tuberkelbazillen, so zeigen sich bei dem letzteren bereits nach drei bis vier Wochen große, schon von außen fühlbare Drüsen in der Gegend der Vorder- oder Hinterfüße, je nach der Stelle, wo man die Impfung vorgenommen hatte. Die Drüsen sind zum Teil schon verkäst und enthalten die Tuberkelbazillen.

Die intraperitoneal geimpften Meerschweinchen bekommen allgemeine Miliartuberkulose. Man tötet sie nach sechs Wochen und findet die charakteristischen Knötchen am Peritoneum, am Netz, in der Milz, den Lungen, den Nieren oder in einzelnen dieser Organe.

Der Einwand, daß dies Verfahren zu lange dauert und kostbare Zeit für einen Eingriff verstreichen läßt, ist nicht hoch anzuschlagen. Es gibt nur wenige Fälle, z. B. solche mit hohem Fieber, wo ein schnelles Einschreiten geboten ist, in allen anderen kann man das Impfresultat abwarten. Gäbe es eine Methode, die einwandfrei eine Beschleunigung des Resultats des Tierversuchs brächte, so wäre das freudig zu begrüßen.

Man hat verschiedenes nach dieser Richtung hin versucht. Einer der erfolgreichsten, der dem geforderten Postulat näher zu kommen suchte, war Bloch. Er machte durch Quetschung der Leisten drüse die Meerschweinchen zu tuberkulöser Erkrankung stärker disponiert und fand, daß bei so behandelten Tieren die subkutane Einspritzung des Impfmateri als in die Leisten gegend schneller haftete. Er konnte schon nach 9 bis 11 Tagen nach der Impfung Bazillen im Gewebe nachweisen. Die Richtigkeit seiner Angaben wurde von Joannovicz und Kapsammer bestätigt, und ich kann das gleiche tun. Dennoch

kann ich das Verfahren nicht empfehlen, denn einmal entsteht durch die Quetschung im Drüsengewebe leicht eine Entzündung, durch welche der Versuch gestört wird, und andererseits machte Götzl den nicht unberechtigten Einwand, daß dadurch Meerschweinchen an Drüsentuberkulose erkranken könnten, ohne daß ihnen mit dem Harnsediment Tuberkelbazillen eingepfht worden sind. Da die Tuberkulose bei den Meerschweinchen sehr häufig ist und ohne äußerliche Schädigung lange Zeit latent bleiben kann, so wäre denkbar, daß die nach der Impfung und Quetschung ausgebrochene Tuberkulose der Drüsen durch das Trauma entstanden ist. Es wären dann die im Organismus des Tierchens bereits vorhandenen Bazillen florid geworden. Einen gewissen Schutz hiergegen gewährt allerdings die vorherige Behandlung mit Tuberkulin T. K.

Denselben Einwand muß ich erheben gegen das Verfahren von Detré, der raschere Impfresultate dadurch zu erzielen suchte, daß er zu den Impfversuchen Meerschweinchen benutzte, die drei bis vier Wochen vorher mit Tuberkulose infiziert worden waren.

Oppenheimer (Frankfurt a. M.) versuchte auf andere Weise zum Ziele zu gelangen. Er spritzte den Impftieren Impfmateriel in die nächste Umgebung von Leber und Milz, die eine besondere Disposition zur Erkrankung an Tuberkulose besitzen und fand bei Verwendung bazillenhaltigen Materials schon nach 5 bis 6 Tagen eine Aussaat kleiner Tuberkel. Es scheint, daß die Methode zuverlässig ist, doch es bedarf das noch genauerer Nachprüfung. Nach allem wird man an dem alten, zwar langsamen, aber sicheren Verfahren festhalten.

Aber die Frage der Sicherheit dieser Methode bedarf noch einer Auseinandersetzung. Wenn das Resultat ein negatives ist, dann ist zweierlei möglich. Entweder der Prozeß ist wirklich kein tuberkulöser, oder aber es waren im Moment der Impfung keine oder zu wenig Tuberkelbazillen zugegen, um eine allgemeine Infektion des Tieres herbeizuführen, obwohl die fragile Niere tuberkulös ist.

Dies kann, wie schon hervorgehoben, der Fall sein im allerersten Beginn der Erkrankung, wenn die Tuberkelbildung weder Nierenbecken noch Harnkanälchen erreicht hat. Dann finden sich auch sonst kaum körperliche Bestandteile im Harn auf. Es ist klar, daß die meisten Fälle, die allmählich und leicht beginnen, dieses Stadium durchlaufen. Dieses Stadium ist begreiflicherweise nicht zu diagnostizieren. Erfahrungsgemäß dauert es aber nicht lange, bis sich die Kennzeichen der Nierenaffektion im Harn verraten.

Der zweite Fall ist der, daß die tuberkulöse Niere zeitweise verschlossen ist und deshalb kein tuberkulöses Produkt in den Harn, der zum Verimpfen benutzt wurde, entsendet. Dies macht sich aber klinisch so deutlich bemerkbar, sei es durch Störung des Allgemeinbefindens, sei es dadurch, daß der Harn plötzlich klar wird, während er vorher durch Eiterbeimengung getrübt war, daß es dem beobachtenden und untersuchenden Arzt nicht entgehen kann.

Es bleiben nur jene Fälle übrig, in denen zeitweise durch einen vorübergehenden Stillstand des Tuberkelprozesses keine oder zu wenig Bazillen ausgeschieden werden, so daß das Impfresultat negativ ausfällt. Ausnahmsweise beobachtete ich, daß von zwei mit demselben Harnsediment geimpften Meerschweinchen das eine tuberkulös wurde, während das andere gesund blieb. Da das tuberkulös gewordene Tier vorher gesund gewesen war, so kann der

Fall nur so erklärt werden, daß das gesund gebliebene Meerschweinchen der geringen eingepfhten Bazillenmenge gegenüber refraktär war, es war ausnahmsweise ein gegen Tuberkel immunes Meerschweinchen. Dieser Fall ist so selten, daß kaum damit gerechnet zu werden braucht, immerhin wird es sich aber empfehlen, stets zwei Tiere mit demselben Harn zu impfen. Ferner muß die Forderung gestellt werden, daß man sich mit einem negativen Impfversuch nicht zufrieden geben darf, sondern denselben wiederholen muß. Erst wenn auch die zweite Impfung nicht gehaftet hat, kann man schließen, daß eine Tuberkulose bei den betreffenden Kranken nicht vorliegt.

Sind die geimpften Meerschweinchen an allgemeiner Tuberkulose erkrankt, so kann man im allgemeinen den Beweis als erbracht ansehen, daß der Harn, mit dem geimpft wurde, von einem tuberkulösen Prozeß stammt. Hier und da können aber selbst dann noch Zweifel auftreten. Einige Autoren wie Küster und andere wenden ein: die Bazillen, welche die Tuberkulose des Meerschweinchens hervorgerufen haben, können lediglich durch die Niere ausgeschieden worden sein, ohne daß darum die Niere tuberkulös zu sein braucht.

Ausscheidungstuberkulose.

Was hat es mit dieser Ausscheidungstuberkulose für eine Bewandnis? Passieren wirklich Bakterien, in diesem Falle also Tuberkelbazillen, welche im Kreislauf vorhanden sind, die Nieren, ohne daß diese erkrankt sind? Wenn es so wäre, so würde der Nachweis der Tuberkelbazillen im Harn nichts für das Bestehen einer Nierentuberkulose beweisen.

Groß ist die Zahl der Arbeiten, die über dieses Thema gemacht worden sind. Orth wies nach, daß bei Überschwemmung des Blutes mit Tuberkelbazillen diese auch in dem Lumen der Harnkanälchen, der Rinde wie des Marks vorkommen. Ernst Meyer untersuchte in acht Fällen von Miliartuberkulose die Nieren bakteriologisch, anatomisch, mikroskopisch; es fanden sich Tuberkel im Mark mit Bazillen, welche durch Ausscheidung der Bazillen in die Markkanälchen entstanden waren. D'Arrigo fand, „wenn der verhängnisvolle Fortschritt der Tuberkulose in der Lunge fort dauert und die durch den fortwährenden Durchgang des Toxins in den Gefäßen hervorgebrachten Alterationen immer schwerer werden, gehen mit den Toxinen auch Kochsche Bazillen in die Niere über und bilden Kolonien darin.“ „Die Ansiedlung der Bazillen in der Niere wird ohne Zweifel erleichtert durch die zirkulatorischen und funktionellen Störungen, die in der ersten Zeit durch das Tuberkelgift hervorgerufen waren. Die Niere ist in diesem Falle ein *Locus minoris resistentiae* geworden.“ Schweitzer hat verschiedenen Tieren eine Aufschwemmung von einem grünen Bazillus in die Blutbahn gebracht, hat aus dem Harn Proben entnommen und konnte dann durch Aufgehen der Kulturen dieselben Bazillen im Harn nachweisen. Er nimmt dasselbe auch für andere Mikroorganismen (Typhus, Milzbrand, Tuberkulose) an. Wyssokowitsch glaubt, daß eine physiologische Abscheidung von Mikroorganismen durch die Niere nicht stattfindet, sondern daß das Auftreten pathogener Bakterien im Harn an lokale Erkrankung des Harnapparats gebunden ist.

Ich habe mich schon vor vielen Jahren mit dieser Frage eingehend beschäftigt und kam zu dem Resultat, daß gesunde Nieren Tuberkelbazillen nicht

durchlassen, daß dagegen bei kranken, z. B. nephritischen Nieren die Tuberkelbazillen durchpassieren können.

Lassen wir den praktischen unwichtigen Fall der Miliartuberkulose, bei welcher sich gemäß den obigen Ausführungen Tuberkelbazillen im Harn finden, beiseite, so spitzt sich demnach das Problem auf die Frage zu: in einem gegebenen Falle von tuberkelhaltigem Urin müßte entschieden werden, ob der meerschweinchenvirulente Harn von einer wirklich tuberkulös erkrankten Niere oder von einer nephritischen Niere stammt, welche die Tuberkelbazillen nur hat passieren lassen, selbst aber keine tuberkulösen Veränderungen beherbergt. Mit anderen Worten: Liegt eine Nierentuberkulose oder eine Nephritis eines sonstwo an Tuberkulose Leidenden vor?

Für diese Frage ist eine Arbeit Kielleuthners von großem Interesse. Kielleuthner fand 1. in allen Fällen von Phthisis pulmonum, in denen der Harn frei von Eiweiß und körperlichen Elementen war, fiel die Impfung mit ihm auf Meerschweinchen negativ aus. Durch die Sektion wurde bestätigt, daß es sich um unveränderte Nieren gehandelt hatte. Demnach läßt die gesunde Niere bei aktiver Tuberkulose in einem anderen Organe des Körpers die Tuberkelbazillen nicht durchgehen, ein Resultat, das ganz und gar meinen eigenen Beobachtungen entspricht. 2. Der zwar klare, von Pus und roten Zellen freie, aber doch albumenhaltige Harn von 18 Phthisikern erzeugte dreimal bei der Impfung auf Meerschweinchen Tuberkulose, obwohl in den dazu gehörigen Nieren bei der Sektion keine Spur von tuberkulöser Veränderung gefunden wurde. Kielleuthner zieht daraus den Schluß, daß nur dann eine Niere als tuberkulös anzusprechen ist, wenn sich in dem von ihr gelieferten meerschweinchenvirulenten Harn weiße oder rote Blutzellen als Ausdruck eines destruirenden Prozesses finden. Ist das nicht der Fall und ist der Harn dennoch tierexperimentell positiv, so handelt es sich um eine Ausscheidungstuberkulose.

Sieht man sich diese drei Fälle Kielleuthners genau an, so muß ein Moment stärker in den Vordergrund gerückt werden: in allen drei Fällen bestand nämlich eine Nephritis, die während des Lebens durch Vorhandensein von Eiweiß im Harn gekennzeichnet und später bei der Sektion mikroskopisch nachgewiesen wurde.

Das aber entspricht meinem schon früher betonten und nunmehr bestätigten Standpunkt, daß nephritisch erkrankte Nieren bei Vorhandensein eines aktiven Tuberkuloseherdes im Körper Bazillen passieren lassen.

Demnach können wir bei einem Patienten mit aktiver Tuberkulose eines Organs aus seinem meerschweinchenvirulenten Harn, der gleichzeitig die Charaktere der Nephritis, Albumen und Zylinder zeigt, nur schließen, daß die dazu gehörige Niere nephritisch, nicht aber daß sie tuberkulös erkrankt ist.

Ich bin nun in der Lage, einen Fall mitteilen zu können, der die Richtigkeit dieser Anschauung auf Grund klinischer Beobachtung sehr wahrscheinlich macht.

Es handelt sich um einen Kranken, den ich aus anderen Gründen in der Berliner medizinischen Gesellschaft vorgestellt habe. Ich hatte ihm vor 13 Jahren wegen vorgeschrittener Nephrophthisis sinistra die linke Niere exstirpiert. Sechs Jahre darauf entwickelte sich eine schwere Blasen-tuberkulose, die mich zwang, die Blase auszuschalten, indem ich den rechten Ureter lumbal-

wärts in die Haut einnähte. Dies geschah vor sieben Jahren. Der damals aus dem rechten Ureter aufgefangene, nur vereinzelte Leukozyten zeigende, klare, aber zylinder- und albumenhaltige, von einer gut funktionierenden Niere stammende Harn enthielt tierexperimentell Tuberkelbazillen. Dies wurde zu zwei verschiedenen Zeiten an vier Meerschweinchen festgestellt. Ich hielt demgemäß auch die rechte Niere für tuberkulös.

Ein halb Jahr darauf wurde wiederum der dem rechten Ureter entnommene klare, nur einige Leukozyten enthaltende Harn auf Meerschweinchen verimpft. Das Resultat war negativ. Das gleiche bestätigte sich zwei Monate später. Der Harn, klar, mit nur einigen Leukozyten versehen, war steril und nicht virulent für Meerschweinchen.

Wie ist das zu deuten? Es würde allen unseren Erfahrungen widersprechen, wollte man annehmen, daß die rechte Niere des elenden Kranken vor sieben Jahren tuberkulös war und inzwischen ausgeheilt ist. Vielmehr muß man schließen, daß damals, vor sieben Jahren, unter dem Einfluß der schweren eiternden tuberkulösen Zystitis sich eine Nephritis entwickelt hatte, die Tuberkelbazillen durchtreten ließ. Das Bestehen der Nephritis wurde durch das vorhandene Eiweiß und die Zylinder bewiesen. Nach Ausschaltung der Blase trat eine ganz eklatante Besserung im Befinden des Kranken ein, das Körpergewicht nahm zu, die Blaseneiterung ließ nach. Diese Umstände hatten den Zustand der toxisch erkrankten rechten Niere so gebessert, daß die Niere als gesundet zu betrachten war (wofür die Abwesenheit von Zylindern und Albumen sprach). Diese gesunde Niere ließ nun die Bazillen, deren Anwesenheit im Körper unzweifelhaft war, nicht mehr durch.

Hiermit glaube ich es sehr wahrscheinlich gemacht zu haben, daß tuberkelbazillenhaltiger Harn, der gleichzeitig die Charaktere der Nephritis trägt, nicht beweisend ist für das Bestehen einer Tuberkulose. Es leuchtet ein, daß diese Feststellung vom praktischen Gesichtspunkt von großer Wichtigkeit ist.

Die Entscheidung ist nicht ganz so einfach, wie Kielleuthner ausführt. Er stellt die Anwesenheit von weißen und roten Zellen in meerschweinchenvirulentem Harn als Beweis für das Vorhandensein eines destruierenden tuberkulösen Prozesses in der dazugehörigen Niere hin. Nun wird die Sache aber dadurch kompliziert, daß weiße und rote Zellen gar nicht so selten im Nephritisharn vorkommen. Demnach müssen wir folgende zwei Fälle unterscheiden:

1. Der Harn enthält Bazillen und Albumen, Zylinder können vorhanden sein oder fehlen weiße und rote Blutzellen sind aber abwesend, dann darf man — falls sich dieser Befund wiederholt — mit Kielleuthner schließen: hier liegt eine Ausscheidungstuberkulose in einer nephritisch erkrankten Niere vor.

2. In dem meerschweinchenvirulenten Harn sind Albumen, Leuko- und Erythrozyten vorhanden. Dann kann es sich um einen destruierenden tuberkulösen Prozeß in der betreffenden Niere handeln; es kann aber auch, da ja Leuko- und Erythrozyten auch Produkte eines nephritischen Prozesses sind, eine Ausscheidungstuberkulose aus einer nephritischen Niere vorliegen.

Ein tieferes Eindringen in die Details eines solchen Falles wird aber auch diese Zweifel zu beheben imstande sein. Eine mäßige toxische Nephritis — und von einer solchen kann hier nur die Rede sein — läßt, wenn überhaupt,

weiße und rote Blutzellen im Harn nur in geringer Zahl und meist nicht dauernd erscheinen. Neben diesen findet man häufig Zylinder und eine Albuminurie, die stärker ist, als sie durch den Gehalt an korpuskulären Elementen erklärt wird. Auch zu Zeiten, wo weiße und rote Zellen fehlen, findet man Albumen. Die Funktion dieser leicht nephritisch erkrankten Niere pflegt gut erhalten zu sein, wie wir durch die bekannten Methoden feststellen können.

Im Gegensatz dazu finden wir bei wirklicher Tuberkulose der Niere das Sediment des Harnes viel reicher an weißen und roten Zellen. Auch sind die Leukozyten — eine geschlossene Tuberkulose kommt hier nicht in Frage — dauernd vorhanden. Zylinder werden fast immer vermißt oder sind nur in verschwindender Anzahl da. Der Albumengehalt entspricht den im Harn befindlichen körperlichen Elementen, und als wichtigstes: die Funktion tuberkulöser Nieren ist stets, selbst wenn sich der Prozeß im Anfange befindet, beträchtlich herabgesetzt.

Somit wäre die vorhin aufgestellte Frage, fällt das Tierexperiment positiv aus, unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen so zu beantworten, daß dieses Resultat fast immer gleichbedeutend ist mit dem Bestehen einer wirklichen Nierentuberkulose.

Ophthalmoreaktion, Pirquetreaktion, Tuberkuline.

Gegenüber diesem ausschlaggebenden Untersuchungsmittel des Tierexperimentes treten alle anderen Verfahren, die man noch hat anwenden wollen, wie z. B. Ophthalmoreaktion, Pirquetreaktion oder Tuberkulininjektionen, ganz in den Hintergrund. Die Ophthalmoreaktion ist wegen ihrer Gefährlichkeit zu unterlassen. Zudem beweist sie gar nichts für den tuberkulösen Charakter der Nierenaffektion. Sie könnte höchstens dartun, daß ein tuberkulöser Prozeß im Organismus vorhanden ist. Die Pirquetreaktion ist gänzlich unverläßlich und auch die diagnostischen Tuberkulininjektionen sind unsicher. Zudem sagen sie bei positivem Ausfall nichts darüber aus, wo sich der Tuberkelherd befindet, und endlich sind sie auch nicht unbedenklich.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so hat die Analysierung der bei der Tuberkulose auftretenden Anzeichen ergeben, daß es bei gründlicher Untersuchung des Harnes mit Zuhilfenahme des Tierexperimentes unter Berücksichtigung der gebotenen Vorsicht gelingen muß, zu entscheiden, ob ein mit Beimischung von Puszellen zu dem Harn einhergehender Prozeß tuberkulöser Natur ist oder nicht.

Lokalisation des tuberkulösen Prozesses.

Damit sind aber unsere diagnostischen Aufgaben keineswegs erschöpft. Es erübrigt der Nachweis, wo in dem Harnwege der Tuberkelprozeß sich befindet, ob in der Blase und in den Nieren, ob in beiden oder nur in einer Niere.

Für die Entscheidung der ersten Frage erinnere man sich daran, daß eine primäre Blasentuberkulose ohne Erkrankung der Niere oder sexueller Organe fast nie vorkommt. Es sind einige primäre Blasentuberkulosen mitgeteilt worden, ich habe selbst eine beschrieben, doch ist der Beweis dafür nur aus klinischen Schlüssen erbracht worden, also nicht über jeden Zweifel erhaben. In einem weiteren Fall, in welchem ich eine primäre Blasentuberkulose

annahm, ergab eine spätere Untersuchung einen Irrtum meinerseits, der bemerkenswert ist und zeigt, wie vorsichtig man mit dieser Diagnose sein muß.

In dem eitrigem Harn einer Kranken waren Tuberkelbazillen nachgewiesen worden. Mit dem Ureterkatheterismus erhielt man aus beiden Nieren klaren eiter- und bazillenfreien Harn, der für Meerschweinchen nicht virulent war. Daraus schloß ich: der Sitz der Tuberkulose ist in der Blase, die auch als zystitisch erkrankt angesehen wurde. Nach einem halben Jahre untersuchte Heimann (Düsseldorf) die Kranke von neuem und entleerte aus der linken Niere eitrigem tuberkelbazillenhaltigen Harn. Die Operation ergab eine Niere mit doppeltem Nierenbecken und Ureter, der gesunde Teil der Niere führte in das eine, der kranke in das andere Becken. Offensichtlich hatte ich seinerzeit den gesunden, Heimann den zu dem kranken Abschnitt der Niere gehörigen Ureter katheterisiert.

Von solchen äußerst seltenen und schwer vermeidbaren Irrtümern abgesehen, geben uns die Beleuchtungsmethoden genügend Sicherheit, den Sitz der Erkrankung zu erkennen.

Die Zystoskopie bei der Nierentuberkulose.

Was vorerst die einfache Zystoskopie betrifft, so zeigen uns die Blasenbilder vielfach und namentlich im Beginn der Erkrankung Veränderungen, die sich besonders am Fundus und den Ureteren abspielen. Man sieht diffuse Rötung und Schwellung am Blasenboden, die sich in nichts von anderen zystitischen Affektionen unterscheiden, man sieht aber auch eng umschriebene, von anscheinend gesunden Partien unterbrochene Stellen von tiefer Röte, Ulzerationen und vor allem charakteristische Bildungen an und um die Ureteren herum. Hier gibt es mannigfache Typen, die zu beschreiben wichtig ist. Die Ränder des Ostiums können leicht eingezogen sein, es sieht aus, als ob Schnitte oder Einkerbungen von der Öffnung ausgehen. Diese nehmen manchmal eine strahlen- oder sternförmige Gestalt an. Auch Tuberkelknötchen von graugelber Farbe in verschiedener Anzahl können das Ostium kranzartig umgeben, doch ist dieser Befund selten. Häufiger ist die unmittelbare Umgebung des Harnleitermundes geschwollen und gequollen, er liegt versteckt, wie vergraben in der samtartig veränderten Schleimhaut. Die Schwellung ist zuweilen so stark, daß das Ostium überhaupt nicht mehr sichtbar ist. Doch der Kundige erkennt an der aufgequollenen geröteten Stelle, da, wo die Uretermündung liegen sollte, daß sie auch hier zu suchen ist, selbst wenn man sie in Wirklichkeit nicht sieht. Alle diese Veränderungen erklären sich daraus, daß die Ureterwandung selbst miterkrankt ist. Und wenn diese Erkrankung einen beträchtlichen Grad erreicht, der Ureter stark verdickt ist, so daß Zirkulationsstörungen in der Ureterblasenwand entstehen, sieht man am Ostium ein engbegrenztes kleinzelliges, bullöses Ödem. Alle diese mannigfachen Veränderungen sind so typisch, daß der Geübte durch ihren Anblick auf die Diagnose Nierentuberkulose hingelenkt wird. Andererseits muß mit Nachdruck betont werden, daß aus der Intaktheit des Ureterostiums nicht etwa auf die Gesundheit der dazugehörigen Niere geschlossen werden darf. Zahlreich sind die Fälle ausgesprochener Nierentuberkulose, in welchen das betreffende Ureterostium durchaus sein zartes jungfräuliches Aussehen bewahrt (siehe die Abb. 1—4).

Es ist aber notwendig, hier darauf aufmerksam zu machen, daß man in

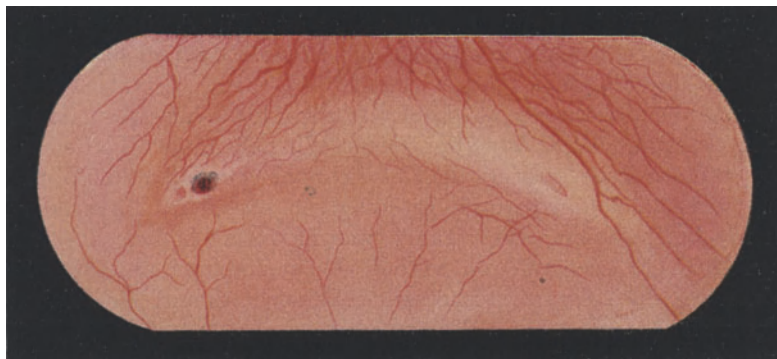


Abb. 1. Ureterwulst und Ureterostium (normal).

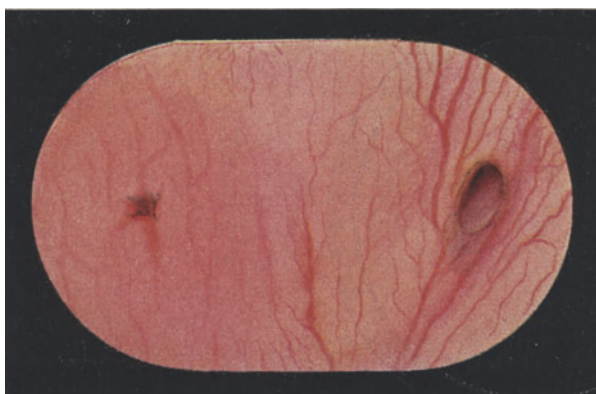


Abb. 2. Beide Ureterostien in demselben Bilde. Der linke von fast parallel laufenden Gefäßen eingeschlossen, venenklappenartig, in der Gestalt einer Bohne; die linke Niere und der linke Ureter sind gesund. Die rechte Uretermündung stellt ein sternförmiges starres Loch dar, die Öffnung tiefrot, die Umgebung leicht gerötet, in derselben ist die Gefäßzeichnung der Schleimhaut undeutlich und verschwommen. Die zu diesem Orifizium gehörige rechte Niere und der rechte Ureter sind tuberkulös erkrankt. (Operierter Fall.)



Abb. 3. Tuberkulöses Ureterostium, sternförmig, darüber ein Ulcus, noch weiter oben Tuberkelknötchen; die ganze Schleimhaut der Blase diffus gerötet.



Abb. 4. Nichttuberkulöse Knötchenbildung in der Harnblase. Man sieht vier große erhabene Knoten über die etwas verwachsene Blasenschleimhaut hervorragen. Der Patient, von dem dieses Bild stammt, wurde operiert; man fand eine vereiterte Steinriere. Der Kranke ist genesen, sein Harn klar, die Noduli sind geblieben wie vor der Operation.

der Deutung der Bilder Irrtümern ausgesetzt ist. Für denjenigen, der wenig zystoskopiert, ist es beinahe unmöglich, die Bilder richtig zu beurteilen. Und selbst der Geübtere kann fehlgehen.

Gewisse Veränderungen an der Ureterenpapille sehen wir nämlich auch bei nichttuberkulösen Prozessen der Niere. Wir haben einen Fall eines Geistlichen in der Annahme operiert, daß es sich um eine Tuberkulose der Niere handelt. Es bestand unmotivierter Eiterung seit ca. einem Jahre, keine Blutung, keine Beschwerden. Der Kranke war heruntergekommen; obwohl Tuberkelbazillen nicht nachgewiesen wurden — zur Impfung war keine Zeit —, so glaubten wir nach dem zystoskopischen Bilde bestimmt, eine Tuberkulose der rechten Niere annehmen zu dürfen. Es zeigte sich nämlich ein Knötchen, gerade wie ein Tuberkelknötchen aussehend, unmittelbar an der rechten Ureterenpapille. Aus der rechten Niere wurde eitriger Harn entleert, während der linke

Nierenharn klar war. Die Operation der rechten Niere ergab eine Stein- niere mit leichter Pyelitis.

Auch bei anderen unzweifelhaft nichttuberkulösen Fällen habe ich Knötchenbildung in der Blase beobachtet. Das beistehende photographisch aufgenommene Bild ist ein treffliches Beispiel davon. Man sieht (Bild 4) hier 4 deutliche Knoten. Es handelt sich, wie die Operation zeigte, um eine in einen hydropyonephrotischen Sack verwandelte Stein- niere mit sekundärer Zystitis. Solche Knötchen habe ich mehrmals auch im Nierenbecken beobachtet. Diese Zystitis und Pyelitis granulosa dürfte am besten der granulierenden Konjunktivitis zu vergleichen



Abb. 5. Cystitis granulatis.

sein, mit der sie auch dem Aussehen nach Ähnlichkeit hat. Bild 5 gibt eine gute Vorstellung einer ausgedehnten Cystitis granulatis.

Was sodann das bullöse Ödem betrifft, eine Blasen- erhebung der Schleimhaut in Form von kleinen, dicht aneinander gelagerten, zum Teil durchsichtig, zum Teil weiß erscheinenden Trauben, so kann man nur einen Rückschluß machen, wenn es unmittelbar die Ureterpapille umgibt.

Ich habe einmal eine vereiterte Stein- niere operiert, bei welcher in der Blase um den Sphinkter und um den linken Ureter herum ein solches Ödem vorhanden war.

Von dem bullösen Ödem ist also nur soviel zu sagen, daß es Stauungs- erscheinungen in der betreffenden Blasenpartie andeutet. Diese Stauungs- erscheinungen können aber auch durch andere Affektionen als durch eine Tuberkulose der Niere verursacht sein.

Nach alledem wird der Anblick der Blase mit dem Zystoskop oft nur in dem Anfangsstadium und später nur dann, wenn wenig und bestimmte Ver- änderungen an der betreffenden Ureterpapille, und zwar auf diese beschränkt, vorhanden sind, Aufschluß geben. In allen länger bestehenden Fällen, bei

denen die Blase in größerer Ausdehnung mit ergriffen ist, seien die sekundären Affektionen tuberkulöser oder einfacher zystitischer Art, werden wir häufig noch zu anderen Hilfsmitteln der Diagnostik greifen müssen.

Beobachtung der Uretermündungen.

Auch die Beobachtung der Uretermündung kann uns nur dann weiterbringen, wenn die Niere einen stark trüben Inhalt ausspritzt. Man sieht dann bei jeder Kontraktion des Harnleiters einen Strahl weißlich dicker Flüssigkeit aus dem Ostium austreten. Sobald aber die Trübung des Harnes gering ist — und das beobachten wir besonders bei den Fällen, in welchen keine käsig ulzerierenden Prozesse in der Niere bestehen, sondern in welchen es sich mehr um die Knötchenbildung handelt — kann man nicht unterscheiden, ob die austretende Flüssigkeit trüb ist oder nicht. Dazu sind die Differenzen zwischen dem aus den Ureteren spritzenden Harn und der Füllungsflüssigkeit der Blase zu gering. Ist die Blase vollends schmutzig, schwimmen in der Füllungsflüssigkeit eitrige Bröckel herum, so sieht man durch die bloßen Blasenkontraktionen, die unabhängig von den Ureterenkontraktionen auftreten, Wirbel von schmutzig-trüber Flüssigkeit aufsteigen, von denen es unmöglich zu bestimmen ist: kommen sie aus dem Ureter oder haben sie mit diesem nichts zu tun?

Der Ureterenkatheterismus.

Schließlich bleibt uns als letztes, aber auch zugleich sicherstes Mittel, die gestellten Fragen zu entscheiden, der Ureterenkatheterismus übrig. Dieser wurde ermöglicht durch mein Ureterzystoskop, das ich im Jahre 1895 konstruierte und das das erste brauchbare Instrument zur Ausführung der Ureterenkatheterisation war¹⁾.

Hat man den Ureterenkatheter in den Ureter eingeführt, so lehrt der Augenschein makroskopisch und mikroskopisch, welche der beiden Nieren klaren, welche trüben Harn absondert. Die getrennt aufgefangenen Harnen werden auf Albumen, Zylinder, Bakterien und andere Sedimente geprüft. Ist der Befund der Tuberkelbazillen nicht eindeutig, so werden mit dem Harn beider Nieren Meerschweinchen geimpft, nach 4—5 Wochen ist die klare und untrügliche Entscheidung getroffen.

Dem Nichtgeübten können Täuschungen in bezug auf das Sediment unterlaufen. Beim Einführen des Katheters in den engen Kanal ist es unvermeidlich, daß oberflächliche Epithelien mitgerissen werden. So findet man denn in jedem Ureterkatheterharn mehr oder weniger Ureterepithelien, deren Form bekannt ist, die aber, selbst wenn sie klein und rund sind, sich leicht von den engen und mehrkernigen Leukozyten unterscheiden. In ähnlicher Weise entstehen durch die bloße Einführung des Ureterkatheters minimale Läsionen oder auch nur Hyperämien, die von einem Austritt roter Zellen gefolgt sind. Diese artefiziellen, ganz frischen, der Zahl nach sehr geringen roten Zellen wird der Geübte schnell von den echten aus der Niere stammenden Erythrozyten unterscheiden lernen.

Wenn man den Harn der beiden Nieren getrennt auffangen könnte, ohne

¹⁾ Nur aus historischem Interesse darf ich einfügen — weil es öfter unrichtig dargestellt wird —, daß es vor mir keine Methode des Ureterkatheterismus gab.

in die Ureteren hineingehen zu müssen, so wäre es vorteilhafter, denn einmal würden die durch den Katheter gesetzten artefiziellen Beimischungen fortfallen und jede Infektion des Ureters von der Blase her wäre ausgeschlossen. Aus diesem Grunde hat man versucht, den Ureterenkatheterismus wieder loszuwerden und ihn durch Harnsegregatoren zu ersetzen. Die Versuche sind aber fehlgeschlagen.

Die Harnsegregatoren.

Beschränken wir uns auf die Anwendung der Harnsegregatoren bei der Tuberkulose, so ist vorerst zu betonen, daß die Separatorentrennung schon deswegen nicht immer ein sicheres Resultat geben kann, weil die Blase bei der Nierentuberkulose oft mit erkrankt ist. Findet sich also auf einer Seite Eiter im Harn, so bleibt zweifelhaft, ob dieser nicht aus der Blase stammt. Weiterhin ist einzuwenden, daß kein Segregator — von denen ganze Reihen konstruiert worden sind; ich nenne als die bekanntesten die von Harris, Luys und Cathelin — die Trennung der beiden Blasenhälften garantiert. Schon in normalen Fällen ist beobachtet worden, daß Flüssigkeit von der einen Seite zur andern übertritt. Dies ist in erhöhtem Maße der Fall bei erkrankter Blase, besonders bei der Tuberkulose, wo die Blasenwand durch die Erkrankung starrer geworden ist und sich weniger fest anlegen kann. Auch ist die Blase kein festliegendes ruhiges Gebilde, sondern ein Organ, das Kontraktionen macht. Diese Kontraktionen machen es unvermeidlich, daß die Blasenflüssigkeit von einem Teil in den andern gepreßt wird. Dazu kommen die Verzerrungen der Blase bei der Tuberkulose, die so erheblich sein können, daß beide Ureteren in der einen Hälfte der Blase liegen. Daraus ergibt sich, welchen Täuschungen man unterliegen würde, wollte man sich auf die Ergebnisse der mit den Harnsegregatoren herbeigeführten Untersuchung verlassen. Endlich ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß die gewaltsame Zweiteilung der Blase bei der Tuberkulose das schlechteste ist, was man tun kann. Kleine Läsionen sind dabei unvermeidlich, größere können leicht entstehen, wenn die Blase miterkrankt und dadurch ihre Wandung starrer geworden ist. Man leistet dadurch geradezu dem Haften der aus der Niere einwandernden Bazillen in den künstlich erzeugten Gewebsspalten der Blase Vorschub. Ist die Blase bisher von der Tuberkuloseerkrankung verschont gewesen, so könnte sie durch dieses Manöver leicht infiziert werden oder eine bereits bestehende Erkrankung könnte dadurch eine Verschlimmerung erleiden. Aus allen diesen Gründen sollen die Harnsegregatoren bei der Nierentuberkulose ausgeschaltet werden. Ob sie anderswo etwas leisten, ist nicht Gegenstand dieser Auseinandersetzung.

Infektionsgefahr beim Ureteren-Katheterismus.

Das zweite Moment sodann, das gegen die Anwendung des Ureterenkatheterismus bei der Nierentuberkulose geltend gemacht wird, ist die Infektionsgefahr. Ich habe mich darüber schon bei verschiedenen Gelegenheiten geäußert. Inzwischen haben sich meine Erfahrungen vermehrt und ich möchte darüber folgendes sagen:

Die theoretische Möglichkeit, daß bei Hinaufschieben eines durch ein tuberkulöses Medium gehenden Katheters in einen Ureter daselbst eine Infektion entstehe, ist nicht von der Hand zu weisen, und ich glaube auch, daß sie hier und da einmal praktisch vorkommen mag. Einen beweisenden Fall

dafür habe ich aber nicht gesehen. Es kommt hauptsächlich die Katheterisierung der gesunden Niere in Frage, die notwendig ist, wenn man ihr Intaktsein und ihr gutes Funktionieren feststellen will, wovon noch die Rede sein wird. Wer die Methode nicht gründlich beherrscht, mit dem Katheter lange in der Blasenflüssigkeit herumsuchen muß, die Ureterengegend und später die Wand des Ureters grob lädiert, dem wird eine Infektion leichter passieren als demjenigen, der die Uretermündung schnell findet, sie schnell zu entrieren versteht und die Aufwärtsführung des Katheters mit der richtigen Krümmung und der notwendigen Zartheit ausführt.

Ich habe schon früher als Schutz gegen die Infektion empfohlen, nach der Katheterisierung etwas Argentumlösung ($\frac{1}{500}$) vor der Entfernung des Katheters aus dem Ureter, während man ihn herauszieht, einzuspritzen. Statt dessen mag man auch nach dem Vorschlag von Wildbolz, während man den Katheter einführt, durch einen Assistenten etwas antiseptische Flüssigkeit durchspritzen lassen. Ich empfehle dazu 10% Ormizet oder $\frac{1}{5000}$ Hydrarg. oxycyanat-Lösung. Auf diese Weise wird es unmöglich, daß mit Bazillen beladene Blasenflüssigkeit in den Ureter hinaufgetrieben wird, denn der Katheter bleibt dauernd mit der antiseptischen Lösung gefüllt, bis der Harn von oben nachzurücken beginnt.

Ein weiteres empfehlenswertes Mittel der Vorsicht ist, den Patienten kurz nach der Untersuchung recht reichlich Flüssigkeit aufnehmen zu lassen, damit eine starke Diurese einsetzt, die in rein mechanischer Weise den Harnleiter reinigt. Wenn man diese Vorsichtsmaßregeln walten läßt, so darf man getrost die Ureteren bei der Nierentuberkulose katheterisieren, ohne Gefahr zu laufen, dem Kranken zu schaden.

Therapie der Nierentuberkulose.

Die Behandlung der Nierentuberkulose ist entweder eine chirurgische, meist auf Entfernung des tuberkulösen Organs gerichtete, oder sie ist eine interne, hygienisch-diätetische, deren Bestreben dahin geht, den tuberkulösen Prozeß zum Stillstand oder zum Ausheilen zu bringen.

Die interne hygienisch-diätetische Behandlung.

Die medikamentöse Therapie besteht wie auch bei anderen Lokalisationen der Tuberkulose zunächst in symptomatischen Maßnahmen: wir bekämpfen die Symptome, den Schmerz, den Harndrang des Patienten, wir bringen ihn unter tunlichst günstige Ernährungsverhältnisse und versetzen ihn wenn möglich auf lange Zeit in ein gleichmäßig warmes, sonnenreiches Klima. Dieser Klimatherapie (Aufenthalt in Ägypten, Algier, Riviera, Korsika) hat sich seit einigen Jahren die systematische Heliotherapie (Rollier in Leysin) zugesellt. Es wird von Besserung und Heilung berichtet. Besserung mag zugegeben werden, die Heilungen sind zu bezweifeln. Weder habe ich persönlich einen Fall, in welchem mehrere Jahre die Strahlenbehandlung angewendet worden war, geheilt gesehen, noch sind die in der Literatur mitgeteilten Fälle beweisend. Das gleiche ist von der medikamentösen Therapie zu sagen. Weder von Guajakol-Einverleibung, noch von Zimtsäure, Ol. Santali oder irgend einem anderen Medikament, mag es in noch so großen Dosen und auf noch

so lange Zeit fortgesetzt werden, ist eine dauernde Beeinflussung des Leidens zu erwarten.

Spontane Heilung der Nierentuberkulose.

Wiederholt sind Mitteilungen in der medizinischen Presse erschienen, welche von einer spontanen Ausheilung der Nierentuberkulose berichten. Diese Berichte stützen sich zum Teil darauf, daß klinisch die Erscheinungen der Krankheit verschwanden, zum Teil auf pathologisch-anatomische Untersuchungen.

Von den letzteren kenne ich keinen Fall, der der Kritik standhält. In zwei Fällen — Kümme! und Pechère — sprechen zwar die autoptischen Befunde an den Nieren dafür, daß vorher eine Tuberkulose bestanden habe und diese ausgeheilt sei, in beiden Fällen aber ist klinisch die Tuberkulose vorher nicht konstatiert worden, somit können diese Fälle nicht als beweisend für das, was sie dartun sollen, angesehen werden.

Es ist gewiß nicht zweifelhaft, daß tuberkulöse Prozesse ausheilen können, von der Drüsen-, Lungen- und Knochentuberkulose ist das sogar sicher, aber von der Tuberkulose der Niere ist es einwandfrei nicht nachgewiesen worden.

Was sodann die klinisch beobachteten Fälle von Spontanheilungen betrifft, so sind dieselben mit größter Vorsicht zu beurteilen. Es kommt vor, daß ein Tuberkuloseprozeß in der Niere jahrelang stillsteht und während derselben keine Erscheinungen macht. Ich habe selbst einen solchen beschrieben, in welchem die scheinbare Heilung 8 Jahre gedauert hat. Allein der Stillstand ist keine Heilung.

Nicht gar so selten kommt eine scheinbare Heilung dadurch zustande, daß die Niere gegen die Blase hin abgeschlossen ist. Es kann dies die Folge einer Verlagerung der Niere sein, bei welcher der Ureter geknickt wird, oder aber der Ureter ist narbig strikturiert und wird schließlich unwegsam. Eine Folge des Verschlusses kann dann eine allmähliche Verödung des Nierenparenchyms sein. Dadurch sind die unteren Harnwege von dem infektiösen Material befreit und infolgedessen zum Ausheilen disponiert, ähnlich wie die Blasen-tuberkulosen, die wir nach einer Nephrektomie sehr häufig heilen sehen. Diese Fälle sind in der französischen Literatur als Autonephrektomie bezeichnet worden.

Sicher ist, daß infolge des Verschlusses jahrzehntelanger Stillstand des Tuberkuloseprozesses in den Nieren und Ausheilung in den unteren Harnwegen stattfindet. Daß aber die Nierentuberkulose völlig ausgeheilt sei, diesen Beweis scheint mir kein Fall der Literatur zu erbringen.

Umgekehrt scheint mir bewiesen, daß, obwohl die Niere gegen die Blase hin abgeschlossen ist, der tuberkulöse Prozeß in der Niere Fortschritte macht und seinen deletären Einfluß auf andere Organe ausübt. Wildbolz beschreibt einen klassischen Fall der Art, in welchem die Patientin bei völlig mangelnden Harn- und anderen Symptomen — der Harn war dauernd klar und frei von pathologischen Bestandteilen — an Myokarditis zugrunde ging. Diese letztere kann nur als hervorgerufen durch die Toxinwirkung von seiten der abgeschlossenen kranken Niere aufgefaßt werden. Solche Fälle sind also, obwohl alle örtlichen Symptome fehlen können, keine spontane Heilung, sondern, wie Pasteau richtig sagt, ist in ihnen die offene Nierentuberkulose in eine geschlossene umgewandelt worden.

Behandlung der Nierentuberkulose mit Tuberkulin.

Wer sich erinnert, wie nach der Bekanntgabe des Tuberkulins Heilungen über Heilungen der Lungentuberkulose mit demselben berichtet worden sind und wie dann allmählich die Stimmung abflaute und es immer klarer wurde, daß das Tuberkulin wohl häufig einen günstigen Einfluß auf gewisse Phthisisfälle ausübt, daß aber im großen und ganzen trotz des Tuberkulins alles beim alten geblieben ist, den wird es nicht wundernehmen, daß wir auch bei der Nierentuberkulose denselben Gang der Heilverkündungen bis zu einer recht beträchtlichen Ernüchterung durchgemacht haben.

Auf der Seite derer, die mit einem der Tuberkuline Nierentuberkulose geheilt haben wollen, finden wir gute vertrauenswürdige Namen, so die von Mantoux, Fenwick, Keersmaker, Leedham Green, Karo, Pielecke und andere. Ihnen stehen Bachrach, Necker, Kümmel, Israel, Wildbolz gegenüber, und ich schließe mich der letzteren Gruppe an.

Sämtliche von den ersteren mitgeteilten Heilungen halten einer strengen Kritik nicht stand. Weder ist der anatomische Beweis für definitive Heilung erbracht worden, noch sind die Fälle lange genug beobachtet worden, um ein abschließendes Urteil zu gestatten, noch sind Täuschungen, wie lange dauernder Stillstand des Prozesses oder Abgeschlossensein der Niere gegen die Blase hin so gewürdigt worden, daß man nicht sagen könnte, die Heilung sei nur vorgetauscht worden.

Meine eigenen Erfahrungen sind völlig negativ. Mehrere von mir selbst mit Tuberkulin behandelten Fälle von Nierentuberkulose blieben ungeheilt, und zwei Fälle, die von anderen mit Tuberkulin behandelt und als geheilt entlassen worden waren, wurden später von mir operiert. Bei beiden fand ich ausgesprochene Nierenphthuse mit Kavernen- und Knötchenbildung auf der Oberfläche.

Hierbei macht es auch gar keinen Unterschied, mit welchem Tuberkulin die Impfung ausgeführt worden ist. Ich mußte mich überzeugen, daß weder das Kochsche noch das Marmoreksche, noch das Kaltbluter-Tuberkulin von Friedmann eine Heilung herbeizuführen vermocht hatten. In einem mit dem letzteren behandelten Fall, der als geheilt betrachtet wurde, weil der Prozeß zwei Jahre lang keine Erscheinungen gemacht hatte, fand ich eine große, abgeschlossene, tuberkulöse Pyonephrose vor. Über das Spenglersche Immuneserum besitze ich keine Erfahrung, doch sah ein so kühler und objektiver Beobachter wie Wildbolz keinen Fall, in dem dasselbe zu einer Heilung geführt hätte.

Anerkennen will ich gern, daß Besserung nach der Tuberkulinbehandlung in zweierlei Richtungen vorkommen. Einmal sieht man des öfteren eine günstige Wirkung auf das Allgemeinbefinden. Der Appetit hebt sich, die Kranken werden kräftiger, nehmen an Gewicht zu und fühlen sich im ganzen gebessert.

Zweitens ist auch zuweilen eine gewisse lokale Wirkung nicht zu bestreiten. So beobachtete ich wiederholt Besserung der die Nierentuberkulose begleitenden Blasenkrankung und auch ein zeitweiliges Besserwerden des Harnes. Eiter- und auch Bazillengehalt verringerten sich. Man darf annehmen, daß es sich hier um Herdreaktionen handelt, wie wir sie ja von der Einwirkung

des Tuberkulins auf Lunge, Drüsen und Haut kennen. Der Herdreaktion folgen Nekrosen, die eine Ausstoßung der nekrotisierten Teile im Gefolge haben, wodurch sich die tuberkulösen Blasenherde vermindern können. Die Verminderung des Pus und der Bazillen erklärt sich dadurch, daß nach der auf die Herdreaktion in den Nieren folgenden Abstoßung der zugrunde gegangenen Partien es erst gewisser Zeit bedarf, bis sich ein neuer Eiter und Bazillen liefernder Herd zum Nierenbecken oder den Harnkanälchen durchgearbeitet hat.

Auch die Besserung des Allgemeinbefindens ist unschwer zu erklären. Durch die eingeführten Tuberkulindosen wird die Giftfestigkeit des Organismus gesteigert, so daß die Tuberkulintoxine, welche die Abmagerung und Entkräftung verursacht haben, ihren ungünstigen Einfluß nicht mehr in gleichem Maße wie vordem entfalten können.

Dies ist aber auch alles, was ich zum Lobe des Tuberkulins anführen kann. Besserung des Allgemeinbefindens und Besserung der die Nierentuberkulose begleitenden Blasenaffektionen vermag es herbeizuführen. Von da bis zur Heilung der Nierentuberkulose ist aber noch ein weiter Schritt. Hieraus ergibt sich, daß das Tuberkulin als unterstützendes Mittel der sogleich zu besprechenden operativen Therapie sehr wohl zu verwenden ist, daß es weiterhin zweckmäßig zu gebrauchen sein wird in Fällen, welche aus irgend welchen Gründen nicht operiert werden können und bei solchen, in denen die begleitenden Blasensymptome besonders störend hervortreten.

Strahlenbehandlung der Nierentuberkulose.

Auch die strahlende Energie hat man als therapeutisches Agens bei der Nierentuberkulose versucht. Die von Bernard und Rollier mittelst systematischer Bestrahlungen durch die Sonne des Hochgebirges erzielten Erfolge bei äußeren chirurgischen und Hauttuberkulosen (Rost) waren die Veranlassung dazu. Da nur an wenigen Orten die ausreichende Sonnenbestrahlung vorhanden ist, so hat man an Stelle der natürlichen Sonne des Hochgebirges eine Strahlenquelle benutzt, welche die bei der Sonnenbeleuchtung wirksamsten Strahlen, die ultravioletten, in möglichst hohem Maße entsendet: das ist die künstliche Höhensonne, die Quarzlampe. Ich kann in das Lob weder über die eine noch über die andere Methode einstimmen. Es ist Phantasie zu glauben, daß man damit eine Nierentuberkulose zur Ausheilung bringen kann. Es wird niemand bestreiten wollen, daß Besserungen und günstige Beeinflussung zu erzielen sind in dem Sinne, daß nach der Nephrektomie die zurückbleibenden Tuberkelherde im Ureter, in der Blase, in der Wundhöhle gebessert werden. Wer mehr als das erwartet und deswegen eine Nephrektomie unterläßt, verfällt in den Fehler, möglicherweise den günstigen Zeitpunkt für die Ausheilung des Leidens zu versäumen.

Denn abgesehen davon, daß, wie wir vorhin auseinandergesetzt haben, spontane Heilungen der Nierentuberkulose so gut wie ausgeschlossen sind, darf nicht übersehen werden, daß die Kranken in der Mehrzahl der Fälle bei Weiterbestehen des Leidens einer schlechten Zukunft entgegen gehen. Die Krankheit schreitet in der Mehrzahl der Fälle fort, und zwar in dem ergriffenen Organ selbst als auch anderswohin. Sie macht Metastasen und ergreift der Kontinuität nach Ureteren und Blase.

Die Niere ist ein saftreiches, von großen und zahlreichen verästelten

Gefäßen durchflossenes Organ, bei dem es a priori wahrscheinlich ist, daß die Mikroorganismen durch den Gefäßstrom weiter verschleppt werden. Dazu kommt die Ausscheidung in die Ureteren, die den infizierenden Bazillen einen weiteren Weg eröffnet. So sehen wir denn eine Verschleppung des tuberkulösen Prozesses in die Drüsen, in die Lungen, in das Gehirn, in die Geschlechtsorgane und in die Blase. Es kann dahingestellt bleiben, ob nicht in manchen der Fälle, deren Verlauf hier skizziert worden ist, der Weg der Infektion ein umgekehrter gewesen und nicht die Nierentuberkulose sich an vorher vorhandene latente tuberkulöse Herde angeschlossen hat. Wichtig ist nur, daß der umgekehrte Modus, die Verschleppung des tuberkulösen Prozesses von den Nieren aus, vorkommt, und zwar nicht selten vorkommt.

Die Übertragung der Tuberkulose auf die Blase ist zwar nicht ohne weiteres lebensbedrohend, aber dafür gehört die Blasentuberkulose zu den schmerzhaftesten und unerträglichsten Krankheiten, die es überhaupt gibt. Der entsetzliche, durch nichts zu bekämpfende schmerzhafte Tenesmus raubt den Kranken alle Ruhe und zerstört allmählich ihre Konstitution, so daß auch lebenswichtige Organe von den kreisenden Tuberkelbazillen ergriffen werden und schließlich das Ende herbeiführen.

Aber auch da, wo der tuberkulöse Prozeß auf die Nieren beschränkt bleibt, entfaltet eine eiternde käsige tuberkulöse Niere ihre verheerende Wirkung. Es werden Toxine ins Blut aufgenommen und schädigen andere Organe. Vor allem ist hier von ausschlaggebender Bedeutung die Schädigung der zweiten Niere. Nephritis und amyloide Degeneration des Schwesterorgans haben wir leider zu oft bei lange bestehender einseitiger Nierentuberkulose beobachtet.

Die chirurgische Behandlung der Nierentuberkulose.

Bei dem völlig negativen Ausfall aller auf die Heilung der Nierentuberkulose hinzielenden Bestrebungen ist es begreiflich, daß die chirurgische Therapie sich immer mehr Freunde erworben hat. Sie darf als diejenige angesprochen werden, die allein Aussicht auf Heilung verspricht. Denn es wird fast übereinstimmend berichtet — die Zahl der diese Ansicht teilenden Autoren ist zu groß, um sie alle zu nennen — daß die rechtzeitig vorgenommene Nephrektomie in den dafür geeigneten Fällen ganz ausgezeichnete Resultate liefert, Resultate, die von Jahr zu Jahr besser geworden sind und die die Mortalität der an Nierentuberkulose Erkrankten in geradezu erstaunenswertem Maße herabgedrückt haben.

Und damit kommen wir zu dem Schwerpunkt der therapeutischen Frage: Welches sind die geeigneten Fälle, welches sind diejenigen, die operiert werden sollen oder dürfen, und welches diejenigen, in denen eine Operation zu unterlassen ist? Kontraindikationen allgemeiner Natur brauchen wir hier nicht zu besprechen. Nach allgemeinen medizinischen und chirurgischen Grundsätzen wird man ermessen müssen, ob Patienten, die gleichzeitig andere tuberkulöse Herde haben, die an Herzfehlern, an Myokarditis, Diabetes, vorgeschrittener Sklerose leiden, noch operabel sind oder nicht. Ein schlechter Allgemeinzustand ist meist kein Grund, die Operation zu unterlassen, wenn angenommen werden kann, daß er durch die

Nierenerkrankung verursacht wird. Im Gegenteil besteht Grund zur Annahme, daß er mit Entfernung des erkrankten Organs gebessert werde. Selbst eine vorgeschrittene Blasentuberkulose soll uns nicht hindern, die Operation auszuführen. Denn erfahrungsgemäß bessert sich die Blase in der großen Mehrzahl der Fälle nach Herausnahme der tuberkulösen Niere.

Abgesehen von den eben besprochenen Punkten ist von einschneidender Bedeutung für die Beurteilung der Operationsfähigkeit die Beschaffenheit der zweiten Niere. Von Mankiewicz, mir und anderen ist nachgewiesen worden, daß die hohe Mortalität nach der Nephrektomie bei Nierentuberkulose zum großen Teil dem Umstand zuzuschreiben ist, daß vor der Operation nicht erkannt wurde, daß auch die zweite Niere krank und unfähig war, die Lebensfunktion allein ohne ihren Partner zu erhalten. Dies zeigen mit Deutlichkeit die Statistiken aus früheren Zeiten. Wir nehmen die von Israel heraus, weil gerade er die größte Erfahrung auf dem Gebiete der Nierenchirurgie besitzt. In seiner chirurgischen Klinik der Nierenkrankheiten reichen die Nierentuberkulosefälle von Nr. 86 bis 117 = 32 Fälle. Davon starben 9; einer an Schock (88), zwei an Miliartuberkulose (93, 108), einer an Meningitis (104), einer an Amyloid der Unterleibsorgane (106), vier durch Niereninsuffizienz (90, 100, 105, 112). Von den 9 Todesfällen sind demnach $4 = 4,4\%$ Nierentode, d. h. beinahe jeden zweiten Todesfall hat Israel durch eine unerkannte Erkrankung der zweiten Niere verloren.

Wie Israel, so ist es allen Operateuren ergangen. Die Nierentode, die Folge der unerkannten Insuffizienz der zweiten, nicht operierten Niere, waren die Schuld der noch verhältnismäßig hohen Mortalität der Nephrektomie bei Nierentuberkulose.

Hatte man doch bis vor kurzem noch ganz ungewisse Mittel, sich in dieser Beziehung Klarheit zu verschaffen. Man begnügte sich, aus dem zystoskopisch erwiesenen Vorhandensein einer zweiten Uretermündung bei gutem Allgemeinbefinden des Kranken das Vorhandensein einer zweiten Niere zu erschließen. Man vergaß, daß eine Niere zwei Ureteren haben kann, daß also zwei Uretermündungen nichts für das Vorhandensein einer zweiten Niere beweisen.

Hatte man klaren, scheinbar normalen Harn aus der zweiten Uretermündung spritzen sehen, so glaubte man sich berechtigt anzunehmen, die zweite Niere sei gesund. Man übersah hier wiederum, daß der klare Harn das Produkt einer schweren nephritischen oder amyloiden Niere sein konnte.

Dann sollten die quantitativen Harnstoffbestimmungen und die Gefrierpunktbestimmung des Harnes wie des Blutes uns Aufschluß über die funktionelle Leistungsfähigkeit der zweiten Niere geben, Methoden, die leider nicht den Wert haben, den man von ihnen erhoffte. Es muß das mit um so größerem Nachdruck ausgesprochen werden, weil diese Methoden neben anderen auch von Suter aus der Basler chirurgischen Klinik Burckharts empfohlen werden.

Suter sagt: „Ist die eine Niere krank, die andere gesund, dann kann der Urin wie durch zwei gesunde Nieren ausgeschieden werden; ist die zweite Niere auch krank, dann leidet die Aufnahme und Ausscheidung der Nahrungs- resp. Abfallstoffe. Die Harnstoffmenge ist dann vermindert und die Konzentration des Urins nimmt ab. Die Konzentration des Urins erfahren wir durch die Bestimmung des Gefrierpunkts, eine Methode, die von Koranyi in die

klinische Medizin eingeführt worden ist. Das spezifische Gewicht kann uns zu diesen Zwecken nicht dienen, weil der Eiweißgehalt des Urins dasselbe stark beeinflusst, während der Gefrierpunkt durch denselben kaum verändert wird. Bekanntlich haben Salzlösungen ihren Gefrierpunkt unter dem Nullpunkt, und das um so mehr, je konzentrierter die Lösungen sind. Der Gefrierpunkt des normalen Urins liegt zwischen 1° und -3° ; Gefrierpunkte oberhalb -1° , etwa zwischen $-0,6^{\circ}$ und $-0,9^{\circ}$, weisen auf eine schlechte Nierenfunktion hin. Sobald der Urin konstant so hohen Gefrierpunkt aufweist, ist Verdacht vorhanden, daß die Funktion der Niere eine ungenügende ist. Ist dazu der Harnstoffgehalt der 24stündigen Menge unter 15 g, so ist die Nierenfunktion eine mißliche und eine Nephrektomie von fraglichem Erfolge.“

Diese ganze Vorstellung muß leider als vollständig irrig bezeichnet werden. Ihr Befolgen würde von größtem Nachteil für die Behandlung der Nierentuberkulose sein. Man kann nicht oft und scharf genug betonen, daß die Werte sowohl für den Gefrierpunkt (Δ) wie für den Harnstoff (U) absolut, d. h. ohne Vergleich mit der anderen Seite, keine Schlüsse gestatten. Das trifft ausnahmslos zu bei niedrigen (dem Nullpunkt naheliegenden) Werten, weil niedrige Werte durch andere Ursachen, z. B. durch eine starke Diurese, entstehen können. Nur wenn der Wert für den Gefrierpunkt sehr tief (vom Nullpunkt entfernt) ist, -2° und darunter, so darf man sagen, daß kranke und vor allem schlecht funktionierende Nieren niemals einen so tiefen Gefrierpunkt aufweisen.

Daß die ausgeschiedene Harnstoffmenge sodann unter normalen Bedingungen schwankt, daß sie bei völliger Gesundheit gegenüber der eingeführten Stickstoffmenge zurückbleibt und umgekehrt bei Erkrankung beider Nieren die Ausfuhr gleich der Einfuhr sein kann, ist so oft besprochen und ausgeführt worden, daß es nur des Hinweises darauf bedarf, um die Vorstellung, daß man daraus bindende Schlüsse ziehen könnte, aufzugeben.

Was sodann den Blutgefrierpunkt betrifft, der beim normalen Menschen sich annähernd auf -56° hält, bei Insuffizienz beider Nieren aber bis auf -60° und noch weiter heruntergehen soll, so kann diese These, deren Richtigkeit von Koranyi und KümmeI verteidigt wird, keinen Anspruch machen, als allgemein gültig akzeptiert zu werden, weil mir und anderen Fälle bekannt geworden sind, in denen bei ausgesprochener schwerer Erkrankung und Insuffizienz beider Nieren der Gefrierpunkt dennoch nicht unter -56° betrug.

Weiterhin hat man versucht, durch Eingeben von Methylenblau und Indigokarmin, welche beiden Stoffe durch den Harn ausgeschieden werden, ein Urteil über die Beschaffenheit der zweiten Niere zu erlangen. Wird Methylenblau eingegeben, so soll bei gesunden Nieren der Urin schon nach einigen Stunden intensiv blau sein; bei kranken würde er es erst sehr langsam und weniger intensiv. Die Methode habe ich schon vor fünf Jahren, nachdem ich sie als unzuverlässig erkannt hatte, verlassen.

Nichts anderes kann man vom Indigokarmin sagen. Auch dieses macht den Urin blaugrün. Allein ich konnte feststellen, daß das bei vielen Formen und Graden nephritischer Niere ebenso geschieht wie bei gesunder. Wie soll man da sich aus der Farbendifferenz einen Schluß auf die Gesundheit oder Funktionskraft der Nieren gestatten können?

Endlich sei noch kurz betont, daß weder der Vorschlag Kochers noch der Küsters gutgeheißen werden kann. Kocher fühlt vor der Exstirpation der erkrankten Niere durch den Bauchschnitt nach der zweiten, um sich durch Palpation von ihrer Gesundheit zu überzeugen. Küster empfiehlt, beide Nieren freizulegen, eventuell aufzuschneiden und sich erst nach der Autopsie in vivo zu entscheiden, ob man die eine Niere exstirpieren darf oder nicht.

Zunächst ist es unser Bestreben und das berechtigte Verlangen des Kranken, daß man eine genaue Diagnose hat, ehe man operiert; denn niemand dürfte sich unterfangen, behaupten zu wollen, daß ein probatorisches Freilegen der Niere absolut ungefährlich sei. Aber selbst wenn man nach Kocher vorgehen wollte, so würde man durch die Palpation der zweiten Niere höchstens über die Anwesenheit, nicht aber über ihre Gesundheit und ihre Funktion orientiert sein; denn eine kranke Niere kann sich ganz gesund anfühlen.

Küsters Vorschlag verdient, abgesehen davon, daß das Freilegen beider Nieren denn doch ein gewaltiger Eingriff ist, zu dem man niemand raten möchte, auch aus einem anderen Grunde keine Nachahmung. Denn gesetzt, man hätte es getan, was wäre der Erfolg? Große Veränderungen mag man wohl auf der Oberfläche oder nach der Spaltung erkennen, aber weniger ausgesprochene kleine Herde können auch dann noch übersehen werden; sie sitzen nicht immer auf der Schnittfläche.

So kommen wir denn zu dem Resultat, daß keine der geschilderten Methoden das gesteckte Ziel: vor der Operation über die Funktionskraft bezüglich Gesundheit der zweiten Niere orientiert zu sein, erreicht. Wir sind aber so glücklich, hinzufügen zu können, daß die Methode, welche ich in Gemeinschaft mit P. Fr. Richter angegeben habe, das erfüllt zu haben scheint, was seit Jahrzehnten die Sehnsucht aller Nierenchirurgen war: eine genaue Diagnose darüber, wo der tuberkulöse Herd in den Harnwegen sitzt, eine Diagnose darüber, ob die zweite Niere gesund und arbeitstüchtig ist, und last not least eine möglichst frühzeitige Diagnose aller dieser Verhältnisse.

Unsere mit dem Ureterenkatheterismus verbundene funktionelle Untersuchung ermöglicht uns nicht nur, das getrennt aufgefangene Nierensekret auf abnorme chemische, mikroskopische, bakterielle Beimischungen zu untersuchen, sondern sie verschafft uns auch einen Einblick in die Größe der Arbeit jeder einzelnen Niere im Verhältnis zur Gesamtleistung beider.

Meine Methode der Funktionsprüfung, die ich vor 19 Jahren angegeben habe, ist bekannt genug. Ich habe an ihr nichts zu ändern brauchen und nur wenig hinzufügen müssen. Nach wie vor prüfen wir an dem gleichzeitig aufgefangenen Sekret beider Nieren nach Einspritzung von Phloridzin und Indigokarmin 1. die Zeit des Eintritts von Blau und der Zuckerreaktion, 2. die Menge des beiderseitig ausgeschiedenen Zuckers, 3. die Intensität der Färbung, 4. den Gefrierpunkt beider Harns, 5. durch die Verdünnungsprobe die Akkommodationsbreite beider Nieren oder mit anderen Worten die Fähigkeit jeder einzelnen Niere, den Harn zu verdünnen oder zu konzentrieren.

Die Methoden, welche die inneren Kliniker zur Funktionsprüfung der Niere mit Vorliebe verwenden, die Harnstoffbestimmung, Milchsäureprobe, die Untersuchung des Reststickstoffs im Blute und andere, können wir völlig entbehren, sie sind unbequemer und, wie die Erfahrung gezeigt hatte, für das,

was festzustellen ist, nicht von Bedeutung. Darüber aber, was es festzustellen gilt, haben nicht immer klare Vorstellungen geherrscht. Es ist nicht unsere Aufgabe, die absolute Größe der Nierenarbeit zu messen oder gar ihre Reservekraft zu ergründen. Nebenbei bemerkt etwas, was es überhaupt nicht gibt. Das, was die Niere leistet, ist nicht nur das, was sie arbeiten will und mag, sondern das, was sie arbeiten kann. Bestimmen wir also ihr Tätigkeitsmaß, so haben wir auch ihr Höchstmaß bestimmt. Doch alle diese Dinge führen vom Hauptthema ab. Dieses lautet: Wenn die zweite, nicht zu operierende Niere erkrankt ist, hat die Krankheit ihre Arbeitstüchtigkeit so weit zerstört, daß beim Fortfall der andern zu befürchten ist, daß ihre Funktion zur Erhaltung des Lebens nicht ausreicht? Daß die Gesundheit der zweiten Niere für die Exstirpation der ersten nicht erforderlich ist, das hat man sehr bald herausgefunden. Zahlreiche Nephrektomien wurden mit Erfolg vorgenommen, obwohl auf der anderen Seite eine Pyelitis und Pyelonephritis, eine reine Nephritis, ein Stein oder gar eine Tuberkulose dieser Niere bestand. Krankheit und Funktion gehen durchaus nicht immer parallel. Meine oben kurz skizzierte Methode der Funktionsbestimmung gestattet zunächst nur zu sagen, die eine Niere arbeitet besser als die andere. Wir verlangen aber mehr, wir wollen und müssen wissen: arbeitet die zweite Niere, wenn auch vermindert, gut genug, um einen schweren Eingriff an der anderen Niere wagen zu dürfen. Absolute Werte für die Beantwortung dieser Frage gibt es nicht, aber eine fast 20jährige Erfahrung an über 150 Fällen von Nierentuberkulose hat uns gelehrt, daß niemals eine Niere, die anatomisch als gesund anzusehen war und die vor der Operation in unserem Sinne gut funktionierte, nach der Operation diese Tätigkeit eingestellt hätte.

Als gut funktionierend ist jede Niere zu bezeichnen, die unter Berücksichtigung der Dichtigkeit des Harns 5—8 Minuten nach der Indigokarmin-einspritzung Farbstoff auszuschcheiden beginnt, dessen Intensität sehr bald blau wird, die 18 bis 25 Minuten nach der Phloridzininjektion Zucker produziert und deren Harngefrierpunkt je nach der Flüssigkeitszufuhr oder -entziehung beträchtlich variiert.

Eine bemerkenswerte Verminderung der Funktion sehen wir daran, wenn Farbstoff nach Indigokarmin-einspritzung stark verspätet ausgeschieden wird (die Norm sind 5—8 Minuten), wenn die Intensität des Farbstoffs nicht bis zum Blau geht, wenn die Verdünnungsprobe den Gefrierpunkt (Δ) nicht deutlich differieren läßt, und wenn die Zuckerausscheidung nach Phloridzin sehr verzögert auftritt (die Norm sind 18—22 Minuten).

Die genannten Merkmale sind Schätzwerte, die wir aus der Erfahrung gewonnen haben. Es ist selbstverständlich, daß sie keine unveränderliche Größen darstellen. So kann beispielsweise eine Niere noch ausreichend arbeiten, die den Zucker erst nach 35 Minuten ausscheidet; der Gefrierpunkt mag aus hier nicht zu erörternden Gründen weniger als etwa um 0,3 differieren, und dennoch kann die Niere genügend funktionieren.

Daraus folgt für die Praxis zweierlei. Einmal, daß für die richtige Beurteilung der funktionellen Untersuchungsergebnisse ein beträchtliches Maß von Erfahrung erforderlich ist und daß zweitens, da die Tätigkeit des Nierenparenchyms eine mannigfache ist, verschiedene Methoden, welche die Eliminationskraft der Niere von verschiedenen Gesichtspunkten aus messen, zur Prüfung

mit herangezogen werden müssen. Man darf sich also weder allein auf die Farbstoff-, noch auf die Phloridzinprüfung beschränken.

Selbst alles das vorausgesetzt, wird es immer noch Fälle geben, wo in unserm Wissen eine Lücke bleibt, in denen es sich fragt, ob die gesetzte Funktionsstörung so beträchtlich ist, daß man keine Hoffnung haben darf, die sekretorische Tätigkeit der Niere werde post operationem zur Aufrechterhaltung des Lebens ausreichen. Glücklicherweise aber sind das die Ausnahmen. Wir haben wiederholt die Beobachtung gemacht, daß nephritisch erkrankte sogenannte zweite Nieren sich in ihrem Funktionsvermögen bessern, nachdem die erste kränkere Niere entfernt worden ist. Gleichzeitig mit dem Geringerwerden oder auch völligen Verschwinden der auf anatomische Läsionen zu beziehenden körperlichen Bestandteile, wie Zylinder, rote, weiße Zellen und Albumen, wird die Farbstoff- und Zuckerausscheidung der Zeit und Menge nach eine günstigere gegenüber den bei früheren Prüfungen gefundenen Werten. Auch die Reaktion auf Wasserzufuhr wird eine größere, kurz, die Funktion bessert sich sichtlich.

Das ist nicht anders zu verstehen, als daß die von der kranken Niere ausgehenden Noxen eine toxische Nephritis hervorgerufen haben, die ihren Ausdruck in Albumen-, Zylinderausscheidung und entsprechend verminderter Leistungsfähigkeit findet. Doch sind das keine irreparablen Schäden. Mit der Entfernung der Noxe beginnt die Gesundung und steigende Funktionskraft.

Die Schwierigkeit liegt nun in der Entscheidung. Welche Nephritis kann als eine toxische reparable und welche muß als ein irreparabler, unaufhaltsam fortschreitender Prozeß angesehen werden?

Es muß zugestanden werden, daß hier die Entscheidung sehr schwierig, ja zuweilen unmöglich sein kann. Am besten hilft uns hier die recht kritisch vorgenommene Beurteilung des Ausfalls der Funktionsprüfung. Im allgemeinen funktionieren toxische heilbare Nephritiden in unserem früher erörterten Sinne gut, während die progressiv interstitiellen Nephritiden eine deutliche Verminderung oder gar Aufgehobensein der Funktion erkennen lassen.

Das scheint in Übereinstimmung mit der Beobachtung, daß die Zuckerausscheidung nach Phloridzin bei parenchymatösen Nephritiden (Nephrosen) kaum gestört ist, während Schrumpfnieren um so weniger Zucker durchlassen, je weiter der Schrumpfungsprozeß vorgeschritten ist. Da die toxischen Nephritiden heilen, Schrumpfnieren aber nicht, so können wir schließen, daß die toxischen im wesentlichen parenchymatöser Natur sind. Nun bieten allerdings auch schwere parenchymatöse Nephritiden eine Kontraindikation gegen die Operation. Diese zeigt uns aber fast immer der Harnbefund an, wir finden bei ihnen große Mengen Eiweiß und alle Arten Zylinder in größerer Zahl.

Um noch einen weiteren Beweis für die Wertigkeit meiner Funktionsprüfung zu erbringen, habe ich auch die Kehrseite der Frage geprüft. Ich habe viermal in Fällen doppelseitiger Erkrankung bei Nierentuberkulose eine Exstirpation der Tuberkuloseniere ausgeführt, obwohl die zweite Niere so schlecht funktionierte, daß ein übler Ausgang der an der ersten Niere vorzunehmenden Operation zu erwarten war. Daß es sich hierbei um vitale Indikation zur Operation handelte, spielt für die Beurteilung des in Frage stehenden Moments keine Rolle. Diese vier Operierten sind bald nach der Operation gestorben. Dreimal handelte es sich um einen typischen Nierentod. Ein Fall endete im

Kollaps, aber die übrig gebliebene Niere zeigte eine schwere parenchymatöse Nephritis.

Durch diese an vier doppelseitigen Nierenerkrankungsfällen gemachten Erfahrungen glaube ich mich zu dem Schlusse berechtigt, daß in allen Fällen, in welchen die von uns empfohlene Funktionsprüfung bei gleichzeitiger anatomischer Erkrankung eine Niereninsuffizienz der zweiten Niere erkennen läßt, eine Exstirpation der anderen Niere ein großes Wagnis ist. Die Operation an solchen Kranken ist im höchsten Grade gefährlich, und nur ausnahmsweise dürfte es vorkommen, daß eine solche Niere noch imstande ist, postoperativ das zu leisten, was für die Erhaltung des Lebens notwendig ist.

Interessant sind die Mitteilungen Wildbolz' (Bern), der über diesen Punkt schreibt: „Ich habe mich in einem einzigen Fall zur Nephrektomie verleiten lassen, obwohl die funktionelle Untersuchung der Niere eine schlechte Funktion beider Organe ergeben hatte. In diesem einzigen Falle starb die Patientin an Urämie, acht Tage nach der Operation. Hier hatte sowohl die Gefrierpunktsbestimmung des Urins wie hauptsächlich auch die Indigokarminausscheidung ein so schlechtes Resultat ergeben, daß eine schwere Erkrankung beider Nieren anzunehmen gewesen war. Ich wurde zur Nephrektomie gedrängt durch eine heftige Blutung aus der gespaltenen kavernösen Niere. Es ist dies der einzige Fall von Urämie, den ich bei über 250 Nephrektomierten erlebt habe. Seit diesem Falle, der in den Anfang meiner Tätigkeit zurückreicht, habe ich allerdings auch nicht mehr gewagt, eine Nephrektomie auszuführen, wenn der Ausfall der Nierenfunktionsprüfung nach unseren gebräuchlichen Methoden ein ungünstiger gewesen war.“

Aus diesen Erfahrungen ergibt sich übereinstimmend mit den meinigen, daß kein Anhalt vorliegt, eine sogenannte Reservekraft der Nieren anzunehmen. Es ist das diejenige Arbeitskraft, die supponiert worden war und die in Tätigkeit treten sollte, wenn an die Niere nach der Operation eine größere Aufgabe herantritt. In keinem meiner Fälle und auch nicht in denen des oben genannten Forschers hat sich von einem solchen latenten Kraftbesitz der Niere etwas bemerken lassen. Wir glauben uns deshalb zu dem Schluß berechtigt, daß sie überhaupt nur in der Idee existiert; tatsächlich ist kein Fall berichtet, der für ihre Existenz spräche.

Ebenso, wie wir oben den Begriff „gute Funktion“ näher erklärt haben, sind wir noch schuldig, den Begriff „Insuffizienz der Niere“ näher zu präzisieren. Wann ist die zweite Niere als insuffizient anzusehen, d. h. als nicht mehr imstande, die Schlackenreinigung des Blutes zu bewerkstelligen?

Zwischen der Suffizienz und Insuffizienz liegt ein großer Spielraum. Die Eliminationsfähigkeit der Niere kann vermindert sein, aber sie kann doch immer noch groß genug sein, um dem Träger das Fortbestehen des Lebens zu ermöglichen. Einer solchen verminderten Suffizienz gibt es nun viele Grade. Die verschiedenen Abstufungen der Suffizienzverringerung machen sich dadurch kenntlich, daß die Zuckerausscheidung nach Phloridzineinspritzung verspätet auftritt, ebenso die Farbstoffelimination. Ferner dadurch, daß die Intensität des Farbstoffes gegenüber der Norm zurückbleibt. Auf Diuretika und Wasserzufuhr reagieren die Nieren in bescheidenerem Maße, als wir es von gesunden Nieren kennen (Nierenstarre).

Deshalb würde ich eine Niere insuffizient in dem Sinne, daß Gefahr besteht, daß sie postoperativ eine Urämie ausbrechen läßt, nennen, wenn einmal in dem von ihr abgesonderten Harn die Zuckerausscheidung nach Phloridzin gänzlich ausbleibt, Farbstoff sehr spät und nur bis zum Grünwerden des Harns ausgeschieden wird, wenn die Nierenstarre (mangelnde Reaktion auf Flüssigkeitszufuhr) eine ausgesprochene ist.

Dies sind unsere Hauptkriterien für die Beurteilung der Insuffizienz. Wie ersichtlich, bevorzuge ich also als Prüfstein die Reaktion der Niere auf körperfremde Stoffe. Man kann natürlich auch die Verminderung körpereigener Substanzen als Kriterien heranziehen, so z. B. \ddot{U} und die Salze (NaCl); allein die Beurteilung dabei ist schwieriger. Da nämlich bei körpereigenen Stoffen es nicht von vornherein ersichtlich ist, wieviel z. B. bei einer Vermehrung des ausgeschiedenen \ddot{U} auf eine Mitverwertung des Körpereiweißes und wieviel bei einer Verminderung auf eine Retention von Körpereiweiß zu beziehen ist, da ferner die N- und NaCl-Ausscheidung auch durch extrarenale Prozesse beeinflusst werden kann, so scheint mir für die Praxis die Prüfung durch körperfremde Stoffe sicherer und zuverlässiger.

Man muß nur von dieser Prüfung nicht mehr verlangen, als sie zu geben vermag, und nicht mehr in ihr sehen, als sie ist. Man hat meine Lehre lange so gedeutet, daß ein Mensch, der auf Phloridzin keinen Zucker ausscheidet, nicht mehr leben kann. Das ist nicht der Fall; die tatsächliche Beobachtung zeigt, daß Menschen mit Schrumpfnieren, die gar keinen Zucker mehr auf Phloridzin ausscheiden, dennoch leben. Aber die Menschen, die mit Schrumpfnieren oder arg zerstörten Nieren noch eine gewisse Zeit leben, sind dennoch krank, und es dürfte kaum bestritten werden, daß sie eine eingreifende Operation auszuhalten viel weniger befähigt sind als Menschen mit gesunden Nieren. Der negative Ausfall der Phloridzinprobe besagt nur, daß die Niere die normalen Organen innewohnende Fähigkeit verloren hat, auf Phloridzinzufuhr Zucker zu produzieren. Da man nun alle Nieren, die keinen Zucker ausscheiden, ausnahmslos als schwerkrank gefunden hat, so haben wir den Rückschluß gemacht, daß die zweite Niere, sobald sie nicht mehr phloridzinpositiv reagiert, so schwer verändert ist, daß eine Operation der anderen ein großes Risiko darstellt. Fallen die anderen Prüfungen (Indigokarmin und Akkommodationsbreite) gleichsinnig oder ähnlich ungünstig aus, so wird der Entschluß, solche Patienten zu operieren, immer gewagter.

Resultate der Nephrektomien bei Nierentuberkulose.

Am überzeugendsten dokumentieren sich die Fortschritte und die Verfeinerung unserer Nierendagnostik, wenn wir die Resultate der Nephrektomien miteinander vergleichen, die vor und die nach Einführung der funktionellen Diagnostik erzielt worden sind. Und zwar handelt es sich vorerst um die Nahresultate. Alle Fälle, die bis sechs Monate nach der Operation zugrunde gegangen sind, sehen wir als Operationstode an.

Von den älteren Statistiken sind besonders bemerkenswert die von Schmieder und Küster. Nach Schmieder starben von den in den Jahren 1880 bis 1890 wegen Tuberkulose Nephrektomierten 35,6% und von den in den Jahren 1890—1900 Nephrektomierten 24,5%. Küster berechnet in einer

großen Sammelstatistik von 297 Nephrektomierten wegen Tuberkulose 18,85⁰/₀ Operationssterblichkeit. Czerny, Israel, Koenig, Krönlein, Suter erzielten ohne Verwertung der funktionellen Untersuchungsmethode bei den an Tuberkulose Nephrektomierten eine Mortalität von 21,7⁰/₀, Albarran, Barth, Rotter, Kümmel unter Mithilfe dieser Methode eine solche von ca. 10⁰/₀. Man darf sagen, daß von Jahr zu Jahr mit wachsender Erfahrung und dem tieferen Eindringen in unsere Untersuchungsmethode sich die Resultate immer weiter gebessert haben.

Albarran	hatte bei 118 Neph.	bekanntgegeben i. J. 1908:	3,3 ⁰ / ₀	Todesfälle
Rovsing	„ „ 106	„ „	1909:	5,7 ⁰ / ₀ „
Illyes	„ „ 63	„ „	1909:	3,1 ⁰ / ₀ „
Kümmel	„ „ 106	„ „	1910:	4,0 ⁰ / ₀ „
v. Frisch	„ „ 100	„ „	1911:	10,0 ⁰ / ₀ „
Zuckerkandl	„ „ 104	„ „	1911:	7,7 ⁰ / ₀ „
Wildbolz	„ „ 139	„ „	1911:	2,8 ⁰ / ₀ „
Suter	„ „ 60	„ „	1912:	1,6 ⁰ / ₀ „
Brongersma	„ „ 123	„ „	1912:	5,7 ⁰ / ₀ „

Ich selbst habe bei meinen wegen Tuberkulose Nephrektomierten, 125 an Zahl, seit Einführung des Ureterkatheterismus 7 Patienten = 5,5⁰/₀ verloren. Davon fallen 65 vor das Jahr 1910. Seitdem habe ich 60 Fälle operiert und davon nur einen einzigen verloren, was eine Sterblichkeit von 1,6⁰/₀ ausmacht. Von meinen sieben Todesfällen war einmal die Ursache Amyloid des Darmes, zweimal akute Miliartuberkulose, einmal eine schwere Blutung durch ein Darmgeschwür. Einen Fall verlor ich durch Sepsis, einen durch Nephritis acutissima und einen an Herzschwäche bei gleichzeitigem Diabetes. Die Trennung der Zeiten rechtfertigt sich, da offensichtlich in der Anfangszeit Übung, Erfahrung und Urteilsfähigkeit geringer sind als in den späteren Jahren.

Das gleiche sehen wir ja auch in den oben angeführten Statistiken anderer Operateure (Kümmel, Suter). Bedarf es da noch einer Auseinandersetzung, worauf die Besserung der Erfolge zurückzuführen ist? Israel spricht von einer verbesserten Operationstechnik, Rovsing glaubt, die durch die bessere Kenntnis ermöglichte Frühdiagnose brächte die zur Operation geeigneten Fälle zur Operation, die naturgemäß eine günstigere Prognose biete als die in vorgerücktem Stadium Operierten. In der letzteren Ansicht liegt wohl etwas Richtiges, jedoch der Hauptsache nach sind es Zystoskopie, Ureterenkatheterismus und funktionelle Nierenuntersuchung, welche uns die Besserung der unmittelbaren Operationsresultate gebracht haben. Darüber sind heute bis auf wenige Widersacher alle Chirurgen und Urologen einig.

Fernresultate der an Nierentuberkulose Operierten.

Daß die Fernresultate der Nephrektomien sich nicht ebenso günstig gestalten haben, kann nicht wundernehmen, handelt es sich doch um eine Krankheit, die oft nicht nur einen tuberkulösen Herd gesetzt hat, bei der also mit der Entfernung des einen Hauptherdes zwar die Hauptgefahr beseitigt, aber die Möglichkeit des späteren Aufflackerns anderer Herde nicht ausgeschaltet ist. Viele der Kranken hatten schon zur Zeit der Operation einen Spitzenkatarrh, wenn er auch so gering war, daß er kaum oder gar nicht nachzuweisen war.

Tuberkulöse Drüsen, die weder klinisch noch durch die Untersuchung in die Erscheinung traten, mochten präexistiert haben.

So sehen wir dann bei den verschiedenen Autoren, daß Lungenphthise, tuberkulöse Erkrankung der zurückgelassenen Niere, akute miliare Prozesse die Hauptursachen der späteren Todesfälle sind. Israel berechnet die Spätmortalität auf 14,2%, Krönlein auf 14%, Albarran auf 15%, Zuckerkandl auf 13%, Kümmel auf 29%. Bei mir beträgt die Spätmortalität 14,5%, und zwar starben meine Kranken, abgesehen von interkurrenten Erkrankungen, an Phthise, an Tuberkulose der anderen Niere und an Miliartuberkulose. Ich habe aber Grund zur Annahme, daß die Spätmortalität höher bewertet werden muß, als in allen diesen Statistiken angegeben ist, weil wir über viele unserer Kranken, nachdem sie einmal operiert worden sind, keine Nachricht bekommen. Wichtiger aber ist, daß auf der anderen Seite eine beträchtliche Zahl von Dauerheilungen außer jedem Zweifel sind. Soweit ich mein Material habe verfolgen können, war die erfreuliche Tatsache zu konstatieren, daß 60% meiner Operierten sich noch nach fünf Jahren allgemeinen Wohlseins und allgemeiner Gesundheit erfreuten.

Fälle, bei denen der Ureterenkatheterismus nicht möglich ist.

Daß die Resultate der Nephrektomien wegen Nierentuberkulose sich so gebessert haben und daß speziell die Operationstode fast völlig aufgehört haben, ist, wie wir schon ausgeführt haben, darauf zurückzuführen, daß wir die Entscheidung, ob operiert werden darf oder nicht, neben anderen wesentlichen Dingen von unserer Kenntnis über die zweite, nicht zu operierende Niere abhängig machen. Glücklicherweise gelingt das getrennte Auffangen des Harnes durch den Ureterenkatheterismus in fast allen Fällen. Selten ereignet es sich, daß die Blase so verändert ist, daß man die Ureteren nicht zu Gesicht bekommt, oder daß man sie, obwohl man sie sieht, nicht katheterisieren kann. Die tuberkulösen Blasen zeigen oft genug schwere Veränderungen, zum Teil durch die Einwirkung der Tuberkulose selbst, zum Teil auch als Folge der Mischinfektionen. Zu den unangenehmsten Komplikationen gehört die Schrumpfung der Blase, die so beträchtlich sein kann, daß man die Blase nicht genügend ausdehnen kann, um mit einem Zystoskop in dem kleinen Kavum zu manipulieren. Ein anderes Mal ist die Blase so schmutzig, die Schleimhaut so geschwollen und gequollen, daß eine Orientierung nicht angängig erscheint. Endlich kommt es vor, daß man wohl die Ureteren sieht, sie auch mit dem Katheter entrieren kann, daß dieser sich aber nicht so hoch hinaufschieben lassen, wie es nötig ist, um Harn aufzufangen. Das erklärt sich ohne weiteres durch verengende und verzerrende Veränderungen, welche der Ureter durch den tuberkulösen Prozeß durchgemacht hat. Fast immer sind, wie wir früher besprochen haben, die Ureteren mitergriffen, oft zeigt uns das schon das zystoskopische Bild an, in welchem man die Ureterenmündung starr klaffend, zackig oder gar sternförmig aussehend findet.

In solchen Fällen versuche man durch Vorbehandlung der Blase Herr der Situation zu werden. Sowohl die tuberkulösen Prozesse als auch die durch Mischinfektion hervorgerufenen Verwüstungen lassen sich bessern, so daß es schließlich noch gelingt, den Ureterenkatheterismus erfolgreich auszuführen, wo es vorher nicht möglich war. Die Ureterenveränderungen sind allerdings

unbeeinflussbar, aber hier muß hervorgehoben werden, daß in Fällen, in welchen die eine Seite als tuberkulöse erkannt ist, es nur auf den Katheterismus der anderen ankommt. Es genügt also, den Harn aus der zweiten Niere zu entnehmen und ihn chemisch, mikroskopisch, funktionell und eventuell durch das Tierexperiment zu untersuchen.

Was aber können wir tun, wenn auch der einseitige Katheterismus nicht angeht und auch die Versuche, die Blase zu bessern, nicht zum Ziele geführt haben?

Da sind die abenteuerlichsten Dinge vorgeschlagen worden. Ich erinnere an den Vorschlag Kochers, sich nach Freilegung der vermutlich kranken Niere vermittelt einer Öffnung im Bauchfell durch Abtasten Rechenschaft über Vorhandensein und Zustand der zweiten Niere zu geben. Das letztere ist ganz unmöglich. Wie kann man einer Niere anfühlen wollen, ob sie gesund und von Tuberkeln frei ist! Das Vorhandensein einer solchen kann damit wohl festgestellt werden, mehr aber nicht.

Ebenso nutzlos dürfte der Versuch sein, dem Rovsing, Illyes, Schloffer, Paschkis u. a. das Wort reden, zunächst beide Nieren freizulegen und einer Okularinspektion zu unterziehen. Das mag in Fällen vorgeschrittener Erkrankung zum Ziele führen; aber wissen wir nicht, daß in vielen Fällen die Tuberkulose sich auf einige Herde beschränkt, daß es noch nicht einmal genügt, die Niere durchzuschneiden, weil ja die vorhandenen Tuberkuloseherde nicht gerade auf der Schnittfläche liegen müssen. Viel weniger wird man in allen Fällen der Oberfläche der Niere ansehen können, ob sie frei von Tuberkeln ist oder nicht. Da ist noch die Palpation der Ureteren ein verhältnismäßig sichereres Verfahren, denn viele tuberkulöse Ureteren sind stellenweise verdickt, aber auch sie läßt im Stich, denn ein nicht verdickter Ureter beweist nicht, daß die dazugehörige Niere nicht doch tuberkulös ist.

Ebenso bringt uns die Radiographie nicht weiter. So sicher es ist, daß tuberkulöse breiige, besonders käsige Massen auf die Platte kommen, ebenso sicher sind einfache Tuberkel- oder Infiltrationsherde auf dem Röntgenogramm nicht sichtbar.

Von der Anwendung der Urinseparatoren möchte ich dringend abraten. An und für sich sind sie unzuverlässig. Dazu kommt, daß sie bei tuberkulös erkrankten Blasen schweren Schaden anrichten können. Sie dehnen die Blase gewaltsam aus, das Gefährlichste, was man mit einer tuberkulösen Blase vornehmen kann. Es entstehen Risse in der Blase, nach denen man schwere lokale und allgemeine Verschlimmerungen bei den Kranken auftreten sah.

Da wäre es noch ratsamer, die Blase zu eröffnen, wie Legueu und Marion wollen, und von hier aus die Sondierung der Ureteren vorzunehmen. Man vergesse aber nicht, daß das unter Umständen sehr schwierig, ja unmöglich sein kann. Nach Eröffnung der Blase sind die Ureterenmündungen schwerer zu finden und zu entrieren als auf zystoskopischem Wege.

Ebenso muß man Israels, Rochets und Jaboulays Vorschläge zurückweisen, welche lediglich behufs der gewünschten Feststellung eine Ureterostomie bzw. Nephrostomie ausführen wollten. Nach ihnen könnte man so den Harn der einen Niere aus dem Ureter oder der operierten Niere, den der andern

durch einen in die Blase eingeführten Katheter auffangen. Wenigstens wäre dieses Vorgehen nur dann zu billigen, wenn es kein milderes, weniger eingreifendes Verfahren gäbe.

Ein solches habe ich vor 11 Jahren vorgeschlagen: Vor der Operation wird ein Katheter in die Blase gelegt und 0,01 Phloridzin intramuskulär eingespritzt. Sobald die Operation derjenigen Niere, von welcher man Ursache hat zu glauben, daß sie die kranke oder kränkere ist, soweit gediehen ist, daß mit der Aushülung der Niere begonnen werden kann, wird 0,08 Indigkarmin und 0,01 Phloridzin intramuskulär injiziert. Ist die zu operierende Niere freigelegt und gestielt, so wird der Stiel mit einer durch Drains geschützten Darmklemme abgeklemmt und die Operationswunde zugedeckt. Nun wird die Blase mit sterilem Wasser gespült, bis dieses klar zurückläuft. Dann wird der Blasenharn, der das Sekret der zweiten, nicht zu operierenden Niere darstellt, aufgefangen, auf Albumen untersucht und beobachtet, nach welcher Zeit Zucker und Farbstoff und in welcher Intensität das Blau ausgeschieden wird. Diese ganze Prüfung nimmt nicht mehr als fünf Minuten in Anspruch, da die Zuckerausscheidung nach etwa 18 Minuten und die Farbstoffelimination schon nach etwa acht Minuten beginnt. Ich habe von diesem Verfahren keine nachteiligen Folgen gesehen, solche sind auch bei der absoluten Unschädlichkeit dieser kleinen Phloridzin- und Indigkarmin Dosen nicht zu erwarten.

Erscheint Zucker nach 16—25 Minuten, der Farbstoff nach 8—12 Minuten, wird der Harn gut blau, und ist Eiweiß gar nicht oder nur in Spuren vorhanden, so arbeitet die Niere prompt und gestattet eine Herausnahme des Schwesterorgans. Jedenfalls wird man diese Kenntnis von der Beschaffenheit und Funktionstüchtigkeit der zweiten Niere, ohne die eine Nephrektomie heute nicht mehr gestattet ist, mit einem für den Kranken geringeren Risiko gewinnen, und diese Kenntnis wird ein höheres Maß von Sicherheit haben, als es mit Hilfe der früher üblichen zitierten Hilfsoperationen möglich war.

Weiterungen können nur dann entstehen, wenn man absolut vorher nicht herausfinden kann, welche Niere als krank anzusprechen ist. Im allgemeinen bestehen ja darüber keine Zweifel. Unsicherheit herrscht vielmehr darüber, ob und wie weit die andere gesund und arbeitskräftig ist. Fast immer ist es möglich, auf Grund subjektiver Angaben des Patienten über Schmerzen und Empfindungen, auf Grund der Palpation, der Druckempfindlichkeit, des zystoskopischen Bildes auszusagen: die rechte oder die linke Niere ist krank, so daß man von vornherein weiß, welche zunächst freizulegen ist. Es gibt allerdings sehr seltene Fälle, in denen alle Anzeichen im Stiche lassen. Man weiß nur durch den Befund von Tuberkelbazillen oder das Tierexperiment, daß eine Tuberkulose vorliegt, ohne daß es möglich wäre, auf die Seite der Erkrankung zu raten. Hier bleibt nichts übrig als die Freilegung auf der einen Seite zu versuchen. Ist an ihrer Oberfläche keinerlei Erkrankung zu sehen und auch nichts Pathologisches zu fühlen, so könnte sie die gesunde oder gesündere von beiden sein. Deshalb müßte nun die andere Niere bloßgelegt werden und vor der Exstirpation das beschriebene Experiment mit Indigkarmin und Phloridzin angestellt werden, um sicher zu sein, daß die zuerst freigelegte Niere auch ausreichend funktioniert.

Nephrektomien bei doppelseitigen Erkrankungen.

Ist nach den gemachten Ausführungen auch der Hauptwert auf die Funktion der zweiten, nicht zu operierenden Niere zu legen, so muß doch für die Frage der Operation auch die Art der Erkrankung in Rechnung gezogen werden. Im allgemeinen darf man sagen, daß weder eine Pyelitis, noch eine Pyelonephritis, noch ein Stein, noch eine echte Nephritis eine Kontraindikation gegen die Operation bieten, vorausgesetzt, daß die Funktion als gut befunden wurde. Am schwierigsten liegt die Frage bei der Nephritis. Es gibt, wie erwähnt, solche, die als Folge der auf der anderen Seite bestehenden Tuberkulose anzusprechen sind. Diese Form ist allgemein unter dem Namen der toxischen Nephritis bekannt, sie findet ihren Ausdruck wie andere Nephritiden in Albumen-, Zylinder-, Erythrozyten- und Leukozytenscheidungen. Gerade diese Nephritiden sind aber nicht irreparabler Natur, sie verbieten nicht nur nicht eine Operation, sondern sie fordern gerade dazu heraus, denn mit der Entfernung der Noxen beginnt die Gesundung. Die pathologischen Elemente verschwinden aus dem Harn.

Anders liegt die Sache bei zystischer Degeneration, malignem Tumor oder Tuberkulose auch der zweiten Niere. In den beiden ersten Fällen ist jede Operation ausgeschlossen. Bei der doppelseitigen Tuberkulose ist die Nephrektomie nur unter gewissen Ausnahmen am Platze. Man hat, trotzdem sich auch in der zweiten Niere kleine Tuberkelherde befanden, versucht, die schwerer erkrankte tuberkulöse Niere dennoch zu entfernen, und zwar mit der Begründung, daß der Patient ohne diesen Eingriff sicher verloren wäre. Dieses Vorgehen erscheint mir nicht richtig. Wir haben kennen gelernt, daß ein tuberkulöser Nierenprozeß fast ausnahmslos progredient ist, und wir haben auf der anderen Seite die Erfahrung gemacht, daß Kranke mit Nephrophthisis zuweilen noch recht lange existieren können, wenn auch ihre Lebensdauer abgekürzt sein wird. Entfernen wir nun eine tuberkulöse Niere, obwohl sich in der zweiten bereits einige kleine Tuberkelherde befinden, so steht zu erwarten, daß diese Herde noch schneller an Ausdehnung gewinnen, als wenn die Operation unterblieben wäre. Ein Fortschreiten findet schon an und für sich statt, es geht aber sicherlich in beschleunigtem Tempo vor sich in einem durch die Operation geschwächten Organismus. Dafür haben wir Anhaltspunkte. Wir erleben vielfach das Aufflackern oder gar Floridwerden des tuberkulösen Prozesses gelegentlich irgend welcher Schädlichkeiten. So steht also zu befürchten, daß die Nephrektomie der kranken Seite in solchen Fällen auch schädigend auf den tuberkulösen Prozeß der anderen Niere wirkt. Die Erfahrung hat uns gelehrt, wie gering die Aussichten, daß die Tuberkulose der Niere spontan ausheilt, sind. Werden sie nun noch geringer durch die Operation, so muß eine Nephrektomie bei tuberkulöser Erkrankung der zweiten Niere als das Leben verkürzend angesehen werden.

In diesem meinem Urteil, das ich schon im Jahre 1907 ausgesprochen habe, hat sich trotz Garrés anders lautender Empfehlung nicht viel geändert. Garré empfiehlt im Vertrauen auf die Heilbarkeit der Tuberkulose der zweiten Niere die Exstirpation des einen schwer erkrankten Organs, wenn das andere nur geringe tuberkulöse Veränderungen zeigt, und stützt sich dabei auf Friedrichs, der bei seinem Versuchstiere mit doppelseitiger Nierentuberkulose von

der anderen beobachtet hatte. Allein Friedrichs hat keine Ausheilung der der Exstirpation der einen Niere einen heilsamen Einfluß auf die Tuberkulose Tuberkulose, die auf diese Weise herbeigeführt worden wäre, mitgeteilt. Auch Israel ist meiner Ansicht und vollends sprechen die auf diesem Gebiete reichen Erfahrungen Rochets für meinen Standpunkt. Rochet hat 11 mal die Nephrektomien bei doppelseitigen Tuberkulosen vorgenommen. Drei Patienten sind bald nach der Operation gestorben, zwei andere bekamen nach anfänglicher Besserung bald Fieber, Zystitis, Pyurie und gingen kurz darauf ihrer Auflösung entgegen, zwei weitere Kranke starben nach zwei Jahren, nur zwei Frauen blieben jahrelang nach der Operation anscheinend gesund. Die beiden restierenden waren bei Abfassung der Mitteilung noch zu kurze Zeit nach der Operation, um ein Urteil abgeben zu können. Rochet hält deshalb die Nephrektomie bei Beiderseitigkeit der Tuberkulose nur für eine Notoperation bei schwerem lokalem oder Allgemeinzustand. So meine auch ich, nur wenn schwere allgemeine Erscheinungen bestehen, wie hohes oder dauerndes Fieber mit Eiterretention, heftige anhaltende Schmerzen und Blutungen, oder wenn schwerste Blasen-symptome, die offensichtlich durch die große Eiter- und Bazillenmengen produzierende Niere verursacht sind, vorliegen und die zweite erkrankte Niere noch im Anfangsstadium der Erkrankung ist, nur dann würde ich einer Nephrektomie der schwerer erkrankten Niere das Wort reden.

Allgemeine und lokale Wirkungen der Nephrektomie.

Haben wir im vorhergehenden gesehen, wie außerordentlich günstig sich die Sterblichkeit der Nephrektomierten im Laufe der Jahre gestaltet hat, so ist noch zu besprechen, welche Wirkung die Nephrektomie auf die die Operation Überlebenden ausübt. Hierbei ist zu unterscheiden die nächste der Operation folgende Zeit und die späteren Jahre.

Die unmittelbaren Folgen der Nephrektomie bei den Tuberkulosen sind überraschend gute. Fast durchgängig hebt sich das Allgemeinbefinden der Kranken, sie bekommen Appetit, werden kräftiger und nehmen an Gewicht zu. Letzteres ist eine geradezu auffallende Erscheinung. Ich sah Kranke, die bis zu 50 Pfund Gewichtszunahme nach der Operation zu verzeichnen hatten. Selbstverständlich trifft das nur für die günstigen Fälle zu, in denen der Prozeß einseitig war und in welchen auch sonst keine aktiven Tuberkuloseherde im Körper bestanden.

Bleibt nach einer gelungenen Nephrektomie dieser Erfolg aus, so muß man damit rechnen, daß entweder Tuberkuloseprozesse in anderen Organen oder in der zweiten Niere im Spiele sind. Das letztere ist möglich, wenn wir auch die sich vorbereitende oder in ihrem Anfangsstadium bereits vorhandene Tuberkulose nicht diagnostizieren können. Das wird immer erst dann angehen, wenn der Prozeß Veränderungen im Harnbild, d. i. Beimischung von Leukozyten oder Erythrozyten verursacht.

Ob in solchen Fällen allerersten Anfangs die Nephrektomie der kränkeren Seite einen günstigen Einfluß auf die zurückbleibende Niere ausübt, ist noch nicht ausgemacht. In einzelnen Fällen will es so scheinen. Dem steht aber der Umstand entgegen, daß wir bei den nach Jahren nach der Nephrektomie gestorbenen Kranken mehrfach Tuberkulose der zweiten Niere konstatieren

konnten. Zwar spielt bei den Spättoten diese Tuberkulose der zweiten Niere nicht die Hauptrolle; sondern Tuberkulose anderer Organe, speziell der Lungen, auch allgemeine miliare Prozesse, die als Aufflackern bereits im Körper vorhanden gewesener Tuberkelherde anzusehen sind, stehen im Vordergrund.

Ebenso sind die Fälle von akuter miliarer Ausbreitung der Tuberkulose, von Meningitis tuberculosa, Sepsis und Nephritis acutissima aufzufassen, die unmittelbar der Nephrektomie folgen und als häufigste Ursache der glücklicherweise seltenen Todesfälle anzusehen sind. Man muß Israel beistimmen, wenn er in der Nephrektomie ein zur miliaren Aussaat disponierendes Moment sieht. Die bei der Operation unvermeidliche Quetschung der Niere, das Platzen von Kavernen, das Hineinpressen von tuberkulösem Material in offene Gefäß- und Lymphdrüsen macht das ohne weiteres begreiflich.

Erleben wir doch Ähnliches schon nach urethralen und vesikalen Untersuchungen der Tuberkulose. Wie oft sehen wir nicht nach solchen Fieber, und zwar lange anhaltendes Fieber mit Verschlechterung des lokalen Zustandes auftreten! Die mit der Untersuchung notgedrungen verbundenen mechanischen Läsionen in der Urethra, speziell nahe dem Blasenhal, sind offensichtlich die Ursache der Aussaat von Tuberkelbazillen. Daß diese Fälle nicht alle tödlich enden, ist kein Beweis dagegen, sondern so zu erklären, daß die entstandenen frischen Herde sich allmählich lokalisieren und einkapseln. Aus diesem Grunde habe ich nicht verfehlt, immer und immer wieder darauf hinzuweisen, daß man bei Untersuchung tuberkulöser Harnorgane nie und nimmer Gewalt anwenden, daß man auch eine tuberkulöse Blase nie über das dem Kranken genehme Maß ausdehnen darf. Jede solche Ausdehnung erzeugt Risse in der kontrahierten, geschwollenen, verdickten Blasen-schleimhaut. Es kommt zu Blutungen und der geschilderten Verschlimmerung des lokalen und allgemeinen Zustandes.

Die Blasen-tuberkulose ist ein besonderes Kapitel, das über den Rahmen des hier zu Besprechenden hinausgeht, aber wir können nicht schweigend an der ganz auffallenden und bemerkenswerten Tatsache vorübergehen, daß dieselbe in der Mehrzahl der Fälle von Nierentuberkulose durch die Nephrektomie eine erhebliche Besserung erfährt. Patienten, die unter dieser gräßlichen Krankheit schwer gelitten haben, die durch andauernden schmerzhaften Reiz und Tenesmus unablässig geplagt worden sind und bei denen sich alle inneren und lokalen Therapeutika als vergeblich erwiesen hatten, erleben eine Verminderung, oft sogar ein Aufhören ihrer Beschwerden nach der Operation. Zum Teil ist das sicherlich die Folge davon, daß das reizende, irritierende, eitrig-tuberkulöse Material nach Fortnahme der Niere der Blase fernbleibt, die vorhandenen Prozesse kommen zum Stillstand und neue treten nicht auf. Es ist bemerkenswert, daß sich Niere und Blase hierin ganz verschieden verhalten. Während die Nierentuberkulose einen progredienten Charakter hat, scheint die Blasen-tuberkulose ein rein lokaler Vorgang zu sein, vergleichbar der Haut- oder Drüsen-tuberkulose, die am Orte ihres Sitzes bleibt, ohne sich auszubreiten. Nach Beseitigung der die Tuberkulose häufig begleitenden Mischinfektion der Vesika durch die bekannten Maßnahmen gehen Hand in Hand mit dem objektiv zu beobachtenden besseren Zustand der Blasen-schleimhaut die subjektiven Beschwerden der Kranken zurück, der Harn wird heller, weniger trüb, die Eiterung geringer, die Schleimhaut sieht im zystoskopischen Bilde weniger ge-

schwollen und gedunsen aus, Geschwüre sind ausgeheilt; als Überrest der Prozesse sieht man vielfach noch Verzerrungen, Stränge und Narben in der Blase. Mit dem Rückgang der zystoskopischen Prozesse bessert sich die Ausdehnungsfähigkeit der Blasenwand, so daß die Kapazität zunimmt; die Harnentleerung kann in ihrer Art und Häufigkeit ganz normal werden.

Die Gründe dieses günstigen Einflusses der Nephrektomie auf die Harnblase sind aber nicht allein in dem Fortfall des infektiösen Materials zu suchen. Dafür sehe ich den Beweis darin, daß die auffallende Besserung zuweilen schon ein bis zwei Tage nach der Nephrektomie einsetzt, eine Zeit, in welcher es unmöglich zur Ausheilung tuberkulöser Blasenprozesse gekommen sein kann. Die kranke Niere und vor allem auch der kranke verdickte Ureter müssen eine Reflexwirkung auf die Blase ausüben, die sie in einen Zustand reizbarer Kontraktion versetzt und darin erhält. Mit dem Fortfall der Niere schwindet das krampfartige Zusammengezogensein der Blasenwände, diese gehen mehr und mehr in ihren normalen Tonus über.

Leider aber sind die günstigen Einwirkungen der Nephrektomie, die wir eben besprochen haben, nicht in allen Fällen vorhanden. Im allgemeinen liegt für die Frage der Blausausheilung der Fall um so günstiger, je weniger die Blase bereits zur Zeit der Operation ergriffen ist. Ist die Blase definitiv geschrumpft, die Wände durch konzentrische Hypertrophie fingerdick geworden und umschließen sie ein kleines Kavum, dann ist von der Nephrektomie, wenn auch nicht gar nichts, so doch nicht mehr viel zu erhoffen.

Die verschiedenen Methoden der Behandlung der Blautuberkulose haben keine guten Resultate aufzuweisen. Instillationen von Sublimat, Milchsäure, Karbol, Kalomel, Jod, Guajakol-Jodoform, lang fortgesetzte Gaben von Ol Santali, eine Tuberkulinkur sind hier und da faute de mieux zu verwenden, der Erfolg ist fragwürdig. Man kommt in schweren Formen ohne Narkotika nicht aus. Das Leiden kann so fürchterlich werden, daß einzelne Operateure sich sogar zur Totalexstirpation der Blase entschlossen haben (Böckel, Krönig). Dieser Methode kann ich das Wort nicht reden. Sie ist einmal so gefährlich, daß die Hälfte der Kranken dabei zugrunde geht, und zweitens ist der Zustand derjenigen Kranken, welche die Operation überstehen, nichts weniger als beneidenswert. Auch die Ausschaltung der Blase durch Nephrostomie (Watson, Legueu, Willems) scheint mir desgleichen nicht empfehlenswert. Ich habe statt ihrer die Ureterostomie vorgeschlagen und mit Erfolg ausgeführt.

Bei der lumbalen Nephrostomie wird die Niere bis zum Becken inzidiert und an die Haut angenäht. Es hat sich in einem Falle gezeigt, daß von dem Tage der Operation an die Niere ihre Funktion völlig einstellte. Vorher hatte sie, wenn sie auch krank war, in beinahe ausreichender Weise gearbeitet. Die Kranke war vorher in befriedigendem Ernährungszustand und zeigte keinerlei urämische Symptome. Die Einstellung der Arbeitstätigkeit der Niere muß also auf die Operation bezogen werden. Das ist sehr wohl verständlich, wenn man erwägt, daß man es mit einem kranken Organ zu tun hat, das durchschnitten wird, daß bei der Operation der Gefäßstiel auf eine gewisse Zeit komprimiert werden muß, damit man in Blutleere operieren kann. Das ist notwendig, weil man das Nierenbecken sicher und ausgiebig eröffnen muß, um es gut drainieren

zu können. Aus diesem Grunde halte ich die Nephrostomie mit Kurt Frank-Wien für eingreifender als die Ureterostomie. Bei dieser wird das Organ selbst nicht beschädigt; es wird nur soweit freigelegt, als es zur Herausholung des Ureters notwendig ist. Eine Hemmung des Blutzufusses zur Niere während der Operation findet nicht statt.

Allerdings ist die Operation technisch etwas schwieriger und daher vielleicht von etwas längerer Dauer; aber sie ist, worauf es doch allein ankommt, der für den Kranken geringere Eingriff. Der extraperitoneal gelegene Ureter wird ohne Eröffnung der Bauchhöhle einfach in die Haut eingenäht.

Was nun die nachfolgende Infektion der Niere oder des Nierenbeckens betrifft, so sind Erfahrungen hierüber noch abzuwarten. Mir erscheint die Infektionsgefahr bei der Ureterostomie fernerliegend. Tatsächlich hatten die von mir operierten Kranken lange Zeit klaren Harn, in welchem sich nicht mehr Leukozyten befanden als vor der Operation. Wenn wir einen Katheter in den Ureter einführten, dann trat eine Trübung des Harns ein als Ausdruck einer stärkeren Ureteritis. Einige Argentumspülungen haben diese aber schnell beseitigt und die bestehende Pyelitis hielt sich in so engen Grenzen, daß die Kranken ohne jedes Fieber und gänzlich beschwerdefrei blieben. Sie nahmen an Gewicht zu. Ich glaube auch aus anderen Gründen annehmen zu dürfen, daß die Infektion für den Kranken bei bestehender Verbindung des Ureters mit der äußeren Haut lange nicht so gefährlich ist wie diejenige, die bei der Einnähung in den Intestinaltraktus vom Darm aus auftritt.

Ob man die Einnähung des Ureterendes im Rücken lumbal oder oben am Bauch abdominal oder weiter unten suprainguinal vornimmt, hängt von den lokalen Verhältnissen ab und entscheidet sich während der Operation. Wichtig ist nur, daß man die ersten Tage einen Dauerkatheter in dem Ureter beläßt, damit er ohne Knickung, Torquierung oder Strikturbildung einheilt.

Endlich noch ein Wort darüber, wie weit man die Indikationen zu dieser Notbehelfsoperation ausdehnen darf. In meinen Fällen war die einzige noch vorhandene Niere bereits tuberkulös. Hier kann natürlich keine Frage sein, daß alles, was die Leiden des Kranken mildert, zu tun erlaubt war.

Etwas anders liegt es, wenn es sich um gesunde Nieren handelt. Es kann der Fall vorkommen — und er kommt vor —, daß die Blase durch eine tuberkulöse Niere zur Zeit der Operation bereits so schwer erkrankt und renitent gegen alle Heilungsversuche ist, daß die Ausschaltung der Blase an sich indiziert wäre. Darf man es auch dann tun, wenn die zurückgebliebene Niere noch gesund ist? Ich stehe nicht an, diese Frage zu bejahen. Einmal kann die Blasen-tuberkulose eine so teuflische Krankheit sein, daß alles zu tun erlaubt ist, was dem Kranken Linderung verschafft, *coute qui coute*. Sodann bildet eine schwer tuberkulöse Schrumpfniere mit klaffendem Ureterostium, wie ich es oft genug sah, eine Gefahr, daß die noch resistierende Niere auf aufsteigendem Wege tuberkulös infiziert wird, während andererseits die durch die Ureterostomie drohende Pyelitis sich in so minimalen Grenzen halten kann, daß der Kranke damit beschwerdelos noch lange Jahre leben kann.

So glaube ich denn, wir sollten die Ureterostomie als Palliativoperation bei den schwersten, auf andere Weise unbeeinflussbaren Fällen von Blasen-tuberkulose allgemein zulassen.

Chirurgische Technik.

An der chirurgischen Technik hat sich im Laufe der Jahre wenig geändert. Es wird zur Bloßlegung der Niere fast allgemein ein ausgiebiger Schrägschnitt bevorzugt, der von einem Punkt in der Axillarlinie über der 11. Rippe quer nach vorn und unten verläuft und sein Ende in einem Punkte nimmt, der etwa in der Mitte zwischen Nabel und Spina anter. superior liegt. Mit diesem Schnitt kommt man bequem an die Niere und das obere Drittel des Ureters heran; wenn nötig, kann die Inzision beliebig nach unten verlängert werden.

Das Haupterfordernis jeder Nephrektomie, die wegen Tuberkulose vorgenommen wird, bleibt immer das, sich tunlichst extraperitoneal zu halten. Wenn das geschieht, so verliert die Operation an Gefahr. Denn selbst bei peinlichstem Vorgehen kann, sobald die Bauchhöhle eröffnet ist, eine Infektion derselben nicht immer verhütet werden. Erfreulicherweise ist dieses Erfordernis fast immer zu erfüllen.

In gewöhnlichen Fällen unterliegt das gar keinen Schwierigkeiten. Die Fettkapsel der Niere wird mit dem Peritoneum medianwärts geschoben. Die Unterbindung des Gefäßstiels und des Ureters geschieht lateralwärts, so daß man mit dem Bauchfell gar nicht in Berührung kommt.

Anders und schwieriger liegen die Verhältnisse, wenn eine ausgedehnte Verwachsung der Nierenkapsel mit dem Bauchfell stattgefunden hat. Dann bestehen feste Stränge, harte Schwielen, die eine innige Verbindung eines Teiles der Niere und des Ureters mit dem Peritoneum herbeigeführt haben. Bei den Versuchen, die in Schwarten eingebettete Niere vom Bauchfell zu trennen, kommt es leicht zu Einrissen, die die Gefahr einer Peritonitis nahebringen. In solchen Fällen rate ich, von diesen Loslösungsversuchen abzustehen und die subkapsuläre Nephrektomie auszuführen.

Subkapsuläre Nephrektomie.

Hat man die Niere freigelegt, so daß sie außerhalb oder wenigstens in der Hauptschnittlinie liegt, dann macht man eine feine Inzision in die Capsula propria und schiebt diese mitsamt der Fettkapsel und allen Adhärenzen medianwärts nach der Bauchhöhle zu. Auf diese Weise wird das Peritoneum vor Einrissen bewahrt, da es von Schwarte und Nierenkapsel bedeckt bleibt. Man kommt dann etwas schwerer an den Stiel heran, kann diesen nicht so leicht isolieren, die Trennung zwischen Ureter und Gefäßstiel geht nicht ganz so exakt vor sich, aber schließlich gelingt es, und man hat für diese geringen Nachteile den großen Vorteil eingetauscht, daß das Bauchfell sicher uneröffnet bleibt.

Der Umstand, daß hierbei eventuell tuberkulöses Gewebe zurückgelassen wird, ist nicht so hoch anzuschlagen, denn einmal wird bei so schwierigen Fällen das Wundbett fast immer unweigerlich tuberkulös infiziert, gleichviel, ob man die Nephrektomie in üblicher Weise oder subkapsulär vornimmt, und andererseits hat das nicht die bösen Folgen, die man befürchten könnte. Wir sehen solche Fälle ausheilen, wenn auch die Zeitdauer der Heilung des Wundbetts eine erheblich größere ist. Ich habe solche Fälle gesehen, in denen ein Jahr und darüber bis zum völligen Verschluß der Wunde verging. Das meiste des tuberkulösen zurückgelassenen Gewebes mortifiziert, da es durch die Auslösung der Mehrzahl der ernährenden Gefäße beraubt ist; und das, was zurück-

bleibt, habe ich niemals zu einer Quelle einer tuberkulösen Allgemeininfektion werden sehen.

Darmfisteln.

Am ungünstigsten liegen diejenigen Fälle, in welchen die Niere Verwachsungen und Verlötungen nicht nur mit dem Bauchfell, sondern auch mit den Därmen eingegangen ist. Duodenumnekrose und Kolonverletzung sind beobachtet worden, die zur Bildung von Darmfisteln führten. In solchen Fällen ist es erst recht angezeigt, die Auslösung der Niere mit ihren perirenaln Schwarten subkapsulär zu bewirken.

Von diesen Dingen abgesehen, ist es gleichgültig, ob man erst den Ureter und dann die Gefäße durchtrennt oder, wie Zuckerkanndl will, zunächst den Gefäßstiel. Er lagert die Niere mit ihrem Ureter nach auswärts und trennt Harnleiter von der Niere erst ganz zum Schluß, in der Absicht, die Wunde nicht mit tuberkulösem Material zu infizieren. Ich habe in den Resultaten keinen Unterschied gefunden, ob man so oder anders verfährt.

Verschuß der Wunde.

Auf einen Punkt ist noch die Aufmerksamkeit zu lenken. Er betrifft den Schluß der Wunde. Wir nähen die Muskeln in zwei Schichten und darüber die Haut, haben aber gefunden, daß hier das Wort „ne nimis“ zutrifft. Dem Wunsche gemäß, eine möglichst schnelle Heilung zu erzielen, schien es angebracht, möglichst viel zu nähen. Die Erfahrung hat mich gelehrt, daß das Umgekehrte das Richtige ist. Immer wieder konnte ich beobachten, daß bei starker Verkleinerung der Wunde sich in der Tiefe Verhaltungen bildeten, daß die Wunde in ihren oberen Schichten schnell verheilte, daß es aber trotzdem nicht zum Schluß der Wunde kam, weil die Heilungsvorgänge in der Tiefe mit denen der Oberfläche nicht Schritt hielten. Dadurch kommt es zu langanhaltenden Fistelgängen, die eine mühselige, monatelang dauernde Behandlung notwendig machen.

Wenn wir dagegen die Höhlenwunde weiter offen ließen, so ging meist der Heilungsvorgang schnell und ungestört vonstatten. Wir legen deshalb in die große Wundhöhle eine Mikuliczsche Schürze und in diese einen großen und langen Gazetampon hinein; darüber vernähen wir dann die Muskeln, lassen aber einen Spalt von mindestens 8 cm vom hinteren Wundwinkel an gerechnet offen, durch welchen nach 6—10 Tagen die Schürze entfernt wird. Wir haben gefunden, daß wir so am schnellsten und sichersten zum Ziele kommen.

Die Versorgung des Ureterstumpfes.

Drei üble Folgen nach der Nephrektomie, die tuberkulöse Infektion des Wundbettes, Unterhaltung der Blasentuberkulose und das Persistieren von Fisteln, werden dem zurückbleibenden Ureterstumpf zur Last gelegt. Durch Sektions- und Operationsbefunde wird zwar bewiesen, daß nach der Exstirpation der Niere das restierende Ureterstück allmählich zu einem soliden Bindegewebsstrang vernarbt. Aber so lange im Ureterstumpf die Schleimhaut noch in voller Kontinuität erhalten bleibt, bildet er einen mit der Blase in offener Verbindung stehenden tuberkulösen Herd. Das Schleimhautsekret des tuberkulösen Ureterstumpfes findet nach erfolgter Nekrose des Ligatur-

stumpfes seinen Abfluß entweder in die Operationswunde oder nach der Blase zu. Der tuberkulöse Ureterstumpf birgt also bis zu seiner Vernarbung die Gefahr, die Blasen-tuberkulose zu unterhalten oder die vorher noch intakte Blaseschleimhaut zu infizieren.

Die Vernarbung des Ureterstumpfes kann sich jahrelang verzögern und zur Ausbildung eines Ureterempyems führen. In anderen Fällen restiert aus der allmählich heilenden Weichteiltuberkulose eine Fistel, die keine Neigung zum Schluß zeigt. Man hat sich deshalb mit dem Problem, eine möglichst einwandfreie Versorgung des Ureters zu bewirken, vielfach befaßt, ohne daß bislang eine einhellige Lösung gefunden worden ist.

Am radikalsten gingen diejenigen vor, die den Ureter in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Blase exstirpieren wollten (Alessandri, Garceau, Kapsammer, Ramsay). Giordano und Kelly schlugen sogar vor, auch das den Ureter umgebende Blasenstück mitzunehmen. Dieses Vorgehen erschwert und verlängert die Operation erheblich, macht sie gefährlicher und schützt trotzdem nicht vor der Infektion der Wunde. Deshalb fand auch der Vorschlag keine Anhänger.

Paschkis, Rovsing, Zuckerkandl und Völker nähen den Ureterstumpf in die Hautwunde ein, ein Verfahren, das ich nicht empfehlen kann. Ich habe es wiederholt angewendet und gefunden, daß es einmal die gefürchtete Fistelbildung nicht vermeidet und außerdem einen ungünstigen Einfluß auf die Blase ausübt. Die Blase blieb wiederholt viele Monate lang in einem Zustand der Reizung, demzufolge Harndrang und Schmerz auftraten. Ich sehe das als eine Folge davon an, daß die Blase, durch die Fixierung des Ureters nach oben gezerrt, in ihrer für die Kontraktion notwendigen Bewegungsfreiheit gehindert wird.

Andere wollten den Tuberkuloseprozeß im Ureter beseitigen, so daß sein Zurückbleiben unschädlich sein müßte. Zu diesem Zwecke wurde er gebrannt, geätzt oder verschorft. Kümmel erstrebt das durch einen Thermokauter, den er in die Lichtung des Ureters brachte, Albarran durch Hitze, Israel durch Einbringen von konzentrierter Karbolsäure, Kocher durch Jodtinktur. Keine dieser Maßnahmen hat den erstrebten Erfolg. Es gibt Fälle, in welchen ohne sie eine glatte Ausheilung erfolgte, und andere, in denen trotz dieses Verfahrens Fisteln zurückblieben.

Da es nicht möglich ist, den tuberkulösen Prozeß, der sich in der Ureterwand abspielt, gänzlich beiseite zu räumen, scheint es mir rationeller, denselben tunlichst unschädlich zu machen. Hierzu kommt es am ehesten, wenn es gelingt, die Ureteröffnung nach der Wunde hin zur Vernarbung zu bringen, so daß kein offener Tuberkelherd im Wundbett zurückbleibt. Wird der Ureter lediglich unterbunden und schneidet die Unterbindung durch, ehe es zur völligen Verwachsung und Vernarbung des Ureterstumpfes mit seiner Umgebung kommt, so ist die Kommunikation des tuberkulösen Organs mit der Wundhöhle vorhanden. Das muß möglichst verhütet werden.

Zu diesem Zwecke halte ich das Verfahren für zweckmäßig, das Koenig und Pels-Leusden angewendet haben, den Ureterstumpf zu übernähen. Wir nehmen dies in ähnlicher Weise vor, wie man es mit dem Wundrand des exstirpierten Processus vermiformis tut. Es ist nicht immer leicht, weil die Ureterwand durch die Ureteritis oft dick und unnachgiebig ist, aber mit Zuhilfenahme

des periureteralen Gewebes ist es meist möglich, besonders wenn man den Ureterstumpf behufs Vornahme der Naht nach oben ziehen kann, so daß er in das Niveau der Schnittfläche fällt. Zu diesem Behufe ist es zweckmäßig, den Ureter nicht sehr tief, d. h. nicht sehr weit entfernt vom Nierenbecken zu durchtrennen. Bei diesem Vorgehen haben wir selten über persistierende Fisteln zu klagen gehabt, wenn schon hin und wieder solche bestehen blieben und auch eine Wundinfektion mit Tuberkulose nicht immer zu vermeiden war.

Zusammenfassung.

Die Nierentuberkulose gehört zu den bestgekannten Krankheiten, sie ist eine Infektionskrankheit, ihre Entstehung ist an die Gegenwart des Tuberkelbazillus gebunden. Sie entsteht fast immer hämatogen, die aszendierende Form ist die Ausnahme. Die Krankheit ist meistens einseitig, sie beginnt wenigstens fast ausschließlich auf einer Seite. Deshalb bietet die frühe Operation die beste Chance.

Über die Disposition zur Nierentuberkulose ist wenig bekannt. Trauma, Mißbildung der Niere, Hydronephrose und Gonorrhöe scheinen den Boden für die Entwicklung der Tuberkulose zu ebnen.

Wir begegnen der Nierentuberkulose in den klinisch zur Beobachtung und Operation gelangenden Fällen in zwei Formen, in der akuten miliaren Tuberkulose und in der chronisch käsig-ulzerösen Form. Tuberkulöse Veränderungen der Umgebung und Nierenhüllen, Perinephritis und besonders Ureteritis sind die Begleiter der Krankheit.

Das klinische Bild der Nierentuberkulose ist mannigfach. Aus den subjektiven Symptomen ist oft nicht viel zu schließen. Eiterungen des Harnapparats, die ohne Veranlassung aufzutreten scheinen und deren Besserung durch die gewöhnliche Therapie ausbleibt, lenken den Verdacht auf Nierentuberkulose hin.

Die Diagnose ist gebunden an die objektiven Symptome: Gegenwart roter Blutzellen, Eiter und Tuberkelbazillen im Harn. Die Nieren- und Ureterpalpation gibt keine verlässlichen Anhaltspunkte für die Diagnose. Die mikroskopische Untersuchung des Harns ist durch das Tierexperiment zu ergänzen. Wenn die Nieren nicht erkrankt sind, werden Tuberkelbazillen bei Tuberkulösen durch die Niere nicht ausgeschieden. Die Unterscheidung zwischen einer Ausscheidungstuberkulose bei Nephritis und echten Tuberkuloseprozessen der Niere kann zuweilen Schwierigkeiten machen. Ophthalmo-, Pirquet- und Tuberkulinreaktionen sind unzuverlässig.

Die Lokalisation des Tuberkuloseprozesses ist mit Hilfe der Zystoskopie und vor allem des Ureterenkatheterismus fast immer in präziser Weise möglich. Über die Funktion der zweiten, nicht zu operierenden Niere gibt allein der Ureterenkatheterismus in Verbindung mit der funktionellen Diagnostik Aufschluß. Alle anderen vorgeschlagenen Methoden, wie Freilegung der zweiten Niere, sind zu verwerfen. Die Harnsegregatoren sind abzulehnen.

Die Therapie der Nierentuberkulose muß, wenn tunlich, eine chirurgische sein. Je früher die tuberkulöse Niere exstirpiert wird, um so günstiger sind die Aussichten. Eine spontane Heilung der Nierentuberkulose ist nicht zu erwarten. Es ist bis jetzt kein einwandfreier Fall von Spontan-

heilung bekannt. Ebenso haben Strahlenbehandlung und eine solche durch Tuberkulin keine sicheren und endgültigen Erfolge aufzuweisen. Die Autonephrektomie (allmähliche Schrumpfung geschlossener Nierentuberkulosen) ist keine Heilung.

Die geeignetsten Fälle zur chirurgischen Behandlung, d. i. zur Nephrektomie — andere Operationen kommen nicht in Frage — sind natürlich die einseitigen und diejenigen, in welchen die zweite Niere, auch abgesehen von der Tuberkulose, frei von Erkrankungen ist. Jedoch auch tuberkulöse Nieren, deren Partner nicht gesund ist (Pyelitis, Pyelonephritis, Nephritis) können extirpiert werden, wenn nur die zweite Niere arbeitstüchtig genug ist. Über die Arbeitstüchtigkeit geben uns die funktionellen Untersuchungsmethoden genügend sichere Auskunft, um die Entscheidung treffen zu können, ob ein Fall mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der zweiten Niere operiert werden darf oder von der Operation auszuschließen ist. Eine toxische Nephritis der zweiten Niere ist keine Kontraindikation, sondern im Gegenteil eine Indikation zur Nephrektomie. Doppelseitige Tuberkulosen werden nicht operiert. Nur vitale Indikation oder unerträgliche Beschwerden machen ausnahmsweise bei ihnen eine Operation notwendig.

Die Resultate der Nephrektomie sind im Laufe der Jahre vorzügliche geworden. Bei den Nahresultaten hat sich die Sterblichkeit von früher 20—30% auf 5—1,6% vermindert. Die Spätmortalität beträgt ca. 15%.

VI. Die chirurgische Mesenterialdrüsen-Tuberkulose.

Von

E. Gehrels-Leipzig¹⁾.

Mit 2 Abbildungen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Literatur	333
Einleitung	338
Begriffsbestimmung und Umgrenzung.	
Ätiologie und Pathogenese	339
Normale Anatomie	342
Pathologische Anatomie	343
Klinik	346
Häufigkeit des Vorkommens.	
Alter, Geschlecht.	
Allgemeines über das Krankheitsbild und die beiden Hauptformen.	
Symptomatologie	348
Subjektive Symptome.	
Objektiver Befund.	
Klinische Untersuchung.	
Verlauf, Ausgang und Komplikationen	354
Diagnose	356
Differentialdiagnose	357
a) Klinische Differentialdiagnose.	
b) Radiologische Differentialdiagnose.	
c) Diagnose inter laparotomiam.	
Prognose	365
Innere Therapie, Prophylaxe	365
Indikationsstellung	366
Operative Therapie	366

Literatur.

1. Bandelier und Röpke, Die Klinik der Tuberkulose. Handb. d. ges. Tuberkulose für Ärzte und Studierende. 1911. Kabitzsch. S. 325, im Kindesalter s. p. 442.
2. Bartel, Probleme der Tuberkulosefrage. Leipzig und Wien 1909.
3. Bartel und Spieler, Der Gang der natürlichen Tuberkuloseinfektion beim jungen Meerschweinchen. Wiener klin. Wochenschr. 1905. 218.
4. Bartels, Das Lymphgefäßsystem. Handb. d. Anatomie des Menschen von Bardeleben. 3, 4. Abt. Jena, Gust. Fischer. 1909.

¹⁾ Die Kapitel Ätiologie, Pathogenese und normale Anatomie sind von Herrn Geheimrat Payr bearbeitet, dem ich auch mehrfache Anregungen für die folgenden Abschnitte verdanke.

5. Baum, Ein großer tuberkulöser Mesenterialtumor. Operation, Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **64**, 1902.
6. Beitzke, Die Infektionskrankheiten im Kindesalter. Handb. von Brüning-Schwalbe. 1, 1. Abt. 181 ff.
7. — Über primäre Intestinaltuberkulose nebst Bemerkungen über Infektionswege der Tuberkulose. Arch. f. path. Anat. **194**. Beiheft.
8. — Häufigkeit, Herkunft und Infektionswege der Tuberkulose beim Menschen. Ergebn. d. allgem. Path. u. path. Anat. d. Menschen u. d. Tiere. **14**, 1. Abt. Wiesbaden 1910.
9. Bernhard, O., Sonnenlichtbehandlung in der Chirurgie. Neue Deutsche Chir. **23**.
10. Bertein et Worms, Les adénopathies du mésentère. Gaz. des hôp. **82**, 1909.
11. Biedert, Das Verhältnis der Tuberkulose zur Kindersterblichkeit und zur Tier-tuberkulose. Verhandl. d. 15. Versamml. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. Düsseldorf 1898.
12. Bier, Fünf interessante Bauchoperationen. Deutsche med. Wochenschr. 1892.
13. Bierbaum, Phthisis mesaraica. Deutsche Klinik. **12**, Berlin 1870.
14. Blaue, Ungewöhnliche Brucheinklemmung. Beitr. z. klin. Chir. **65**, 1900.
15. Brewer, Supposed nephrolithiasis. New York Acad. of Med. Med. News. 1905. Ref. in Zentralbl. f. Harn- u. Sexualorgane. **16**, 585.
16. Brewitt, Disk. zu Hartmann: Zentralbl. f. Chir. 1911. 1636.
17. Brüning, Tuberkulose im Kindesalter, besonders primäre Darm- und Mesenterialdrüsentuberkulose. Beitr. z. Klinik d. Tuberk. 1905. Heft 5.
18. Brüning-Schwalbe, Handbuch der allg. Pathologie u. der path. Anatomie des Kindesalters. 1 u. 2, Bergmann, Wiesbaden 1912—1914. 1, 1. Abt. S. 5, 51. 2, 1. u. 2. Abt.
19. Brunner, Tuberkulose, Aktinomykose, Syphilis des Magendarmkanals.
20. Carr, H. W., The starting points of tuberculous disease in children. Lancet I. 1177. May 1894.
21. Carrière, La tuberculose primitive des ganglions mésentériques. Gaz. des hôp. **75**, 1902.
22. Castin, Bull. de la Soc. anatom. **71**, 8. 1896.
23. Chastenet de Géry, Les formes chirurgicales de la tuberculose primitive des ganglions mesentériques. Gaz. des hôp. 1914.
24. Colley, F., Die chronische Entzündung des Blinddarmanhanges.
25. Conrath, Über die lokalisierte chronische Cökum-Tuberkulose und ihre chirurgische Behandlung. Beitr. z. klin. Chir. **21**, 1898.
26. Corner, The surgical treatment of tuberculous glands in the mesentery. Lancet II. 1905.
27. — Brit. Med. Journ. 1908.
28. Cornet, G., Experimentelle Untersuchungen über Tuberkulose. Wien. med. Wochenschrift **38**, Nr. 22 u. 23. 1888.
29. — Die Tuberkulose. Wien 1899.
30. Coßmann, Disk. in der Rhein.-westf. Gesellsch. f. inn. Med. u. Nervenkrankh., 29. Nov. 1908. Gemeinschaftl. Sitzung mit der Vereinigung der Niederrhein.-westf. Chirurgen. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 15.
31. Cruikshank, Geschichte und Beschreibung der einsaugenden Gefäße oder Saugadern des menschlichen Körpers. Aus dem Englischen von Chr. Fr. Ludwig. Leipzig 1789.
32. Czerny, Über die chirurgische Behandlung intraperitonealer Tuberkulose. Beitr. z. klin. Chir. **6**, 1890.
33. Dobroklonsky, De la pénétration des bacilles tuberculeux à travers la muqueuse intestinale etc. Arch. de méd. expér. et d'anat. pathol. Nr. 2. 1890.
34. Eber, Untersuchung über den Tuberkelbazillengehalt der in Leipzig zum Verkaufe kommenden Milch und Molkereiprodukte. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1908. 309 ff.
35. Eberstadt, Über einen Fall von isoliertem malignem Granulom des Dünndarms und der mesenterialen Lymphdrüsen. Frankfurter Zeitschr. f. Pathol. **15**, 79. 1914.

36. Edens, Die primäre Darmtuberkulose des Menschen. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **2**, 1908.
37. Edgar, Case of resection of the sigmoid flexure. *The Glasgow med. Journ.* 1901. June.
38. Els, Zur Kenntnis der Ileocökaltuberkulose. *Beitr. z. klin. Chir.* **63**, Heft 3. 537. 1909. Siehe S. 551 ff.
39. Ficker, Über den Einfluß des Hungers auf die Bakteriendurchlässigkeit des Intestinaltrakts. *Arch. f. Hyg.* **54**, 354.
40. Fischer, B. und Fischer-Defoy, Die Infektionswege der Tuberkulose. *Zentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* 1905. Nr. 22—24.
41. Fischer, Aus der Radix mesenterii exstirpierte, solitäre tuberkulöse Drüse. *Zentralbl. f. Tuberkuloseforsch.* **10**, 337. 1916.
42. Floderus, Über die primäre Mesenterialdrüsentuberkulose aus chirurgischem Gesichtspunkte. *Nord. med. Arch.* 1912. Abt. 1. Heft 2.
43. — Zur Diagnose und Therapie der Nephrolithiasis. *Nord. med. Arch.* 1912. Abt. 1.
44. Franke, Referat über primäre Mesenterialdrüsentuberkulose nebst Diskussionsbemerkungen von Bier, Riedel, Küttner etc. auf dem deutschen Chirurgenkongreß 1914. *Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1914. 258 ff.
45. Franke, K., Über die Lymphgefäße des Dickdarms. *Arch. f. Anatomie.* 1910. 191.
46. Fränkel, Diskussionsbemerkung. *Tuberkulosis.* **5**, 539.
47. Friedjung, Über die sogenannten rezidivierenden Nabelkoliken der Kinder. *Berl. klin. Wochenschr.* 1914. Nr. 8.
48. Fürst, L., Die intestinale Tuberkuloseinfektion mit besonderer Berücksichtigung des Kindesalters. Stuttgart 1905.
49. Fuster et Pélissier, A propos d'un cas de polyadénite mésentérique aigue supprimé ouverte dans intestin. *Proc. méd.* 1911. Nr. 24.
50. Gaffky, Zur Frage der Infektionswege der Tuberkulose. *Tuberkulosis.* **6**, 437.
51. Geipel, Zystenbildung des Bauchfells bei Tuberkulose. *Zentralbl. f. allgem. Path. u. path. Anat.* 1913. Nr. 1. 10—12.
52. Goldscheider, Zur Frage der Schmerzempfindung des viszeralen Sympathikusgebietes. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **95**.
53. Göller, Kasuistischer Beitrag zur Lehre der Tuberkulose. *Deutsche med. Wochenschr.* 1879.
54. Grawitz, Die Eintrittspforten der Tuberkelbazillen und ihre Lokalisation beim Menschen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1901. Nr. 41. 711—714.
55. — Einleitung zum Selbststudium der pathologischen Anatomie. Greifswald 1909. 352 ff.
56. Groedel, F., Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. I. u. II. Teil. J. F. Lehmann, München. 1914.
57. Groß, Die Tuberkulose der pankreatischen Lymphregion. *Arch. f. klin. Chir.* **104**, 1914.
58. Grüneberg, Zur Kasuistik der Mesenterialgeschwülste. *Deutsche med. Wochenschr.* **22**, 1896.
59. Haenisch, Beiträge zur Röntgendiagnostik des uropoetischen Systems. *Fortschr. d. Röntgenstrahlen.*
60. Harbitz, Untersuchungen über die Häufigkeit, Lokalisation und Ausbreitung der Tuberkulose, insbesondere mit Berücksichtigung ihres Sitzes in den Lymphdrüsen und ihres Vorkommens im Kindesalter. Christiania 1904.
61. Hart und Rabinowitsch, Beitrag zu der Frage nach der Häufigkeit der Infektion des Menschen mit dem Typus bovinus der Tuberkelbazillen in den Kriegsjahren. *Zeitschr. f. Tuberkulose (Festschr. f. Orth).* **27**. Leipzig 1917.
62. Hartmann, Primäre Tuberkulose der Mesenteriallymphdrüsen. *Vereinigung der nordwestdeutsch. Chirurgen*, 28. X. 1911. (Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1911.)
63. Härtel, Die tuberkulöse Peritonitis. *Ergebn. d. Chir. u. Orthop.* **6**, 1913.
64. Héméry, Le carreau. Thèse Lille 1901.
65. Herz, Die Störungen des Verdauungsapparates als Ursache und Folge anderer Erkrankungen. III. Teil: Die chronischen Infektionskrankheiten in ihren Beziehungen zum Verdauungsapparate. Berlin, S. Karger 1914.

66. Heubner, Mesenterialdrüsenverkäsung mit chronischer, adhäsiver, nicht tuberkulöser Peritonitis. *Jahrb. f. Kinderheilk. N. F.* 15, 3 u. 4. 455. 1880.
67. Hildebrand, O., Tuberkulose und Skrofulose. *Deutsche Chirurgie. Lieferung 13.* Stuttgart, Enke. 1902. 209—211.
68. v. Hippel, Retroperitoneale Lymphzyste und Pankreaszyste. *Arch. f. klin. Chir.* 88, 1008. 1909.
69. Hirt, Fall von Ileus, verursacht durch Mesenterialdrüsentuberkulose. *Med. Ges. Magdeburg*, 19. Dez. 1912. *Ref. Münch. med. Wochenschr.* 1913. Nr. 11.
70. Hoffmann, A., Über die Pinselung des Bauchfells mit Jodtinktur bei der tuberkulösen Peritonitis. *Münch. med. Wochenschr.* 1912. Nr. 10. 531 ff.
71. Hosemann, Disk. zu Hartmann, l. c. *Zentralbl. f. Chir.* 1911. 1636.
72. Hutinel et Deschamps, *Arch. gén. de méd. Mars et Avril* 1891.
73. Jackson, Two cases simulating appendicitis. *Austral. Med. Gaz.* 34, 1913. Nr. 1. 4.
74. Jost und Koch, Krankheiten junger Tiere im Vergleich mit den menschlichen Kinderkrankheiten. In *Handbuch der allgem. Pathol. u. d. pathol. Anat. des Kindesalters.* 1, 2. Abt.
75. Kappis, Beitrag zur Frage der Sensibilität der Bauchhöhle. *Mitteil. a. d. Grenzgeb.* 26, 1913.
76. Katzenstein, Tuberkulöser Drüsentumor an der Vena cava, eine Magengeschwulst vortäuschend. *Zentralbl. f. Chir.* 36, 1909.
77. Klebs, Über Infektionswege und Immunität bei Tuberkulose. *Verhandl. d. deutsch. pathol. Gesellsch. 11. Tagung 1907.* Jena, G. Fischer. 1908.
78. Koch, Die Tuberkulose des Säuglingsalters. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* 14, 1915.
79. Köhler, A., Grenzen des Normalen und Anfang des Pathologischen im Röntgenbilde. *Hamburg 1915.* Gräfe u. Sillem. 2. Aufl.
80. Konjetzny, Disk. zu Hartmann, l. c. *Zentralbl. f. Chir.* 1911. 1636.
81. Krause, W., *Handbuch der Anatomie.* Leipzig 1903.
82. Kukula, Über ausgedehnte Darmresektionen. *Arch. f. klin. Chir.* 60, 1900.
83. v. Kundrat, Zur Kenntnis des Chloroformtodes. *Wiener klin. Wochenschr.* 1895. Nr. 1—4.
84. Küttner, H., Über zirkumskripte Tumorbildung durch abdominale Fettnekrose und subkutane Fettspaltung. *Berl. klin. Wochenschr.* 1913. Nr. 1. 9—11.
85. — Über die sogenannten rezidivierenden Nabelkoliken der Kinder. *Berl. klin. Wochenschrift* 1914. Nr. 7 u. 8. (Breslauer chirurgische Gesellschaft 19. I. 1914.)
86. Leven, Gastrectasie due a une compression du pylore par des ganglions tuberculeux. *Bull. de la soc. anat.* 1901. 119.
87. Mächtle, Über die primäre Tuberkulose der mesenterialen Lymphdrüsen. *Beitr. z. klin. Chir.* 59, 1908.
88. Medicus, Über isolierte Mesenterialdrüsentuberkulose. *Diss. Gießen* 1914.
89. Miloslavich, Fünf Arbeiten zit. bei Stoerk, s. u.
90. Minssen und Weydemann, Retroperitoneale Zysten oder Senkungsabszesse? *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 83, 577.
91. Mohr-Stählin, *Handbuch der inneren Medizin.*
92. Moro, Natürliche Schutzkräfte des Säuglingsdarms. *Arch. f. Kinderheilk.* 43, 340.
93. — Über rezidivierende Nabelkoliken bei älteren Kindern. *Münch. med. Wochenschr.* 1913. Nr. 51.
94. — Disk. zu Küttner, l. c. *Berl. klin. Wochenschr.* 1914. Nr. 8. 372.
95. Most, Die Chirurgie der Lymphgefäße und Lymphdrüsen. *Neue deutsche Chir.* 24, 1917.
96. Müller, W., Disk. zu Hartmann, l. c. *Zentralbl. f. Chir.* 1911. 1636.
97. Narath, Retroperitoneale Lymphzysten. *Arch. f. klin. Chir.* 50.
98. Newbolt, Tuberculous mesenteric glands and some abdominal conditions they may give rise to. *Brit. Med. Journ.* 1911.
99. Oehlecker, Über die Verbreitungswege der Tuberkulose im Tierexperiment mit besonderer Berücksichtigung des Weges nach den Bronchialdrüsen. *Tuberkulose-Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt.* 1907. Heft 7.

100. Orth, Über einige Zeit- und Streitfragen aus dem Gebiete der Tuberkulose. IV. Über die Entstehung der menschlichen Tuberkulose. Berl. klin. Wochenschr. 1904. 265, 301, 335.
101. Orth, J. und Rabinowitsch, Über experimentell erzeugte enterogene Tuberkulose. Virchows Arch. **194**, Beiheft. 305.
102. Ortner, Klinische Symptomatologie innerer Krankheiten. 1. Teil: Bauchschmerzen. Berlin u. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 1917. 129, 272, 290—291.
103. Ostermann, Infektionsschancen beim Genuß von Milch und Milchpräparaten von perlsüchtigen Kühen. Zeitschr. f. Hygiene. **60**, 410.
104. Pagenstecher, Die klinische Diagnose der Bauchgeschwülste. Wiesbaden 1911.
105. Payr, Über eine eigentümliche Form chronischer Dickdarmentenose an der Flexura coli sinistra. Arch. f. klin. Chir. **77**, Heft 3.
106. — Über eigentümliche, durch abnorm starke Knickungen und Adhäsionen bedingte gutartige Stenosen an der Flexura lienalis und hepatica coli. Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. Wiesbaden. XXVII. Kongr. 1910. J. F. Bergmann.
107. Pertik, Die Pathologie der Tuberkulose. Ergebn. d. Pathol. u. pathol. Anat. **8**, 2 1902.
108. Prutz und Monnier, Die chirurgischen Krankheiten und die Verletzungen des Darmgekröses und der Netze. Deutsche Chir. Lieferung **46k**. 1913.
109. Ribbert, Über gleichzeitige primäre tuberkulöse Infektion durch Lunge und Darm. Deutsche med. Wochenschr. 1904. Nr. 28.
110. Riedel, Ileus infolge von etwas außergewöhnlichen Strangbildungen, Verwachsungen und Achsendrehungen, sowie von Darmsyphilis. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Chir. u. Med. **2**, 490.
111. Ritter, Experimentelle Untersuchungen über die Sensibilität der Bauchhöhle. Arch. f. klin. Chir. **90**.
112. Rosenberger, The mesenteric glands in their relation to tuberculosis. Proc. Path. Soc. of Philadelph. **8**, 1905.
113. Rößner, Über primäre Intestinaltuberkulose. Diss. Königsberg 1913.
114. Risley, The preoperative diagnosis of tuberculous mesenteric and retroperitoneal glands. Boston Med. and Surg. Journ. **172**, Nr. 7.
115. Sacconaghi, Anleitung zur Diagnostik der Abdominaltumoren unter Zugrundelegung der Palpation. Berlin 1910. S. Karger. 375—377.
116. Sahlgren, Okkulte Blutungen bei Darmtuberkulose. Ein Beitrag zur Diagnostik der Darmtuberkulose. Hygiea. **79**, Heft 11.
117. Sattler, Disk. zu Hartmann, l. c. Zentralbl. f. Chir. 1911. 1636.
118. Schnitzler, Tuberkulose und Appendizitis. Med. Klinik 1913.
119. Schließmann, Klinisches und Pathologisches zur primären Mesenterialdrüsentuberkulose. Beitr. z. klin. Chir. **78**, 1912.
120. Schmaltz, Der Leibschmerz. Zentralbl. f. inn. Med. 1917. Nr. 11.
121. Schmerz, Die Röntgentherapie der chirurgischen Tuberkulose. Beitr. z. klin. Chir. **81**, 634. 1912.
122. Schmidt, Ad. und Straßburger, Die Fäzes des Menschen in normalem und pathologischem Zustande. 3. Aufl. 1910. Berlin, A. Hirschwald.
123. Schwartz, Tumeur tuberc. à contenu caséux et à coque calcifié extrait du mesentère d'une femme ayant eu trente ans avant une ascite probablement tuberculeuse. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. 1899. Nr. 23.
124. Sonnenburg, Pathologie und Therapie der Perityphlitis. 7. Aufl. 1913. Leipzig, F. C. W. Vogel, s. p. 191.
125. Spronck, Bericht über die 6. internationale Tuberkulosekonferenz 1907. 59.
126. Stahr, Der Lymphapparat der Nieren. Arch. f. Anat. Physiol.-anat. Abt. 1900. 41.
127. Stark, Ein Beitrag zur operativen Behandlung der Mesenterialdrüsentuberkulose. Beitr. z. klin. Chir. **53**, 1906.
128. Stoerk, E., Zur Klinik des Lymphatismus und anderer Konstitutionsanomalien. Urban u. Schwarzenberg, Berlin u. Wien 1913.
129. Strehl, Retroperitoneale Lymphzyste oder Senkungsabszeß? Deutsche Zeitschr. f. Chir. **51**, 178. 1899.
130. Talbot, Tuberculosis of the mesenteric glands in infants and young children; its effect on absorption. Publ. of the Massachusetts gen. hosp. **4**, Nr. 1. 1913.

131. Tenani, Ittero chronico da compressione dell' epatico per parte di gangli tubercolari. Morgagni J. Jahrg. 55. Nr. 5. 173—184. 1913.
132. Tendeloo, Lymphogene retrograde Tuberkulose einiger Bauchorgane. Münch. med. Wochenschr. 1905.
133. Thiemann, Chirurgische Tuberkulose der Mesenterial- und Bronchialdrüsen. Arch. f. klin. Chir. 91, 1910.
134. Treves, Darmobstruktion. Leipzig, Arnoldische Buchhandlung. 1888. s. p. 13, 14.
135. Uffenheimer, Experimentelle Studien über die Durchlässigkeit der Wandungen des Magendarmkanals usw. Arch. f. Hyg. 55, 1.
136. — Weitere Studien über die Durchlässigkeit des Magendarmkanals für Bakterien. Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 46.
137. Ungar, Diskussionsbemerkungen in der Rheinisch-westfälischen Gesellschaft f. inn. Med. u. Nervenheilk. Ref. in Münch. med. Wochenschr. 1909. 778.
138. Vautrin, De la tuberculose primitive des ganglions ileo-coecaux. Rev. de chir. 39, 1909.
139. Weichselbaum, Über die Infektionswege der menschlichen Tuberkulose. Wien. klin. Wochenschr. 1907. 1115.
140. Weichselbaum und Bartel, Zur Frage der Latenz der Tuberkulose. Wien. klin. Wochenschr. 1905. 241.
141. Weisflog, Zur röntgenologischen Diagnose der Enterolithen des Proc. vermiformis. Fortschr. f. Röntgenstr. 10, 217.
142. Wiener, J., Ileocecal tuberculosis. Ann. of Surg. 59, Nr. 5. 698—713. 1914.
143. Wilmans, Tuberkulöse Lymphome der Mesenterialdrüsen nach einem Trauma. Monatsschr. f. Unfallheilk. 5, 8. 1898. Zit. nach Prutz.
144. Wilms, Sensibilität und Schmerzempfindung der Bauchorgane. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 100.
145. Zarfl, Verhandl. der Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk. in Wien, 23. Jan. 1913. Ref. Wien. med. Wochenschr. 1913. Nr. 9.
146. Zielinski. Gaz. lekarska. 1900. Nr. 45.

Einleitung.

Die Tabes mesaraica, die „Darrsucht“ der Kinder, welche den alten Ärzten ein geläufiges und häufiges Krankheitsbild war, hat in neuerer Zeit kaum mehr Beachtung gefunden. Früher war dieselbe eben ein bequemer Sammelbegriff, unter welchem sich eine ganze Reihe heute wohl differenzierter Baucherkrankungen, vor allem die Peritonealtuberkulose, ferner rhachitische Bäuche, Atrophia infantum und andere Affektionen fanden. Aufgetriebener Leib und allmählicher Verfall genügten für die Diagnose: Phthisis mesaraica. Von dem alten Sammelbegriff ist nur ein eng umgrenztes Leiden übrig geblieben, das keine selbständige Bedeutung zu haben schien. So erklärt es sich, daß man in den bekannten Lehr- und Handbüchern der Chirurgie über die Mesenterialdrüsentuberkulose nichts mehr findet. In der deutschen und ausländischen Literatur finden sich größtenteils kasuistische Beiträge, nur wenige Arbeiten versuchen das Krankheitsbild eingehender darzustellen. Und doch unterliegt es keinem Zweifel, daß die Mesenterialdrüsentuberkulose selbständig auftreten kann, daß sie differentialdiagnostisch wichtig ist und daß sie ernste Beschwerden hervorzurufen vermag, welche dann unter Umständen chirurgisches Eingreifen erfordern.

Begriffsbestimmung und Umgrenzung.

Allerdings haben wir da nicht im Auge jene häufigste und wohlbekannte Form der sekundären Mesenterialdrüsentuberkulose, die sich bei Phthisikern,

meist mit gleichzeitiger Darmtuberkulose, bei der tumorbildenden Ileocökaltuberkulose, den verschiedenen Formen der Peritonealtuberkulose etc. als Nebenbefund findet, wo also die Erscheinungen der Mesenterialdrüsentuberkulose als Baucherkrankung ganz in den Hintergrund treten, sondern wir meinen ausschließlich die Fälle, in denen die Mesenterialdrüsentuberkulose völlig selbständig in Erscheinung tritt. Das sind vor allem jene Krankheitsbilder, welche in der Literatur als primäre oder isolierte Mesenterialdrüsentuberkulose beschrieben worden sind.

Im pathologisch-anatomischen Sinne verstehen wir darunter Fälle, die weder an der Stelle der Eintrittspforte am Darm, noch sonst im Körper einen weiteren Tuberkuloseherd erkennen lassen. — Als klinischer Begriff ist die primäre Mesenterialdrüsentuberkulose umfassender, wenn wir darunter alle Fälle begreifen, bei denen weder die Anamnese, noch die genaueste Untersuchung, noch auch eventuell die Operation einen anderen Primärherd nachweist (Floderus). Darüber hinaus haben aber noch manche Fälle für den Chirurgen Bedeutung, wenn die Mesenterialdrüsentuberkulose zwar als isolierte Baucherkrankung, d. h. ohne Darm- oder Peritonealtuberkulose auftritt, aber daneben alte oder frische, jedoch in dem betreffenden Krankheitsbild weniger wichtige andere Organtuberkulose, z. B. Drüsen- oder Lungentuberkulose besteht. Dies sind zum großen Teile schon Fälle von sekundärer Mesenterialdrüsentuberkulose. Ausschließen von unserer Betrachtung müssen wir dagegen einen großen Teil gerade der typischen *Tabes mesaraica*, die sich am häufigsten bei rhachitischen Kindern findet. Es sind dies Fälle häufig primärer oder auch sekundärer Mesenterialdrüsentuberkulose, die zu ganz diffuser schwerer Erkrankung der Gekrösedrüsen und meistens bereits zu Bauchfelltuberkulose geführt haben. — Am treffendsten wird entsprechend diesen Definitionen unser Krankheitsbild nicht als „primäre“, sondern als „chirurgische“ Mesenterialdrüsentuberkulose bezeichnet, ein Ausdruck, den schon Thiemann gebraucht.

Ätiologie und Pathogenese.

Für die menschliche Pathologie kommt sowohl der Typus *humanus* als der Typus *bovinus* des Tuberkelbazillus in Betracht.

Die Lehre R. Kochs von der geringen praktischen Bedeutung der Gefahr der Infektion des Menschen mit Rindertuberkelbazillen kann als schwer erschüttert angesehen werden. Der hauptsächlichste Gegner der Kochschen Anschauungen, Orth, und seine Schüler haben gezeigt, daß die Zahlen der Infektionen mit dem Typus *bovinus*, bei denen der Darm als Eintrittspforte für die Tuberkelbazillen anzunehmen war, erheblich größer sind, als man vordem angenommen hatte.

Im Reichsgesundheitsamte wurde bei Kindern unter 12 Jahren der Typus *bovinus* in 58,33%, bei einer englischen Sammelforschung in 48% als der Krankheitserreger festgestellt. Die Häufigkeit des Typus *bovinus* im Kindesalter als Erreger der intestinalen Tuberkulose weist zwingend auf die Kuhmilch und ihre Produkte als Infektionsquelle hin. Beitzke fand denselben für Berlin in 8%, Oehlecker in 10%, Spronck in 20%. Orth selbst hatte ungefähr 10% der Infektionen der Pellsucht des Rindes zugeschrieben. Die Gesamtzahlen der solcherart infizierten Individuen sind als bedeutend zu bezeichnen. Nach Orth haben ungefähr 20% der Kinder bis zum 15. Lebensjahre eine Tuberkuloseinfektion erlitten. Rechnet man die Kinder bis zu diesem Lebensalter als $\frac{1}{3}$ der Bevölkerung, so würden sich für Deutschland 4 Millionen tuberkulöse Kinder und davon 400 000 mit dem Typus *bovinus* infizierte ergeben! An der Bedeutung dieser Befunde ändert es

nichts, daß es sich bei der Infektion mit Rindertuberkelbazillen zum Teil um gutartige Formen der Erkrankung handelt; diesen stehen zahlreiche Todesfälle gegenüber. Bazillen der Vogeltuberkulose sind beim Menschen nur ganz vereinzelt beobachtet worden. Untersuchungen von Hart und von Rabinowitsch aus neuester Zeit bei käsiger auf primäre Darminfektion zurückzuführender Mesenterial- und Darmtuberkulose haben in 83,3% den Typus bovinus ergeben.

Die Größe der von der Milch und den übrigen Molkereiprodukten dem Menschen und besonders dem Kindesalter drohenden Gefahr möge durch ein paar Zahlen Ebers vorgeführt werden. Von 70 dreimal im Laufe eines Jahres kontrollierten Milchgeschäften führten 27,1% mindestens einmal durch mehr oder weniger lange Zeit tuberkelbazillenhaltige Milch. Von 210 Proben waren 10,5% tuberkulös, von 150 untersuchten Butterproben erwiesen sich 12% als bazillenhaltig, von 150 Margarineproben keine einzige. In 50 Sahneprogen wurden in 6% in 50 Quarkproben in 4% Tuberkelbazillen gefunden.

Nach Ostermann ist ein Gehalt der Milch von 50 000—100 000 Tuberkelbazillen in 1 ccm nicht selten. Es liegt auf der Hand, daß durch eine einzige eutertuberkulöse Kuh die Gesamtmilch einer ganzen Molkerei infiziert werden kann.

An dieser Stelle soll auch ein Wort über die Zunahme der Mesenterialdrüsentuberkulose während des Krieges und ihre Ursachen gesagt werden.

Hart und Rabinowitsch fanden in den Kriegsjahren 1915 und 1916 eine ganz auffallende Zunahme dieser Erkrankung. Während sie im Jahre 1914 als isolierte Drüsentuberkulose bei Kindern unter 14 Jahren 2,42% betrug, stieg sie im Jahre 1915 auf 4,11%, im Jahre 1916 auf 12,22%. Dieses Emporschnellen der Morbiditätsziffern ist nach Payrs Ansicht 1. durch die Unterernährung (s. u.), 2. durch den Genuß von ungekochter Milch, 3. von Butter unbekannter Herkunft und 4. durch den Ersatz der wohlausgebildeten, zum Heeresdienst eingezogenen Stallschweizer durch weniger oder gar nicht sachkundiges Personal, endlich 5. durch Verschlechterung des Tiermaterials selbst zu erklären.

Nach Bongers käme auch häufiger Genuß tuberkulös erkrankter Organe infolge ungenügenden Funktionierens der Fleischschau in Betracht.

Eintrittspforten, Ausbreitungswege. An Stelle der früher gebräuchlichen Unterscheidung zwischen Inhalations- und Fütterungstuberkulose hat man, um den Ort, wo die Keime zur Ansiedelung gelangen, zu bezeichnen, die Begriffe Aspirations- und Deglutitionstuberkulose gesetzt (Orth, Fränkel, Beitzke).

Jedoch umfassen auch diese Begriffe das Gebiet der Eintrittspforten nicht vollständig, ganz abgesehen davon, daß das Wort Deglutitionstuberkulose sprachlich wenig erfreulich wirkt. Respirations- und Darminfekt nennen dieselben ebenso deutlich. Der Streit, welcher der beiden Infektionswege, besonders im Kindesalter der bevorzugte ist, kann heute als dahin entschieden gelten, daß die Respirationsorgane am häufigsten den primären Sitz der tuberkulösen Infektion im Kindesalter darstellen, daß 20—25% der primären Darm- und Mesenterialdrüsentuberkulose zufallen (Beitzke, Price-Jones).

Es kann als erwiesen angesehen werden, daß sich an der Eintrittspforte des Tuberkelbazillus keine spezifischen krankhaften Veränderungen entwickeln müssen. Diese Tatsache ist trotz der entgegengesetzten, auch heute noch vertretenen Ansicht v. Baumgartens durch zahlreiche Autoren durch experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen einwandfrei festgestellt (Orth, Rabinowitsch, Gaffky, P. Grawitz, Weichselbaum, Barthel, Harbitz u. v. a.). Es können die Bazillen an der Eintrittspforte, ohne irgend erhebliche oder überhaupt erkennbare Veränderungen zu erzeugen, die Schleimhäute rasch durchwandern und mit dem Lymphstrom in die regionalen Lymphdrüsen gelangen. Da sich in diesen die ersten und für den Verlauf der Krankheit bedeutungsvollen Veränderungen abspielen, so kann

man die Tuberkulose, besonders jene des Kindesalters, als eine **Lymphdrüsen-tuberkulose** bezeichnen.

Das Cornetsche Lokalisationsgesetz, daß die für die Infektionsstelle regionären Lymphdrüsen tuberkulös erkranken, hat, allerdings mit einigen Ausnahmen, für die große Mehrzahl der Fälle Gültigkeit. Am häufigsten befallen sind die Tracheobronchialdrüsen, in zweiter Linie die vom Munde, lymphatischem Rachenring, Mittelohr aus erkrankten Zervikaldrüsen, in dritter Linie die Mesenterialdrüsen, mit besonderer Bevorzugung der Ileocökalgegend.

Über das fernere Schicksal der Bazillen nach erfolgter Schleimhautpassage verdanken wir der Weichselbaumschen Schule und besonders Bartel sehr wertvolle, aus dem Tierexperiment gewonnene Aufklärungen.

Die Tuberkelbazillen erleiden sowohl bei ihrem Durchtritt durch die Schleimhäute, als auch bei ihrem Eindringen in die Lymphdrüsen eine Abschwächung ihrer Virulenz, die so bedeutend sein kann, daß einige Wochen nach der Fütterung ihr Nachweis nicht mehr gelingt. Dann kommt es zu neuerlicher Virulenzsteigerung, die jedoch nur histologisch nachweisbare Veränderungen in den Lymphknoten hervorruft. Eine völlige Überwindung der Infektion in diesem Stadium ist nicht ausgeschlossen. Dieses Stadium der Latenz kann ziemlich lange dauern (104 Tage). Unter günstigen Umständen kommt es zunächst gar nicht zur histologisch nachweisbaren Bildung von Tuberkeln, sondern zu einer einfachen lymphoiden Hyperplasie mit starker Schwellung der Lymphdrüsen.

Kommt es zu schwereren Veränderungen, so sind Nachschübe von infektiösem Material wahrscheinlich. Jedenfalls kommt es bei Infektion des Digestionstraktus später zu manifesten Erscheinungen von Tuberkulose als bei der Aspiration bazillenhaltigen Materials. Daß eine gleichzeitige Infektion durch Darm und Lunge stattfinden kann, kann als erwiesen angesehen werden.

Kehren wir zu den Verhältnissen der menschlichen Pathologie zurück, so ist zu sagen, daß die mit dem Lymphstrom aus dem Darm fortgeschwemmten Bazillen sich in den zugehörigen Lymphdrüsen ansiedeln und zu den charakteristischen Veränderungen (siehe pathologische Anatomie) führen.

Von den Mesenterialdrüsen können die Tuberkelbazillen durch die großen abdominalen und thorakalen Lymphgänge (Ductus thoracicus und Truncus lymphat. superior) und das venöse Blut in die Lungen gelangen. Es kann aber auch zu einer etappenweise fortschreitenden Infektion der Lymphdrüsen kommen, indem die Mesenterialdrüsen ja bekanntlich zahlreiche Verbindungen mit dem gesamten Lymphgefäßsystem der Brustorgane (Lgl. aorticae usw.) besitzen; dadurch wird es auch verständlich, daß gelegentlich ein Sektionsbefund es nahelegt, daß die Infektion der Gekröselymphdrüsen von einer primären Lungen-Bronchialdrüsentuberkulose ihren Ausgang genommen hat.

Daß die mit der Nahrung verschluckten Tuberkelbazillen in der übergroßen Mehrzahl der Fälle die Infektion der Mesenterialdrüsen bedingen, ergibt sich aus den sorgfältigen bakteriologischen Untersuchungen makroskopisch nicht tuberkulöser Kindesleichen durch Harbitz, Weichselbaum und Bartel, Gaffky, die ergaben, daß die regionären Lymphdrüsen des Verdauungstraktus im Kindesalter sehr häufig Tuberkelbazillen aufnehmen, häufiger, als sie sichtbar tuberkulös erkranken. Sie stellen also eine vorläufige Endstation des Infektionsprozesses dar! In letzter Zeit haben sich verschiedene Stimmen gemeldet, welche den Wurmfortsatz für eine keineswegs allzu seltene Eingangspforte für abdominale Drüsentuberkulose ansehen (Corner, Herz, Miloslavich). Damit sind die wohlbekannten Fälle selbständiger Appendixtuberkulose nicht gemeint!

Ein anderer Infektionsmodus ist in der Überleitung einer Tuberkulose der retroperitonealen Lymphdrüsen (Ausgangspunkt Nebenhoden, Vas deferens, Nebenniere, weibliches Genitale) auf Gekröselymphdrüsen erwiesen. — Eine vom Hoden ausgehende Infektion der Mesenterialdrüsen haben Hutinel und Deschamps beschreiben.

Ficker und Moro haben im Tierversuche festgestellt, daß im Hungerzustande die Keimdurchlässigkeit des Darmes und seiner Drüsen wesentlich erhöht ist. Der Ausgang des Kampfes bei der Erstinfektion hängt sehr wesentlich von der Konstitution des Individuums ab, nicht nur von der Menge, Virulenz und dem Typ der eingedrungenen

Bazillen. Eine Hauptrolle bei diesen Abwehrmaßnahmen des Organismus spielen nach Bartel die Lymphozyten.

Lymphatische Konstitution scheint nach Bartel angesichts der Neigung zu Bindegewebsproliferation den Verlauf der Darm-Mesenterialdrüsentuberkulose eher im gutartigen Sinne zu beeinflussen, während andererseits der Status lymphaticus seinen Träger weniger widerstandsfähig gegen das tuberkulöse Virus macht. Eine große Anzahl an Mesenterialdrüsentuberkulose leidender Kinder zeigt alle Anzeichen des Status lymphaticus. v. Kundrat, Hart, Zielinski u. a. verdanken wir diesbezügliche systematische Untersuchungen an 854 Leichen Tuberkulöser. Er fand beispielsweise, daß ein abnorm langes Mesokolon und Mesocökum zu Tuberkulose disponieren.

Für die sekundäre Mesenterialdrüsentuberkulose, der, wie gesagt, eine Anzahl unserer Fälle sicherlich angehören, bildet die Lungen- und Bronchialdrüsentuberkulose gewöhnlich den Ausgangspunkt. Wenn die zunächst meist entstehende Darmtuberkulose geringfügig ist oder ausheilt und die Mesenterialdrüsen stärker erkranken, können diese im klinischen Krankheitsbilde die überwiegenden Erscheinungen machen. Vielleicht kann auch hier die vermittelnde Darmtuberkulose ganz fehlen. Grawitz (zit. nach Pertik) betont die Seltenheit der Erkrankung der Darmschleimhaut, selbst in Fällen, wo die Gekrösedrüsen schwer befallen sind und Jahre hindurch tuberkelbazillenhaltiges Sputum verschluckt wurde. Andere Infektionswege als der Darm scheinen jedenfalls für die sekundäre Mesenterialdrüsentuberkulose geringe Bedeutung zu haben. Die hämatogene Infektion hat von vornherein wenig Wahrscheinlichkeit für sich bei einer Drüsentuberkulose. Eher käme noch ein Einschleppen von Tuberkelbazillen auf dem Lymphwege von den Bronchialdrüsen aus in Betracht.

Normale Anatomie.

Dünndarm: Die zu den Lymphdrüsen des Mesenteriums (*Lymphoglandulae mesentericae*) führenden Lymphgefäße verlassen gemeinsam mit den Blutgefäßen den Darm an seiner mesenterialen Seite und verlaufen zwischen den Blättern des Gekröses zu dessen Wurzel. Die Lymphknoten liegen beim Menschen in mehreren (3) hintereinander geschalteten Reihen (Bartels), welche als von einander zu unterscheidende Einzelgruppen angesehen werden können. 1. Eine äußere oder periphere, fast an den Darm heranreichende Reihe von kleineren Drüsen, 2. eine mittlere, welche schon etwas größere und entsprechend der Verschmälerung des Mesenteriums nach der Radix hin dichter zusammenliegende Drüsen enthält; 3. eine innere, zentrale Gruppe, ganz an und in der Radix mesenterii gelegen und die größten Lymphknoten umfassend.

Aus diesen Drüsen an der Gekrösewurzel senkt sich der Lymphstrom des gesamten Dünndarmes in die Lgl. aorticae oder direkt in die Anfänge des D. thoracicus (*Truncus intestinalis*). Zuweilen erfolgt die Abgabe der Vasa efferentia zum Teil auf einem Umweg über obere Lgl. aorticae (Bartels).

Diese Größendifferenzierung der Lymphdrüsenhaufen, ihre etappenweise Anordnung in mehreren Reihen ist unter allen Säugetieren beim Menschen am ausgesprochensten (Bartels). Die Zahl der Gekrösedrüsen des Dünndarms ist eine bedeutende; Cruikshank nennt sie mit 130—150, nach W. Krause schwankt sie zwischen 100 und 200 im Durchschnitt.

Dickdarm: Die mesokolischen Lymphknoten (*Lymphoglandulae mesocolicae*) liegen zwischen den Blättern des Dickdarmgekröses, sowohl an Zahl als an Größe weniger bedeutend als die vorigen. Nach Cruikshank zählt man nur selten über 20 oder 30 (Bartels). Sie nehmen die Lymphgefäße des Dickdarms auf und geben Vasa efferentia an die Mesenteriallymphdrüsen ab.

Ihre Anordnung innerhalb des Mesokolon ist keine so regelmäßige, wie die der Lgl. mesentericae. Sie lassen sich jedoch ohne Zwang in mehrere, den topographischen Abschnitten des Dickdarmes entsprechende Gruppen einteilen, deren praktisch wichtigste in der Regio ileocecalis liegt.

Die Lymphbahnen des Dickdarms fließen, soweit sie dem Cökum, Colon ascendens und transversum angehören, dem Plexus coeliacus zu, nachdem sie zahlreiche kleine, der Darmwand nahegelegene Drüsen passiert haben. Von der Flexura lienalis und dem Colon descendens aus sammelt sich die Lymphe in dem Verlaufe der A. colica sinistra folgenden Drüsen, die dann weiterhin teils mit dem Plexus lumbalis, teils mit dem Plexus coeliacus der Glandulae aorticae in Verbindung stehen (Most). Die Flexura sigmoidea sendet ihre Lymphe in die Glandulae lumbales (Franke). Am Cökum und Colon ascendens ist stets eine Verbindung mit den parietalen Lymphbahnen und so mit den oberflächlichen Nierengefäßen darzustellen. An der Flexura coli sinistra ist dies nicht möglich (Stahr, Bartels, Franke). Bekanntlich können auf diesem Wege infektiöse Prozesse vom Kolon auf die rechte Niere und umgekehrt übergreifen.

Wie schon angedeutet, beanspruchen die Lymphbahnen und -drüsen des Cökums und Proc. vermiformis ein besonderes Interesse. Sie führen sämtlich ihre Lymphe zu den Lgl. ileo-coecales, welche der Endausbreitung der A. ileocolica im vorderen und hinteren Mesocökumblatt als Lgl. prae- und retrocoecales folgen (Bartels). Aus diesen Drüsen geht der Lymphstrom weiter nach den Mesenterialdrüsen. Diesen Lgl. ileo-coecales sind noch kleine, zum Teil unregelmäßige Drüsenstationen vorgeschaltet (Most). Im Mesenteriolum finden sich nahe dessen Wurzel im Blinddarmgekröse die kleinen, unregelmäßig angeordneten Glandulae appendiculares.

Die früher angenommenen Verbindungszüge zwischen den Lymphbahnen des Wurmfortsatzes und jenen der Beckenorgane (Ovarium) im Lig. appendico-ovaricum (Clado) sind durch die neueren eingehenden Untersuchungen Frankes nicht bestätigt worden.

Die für die Chirurgie der Mesenterialdrüsentuberkulose ganz besonders wichtige Gruppe der Lgl. ileo-coecales liegt also im Winkel zwischen Colon ascendens und Cökum einerseits, der letzten Ileumstrecke andererseits.

Außerdem haben Magen und Duodenum, die Regio pancreatico-lienalis, das Gebiet der Leber und großen Gallengänge, endlich der Mastdarm ihre eigenen Lymphdrüsengruppen; sie kommen jedoch für unsere nachfolgenden Ausführungen nur wenig in Betracht und werden nur gelegentlich gestreift werden müssen.

Pathologische Anatomie.

In der anatomischen Verteilung der tuberkulösen Mesenterialdrüsen hat man zwei Wachstumstypen unterschieden, die lokalisierte und die diffuse Form (Thiemann). Für die erstere charakteristisch ist die Bildung größerer Tumoren und Drüsenpakete durch Hyperplasie des Drüsengewebes, wobei es nicht so bald zur Verkäsung und Verkalkung und damit zum Stillstande des Wachstums kommt. Dies ist auch die klinisch am häufigsten beobachtete Form, welche der Diagnose und Untersuchung zugänglicher ist, als die diffuse Ausbreitung der Drüsenerkrankung, bei der die Bildung eines Tumors fehlt, dagegen frühzeitig Verkäsung und Vereiterung eintritt. Letztere scheint auch deshalb die gefährlichere Form zu sein, weil sie häufiger frühzeitig zu Komplikationen führt (Prutz), vor allem zum Ileus. Auch pathologisch-anatomisch scheint der tuberkulöse Prozeß in den ersteren Fällen in der Regel eine geringere Virulenz und einen langsameren Verlauf zu haben (Floderus). Im übrigen ist die Scheidung beider Formen nicht so streng durchzuführen, besonders nicht in vorgeschrittenen Fällen.

Payr möchte für die klinische Betrachtung des Krankheitsbildes folgende topographische Einteilung für zweckmäßig halten: 1. multiple kleine, nahe dem Mesenterialansatz, sowie große, im Dünndarmmesenterium, jedoch isoliert liegende Drüsen;

2. größere nahe der Radix mesenterii eingelagerte, meist zusammengebackene Drüsentumoren;

3. vereinzelt, im Bereiche der Abschnitte des Mesokolon gelegene größere Lymphknoten;

4. der tuberkulöse Drüsentumor der Glandulae ileo-coecales.

Der Häufigkeit nach ist für die Lokalisation der tuberkulösen Mesenterialdrüsen die Bevorzugung des ileocökalen Gebietes hervorzuheben. Kotstauung und Follikelreichtum in diesem Darmabschnitt geben die Erklärung für die leichtere Durchwanderungsmöglichkeit der Tuberkelbazillen an dieser Stelle und Ansiedelung in den Mesenterialdrüsen, sei es ohne oder mit Erkrankung der Darmschleimhaut.

So ergibt sich überwiegend ein rechtsseitiger Sitz der Lymphome, in selteneren Fällen erkranken zuerst überwiegend andere Drüsengruppen, so die des Mesocolon transversum oder die des Mesocolon ascendens, aber meist sekundär, immerhin muß man auch mit linksseitigem Sitze rechnen. Unter 25 Fällen fand Thiemann die Drüsenumoren zweimal links allein, viermal rechts und links. — Pagenstecher nennt als Lieblingslokalisationen der Tumorform: Mesocökum, Dünndarm-Mesenterium nahe seiner Radix, etwa am zweiten Lendenwirbel, Mesocolon ascendens und Mesosigma.

Jedenfalls muß die primäre Erkrankung der ileocökalen Drüsengruppe als das Gewöhnliche betrachtet werden. Meist erst sekundär erkranken die Drüsen in der Mesenterialwurzel und an der Wirbelsäule, welche die Lymphe des ganzen Darmes aufnehmen. Dieser Bezirk der Erkrankungsausbreitung hat entsprechend dem Verlauf der Lymphbahnen nach Thiemann die Form eines Dreieckes, dessen Basis Cökum und unteres Ileum bilden, während die Spitze am zweiten Lendenwirbel liegt. So entsteht die oben genannte diffuse Form, welche häufig bald zur Peritonealtuberkulose und damit zu dem für die alten Ärzte typischen Bilde der *Tabes mesaraica* führt.

Was den pathologisch-anatomischen Befund an den vergrößerten Lymphdrüsen anlangt, so finden sich dieselben Veränderungen, wie sie andere Körperdrüsen durchmachen. Folgende Einteilung entspricht den bisherigen Befunden (Payr).

1. Markige Schwellung ohne an der Oberfläche der Drüsenkörper wahrnehmbare Veränderungen, ohne Periadentis (hyperplastische Form).

2. Größere Einzeldrüsen mit Anzeichen von Verkäsung und zentraler Erweichung (Abszedierung) mit bald leichter, bald schwerer Periadentis (Serosa-Injektion, leichte Fibrinauflagerungen, Adhäsionsbildung, plastische Verklebung mit benachbarten Serosabezirken und den ihnen zugehörigen Organen (Cökum).

3. Größere Lymphdrüsenpakete in Tumorform a) in der Form markiger Schwellung, b) mit entzündlichen Nachbarveränderungen (progressives Stadium).

4. Weitere Komplikationen des progressiven Stadiums, umschriebene oder ausgebreitete Peritonitis, Bildung kalter Abszesse, fistulöse Durchbrüche in benachbarte Hohlorgane, besonders Darmschlingen, umschriebene Aussaat von Tuberkelknötchen.

5. Stadium der Verkreidung und Verkalkung, bald einzelner kleinerer und größerer Drüsen, bald zusammenhängender Drüsenpakete, mit und ohne plastische adhäsive Vorgänge in der Umgebung. Manchmal sind die kreidehaltigen Knoten durch sehr derbe Konsistenz zu erweisen, in anderen Fällen ragen Kalkspitzen und Zacken über die Oberfläche der Drüsenkapsel hervor, sind deutlichst zu fühlen (regressives Stadium).

Die topographische Lage der Drüsen ist für das pathologisch-anatomische Bild nach Ansicht Payrs nicht ohne Einfluß. Die nahe dem Mesenterialansatze des Darmes gelegenen Drüsen zeigen fast immer nur die hyperplastische Form der markigen Schwellung, während die mittleren und besonders die nahe der Radix mesenterii gelegenen, sowie die ileocökale Gruppe fast ausschließlich Erweichung, Verkäsung, Abszedierung und Perforation zeigen. Auch die plastischen Vorgänge, welche zu Wegsamkeitsstörungen des Darmes durch Bänder, Strangknickungen, Drehungen von Darmschlingen führen, werden fast nur an diesen größeren Lymphknoten-Individuen oder Tumoren beobachtet.

Die rechtsseitig gelegenen Lymphdrüsengruppen des Mesokolon zeigen viel größere Neigung zu Komplikationen der angedeuteten Art, als jene der Flexura

coli sin. und dem absteigenden Dickdarm zugehörigen. Der kalte Abszeß in der Radix mesenterii verdankt seinen Ursprung der Erweichung, Abszedierung der in ihr gelegenen zentralen Drüsengruppe.

Durch den Vorgang der Verkäsung mit und ohne nachfolgende Erweichung und gleichzeitige Einschmelzung der Drüsen wird teils durch die Koagulationsnekrose, teils durch giftige Stoffwechselprodukte der Tuberkelbazillen ein Reiz in der Drüse gesetzt, der für die Nachbarschaft nicht ohne Einfluß bleibt (chemotaktischer Reiz). Seine hauptsächlichsten Folgen heißen: Spasmus und Funktionsstörung des Darmes, Schmerz, Adhäsionsbildung.

Eine mechanische Folge der Verkäsung der Mesenterialdrüsen ist die Chylusstauung (siehe Abb. 1. Dieselbe zeigt sowohl Lymphknoten, als die rosenkranzförmige Reihe der Chylusgefäße in geradezu klassischer Form.)

Von den der Verkäsung folgenden Ausgängen sind Verkreidung und Verkalkung durch Metaplasie eventuell Verknöcherung häufiger als Erweichung und Vereiterung,

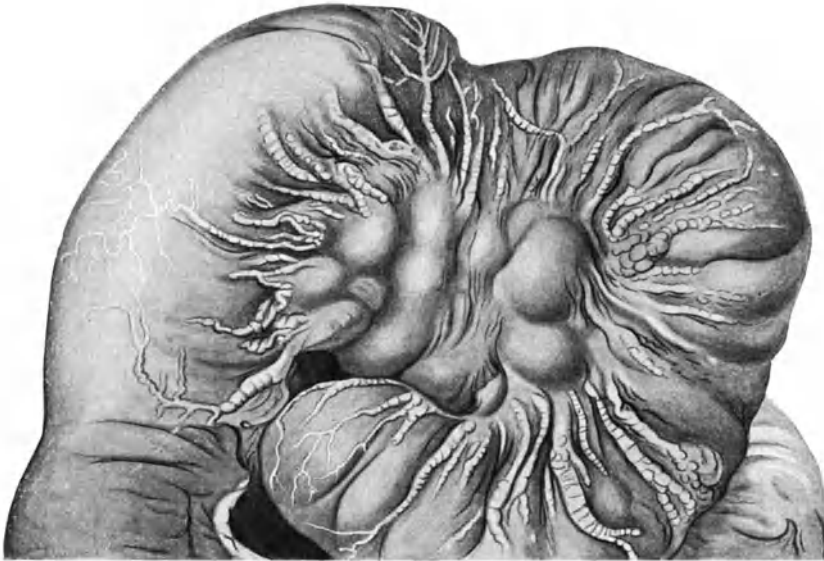


Abb. 1. Zyklusstauung bei hochgradiger Verkäsung der mesenterialen Lymphknoten.
(Aus Aschoff, Lehrbuch der pathologischen Anatomie.)

welch letztere wenn auch seltener, doch klinisch bedeutsamer sind. Warum zeigen die Mesenterialdrüsen eine größere Neigung zu regressiven Prozessen, zu Verkalkung, als andere Drüsengebiete, in denen man sie verhältnismäßig selten findet, z. B. bei den tuberkulösen Lymphomen des Halses (Edens, Floderus)? Diese Tatsache läßt sich vielleicht in folgender Weise beantworten (Payr): Wells brachte durch Kochen sterilisierte Gewebstücke in die Bauchhöhle von Kaninchen und beobachtete reichliche Kalkaufnahme. Durch Eiweißfällung veränderte Gewebe wirken als Kalkfänger, wenn eine Kalklösung die Fähigkeit hat, auf osmotischem Wege in die Gewebe hineinzugelangen. Die alkalische Reaktion des Darmsaftes begünstigt wahrscheinlich das reichliche Ausfallen von kohlenurem Kalk. Der Darmkanal enthält sehr bedeutende Mengen an aus der Nahrung stammendem Kalk in verschiedenen chemischen Verbindungen (Darmsteine, Kotsteine im Wurmfortsatze). Allerdings muß zugegeben werden, daß auch andere ausheilende tuberkulöse Lymphdrüsen, Bronchial-, Mediastinaldrüsen sehr häufig Verkalkung aufweisen. Es ist ja bekannt, daß überhaupt in tuberkulösen Lymphdrüsen bei trockener Verkäsung es leicht zur Verkalkung kommt.

Klinik.

Frequenz.

Ist nun die Mesenterialdrüsentuberkulose in dem beschränkten Umfange einer selbständigen Baucherkrankung von praktischer Bedeutung, ist sie häufig? Nach den in der Literatur berichteten Fällen zu schließen, ist sie es nicht. Die in neuester Zeit erschienene, ausführliche Arbeit von Floderus bringt aus den gesamten in- und ausländischen Veröffentlichungen noch nicht hundert Fälle zusammen. 1912 schreibt Schlößmann: „Als feststehend muß angenommen werden, daß die primäre Tuberkulose der Gekrösedrüsen auch klinisch als Ausnahme, vielleicht als Seltenheit anzusehen ist.“ Er verzeichnet damals nur 26 Beobachtungen. Wenn wir dagegen glauben, daß dieses Krankheitsbild nicht ganz so selten ist, so kann man sich zunächst auf die Ergebnisse von Pathologen stützen, die ihr Augenmerk speziell auf die primäre Mesenterialdrüsentuberkulose gerichtet haben. Hof gibt aus einem Material von rund 15 000 Sektionen des Kieler pathologischen Institutes etwa 1% primäre Mesenterialdrüsentuberkulose an (zit. nach Floderus). Etwa dieselbe Zahl findet Beitzke. Daraus wäre nur zu folgern, daß dies Leiden meistens latent verläuft. Aber es scheint doch auch klinisch viel häufiger Erscheinungen zu machen, als es diagnostiziert und in der Literatur behandelt wird. Dafür spricht die Tatsache, daß einzelne Beobachter, die ihr Augenmerk mehr auf diese Erkrankung richteten, größere Zahlen von operativ erwiesenen Fällen gefunden haben. So berichtet Thiemann von 11 eigenen, Corner von einem Dutzend operierten, Floderus von 20 sicher erwiesenen Fällen. Von drei Autoren stammt die Hälfte sämtlicher Beobachtungen der Literatur. Auch die Chirurgenkongresse zeigen, daß die Krankheit nicht so selten ist und vielen Chirurgen Fälle begegnet sind.

Alter, Geschlecht.

Die primäre Mesenterialdrüsentuberkulose ist mehr eine Krankheit der Kinder als der Erwachsenen. Es hängt dies mit der größeren Durchlässigkeit der infantilen Schleimhäute und Lymphgefäße zusammen, die auch in der häufigen Tuberkulose der Hals- und Bronchialdrüsen ohne Veränderungen des den Eintrittspforten entsprechenden Wurzelgebietes hervortritt. Nach der Zusammenstellung Floderus' fallen $\frac{2}{3}$ der beschriebenen Fälle in die ersten 15 Lebensjahre, und zwar am häufigsten in das zweite Jahrfünft. Aber auch bei Erwachsenen ist sie, wie gesagt, nicht ganz selten. Vor allem scheinen die schweren Formen der Erkrankung, welche chirurgisches Eingreifen erfordern, sich mindestens ebenso häufig beim jugendlichen Erwachsenen wie beim Kinde, mit Vorliebe um das fünfzehnte Jahr zu finden (Chastenet de Géry). — Bei Knaben ist die Erkrankung häufiger als bei Mädchen¹⁾.

Allgemeines über das Krankheitsbild und die beiden Hauptformen.

Das Krankheitsbild der chirurgischen Mesenterialdrüsentuberkulose kann noch nicht als ein gutbekanntes und feststehendes betrachtet werden. Wie jung dasselbe ist, sehen wir, wenn wir die Darstellung Mächtles voran-

¹⁾ Zarfl fand bei einem Säugling an der Porta hepatis einen 5 cm im Durchmesser haltenden Drüsentumor mit Verflüssigung der verkästen Massen.

stellen, der 1908 als erster in der deutschen Literatur nicht nur einen kasuistischen Beitrag, sondern eine Krankheitsdarstellung lieferte. Er schreibt zusammenfassend: „Es gibt eine primäre tuberkulöse Erkrankung der Lymphdrüsen des Mesenteriums, die als Geschwulstbildung in Erscheinung tritt und sich als ein vollständig einheitliches Krankheitsbild zusammenfassen läßt. Sie beginnt mit anfallsweise auftretenden Schmerzen, führt zu den mannigfaltigsten Digestionsstörungen, wie Verstopfung, Erbrechen, Durchfällen und macht sich noch durch Abmagerung bemerkbar. Die Untersuchung ergibt einen leicht beweglichen, höckerigen, druckempfindlichen Abdominaltumor, meist auf der rechten Bauchseite; dieser Tumor läßt sich gegen die anderen Bauchorgane abgrenzen und zuweilen einen Stiel gegen die Tiefe erkennen.“ Diese Darstellung ist insofern zu eng gefaßt, als sie die Krankheitsform ohne Bildung eines palpablen Tumors und auch die akute Form des Auftretens nicht berücksichtigt.

Noch weniger als den Chirurgen ist den Internisten die selbständig auftretende, schmerzhaft Form der Mesenterialdrüsentuberkulose bekannt. Z. B. im Handbuch von Mohr-Staehelin heißt es nur: „Werden die mesenterialen Drüsen stark ergriffen, so leidet die auf die Lymphwege angewiesene Fettresorption im Darne und es entsteht das durch starke Abmagerung der Kinder, Anämie, anhaltendes Fieber und Fettstühle charakterisierte Bild der *Tabes mesaraica*.“ Dies ist die altbekannte sekundäre Form, bei der infolge diffuser Überschwenmmug mit Tuberkelbazillen vom Darmkanale her die Mesenterialdrüsen ebenfalls sofort diffus erkranken. Von Schmerzen bei dieser Erkrankung wird nichts erwähnt.

Bei Ansehung des Krankheitsbildes im ganzen lassen sich zwanglos eine akute und eine chronische Form unterscheiden, welche letztere den häufigsten und eigentlich für dieses Leiden charakteristischen Typ bildet. Dabei sehen wir von den klinisch latent verlaufenden Fällen, welche vielleicht am allhäufigsten sind, ab. Die chronische Form führt infolge Verkäsung, Vereiterung oder auch Verkalkung der tuberkulös erkrankten Mesenterialdrüsen und besonders bei Beteiligung der Umgebung durch Bauchfelladhäsionen zu chronischen rezidivierenden Beschwerden, unbestimmten ziehenden Schmerzen, meist in der Ileocökalgegend, zu wenig charakteristischen Verdauungsstörungen und manchmal zu ausgesprochener Allgemeinreduktion. Wenn beim Rezidivieren der Erkrankung plötzlich einmal heftige Schmerzen auftreten, oder auch gleich der erste vom Kranken bemerkte Anfall so verläuft, entsteht eventuell unter stärkeren peritonealen Reizerscheinungen ein akutes Bild, welches andere akute Baucherkrankungen täuschend nachahmen kann. Anatomisch finden sich in diesen Fällen oft nur dieselben Veränderungen, wie bei der chronischen Form, häufig aber ausgedehnt verkäste oder vereiterte, dicht vor der Perforation stehende oder frisch perforierte Drüsen, aber auch alte verkalkte Lymphome. Zu den geschilderten typischen Formen kommt eine weitere Zahl von Verlaufsarten, da die Symptome des Leidens inkonstant und verschieden zusammengesetzt sind und eine große Reihe von Baucherkrankungen durch die Mesenterialdrüsentuberkulose nachgeahmt werden kann.

Dazu kommen die Komplikationen, von denen die wichtigsten und häufigsten Darmverschluß und Peritonitis sind.

Symptomatologie.

Subjektive Symptome.

Welche subjektiven Symptome führen nun die Patienten zum Arzt? Seltener sind Erscheinungen der allgemeinen Reduktion, Appetitlosigkeit, Blässe, Abmagerung oder Nachtschweiße im Beginn vorhanden. In einigen Fällen treten sie so stark hervor, daß dadurch der Verdacht auf eine okkulte Tuberkulose gelenkt wird. Bei einer Reihe von Fällen überwiegen früh die Darmstörungen, eine Anzahl kommt als ausgebildeter Ileus zuerst zur Behandlung.

Am häufigsten aber haben Bauchschmerzen die Kranken zum Arzte geführt, sie sind das hauptsächlichste und häufigste Symptom der überhaupt zur Behandlung kommenden Fälle. Wenn man die Literatur durchsieht, so gewinnt man den Eindruck, daß die Mesenterialtuberkulose stets eine schmerzhafteste Erkrankung ist. Nur ganz vereinzelt fehlten Schmerzen völlig, meist waren sie das Initialsymptom. Auch auf dem Chirurgenkongreß 1914 betonten sämtliche Redner die Schmerzhaftigkeit des Leidens, die wiederholt zur Diagnose Appendizitis, Ulcus duodeni (Bier), Cholelithiasis (Riedel) etc. geführt hatte. Die Verwechslung mit diesen anfallsweise auftretenden Krankheiten liegt nahe bei der Neigung der Mesenterialdrüsentuberkulose, eher in periodischen Attacken als in kontinuierlichen Schmerzen sich zu äußern. Thiemann meint, daß diese Anfälle durch die in einzelnen entzündlichen Schüben erfolgende Vereiterung der Drüsengruppen bewirkt werden.

Der bevorzugte Sitz der Beschwerden ist die Ileocökalgegend entsprechend der Lieblingslokalisation der Drüsen. Daher die leichte und häufige Verwechslung mit chronischer Appendizitis. Bei genauer Betrachtung der Fälle ergibt sich aber, daß der Schmerz bei Mesenterialdrüsentuberkulose sich häufig weiter vom Mc Burneyschen Punkte nach der Mittellinie zu entfernt. Dies entspricht den Erfahrungen über die Schmerzen bei anderen Mesenterialtumoren, welche gemäß der Ausstrahlung im Mesenterium ins Epigastrium projiziert werden. Bei Kindern entsteht so der „Nabelschmerz“.

Am stärksten wechselt die Intensität der Beschwerden. Am häufigsten sind sicherlich leichte ziehende unbestimmte Bauchschmerzen, oft nur ein leichtes Unbehagen, so geringe Beschwerden, daß sie häufig nicht beachtet werden. Dann aber gibt es anfallsweise Exazerbationen, manche Fälle treten sofort mit heftigsten Schmerzanfällen in Erscheinung, bei welchen sich die Kranken zusammenkrümmen, die Kinder laut schreien und ein Bild schwerer Erkrankung bieten. Dieses akute Auftreten der Mesenterialdrüsentuberkulose ist zu vergleichen mit den bekannten akuten Fällen der Peritonealtuberkulose.

Floderus findet nach Zusammenstellung aller bekannten Fälle, daß die klinisch manifeste Dauer der Erkrankung vor der Operation in der Hälfte der Fälle weniger als einen Monat betragen hatte. Auf dem Chirurgenkongreß 1914 wurde eine Reihe ganz akuter Fälle berichtet, wie sie schon Thiemann und Schlußmann beschrieben hatten. Franke schildert das Krankheitsbild: „Plötzlich schwerster Kollaps, heftige Bauchschmerzen, starkes Erbrechen, hohes Fieber bis 40° und darüber, kleiner Puls, also ganz wie bei einer Perforationsperitonitis. Die Operation ergab tuberkulöse verkäste Mesenterialdrüsen, die

nur von dünnster Membran bedeckt dicht vor der Perforation standen.“ Thiemann betonte schon früher, daß selbst relativ kleine Drüsen, auch wenn die Nachbarschaft noch völlig unbeteiligt ist, imstande sind, plötzlich ohne jede Vorböten die schwersten Erscheinungen hervorzurufen, wobei die Operation nicht die geringsten entzündlichen Erscheinungen in der Bauchhöhle ergibt.

Besondere Charakteristika der Schmerzen bei der Mesenterialdrüsentuberkulose sind vielfach vergeblich gesucht worden. Floderus betont nach Durchsicht sämtlicher bisher gesammelter Fälle, daß weder ein Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme, noch eine Einwirkung von Körperbewegung oder Körperlage auf die Schmerzen sich konstruieren läßt. Es ergibt sich demnach, daß die Schmerzen bei Mesenterialdrüsentuberkulose in keiner Beziehung etwas unmittelbar Charakteristisches haben, wie häufig bei anderen Affektionen, dem Ulcus ventriculi, dem Gallen- oder Nierenstein, wo wir aus der Anamnese allein häufig die Diagnose stellen können, aber sie können fast jede dieser charakteristischen Schmerzarten in einzelnen Fällen täuschend nachahmen.

Ortner ist bezüglich nicht entzündlicher Mesenterialtumoren ganz anderer Ansicht: „Es wird verständlich, daß dauernde Schmerzen um den Nabel, unterbrochen von häufig, oft täglich sich wiederholenden Schmerzanfällen heftigster Art, wenigstens nach meiner Auffassung, auch bei Erkrankung im Mesenterium selbst vorkommen. Ich sah dies bei einem Kranken mit Sarkomatose zahlreicher mesenterialer Lymphdrüsen usw.

Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Sarkomatose des Mesenteriums zu stellen, dazu drängte mich die Tatsache, daß der Kranke seine höchst intensiven, ziehenden und drückenden Schmerzen einerseits um den Nabel und nach rückwärts gegen die Wirbelsäule zu in der Höhe der letzten Rippen, von hier nach beiden Seiten ausstrahlend angab, andererseits aber auch von der Gegend der Lendenwirbelsäule ausgehende und von hier nach vorn abwärts lokalisierte Schmerzen, welche sich in hockender Stellung des Kranken milderten. An dieser doppelten Lokalisation und Zugrichtung vermeinte ich den Hinweis auf das Mesenterium als Quelle der Schmerzen erblicken zu dürfen, und die Obduktion gab mir insoweit recht, als sich zwar, wie erwähnt, auch metastatische Knoten im Magen und Darne, aber nirgends irgendwelche Stenosen an diesen Organen fanden.

Ganz das gleiche gilt auch nach meiner Erfahrung von den Metastasen eines Karzinoms in den Mesenteriallymphdrüsen, so daß für mich die diagnostische Regel dahin gefaßt werden kann, daß Klage über intensive, dauernde und oft anfallsweise exazerbierende Schmerzen in der Nabelgegend (auch unterhalb des Nabels), namentlich wenn sie gegen die Lendengegend ausstrahlen, bei einem abdominalen Karzinom und Sarkom stets an Drüsenmetastasen im Mesenterium erinnern müssen.“

Payr kann diese Ausführungen Ortners in allen wesentlichen Punkten bestätigen. Nur hat er die Beobachtung gemacht, daß Patienten mit größeren tuberkulösen Lymphknoten im Mesenterium gelegentlich auch über heftige Kreuz- und Rückenschmerzen klagen. Sonst lebhaftere Kinder legen sich von selbst auf ein Ruhebett und ziehen die Beine an den Leib oder legen sie auf die Lehne. Ferner machte Payr die Erfahrung, daß Kinder über nach dem Stuhlgang und reichlicher Entleerung auftretende Schmerzen klagten, die sich erst nach einiger Zeit wieder verloren. Bei allen diesen subjektiven Angaben handelt es sich wahrscheinlich um den klinischen Ausdruck von durch Zug an den Mesenterien bedingten Schmerzen. Die schmerzhaften Empfindungen nach der Defäkation erklären sich wohl auch in der Weise, daß nach reichlicher Entleerung von Darminhalt und Gasen ein stärkerer Zug am Gekröse ausgeübt wird, während dieser früher gleichsam durch ein „Luftkissen“ in der Unterbauchgegend liegender Darmschlingen gehoben war (Payr).

Über den Zusammenhang der Schmerzen mit dem anatomischen Charakter der Drüsenerkrankung ist es schwer, ein Urteil zu gewinnen. Die nur geschwollenen, diffusen Drüsen machen wohl sicher keine klinischen Erscheinungen. Erst im Stadium der Verkäsung machen sie Unbehagen oder Schmerzen (Corner). Die Größe des Tumors an sich scheint keine große Bedeutung zu haben. Dies entspricht auch den Erfahrungen bei anderen nicht entzündlichen Mesenterialtumoren. Welche Rolle die Vereiterung spielt, ist schwer zu sagen. Wie erwähnt, glaubt Thiemann, daß sie die Krank-

heitsschübe bewirkt. Aber auch nicht vereiterte Drüsen machen periodische Attacken. Eines hebt sich deutlich hervor: die Schmerzhaftigkeit der stark in die Peritonealhöhle prominierenden, womöglich gestielten, verkästen und dicht vor der Perforation stehenden und der prominierenden verkalkten Drüsen mit darüber stark verdünnter, ausgespannter Serosa. Fast alle Fälle der Literatur, welche die oben erwähnten schweren, akuten Erscheinungen boten, gehören in diese Kategorie. Häufig fanden sich auch die Drüsen frisch perforiert. Bier sagt, er habe die schweren Anfälle nur bei verkalkten Drüsen gesehen. Über die Bedeutung von peritonealen Adhäsionen kann man aus der Durchsicht der Fälle kein sicheres Urteil gewinnen. Thiemann meint: „Die klinischen Symptome derartiger Drüsenerkrankungen sind offenbar solange gering und unsicher, als die Umgebung, Peritoneum und Darm, nicht in Mitleidenschaft gezogen sind.“ Aber in vielen der wegen bedrohlichster Erscheinungen operierten Fälle ist das Fehlen jeglicher Beteiligung des Peritoneums betont worden.

Die Schmerzen der Mesenterialdrüsentuberkulose sind offenbar weniger Entzündungsschmerzen, sondern mechanische Verhältnisse spielen die größte Rolle. Die Erklärung der Schmerzhaftigkeit ist hier vielleicht leichter als z. B. beim Magengeschwür, das die größten Schwierigkeiten bietet, wenn man den Gegensatz zwischen der immer wieder bestätigten Unempfindlichkeit des Magens bei Operationen und den hochgradigen Schmerzen schon eines kleinen Ulkus deuten will. — Stellt man sich auf den Boden der strengen Lennanderschen Theorie, nach der nur das parietale Peritoneum Schmerzempfindlichkeit besitzt, dagegen den Organen der Bauchhöhle und dem Mesenterium als vom Sympathikus versorgten Gebieten eine solche vollkommen fehlt, so muß man eine Zerrung der spinalen Nervenäste der hinteren Bauchwand durch Zug an einem gestielten oder prominierenden Tumor infolge Darmbewegung etc. annehmen. Es scheint aber aus vielen Beobachtungen am Menschen (Propping, Ritter, Wilms), wie aus neueren experimentellen Arbeiten (Kappis) hervorzugehen, daß das Mesenterium, wenigstens stellenweise, besonders an den Gefäßen und in größerer Entfernung vom Darmlumen schmerzempfindlich ist, auch ohne Zug an der Wurzel des Gekröses, also sensible Nerven enthält. Es könnte demnach die Dehnung und Spannung des Mesenteriums durch die vergrößerten Drüsen ohne Zug an der Wurzel des Gekröses die Schmerzen hervorrufen. Schlößmann zieht für die Erklärung der plötzlichen, anfallsweise auftretenden schweren Erscheinungen die Goldscheidersche Theorie von der Entstehung einer Überempfindlichkeit durch chronische Reize im Abdomen heran, wo dann eine geringe Reizerhöhung, schon der Zug, den eine zufällig gesteigerte Peristaltik am Dünndarmanstrich ausübt (Wilms), genügt, um nach Analogie der Neuralgien die heftigsten Schmerzen zu erzeugen.

Objektiver Befund.

Er bietet, wie die subjektiven Symptome des Leidens meist unbestimmt sind, wenig in die Augen Springendes.

Die Erscheinungen und Folgen der Mesenterialdrüsentuberkulose lassen sich in folgender Weise einteilen:

1. Schädigung des Allgemeinbefindens, Anämie, Abmagerung, Kräfteverfall, Fieber.

2. Funktionelle Störungen im Darmlumen: Spasmen, spastische Obstipation, bedingt durch den Reiz des Tuberkulosegiftes auf die nervösen Apparate des Darmtraktes, sowie in späteren Stadien durch Adhäsionen; in anderen Fällen Diarrhöen durch ebenfalls auf nervöse Reize zurückzuführende, allgemein vermehrte Peristaltik.

3. Lokale mechanische Störungen durch Weitergreifen des Prozesses über die Drüsen hinaus. Diese durch Beteiligung der Umgebung bedingten Erscheinungen sind als Komplikationen von den Symptomen des Grundleidens abzutrennen.

Die Schädigung des Allgemeinbefindens tritt häufig vor allem bei den jugendlichen Individuen mit dieser Krankheit hervor, jedenfalls be-

dingt durch die Beeinträchtigung der Darmresorption durch plastische Vorgänge in den Lymphbahnen. Trotz oft geradezu unersättlichen Appetits erfolgt immer stärkere Abmagerung und schließlich völliger Kräfteverfall. Häufig bieten die Patienten ausgesprochen phthisischen Habitus. Von größter Bedeutung ist die sekundäre Anämie bei dieser Krankheit. Fast alle Patienten, die Payr gesehen hat, fielen durch ihre auffallend blasse Gesichtsfarbe auf. Sowie Besserung durch Verkalkung eintritt, zeigt sich diese durch ein gesünderes Aussehen und Wiederkehr der Gesichtsfarbe.

Für die primäre Mesenterialdrüsentuberkulose ist charakteristisch das Fehlen jeder anderweitigen Organtuberkulose. Da aber manche Fälle der chirurgischen Mesenterialdrüsentuberkulose sicherlich, wie erwähnt, sekundärer Natur sind, so ist genaue Durchuntersuchung des ganzen Körpers; das Fahnden nach weiteren tuberkulösen Prozessen, besonders nach Drüsentuberkulose am Halse erforderlich, wobei die Drüsenschwellungen in der Supraklavikulargrube, vor allem links nahe der Einmündung des Ductus thoracicus, wie bei anderen Bauchaffektionen, insbesondere Karzinomen, stets zu beachten sind. Der röntgenologische Nachweis vergrößerter Bronchialdrüsen ist auch heranzuziehen.

Meist kommen die Patienten zu einem Zeitpunkt des Wiederaufflackerns der Krankheit zur Behandlung. Dann sind Temperatursteigerungen fast immer nachzuweisen. Entsprechend der Neigung des Leidens, in Schüben hervorzutreten, ist das Fieber ein periodisches. Es verläuft fast kein Fall ohne intermittierendes Fieber (Friedrich). Hohe Steigerungen bis 39° und darüber kommen vor, so daß bei Fortdauer derselben sogar Verwechslung mit Typhus vorgekommen ist (Fälle von Wilmanns, Vautrin). Häufiger sind die subfebrilen Steigerungen. Wir messen daher bei Verdacht auf Mesenterialdrüsentuberkulose stets dreistündlich die Temperatur, wodurch auch anscheinend fieberfreie Fälle differentialdiagnostisch geklärt werden können. Für die Diagnose des anatomischen Stadiums der Krankheit läßt sich das Fieber nur mit Vorbehalt verwerten. Immerhin muß man bei höheren Temperatursteigerungen eher mit abszedierenden Prozessen rechnen. Aber auch große Abszesse können fieberfrei verlaufen.

In den zur Untersuchung kommenden Fällen wird in der Regel schon durch die Art der Beschwerden, die Schmerzen etc. das Augenmerk auf das Abdomen gelenkt. Darmstörungen sind häufig eine Begleiterscheinung dieser Krankheit, haben aber wenig Charakteristisches, sondern sind im Gegenteil geeignet, das Bild noch unklarer zu machen. Erbrechen gehört nicht zur Mesenterialdrüsentuberkulose, es fehlt in der Mehrzahl der Fälle, vor allem fehlt das für die Anfälle der Appendizitis typische initiale Erbrechen, was diagnostisch beachtlich ist. Andererseits kann bei der Neigung der Kinder, auf irgend welche Reize mit Erbrechen zu reagieren, dieses jederzeit im Verlaufe der Krankheit auftreten, ist aber in den nicht komplizierten Fällen nach Durchsicht der Literatur selten. Wenn es auftritt, verdient es Beachtung, da es zu den ernstesten Komplikationen, der Perforationsperitonitis, dem Ileus und der Miliartuberkulose als initiales Symptom gehört.

Ebenso wechselnd sind die eigentlichen Darmstörungen. Verstopfung ist beobachtet worden, mehrfach auch Durchfall, Beimischung von Schleim und Blut zum Stuhl vereinzelt gefunden worden. Letzteres muß natürlich

den Verdacht auf Darmtuberkulose erwecken, ebenso wie Durchfälle, die auf interne Therapie nicht verschwinden. Eine gewisse Neigung zu letzteren, wahrscheinlich durch eine auf Nervenreize zurückzuführende allgemein vermehrte Peristaltik bedingt, scheint zum Krankheitsbilde in manchen Fällen hinzuzugehören. Floderus meint, daß diese Durchfälle meist nicht Zeichen einer Darmtuberkulose gewesen sind, da in mehreren derartigen Fällen unmittelbar durch Besichtigung des operativ resezierten Darmes das Fehlen jeglicher Tuberkulose in dem betreffenden Abschnitt nachgewiesen werden konnte.

Am häufigsten pflegen die Stühle bei Mesenterialdrüsentuberkulose auffallend stinkend, dünnbreiig, voluminös, hell, mattglänzend und sehr fettreich zu sein. Durch diesen Befund (Weintraud, Ad. Schmidt) ist es erwiesen, daß durch die Erkrankung die Resorption im Darne erheblich gestört ist. Dies erklärt auch die trotz reichlicher Nahrungsaufnahme oft rasch erfolgende Abmagerung. Der Verlust an Nahrungsfett betrug 20—30%. Diese mangelhafte Fettverdauung führt zu sekundärer Darmreizung.

Besonders zu betonen ist, daß die für *Tabes mesaraica* als charakteristisch angesehenen reinen Fettstühle in den chirurgischen Fällen der Literatur nirgends erwähnt werden. Dieses Symptom hat eben eine ganz diffuse Überschwemmung des Mesenterialdrüsengebiets durch Tuberkelbazillen mit Verlegung sämtlicher Lymphbahnen durch ausgedehnteste Drüsenerkrankung zur Voraussetzung. Nur Ungar hat Fettstühle gesehen, welche nach Operation rasch verschwanden.

In anderen Fällen findet sich statt Durchfall Verstopfung. Wenn diese hartnäckiger ist und als Zeichen ernsterer Passagestörungen des Darms aufgefaßt werden muß, so handelt es sich meist um fortgeschrittenere Fälle der Erkrankung. Die Erscheinungen bieten alle Übergänge zu chronischen Ileus-symptomen und sind dann häufig rezidivierender Art. Kollern im Leib, lokale Darmsteifungen, intermittierender Meteorismus (Friedrich) sind in mehreren Fällen berichtet und haben meist das Krankheitsbild der Mesenterialdrüsentuberkulose mehr verdunkelt als geklärt. Nicht ganz selten kommt es auch ohne alle Vorboten zu einem akuten Strangulationsileus.

Bauchuntersuchung. Wenn wir nun zur eigentlichen Bauchuntersuchung kommen, so bietet die Inspektion gewöhnlich nichts Besonderes. Die für die *Tabes mesaraica* charakteristisch geltende Auftreibung des Abdomens mit der Erweiterung der Bauchhautvenen durch Pfortaderstauung fehlt, wie gesagt, unseren Fällen. Wenn nicht Komplikationen, akuter oder chronischer Ileus, Perforationsperitonitis, vor allem aber Peritonealtuberkulose, vorliegen, ist der Leib nicht sonderlich vorgewölbt, er ist weich und eindrückbar. Reflektorische Bauchdeckenspannung fehlt fast immer auch den oben erwähnten alarmierenden Fällen von Mesenterialdrüsentuberkulose, welche im übrigen ganz das Bild einer akuten Appendizitis oder gar Perforationsperitonitis zeigen.

Das für die Diagnose zunächst Entscheidende ist die Palpation. Alles hängt von dem Nachweise der vergrößerten erkrankten Drüsen ab. Handelt es sich um die oben erwähnte isoliert-hyperplastische Form, so gelingt es gewöhnlich, den Nachweis eines Tumors zu erheben. Viel schwieriger wird sofort die Diagnose, wenn es sich um die Bildung diffuser, kleiner, verkäster Drüsen handelt, die, wie erwähnt, auch heftige Beschwerden bereiten können. Die weitaus größte Mehrzahl der beschriebenen Fälle gehört der tumorbildenden

Form an. Unter fast 100 gesammelten Fällen bei Floderus sind nur 8 Fälle ohne fühlbare Geschwulst.

Letztere war meist deutlich ohne Schwierigkeiten nachweisbar, selten bis faustgroß, von der Größe einer Kokosnuß in einem Falle (Beatson). Größere verbackene Drüsentumoren haben ungleichmäßige höckerige, Abszesse meist eine glatte Oberfläche. Die Konsistenz war gewöhnlich fest, große Härte deutet auf verkalkte Drüsen.

Die Lage der Geschwulst ist entsprechend dem Lieblingssitz der Erkrankung vorwiegend in der Ileocökalgegend, aber auch weiter oben rechts, in der Mittellinie, und sogar linksseitiger Sitz kommt, wie erwähnt, vor.

Payr hat zwei Fälle von tuberkulösem Mesenterialtumor in der linken Oberbauchgegend gesehen. In einem derselben kam es durch Kompression der Flexura duodenojejunalis zu Stenoseerscheinungen des Duodenums, die durch eine hintere Gastroenterostomie mit Erfolg beseitigt wurden. Die Drüsen saßen in einem Falle in der Radix mesenterii, im anderen im Mesocolon transversum.

Daß auch multiple Tumoren vorhanden sein können, versteht sich aus der Art der Erkrankung.

Weitere Charakteristika sind die Fixation des Tumors in der Tiefe, oder umgekehrt die Verschieblichkeit und die Druckempfindlichkeit. Wenn der Tumor deutliche Anheftung gegen die Wirbelsäule zu oder aber einen in die Tiefe verschwindenden Stiel zeigt, so ist damit ein Hinweis auf die retroperitoneale Lage gegeben. Meistens aber bestand in den beginnenden Fällen ohne starke peritoneale Verwachsungen gute, manchmal sogar sehr große Verschieblichkeit bei tiefer Lage.

Die Druckempfindlichkeit wechselt. Floderus hat dieselbe in mindestens der Hälfte seiner gesammelten Fälle gefunden zum Unterschiede von den echten, gerade im Retroperitoneum häufigen, nicht entzündlichen Tumoren. Auch die Fälle ohne fühlbare Geschwulst haben entsprechend ihrer spontanen Schmerzhaftigkeit häufig Druckempfindlichkeit. Nach Payrs Erfahrungen zeigen diese, was wichtig ist zur Unterscheidung von der chronischen Appendizitis, nicht den Druckschmerz am Mc Burneyschen Punkte, sondern mehr in der Mittellinie, entsprechend dem Verlaufe der Radix mesenterii. Über das anatomische Stadium der Erkrankung kann die Druckempfindlichkeit nichts Sicheres aussagen, wenn auch bei stärkerem Hervortreten einer solchen eher mit abszedierenden Lymphomen gerechnet werden muß.

Nicht zu vergessen ist die rektale Untersuchung. Viele tiefsitzende Drüsentumoren werden erst dadurch nachweisbar. Bei Kindern kann durch kombinierte rektale und abdominale Palpation in Beckenhochlagerung fast die ganze untere Bauchhälfte der Palpation zugänglich gemacht werden. Floderus empfiehlt die Untersuchung in Narkose, was als diagnostisches Hilfsmittel bei tuberkuloseverdächtigen Kindern aber nicht gerade ratsam erscheint.

Ist ein Tumor gefühlt, so macht die Perkussion die Lage desselben hinter den Darmschlingen durch über der Geschwulst nachweisbaren tympanitischen Schall wahrscheinlich. Ebenso kann die Darmaufblähung die retroperitoneale Lage des Tumors, der dann bei der Dickdarmaufblähung für die Palpation undeutlicher wird, erkennen lassen.

Zwei Untersuchungsmethoden sind bei Verdacht auf Mesenterialdrüsen-tuberkulose noch heranzuziehen, die Röntgenphotographie und die Tuber-

kulinreaktion. Erstere bedeutet den wesentlichen Fortschritt für die Diagnose des Leidens. Da die verkalkten Drüsen und auch die gerade bei Mesenterialdrüsentuberkulose überaus häufigen kleinen beginnenden Verkalkungen scharf nachweisbar sind, so wird bei Anwendung dieser Untersuchung mit einem Schläge ein oft vorher ganz dunkles Krankheitsbild geklärt. Von 8 Fällen der Literatur, welche keine palpablen Drüsen boten, wurden 5 der Röntgenuntersuchung unterzogen, wobei in 4 Fällen der exakte Nachweis von Drüsen-schatten sich ergab. Daß die größeren fühlbaren Tumoren ebenfalls häufig Kalkschatten ergeben werden, ist leicht ersichtlich. Drei von Floderus untersuchte derartige Fälle ergaben sämtlich positiven Röntgenbefund. Wir haben nicht so häufig bei fühlbarem Tumor, wenigstens nicht in frischen Fällen Kalkschatten nachweisen können. Von den übrigen Autoren hat nur Thiemann in einem Falle und Corner wegen Verdachts auf Nierenstein die Röntgenuntersuchung angewendet.

Zur Technik derselben ist zu bemerken, daß wir nach einmaliger Gabe eines Abführmittels und Reinigung des Dickdarmes durch einen Einlauf eine große Übersichtsphotographie des Abdomens machen und dann, falls verdächtige Schatten vorhanden, nach einigen Tagen nochmals die Aufnahme wiederholen, um insbesondere Verwechslung mit Darmkonkrementen zu vermeiden. Blendenaufnahmen der verdächtigen Stellen sind sehr zu empfehlen. — Auch Röntgenaufnahmen nach Einnahme einer Wismutmahlzeit oder Rektaleinlauf können vielleicht herangezogen werden, um durch Nachweis verzögerter Dünndarmentleerung, Befund stehender Schlingen etc. Darmverwachsungen aufzudecken.

Über die Tuberkulinreaktion bei Mesenterialdrüsentuberkulose besteht noch wenig Erfahrung. Floderus hat nur die v. Pirquetsche kutane Probe angewandt, welche bei jugendlichen Individuen immerhin Anwendung verdient. Wir haben versucht, durch Tuberkulineinspritzung eine lokale Reaktion zu erzeugen, wobei das Alttuberkulin bedeutend wirksamer war, als das Rosenbachsche Tuberkulin. In einem Falle trat eine ganz ausgesprochene lokale Reaktion auf. Es hatten leichte ziehende Schmerzen einer „chronischen Appendizitis“ bestanden, welche bei Bettruhe verschwunden waren, aber nach steigender Injektion bei einer Dosis von 5 mg A. T. plötzlich in heftigerer Weise wiederkehrten, zugleich mit einer Allgemeinreaktion, über 38° Fieber und heftigem Stechen auf der einen Brustseite, wahrscheinlich auch einer lokalen Reaktion.

Das Blutbild ist bei Mesenterialdrüsentuberkulose selten untersucht worden. Carrière fand Anämie und leichte Leukozytose mit Vorwiegen der Lymphozyten. Risley hat akute Fälle untersucht und fand niemals 15 000 übersteigende Leukozytenwerte, was zur Differentialdiagnose von appendizitischen Abszessen wichtig ist.

Verlauf. Ausgänge, Komplikationen.

Latenz. Wahrscheinlich verläuft die Krankheit in der Mehrzahl der Fälle vollkommen latent. Dafür sprechen schon die Erfahrungen über die sekundäre Mesenterialdrüsentuberkulose, die doch im allgemeinen als nicht sehr schmerzhaft gilt. Meistens werden wohl ihre Erscheinungen durch die gleichzeitige Darm- oder Peritonealtuberkulose verdeckt. — Der häufige Be-

fund mesenterialer Drüsentuberkulose bei Sektionen steht im Gegensatz zu den seltenen klinischen Fällen.

Risley hat bei einer großen Reihe von autoptisch erwiesenen Mesenterialdrüsentuberkulosen nach vorangegangenen Beschwerden geforscht und gefunden, daß auch ausgedehnte, weit vorgeschrittene Fälle von Verkäsung und Vereiterung mit peritonealen Adhäsionen keine Abdominalbeschwerden gezeigt hatten.

Häufig kommt es bei der Mesenterialdrüsentuberkulose zu relativer oder vollständiger Ausheilung.

Schwartz entfernte durch Laparotomie eine höchstwahrscheinlich aus einer Mesenterialdrüse hervorgegangene, im Zentrum verkäste, von einer 1 cm dicken Kalkschale umgebene Geschwulst. Die mit dem Inhalt derselben geimpften Meerschweinchen gingen unter kachektischen Erscheinungen und Drüenschwellungen zugrunde.

Die gefahrdrohenden Ausgänge sind hauptsächlich in den Komplikationen begründet. Die Mesenterialdrüsentuberkulose an sich bildet selten die Todesursache.

Die Komplikationen der Mesenterialdrüsentuberkulose entstehen seltener durch die Größe der Tumorbildung an sich, sondern durch Mesenterialschrumpfungsprozesse und Adhäsionsbildung einerseits, durch Vereiterung der Drüsen andererseits.

Die wichtigste klinische Komplikation ist der **Ileus**. Ein großer Teil der Mesenterialdrüsentuberkulosen in der Literatur waren Ileusfälle, so z. B. 16 unter 53 von Prutz gesammelten Fällen. Alle Formen des akuten und chronischen Darmverschlusses werden beobachtet.

Die lokalen mechanischen Störungen sind folgende: Knickung, Verlagerung, Verzerrung, Torsion von Darmschlingen durch Verkleben, Mesenterialraffung in Rosettenform um die erkrankte Lymphdrüse oder das schon gebildete Paket von solchen. Bildung von Adhäsionen und Strängen mit relativer Stenose. Kompression des Darmes durch größere Drüsenvermehrung. Entfernte Adhäsionsbildung.

Der Mechanismus der Obstruktion ist im einzelnen und am häufigsten folgender:

1. Adhäsionen zweier Darmschlingen durch zirkumskripte Peritonitis.
2. Spitzwinkelknickung des Darmes (Ileum), dem Sitz der verkästen Mesenterialdrüse entsprechend, durch knappe Aneinanderlegung der beiden Schenkel der gerafften Schlinge. Die Drüse ist gewöhnlich verkreidet oder verkalkt und sitzt zwischen den Schenkeln der Schlinge, dieselben gleichsam auf einer Strecke miteinander verlötend.

3. Die Verengung geschieht durch Einfaltung der Darmwand in das Lumen des Rohres. Es entsteht eine Art von Diaphragma oder Klappe. Diese Einfaltung betrifft nur einen Teil der Zirkumferenz des Darmrohres. Die eingefalteten Teile erscheinen auf dem Durchschnitt völlig normal, nur die Schleimhaut ist etwas verdickt. Die Falte erhält sich in ihrer Lage durch Verwachsung der serösen Flächen der eingestülpten Partie. Im Mesenterium findet man vergrößerte, entzündete Drüsen in engem Zusammenhange mit dem Darne.

Im Falle von Leared (s. Treves) fand sich Inkarzeration einer Dünndarmschlinge in einem Loch des Mesenteriums. Man nahm an, daß dieses Loch vom Zerfall einer Mesenterialdrüse herstammte.

Zwei Fälle von Ileus durch Strang- und Bandbildung mit dem Ausgangspunkt tuberkulöser Mesenterialdrüsen sind von Brunner und Hirt beschrieben worden. Im Falle des ersteren Autors ging von der Flexura hepatica des Kolon eine tief einschnürende Bride

über den Dünndarm, setzte sich an seinem Mesenterium fest und schnürte ihn fast vollständig ab; weiter unten fand sich noch ein etwas lockerer Strang. Im Mesenterium derselben Schlinge, an der die Verwachungsstränge saßen, fand sich ein kleines, apfelgroßes Konglomerat tuberkulöser Drüsen; sonst waren Darm und Peritoneum frei.

Im Falle Hirts entstand der Ileus dadurch, daß eine Appendix epiploica des Sigmoidiums mit einer tuberkulösen Mesenterialdrüse verwachsen, eine innere Bruchpforte bildete, durch welche eine hindurchgetretene Dünndarmschlinge um 180 Grad gedreht wurde.

Im Falle von Hilton Fagge war die Flexura sigmoidea an das Ileum fixiert. Im Winkel zwischen diesen beiden verwachsenen Darmabschnitten saß eine käsige Mesenterialdrüse.

Wie am Darne sind auch an anderen, vor allem fixierten Teilen Stenoseerscheinungen erzeugt worden, so z. B. durch Kompression des Duodenum Symptome von Pylorusstenose bei Drüsen im Mesocolon ascendens, ferner durch Druck auf die großen Gallengänge Ikterus (Fall von Tenani), ferner durch Druck auf die Vena cava Ödeme der Beine.

Nicht selten bildet die Mesenterialdrüsentuberkulose den Ausgangspunkt für Peritonealtuberkulose. Alle Formen der letzteren, lokalisiert und diffus, werden beobachtet. Am häufigsten ist eine lokalisierte trockene Peritonealtuberkulose in der Umgebung verkäster Drüsen. Aber auch häufig ist die frische Perforation käsiger erweichter Drüsen als Operationsbefund gefunden worden mit frischer diffuser Peritonealtuberkulose.

Castin fand bei einem erst bei der Sektion als akute Tuberkulose des Peritoneum erkannten Falle als Ausgangspunkt einen kleinen Käseherd unter der Leber, der wahrscheinlich einer erweichten Drüse entsprach.

Bei bestehender Mischinfektion entsteht im Fall von Drüsenperforation in die freie Bauchhöhle eine akute eitrige Perforationsperitonitis.

Weitere Komplikationen sind: Abszeßbildung in der Drüse, Ausbreitung des Eiters zwischen den Mesenterialblättern, Verklebung mit Nachbarorganen, Netz, Darmschlingen, Bauchwand. Durchbruch von Abszessen in benachbarte Darmschlingen, gelegentlich in mehrere, so daß innere Fisteln entstehen. Manchmal Durchbruch gegen die Blase, in die vordere Bauchwand (Nabeleiterung), gelegentlich Eiterungen mit Ausbreitung im Retroperitoneum mit dem Verlaufe von Senkungsabszessen. Schwere Arrosionsblutung mit tödlichem Ausgange ist beobachtet worden. Darmtuberkulose kann sekundär aus Mesenterialdrüsentuberkulose entstehen. Die subseröse Form der Ileocökaltuberkulose entwickelt sich am häufigsten von benachbarten tuberkulös erkrankten Lymphdrüsen her per continuitatem (Conrath), oder retrograd auf dem Lymphwege (Els). Els nimmt an, daß in den Drüsen von der Kindheit her lagernde Tuberkelbazillen auf irgend einen äußeren Anlaß, Trauma, Appendizitis auf einem retrograden Lymphstrom auch ohne Beteiligung des Bauchfells den Darm infizieren können. Es kann sich also aus einer alten latenten Mesenterialdrüsentuberkulose eine floride Darmtuberkulose entwickeln!

Ausgang in Miliartuberkulose ist, wie bei anderen tuberkulösen Prozessen, möglich, jedoch anscheinend nicht allzu häufig.

Diagnose.

Das Krankheitsbild der Mesenterialdrüsentuberkulose hat, obwohl es praktisch wichtig ist, bisher nicht genügende Beachtung gefunden, weil es diagnostisch zu große Schwierigkeiten macht. Es handelt sich um eine Er-

krankung der ersten Lebensdezennien. Irgend ein pathognomisches Symptom fehlt, da eine Drüsenschwellung nicht immer zu fühlen ist. In $\frac{3}{4}$ der Fälle findet sich Schmerzhaftigkeit in der Nabelgegend oder in der Fossa iliaca dextra. Fieber fehlt oft, auch bei vereiterten Fällen. Koliken, Dyspepsie, Diarrhöen oder Verstopfung sind häufig.

Für die Diagnose gerade dieser Krankheit ist es notwendig, überhaupt an sie zu denken. Daß dies so wenig geschieht, ist der Grund, weshalb bisher selten die Diagnose gestellt wurde (siebenmal unter 60 Fällen bei Floderus). Wenn dann nach den objektiven Symptomen gefahndet wird, so kommt es zunächst auf den palpatorischen Nachweis der vergrößerten Drüsen an, wobei die rektale Untersuchung, bei Kindern auch bimanuell, nicht zu vergessen ist. Findet sich eine Geschwulst, so hat sich der weitere Gang der Überlegung an diese zu halten. Oft wird die letztere selbst schon charakteristisch sein durch die tiefe fixierte Lage oder umgekehrt die Beweglichkeit, durch die Zusammensetzung aus einzelnen Knollen und die Druckempfindlichkeit. Wichtig sind kleine, weiche Höcker zerstreut neben oder entfernt vom Haupttumor (Pagenstecher). Weiterhin gilt es, alle Hilfsmittel zu benutzen, um den gefühlten Tumor von Affektionen anderer Organe, der Genitalien, des Darmes, der Nieren usw. abzutrennen. Zum Nachweis des tuberkulösen Charakters der Krankheit ist dann sorgfältige dreistündliche Temperaturmessung, die Untersuchung auf weitere, insbesondere ausgeheilte Tuberkuloseherde im Körper und Anstellung probatorischer Alt-tuberkulininjektionen zwecks Erzielung einer Herdreaktion zu verwerten. In jedem Falle ist ein Röntgenbild des Abdomens nach Darmentleerung aufzunehmen. Der Befund von Kalkschatten erkrankter Drüsen kann die Diagnose in Fällen von fühlbarem Tumor sichern und ermöglicht dieselbe auch in einer großen Anzahl von Fällen ohne Tumorbefund. Wenn weder ein solcher zu fühlen ist, noch röntgenologischer Kalkschattennachweis gelingt, kann die Diagnose der Mesenterialdrüsentuberkulose nur eine Vermutung bleiben. Schwer ist dieselbe besonders häufig in den akuten Fällen. Im Ileusstadium ist die ätiologische Diagnose fast immer unmöglich. — Ist aber der Patient blaß und kränklich, hat er mehr oder minder rechts lokalisierte Bauchschmerzen, besteht niedriges Fieber mit palpablen Drüsen bei junglichem Alter, so ist das Bild klar.

Differentialdiagnose.

a) Klinische Differentialdiagnose.

Differentialdiagnostische Übersicht.

1. Appendicitis acuta und chronica.
2. Ulcus ventriculi und duodeni.
3. Cholelithiasis.
4. Nierenstein, Wanderniere etc.
5. Erkrankungen der weiblichen Adnexe.
6. Nabelhernie, Hernia epigastrica, Hernia inguinalis incipiens, verspäteter Descensus testiculi.

7. Darmkoliken, Blähungen, Obstipation.

a) Ohne nachweisbare anatomische Ursache:

„Rezidivierende Nabelkoliken“ der Kinder, „Enteralgie“, „Neuralgia mesenterica“ (von Leube), „Colica mucosa“.

b) Anatomisch begründet:

Enteroptose, Megakolon, Hirschsprungsche Krankheit, Coecum mobile, Typhlatonie, Meckelsches Divertikel, Diverticulitis und sich wiederholende Einklemmungsattacken bei fixiertem Meckelschen Divertikel.

8. Eingeweidewürmer.

9. Fremdkörper, Kirsch- und Pflaumenkerne.

10. Darmtuberkulose.

11. Peritoneale und Darm-Adhäsionen.

12. Peritonealtuberkulose.

13. Ileocökaltuberkulose.

14. Bauchtumoren verschiedener Natur, insbesondere retroperitoneale Tumoren.

Hodgkinsche Krankheit, Mesenterialdrüsenvereiterung nicht tuberkulöser Natur, Mesenterialzyste. Retroperitoneale Lymphzyste. Chronische Epiploitis. Entzündliche Fettgewebsgeschwülste.

Für die Diagnose der Mesenterialdrüsentuberkulose gilt das Wort Thiemanns, daß sie nur „per exclusionem“ zu stellen sei, nicht unbedingt, da insbesondere das Röntgenverfahren einen relativ typischen Befund liefert. Doch ist es wichtig zu wissen, welche Krankheiten am häufigsten zu Verwechslungen geführt haben.

An erster Stelle steht da fraglos die Appendizitis. Die rechtsseitige Lokalisation, die Neigung der Mesenterialdrüsentuberkulose, in rezidivierenden Attacken aufzutreten, Fieber und Darmstörungen sind beiden Krankheiten gemeinsam.

Gegenüber der akuten Appendizitis ist zu betonen, daß, wenn die subjektiven Symptome der Mesenterialdrüsentuberkulose noch so alarmierend auftreten, doch das objektive Bild stets ein leichteres ist. Das Fieber kann bei der letzteren auch hoch sein, aber alle anderen Indikatoren, Puls, Zunge etc. geben nicht den Eindruck einer schweren peritonealen Entzündung. Es fehlt das bei der Appendizitis so häufige initiale Erbrechen, Stuhl und Winde gehen noch ab, vor allem fehlt meist die reflektorische Bauchdeckenspannung, die Auftreibung des Leibes und hochgradige Druckempfindlichkeit. Das objektive Bild wäre eher mit einer leichten Attacke von Appendizitis zu verwechseln, bei der Abwarten gestattet ist. Unter der weiteren Beobachtung ist häufig der Nachweis der Mesenterialdrüsentuberkulose möglich. Auch der Verlauf spricht dann gegen Appendizitis (Floderus). Bei dieser pflegen in den günstig verlaufenden Fällen sämtliche Symptome rasch abzuklingen, während die Mesenterialdrüsentuberkulose einen mehr protrahierten Verlauf hat, insbesondere dauert das Fieber häufig noch an, selbst wenn die lokalen Symptome zurückgegangen sind. Ist bei diesen akuten Fällen ein Tumor zu fühlen, so wird die Unterscheidung meistens noch leichter sein, sei es, daß dieser ein charakteristischer Drüsentumor ist oder derselbe nicht dem zeitlichen Verlauf einer Blinddarmrentzündung entspricht, z. B. bei einem Frühfall einer solchen, oder sei es, daß die fehlende Leukozytose gegen einen appendizitischen Prozeß spricht. Nach Pagenstecher haben die cökalen Drüsentumoren oft nach

unten eine schärfere Begrenzung als nach oben, wo sie sich in die Kolonplatte undeutlich verlieren. Wenn ausnahmsweise die Mesenterialdrüsentuberkulose so bedrohlich auftritt, daß sie z. B. bei Perforation einer Drüse zu peritonitischen Symptomen geführt hat und Abwarten zu gefährlich erscheint, so ist die Stellung der Diagnose meistens nicht möglich.

Als Beispiel hierfür sei ein Fall von Sonnenburg angeführt:

Anamnese: 6jähriger Knabe, erhielt vor 14 Tagen einen Stoß gegen den Leib, der jedoch scheinbar keine weiteren Folgen nach sich zog. Gestern plötzlich Klagen über heftige Leibscherzen, die erst in der Nacht auf die Ileocökalgegend hinüberzogen. Gleichzeitig mehrmaliges Erbrechen, Schmerzen rechts unten und heftiger Durchfall. Der Knabe wird unter der Diagnose „Appendizitis“ zur Operation in das Krankenhaus geschickt.

Status: Kräftiger Junge, macht keinen schwerkranken Eindruck. Temp. 40,0. Puls 120. Leukozyten 30 000.

Leib aufgetrieben, überall empfindlich, rechts unten ein etwas über taubeneigroßer, beweglicher, der Beckenschaukel nicht anliegender Tumor, der hochgradig empfindlich ist, so daß dieser Befund erst in Narkose erhoben werden kann.

In der Annahme einer akuten Appendizitis sofortige Operation. Flankenschnitt. Nach Eröffnung des Peritoneums quillt seröse Flüssigkeit hervor. Das Cökum liegt vor, injiziert und gerötet. Der Wurmfortsatz ist vollkommen normal, dagegen am Mesenteriolum ein Tumor von Taubeneigröße, dicht am Übergange vom Ileum zum Cökum gelegen, dem Platzen nahe, die Wand verdünnt, blaurot. Nach Inzision derselben entleert sich etwa ein Teelöffel käsiger, eitriger Masse (tuberkulöser Abszeß). Die Höhle ist ausgekleidet mit Granulationsgewebe, das sorgfältig ausgekratzt wird. Dann wird die Höhle sorgfältig in zwei Schichten mit Katgutnähten verschlossen, im übrigen die Bauchhöhle schichtweise vollkommen zugenäht.

Verlauf gut. Geheilt entlassen. Die Diarrhöen hörten nach dem Eingriff sofort auf.

Schwieriger ist häufig die Differentialdiagnose bei der chronischen Appendizitis, insbesondere bei den Fällen, welche einen Drüsentumor vermissen lassen; es sind dies gerade die häufigsten. Wenn man den Nachweis eines ausgesprochenen akuten appendizitischen Anfalles in der Anamnese, Vorhandensein eines Tumors oder einer empfindlichen Schwellung in der Ileocökalgegend und ausgesprochene Schmerzempfindlichkeit des Mc Burneyschen Punktes für die chronische Appendizitis fordert, so können auch unter Umständen alle diese Zeichen der Mesenterialdrüsentuberkulose angehören. Doch wird häufig der heftige appendizitische Anfall fehlen und selbst ohne einen für Mesenterialdrüsen charakteristischen Tumor pflegt die Druckempfindlichkeit mehr in der Medianlinie lokalisiert zu sein als in der Nähe des Mc Burneyschen Punktes. Gerade diese Fälle erfordern besonders sorgfältiges Forschen nach den Symptomen der Mesenterialdrüsentuberkulose, wenn jugendliches Alter, allgemeiner Habitus und Bestehen anderweitiger Tuberkuloseherde an diese Krankheit denken lassen.

Schnitzler hat darauf hingewiesen, daß Lungentuberkulose allein die Symptome einer chronischen Appendizitis erzeugen kann, da in ihrem Gefolge die verschiedensten Magendarmbeschwerden als Folge der Tuberkuloseinfektion, dazu dysmenorrhische Störungen auftreten und im Verein mit oft leicht konstatierte Druckempfindlichkeit am Mc Burneyschen Punkt zur Diagnose „chronische Appendizitis“ verleiten.

Die Appendizitis ist nur ein Beispiel einer ganzen Reihe von Erkrankungen, welche bei Hervortreten der lokalen Schmerzsymptome der Mesenterialdrüsentuberkulose mit dieser verwechselt werden können. Es ist von ganzen Reihen von Fällen berichtet, wo die Krankheit zur Diagnose Ulcus ventriculi oder

duodeni, Cholelithiasis und Nierenstein etc. geführt hat. Die bei Tuberkulösen nicht seltene Hyperazidität hat bei hohem Sitz der Schmerzen zur ersteren Diagnose verleitet, doch wird eine genaue Anamnese und exakte Röntgenuntersuchung des Magens meistens davor schützen können. Riedel berichtet, daß die meisten seiner Fälle als Gallensteinkoliken geschickt wurden. Bei längerer Beobachtung wird sich meistens eine Unterscheidung treffen lassen. Unangenehmer ist die Verwechslung mit Nierenstein. An der Payrschen Klinik wurde ein Fall von solitärer, verkalkter Mesenterialdrüse aufgenommen, der auswärts wegen heftiger Beschwerden mit ergebnisloser Pyelotomie behandelt worden war. Die röntgenologische Differentialdiagnose beider Erkrankungen folgt weiter unten. Die Abtrennung von Erkrankungen der weiblichen Adnexe gehört auch in diese Kategorie. Der Nachweis der Unabhängigkeit eines etwaigen Tumors von den Genitalien sollte meistens möglich sein.

Auf eine Reihe differentialdiagnostisch in Betracht zu ziehender Krankheitsbilder sei nur kurz hingewiesen.

Jede Erkrankung, welche mit einer besonders rechtsseitigen Peritonealreizung einhergeht, kann zu Verwechslungen führen. Bei Kindern vor allem ist auf Hernie zu untersuchen; sowohl Nabelhernie und epigastrische Hernie, als auch beginnende Leistenbrüche und verspäteter Descensus testiculi kommen in Betracht.

Bei Kindern sind Bauchschmerzen unklarer Natur besonders häufig. Friedjung und Moro haben als „rezidivierende Nabelkoliken“ eine Kindererkrankung beschrieben, welche besonders auf neuropathischer Grundlage auftreten soll. Ähnliche Krankheitsbilder werden bezeichnet als „Enteralgie“, „Neuralgia mesenterica“ und „Colica mucosa“. Bei der Suche nach organischen Ursachen solcher Erkrankungen können sich die verschiedensten anatomischen Veränderungen finden: Enteroptose, Megakolon, Hirschsprungsche Krankheit, Coecum mobile, Typhltonie, Meckelsches Divertikel, Divertikulitis und sich wiederholende Einklemmungsattacken bei fixiertem Meckelschen Divertikel.

Vor allem ist aber außer auf chronische Appendizitis nach Mesenterialdrüsentuberkulose als Ursache der rezidivierenden Nabelkoliken zu fahnden. Auszuschließen sind auch verschluckte Fremdkörper, Kirsch- und Pflaumenkerne und Eingeweidewürmer, welche letztere durch Stuhluntersuchung auf Wurmglieder und Eier leicht nachzuweisen sind.

Wenn die Mesenterialdrüsentuberkulose mit hartnäckigen Durchfällen einhergeht, ist die Differentialdiagnose gegen Darmtuberkulose zu erwägen. Sahlgren stellt an der Hand eines reichlichen Materials fest, daß die Untersuchung auf okkulte Blutungen große Bedeutung für die Diagnose der Darmtuberkulose besitzt. Besonders die chronischen resp. gutartigen Fälle scheinen mehr zu Blutungen zu neigen, als die bösartig verlaufenden. Darin liegt die Bedeutung der Abgrenzung gegenüber der primären Mesenterialdrüsentuberkulose, bei der okkulte Blutungen wohl in den reinen Fällen stets fehlen werden.

Peritoneal- und Darmadhäsionen verschiedenster Natur können ähnliche Beschwerden hervorrufen wie die Mesenterialdrüsentuberkulose, vor allem ist letztere eine wichtige Ursache von unklaren Bauchadhäsionen, ein „Adhäsionszentrum“ (Payr).

Floderus hat auf die Wichtigkeit der Mesenterialdrüsentuberkulose für die Deutung periodischer Fieber unbestimmter Art bei Kindern aufmerksam gemacht. Nächst den Tonsilleninfekten, die meistens bei fehlendem lokalen Befunde an diesen durch Schwellung und Druckempfindlichkeit der regionären Drüsen erkannt werden können, soll okkulte Tuberkulose die häufigste Ursache

sein und nächst den Bronchialdrüsen nach der Mesenterialdrüsentuberkulose gefahndet werden.

Zu einer anderen Reihe von differentialdiagnostischen Möglichkeiten kommen wir, wenn bei der klinischen Untersuchung ein deutlich tastbarer Tumor gefunden wird und dadurch die Diagnose schon eine bestimmte Richtung erhält.

Am nächsten liegt da die Verwechslung mit Mesenterialtumoren nicht tuberkulöser Natur. Auch die Hodgkinsche Krankheit führt zu tastbaren Mesenterialdrüsengeschwülsten. Sie kann durch den Befund an anderen Körperdrüsen und durch das Blutbild meist von der Tuberkulose abgetrennt werden.

Mesenterialdrüsenvereiterung kann außer durch Tuberkulose auch durch Darminfekte verursacht werden. Besonders nach Appendizitis ist mehrfach die Vereiterung der Mesenterialdrüsen berichtet worden. Payr hat drei- oder viermal bei Intervall-Operationen chronische Abszesse von Mesenterialdrüsen im Mesocökum gesehen. Es kann ein wenig schmerzhafter, etwas höckeriger Tumor sich bilden, der völlig einem Konglomerat tuberkulöser Drüsen gleicht. Falls die Anamnese eine, wenn auch leichte, vorausgegangene Appendizitis ergibt, so ist jedenfalls an diese Möglichkeit zu denken.

Häufiger wird echte Tumorbildung, sei es solider oder zystischer Natur, in Betracht gezogen werden müssen. Die Mesenterialzysten pflegen median, symmetrisch zu liegen und zeichnen sich durch Beweglichkeit nach allen Richtungen aus. Große Drüsentumoren haben meist knolligen Bau. Entzündungssymptome, Fieber und Druckempfindlichkeit, ferner das Röntgenbild ermöglichen öfter die Diagnose der Mesenterialdrüsentuberkulose.

Es sind auch retroperitoneale Lymphzysten vielleicht als Ausgangsstadien verkäster Lymphdrüsen beschrieben worden (F. König, Narath, Strehl, Minssen und Weydemann). Diese Möglichkeit muß bei der Differentialdiagnose: retroperitoneale Lymphzyste oder Senkungsabszeß berücksichtigt werden. Die zum Teil längere Zeit zurückliegenden Fälle entbehren des radiologischen Befundes der Wirbelsäule.

Weniger als retroperitoneale werden andere Bauchtumoren zu Verwechslungen führen. Alle differentialdiagnostischen Hilfsmittel sind da heranzuziehen, um nach „Organsymptomen“ zu suchen. Als auf seltenere Tumorbildungen sei hier auf die chronische Epiploitis sowie auf die in neuerer Zeit von Küttner, Hollaender etc. beschriebenen entzündlichen Fettgewebsgeschwülste innerhalb der Bauchhöhle hingewiesen. Sieht man sich die Krankengeschichten dieser Fälle etwas näher durch, so wird man sagen müssen, daß die Erscheinungen jenen einer tumorbildenden Mesenterialdrüsentuberkulose ganz außerordentlich ähnlich sehen können.

Die Fälle von Mesenterialdrüsentuberkulose, welche mit lokaler Peritonealtuberkulose kompliziert sind, haben häufig zur Fehldiagnose diffuser tuberkulöser Peritonitis geführt. In den vorgeschrittenen Fällen ist die Unterscheidung, welche Krankheit das Primäre ist, unmöglich. In den beginnenden Fällen dagegen fehlen der Mesenterialdrüsentuberkulose die Auftreibung des Abdomens, die Bauchdeckenspannung (Coßmann) und vor allem der Aszites. Wiederholt wurde unter der Diagnose Peritonealtuberkulose operiert und Mesenterialdrüsentuberkulose gefunden (Coßmann). Am schwierigsten ist die Unterscheidung von der trockenen Form der Peritonealtuberkulose. Der meist

periumbilikale Tumor der letzteren ist frühzeitig auch mit den Bauchdecken verwachsen, oberflächlicher, der Drüsentumor in den hierher gehörigen Fällen tiefer gelegen und ganz unbeweglich.

Ebenso schwierig kann die Unterscheidung vorgeschrittener Fälle von der tumorbildenden Ileocökaltuberkulose sein, zumal da die subseröse Form dieser Krankheit höchstwahrscheinlich durch Infektion auf dem Lymphwege von den regionären, primär erkrankten Mesenterialdrüsen aus entsteht (Conrath). In der Entwicklung beider Krankheiten besteht insofern ein Unterschied, als die Ileocökaltuberkulose früher zu Erscheinungen der chronischen Darmstenose zu führen pflegt. Conrath bemerkt zur Differentialdiagnose: „1. Die Mesenterialdrüsentuberkulose wird als retroperitonealer Tumor durch Darmaufblähung undeutlich, während Cökaltumoren deutlicher werden. 2. besteht der Mesenterialdrüsentumor aus mehreren kleineren.“

Pagenstecher betont die mehr mediane Lage und die durch Röntgenographie nachzuweisende Freiheit des Darmlumens. Aber sogar bei der Operation kann die Unterscheidung unmöglich sein (Vautrin).

b) Radiologische Differentialdiagnose.

Diese ist bei der Bedeutung der Kalkschatten für die Diagnose der Mesenterialdrüsentuberkulose von besonderer Wichtigkeit. Über die radiologischen Charakteristika der tuberkulösen verkalkten Mesenterialdrüsen sagt A. Köhler: Es sind runde bis ovale Schatten von 10—15 mm Durchmesser und scharfer Kontur, von Knochendichte und meist grob gekörnter Struktur. Gewöhnlich findet man sie vereinzelt. Dasselbe gilt auch für verkalkte retroperitoneale Drüsen.

Diesen Angaben müssen wir entgegenhalten, daß wir mehrmals große Nester von verkalkten Mesenterialdrüsen gesehen haben, 3 bis 4 Stück nahe beieinander liegend. Ferner haben wir Exemplare von 25 mm Durchmesser und darüber beobachtet (siehe nebenstehendes Bild).

Ebenso können wir uns der Anschauung A. Köhlers nicht anschließen, daß es sich bei diesem Nachweise durch Röntgenstrahlen wohl meist um seit Jahrzehnten abgelaufene tuberkulöse Prozesse handelt. Wir haben Fälle gesehen, in denen innerhalb eines Jahres solche Drüsen entstanden sind. Wir verfügen über einen Fall, in dem ein vor etwas mehr als Jahresfrist angefertigtes abdominelles Röntgenbild keine Spur dieser Drüsen ergeben hatte. Zustimmung können wir Köhler, wenn er sagt, daß eine große Reihe von Menschen eine oder ein paar nach Tuberkulose ausgeheilte verkalkte Mesenterialdrüsen im Leibe hat. Köhler betont, daß gerade diese Drüsen häufig in der Höhe der Nierenschatten liegen, so daß sie zu Verwechslungen mit Nierenstein führen können. Zur Unterscheidung betont Köhler die maulbeerartige Zeichnung der Mesenterialdrüsen, während der Nierenstein so gut wie immer einen homogenen Schatten gibt. Die Drüsenschatten sehen aus, als ob sie aus vielen größeren Bröckeln beständen. Es entspricht dies den multiplen Verkalkungsherden in der Drüse.

Floderus hat aus der Literatur etwa ein Dutzend Fälle von Verwechslung mit Nierensteinschatten zusammengestellt, von denen ein Teil irrtümlich als Nephrolithiasis operiert wurde. Als Unterscheidungsmerkmal erwähnt

Floderus: Die Drüsenschatten sind meist multipel, zeigen dann eventuell eine gruppenförmige Anordnung und ergeben eine geringere Sättigung als Steinschatten. Sind die ersteren größer, so lassen sie häufig die Struktur der erkrankten Drüsen etwas erkennen und zeigen im Innern des Schattens ein gesprenkeltes Aussehen, während Steinschatten meist schärfer konturiert und gleichmäßiger sind. Meist liegen Drüsenschatten rechtsseitig, und zwar tiefer als Steinschatten im Bereiche der unteren Lendenwirbelsäule. Sie werden sich



Abb. 2. Röntgenbild verkalkter Mesenterialdrüsen.

daher auch selten in das Gebiet der sichtbaren Nierenkontur, die auf einem für die Diagnose der Nephrolithiasis brauchbaren Röntgenbilde ja stets zu sehen sein soll, projizieren. Es kommen deshalb eher Verwechslungen mit Uretersteinen in Betracht, so daß in zweifelhaften Fällen die Uretersondierung eventuell mit schattenwerfender Sonde nötig ist.

Außer der Verwechslung mit Nierensteinschatten sind noch andere Irrtümer möglich. Eine verkalkte Appendix epiploica kann einen ganz ähnlichen Schatten im Röntgenbilde geben (Brewer). Die verschiedene Lage bei verschiedenen Aufnahmen, gegebenenfalls nach Aufblähung des Darmes mit Luft (Payr) dürfte den Fehler erweisen lassen. Endlich gibt es Kalkablagerungen

im Ovarium (Haenisch), auf welche aufmerksam gemacht werden muß, da sie zu irrigen Annahmen führen können. Auch Kotsteine im Wurmfortsatze können starke Schattenbilder geben, welche zu einer irrtümlichen Deutung als verkalkte Mesenterialdrüsen Veranlassung geben können (Weißflog).

c) Diagnose inter laparotomiam.

Bei der Operation bieten die tuberkulösen Mesenterialdrüsen meist keine erheblichen diagnostischen Schwierigkeiten. Immerhin sind auch hier Verwechslungen möglich.

Vergrößerungen der Gekrösedrüsen finden sich bei fast allen laparotomierten Kindern (Corner). Diese Drüsen sind meist nicht tuberkulöser, sondern wahrscheinlich entzündlicher Natur nach Analogie der häufigen Drüsen an anderen Stellen. Sie machen meist keine Beschwerden und gehen spontan zurück. Solche nicht tuberkulöse Drüsen finden sich bei allen akuten oder chronischen Entzündungen der Darmschleimhaut des Wurzelgebietes. Bei Appendizitis, wo sie sich auf die Nähe des Cökums zu beschränken pflegen, werden sie bei der Intervall-Operation oder auch im akuten Stadium gefunden. Fast alle Allgemeininfektionen schwerer Art werden von Mesenterialdrüsen-schwellung begleitet, so z. B. Scharlach, vor allem aber Ruhr und Typhus (Bertein et Worms). Auch bei sekundärer und tertiärer Lues der Bauchorgane und bei Addisonscher Krankheit besteht Mesenterialdrüsenvergrößerung. Am ähnlichsten den tuberkulösen werden pseudoleukämische und typhöse Drüsen, letztere verkalken auch. Krebsige Drüsen werden kaum zu Verwechslungen führen.

Konjetzny bemerkt, daß auch typhöse Erkrankung der Lymphdrüsen recht häufig zu nachträglicher Verkalkung führt, so daß also Verkalkung nicht unbedingt für Tuberkulose spricht. Demgegenüber ist zu bemerken, daß die Verkalkung typhös erkrankter Lymphdrüsen nach dem Urteil der meisten Autoren eine große Seltenheit darstellt.

Einen sehr interessanten, klinisch für Bauchfell- und Lymphdrüsentuberkulose des Mesenteriums gehaltenen Fall beschreibt H. Stahr: Es stellte sich erst durch die histologische Untersuchung heraus, daß es sich um ein Fremdkörper-Riesenzellen-Granulom handelte. Erst nachträglich wurde eine während des Krieges erhaltene Bauchschußverletzung festgestellt.

Für die Diagnose der tuberkulösen Drüsen gilt: Einfache Drüsenvergrößerung ist bei Erwachsenen eher tuberkuloseverdächtig als bei Kindern. Tuberkulöse Drüsen werden größer als entzündliche und verkleben rascher miteinander und der Umgebung. Entzündliche Drüsen zeigen flammige Rötung oder dieselbe tritt bei Kompression auf, während tuberkulöse Drüsen blaß bleiben.

Diagnostische Schwierigkeiten bei der Operation bieten auch die Fälle von sehr vorgeschrittenem Stadium der Mesenterialdrüsentuberkulose bei Komplikation mit ausgedehnter Bauchfelltuberkulose. Es ist dann oft nicht mehr zu entscheiden, ob die Drüsen primär oder sekundär ergriffen sind. Vor allem aber kann die Unterscheidung von der tumorbildenden Ileocökaltuberkulose, insbesondere der „subserösen“ Form der letzteren, sehr schwierig, ja unmöglich werden, wenn bei Mesenterialdrüsentuberkulose ein großer Konglomerattumor besteht, in welchen Cökum und unteres Ileum hineingezogen sind. Während jedoch bei der Mesenterialdrüsentuberkulose mit umschriebener tuberkulöser

Peritonitis radikale Eingriffe nicht möglich sind, erfordert die Erkrankung der Darmwand unter Umständen die Ileocökalresektion. Floderus will für die Indikationsstellung in solchen Fällen das Lebensalter der Kranken heranziehen. Bei Jugendlichen könne man eher erwarten, daß die Darmwand frei sei von Tuberkulose und deshalb die Indikation zur primären Darmresektion einschränken.

Prognose.

Über die Prognose der primären Mesenterialdrüsentuberkulose ist voranzustellen, daß letztere eine der heilbarsten Tuberkuloseformen ist. Die Mesenterialdrüsen sind einerseits „locus praedilectionis“, andererseits haben sie große Heilungstendenz, große Neigung zum Verkalken und wenig Neigung zur Propagation. Es ist auch eine klinisch im allgemeinen gutartige Erkrankung, wie schon daraus erhellt, daß eine große Anzahl von Fällen ganz latent verläuft. Die gefahrdrohenden Ausgänge, mit denen wir zu rechnen haben, sind hauptsächlich in den Komplikationen begründet, von denen Ileus und tuberkulöse Peritonitis am häufigsten sind. Seltener sind die zahlreichen anderen, oben erörterten Komplikationen, gefahrdrohende Eiterungen, sekundäre Darmtuberkulose, Miliartuberkulose etc. Erschöpfung der Kranken durch die Ausdehnung und Langwierigkeit des Prozesses ist, wie bei anderen tuberkulösen Prozessen, möglich.

Innere Therapie und Prophylaxe.

Die Behandlung der Mesenterialdrüsentuberkulose hat entsprechend der relativen Gutartigkeit dieser Tuberkuloseform operativ möglichst zurückhaltend zu sein, jedenfalls ist in allen Fällen zunächst eine durch lange Zeit fortgesetzte innere Behandlung angezeigt: Mastkur, Schmierseifenbehandlung, Salzbäder, Joddarreichung, Tuberkulinbehandlung, künstliche Höhensonne etc., eventuell Röntgen-Tiefenbestrahlung des Abdomens.

Es liegen für die Mesenterialdrüsentuberkulose wie auch für die Bronchialdrüsentuberkulose genügend Erfahrungen darüber vor, daß auch derartige tiefliegende tuberkulöse Herde auf Sonnen- und Klimabehandlung verschwinden. Bernhard hat bei einer Anzahl von sehr heruntergekommenen Patienten mit Mesenterialdrüsentuberkulose, wobei man einzelne Drüsen und auch Drüsenpakete durch die Bauchdecken hindurchtasten konnte, vollkommene Ausheilung erzielt, mitunter schon nach wenigen Monaten „und die Patienten waren nicht wieder zu erkennen“.

Die Ernährung bei Mesenterialdrüsentuberkulose erfordert theoretisch Bevorzugung von Kohlehydrat und Eiweiß (Talbot), da infolge der Blockierung des lymphatischen Systems Fett bei Mesenterialdrüsentuberkulose schlecht resorbiert wird.

Zur Verhütung von Exazerbationen einer klinisch manifesten Mesenterialdrüsentuberkulose verlangt Floderus die möglichste Ruhigstellung des Abdomens durch Tragen einer festsitzenden Leibbinde. Ferner soll der Patient sich sorgfältig vor Traumen des Abdomens schützen, sich nicht an ungestümen Spielen, Sportübungen etc. beteiligen.

Die Prophylaxe der Krankheit stimmt im ganzen überein mit der Tuberkuloseprophylaxe überhaupt. Für die Mesenterialdrüsentuberkulose speziell

von Bedeutung ist die Vermeidung der Gefahr der alimentären Infektion, des Genusses der Milchprodukte perlsüchtiger Kühe. Diese Gefahr ist, wie oben angeführt, hoch einzuschätzen. Sie scheint für die Mesenterialdrüsentuberkulose ziemlich dieselbe Bedeutung zu haben wie die durch tuberkulöse Menschen, also in erster Linie das Sputum von Phthisikern gebildete Ansteckungsquelle.

Die Indikationsstellung zur Operation

ist schwierig zu präzisieren, vor allem setzt sie die Diagnose voraus. Bisher gaben meist die Komplikationen wie Ileus oder die Bedrohlichkeit der Symptome die Anzeige zur Operation. Im allgemeinen sind die Drüsen nur anzugreifen, wenn sie trotz genügend lang fortgesetzter interner Behandlung weiter heftige Beschwerden verursachen oder an Größe zunehmen, oder fortdauerndes, nur durch die Drüsen bedingtes Fieber besteht. Auffallende Größe des Tumors wird an sich auch häufig zu frühem Eingreifen führen. Andererseits ist die Forderung, daß die Drüsen palpabel sein sollen (Newbolt), nicht nötig, da ja auch z. B. verkalkte nicht tastbare Lymphome heftige Schmerzen verursachen können. In allen oben erwähnten Fällen können wir hoffen, die Kranken durch die Operation vor Komplikationen, insbesondere dem Ausgang in tuberkulöse Peritonitis zu schützen. Zuviel Zeit soll man auch nicht mit interner Behandlung versäumen in Fällen, die darauf nicht günstig reagieren. Sonst verpassen wir den günstigen Zeitpunkt für die Operation. Denn nur die beweglichen, ohne lebensgefährliche große Eingriffe radikal zu entfernenden Drüsen sind ein wirklich günstiges Objekt für die operative Behandlung (Corner), nicht aber die vorgeschrittenen, nicht mehr radikal zu entfernenden Drüsen. Häufig wird die Indikationsstellung durch die Unsicherheit der Diagnose erschwert werden und deshalb manchmal eine Probeparotomie zustande kommen.

Operative Behandlung.

Die Operation der Mesenterialdrüsen: Als Bauchschnitt ist bei gestellter Diagnose der Medianschnitt am geeignetsten, der den besten Überblick über das Mesenterium gibt und auch genügend Zugang zu der ileocökalen Drüsengruppe. Im übrigen sind aber auch rechtsseitige Schnitte entsprechend der häufigsten Lokalisation gemacht worden. Das weitere Vorgehen richtet sich nach der Art der vorliegenden Erkrankung.

Die verschiedenen Operationen, welche bisher ausgeführt wurden, lassen sich, wenn wir von der Ileuslaparotomie absehen und anderen gegen die Komplikationen gerichteten Eingriffen, als vier Methoden darstellen:

1. Exstirpation oder E nukleation der Drüsen aus dem Mesenterium oder Mesokolon.
2. Resektion der betreffenden Darmpartie, z. B. Ileocökalsektion mit der ganzen zugehörigen Lymphdrüsengruppe im Ileocökalkwinkel.
3. a) Exkochleation der verkästen Drüsen, Übernähung;
b) Punktion, Jodoform-Glyzerininjektion. Übernähung.
4. Extraperitonisierung (Payr).
5. Einfache Laparotomie eventuell mit Jodpinselung der Drüsen.

Der radikale Eingriff ist natürlich der ideale. Er ist aber nur dann leicht ausführbar, wenn solitäre oder nur wenige bewegliche kleine Drüsentumoren vorhanden sind, welche sich nach Spaltung der Serosa, nahe an der Drüsenkapsel sich haltend, unter Schonung der Mesenterialgefäße, enukleieren lassen. Sorgfältige Blutstillung und Naht der Serosa beendigen den Eingriff. Diese radikalen, schonenden Eingriffe haben nach den bisher darüber bestehenden Erfahrungen (Floderus) meistens ein gutes Resultat und rasche ungestörte Rekonvaleszenz gehabt.

Wenn größere Drüsentumoren im Zusammenhang entfernt werden, so sind schon meist die Mesenterialgefäße gefährdet. Wird bei stärkeren Verwachsungen mit anderen Bauchorganen eine Darmresektion nötig, die in diesen Fällen ja meist in der Ileocökalresektion besteht, so werden die Operationen zu großen Eingriffen, welche nach den bisherigen Mitteilungen eine verhältnismäßig große Mortalität gehabt haben. Das Leiden ist aber an sich kein solches und die Ausgänge, vor denen wir die Patienten bewahren wollen, sind keine so drohenden, daß schwere gefährliche Eingriffe, die dann doch nicht ganz radikal sind, zu rechtfertigen wären. Radikale Operationen um jeden Preis sind auch hier gar nicht erforderlich, um gute Resultate zu erzielen. Es ist anders, als z. B. bei tuberkulösen Halsdrüsen. Die Resorptionskraft der Bauchhöhle ist eine so große, daß es oft genügt, einen traumatischen Reiz zu setzen, um diese in Gang zu bringen (Vautrin). Die Resorption geschieht nach der Operation oft riesig schnell.

Unter diesen Gesichtspunkten haben die nicht radikalen Eingriffe ihre Berechtigung. Sie sollen die Normalmethode für die vorgeschrittenen und die disseminierten Fälle sein. Die Operation besteht in den Fällen mit solitären oder vereinzelten derartigen Tumoren nach sorgfältiger Abstopfung der Bauchhöhle in Spaltung des Serosaüberzuges, Inzision der vereiterten oder verkästen Drüsenmassen, Auskratzen des Inhaltes unter Zurücklassung der Kapsel, möglichst sorgfältiger Peritonisierung unter Einstülpung der Wand, eventuell Netzdeckung etc. und im Notfalle Tamponade des Operationsgebietes. Bei abszedierten Lymphomen genügt eventuell Punktion, Jodoformglyzerininjektion, Übernähung. Franke hat eine größere Zahl (46) solcher nicht radikalen Operationen zusammengestellt. Die Gefahr der Aussaat der Tuberkulose scheint bei sorgfältigem Vorgehen, vor allem guter Peritonisierung des Operationsgebietes, nicht wesentlich zu sein. Müller rät, das Peritoneum lieber nicht zu schließen, sondern zu tamponieren, da eine Mischinfektion solcher Drüsen in Betracht käme.

Eine exakte operative Prognose ist bisher bei der geringen Anzahl der veröffentlichten Fälle und der meist kurzen Beobachtungszeit nicht möglich.

Für besondere Fälle eignet sich die Extraperitonisierung (Payr). Die Abszesse im Dünndarmmesenterium und anderen langen, beweglichen Gekröseteilen lassen sich häufig zu einem Teil der Oberfläche in die Bauchdecken einnähen, „extraperitonisieren“. Dies ermöglicht Nachbehandlung mit Punktion und Jodoform-Glyzerin-Injektion usw. und vermag der Gefahr der Perforation in die freie Bauchhöhle vorzubeugen. Eher wird bei wiederholter Punktion eine Fistelbildung nach außen eintreten.

Für die Fälle mit ganz disseminierten Lymphomen bleibt die Probe-laparotomie. Nur einige besonders große oder stark entzündete Drüsen

wird man dann stets entfernen, in der Hoffnung, dadurch den eventuell zur Zeit bestehenden Anfall zu beenden oder Komplikationen zu verhüten. Prutz empfiehlt die Probelaparotomie sehr warm nach Analogie der guten Erfahrungen bei der Peritonealtuberkulose. Aber da hauptsächlich der tuberkulöse Aszites günstig von der Laparotomie beeinflusst wird, erscheint es schwer zu glauben, daß für Drüsentumoren dieser Eingriff genügen könnte. Er wird stets ein Notbehelf bleiben, und man wird mehr von der nach jetzt eventuell erst gesicherter Diagnose einsetzenden energischen allgemeinen Behandlung der Tuberkulose erwarten. Für diese sind gerade die Fälle mit disseminierten Drüsen, wenn man sie vorher diagnostizieren könnte, das geeignete Objekt.

Der Vorschlag Hoffmanns, bei Bauchfelltuberkulose mit Jodtinktur zu pinseln, seine vier Krankengeschichten, seine sehr guten Erfolge legen es nahe, bei der multiplen Form der nicht äußerlich nachweisbaren verkästen Mesenterialdrüsen dasselbe Verfahren zu erproben (Payr). Der Heilungsverlauf mit dem Auftreten von starkem Aszites ist sehr bemerkenswert. Der durch Adhäsionsbildung nach Jodtinkturpinselung drohenden Gefahr wäre durch Netzdeckung der kranken Partien möglichst vorzubeugen. Das Verfahren wurde bei einem kürzlich in der Klinik von Payr operierten Falle verwendet — anscheinend mit gutem Erfolge.

Zu erörtern bleibt noch, was mit tuberkulösen Mesenterialdrüsen zu geschehen hat, die sich gelegentlich einer anderen Operation zufällig finden. Denn es sollte nie versäumt werden, wenn z. B. bei einer Laparotomie wegen chronischer Appendizitis am Wurmfortsatze sich nichts Krankhaftes findet, nach den Gekrösedrüsen zu tasten.

Die Indikationsstellung für die operative Behandlung in diesen Fällen ist ähnlich zu halten, wie oben dargestellt. Es sind in jedem Falle die erkrankten Drüsen in Angriff zu nehmen, wenn sie leicht erreichbar, z. B. gestielt sind. Auch verkalkte Drüsen sind stets nach Möglichkeit zu entfernen. Andererseits darf man, vor allem bei Kindern, solche Drüsen, die schwierig zu entfernen sind, zurücklassen. Es sei denn, daß sie vereitert und dem Durchbruch nahe oder hochgradig verkalkt sind (Küttner).

VII. Die Knochenfistel nach Schußverletzung und ihre Behandlung.

Von

H. von Tappeiner-Greifswald.

Mit 6 Abbildungen.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Literatur	369
I. Allgemeiner Teil	379
Ursachen der Knochenfisteln, Fremdkörper, Sequester, Knochenhöhlen. Pathologische Anatomie der Knochenfisteln.	
Diagnose	384
Röntgenbild. — Färbung der Sequester und Fistelgänge. — Füllung der Fistelgänge und Höhlen mit Kontrastmitteln. — Sondierung.	
Therapie	388
Notwendigkeit der Fistelheilung. — Konservative Maßnahmen. — Opera- tive Maßnahmen. — Spontanes Ausheilen einer Knochenhöhle. — Zeit- punkt der Sequestrotomie. — Blutleere während der Operation. — Blutstillung. — Allgemeine oder örtliche Schmerzbetäubung. — Stumpfe Dilatation der Fistel. — Weg zur Sequestrotomie. — Versorgung der Sequesterhöhle. — Heilung durch Granulationsbildung. — Heilung unter dem feuchten Blutschorf. — Überdachung der Höhle mit Stoff. — Plombierung mit anorganischem Material. — Muldenbildung. — Osteoplastische Nekrotomien. — Muskelimplantation. — Hautlappen- einstülpung. — Fetttransplantation.	
Knochenfistel und stellungskorrigierende Osteotomie. — Knochenfistel und Pseudarthrose.	
Allgemeine Nachbehandlung	411
Prognose der Knochenfisteln	412
II. Spezieller Teil	413
Fisteln am Schädel. — Fisteln der Gesichtsknochen. — Fisteln der Wirbel- säule und des Beckens. — Fisteln der Skapula. — Fisteln des Brustbeins und der knöchernen Rippen. — Fisteln der knorpeligen Rippen. — Fisteln der langen Röhrenknochen. — Fisteln der spongiösen Knochen an Hand und Fuß. — Fisteln der Metakarpal-, Metatarsal- und Phalangealknochen.	

Literatur.

1. Ahrens, Sequestrotomie. Mittelrheinischer Chirurgetag, Heidelberg, 8. u. 9. Januar 1916. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. 8. 169.
2. Ansinn, Zur Behandlung der Schußfrakturen der langen Röhrenknochen, insbesondere mit dem Frakturhebel. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 97, Heft 1. 1915.

3. Axhausen, G., Über die operative Behandlung hartnäckiger Knochenfisteln nach Kriegsverletzungen. *Therapeut. Monatshefte* **30**, Februar-März 1916.
4. — Knochennekrose und Sequesterbildung. *Deutsche med. Wochenschr.* 1914. Nr. 3.
5. — Die Behandlung der Kriegsverletzungen im Bereich der knorpeligen Rippen im frischen und späten Stadium. *Therapeut. Monatshefte* **31**, 1917.
6. v. Baeyer, Physiologische Plombierung von infizierten Knochenhöhlen. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 19. 629. *Feldärztl. Beil.* Nr. 19.
7. Barth, Histologische Untersuchungen über Knochenimplantation. *Zieglers Beitr. z. path. Anat.* **17**.
8. — Über histologische Befunde nach Knochenimplantation. *Arch. f. klin. Chir.* **45**, 409.
9. — Über künstliche Erzeugung von Knochengewebe und über die Ziele der Osteoplastik. *Berl. klin. Wochenschr.* 1896. Nr. 1.
10. Bayer, Zur Behandlung der Knochenhöhlen in der Tibia und im Kalkaneus. *Zeitschr. f. Chir.* 1903. Nr. 19. 505.
11. Beck, E. G. (Chicago), Bismuth pasta in chronic suppurative sinuses and empyema. *Journ. of the Amer. Med. Assoc.* **67**, Heft 1. 1916. Juli. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 6. 128.
12. — Eine neue Methode zur Diagnose und Behandlung von Fistelgängen. *Zentralbl. f. Chir.* 1908. 18. 555.
13. — Diagnose, chirurgische Behandlung und Verhütung von Fistelgängen und Abszeßhöhlen. *Brun's Beitr. z. klin. Chir.* **62**, 401.
14. Bellisent, Contribution à l'étude du traitement préventif de l'ostéomyélite aigüe et du traitement curatif de l'ostéomyélite chronique (osteoplastic). Thèse de Paris 1896. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1897. 20. 562.
15. Beneke, Versuche über Almatein 1914. *Arch. f. klin. Chir.* **105**, 954. Literatur über Almatein.
16. Bérard und Thévenot, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongreß und ebenso 22. franz. Chir.-Kongreß.
17. Bérard, C. et Thévenot, L., De l'obturation des cavités osseuses pathologiques (plombage des os) d'après la méthode de Mosetig Moorhof. *Revue d'orthopédie* 1904. 4. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1905. 8. 208.
18. Biehl, Streng umschriebene Entzündungsherde im Schläfenbein. *Münch. med. Wochenschr.* 1903. Nr. 34.
19. Bier, Osteoplastische Nekrotomie. *Arch. f. klin. Chir.* **43**, 121. 1892.
20. — Regeneration und Narbenbildung in offenen Wunden, die Gewebslücken aufweisen. *Berl. klin. Wochenschr.* 1917. Nr. 9 u. 10. 201 u. 227.
21. — Diskussion zu Katzensteins Vortrag. *Kriegsärztl. Abend* zu Berlin, 29. Jan. 1918.
22. Böhler, Lorenz (Botzen), Zur Errichtung von Spezialabteilungen für Knochenschußbrüche und Gelenkschüsse. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 51. 1639.
23. Borchard und Schmieden, Lehrbuch der Kriegschirurgie. Leipzig 1917.
24. Borgstedt, Die Technik der Muskeleinlagerung in Knochenhöhlen. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 25. *Feldärztl. Beil.* 25. 827.
25. Bramann, Über Wundbehandlung mit Jodoformgazetampon. *Arch. f. klin. Chir.* **36**.
26. Breton, Some experimental work with materials for plugging sinuses and bone cavities. *Amer. Journ. of Orthoped. Surg.* **7**, 449.
27. Breuil, De la réparation des cavités osseuses post opérations. Thèse de Lyon 1894.
28. Broca, A. (Paris), Chirurgische Behandlung der Knochenhöhlen pathologischen Ursprungs. 21. franz. Chir.-Kongreß 1908. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1909. 764.
29. Brüning, Über Knochenplombierung. *Deutsche med. Wochenschr.* 1904. Nr. 15. 547.
30. v. Brunn, M., Chirurgische Krankheiten der unteren Extremitäten. *Deutsche Chir.* 1910. 66. 2.
31. Brun, Über die v. Mosetig-Moorhofsche Jodoformknochenplombe. *Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte.* 1909. Nr. 4. *Ref. Münch. med. Wochenschr.* 1909. Nr. 12. 627.
32. Busalla, Über plastische Deckung von Knochenhöhlen. *Arch. f. klin. Chir.* **68**.

33. Buscarlet, La greffe osseuse chez l'homme et l'implantation d'os décalcifiés. Thèse de Paris 1891.
34. Cadet-Boisse, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung von Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr. u. Rev. de Chir. 1912. Nr. 11.
35. Chaput, Traitement des grands évidements osseux. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. **36**, 22. 1910. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1911. 16. 578.
36. — Greffe adipeuse. Résultat éloigné d'un vaste évidement du tibia traité avec succès par la greffe adipeuse en 1904. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris 1913. 203. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 30. 1198.
37. Claussen, J., Beitrag zur Lehre von der Nekrose und den Knochenabszessen ohne Aufbruch. Dissert. Kiel 1875.
38. Comisso, Contributio all' implant della ossa seconda Mosetig. Arch. di ortopedia. 1905. Nr. 5. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1906. Nr. 21. 603.
39. Curtis, Case of bone implantation. Amer. Journ. of the Med. Scienc. 1893.
40. Damiano, Über die Jodoformknochenplombe. Zentralbl. f. Chir. 1904. Nr. 6. 150.
41. Dax, Über die Beziehungen der Zirkulationsstörungen zur Heilung von Frakturen der langen Röhrenknochen mit besonderer Berücksichtigung der Art. nutritia. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **104**, Heft 2. 313.
42. Deaver, Secondary bone implantation by a modification of Senns method. The Med. News. 1889.
43. Delangre, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
44. Delbet, Cavité ostéomyélique du tibia traité par des greffes de Thiersch. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. 1911. 37. 21. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1911. 41. 1398.
45. — Quénu, P. Sebileau, Sterilisation des cavités osseuses. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. 37. 37. 12. Dez. 1911. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1912. 7. 222.
46. — Masse à plombes les os. Bull. et mém. de la soc. de chir. 1913. Nr. 35.
47. Denk, Zur Klinik und Therapie der infizierten Knochen und Gelenkschüsse. Wiener klin. Wochenschr. 1915. 701.
48. Denker (Halle), Die chirurgische Behandlung der Nebenhöhleneriterung nach Kriegsverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 24. 821. Feldärztl. Beil. Nr. 24.
49. Le Dentu, Sur l'implantation des fragments volumineux d'os décalcifiés. Gaz. des hôpitaux. 1891. Nr. 140. 1292.
50. Dreesmann, Über Knochenplombierung. Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 19.
51. Deus, Paul, Beiträge zur Pseudarthrosenbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **106**, Heft 4. 531.
52. Devergey, Des résultats éloignés du traitement de la tuberculose osseuse et oste articulaire chez l'adolescent et l'adulte par la méthode de Mosetig-Moorhof. Arch. gén. de chir. 1911. Nr. 10.
53. Duplay et Cazin, De la réparation immédiate des pertes de substance interosseuse. Arch. gén. de méd. 1893. 519.
54. Duroux, E., Du plombage xéroforme. Lyon méd. 1911. Nr. 39. 569. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 3. 84.
55. v. Eiselsberg, Über Hautverpflanzung nach Thiersch. Wiener klin. Wochenschr. 1889. Nr. 34 u. 35.
56. — Zur Heilung größerer Defekte der Tibia. Arch. f. klin. Chir. 57.
57. Ehrlich (Ohligs), Die unblutige Behandlung alter Knochenfisteln nach Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 18. 481.
58. Ekehorn, G., Einige Bemerkungen über die Behandlungsmethoden bei großen, schwer heilbaren Knochenhöhlen in den langen Röhrenknochen mit Demonstration eines Falles, der vor 5½ Jahren mit Thierschung auf den Wänden der Knochenhöhle behandelt wurde. Upsala Läkare för. Förhandl. Neue Folge. **15**, 1910. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. 25. 867.
59. — Zur Behandlung größerer, schwer heilender Knochenhöhlen in den langen Röhrenknochen. Nord. med. arkiv. **38**. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1906. 3. 88.
60. Els, H. (Bonn), Über die Sequesterbildung bei infizierten Schußfrakturen, über Zeitpunkt und Methode ihrer Entfernung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **105**, Heft 5. 667. Kriegschir. Heft 34.

61. Elsberg, On the treatment of chronic osteomyelitis and of chronic bone cavities by the jodoform-wax filling. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1905. Nr. 29. 779.
62. Esmarch, Behandlung der Knochenhöhle durch Überdachung. Diskussionsbem. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1882.
63. Esser, Diskussion zu Katzensteins Vortrag. Kriegsärztl. Abend zu Berlin, 29. Jan. 1918.
64. — Säuberung und Verheilung stationärer Knochengeschwüre durch Deckung mit gestielten Lappen. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 2.
65. Estor, E. et Étienne, E., La greffe graisseuse dans l'oblitération des cavités ostéomyélitiques. Rev. d'orthopéd. 1913. 3. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 30. 1195.
66. Fantino und Valen, Über einige Verfahren künstlicher Ausfüllung von Knochenhöhlen. Arch. f. klin. Chir. 70, 736. 1903.
67. Ferran, Ostéite traitée par la greffe graisseuse. Soc. de chir. de Marseille. 22. Jan. 1914. Arch. prov. de chir. 1914. 5. 304. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1914. 39. 1534.
68. Fiedler, Über granulierendes Wundöl Knoll. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 39. 1162.
69. Finsterer, H., Die Behandlung von Knochenfisteln durch Ausfüllung der Knochenhöhlen mit gestielten Muskellappen (lebende Tamponade). Wiener med. Wochenschrift 1917. Nr. 34.
70. Fischer, E., Über den Wundverband mit Naphthalin. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1882.
71. Flesch, Julius, Wirkung mittelstarker hohler Laminariadrains behufs Dilatierung eiternder Knochenfisteln. Sitzg. am 22. Okt. 1915. K. k. Gesellsch. der Ärzte in Wien. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1915. 47. 1616.
72. — Über die konservative Behandlung von Knochenfisteln. Wiener med. Wochenschrift 1916. Nr. 47.
73. Foramitti, Camillo, Über die Behandlung infizierter Schußfrakturen am Kiefer. Beitr. z. Kieferschußtherapie a. d. k. u. k. Reservespital Nr. 17. 199. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1918. 78.
74. Francesco, Sull' otturamento della cavite ossee par mezzo di corpi estranei. Morgagni 1898. 11. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1899. 21. 626.
75. Frangenheim (Leipzig), Zur Behandlung der chronischen Osteomyelitis am unteren Femurende. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1913. 15.
76. Franke, Karl, Beitrag zur Behandlung der Pseudarthrosen. Heilung fistelnder Oberarm- und Oberschenkel-pseudarthrosen durch einzeitige Operation. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 15. 1069.
77. — Über die Behandlung alter Knochenfisteln nach Schußfrakturen. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 39. 1069.
78. — Über die Behandlung von Knochenfisteln nach Schußverletzung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 145, Heft 1 u. 2. 108, 137. Mai 1918.
79. Frankenstein, Über Behandlung der Fisteln nach Knochen- und Gelenkschüssen. Med. Gesellsch. zu Magdeburg, 30. März 1916. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1916. 34. 1234.
80. v. Frisch, Diskussionsbemerkung zu Flesch. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1915. 47. 1616.
81. Froehlich (Nancy), Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
82. Geiges, Fritz, Die Pseudarthrosen der langen Röhrenknochen nach Schußfraktur und ihre Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 1917. 17. Feldärztl. Beil. 17. 567.
83. Gluck, Referat über die durch das moderne chirurgische Experiment gewonnenen, positiven Resultate, betr. die Naht und den Ersatz von Defekten höherer Gewebe, sowie über die Verwertung resorbierbarer und lebendiger Tampons in der Chirurgie. 41, 187. 1891.
84. — Über resorbierbare aseptische Tamponade. Deutsche med. Wochenschr. 1888. 1121.
85. Goebel, Karl (Breslau), Zur Behandlung der traumatischen Knochenfisteln. Med. Klinik. 1917. Heft 3.
86. Greef, Über die Heilung starrwandiger Knochenhöhlen. Diss. Marburg 1913.

87. Grosse, Ersatz von Knochendefekten durch geglähten Tierknochen. Zentralbl. f. Chir. 1899. Nr. 9.
88. Gruber, G., Le plombage jodoformé (méthode de v. Mosetig-Moorhof) dans les résections. Lyon 1908. (Die Arbeit enthält die gesamte englische, französische und deutsche Literatur.) Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 7. 213.
89. Guleke, N., Die Schußverletzungen des Schädels im jetzigen Krieg. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 10, 116 (177).
90. — Zu dem Thema: Behandlung der Schußfrakturen. Verhandl. d. mittelrhein. Chirurgen, Heidelberg. 8. u. 9. Jan. 1916. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 98, 661.
91. Hackmann, Die Jodoformlpombe. Wiener klin. Wochenschr. 1901. Nr. 22.
92. Haudek, Martin (Wien), Die Kalluslücke, ihre Formen und ihre Bedeutung für die Heilung der chronischen Knocheneiterung. Med. Klinik 1916. Nr. 9. 233.
93. Hamilton, On sponge-grafting. Edinburgh Med. Journ. 1881. 383. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1882. 280.
94. — On spongetion immédiate des pertes, de substance interosseuse. Arch. gén. d. méd. 1892.
95. Hauth, E. (Lücke), Beitrag zur Lehre des Ersatzes von Knochendefekten. Inaug.-Diss. Straßburg 1891.
96. Heidenhain, Röntgenbestrahlungen subakuter Eiterungen. Mittelrhein. Chirurgen-tag. Heidelberg, 8.—9. Jan. 1916. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1916. 8. 169.
97. Heintze, Ein Fall von Heilung einer großen Knochenhöhle in der Tibia durch Plombierung mit Kupferamalgam. Deutsche med. Wochenschr. 1895. 5. 406.
98. Helferich, Operation der Knochennekrose nach Schußfraktur. Tagung der chirurgischen und orthopädischen Fachärzte der Heimatlazarette des XI A.-K. am 14. u. 15. Nov. 1917 in Cassel. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1918. 284.
99. Hesse, Ein Fall von freier Fetttransplantation in der Markhöhle bei Osteomyelitis. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 36.
100. Heusner, Hans, Zur Fistelbehandlung. Münch. med. Wochenschr. Feldärztl. Beil. 1917. 2. 72.
101. Hildebrand, Otto (Berlin), Über die Behandlung von Sequesterhöhlen. Wie bringt man Sequesterhöhlen rasch zum Schluß? Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 41.
102. Hoffmann, Adolf (Guben), Über traumatische Fisteln und ihre Bedeutung. Med. Klinik 1916. Nr. 16. 407.
103. Hofmann, Hans, Zur Diagnose und Behandlung der chronischen Knocheneiterung nach Schußfrakturen. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 10. 301.
104. Holländer, E. (Berlin), Die Verwendung des „Humanol“ (ausgelassenes menschliches Fett) in der Chirurgie. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. Jahrg. 15. 1918. Nr. 17.
105. — Behandlung von Knochenhöhlen mit Humanol. Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 20.
106. Holz knecht, Lilienfeld, Pordes, Die radiologische Darstellung der Ursprünge von Fistelgängen mittelst einer vereinfachten und verbesserten Füllungstechnik. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 16. 417.
107. v. Hovorka, Über die Wichtigkeit der Ausfüllung hohler Räume in der Chirurgie. Naturforscherversamml. Stuttgart 1916. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1906. 40. 1978.
108. Immelmann, Die radiologische Darstellung von Fistelgängen nach Holz knecht, Lilienfeld und Pordes. Vereinigte ärztl. Gesellsch. zu Berlin, 10. Jan. 1917. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1917. 5. 150.
109. Iselin, Hans, Die Versilberung des tuberkulösen Sequesters zur Röntgenaufnahme. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 102, Heft 3. 732. 1916.
110. — Die Wundbehandlung im Reservelazarett. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 106, Heft 2. 177. Kriegschir.-Heft 36.
111. Jaboulay, bei Bellisent, Arch. prov. de chir. 1894.
112. Jäckh (Cassel), Operation der Knochennekrose nach Schußfraktur. Tagung der chirurgischen und orthopädischen Fachärzte der Heimatlazarette des XI A.-K. am 14. u. 15. Nov. 1917 in Cassel. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1918. 283.
113. Janssen, P. (Düsseldorf), Sonderaufgabe bei der Behandlung von Schußfrakturen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 26. Feldärztl. Beil. 26. 945.

114. Janssen, Die abschließende Sequestrotomie nach Schußfraktur. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 6. 210. Feldärztl. Beil. 6.
115. Jungengel, Die Hauttransplantation von Thiersch. Verhandl. d. physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. 25. 4.
116. Kapelusch und Stracker, Behandlung großer Knochenhöhlen nach Sequestrotomie mit Paraffin. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 15. 402.
117. Karl, Friedrich, Knochenfisteln nach Schußbrüchen und deren Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 136, Heft 1 u. 3. Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem Völkerrkriege 1914/16. Nr. 21.
118. — Weitere Mitteilungen über Knochenfisteln nach Schußbrüchen und deren Behandlung mit besonderer Berücksichtigung der zurückbleibenden Knochenhöhlen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 142, Heft 5 u. 6. Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem Völkerrkrieg 1914/17. Nr. 68.
119. Katzenstein, Knochenfisteln und Hautgeschwüre nach Schußverletzungen und ihre Heilung vermittelt Deckung durch immunisierte Haut. Kriegsärztl. Abend zu Berlin, 29. Jan. 1918. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1918. 7. 195.
120. Kirchenberger, A., Schußfisteln. Wiener med. Wochenschr. 1919. Nr. 7.
121. Kirmisson, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
122. Kirsch und Wendel, Über Behandlung der Fisteln nach Knochen- und Gelenkschüssen. Med. Gesellsch. zu Magdeburg, 30. März 1916. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1916. 29. 1054.
123. Klapp und Schröder, Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. Hermann Meusser, Berlin 1917.
124. Klapp, Beiträge zur Fetttransplantation. Freie Vereinigung der Chir. Berlins. Zentralbl. f. Chir. 1912. 40. 1368.
125. — Über physiologische Entfernung von Knochensplittern und Sequestern. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 49. Feldärztl. Beil. 1700.
126. Klien, Erweiterung von Fisteln durch Laminariastifte. Münch. med. Wochenschr. 1917. 7. 238.
127. Klopfer, Eugen, Zur Frage der Fettgewebsplastik. Chirurgitscheski Archiv Wehjaminowa. 29, 1913. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 43. 1666.
128. — Über freie Fetttransplantation in Knochenhöhlen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 84, Heft 3. 499.
129. Kocher, Über die einfachsten Mittel zur Erzielung einer Wundbehandlung. Volkmanns Samml. klin. Vortr. 1882. Nr. 224.
130. Kotzenburg (Hamburg), Füllung der Knochenhöhlen mit Jodofom-Wallratgemisch. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1907. und Arch. f. klin. Chir. 83, 977. 1907.
131. Krabbel, Max, Zur Plombierung von Knochenhöhlen mit freitransplantiertem Fett. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 85, 406.
132. Kraske, Über die Behandlung mit permanenter Tamponade. Bruns' Beitr. 7.
133. Küm mel, Über Knochenimplantation. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 11. 389.
134. — Über eine neue Verbandsmethode. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1882. 296.
135. Lauenstein, Zur Heilung der Wunden unter dem feuchten Blutschorf. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1886.
136. Lawrowa, Marie, Die Veränderungen der Transplantate und Plomben in Knochenhöhlen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 104, Heft 5.
137. — Einpflanzung von lebendem Gewebe in Knochenhöhlen. Vorläufige Mitteilung. Russki Wratsch. 1913. 5. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 30. 1197.
138. — Experimentelle und klinische Untersuchungen über Almateinknochenplomben. Arch. f. klin. Chir. 97, Heft 4. 1912.
139. Lennan, Mac, On the treatment of chronic osteomyelitis, or the results of acute osteomyelitis of the tibia. Glasgow Med. Journ. 1905. Sept. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1906. 6. 175.
140. Leser, Extraktion von Fremdkörpern aus Wundkanälen und Fisteln mit Hilfe des Laminariastiftes. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 3. 41.

141. Levy, Richard, Über Plombierung von Knochenhöhlen durch gestielte Muskellappen. Südostdeutsche Chirurgenvereinigung Breslau, 22. Nov. 1913. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1914. 191.
142. Lewy, Die Plombierung von Knochenhöhlen durch gestielte Muskellappen. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 4. und Beitr. z. klin. Chir. 91, Heft 3.
143. Liepmann, Ergebnisse der Heilung unter dem feuchten Blutschorf. Deutsche med. Wochenschr. 1887. Nr. 50.
144. Lotsch, Über Plombierung von Knochenabszeßhöhlen. Charité-Annalen 1913.
145. Lucas-Champoniere, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
146. Lücke, Zur osteoplastischen Nekrotomie. Zentralbl. f. Chir. 1892. 993.
147. — Über Verschließung größerer Knochenhöhlen. Chir. Sektion. 62. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte, Heidelberg 1889. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1889. Nr. 49. 885.
148. Mackie, Clinical observations on the healing of aseptic bone cavities by Senns method of implantation of aseptic decalcified bone. The Med. News. 1890. 202.
149. Makkas, M., Experimentelle und klinische Beiträge zur freien Fetttransplantation. Plombierung von Knochenhöhlen mit Fett. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 77, 523. Jahrg. 1912.
150. Malenjuk, Materialien zur Lehre der Transplantation von Knochengewebe. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1893. Nr. 46.
151. v. Mangold, Die Überhäutung von Wundflächen und Höhlen durch Epithelaussaat. Deutsche med. Wochenschr. 1895. Nr. 21.
152. — Zur Behandlung der Knochenhöhlen der Tibia. Arch. f. klin. Chir. 69, 82. 1903.
153. — Übertragung ungestielter Periostknochenlappen zur Heilung von Pseudarthrosen und Knochenhöhlen. Arch. f. klin. Chir. 74, 345. 1904.
154. Marchand, Prozeß der Wundheilung.
155. Marcozzi (Neapel), Eine neue Methode der Knochenplomben mittelst Kalksalzen. Riforma med. 1914. 20. Ref. Med. Klinik. 1914. 995.
156. Martius, Günther, Behandlung offener Weichteil- und Knochenhöhlen nach Bier. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 50. 1560.
157. Martin, Zur Ausfüllung von Knochenhöhlen mit totem Material. Zeitschr. f. Chir. 1894. 9. 193.
158. Mauclaire, Le bismuthage des trajets fistuleux. Arch. génér. de chir. 1909. 4. 7. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 45. 1556.
159. Mayer, Über Knochenplombierung bei Knochendefekten mit Kupferamalgan. Deutsche med. Wochenschr. 1893. 19. 446.
160. Mayrhofer, B., Wesentliche Vereinfachung der Technik der Ausfüllung kleinerer Knochenhöhlen. Wiener klin. Wochenschr. 1908. Nr. 10.
161. Meurer, Erfahrungen über Jodoformplomben nach v. Mosetig-Moorhof. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 56, 1. 1907.
162. Middeldorpf, Implantation von entkalktem Knochenspan. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte, Heidelberg 1889. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1889. Nr. 49. 886.
163. Misch, Julius, Die Kriegsverletzungen der Kiefer und der angrenzenden Teile. Berlin 1916.
164. Moore, Surgery of the long bones. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 23. 927.
165. Morestin, Gewebs- und Organtransplantation. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1914. 21. 1191.
166. v. Mosetig-Moorhof, Die Ausschaltung von Hohlräumen in Operationswunden. Wiener klin. Wochenschr. 1906. 44.
167. — Jodoform als Wundverbandmittel nach Operationen wegen fungöser Prozesse. Wiener med. Wochenschr. 1880. Nr. 43.
168. — Die Jodoformknochenplombe. Zentralbl. f. Chir. 1903. 16. 433.
169. — Knochenplombe. Ges. d. Ärzte in Wien. Münch. med. Wochenschr. 1903. Nr. 2. 92.
170. — Erfahrungen mit der Jodoformknochenplombe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 71, Heft 5 u. 6. 419. 1904.
171. — und Seymour Jones, Erfahrungen mit der Knochenplombe aus Jodoform. Lancet. 21. Jan. 1905.

172. Moschcowitz (New-York), The treatment of the costal cartilages. *Annals of surgery*. August 1918. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1919. 18. 146.
173. Most, Zur Frage der rezidivierenden und ruhenden Infektion. *Münch. med. Wochenschrift* 1915. Nr. 34. 1161.
174. Moszkowicz, Ludwig, Die Operation der Osteomyelitis, eine Periost- und Hautplastik. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* 107, 36. 1917. *Kriegschir. Hefte* 40.
175. Moty, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung von Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
176. Moulouguet, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
177. Nasse-Brunn, Chirurgische Krankheiten der unteren Extremitäten. *Deutsche Chir.* 66.
178. Nélaton, Greffes musculaires employées à combler des cavités osseuses créées par l'évident chirurgical. *Revue d'orthopéd.* Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1911. 48. 1579.
179. Neuber, Autoplastische Fetttransplantation. *Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1910. I. 188.
180. — Über die fäulniswidrige Eigenschaft des Torfmulls. *Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1882.
181. — Anleitung zur Technik der antiseptischen Wundbehandlung. *Kiel* 1883.
182. — Veränderungen dekalzinierter Knochenröhren in Weichteilwunden. *Arch. f. klin. Chir.* 25, 136.
183. — Zur Behandlung starrwandiger Höhlenwunden. *Arch. f. klin. Chir.* 51, Heft 3. 683. 1896.
184. — Plombierung von Knochenhöhlen mit Fettgewebe. *Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1893. I. Teil. 66. Diskussionsbemerkung.
185. Neugebauer, Zur Kasuistik der Nekrotomie. *Wiener klin. Wochenschr.* 1897. Nr. 11.
186. Neuhäuser, Über Katgutnetze. *Berl. klin. Wochenschr.* 1917. 34.
187. Nicolaysen, Füllung von Höhlen mit dekalziniertem Knochen. *Norsk. Magaz. for Læge videnskaben.* 1893. 429.
188. Nöbke, Chirurgische Demonstration. *Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. in Dresden.* 11. März 1911. *Münch. med. Wochenschr.* 1911. 21. 1158.
189. Nové-Gosserant (Lyon), Chirurgische Behandlung der Knochenhöhlen pathologischen Ursprungs. 21. franz. Chir.-Kongr. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1909. 764.
190. Ollier, L'ostéoplastique appliquée à l'occlusion des cavités osseuses accidentelles et en particulier des cavités laissées par les longues évidements des os. *Rev. de chir.* 1897. Nr. 4. 265. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1897. 722.
191. Orthner, F., Die operative Behandlung der Knochenabszesse und Knochenfisteln. *Wien. klin. Wochenschr.* 1917. Nr. 32.
192. Péan, Des moyens prothétiques destinés à obtenir la réparation de partie osseuse. *Gaz. des hôpit.* 1894. 32. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1894. 743.
193. Pels Leusden, Technisches zur Ausführung der Transplantation nach Thiersch. *Greifsw. med. Verein.* 3. Nov. 1917. Ref. *Deutsche med. Wochenschr.* 143.
194. — Über Wirbelkörpersteckschüsse. *Verhandl. der 3. Kriegschir.-Tagung Brüssel*, 11. u. 12. Febr. 1918. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* 113, 249.
195. Perthes, Die Behandlung der Schußfrakturen. *Verhandl. d. mittelrhein. Chirurgen-tagung Heidelberg*, 8. u. 9. Jan. 1916 und *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* 98, 649.
196. Petersen, F., Über Operationen an den kleinen Röhrenknochen wegen akuter und chronischer Osteomyelitis. *Arch. f. klin. Chir.* 32, Heft 2. 348.
197. Plagemann, Das Knochenfragment, Bruchfragment und Nekrose nach Schußverletzung, Einheilung und Abstoßung, Indikationsstellung zur blutigen Reposition schiefstehender eiternder Knochenbrüche mit Hebel an der Bruchstelle. *Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr.* 25, Heft 6.
198. Prévost, Contribution à l'étude de la prothèse osseuse. *Thèse de Paris* 1896.
199. Princetau, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
200. Rehn, Über freie Gewebsverpflanzung im Felde. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* 106, Heft 3. 427.

201. Reichardt, Über Behandlung der Fisteln nach Knochen- und Gelenkschüssen. Med. Gesellsch. zu Magdeburg, 30. März 1916. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1916. 34. 1234.
202. Reynier und Ischwall, Sur le plombage des os avec les substances antisept. 9. franz. Chir.-Kongr. 1896. Rev. de chir. 1896.
203. Riedel, Die Sequestrotomie und Eröffnung von Knochenabszessen. Berl. klin. Wochenschr. 1890. 461 u. 492.
204. Ritschl, A. (Freiburg i. Br.), Zwischenknochenraum als starrwandige Höhle. Militärarzt. 1915. Nr. 29.
205. Römer, Oskar und Lickteig, Alfred, Die Kriegsverletzungen der Kiefer. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 10, 198.
206. Roeseler, Beiträge zur Osteomyelitis. Volkmanns Samml. klin. Vortr. N. F. 1897.
207. Roux, Diskussionsbemerkung zu dem Vortrag Brocas über die Behandlung von Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
208. Sacchi, Suggi sonotomenti epifisarii superiori della tibia. Arch. di orthop. Nr. 3. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1896. 784.
209. Sarasan, O. (Berlin), Anregung zur Fistelbehandlung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 50. 1782. Feldärztl. Beil. 50.
210. Sawicki, Br., Über Knochenplombierung mit Muskellappen. Przgl. chir. i. ginck. 6, 1912. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1913. 23. 930.
211. — Zur Plastik bei Defekten der Tibia. XI. poln. Chir.-Kongr. in Krakau 1902. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903. Nr. 4. 120.
212. Schede, Heilung der Wunden unter dem feuchten Blutschorf. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1885. 62. 15. Kongr. und Arch. f. klin. Chir. 34, 245. 1887.
213. Schepelmann, Der Reiz der Jodoformplombe als Mittel zur Heilung der Pseudarthrosen. Arch. f. klin. Chir. 109, Heft 4.
214. — Emil, Über die Plombierung von Knochenhöhlen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 144, Heft 3—4. 250.
215. Schleich, Über eine neue Form der antiseptischen Wundbehandlung. Therap. Monatshefte 1896. Nr. 57.
216. Schlichthorst, Diskussionsbemerkung zu dem Vortrag von Kotzenberg.
217. Schloffer, H. (Prag), Über die Behandlung von Fisteln nach Schußverletzungen der Extremitäten. Jahreskurse f. ärztl. Fortb. 1916. Dezemberheft.
218. Schmidt, Ad., Über Osteoplastik in klinischer und experimenteller Beziehung. Arch. f. klin. Chir. 45.
219. Schmidt, H., Zur Nachbehandlung der Nekrotomie mit antiseptischem Pulver. Zentralbl. f. Chir. 1882. Nr. 1 und Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1882. 53.
220. Schmieden, Die Knochennaht in granulierender Wunde. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 39.
221. Schuchardt, Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chir. 28.
222. Af Schulten, Eine Methode, um Knochenhöhlen im Femur und Humerus durch plastische Operation auszufüllen. Arch. f. klin. Chir. 56, 328.
223. — (Helsingfors), Über osteoplastische Füllung von Knochenhöhlen, besonders der Tibia. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 52, Heft 1. 145.
224. — En metod att genom en plastick operation utfylla benhalori femur. Finska Läkaressällskapets Handlingar. 37, 671. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1897. 566.
225. Schulze-Berge, Über Ausfüllung von Knochenhöhlen. VI. niederrhein.-westf. Chir. 1898.
226. — Die Behandlung mit Mosetig-Jodoformplombe. 84. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte in Münster 1912. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1912. 50. 1721.
227. Schulze, Die Verwendung der Mosetig-Plombe in der Chirurgie. Münch. med. Wochenschr. 1912. 43.
228. Seidel, H. (Dresden), Die Schußverletzungen der oberen Extremität mit besonderer Berücksichtigung der Schußfrakturen. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 10, 802.
229. Seidel, O., Über Verletzungen und Erkrankungen der Nase und ihrer Nebenhöhlen im Kriege und ihre Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 24. 825. Feldärztl. Beil. Nr. 24.

230. Senn, A case of osteomyelitis of the ankle joint, illustrating the utility of the bone-chip implantation. *The Med. News* **66**, 432. 1895.
231. — On the headling of aseptic bone cavities. *Amer. Journ. of Sciences*. 1889.
232. Serenin, Einiges zur Jodoformknochenplombe. *Zentralbl. f. Chir.* 1903. Nr. 45. 1243.
233. Sherman, Salt Solution as a filling for bone cavities and for vacant spaces in the hand and oft tissues. *Surg., Gyn. and Obst.* 13. 2. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1912. 3. 84.
234. Silbermark, Zur Technik bei der Plombierung von Knochenhöhlen mit der Jodoformknochenplombe. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **66**.
235. — Über die geweblichen Veränderungen nach Plombierung der Knochenhöhlen. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **75**, 290.
236. — Die Knochenplombe nach v. Mosevig-Moorhof. 14. int. med. Congr. Madrid 1903. Ref. *Münc. med. Wochenschr.* 1903. Nr. 20. 87.
237. Smith, J., Bismuth injections into sinuses. *Intercolonial Med. Journ. of Australasia* 1909. 6.
238. Sonnenburg, Über Knochenplombierung. *Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1893.
239. Soubeyran, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
240. Stachow, Versuche über Knochenplombierung bei höhlenförmigen Defekten des Knochens. *Beitr. z. klin. Chir.* **12**, 389.
241. Steimann (Münster i. W.), Zur Behandlung von Fistelgängen mit Beckschen Salbeninjektionen. *Münc. med. Wochenschr.* 1908. Nr. 49.
242. Steintahl, Über hartnäckige Knochenfisteln nach Schußverletzungen und ihre Behandlung. *Württ. med. Korrespondenzbl.* 1917. *Militärärztl. Vortrag*, 16. Dez. 1916. *Stuttgart. Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 25. 566.
243. Sudeck, Über die chirurgische Behandlung der Pseudarthrosen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1917. Nr. 6. 169.
244. Svindt, Ingo, Plombierung von Knochenhöhlen mit freitransplantiertem Fettgewebe. *Hospitaltidende. Jahrg. 57. Nr. 46.* 1914. (Dänisch.) Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1915. Nr. 20. 189.
245. Tailhefer, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
246. Tédenat, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
247. Troell, Abraham, Einige Erfahrungen über die Behandlung von chronischen Eiterungen mit Dakinscher Lösung. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* 1917. *Kriegschir. Heft* 39.
248. Urban, Über die Hautverpflanzung nach Thiersch. 1892. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **34**, 187 u. 217.
249. Uyama, S., Die Plombierung von Knochenhöhlen durch Muskeltransplantation. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* **104**, Heft 3. 707. 1917.
250. Vavan, Sugli innesti ossei. *Gazz. degli ospedali e delle chir.* 1899. 13. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1899. 21. 626.
251. Vogt, Krankheiten der oberen Extremität. *Deutsche Chir.* 64.
252. Wachtel, H., Über die diagnostische und therapeutische Bedeutung der feineren Details der Frakturbilder. *Münc. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 46. 1561.
253. Wagenknecht, J., Altes und Neues zur Behandlung von Knochenhöhlen seit Einführung der antiseptischen Wundbehandlung. *Bruns' Beitr. z. klin. Chir.* **42**, 756.
254. Wagner, Osteoplastische Operationen. *Inaug.-Diss. Straßburg* 1889.
255. Walton, Plombierung von Knochenhöhlen. *Lancet. Jan.* 1908. Ref. *Münc. med. Wochenschr.* 1908. 18. 984.
256. Wederhake, Über die Verwendung des menschlichen Fettes in der Chirurgie. *Berl. klin. Wochenschr.* 1918. Nr. 3. 47.
257. Weinreich, Über Pseudarthrosen und Schußverletzungen. *Inaug.-Diss. Heidelberg* 1917.

258. Wolff, Das Überdachen von Haut- und Knochendefekten. Berl. klin. Wochenschr. 1890. 117.
259. Willems, Diskussionsbemerkung zu Brocas Vortrag über die Behandlung der Knochenhöhlen. 21. franz. Chir.-Kongr.
260. Zimmermann, Arnim, Über Sequestrotomien. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 106, Hert 2. 209. Kriegschir. Heft 36.

I. Allgemeiner Teil.

Das Bestehenbleiben einer Fistel nach Schußverletzung eines Knochens ist eine außerordentlich häufige Erscheinung und nicht wenige Verletzte gibt es, die noch monate-, ja jahrelang nach ihrer Verwundung an einer solchen Fistel leiden und dadurch in ihrer Gesundheit beeinträchtigt und in ihrer Erwerbsfähigkeit behindert sind.

Die Ursachen für das Persistieren solcher Fisteln können verschieden sein.

Einmal schließt sich die Fistel nicht, weil sich irgendwo in der Tiefe am oder im Knochen noch ein Fremdkörper befindet, der eine Eiterung unterhält und der sich aus irgend einem Grunde nicht spontan durch die Fistel abstoßen kann. Als solche Fremdkörper kommen neben Geschoßteilen Uniformfetzen, Lederstücke, Holzsplitter, Glasscherben, Steine, auch der mannigfache Inhalt der Uniformtaschen in Betracht. Ich habe z. B. einmal gelegentlich einer Sequestrotomie im oberen Drittel des Femur einen fest zusammengedrückten Pfropfen Papier entfernen können, der aus dem Notizbuch des Soldaten durch den Granatsplitter herausgestanzt und mit in die Wunde hineingerissen war. Während der Granatsplitter unter Bruch des Femur den Oberschenkel durchschlagen hatte, war der Papierpfropfen zwischen den Knochentrümmern liegen geblieben und wurde so nach Konsolidierung des Knochens neben abgestorbenen Knochenteilen zur Ursache der Fistelbildung. Ein anderes Mal gab die Veranlassung zur Fistel ein 2 cm langes und 2 cm dickes, mit einem Ende in einer Knochenhöhle der Beckenschaufel steckendes Holzstück, das von einem Unterstandsbalken stammte und nach dessen Entfernung die seit Monaten bestehende Fistel schnell ausheilte.

Solche Fälle sind jedem Chirurgen vorgekommen und würden an und für sich kein größeres Interesse beanspruchen können als die metallenen Fremdkörper, wenn nicht gerade ihre Erkennung oft auf Schwierigkeiten stoßen würde. Besonders dann werden solche Fremdkörper als die Fistelursache oft übersehen, wenn sie allein die Schuld tragen und keine sonstigen Fremdkörper oder Sequester gleichzeitig vorhanden sind, denn sie geben auf den Röntgenbildern keinen Schatten. Und zeigt der konsolidierte Knochen auf dem Röntgenbild unglücklicherweise selbst auch nichts Besonderes an, was zu einem chirurgischen Eingreifen und einer operativen Freilegung und Verfolgung der Fistel Veranlassung geben könnte, so werden solche Fisteln oft lange Zeit konservativ behandelt in der Hoffnung, daß doch noch ein spontanes Ausheilen erfolgen möchte.

Die zweite häufige Ursache für die Unterhaltung einer Knochenfistel bilden die Sequester. Über sie wird weiter unten Näheres zu sagen sein.

Eine dritte Kategorie bilden die reinen Knochenhöhlen, also alle diejenigen Fälle, die, oft schon mehrfach operiert und sequestrotomiert, doch nicht zur Ausheilung gekommen sind, und bei denen die Fistel in eine größere

oder kleinere Knochenhöhle oder einen den Knochen völlig durchsetzenden Kanal hineinführt, ohne Sequester oder Fremdkörper.

In der vierten Gruppe endlich wären diejenigen Fälle zusammenzufassen, bei denen die Ursache weniger im Knochen als in den starren und unnachgiebigen Weichteilen zu suchen ist.

Alle unsere Knochenfisteln, mag letzten Endes der Grund für die Unmöglichkeit ihres spontanen Ausheilens in dieser oder jener der angegebenen Möglichkeiten liegen, verdanken ihre Entstehung einer gemeinsamen Ursache: der primären Infektion bei der Verletzung; denn auch schwere Knochenschußbrüche heilen fistellos aus, wenn nur mit den verletzenden Geschossteilen keine Infektionserreger in die Tiefe gelangt sind, oder wenn der Körper so frühzeitig mit ihnen fertig geworden ist, daß sie keine sequestrierende Entzündung erregen konnten. Wir wissen ja, daß auch vollkommen losgerissene und aus jeder Verbindung mit dem ernährenden Periost gelöste Knochensplitter im Kallus einheilen und auch als totes Material zum Aufbau neuen Knochens beitragen können. Erst wenn der nekrotische Knochen durch die Eiterung zum Sequester wird, ist er für den Körper verloren und unbrauchbar geworden; er unterhält nun seinerseits die Eiterung und wird zur Ursache der Fistelbildung. Axhausen hat kürzlich auf dieses Verhältnis hingewiesen und betont, daß Knochennekrose und Sequesterbildung nicht dasselbe ist.

Das pathologisch-anatomische Bild der Knochenfistel war uns schon vom Frieden her sowohl durch die komplizierten Frakturen, bei denen gelegentlich auch demarkierende Entzündungen mit Sequestrierung einzelner Knochenteile als unerwünschtes Ereignis eintritt, bekannt, als auch durch die Osteomyelitis hämatogenen Ursprungs.

Aber der Unterschied zwischen einer Fistel nach sequestrierender Osteomyelitis und der Fistel nach infizierter Knochenschußverletzung ist doch meist ein recht erheblicher.

Bei der Osteomyelitis haben wir es mit einer Infektion des unverletzten Knochens zu tun, die, je nach dem Ort der Bakterieneinschleppung im Mark, im Knochen selbst oder im Periost beginnt und dementsprechend auch verschiedene Erscheinungen macht. Dazu kommt, daß die hämatogene Osteomyelitis meist jugendliche Individuen befällt, deren Knochensystem eine außerordentlich gute Blutversorgung aufweist, die in ganz bestimmten regionär abgegrenzten Bezirken durch ein untereinander nur durch Kapillaren verbundenes epiphysäres und diaphysäres Gefäßnetz erfolgt. Gerade auf dieser Anordnung der Blutversorgung beruht die Bildung der Sequestertypen, wie wir sie bei der Osteomyelitis finden und als äußere Kortikalsequester, innere oder zentrale Sequester, Ringsequester und Spongiosasequester unterscheiden. Thrombosiert durch die Infektion ein Hauptstamm der Art. nutriticia oder das ganze Gefäß, so kann es dabei zur Nekrose eines großen Abschnittes der Kortikalis oder zum Absterben einer ganzen Diaphyse kommen. Beim Erwachsenen besteht diese regionäre Blutversorgung zwar auch noch, ist aber nicht mehr so ausgesprochen.

Mit ganz anderen Verhältnissen haben wir es bei der posttraumatischen Osteomyelitis der Schußverletzungen zu tun. Hier wird der Knochen durch das Projektil von vornherein mehr oder minder stark verletzt, manchmal völlig zersplittert, so daß mitunter ein Haufen kleinerer und größerer Splitter nur

noch durch den auch in größerem oder geringerem Maße mitverletzten Weichteilmantel zusammengehalten wird, in den diese zum Teil auch noch hineingespießt sein können. Einzelne Knochensplitter werden dabei völlig von ihrem Periost losgelöst und von jeder Ernährungsquelle abgeschnitten, wodurch sie von vornherein zur Nekrose verurteilt sind. Das Periost ist außerdem meist auch so zerrissen und geschädigt, daß Teile von ihm absterben und auf diese Weise wiederum einzelne Splitter, die nur noch mit solchen Teilen in Verbindung standen, ihre Ernährungsbrücke verlieren und absterben. Tritt dann eine Infektion dieser Knochenbruchmasse ein, so werden nicht nur die schon primär abgestorbenen Knochenteile sequestriert, sondern auch noch alle die, deren Ernährung durch die eitrige Einschmelzung des sie versorgenden Periostes vernichtet wird. Da auch an den Knochenstümpfen das Periost oft noch eine Strecke weit abgerissen ist, werden sich auch an ihnen nekrotisierende Prozesse abspielen müssen, die dann bei Infektion zu einer entsprechenden eitrigen Demarkation führen; sogenannte Knochenendnekrose.

Durch Thrombosierung von größeren Knochengefäßen im Anschluß an die Infektion der Wunde kann es endlich auch noch zu schweren, über die eigentliche Verletzungsstelle hinausgehenden Ernährungsstörungen der Knochen mit all ihren Folgen kommen, ähnlich wie bei der Osteomyelitis hämatogenen Ursprungs; ebenso kann natürlich durch eine Markphlegmone die Ernährung des Knochens von innen her gefährdet werden. Und dementsprechend kommt es zu äußeren Kortikalissequestern, wenn nur das Periost, zu inneren Zentralsequestern, wenn nur das Mark, und zu Totalsequestern der Kortikalis, wenn beides zerstört ist. In den beiden ersten Fällen verläuft dabei die Demarkationsebene oft sehr schräg zur Kortikalisrichtung mit feiner treppenförmiger Abstufung und scharfen, gezackten Ausläufern (Els).

An den primär durch die Verletzung völlig gelösten und abgestorbenen und dann durch die Infektion zu Sequestern gewordenen Knochenteilen spielen sich nach Eintritt der Infektion keinerlei Veränderungen mehr ab. Sie behalten deshalb auch ihre Strukturzeichnung und unterscheiden sich dadurch auf den Röntgenbildern schon sehr frühzeitig von dem übrigen Knochen, an dem sehr bald Veränderungen zu erkennen sind.

Plagemann hat an Hand eines großen Materials durch Serienaufnahmen in 14tägigem Intervall nachgewiesen, daß sich schon sehr frühzeitig erkennen läßt, mitunter schon wenige Tage nach der Verletzung, welche Knochensplitter sich nicht erhalten werden und wie weit die Knochenendnekrose gehen wird. Er fand, daß bei aseptischen Frakturen die Bruchenden und alle Knochensplitter ihre scharfe Strukturzeichnung des Knochens behalten und daß schöne, klare Kallusbilder entstehen. Bei infizierten Fällen dagegen fällt oft schon sehr bald, spätestens aber 14 Tage nach der Verletzung eine Unschärfe und Verschwommenheit des Bildes auf, ähnlich wie man fungöse Gelenkbilder zu sehen gewohnt ist, und zwar betrifft dies nicht nur diejenigen Teile, die sequestrotomiert werden, sondern auch die anliegenden gesunden Knochenpartien. Wird dann später der gelöste Sequester zusammen mit den Nekrosen der Bruchenden entfernt, so hellt sich das Röntgenbild nach kurzer Zeit auf, und schon vor der beendeten Wundheilung bekommt man wieder Bilder, die denen bei aseptischen Frakturen ähneln. Plagemann betont auch, daß bei Diaphysenschüssen außer den bei der Verletzung abgesprengten herauseternden Frag-

menten stets eine Nekrose der Bruchenden der Diaphyse eintritt, die natürlich je nach Lage des Falles einen größeren oder geringeren Umfang hat. Es hat deshalb auch gar keinen Zweck, frühzeitig die gelösten Knochensplitter zu entfernen in der Hoffnung, dadurch eine spätere Sequestrotomie vermeiden zu können.

Auch Wachtel macht in einer Arbeit aus dem Holzknechtschen Institut auf den Unterschied der Bilder bei infizierten und nichtinfizierten Schußfrakturen aufmerksam.

Je nach dem Grad der Verletzung, der Schwere der Infektion und nicht zum mindesten der Art und Weise der primären Behandlung gestaltet sich dann das spätere Bild der Bruchstelle. Von vielen Ärzten sind Schußbrüche frühzeitig operativ angegangen worden, wobei alle losen Knochensplitter entfernt, die Wunden womöglich exzidiert und alles geglättet und gereinigt wurde. Daß bei besonders radikalem Vorgehen in dieser Richtung auch manches noch lebensfähige Knochenstück, das vielleicht bei der Wiedervereinigung der Bruchstelle noch gute Dienste geleistet hätte, verloren geht, liegt auf der Hand. In vielen Fällen läßt sich allerdings die Infektion nicht anders als auf solche energische Weise beherrschen; im allgemeinen aber muß die Regel aufgestellt werden: Primär dürfen nur absolut gelöste Knochensplitter entfernt werden und alles, was noch mit dem Periost zusammenhängt, und sei die Brücke noch so schmal, muß zunächst zu erhalten versucht werden. Bei der ersten Wundversorgung kann man in den meisten Fällen doch noch nicht erkennen, was am Leben bleiben wird und was nicht. Ganz besonders gilt das auch von den Knochen des Gesichtsskeletts, vor allem dem Unterkiefer.

Das weitere Schicksal der infizierten Schußfraktur ist dann verschieden. Wir müssen es kurz verfolgen; denn es ist die Entstehungsgeschichte der Knochenfistel.

Im günstigsten Fall konsolidiert die Fraktur unter langsamem Abklingen der Infektion und Nachlassen der Sekretion und die Weichteilwunden heilen bis auf eine oder mehrere Fisteln. Im anderen Falle klingt die Entzündung nicht so glatt ab, sondern es bilden sich sekundäre Abszesse oder Phlegmonen in den Weichteilen, die eröffnet werden müssen, oder es kommt zu einer Markphlegmone, die breite Freilegung und Eröffnung des ganzen Knochenabschnittes erfordert, wie wir es bei der Osteomyelitis hämatogenen Ursprungs gewohnt sind. Durch die lange, dauernde Eiterung und die nötig gewordenen Inzisionen werden die Weichteile narbig, derb und schwielig, die Muskulatur rigide, mit mehr oder minder weit ausgedehnter bindegewebiger Entartung. Die benachbarten Gelenke können dabei nur mangelhaft oder gar nicht bewegt werden, erkranken eventuell durch die auf sie übergreifende Entzündung auch selbst, und — kommt es schließlich zur Heilung — so resultiert das leider so häufige Bild einer gelenkversteiften Extremität, deren Knochen von einem schwieligen Weichteilmantel umgeben ist mit derben, harten, mit dem Kallus vielfach verwachsenen und tief eingezogenen Narben mit einer oder mehreren Fisteln.

Bei einer dritten Gruppe von Patienten tritt durch irgend eine Ursache überhaupt keine knöcherne Verheilung der infizierten Fraktur ein, sondern es entsteht eine Pseudarthrose mit Fistelbildung, wobei die Fistel nicht immer vom Knochen selbst auszugehen braucht, sondern ihre Ursache auch in dem starren, derben Gewebe zwischen den Knochenenden haben kann.

Bei der ungeheuren Zahl der Knochenfistelpatienten sieht man die verschiedensten Bilder, von der einfachen Fistel, die ohne große Windungen und Verzweigungen direkt zu einem in dem Knochen liegenden Sequester oder Fremdkörper führt, angefangen bis zu den kompliziertesten Verhältnissen.

Die Größe und Zahl der Sequester können sehr verschieden sein. Sie können oberflächlich oder tief in der manchmal mächtigen Kallusmasse verborgen liegen, sie können in engen Kanälen oder weiten Höhlen liegen. Geradezu typisch ist auch die Doppelspangenbildung der größeren Röhrenknochen, die mit ihren beiden Spangen wie mit Armen die Sequester umschließen. (Abb. 1.) Ausgekleidet sind die Fistelgänge und Höhlen von einer Granulationsmembran, die verschiedenen Charakter haben kann, indem man manchmal derbe, feste, hochrote, gesunde Granulationen trifft, häufiger aber sind sie schmierig, zerfließlich, schwammig und von livider Farbe. Im ersteren Falle, bei dem es sich meist um kleinere Sequester und Höhlen handelt, ist die Sekretion gering, mehr serös und wenig riechend, während sie im anderen Falle rein eitrig ist, ja jauchig sein kann und einen üblen fauligen Geruch aufweist. Solche Höhlen können einen breiten Eingang haben, oft ist er aber auch nur sehr schmal und eng, kreisrund oder oval, häufig mit leicht verdickten, manchmal auch etwas aufgeworfenen Rändern. Selten führt der Fistelgang senkrecht in die Knochenhöhle hinein, meist



Abb. 1. Knochenhöhle in der Tibia mit zahlreichen Sequestern, Doppelspangenbildung des Knochens.

verläuft er schräg, auch vielfach gewunden. Deshalb stellt er auch nicht immer die kürzeste Entfernung zwischen Haut und Sequester dar, sondern geht manchmal zirkulär oder spiralgig durch die Extremität nach der entgegengesetzten Seite des Knochens oder führt durch eine Kalluslücke quer durch den Knochen hindurch nach der anderen Seite zu einem äußeren Kortikalsequester.

Die Fisteln haben in ihrem Verlauf auch durchaus nicht immer dieselbe gleiche Weite, sondern häufig setzt sich ein Fistelgang aus engen und weiten

Abschnitten zusammen. Die weiten Abschnitte können bis zu kleinen und großen Höhlen erweitert sein und in der Regel findet sich dann am peripheren Ausgang einer solchen Erweiterung eine besonders enge Stelle des Fistelganges. Solche Einengerungen und sanduhrförmige Einschnürungen (Holzknecht), die durch Narbenbildungen bedingt sind, können sich im Verlaufe einer Fistel an mehreren Stellen finden. Hinter ihnen kommt es dabei natürlich sehr leicht zu Sekretstauungen, die ihrerseits wieder eine Erweiterung des betreffenden Fistelabschnittes hervorrufen können. Daß solche Sekretretentionen nicht dazu beitragen, die Ausheilung einer Fistel zu beschleunigen, liegt auf der Hand. Auch wenn keine Knochenursache in Form von Sequestern oder starren Knochenhöhlen mehr vorhanden ist, heilen derartige Weichteilfisteln nicht aus, denn die Wände können sich nicht aneinanderlegen und nicht miteinander verkleben. Je länger der Prozeß dauert, desto ungünstiger werden die Verhältnisse, desto starrer und unnachgiebiger die Fistelwände. Gelegentlich kann es auch, wenn die an und für sich schon bestehende Enge aus irgend einem Anlaß (Verklebungen, Einklemmung eines Fremdkörpers oder Sequesters, der aus der Tiefe mit dem Eiter herausgespült wurde) völlig verlegt wird, zu kompletter Sekretverhaltung kommen; und wenn dann durch die allmähliche Steigerung des Innendrucks, zentral von der Verschlussstelle, das Hindernis nicht gesprengt wird (Hoffmann), so entwickelt sich unter Temperaturanstieg, Schmerzen, eventuell Hautrötung, ein Abszeß oder eine Phlegmone, indem durch die Überdehnung der Fistel leicht die Eitererreger durch die Wände der Fistel hindurchtreten. In günstigen Fällen reicht aber der gesteigerte Druck aus, um die Passage durch die verlegte Fistelenge wieder frei zu machen. Wir finden dann eine plötzliche Entleerung von größeren Sekretmengen, wobei gleichzeitig die Temperatur abfällt und die Schmerzen verschwinden. Dieses Wechseln zwischen Retention und Entleerung kann sich periodisch alle paar Tage wiederholen.

Mitunter ist eine Knochenfistel auch nur durch einen bei der Verletzung losgerissenen und in die Weichteile versprengten Knochensplitter bedingt. Solche „Knochenfisteln“ sind harmlos und zeigen das gleiche Verhalten wie jede Fremdkörper-Weichteilfistel. Ihre Beseitigung ist meist einfach und leicht.

Erwähnt sei hier auch das oberflächliche Knochengeschwür, wie es mitunter an dicht unter der Haut gelegenen Knochen, vornehmlich der Tibia, bei Verlust größerer Hautpartien dadurch entsteht, daß die Proliferationskraft der Haut nicht ausreicht, um von den Rändern her den verletzten Knochen völlig zu epithelisieren. Solche Knochengeschwüre können auch mit nach der Tiefe führenden Fisteln kombiniert sein und sie bieten dann dieselben, ja häufig sogar noch größere technische Schwierigkeiten für die Behandlung, da neben der Versorgung des Knochens der oft noch beträchtliche Weichteildefekt durch Plastik ersetzt werden muß.

Diagnose.

Die Diagnose, ob eine Knochenfistel überhaupt vorliegt, ist meist sehr einfach, schwierig kann aber die Feststellung ihrer Richtung, ihrer eventuellen Verzweigungen, ihrer Buchten und Taschen werden. Und doch ist gerade dies für die Therapie sehr wichtig; denn häufig kann es sehr unzweckmäßig sein, sich der Fistel entlang an deren Ursache heranzuarbeiten, sondern viel besser sein, durch einen neuen Schnitt vom Gesunden aus den Herd freizu-

legen; und dies namentlich dann, wenn sich der Herd auf der der Fistelmündung entgegengesetzten Seite der Extremität befindet. Daß die Ursache der Fistel vor der Operation möglichst exakt gestellt werden muß, versteht sich eigentlich von selbst, ebenso, daß man sich vorher auch über die Zahl und genauere Lage der Fremdkörper und Sequester orientiert. Leider bereitet beides häufig sehr erhebliche Schwierigkeiten, und nicht selten findet man auf dem Röntgenbild keinen Anhaltspunkt für die Ursache der Fistel, so daß es erst bei der Operation gelingt, den Grund aufzudecken. Exakte Röntgenbilder, in mindestens zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen aufgenommen, oder besser noch stereoskopische Bilder sind unbedingtes Erfordernis; denn oft werden, namentlich kleinere Sequester, in der einen Ebene von dem Schatten des umgebenden Knochens verdeckt, während sie in der anderen Projektion sofort zu sehen sind. Besonders die kleinen Sequester in den Epiphysen und in den kleinen spongiösen Knochen werden leicht übersehen, da bei ihnen auch jenes günstige Moment, das die Sequester der Kortikalis durch ihren stärkeren Kalkgehalt gegenüber dem atrophisch gewordenen noch lebenden und dem wenigstens anfangs noch kalksalzärmeren neugebildeten Knochen haben, wegfällt.

Aber auch trotz guter Bilder und sorgfältiger Untersuchung der Platten ist man manchmal bei der Operation überrascht, viel mehr Sequester zu finden, als man auf den Bildern gesehen hat, und selbst wenn man nachträglich die Platten nochmals studiert, sieht man sie auch oft noch nicht alle. Insbesondere trifft dies natürlich für die kleinen und kleinsten Sequester zu, die, wenn sie zahlreich sind, oft übereinander liegend, sich mit ihren Konturen im Bilde überschneiden oder ganz decken und so sich gegenseitig verwischen. (Abb. 2 und 3).

Manche Autoren dagegen, wie z. B. Karl und Els, berichten über sehr günstige Ergebnisse der Sequesterdarstellung auf Röntgenplatten. Franke, der ebenfalls die Unzuverlässigkeit der Röntgenbilder betont, glaubt diesen Zwiespalt der verschiedenen Angaben durch den Umstand erklären zu können, daß es sich bei den Patienten von Els anscheinend um frischere Fälle gehandelt hat und daß sich bei solchen die Sequester viel besser darstellen als bei sehr veralteten Fällen mit starker Sklerosierung der Knochen. Ich kann diese Auffassung Frankes voll bestätigen. Wenn erst einmal bei einer schweren Schußfraktur nach der Konsolidierung viele Monate unter dauernder Fisteleiterung vergangen sind, so ist der Knochen derartig sklerotisch geworden, zeigt eine so geringe Strukturzeichnung und gibt so verschwommene Bilder, daß sich daraus wirklich zuverlässige Rückschlüsse auf Größe und Zahl der Sequester, sowie Ausdehnung und Richtung der Sequesterhöhlen nicht ziehen lassen. Dazu kommt, daß von den bei der Verletzung losgesprengten Knochensplintern, die nun kreuz und quer in die oft mächtige Kallusmasse eingelagert sind, nur ein Teil zu Sequestern wurde, während andere, trotzdem sie von jeder Verbindung mit dem ernährenden Periost losgelöst waren — nur nekrotisch, aber nicht sequestriert — organisch in den Kallus eingebaut wurden und nun zunächst, da sie für die Röntgenstrahlen infolge ihres höheren Kalkgehaltes weit weniger durchlässig sind, stärkeren Schatten geben als der neugebildete, kalksalzärmere Knochen und so leicht auch Sequester vortäuschen. Ist dazu, was besonders bei mehrfach operierten Fällen der Fall ist, noch ein etappenweise entstandener Kallus mit seinem verschieden starken Kalkgehalt vorhanden, so erhält man die für die älteren Fälle oft so charakteristischen Röntgenbilder

mit ihrem verwischten, fleckigen Aussehen, in denen dunklere mit helleren Schichten abwechseln. Solche helleren Stellen imponieren dann leicht als Knochenhöhlen, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind, wobei die Beurteilung des Bildes durch die dazwischen eingestreuten wirklichen Höhlen, namentlich wenn diese klein und mehrfach vorhanden sind, noch mehr erschwert



Abb. 2. Knochenfistel im Femur mit starker Dislokation der Knochen und zahlreichen Sequestern. Bei der Operation fanden sich viel mehr Sequester, als auf den Röntgenbildern zu erkennen waren. Gleichzeitig mit der Sequesterotomie wurde die korrigierende Osteomie ausgeführt.

wird. Auch aus dem Grund muß man bei der Beurteilung einer auf den Röntgenplatten gesehenen Höhle vorsichtig sein, weil diese Höhle ja nicht gerade der Grund für die Fistel sein muß; denn sie kann ja schon völlig mit Bindegewebe oder sonstigen Weichteilen ausgefüllt, also ausgeheilt sein, während die Ursache für die Fistel vielleicht in einem kleinen, außerhalb dieser Höhle befindlichen Splitter zu suchen ist.

Man hat deshalb versucht, durch Färbung die Sequester deutlicher zu machen. Iselin hat sehr schöne Sequesterdarstellungen durch Versilberung bei Tuberkulose erzielen können; aber für die osteomyelitischen Sequester eignet sich diese Methode nicht und auch andere Versuche in dieser Richtung haben kein brauchbares Resultat ergeben. Die Fistelgänge und Höhlen dagegen lassen sich besser darstellen, und zwar für die Operation durch Einspritzung von Methylenblau oder einem anderen Farbstoffe (Janssen). Große Bedeutung hat diese Färbung allerdings nicht, da die Fisteln schon durch ihre Granu-

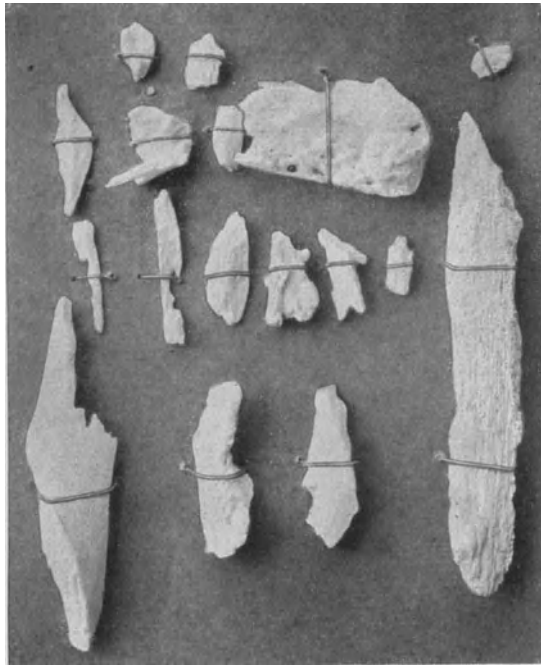


Abb. 3. Bei der Operation entfernte Sequester. (Vergl. Abb. 2).

lationsauskleidung genügend gekennzeichnet sind, um sich bei der Operation leicht verfolgen zu lassen.

Dagegen bietet die Füllung der Fisteln und Höhlen mit einem schattengebenden Kontrastmittel zum Zweck exakter röntgenologischer Darstellung manche Vorteile; man bekommt, wenn die Füllung gut gelungen ist, durch sie eine klare Vorstellung über deren Lage und räumliche Ausdehnung. Namentlich auf stereoskopischen Bildern ist der dadurch gewonnene Eindruck ein ungemein plastischer und läßt eine sichere Diagnose stellen. Aber eine wirklich vollständige Füllung aller Gänge und Höhlen bis in die letzten Verzweigungen und Buchten hinein ist technisch nicht ganz einfach und bei unvollkommener Füllung entstehen dann leicht Irrtümer über die Ausdehnung des kranken Bezirkes, die, wenn man sich dann auf die röntgenologische Feststellung verlassen hat, verhängnisvoll werden können.

Die älteste Methode der Fistelfüllung zur Röntgendiagnostik stammt

von Beck, der eine Wismutpaste zu diesem Zweck angab. Diese Becksche Paste besteht aus 1 Teil Bismuth. subnitr. und 2 Teilen Vaseline albi und wird in erwärmtem Zustand eingespritzt. Die Methode ist von vielen Seiten nachgeprüft worden und hat viele Anhänger gefunden. Um jede eventuelle Giftwirkung des Wismuts auszuschalten, sind dann von anderen Autoren Ersatzmittel (Barium) vorgeschlagen worden. Wenn auch wirkliche Vergiftungen durch Wismutpaste bei der Fistelfüllung zu diagnostischen Zwecken nie beobachtet worden sind, so ist es doch immerhin zweckmäßig, ein an und für sich giftiges Mittel durch ungiftige zu ersetzen.

Einen Nachteil hat die Injektion von flüssigen Medien in Fisteln immer. Es gelingt meistens nicht vollständig, eine wirklich sichere, dichte Abdichtung zwischen Spritze und Fistelmündung zu erreichen, wodurch es dann häufig passiert, daß ein Teil der injizierten Flüssigkeit neben der Spritze wieder herausfließt, auf die Haut kommt und so auf den Röntgenbildern zu Fehlschlüssen Veranlassung gibt.

Holz knecht hat deshalb kleine feste Stäbchen konstruiert, die sich als Bougies in die Fistel einführen lassen. Sie bestehen aus Zirkonoxyd (Kontrastin) mit Gelatine. In die Fisteln hineingeschoben, schmelzen sie durch die Körperwärme in der Tiefe und mischen sich dabei mit dem Sekret, während in der oberflächlichsten kühleren Körperschicht kein Schmelzen eintritt und so durch das Stäbchen selbst ein Herauslaufen des geschmolzenen Teiles verhindert wird. Das Zirkon soll sich dabei infolge seiner Schwere von selbst bis in die äußersten Gänge verteilen. Holz knecht gibt an, daß sich dadurch ideale Fistel- und Höhlenfüllungen erreichen lassen und die von ihm veröffentlichten Röntgenbilder wirken auch wirklich überzeugend. Auch Hoffmann, Immelmann und Kirchenberger hatten damit gute Erfolge.

Beck betont, daß es nötig ist, vor der Fistelfüllung Fremdkörper und Sequester zu entfernen, um eine gute Füllung zu erreichen. Ich halte dies nicht für unbedingt erforderlich und auch Holz knecht macht die Füllungen bei noch vorhandenen Sequestern. Zweckmäßig ist natürlich, bevor man die Füllung einer Fistel oder Höhle vornimmt, zuerst ohne Füllung Bilder anzufertigen, um die Sequester darzustellen, denn diese werden durch das Kontrastmittel oft verdeckt.

Neben der Untersuchung mit Röntgenstrahlen kann man auch durch die Sondierung in manchen Fällen wertvolle Aufschlüsse erhalten. Die Sondenuntersuchung gelingt gut, allerdings nur bei geraden oder wenig gekrümmten Fistelgängen; wenn die Fistel dagegen stärker gewunden ist, oder Verzweigungen hat, versagt diese Untersuchungsmethode. Mitunter kann man mit der Sonde den Sequester auch direkt fühlen und unter günstigen Verhältnissen seine Beweglichkeit durch Hin- und Herschieben feststellen. Bei geeigneten Fällen geben Röntgenaufnahmen mit eingeführter Sonde ähnlich guten Aufschluß über den Fistelverlauf, wie die Bilder mit Fistelfüllung durch Kontrastmittel. Am besten verwendet man dazu weiche, biegsame Blei- oder Silbersonden.

Therapie.

Die Forderung, daß Knochenfisteln unter allen Umständen zu dauernder Ausheilung gebracht werden müssen, ist eigentlich so selbstverständlich, daß darüber kaum ein Wort zu sagen ist. Ganz abgesehen davon, daß Fistelträger

als nicht geheilte Kriegsbeschädigte dem Staate dauernd zur Last fallen und in großer Zahl immer wieder die Lazarette füllen, wo sie oft monate-, ja jahrelang herumliegen, sich selbst und anderen zur Last, tragen diese Leute eine dauernde Gefahr in sich und werden in ihrem Erwerbsleben schwer beeinträchtigt. Der bleibende Eiterherd im Körper bringt solche Kranke oft recht herunter, beeinträchtigt die Wiederherstellung der Funktion des Gliedes, verhindert häufig die nötige Massage und energische mediko-mechanische Nachbehandlung, verzögert dadurch die Wiedergeschmeidigmachung der Muskulatur und Gelenke und schafft so einen höchst unerwünschten Dauerzustand. Auch verhindert die Fistel die Vornahme eventuell nötiger Nervennähte oder Sehnenplastiken, sowie jede Nachoperation, die aseptische Verhältnisse verlangt. Die Haut um solche Fistelmündungen herum verändert sich oft und wird ekzematös; dazu kommt die Gefahr, daß von den Fistelgängen aus jederzeit neue Eiterungen und Abszesse ausgehen können; Erysipele sind nicht selten und in späteren Stadien kann es dann durch die chronische Eiterung zu schweren irreparablen Nierenschädigungen kommen, schließlich zu amyloider Degeneration der parenchymatösen Organe, womit die letzte Etappe auf dem Wege zum letalen Ende erreicht ist. Auch an die Möglichkeit des Entstehens maligner Tumoren auf alten Fistelgängen soll erinnert sein, wenschon ein solches Ereignis zu den größten Seltenheiten gehören wird.

Manchmal schließen sich Knochenfisteln auch spontan an der Oberfläche, während in der Tiefe der eigentliche Herd bestehen bleibt. Solche scheinbaren Heilungen sind immer nur vorübergehende und unter Fieberanstieg, Schmerzen und Abszeßbildung sucht sich der Eiter wieder seinen Ausgang, entweder auf dem Wege der alten, nur verklebten Fistel oder an einer neuen Stelle, womit dann das Spiel von neuem beginnt.

Alle konservative Behandlung mit Ausspritzungen, Einspritzungen, Röntgenbestrahlen, Höhensonne, Licht- und Sonnenbehandlung, Auskratzen etc. sind immer und müssen immer vergebens sein, wenn nicht der Herd in der Tiefe beseitigt wird. Seine Ausheilung ist die *conditio sine qua non*. Nur dann können konservative Maßnahmen etwas erreichen, wenn die Fistel nicht mehr zu einem eigentlichen Knochenherd führt, sondern nur an den vielleicht noch rauhen, im übrigen aber abgeheilten Knochen herangeht und sich nur infolge starrer Weichteilsehnen nicht schließen kann. In solchen Fällen kann man dann die Fistel zum Schluß bringen, wenn es gelingt, die Weichteile geschmeidiger zu machen, so daß sie sich zusammenlegen können, wozu Heißluftbehandlung und Stauung, kombiniert mit vorsichtiger Massage, unter Umständen auch die Saugglasbehandlung gute Dienste leisten. Ob Injektionen von Fibrolysin hierbei unterstützen können, lasse ich dahingestellt; eigene Erfahrungen darin fehlen mir. Auf die selbsttätige Ausstoßung von Sequestern zu warten, ist in den meisten Fällen vergeblich. Nur bei kleinen Sequestern und nicht zu enger Fistel kommt es manchmal dazu. Meist verhindert das Mißverhältnis zwischen Fistelweite und Kalluslücke einerseits und dem Sequester andererseits dessen spontane Geburt (Hoffmann), und selbst kleine Sequester sind infolge ihrer zackigen Gestalt oft sehr fest in den Fisteln und Knochenhöhlen verankert. Mit einem Auflösen der Sequester im Körper durch die Körpersäfte und Granulationen ist in keinem Falle zu rechnen. Wir wissen, daß dies so gut wie niemals geschieht, und finden oft noch nach sehr langer

Zeit, auch bei schon lange völlig verheilten Wunde in der Tiefe kleinste Sequesterchen in Granulationshöhlen liegen.

Das operative Vorgehen hat sich nach dem jeweiligen Fall zu richten; genaue Regeln lassen sich dabei schwer aufstellen. Handelt es sich um Fisteln, die durch Fremdkörper oder Sequester bedingt sind, so kann in günstigen Fällen mit ihrer Entfernung allein die Möglichkeit der Ausheilung gegeben sein. Dies wird um so leichter sein, je oberflächlicher an oder im Knochen der Herd gelegen hat. Liegt die Sequesterhöhle aber tief im Knochen, der durch neugebildeten Kallus zu einer mächtigen Totenlade verdickt sein kann, und hat sie als Zugang nur eine schmale Lücke, so erhebt sich die Frage, ob die Höhle nach Ausräumung der Sequester, mag die Entfernung auf die eine oder andere Weise erfolgt sein, ausheilen wird.

Über die Vorgänge, die sich bei der Heilung einer solchen Höhle, wenn sie sich selbst überlassen bleibt, vollziehen, sind wir gut orientiert. Die Wände der Höhle bedecken sich mit Granulationen, teils von den Haversschen Kanälchen, teils von den die Höhle umrandenden Weichteilen aus. Bei gutem Wachstum der Granulationen kann die Höhle von diesen vollständig ausgefüllt werden. Die Weichteile schieben sich über den ausgefüllten Knochen hinweg, die Hautränder werden durch Narbenzug aneinander gebracht, der Rest vom Rande her epithelisiert. Die ursprünglichen Granulationen gehen später in osteoides Gewebe über, welches dann schließlich nach Monaten und Jahren zu Knochen wird, durch den im Verein mit den von den Perioständern neugebildeten Knochen eine solide Heilung erfolgt. Aber nicht immer reicht die Kraft der Granulationsbildung hin, um die Höhle ganz auszufüllen. Sehr, sehr oft ist sie schon nach Bildung einer dünnen Schicht erschöpft und dann bleibt eine von einer Granulationsmembran ausgekleidete Höhle bestehen, die, wenn es sich um einen tiefgelegenen Knochen handelt, von den sich zusammenlegenden Weichteilen überdacht wird und mit einer oder mehreren Fisteln nach außen mündet, oder in die, wenn es sich um einen oberflächlichen Knochen handelt, von den Hauträndern her eine feine, dünne, dem Knochen fest aufliegende Epitheldecke hineingeschickt wird, deren Wachstumsenergie aber meist erschöpft ist, bevor sie die Höhle völlig ausgekleidet hat, so daß in der Mitte je nach der ursprünglichen Tiefe der Höhle, tiefer oder oberflächlicher, ein von schmierigen Granulationen bedecktes Knochengeschwür übrigbleibt. Aber selbst, wenn es dem Epithelsaum gelungen ist, die ganze Knochenhöhle auszukleiden, so ist eben nur eine sehr zarte, höchst empfindliche und schmerzhafte Narbe erzielt, die bei jedem geringsten Trauma, ja oft auch ohne ein solches wieder aufbricht und dann wieder Wochen und Monate zur Heilung braucht. Jedem Arzt ist dieses Bild der ausheilenden bzw. nichtausheilenden Knochenhöhle zur Genüge bekannt.

Wann soll die Sequestrotomie ausgeführt werden?

Diese Frage läßt sich ganz allgemein dahin beantworten: immer erst dann, wenn der nekrotische Knochen wirklich vollkommen vom gesunden losgelöst ist. Der Zeitpunkt, wann dies eingetreten ist, ist je nach der Größe und Dicke des Sequesters, sowie auch an den einzelnen Körperknochen verschieden, indem kleine Knochenstücke schneller losgelöst werden als große, und ferner die derbe Kompakta eines großen Knochens der demarkierenden Entzündung mehr Mühe macht als die zarte, feingliedrige Spongiosa. Im

Durchschnitt dauert die Sequestrierung an kleineren Knochen 6—8, an größeren 8—12 Wochen. Ob sich durch die Einwirkung ultravioletter Strahlen eine Beschleunigung der Demarkierung erreichen läßt (Reichardt), mag dahingestellt bleiben.

Man braucht sich mit der Sequestrotomie nicht allzu sehr zu beeilen, jedenfalls ist meistens nichts geschadet, wenn man ein paar Wochen später wartet als unbedingt nötig wäre, eher nützt man damit, denn der Sequester übt einen gewissen Reiz auf das Knochenwachstum seiner Umgebung aus, regt die Kallusbildung an und verstärkt dadurch die Totenlade, was in vielen Fällen sehr erwünscht ist und die Gefahr des Einbrechens des Knochens während oder nach der Sequestrotomie sehr vermindert. Wenn irgend möglich, hat die Sequestrotomie vor der völligen, festen Konsolidierung zu unterbleiben.

Soll die Sequestrotomie in Blutleere gemacht werden oder nicht?

Ich bin der Ansicht, daß man, wo es irgend angängig ist, sich der Blutleere bedienen soll, womöglich nach vorheriger elastischer Auswicklung des Gliedes und nicht bloß Hochheben, wobei man ohne Gefahr auch über eine Fistel hinwegwieheln kann. Die Befürchtung, man könnte dadurch Infektionserreger in die benachbarten Lymphspalten hineinpressen, ist übertrieben. Diese Gefahr ist, wenn überhaupt vorhanden, zum mindesten äußerst gering. Bei blutleerem Glied sieht man viel besser und wird durch das sonst immer wieder in die Knochenwunde hineinlaufende Blut nicht gestört, braucht sich während der Operation nicht mit Blutstillung aufzuhalten und spart dem Patienten dadurch Blut, was bei den durch die lange bestehende Eiterung oft recht anämischen Leuten doch nur vorteilhaft ist. Nach meiner Auffassung läßt sich jede solche Operation in Blutleere viel schonender und exakter ausführen als ohne dieselbe; und es spricht auch im allgemeinen nichts gegen sie; höchstens könnte man schwere Gefäßwandveränderungen dafür anführen. Diese sind aber in dem Alter selten, in welchem wir es hauptsächlich mit Knochenfisteln zu tun haben. Die Meinung Schepelmanns u. a., daß man besser ohne Blutleere operiert, kann ich nicht teilen. Und auch den Grund, daß gerade an den Körperteilen, wo die Sequestrotomie häufig besondere Schwierigkeiten bereitet, also am proximalen Femur- und Humerusabschnitt, sowie am Stamm, auch nicht in Blutleere gearbeitet werden und deshalb auch an den Gliedmaßen weggelassen werden kann (Fraenkel), kann ich nicht als stichhaltig anerkennen. Einesteils sind Sequestrotomien an den mehr distal gelegenen Teilen der Extremitäten weitaus häufiger als an den proximalen und am Rumpf, und dann meine ich, haben wir die Pflicht, uns eben überall da, wo es möglich ist, die Operationen zum Wohle des Patienten möglichst zu erleichtern und abzukürzen und nicht unnötig zu verlängern.

Die definitive Blutstillung bereitet meist keine besonderen Schwierigkeiten. Gewöhnlich steht die Blutung auf lockere Tamponade mit leichtem Kompressionsverband und Hochlagerung der Extremität ohne weiteres. Ich nehme immer erst nach vollendetem Verband die Blutleere ab. Natürlich kann man sie auch schon vorher lösen bei noch offener Wunde und zusehen, ob irgend ein größeres Gefäß spritzt, dieses versorgen und dann erst verbinden, nötig ist es aber nicht. Die Gefahr stärkerer Nachblutung schätze ich nicht sehr hoch ein und habe persönlich nach einer Knochenfisteloperation nie eine solche erlebt, die die nochmalige Eröffnung der Wunde zur Versorgung des Gefäßes

erfordert hätte. Die Tamponade kann man mit gewöhnlichem Mull oder irgend einer imprägnierten Gaze vornehmen. Sie darf nicht zu fest, sondern nur locker sein, weil durch zu feste Tamponade leicht Drucknekrosen am Knochen und damit Nachsequester entstehen können. Die Tamponade hat immer den Nachteil, daß die Granulationen leicht in die Maschen der Gaze hineinwachsen, wodurch der erste Verbandwechsel, besonders dann, wenn die Sekretion gering war und deshalb die Gaze nicht von selbst gelockert wurde, häufig etwas schmerzhaft ist und leicht zu Blutungen aus den Granulationen führt. Bei unzartem Vorgehen bekommt man dann als Reaktion auf den Verbandwechsel nicht selten eine Temperaturzacke. Moulonguet rät deshalb zur Tamponade mit Vaseline oder Glycerin durchtränkte Gaze zu nehmen, ein Vorschlag, der immerhin beachtenswert ist und wohl auch von mancher Seite befolgt wird. Auch steriler Sand ist zur Nachbehandlung solcher Wunden empfohlen worden (Thieß). Er hält die Weichteile gut auseinander, saugt die Sekrete schnell auf und läßt sich leicht und schmerzlos abspülen.

Bei Operationen an Stellen, wo keine Blutleere möglich ist, wirkt die Blutung aus dem Knochen oft recht störend. Die kleinen, im Knochen verlaufenden Gefäße lassen sich auf verschiedene Weise versorgen, meist genügt ein kurzer Schlag mit dem Hammer gegen ein entsprechendes Instrument, das man mit seiner abgestumpften Spitze in das das Gefäß enthaltende Knochenkanälchen hineindrückt, wie wir es z. B. bei Schädeloperationen mit den Krause'schen Haken zu tun gewohnt sind. Auch das kurzdauernde Andrücken kleiner Muskelstückchen oder einfach eines Gazetampons bringt das Gefäß gewöhnlich schnell zum Verschuß. Die diffusen Blutungen aus den kleinsten Gefäßen und Kapillaren stehen auf kurze Tamponade meist schnell. Zweckmäßig kann man dazu Gaze verwenden, die mit irgend einem gerinnungsbefördernden Mittel getränkt sind. Ich benutze dazu mit Vorliebe das Clauden, eine Thrombokinase, hergestellt als Feuchtextrakt aus Lungensubstanz.

Soll man die Sequestrotomie in lokaler oder allgemeiner Schmerzbetäubung vornehmen?

Allgemein gültige Regeln lassen sich dafür nicht aufstellen. Wo es möglich ist, und bei vielen kleineren Operationen ist es sehr gut möglich, soll man die Lokalanästhesie verwenden. Viele Kranke, namentlich solche, welche schon mehrfach vergeblich ihrer Fistel wegen operiert worden sind, entschließen sich, was auch Franke u. a. betonen, viel leichter zu einem nochmaligen Eingriff, wenn man ihnen sagt, daß sie dazu nicht narkotisiert zu werden brauchen, sondern daß die Operation auch in Lokalanästhesie schmerzlos ausgeführt werden könne. Doch ist diese in den meist stark schwierig veränderten Weichteilen nicht immer leicht durchzuführen und gelingt oft nicht ganz vollständig, und nichts ist für Arzt und Patienten unangenehmer als eine Operation unter nicht genügender Anästhesie, ganz abgesehen davon, daß darunter nicht selten auch die Gründlichkeit leidet. Auch der Druck der Blutleerbinde wird dabei von vielen Patienten als recht unangenehm empfunden, besonders wenn der Eingriff länger dauert. Daß durch die Injektion der anästhesierenden Lösung Bakterien aus den Fisteln in die Umgebung verspritzt werden können und dadurch einmal eine Phlegmone entstehen könnte, glaube ich nicht.

Besser als die reine Lokalanästhesie ist die sich weiter vom Operationsgebiet entfernt haltende Querschnittsanästhesie oder die Leitungsanästhesie;

auch die Lävewische Parasakralanästhesie kann manchmal gute Dienste leisten. Die Biersche Venenanästhesie wird wohl als eine zu komplizierte Methode dafür wenig Anklang finden, so geistreich das Verfahren auch an und für sich ist. Die Lumbalanästhesie halte ich aus den bekannten Gründen nur in den recht seltenen Fällen für berechtigt, wo die Allgemeinnarkose gefährlich und die Leitungs- oder Lokalanästhesie wegen der Größe und Ausdehnung des erkrankten Bezirkes nicht möglich ist. Die rektale und intravenöse Infusionsmethode mit den verschiedenen Mitteln hat keine Vorteile vor der Inhalationsnarkose. Ich bevorzuge bei Knochenoperationen, abgesehen von den ganz kleinen Eingriffen und den Operationen, die auf Finger und Zehen beschränkt sind, die Narkose. Man ist dabei ungehinderter, kann schneller arbeiten, und das kommt dann auch dem Patienten wieder zugut. Ich erinnere mich keines Patienten, der bei einer Knochenfisteloperation durch die Narkose eine Schädigung erlitten hätte. Daß man ohne Narkose solche Operationen überhaupt nicht machen könne, wie Ehrlich meint, ist aber sicher auch nicht zutreffend.

Die Frage, ob man bei größeren Sequestrotomien und Höhlenoperationen Tetanusantitoxin geben soll, ist noch wenig erörtert. Im Felde waren wir es gewohnt, bei jeder größeren Nachoperation nochmals Serum zu geben, von der Tatsache ausgehend, daß der Serumschutz schon nach 1—2 Wochen erlischt, und andererseits die eventuell noch in den Wunden befindlichen Tetanusbazillen durch die neue Operation wieder zur Virulenz gebracht werden können. Ich persönlich habe nach Sequestrotomien, die ja immer erst Wochen und Monate nach der Verletzung nötig werden, in keinem Fall nochmals Serum gegeben und auch nie einen Tetanusfall dabei erlebt; habe auch nie von einem solchen von anderen Chirurgen gehört. Die Möglichkeit einer Spättetanus-erkrankung liegt aber natürlich vor. •

Welches ist der jeweils zweckmäßigste Weg, um an den Sequester heranzukommen? Soll man den bestehenden Fisteln nachgehen oder nicht?

Ist die Fistel der direkteste Weg zwischen Haut und Sequester, bzw. Knochenhöhle, so wird man selbstverständlich die Fistel spalten und auf diese Weise nach der Tiefe vordringen, wobei man zweckmäßig die Granulationsauskleidung der Fistel gleich mitentfernt. Den dazu notwendigen Schnitt wird man zunächst natürlich möglichst klein wählen und ihn im Verlauf der Operation nach Bedarf erweitern.

Ehrlich hat für solche Fälle die stumpfe Dilatation mit Metallbolzen von steigender Dicke, Flesch, Klien, Leser die Dehnung durch dicke, hohle Laminariastifte empfohlen. „Nach 24 Stunden wird der dann fast maximal gequollene Stift entfernt, die nun meist überdaumendicke Wundhöhle trocken ausgetupft und mit einem elektrischen Reflektor genau inspiziert. Sind bewegliche Knochensplitter vorhanden, so werden sie entfernt und die Granulationen nach vorheriger Kokainisierung ausgelöffelt. Die Höhle wird mit Jodtinktur ausgewischt und dann trocken tamponiert. Nach solcher 24stündiger Erweiterung stößt sich nicht selten die Granulationswand der Fistel als Ganzes röhrenförmig ab (Flesch).“

Durch eine so erweiterte Fistel lassen sich aber Sequester nur dann entfernen, wenn sie entweder außen dem Knochen aufsitzen, also äußere Kortikalissequester sind, oder aber wenn sie in Höhlen liegen mit sehr breitem Zugang und selbst nicht allzu groß sind. Knochenhöhlen mit engem Eingang

sind auf diese Weise nicht zugänglich zu machen, und Ehrlich selbst sagt schon, daß die stumpfe Dehnung niemals die gründliche und rechtzeitige Operation ersetzen können. Zur Nachbehandlung der Fisteln benutzt Ehrlich die Calotsche Paste (Phenolkampfer aa 6,0, Guajakol 15,0, Jodoform 20,0, Spermazeti 100,0), mit der er 1—2mal in der Woche die Fisteln füllt. Für alle Fisteln mit stärkeren Krümmungen und mit Verzweigungen ist das Verfahren der stumpfen Dehnung an sich schon unbrauchbar.

Oft aber liegen eben die Verhältnisse gerade so, daß die Fistel erst auf einem mehr oder minder großen Umweg zum Knochenherd führt. Es kommt vor, daß z. B. eine Fistel auf der Außenseite des Oberschenkels beginnt, die Muskulatur quer durchzieht, um den Femur herumgeht und endlich erst zu der ganz medial gelegenen Kloakenmündung führt. In solchem Falle wäre es natürlich unzweckmäßig, die Fistel zu verfolgen, und man wird besser direkt von der Innenseite des Oberschenkels her operieren und auf diesem Weg den Eingang zur Sequesterhöhle zu gewinnen suchen. Die Fistel läßt man dabei ganz unberücksichtigt, sie heilt gewöhnlich, wenn nur ihre Ursache beseitigt ist, von selbst zu. Ich halte es ebenso wie Schloffer nicht für nötig, sie noch nachträglich zu spalten, wie dies z. B. Franke fordert. Ein anderes Mal können die Verhältnisse es günstig erscheinen lassen, auch die Freilegung eines Sequesters nicht durch Erweiterung der Kalluslücke zu bewerkstelligen; sondern von einer anderen Seite aus, vielleicht weil hier die Wand dünner oder der Knochen oberflächlicher gelegen ist. Ich sah einmal einen Patienten, der eine Fistel nach Schrapnellkugelverletzung zurückbehalten hatte, die von einer an der Hinterseite der Tibia gelegenen Kalluslücke ausging und durch die Wade nach außen mündete, während die Einschußwunde an der Vorderseite völlig geheilt war. Als Grund der Fistel fand sich eine kleine Höhle mit zwei kleinen kortikalen Sequestern, eingebettet in derbe Kallusmassen. Durch Aufklappen von vorn konnte der Herd leicht beseitigt werden, worauf die Wadenfistel schnell ausheilte. — Manchmal führt auch die Fistel quer durch einen Knochen durch zu einem auf der anderen Seite gelegenen äußeren Kortikalissequester, den man dann auch zweckmäßig nicht von der Fistel aus, sondern auf direktem Wege entfernt. Natürlich ist zu allen solchen Operationen nötig, daß man sich vorher an der Hand guter Röntgenbilder eine klare Vorstellung gemacht hat, wo die Sequester liegen und wie man am besten vorgeht. Auf den Verlauf der Nerven und Gefäße wird man bei der Wahl des Vorgehens ebenfalls Rücksicht zu nehmen haben. Ebenso ist selbstverständlich, daß man, wenn es sich vermeiden läßt, Narben nicht in die Hohlhand oder Fußsohle legt und bei der Entfernung von Stumpfsequestern nicht von der Belastungsfläche des Stumpfes aus, sondern vom Rande her eingeht.

Die Versorgung der von ihren Sequestern befreiten Knochenhöhlen ist dann die zweite wichtige Aufgabe; sie soll weiter unten besprochen werden.

Nur in seltenen Fällen und wenn die Sequester ganz klein sind, gelingt es, wie dies oben schon auseinandergesetzt wurde, sie ohne größere Operation durch die Fistel hindurch zu extrahieren; meist ist man gezwungen, zunächst die Weichteile weitgehend zu durchtrennen, um überhaupt erst an den Knochen heranzukommen. Die Kalluslücke ist meistens sehr eng und der Gang durch sie zum Sequester verläuft entweder senkrecht oder im stumpfen Winkel zur Knochenlängsachse, so daß fast immer eine Erweiterung der Lücke, in der

Regel sogar die Schaffung eines breiten Zuganges nötig ist, um die Sequester zu Gesicht zu bringen. Die alten Chirurgen scheuten sich, zur Sequestrotomie große Operationen zu machen. Sie fürchteten die Knochenoperation überhaupt und namentlich die dabei mögliche stärkere Blutung. Sie versuchten lieber, den Sequester, wenn er sich nicht im ganzen durch die erweiterte Lücke herausziehen ließ, in einzelne Stücke zu zerkleinern und diese dann getrennt eventuell von mehreren kleineren Löchern aus zu extrahieren. Daß dabei sehr häufig kleine Sequester übersehen wurden, liegt auf der Hand; die Sequesterhöhle selbst blieb dabei natürlich immer bestehen und gab nun zumeist noch zu sehr langer oder dauernder Eiterung Veranlassung. Deshalb ist man später zu zwar eingreifenderen, aber auch gründlicheren Operationen übergegangen und macht durch Wegnahme eines entsprechend großen Deckels aus der Knochenlade die Sequesterhöhle frei zugänglich, so daß man sich über ihren Inhalt genau orientieren kann und in der Lage ist, alles Kranke unter Leitung des Auges zu entfernen. Dieses Verfahren ist auch für die Operationen nach der posttraumatischen Osteomyelitis das zur Zeit allgemein übliche und es gewährt, sorgfältig ausgeführt, absolute Sicherheit dafür, daß kein, auch noch so kleines Sequesterstückchen zurückbleiben und zur Ursache eines Rezidivs werden kann.

In letzter Zeit sind Klapp und mit ihm sein Schüler Karl, sowie auch unabhängig von ihm Els, später Hofmann u. a. bei Knochenfisteln nach Schußfrakturen wieder von diesem radikalen Verfahren abgegangen und bevorzugen wieder das konservative Vorgehen der alten Chirurgie; sie berichten über sehr gute Resultate bei ihren Fällen, die ohne weite Freilegung der Höhlen behandelt waren. Gefordert wird, den Zugang zur Höhle und zum Sequester nur soweit zu machen, daß sich derselbe extrahieren läßt und man, wenn nötig, die Höhle mit dem Finger austasten könne. Die Granulationen werden nicht mitentfernt und die Höhlen sollen sich dann samt den Fisteln in sehr kurzer Zeit schließen.

Auch Böhler entfernt die „guten Granulationen“ nicht. Er tamponiert und drainiert auch niemals, sondern läßt die Höhle voll Blut laufen und bedeckt sie nur mit steriler Gaze und behandelt später offen weiter. Muskelimplantation und andere Plastiken hat er nie nötig gehabt.

Es mag zugegeben werden, daß bei relativ frischen Fällen und vor allem bei kleinen Höhlen Ausheilungen auf diese Weise zu erreichen sind. Auch ich habe gelegentlich kleine Höhlen und Knochenlücken so zum dauernden Verschuß bringen können, aber ich betone, daß es sich dabei immer um kleine Sequester gehandelt und die Höhle die Größe einer Haselnuß nie überschritten hat. Für größere Höhlen halte ich das Verfahren für nicht so absolut zuverlässig, wie vor allem Karl es schildert. Klapp selbst gibt auch zu, daß es sich hauptsächlich nur für kleine Höhlen mit kleinen Sequestern eigne, und daß dabei auch gelegentlich Versager vorkommen, was dann radikalere Operationen nötig mache. „Daß auch bei diesem schonenden Verfahren nicht in jedem Fall eine rezidivierende Sequesterbildung ausbleiben kann, bedarf keiner Betonung. Ich glaube aber, daß die bisher massenhaft auftretenden mehrfachen Rezidive, die geradezu eine Krux der Heimatlazarette darstellen, bei dem empfohlenen Verfahren weitgehend verringert werden. Die Nachbehandlung geschieht ohne Tamponade mit Freiluft. Wo für die Wundheilung nicht ohne weiteres Weichteile vorhanden sind, werden gestielte Muskel- und Fett-

lappen in die granulierende Höhle gelagert“ (Klapp). Man sieht also, das Verfahren der „physiologischen Sequestrotomie“ ist auch kein Allheilmittel für die Knochenhöhlen. Die tausendfältige Erfahrung ungezählter Chirurgen ist nicht widerlegt, und die, vor allem für die nach infizierten Schußfrakturen bleibenden größeren Höhlen empfohlenen Methoden der Abflachung und der Plombierung mit lebendem Material sind nicht überflüssig geworden. Auch halte ich das Austasten der Höhlen mit dem Finger für ein sehr unsicheres Verfahren, das nicht entfernt die Sicherheit gewährt wie die Inspektion durch das Auge.

Klapp legt großen Wert auf die Erhaltung und sorgfältigste Schonung der Granulationsauskleidung der Höhle während der Operation. Er betrachtet sie als einen Schutzwall des Knochens gegen Neuinfektion und sieht von ihrer Entfernung immer ab. Kratze man die Granulationen weg, so sei der Reinfektion des Knochens wieder Tür und Tor geöffnet und es komme leicht wieder zu neuer Sequesterbildung.

Dieser Gedanke ist an und für sich vollkommen richtig, läßt sich nur praktisch nicht immer durchführen. Schabt man nämlich die Granulationen nicht weg, so bleiben nicht selten kleine Buchten und Taschen der Haupthöhle, in denen noch Sequesterchen sitzen, verborgen und das Rezidiv ist unausbleiblich. Auch sind die Granulationen häufig nicht von guter, gesunder Beschaffenheit, sondern schlaff und schmierig mit jauchiger Absonderung. Die meisten Chirurgen stehen bisher wenigstens auf dem Standpunkt, daß die Granulationen sorgfältig durch Ausschaben zu entfernen sind. Dieses Ausschaben hat aber auch mit Vorsicht zu geschehen und das gewaltsame Auskratzen um jeden Preis ist oft nicht zweckdienlich. Die unterste Schicht der Granulationen, die häufig schon bindegewebig ist und dem Knochen fest aufsitzt, läßt man besser intakt. Namentlich an den Gelenkenden in der weichen Spongiosa richtet der scharfe Löffel bei unvorsichtiger Handhabung nicht selten Unheil an und nimmt mehr weg, als nötig wäre, wodurch solche Höhlen leicht unerwünscht vergrößert werden können. Bei eindeutigen Befund auf dem Röntgenbild, und hat man während der Operation die Gewißheit bekommen, daß alle vorhandenen Sequester auch entfernt sind, und zeigen die Granulationen gesundes Aussehen, so mag man auch sie ruhig alle am Knochen sitzen lassen. Man wird dadurch keinen Nachteil haben, sondern im Gegenteil dem Körper Arbeit ersparen, da er Granulationen ja doch wieder bilden muß. Ich bin auch überzeugt, daß sehr viele Chirurgen schon so auswahlsweise operieren und nur nichts darüber geschrieben haben.

Bei der zu der Entfernung der Sequester nötigen Freilegung des Knochens wird man selbstverständlich auch das Periost nicht weiter abhebeln, als man Knochen aus der Totenlade zu entfernen gedenkt. Am besten ist es, wenn es gelingt, Haut, Weichteile und Periost in einer Schicht vom Knochen abzuschieben; dadurch schädigt man Knochen und Periost am wenigsten und beugt am besten der Gefahr der Nachsequester vor, die ich übrigens, wie auch Franke u. a. für nicht sehr groß halte, vorausgesetzt, daß die Sequestrotomie nicht überhaupt zu früh ausgeführt wurde. Operiert man zu einem Zeitpunkt, in dem die ganze Knochenregeneration noch in Fluß und die Trennung von totem und lebendem Knochen noch keine vollständige ist, so darf man sich auch nicht wundern, wenn man mit der ersten Sequestrotomie nicht zum Ziel gekommen ist.

Bisher haben wir uns nur mit dem Sequester selbst beschäftigt. Ein nicht geringeres Interesse aber erfordert die Sequesterhöhle. Wie ich oben schon erwähnte, haben manche Fisteln ihren Grund nicht mehr in einem Sequester — der ist, wenn überhaupt einer vorhanden war, schon bei einer früheren Operation entfernt worden — sondern nur in einer starrwandigen Höhle oder einem den Knochen völlig durchziehenden Kanal. Diese so zu versorgen, daß ihre Ausheilung möglich ist, bereitet oftmals nicht geringe Schwierigkeiten und stellt an das Können des Chirurgen so große Anforderungen, daß die von mancher Seite aufgestellte Forderung berechtigt erscheint, Fistelkranke nur besonderen Abteilungen, die der Leitung erfahrener Fachärzte unterstellt sind, zu überweisen.

Zum Verschuß resp. zur Beseitigung von Knochenhöhlen ist eine große Anzahl von Methoden erfunden worden; sie alle, namentlich die älteren, hier eingehend zu besprechen, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, sehr viele von ihnen haben auch nur mehr rein historisches Interesse. Da aber die Versorgung von Knochenhöhlen nach infizierten Schußbrüchen sich auf die Erfahrungen aufbaut, die bei der Therapie der Knochenhöhlen sonst gemacht worden sind, so war es nötig, diese, wenn auch kurz, mit zu berücksichtigen. Ich verweise hier auch auf die umfassende Zusammenstellung der Literatur in Schuchhardts Krankheiten der Knochen und Gelenke, und Nasse-Bruns chirurgische Krankheiten der unteren Extremitäten in der „Deutschen Chirurgie“, sowie auf die Arbeiten von Neuber, Wagenknecht, Moszkowicz, Greef und Franke.

Zweckmäßig lassen sich alle diese Methoden einteilen in solche, die die Höhle bestehen lassen und nur mit irgend einem, sei es totem oder lebendem Material ausfüllen, und solche, welche die Höhle überhaupt wegzuschaffen sich zur Aufgabe gesetzt haben.

Während die alte Chirurgie, wie schon oben erwähnt, zur Entfernung der Sequester mit möglichst kleinen Trepanationsöffnungen auszukommen suchte und die Höhlen dann sich selbst überließ (wofür ja neuerdings wieder Klapp, Karl und Els eintreten), kam mit der Einführung der anti- und aseptischen Behandlung ein mehr aktives Vorgehen in die Behandlung der Knochenhöhlen. Die früher kleinen Eingriffe wurden immer größer und man ging dazu über, die Höhlen durch breite Aufmeißelungen weit freizulegen, um ihren Inhalt ordentlich übersichtlich zu machen. Die Nachbehandlung bestand allgemein in Tamponade mit allen möglichen Mitteln, um die Wunde offen zu halten und die Ausheilung aus der Tiefe heraus zu erreichen. Gewiß gelingt, wie dies kürzlich auch erst wieder Hoffmann für die Höhlen nach Schußfrakturen hervorhebt, mitunter auf diese Weise die Heilung unter Ausfüllung der Höhle durch Granulationen mit nachfolgendem Einlegen der Weichteile infolge der eintretenden narbigen Schrumpfung; und dies namentlich dann, wenn die Höhle von vornherein nicht sehr groß und tief war; aber die Regel ist es nicht, und da die damit erreichten Resultate in keiner Weise befriedigten, ging man zu Versuchen über, die dahin zielten, die Höhlen durch sorgfältige Desinfektion möglichst aseptisch zu machen, um sie dann mit irgend einem Füllmittel zu füllen, worüber die Weichteile zusammengenäht wurden, in der Hoffnung, dadurch eine primäre Heilung zu erzielen.

Zur Tamponade verwandte von Mosevig-Moorhof als erster die Jodo-

formgaze. Kocher ersetzte dann das Jodoform durch Bismuthum subnitricum, Fischer verwandte Naphhtalingaze, Neuber Torfmull, Kümmel Glaswolle, Holzkohlenpulver mit essigsaurer Tonerde oder auch Quarzsand mit Sublimat, Schleich Formalingelatine usw.

Als einer der ersten beschritt Scheede 1886 dann den zweiten Weg. Er verzichtete auf jedes Antiseptikum und versuchte als Füllmaterial das Blut, eine Methode, die er die Heilung unter dem feuchten Blutschorf nannte. Die Technik Scheedes bestand darin, dass nach Ausräumung der Höhle und sorgfältiger Blutstillung die Weichteile bis auf einige Spalten über der Höhle sorgfältig zusammengenäht wurden. Die Höhle lief dann durch parenchymatöse Blutung voll Blut, dessen Überschuß durch die Hautspalten abfließen konnte. Bei nicht völliger Asepsis wurde die Wunde wieder eröffnet und mit Jodoformgaze tamponiert. Scheede erzielte mit dieser Methode sehr gute Resultate; kleine Höhlen waren in 14 Tagen, größere in spätestens 6 Wochen fistellos geschlossen.

Übrigens soll nach Gluck dies Verfahren bereits von Moore 1789 empfohlen worden sein. Auch Neuber übte es in ähnlicher Weise schon 1879 und Julius Wolff beschrieb ein gleiches Verfahren, das er Überdachungsmethode nannte. Neuber selbst erzielte nur bei äußeren Kortikalissequestern auf diese Weise primäre Heilung, während er, wie auch spätere Autoren (Bramann, Kraske, Liepmann u. a.) im Gegensatz zu Scheede bei tiefgelegenen Sequestern nicht sehr ermutigende Erfolge hatte, und das ist eigentlich nur natürlich, wenn man bedenkt, daß es sich doch um infiziertes Gewebe handelt und daß eine auch nur einigermaßen sichere Desinfektion einer solchen Knochenhöhle sowie der durchtrennten Weichteile trotz aller Versuche der Sterilisation mit Sublimat oder starken Karbol- und Chlorzinklösungen, sowie mit Jodoform nicht zu erreichen ist. Es kommt doch sehr häufig zu einer Infektion des Blutgerinnsels mit nachfolgender Eiterung, die, wenn sie nicht von selbst durch die Weichteile durchbricht, deren Wiedereröffnung verlangt, wodurch dann bald wieder der Zustand einer starren, fistelnden Höhle erreicht wird. Trotzdem wird von dieser Methode bis in die jetzige Zeit hinein nicht selten Gebrauch gemacht. Bier kombinierte sie mit der Stauungsbehandlung und hat gute Erfolge dabei gesehen (ebenso Ahrens). Neuber füllte später die Höhlen mit Jodoformstärke aus, um das Blutkoagulum haltbarer zu machen und vor Zersetzung zu schützen. Statt Blut empfiehlt Sherman, die Knochenhöhle nach sorgfältiger Reinigung, Auskratzung und Blutstillung mit steriler Kochsalzlösung zu füllen und die Weichteile exakt darüber zu vernähen.

Bier hat auch vorgeschlagen, Höhlen, über die sich die Weichteile nicht mehr vereinigen lassen, oder die man aus irgend einem Grunde offen lassen wollte, einfach mit einem Stück undurchlässigen Stoffes zu bedecken, der auf der Haut festgeklebt wird, und nicht zu tamponieren oder mit Gaze zu verbinden. Die Granulationen, die zu ihrem Wachstum Wärme und Feuchtigkeit brauchen, entwickeln sich in dem sich ansammelnden Sekret, das nicht abfließen kann, viel üppiger und schneller als sonst. Alle 10—14 Tage wird der Verband gewechselt. Bier gibt an, daß er damit sehr gute Resultate gehabt und vor allem sehr weitgehende Wiederherstellung normaler Knochenformen gesehen habe, was er darauf zurückführt, daß der Knochen nicht durch zu frühzeitige Verwachsungen mit Weichteilen an seinem Wiederaufbau gehindert

wurde. Auf diesen letzteren Punkt hat auch Neuber schon bei der Überdachungsmethode unter Anwendung der Jodoformstärke hingewiesen. Martius hatte mit diesem Zukleben offener großer Höhlen auch gute Erfolge und betont das schnelle und kräftige Wachstum der Granulationen. Gelegentlich allerdings bekam er auch Mißerfolge, indem die Granulationen die Tiefe nicht schnell genug ausfüllten und die Oberfläche eher verheilte. Er führt dies auf noch vorhandene Sequester oder die Steilwandigkeit der Höhle zurück.

Von Bayer ging bei der Behandlung der großen Höhlen im Tibiakopf ebenfalls von der Überlegung aus, daß die Granulationen am besten in einem feuchten Medium gedeihen — also „gewissermaßen Amphibien sind“. Er erstrebte deshalb in der Knochenhöhle einen dauernden Flüssigkeitssee dadurch zu unterhalten, daß er Tag und Nacht aus einem Irrigator etwa 60 Tropfen in der Minute auf die Wunde auftropfen ließ, wozu sich ihm am besten nicht zu kaltes Brunnenwasser bewährt hat, während bei Verwendung von physiologischer Kochsalzlösung die Eiterbildung sehr viel stärker war. So behandelte Knochenhöhlen heilten in einigen Wochen aus und zeigten meist eine glatte Oberfläche ohne Buchten und Spalten.

Daß kleine Höhlen bei günstigen Verhältnissen der umgebenden Weichteile auf diese Weise schneller ausheilen als unter Tamponade, mag zugegeben sein; ob dies aber auch für alle größeren Höhlen ebenso gilt, muß zunächst noch bezweifelt werden.

Hildebrand will die schnelle Füllung der Knochenhöhle mit Granulationen dadurch erleichtern, daß er aus der Hinterwand und eventuell auch aus den Seitenwänden der Höhle Stücke herausmeißelt, so daß die Weichteile frei sichtbar sind. Von diesen soll dann durch die Löcher hindurch lebhaft Granulationsbildung in die Höhle hinein erfolgen und diese schnell ausfüllen. Ist dies erreicht, werden die Hautränder mobilisiert und sekundär genäht.

Diesen Methoden schließen sich alle jene Verfahren an, welche eine Knochenplombierung analog der Zahnplombierung anstreben.

Dreesmann verwandte dazu Gips mit 5%iger Karbollösung nach vorheriger Desinfektion der Höhle mit Sublimatlösung, siedendem Öl und Jodoformpulver; Curtius, Francesko, Heintze, Martin, Mayer, Sonnenburg, Stachow Kupferamalgame oder Zement mit Jodoform, Martin auch Guttapercha, Péan Kautschuk mit Platin-Iridium usw. Von Mosetig-Moorhof führte die Jodoformplombe ein, eine aus Cetaceum 40,0, Oleum Sesami 20,0 und Jodoform 60,0 bestehende Masse, die in erwärmtem Zustand flüssig geworden, in die Knochenhöhle eingegossen wird und dann schnell erstarrt. Möglichste Asepsis der Knochenhöhle ist unbedingt nötig, da die Plombe sonst nicht einheilt. Die Asepsis läßt sich nach der Ansicht von Mosetig-Moorhof nicht durch Ausspülen mit kochendem Öl oder sonstigen Desinfizienzien erreichen, sondern nur durch die exakte Wegnahme alles Krankhaften mit Hammer und Meißel. Sorgfältige Blutstillung und Austrocknung der Höhle mit einem Heißblutstrom ist unbedingt für das Gelingen erforderlich. Die Weichteile werden darüber bis auf schmale Lücken vernäht. Von Mosetig-Moorhof und seine Schüler Damiano, Hackmann und Silbermark hatten mit dieser Plombierung sehr gute Erfolge, selbst dann noch, wenn die Weichteile über der Plombe nicht völlig vereinigt werden konnten, sondern Tampons

darauf zu liegen kamen. Die Plombe stieß sich nie aus. Sie wird allmählich resorbiert und in gleichem Maß durch Knochengewebe ersetzt.

Auch von anderer Seite wurden sehr gute Erfolge mit diesem Verfahren erzielt, so von Biehl, Brun, Cadet-Boisse, Elsberg, von Hovorka, Kotzenberg, Meurer, Moore, Schultze, Serenin und vielen anderen; doch weisen auch verschiedene Autoren darauf hin, daß bei nicht aseptischen Höhlen leicht Fistelbildung eintritt, die Plombe locker wird, sich ausstößt oder entfernt werden muß. Ganz gleichgültig ist die Jodoformplombe auch nicht, da hin und wieder doch auch Schädigungen durch sie beobachtet wurden; so berichtet z. B. Meurer über zwei Vergiftungsfälle, Devergey sogar über einen Todesfall. Jaboulay ersetzte deshalb das Jodoform durch Xeroform.

Kleine Änderungen der Technik, namentlich zur Sterilisierung der Höhle (Berard, Delbet, Gruber, Moore), sowie in der Zusammensetzung der Plombe wurden von verschiedener Seite versucht (Billroth, Breton, Duroux, Mayerhofer, Schleich). Reynier und Ischwall benutzten Salol-Jodoform, Fantino und Valan Thymol-Jodoform.

Als Plombe aus nicht resorbierbarem Material empfahl Hamilton den sterilisierten Schwamm; Barth, sowie Duplay und Cazin stellten ebenfalls damit Versuche an. Gluck versuchte Katgutknäuel, Walton Paraffin, Kraske Fibrinfäden aus Rinderblut, Halstead (bei Kümmel) Material aus der Submukosa des Schweinedarms.

Mitteldorpf 1889, dann auch Senn, füllten die Höhlen mit dekalzierten Knochenstücken, ein Füllmaterial, dessen sich auch später viele andere bedienten (Bier, Curtis, Deaver, Le Dentu, Fantino und Valan, Greef-Jaekh, Grakoff, Große, Kümmel, Lücke, Mackie, Malajuk, Marchand, Miculicz, Nicolaysen, Prevost u. a.). Frischer Knochen wurde sehr viel seltener verwandt (Kronacher, A. Schmidt). Alle diese Verfahren haben den einen gemeinsamen Nachteil, daß sie aseptische Verhältnisse verlangen. Sie gelingen deshalb bei geschlossenen Tuberkulosen, Knochenzysten und Tumoren sehr gut, aber bei der fistelnden Osteomyelitis sehr schwer. Deshalb sind bei allen diesen Methoden, abgesehen von gelegentlichen Erfolgen, meist Mißerfolge eingetreten. Am besten hat sich noch die Jodoformknochenplombe bewährt.

Schepelmann hat kürzlich (1918) über eine Serie von 200 Plombierungen mit einer etwas modifizierten Jodoformknochenplombe bei traumatisch entstandenen Höhlen berichtet. Er verzichtet auf jede Sterilisierung der Höhle mit chemischen Mitteln, fordert nur sehr sorgfältige mechanische Reinigung und Glättung, sowie exakte Blutstillung. Über dem plombierten Knochen wird eine Lage Periost und Muskulatur zusammengenäht und die Haut vollständig geschlossen. „Sehr selten heilt die Plombe reaktionslos ein; im allgemeinen beobachtet man in den nächsten Tagen Temperatursteigerung, manchmal bis 40 Grad (Jodoformwirkung), Schwellung und Rötung der Operationsstelle und Durchschneiden einiger Nähte. Sehr rasch klingt die Reaktion aber wieder ab, die Wunde schließt sich zum größten Teil und nur an schmalen Stellen tritt goldgelbe Plombenmasse zutage, um sich anfangs in kleineren, festen Bröckelchen, später in Form eines gelblichen Wundsekrets auszustoßen. Die Ausstoßung der Plombe dauert dann monatelang; sie wird durch den nachwachsenden Kallus, der sich durch den Reiz der Plombe beschleunigt bildet,

herausgedrängt und die Fistel schließt sich dann. Die Heilung erfordert im allgemeinen je nach Ausdehnung und Tiefe der Höhle 6—12 Monate. Unter 200 Sequestrotomien mit Plombierungen waren 90% direkte Ausheilungen, in 8% waren eine oder mehrere Nachoperationen erforderlich, 2% blieben ungeheilt. Jodoformvergiftungen wurden nie beobachtet“ (Scheppelmann). Ich glaube, man kann diese Resultate, namentlich in Hinsicht auf die sehr lange Heilungsdauer nicht gerade als ideale bezeichnen. Grünwald hält die Mosestig-Plombe für ein sehr gutes Mittel zur Granulationsanregung. Neuhäuser bevorzugt dafür Katgutnetze. Kapelus und Stracker verwenden zur Ausfüllung der Höhlen nach Schußverletzung Paraffin (Schmelzpunkt 50°). Die Plombe wird jedesmal 5—6 Tage liegen gelassen und die Füllung mit eintägiger Pause so oft wiederholt, bis die Wunde völlig mit Granulationen ausgefüllt ist. Die Plombe soll sehr granulationsbefördernd wirken, so daß auch große Höhlen in 6—8 Wochen geschlossen sind. Sekretstauung und Zersetzung tritt nicht ein, der Verbandwechsel ist schmerzlos; auch scheint die Plombe die Knochenbildung anzuregen.

Bei den nach Schußverletzungen bleibenden Höhlen war auf Grund der Erfahrungen, die mit den verschiedenen Plombierungsmethoden bei der Osteomyelitis gemacht worden sind, die Aussicht von vornherein sehr gering, durch Plombierung mit totem Material etwas zu erreichen. Es sind deshalb, abgesehen von den wenigen eben genannten, auch gar keine Versuche damit gemacht worden.

Die vielen Mißerfolge, die bei keiner aller Plombierungsmethoden osteomyelitische Höhlen ausblieben, drängten dazu, ein neues, besseres Verfahren zu finden, und da war der Gedanke naheliegend, die Plombierung der Höhlen durch Wegschaffung der Höhlen selbst zu umgehen, die ursprüngliche Höhle also durch Entfernung ihrer Vorder- und Seitenwände in eine möglichst flache Mulde zu verwandeln, in die sich dann die benachbarten Weichteile zwanglos hineinlegen konnten. Wie aus den Arbeiten Biers und Classens hervorgeht, wurde dieses Verfahren der Muldenbildung schon in den sechziger Jahren an der v. Esmarchschen Klinik in Kiel mit Erfolg geübt. Weiter ausgebaut wurde es dann von Neuber, der im Jahre 1883 über diese Methode berichtete und in späteren Jahren ausführlich darüber schrieb. Riedel, Lexer u. a. traten dann ebenfalls für die Muldenbildung ein, die ersterer soweit fortgeführt haben will, daß „die Höhle völlig vernichtet ist“. Diese Muldenbildung hat sich schnell eingebürgert und wird allgemein als einfach und technisch leicht ausführbar geschätzt, besonders in der Kombination mit der Weichteileinstülpung, von der weiter unten die Rede sein soll.

Diese Umarbeitung einer Knochenhöhle zur Mulde läßt sich aber nur an den Diaphysen der Röhrenknochen ausführen und gerade an den Stellen, wo wir immer mit den größten Schwierigkeiten bei der Versorgung der Höhlen zu kämpfen haben; an den Epiphysen, versagt das Verfahren völlig. Die gerade hier meist besonders tiefen Höhlen so zu modellieren, daß sich die Weichteile hineinlegen können, gelingt sehr schwer, denn das intakte bewegliche Gelenk verhindert uns, soviel vom Knochen wegzunehmen, daß dies möglich wäre. Nur dann, wenn das Gelenk schon völlig verödet und ankylosiert ist, wäre es erlaubt, größere Teile desselben zu opfern. Aber auch an den Diaphysen ist dieses Verfahren der Muldenbildung zur Beseitigung der Höhlen und Fisteln

nach Schußfrakturen nicht immer anwendbar. Es gibt oft genug Fälle, wo man, um eine wirkliche Mulde zu erreichen, gezwungen wäre, soviel vom Knochen wegzunehmen, daß der übrigbleibende Teil nicht mehr genügende Stärke behalten würde. Namentlich in jenen schwierigen Fällen, wo wir es mit vielfachen Höhlenbildungen zu tun haben und jede einzelne Höhle für sich auszumulden nicht möglich ist und wir nur durch Wegnahme aller Zwischenwände eine ein-



Abb. 4. Knochenhöhle in Humerus.
(Vor der Operation).

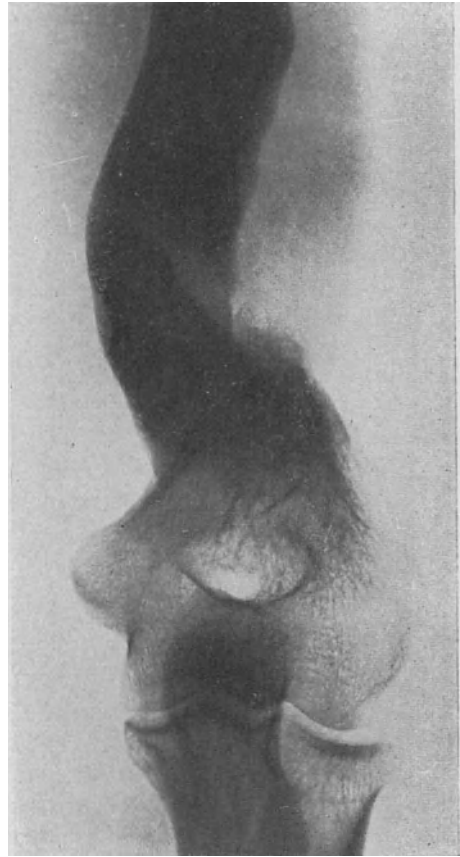


Abb. 5. Knochenhöhle im Humerus.
(Nach der Operation).

heitliche, einfache Verhältnisse bietende Mulde schaffen könnten, würde oft zu wenig Knochen übrig bleiben. Allerdings könnte man dabei ja schrittweise vorgehen, erst die eine Höhle behandeln, dann warten, bis der Knochen wieder erstarkt ist, dann die nächste in Angriff nehmen und so fort; aber das erfordert viel Zeit und macht den Patienten durch die mehrfachen Operationen ungeduldig und scheu, daß er schließlich einen weiteren Eingriff ablehnt. Für solche Fälle sind dann andere Methoden, wie Haut- und Muskellappen-Implantationen geeignet, von denen weiter unten Näheres gesagt wird. Schwierigkeiten hat man mit der Muldenbildung nicht selten auch dann, wenn die zu beseitigende

Höhle bei zweiknochigen Gliedern an der dem zweiten Knochen zugewandten Seite liegt. Die an beiden Knochen fest fixierten Weichteile spannen sich dabei über die Höhle hinweg und lassen sich nicht einlegen. Auch für solche Fälle eignet sich besser eines der Implantationsverfahren, vor allem der gestielte Muskellappen. Sogar bei reinen Weichteillochschüssen, die durch das Spatium interosseum hindurchgehen, kann eine völlige Ausheilung ausbleiben, weil die Weichteile infolge ihrer Fixation an beiden Knochen dem Zug des schrumpfenden, neugebildeten Bindegewebes nicht genügend folgen und sich dadurch nicht aneinanderlegen können. Gelingt es der Granulationsbildung dann nicht, die so entstehende Höhle völlig auszufüllen, so bleibt eine mit der Zeit immer starrwandiger und unnachgiebiger werdende Höhle zurück, die nur durch Plastik geschlossen werden kann (Ritschel).

Gegenüber den großen Vorteilen dieser Methode der Muldenbildung fallen die ihr anhaftenden Nachteile nicht allzu sehr ins Gewicht. Der eine Nachteil besteht darin, daß oft sehr viel Knochen weggenommen werden muß und es deshalb mitunter recht lange Zeit dauert, bis er wieder in Anspruch genommen werden kann; den anderen Nachteil sehe ich darin, daß durch das Verwachsen der Haut mit dem künstlich in neue pathologische Form gebrachten Knochen, dessen Regeneration zur physiologischen Form, wenn auch nicht unmöglich gemacht, so doch erschwert wird. Einzelne Autoren und vor allem Bier schätzten diesen Umstand sehr hoch ein.

Moskovicz (1917) nimmt nur die eine Seitenwand der Höhle weg und läßt die andere vollständig stehen. Das Periost bleibt entweder im Zusammenhang mit den Weichteilen und wird mit diesen auf den Boden der Höhle eingeschlagen, oder als selbständiger Lappen von ihnen losgelöst und zur Deckung des Höhlenbodens verwandt. Der Vorteil dieses Vorgehens gegenüber der gewöhnlichen Muldenbildung liegt nach Moskovicz darin, daß die Stabilität des Knochens und seine Form besser gewahrt wird; zunächst entsteht allerdings häufig eine tief eingezogene Narbe, die sich jedoch im Laufe der Zeit wieder beträchtlich heben kann.

1899 veröffentlichte Bier eine von ihm „osteoplastische Nekrotomie“ genannte Methode. Er meißelte dabei einen entsprechend großen Knochen- deckel aus der Totenlade heraus, der an seiner einen Längsseite mit dem Periost und den Weichteilen im Zusammenhang bleibt und sich so wie in einem Scharnier aufklappen läßt. Die Höhle wird auf diese Weise freigelegt, gereinigt, desinfiziert, mit pulverisierter Borsäure angefüllt, worauf der Deckel wieder zugeklappt und die Weichteile darüber vernäht werden. Die Methode eignet sich, wie Bier selbst sagt, nur für die oberflächlichen Knochen, Tibia, Fibula, Ulna, Radius und Beckenschaufel. Solange noch starke infektiöse Eiterung besteht, soll man diese Operation nicht ausführen oder eventuell zweizeitig vorgehen, und den Deckel erst dann wieder zurückklappen, wenn gute Granulationen entstanden sind. Die Methode ist recht bestechend und gewährt, gelingt sie, sehr weitgehende Restitutio ad integrum. Aber sie eignet sich, auch nach Biers eigener Ansicht nicht für alle Fälle. Immerhin kann man eine Sequestrotomie so beginnen und, wenn es sich dann herausstellt, daß sie in dem betreffenden Falle nicht am Platze ist, in eine andere Methode übergehen. Die Gefahr, daß die Desinfektion der Höhle nicht genügend ist, und das dürfte wohl die Regel sein, ist dabei aber immer sehr groß, und kommt es zur Eiterung

mit allen ihren Folgen, so hat man den großen Nachteil, daß die Höhle nach wie vor vorhanden ist und wieder eine neue Operation nötig wird.

Für die unregelmäßigen Höhlen nach Schußfrakturen scheint mir die Methode überhaupt nicht geeignet zu sein und in der Literatur findet sich darüber auch keine Mitteilung. Bier ist von seiner Methode auch selbst ganz abgekommen und übt jetzt mehr die Überdachung, wovon oben schon die Rede war.

Neugebauer berichtet aus der Grazer Klinik Nikoladonis über gute Erfolge mit einer Modifikation des Bierschen Verfahrens. Statt die Seitenwandungen der Höhle stehen zu lassen, schlägt Nikoladoni sie soweit weg, daß der Deckel auf den Boden der Höhle zu liegen kommt. Das Verfahren nähert sich dadurch dem gleich zu besprechenden Lückeschen.

Über die Verwendung dieser Nikoladonischen Technik der Bierschen Methode berichtet auch Greef (Jaeckh) in 7 Fällen von Osteomyelitis. Er pudert die Höhlen noch mit Jodoform aus, nachdem er sie vorher mit Sublimatlösung gespült hat. Fast immer sah er starke Sekretion längere Zeit nach der Operation, häufig kleine Nachsequester und zwei Fälle hatten noch lange Zeit Fisteln.

1892 veröffentlichte Lücke seine Methode der osteoplastischen Sequestrotomie. Nach Aufmeißelung des Knochens in der Längsrichtung und querem Einschneiden an den Endpunkten des Längsschnittes meißelte Lücke aus der inneren und äußeren Wand der Totenlade je einen langen Span heraus, der im Zusammenhang mit dem Haut-Weichteil-Periostlappen blieb und sich daran wie in einem Scharnier in die Knochenhöhle hineinklappen ließ, nachdem aller übrige und hinderliche Knochen der Seitenwände weggenommen waren. Drainage und lockere Tamponade vervollständigten diese Operation, der Lücke nachrühmte, daß sie die Höhle in den Diaphysen schnell zum Verschuß brächte. Da es sich als schwierig herausstellte, die Knochenleisten von innen heraus auszumeißeln, machte Lücke dies später von kleinen, besonderen Hautschnitten aus mit schräggestelltem Meißel von außen her. Das Verfahren eignet sich am besten für die oberflächlich gelegenen Knochen, besonders für die Tibia (Hauth, Wagner). Die Ausführung der Methode ist nicht ganz leicht und hat den Nachteil, daß zwischen dem Boden der Höhle und den eingeklappten Leisten leicht noch Höhlen und Zwischenräume bleiben. Wohl aus diesen Gründen hat auch dieses Verfahren eine weitere Verbreitung nicht gefunden. Für die Sequestrotomien nach Schußverletzungen kommt es nach meiner Ansicht ebenfalls nicht in Betracht.

1896 brachte dann af Schulten seine Methode der osteoplastischen Verschließung von Höhlen der Tibia, die darin besteht, daß nach Wegnahme der Vorderwand der Höhle diese selbst in eine möglichst rechtwinklig parallel ipipedische Form gebracht wird und dann aus den Seitenwänden durch Abmeißelung von innen her mit einem bajonettförmig gebogenen Meißel, entsprechend lange, mit dem Periost, aber nicht mit der Haut im Zusammenhang bleibende Leisten so abgemeißelt werden, daß diese nach Entfernung des gegen den Boden der Höhle angrenzenden Teiles der Seitenwände genau zusammen und auf den Boden der geglätteten Höhle passen. Unter Umständen genügt auch schon eine solche Leiste; wurden zwei gebildet, so werden sie mit Drahtnähten zusammengehalten und darüber das Periost und die Haut bis auf ein paar kleine Drainstellen vernäht. Zur Nachbehandlung empfiehlt

af Schulten keinen Verband direkt auf die Wunde, vor allem aber keinen Kompressionsverband anzulegen, sondern lieber erst über einem schützenden Drahtbogen Verbandstoffe anzubringen. Nach 8—14 Wochen (!) erfolgt der erste Verbandwechsel. Die Eiterung ist meist gering. Af Schulten hält es für zweckmäßig, die Operation zweizeitig auszuführen, wobei der erste Teil die Sequestrotomie und Bildung der parallel ipipedischen Form der Höhle umfaßt, der zweite nach 2—3 Wochen die eigentliche Osteoplastik. Af Schulten sieht den Vorteil seiner Methode darin, daß die Höhle beseitigt wird und zugleich der Knochen eine seinem ursprünglichen Bau ähnliche Form erhält; auch verwächst die Haut nicht so ausgedehnt mit dem Knochen. Unter 19 so operierten Fällen hatte af Schulten 15 gute Heilungen, zwei verzögerte Heilungen, einen Todesfall und einmal trat Nekrose der Knochenlappen ein, so daß diese entfernt werden mußten.

Auch dieses Verfahren erscheint mir reichlich kompliziert und besonders in der Herstellung der geforderten Höhlenform wohl selten so exakt ausführbar, daß zwischen den Knochenflächen keinerlei Lücke bleibt. Weitere Verbreitung hat die Methode jedenfalls nicht gefunden, nur Græeff berichtet über mehrere, an der Klinik Jaeckhs nach dieser Methode operierte Fälle mit teilweise gutem Erfolg. Bei Höhlen nach Schußverletzungen glaube ich, daß man kaum jemals in die Lage kommt, dieses Verfahren anzuwenden.

Für die plastische Ausfüllung großer Höhlen in anderen Körperknochen gab af Schulten ein anderes Verfahren an, und zwar eine Muskel-Periostlappenplastik mit einem oder zwei Lappen je nach Größe der Höhle. Die Operation zerfiel in zwei Akte; in der ersten Sitzung Sequestrotomie mit Ausräumung der Höhle und nach 3—4 Wochen die Plastik, wobei das inzwischen gebildete Granulations- und Bindegewebe wieder entfernt wird. Af Schulten scheute sich auch nicht, zum Zwecke besserer Lappenbildung quere Muskelschnitte anzulegen. Seine Resultate mit der Methode waren sehr gute. Die Lappen heilten immer glatt ein und selbst große Höhlen schlossen sich in ein bis zwei Monaten.

Dieses Verfahren af Schultens hat sich, seiner weiten Verwendbarkeit und Zuverlässigkeit wegen, im Gegensatz zu seiner osteoplastischen Methode sehr eingebürgert. Zum Verschuß osteomyelitischer Höhlen wird es vielfach herangezogen und auch zur Versorgung der nach Schußverletzungen bleibenden Knochenfisteln und Höhlen hat es sich als sehr brauchbar erwiesen.

Die Ansicht Moszkowicz', daß es gefährlich sei, in eine noch sezernierende Knochenhöhle Muskellappen einzustülpen und es geradezu unsere Aufgabe sei, zu verhüten, daß Muskulatur in die Knochenhöhle hineingezogen wird, vermag ich nicht zu teilen. Ich finde, gerade das Gegenteil ist der Fall. Die Muskellappenplastik ist mitunter das einzige Verfahren, welches uns überhaupt erst den dauernden Verschuß mancher Knochenhöhle und vor allem manches Knochenkanals ermöglicht. Auch Goebel erblickt in der Eiterung keine Kontraindikation für diese Plastik, vorausgesetzt, daß der Lappen gut ernährt ist und seine Basis im Verhältnis zur Länge breit genug genommen wird. Über gute Erfahrungen mit dieser Methode haben auch Axhausen, Borgstede, Finsterer, Frangenheim, Levy, Orthner, Perthes, Sawicki u. a. berichtet. Auch ich habe von ihr häufig Gebrauch gemacht, sowohl bei Höhlen nach der gewöhnlichen Osteomyelitis, als auch nach infizierten

Schußverletzungen, und immer gute Erfolge damit gehabt. Zweckmäßig nimmt man den Lappen im Zusammenhang mit seiner Faszie; auch muß man sich davor hüten, ihn nicht zu schmal und zu lang zu machen. Ist die Höhle sehr groß, so ist es oft besser, statt eines Lappen zwei zu bilden, eventuell aus zwei verschiedenen Muskeln. Läßt sich ein Lappen nicht in einen Knochenknall hineinziehen, weil er zu dick und der Kanal zu eng ist, macht man lieber den Kanal weiter als den Lappen dünner, um ja seine Nekrose zu vermeiden. Aus demselben Grund soll man ihn auch nicht zu sehr an seiner Basis abknicken, sondern den Eingang zur Höhle lieber etwas abschrägen. Die Befestigung des Lappens in der Knochenhöhle ist oft nicht ganz leicht. Am einfachsten gestaltet sie sich gewöhnlich bei den durch einen Kanal hindurchgezogenen Lappen, die man in der Regel ohne weiteres mit einigen Nähten an die Weichteile auf der anderen Seite anheften kann. Schwieriger kann das Fixieren solcher Lappen auf dem Grunde tiefer Höhlen sein. Göbel schlug vor, den Lappen an seiner Basis am Eingang der Höhle mit Katgutnähten zu fixieren, die ihn natürlich nicht einschnüren und anämisieren dürfen. Meistens hält er sich ja allein in der richtigen Lage und wird von den darüberliegenden Weichteilschichten fixiert. Wenn nötig kann man ihn auch durch einen kleinen Tampon eindrücken, was aber natürlich nicht zu fest geschehen darf. An den tiefsten Punkt der Wunde legt man ein Drain und schließt die Weichteile teilweise durch Situationsnähte. Eine dichte Naht zu machen, wäre zwecklos, da bei der immer eintretenden Sekretion dadurch leicht Verhaltung eintreten würde. Die Drainage läßt man je nach Bedarf mehrere Tage liegen, aber jedenfalls nicht länger als unbedingt nötig, um die Heilung nicht zu verzögern. Das Annageln der Lappen im Grunde der Höhle mit langen Stahlnägeln halte ich nicht für zweckmäßig; man schädigt dadurch den Lappen und den Knochen, da um die Nagelspitze herum leicht kleine Nekrosen des Knochens entstehen, die wieder zu Sequestern Veranlassung geben können. Anzuraten ist es, in den Lappen auch noch funktionstüchtiges Periost mit hineinzunehmen, da dadurch die spätere knöcherne Ausheilung der Höhle leichter möglich wird.

Oft bereitet es aber erhebliche Schwierigkeiten, eine geeignete Muskelpartie zu finden, die sich gut stieln läßt und die genügend ernährt ist, um nicht nachher nekrotisch zu werden; namentlich ist dies dann schwierig, wenn wir es mit veralteten, schon häufig operierten Fällen zu tun haben, wobei die Weichteile in derbe Schwielen umgewandelt sind und nurmehr wenig unverändertes Material zur Verfügung steht. Auch muß man es sich jeweils genau überlegen, ob man im einzelnen Fall berechtigt ist, von den Resten der noch vorhandenen funktionstüchtigen Muskulatur etwas zu opfern; denn die losgelösten, in die Knochenhöhlen eingeschlagenen Lappen fallen natürlich für die Funktion aus. Nur dann, wenn die entsprechenden Gelenke schon versteift sind, hat man freiere Hand und braucht keine große Rücksicht mehr auf die Muskulatur zu nehmen. Axhausen hat sogar einmal bei versteiftem Kniegelenk den ganzen Quadrizeps quer durchgeschnitten, um eine große Höhle im Femur zu decken. Lappen aus den schwieligen Weichteilen zu nehmen, empfiehlt sich nicht sehr, da sie sich meistens nicht so gut adaptieren lassen, häufig recht mangelhaft ernährt sind und deshalb leicht teilweise oder ganz nekrotisch werden.

So ist man oft gezwungen, seine Zuflucht zu einem anderen Verfahren zu nehmen, das zuerst wohl von Neuber 1883 angegeben worden ist, nämlich

der Hautlappeneinstülpung. Die Haut steht in den meisten Fällen als Füllmaterial in ausreichender Menge zur Verfügung. Man kann sie verwenden als Brückenlappen oder als gestielte Lappen aus der unmittelbaren, und wo dies nicht möglich aus der weiteren Umgebung des Defektes, sowie auch von der anderen Extremität her, wenn in der Nähe der Höhle kein brauchbares Material vorhanden ist. Bei der Bildung der Lappen ist sehr sorgfältig zu verfahren. Ihr Stiel muß genügend breit sein, um die Ernährung des Lappens bis an das letzte Ende zu garantieren, auch dürfen den Lappen keine quere Narben durchziehen. Zu lang soll so ein Lappen auch nicht sein, sonst bekommt man trotz aller Sorgfalt doch hin und wieder eine Nekrose seines Endes, und das ist dann meist gerade dasjenige Stück, das in die Tiefe der Höhle hineingeschlagen war, so daß der Erfolg der Operation dadurch wieder sehr in Frage gestellt wird. Man sollte bei Beginn jeder Sequestrotomie immer daran denken, daß vielleicht eine Hautlappenplastik nötig wird, und sich deshalb in seiner Haut-Schnittführung gleich von vornherein darauf einrichten. Berücksichtigt man dies, so wird man häufig statt eines Längsschnittes lieber einen Gabelschnitt oder einen Lappenschnitt wählen. Wo es möglich ist, wird man zweckmäßig etwas Unterhautfettgewebe mit in den Lappen hineinnehmen, seine Ernährung ist dadurch sicherer und man bekommt eine sehr viel bessere und verschieblichere Knochendeckung als bei sehr dünnen Lappen. Auch für ausreichende Größe ist immer Sorge zu tragen; die Lappen schrumpfen nach ihrer Ausschneidung nicht unerheblich und auf keinen Fall darf man sie unter Spannung in den Defekt hineinzuziehen versuchen, weil das leicht eine schwere, weitgehende Schädigung ihrer Vitalität, mitunter völlige Nekrose zur Folge haben kann. Diese Hautlappen heilen recht gut an, sowohl auf den granulierenden, als auch auf dem blanken Knochen. Waren gute Granulationen vorhanden, so läßt man diese zweckmäßig stehen und kratzt sie nicht ab. Wie man die Lappen befestigt, ist ziemlich gleichgültig. Neuber nagelte sie in den großen, tiefen Höhlen der Epiphysen an, was aber der Nähe des Gelenkes wegen große Vorsicht erfordert. An den Diaphysen stülpte er sie durch Nähte ein, die durch die Umschlagsstellen der Lappen gelegt wurden, oder er zog sie bloß durch Heftpflasterstreifen zusammen. Mir scheint es zweckmäßig, die Lappen durch ein paar Situationsnähte zu fixieren und sie im übrigen durch nicht zu feste Tampons so in die Höhle hineinzudrücken, daß sie dem Knochen gut aufliegen. Auch weit ausgreifende Plättchen-Entspannungsnähte können manchmal gutes leisten. Die Nagelung halte ich aus den schon bei der Muskelimplantation angegebenen Gründen nicht für empfehlenswert. Axhausen meint allerdings, die kleinen, eventuell entstehenden Nagelsequesterchen spielten keine große Rolle und ließen sich leicht entfernen; aber besser ist es doch jedenfalls, sie von vornherein zu vermeiden.

Die durch die Entnahme der Lappen entstandenen sekundären Defekte kann man entweder sofort oder später durch Thiersche Lappchen decken, oder, wenn sie nicht allzu groß sind, der selbständigen Epithelisierung überlassen, die man mit entsprechenden Salben, Knolls granulierendem Wundöl oder durch Höhensonne und andere Mittel noch anregen kann.

Dieses Verfahren fand bald sehr viele Anhänger. Es gewährt recht große Sicherheit auch in schwierigen Fällen, nur sind die entstehenden Narben oft tief eingezogen und in kosmetischer Beziehung nicht sehr schön; allerdings

werden sie häufig im weiteren Verlauf der Heilung durch das Muskelspiel gelockert und durch eine vom Knochen, Periost und Bindegewebe ausgehenden Gewebsneubildung allmählich wieder emporgehoben, was unter günstigen Umständen soweit gehen kann, daß sie bis ins Niveau ihrer Umgebung gelangen. Aber leider ist dies doch nicht immer der Fall; häufig bleibt die Narbe tief eingezogen und dort, wo in dem engen Trichter Haut an Haut zu liegen kommt, entstehen leicht ekzematöse Veränderungen, die dann zu dauernder Sekretion Veranlassung geben.

Die Zahl der Arbeiten, die sich mit der Hautlappeneinstülpung und überhaupt der Weichteilplastik für Höhlenfüllung beschäftigen, ist sehr groß. Ich erwähne unter vielen anderen nur die Namen Beelisent, Bier, Busalla, Enderlen, Eiselsberg, Goldmann, Franke, Jäckh (Greef), Moszkowicz, Nélaton, Nöske, Rotter, Sawicki, Wagenknecht, Willems.

Um die Hautlappen in ihrer Widerstandskraft zu stärken, sie gewissermaßen gegen die Eiterung zu immunisieren, hat Katzenstein vorgeschlagen, sie zuvor einer künstlich erzeugten Entzündung zu unterwerfen und sie dann erst in den Defekt einzuschlagen. Er glaubt, daß die Erfolge dadurch noch besser werden. Ich halte diese Vorbereitung, ebenso wie Bier und Esser nicht für nötig, denn, wenn die Lappen nur von vornherein genügend ernährt waren, kommt durch die Eiterung als solche eine Nekrose niemals zustande.

Statt der gestielten Hautverpflanzung ist auch die freie Plastik in Form von Thierschschchen Läppchen auf Knochenwunden und in Höhlen hinein versucht worden. v. Mangoldt verwandte sowohl Epithelbrei, den er durch Abschaben der Haut bis auf den Papillarkörper gewonnen hatte, als auch Thierschschche Läppchen; aber der damit erzielte Erfolg war nicht sehr ermutigend. Es dauerte meist ziemlich lange, bis die völlige Überhäutung eintrat und dann waren die so erzielten Narben sehr wenig widerstandsfähig, und es kam oft zum Wiederaufbrechen der epithelisierten Stellen. Auch Neuber deckte die Reste der bei seiner Hautlappeneinstülpung bleibenden Knochenwundfläche mit Epidermisläppchen. Erfolge erzielten damit auch Esser, Nové Jossierand, Pels-Leusden, Urban und viele andere.

Das Auskleiden der Höhle kann man sich dadurch erleichtern, daß man von der Höhle erst einen Ausguß mit Gips, Abdruckmasse (Pels-Leusden) oder Paraffin (Kapelusch und Stracker) herstellt, diesen mit den Läppchen überzieht und dann wieder in die Höhle hineinpreßt. Die Läppchen werden dadurch überall gleichmäßig und gut angedrückt und verkleben schneller. Zweckmäßig ist es, die Höhle erst gut granulieren zu lassen und dann zu thierschschchen, doch heilen die Läppchen auch auf blanken Knochen an.

Als letzte Methode der Höhlenbehandlung mit plastischen Maßnahmen bleibt uns nur noch die Fettgewebstransplantation zu besprechen übrig. Nachdem die freie Fetttransplantation überhaupt Eingang in die Chirurgie gewonnen hatte, war es naheliegend, sie auch zur Ausfüllung von Höhlen heranzuziehen (Hesse, Lawrowa, Mauclair, Nélaton, Ombrédame, Parent, Tuffier, Walther). Bei geschlossenen, aseptischen Knochenhöhlen heilt das transplantierte Fett auch gut ein, aber bei fistelnden osteomyelitischen Höhlen gelingt dies nicht (Krabbel, Klopfer, Neuber, Swindt), und einzelne gelegentlich erzielte Erfolge beweisen dagegen nichts. Ferran transplantierte einmal, Chaput dreimal in eine fistelnde osteomyelitische Höhle mit Erfolg.

Rehn gelang es ein paarmal nach Jodtinkturdesinfektion der Höhle eine Fettplombe zur Einheilung zu bringen. Auch Makkas berichtet über zwei erfolgreiche Fälle. Gestielte Fettlappen (Göbel) wurden dagegen öfter verwendet, namentlich im Zusammenhang mit anderen Geweben. Sie geben naturgemäß ähnlich gute Erfolge wie die gestielte Muskeltransplantation, nur ist es meistens nicht ganz leicht, einen genügend großen und dicken, gestielten Lappen zu gewinnen.

Eigenartig sind die Versuche Holländers, Knochenhöhlen mit ausgelassenem menschlichem Fett, Humanol genannt, zu füllen. Das Fett wird gelegentlich bei Operationen von Lipomen und Netzbrüchen gewonnen und präpariert. Die Technik gestaltet sich dann so, daß die ausgemeißelte und ausgeräumte Knochenhöhle mit siedendem Fett ausgegossen wird. Muskulatur und Haut werden darüber exakt vernäht. „Der weitere Verlauf ist nach diesem Eingriff ein ziemlich einheitlicher. Die mäßige Reaktion ist nach 1—2 Tagen abgelaufen. Gelegentlich gelingt es, eine primäre Wundvereinigung zu erzielen, doch ist das nicht die Regel. Meist geht der eine oder der andere Faden auf und es entleert sich eine leicht fade riechende Wundsekretion. In keinem Falle war es nötig, die Wunde wieder aufzumachen. Die Sekretion versiegt bald und nach 3—4 Wochen ist die Wunde geschlossen.“ Holländer hat mit diesem Verfahren sehr gute Erfolge gehabt. Eigene Erfahrungen darüber fehlen mir, doch scheint mir diese Art der Plombierung, die etwa zwischen der mit lebendem Gewebe und der mit totem, artfremdem Material steht, immerhin der Nachprüfung wert.

In den bisherigen Ausführungen über Sequestrotomie und Höhlenversorgungen war immer angenommen, daß die Fraktur konsolidiert ist, und zweier Komplikationen war noch keine Erwähnung getan, obwohl diese auf unser Handeln oft von großem Einfluß sind; ich meine die mit sehr starker Dislokation, namentlich Verkürzung, geheilte fistelnde Fraktur und die fistelnde Pseudarthrose.

Haben wir eine Knochenfistel zu behandeln bei einer in stark verschobener Stellung geheilten Schußfraktur eines langen Röhrenknochens, wie es am Femur besonders nicht selten ist, so sind wir vor die Frage gestellt, ob wir bei derselben Operation sowohl die Fistelursache als auch die Deformität beseitigen sollen. Die meisten Autoren, die über diese Frage geschrieben haben, scheinen mir auf dem Standpunkt zu stehen, daß es besser ist, zweizeitig vorzugehen: Erst die Fistel auszuheilen und dann einige Monate nach völliger Heilung unter möglichst aseptischen Verhältnissen die korrigierende Osteotomie vorzunehmen. Aber gerade bei den besonders stark disloziert geheilten Frakturen ist die Ausheilung der Fistel oft eine besonders schwierige, da durch die weit auseinanderstehenden, mitunter nur durch wenig starken Kallus miteinander verbundenen Bruchenden eine einfache Versorgung der Sequesterhöhlen durch Muldenbildung nicht möglich ist; und auch die Plombierung mit Weichteillappen stößt dabei oft auf Schwierigkeiten. In solchen Fällen ist man nicht selten versucht, bei der Entfernung der Sequester auch gleich die Osteotomie zu machen und den überschüssigen Kallus samt den Höhlen wegzunehmen. Helferich hält die Osteotomie am Femur sogar dann für erlaubt, wenn dadurch das Herankommen an hoch oben und innen sitzende Sequester erleichtert wird. Die Dislokation der Bruchenden kann man dann unter An-

wendung eines Frakturhebels (Ansinn) zu beheben versuchen und die Stellung der Bruchenden darauf durch Naht, Langesche Schienen und Klammern sichern oder durch die Frankesche Zange zusammenhalten, bis die Extremität durch Schienen oder Gipsverband fixiert ist.

Eventuell wird auch ein Streckverband meist in Form der Nagelextension nötig werden, wenn die Verkürzung hochgradig war und während der Operation nicht beseitigt werden konnte. Es soll nicht gelehrt werden, daß auf diese Weise oft recht gute und schnelle Heilungen erzielt werden können, und ich selbst habe damit auch mehrmals erfreuliche Erfolge gehabt, aber als Normalverfahren möchte ich es doch nicht gelten lassen, denn die Gefahr, daß es dabei wieder zu Stumpfnekrosen mit Sequesterbildung kommt, ist doch sicher nicht von der Hand zu weisen.

Für Schußbrüche, welche nach gründlicher Entfernung alles Krankhaften einen größeren Kontinuitätsdefekt aufweisen, schlägt Moszkowicz in Anlehnung an das Verfahren Neubers, der bei osteomyelitischen Defekten einen mit Jodoformgaze umwickelten Holzstab zwischen die Knochenenden einlegte, vor, Tierknochen zu verwenden. Später konstruierte er dafür einen eigenen, aus zwei auseinanderschraubbaren Bolzen bestehenden Distraktionsapparat, dessen zwei Bolzen in die Markhöhle der Knochenstümpfe eingebohrt werden und so nach Zusammenfügen des Apparates den Knochen einen festen Halt geben. Die Wunde bleibt weit offen und wird tamponiert. Dieser Apparat, selbstverständlich nur als vorübergehende Einlage gedacht, soll solange liegen bleiben, bis die Knochen durch periostale Kallusbildung in der distrahierten Stellung fixiert sind. Moszkowicz sagt nicht, wie viele Fälle und mit welchem Erfolg er auf diese Weise behandelt hat. Meiner Ansicht nach bedeutet das Eintreiben von großen Metallbolzen in die doch sowieso meist stark geschädigten und atrophischen Knochenstümpfe eine erneute Gefahr, da die Bolzen sehr leicht zu Drucksequestern Veranlassung geben können. Auch ist man ja nicht sicher, ob die periostale Kallusbildung ausreicht, um eine Brücke zwischen den beiden distrahierten Knochenenden zu schlagen, denn das Periost umhüllt in solchen Fällen ja auch nicht mehr als ein lückenloser Mantel den Defekt, sondern ist selbst meist in großer Ausdehnung zu Verlust gegangen. Ich glaube, es ist besser, solche Fälle in guter Stellung unter Verkürzung zunächst erst einmal zur Ausheilung zu bringen und eventuell zu versuchen, sekundär nach ganz schräger Osteotomie durch Nagelextension eine Verlängerung zu erreichen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei den fistelnden Pseudarthrosen. Bei stärkerer Eiterung wird man in den meisten Fällen besser tun, erst die Fistelursache zu beseitigen und dann nach Monaten die Pseudarthrose. Bei geringer Eiterung, kleinen Sequestern und Höhlen, und namentlich dann, wenn die Knochenenden nur durch die Sequester voneinander getrennt waren, kann man versuchen, Sequestrotomie und Pseudarthrosen-Operation zu vereinigen. Schmieden hat uns gezeigt, daß sich Knochenbrüche mit Erfolg in granulierenden Wundhöhlen anfrischen und nähen lassen. Deus, Gulicke, Weinreich, Zimmermann u. a. sind der Ansicht, daß noch bestehende Fisteln keine Kontraindikation für die Pseudarthrosenbehandlung bilden. Schepelmann macht ebenfalls die Sequestrotomie und Pseudarthrosen-Operation in einem Eingriff und gießt die Lücken mit Jodoformplombe aus,

die er als Knochenwachstum beförderndes und Infektion hemmendes Mittel schätzt. Auch ich bin der Ansicht, daß sich gelegentlich die Fisteloperation mit der Pseudarthrosenoperation vereinigen läßt; allerdings muß man sich dabei mit möglichst einfachem Verfahren begnügen und darf keinerlei komplizierte Osteoplastik anwenden, die immer volle Asepsis verlangt. Am besten kommt man zum Ziel mit der einfachen Einkeilung der Bruchenden ineinander, die man zu diesem Zweck zuspitzt resp. aushöhlt, oder, wie es Franke vorgeschlagen hat, verzahnt. Man kann die angefrischten Enden auch mit Draht nähen oder mit irgend einer Klammer bzw. Schiene zusammenhalten, die ebenso wie die Drahtnähte später wieder entfernt werden; aber das ist nicht so empfehlenswert, da um die Nahtstellen und Schrauben leicht kleine neue Entzündungen entstehen, die zu neuer Nekrosenbildung führen können. Von der Franke'schen Zange war schon die Rede.

Perthes will Pseudarthrosen nur nach völliger Heilung aller Fisteln angegriffen wissen. Auch Janssen ist der Ansicht, daß man Pseudarthrosen nicht in eiternden, selbst auch nicht granulierenden Wundhöhlen operieren soll, da neue Nekrosen an den Nahtstellen und langwierige Kalluseiterungen die Folge seien. Außerdem bleibe die beabsichtigte Konsolidierung meist aus.

Allgemeine Nachbehandlung.

Nach allen größeren Knochenoperationen wird die Extremität für einige Tage bis Wochen in einen fixierenden Verband gelegt. War die Knochenbrücke nurmehr sehr schmal, oder ist gleichzeitig eine korrigierende Osteotomie oder eine Pseudarthrosenoperation gemacht worden, so muß der extendierende bzw. fixierende Verband natürlich entsprechend länger liegen bleiben. Der bei der Operation angelegte Wundverband soll nicht zu früh gewechselt werden, am besten erst nach 6—8 Tagen. Wenn die Sekretion sehr stark ist, werden vorher die oberflächlichen Schichten erneuert. Jeder Verbandwechsel ist vorsichtig zu machen und die eventuell eingelegten Gazestreifen dürfen nicht mit Gewalt herausgerissen, sondern müssen allmählich gelockert werden, eventuell unter Zuhilfenahme von Wasserstoffsuperoxyd oder im heißen Bad. Im allgemeinen wird eine nochmalige tiefe Tamponade nicht nötig sein, nur die oberflächlichen Weichteile müssen häufig noch längere Zeit durch Sperrdrains oder Gaze auseinander gehalten werden. Was für Gaze man dazu verwendet, einfache oder mit irgend einem Mittel imprägnierte, ist an sich ganz gleichgültig. Ich verwende immer Vioformgaze. Was für Drains man gebrauchen will, ist ebenfalls gleichgültig. Ich bevorzuge Glas- oder Gummidrainen. Die neuerdings von Sarasan wieder empfohlenen Drahtspiralen scheinen mir wenig geeignet, weil die Granulationen allzu leicht in sie hineinwachsen. Ob man ohne Verband offen nachbehandelt oder die Wundhöhle unter Dauerrieselung setzt, ist Geschmacksache. Bei genügender Wärme und Feuchtigkeit wachsen die Granulationen jedenfalls üppiger. Auf das von Bier bevorzugte Verfahren der Überdachung mit undurchlässigen Stoffen ist oben schon hingewiesen worden. Ob die von Heidenhain für subkutane Eiterungen vorgeschlagenen Röntgenbestrahlungen mit kleinen Reizdosen durch harte Röhren unter 3 mm Aluminium auch für die Nachbehandlung operierter Knochenfisteln etwas zu leisten imstande ist, vermag ich nicht zu beurteilen. Im Stadium der Granulationsbildung kommen dann die üblichen Salbenverbände

in Betracht. Sehr zweckmäßig ist es, die Wunden frischer Luft und der Sonne auszusetzen oder in Ermangelung dieser der künstlichen Höhensonne, da man sehr häufig danach eine schnellere Reinigung der Wunde, kräftigere Granulationsbildung und beschleunigte Epithelisierung sieht.

Daß der frühzeitigen Gelenkbewegung und Muskelpflege durch Massage passive und aktive Bewegungen größte Aufmerksamkeit zu schenken ist, kann nicht oft genug betont werden. Beinsequestrotomierte läßt man, wie dies auch Zimmermann fordert, zweckmäßig bis zum völligen Wundschluß im Bett liegen. Die Wunden heilen dabei bedeutend schneller. Die Beine müssen danach noch längere Zeit gewickelt werden, da häufig noch lange nach vollendeter Heilung Neigung zu ödematöser Anschwellung besteht, wodurch die zunächst oft noch zarten Narben in ihrer Ernährung geschädigt werden und eventuell wieder aufgehen.

Prognose der Knochenfisteln.

Die Prognose der Knochenfisteln ist im allgemeinen gut. Ich glaube, daß man berechtigt ist, die Behauptung aufzustellen, daß bei wirklich sachgemäßer Therapie mit guter Nachbehandlung alle Fisteln zur Heilung gebracht werden können. Es gehört dazu allerdings sehr häufig großes technisches Können und Ausdauer von seiten des Arztes, Geduld von seiten des Patienten. Mitunter gelingt es nicht, gleich mit dem ersten Eingriff die Ausheilung zu erzwingen, und eine, manchmal auch noch mehrere Nachoperationen können nötig werden. Manche veraltete Fistelfälle verhalten sich oft recht widerspenstig, bringen Arzt und Patienten zur Verzweiflung und es ist nicht zu verwundern, wenn hie und da ein Fistelträger, der schon mehrmals vergeblich operiert wurde, endlich jeden weiteren Eingriff ablehnt und lieber seine Fistel behält. Ist nach der sachgemäß ausgeführten Fisteloperation doch wieder eine Fistel zurückgeblieben, so soll man sich mit neuen Operationen nicht allzu sehr beeilen, besonders wenn das Röntgenbild keine Ursache für die wieder vorhandene Fistel erkennen läßt. Solche Fisteln heilen mitunter bei guter Nachbehandlung doch noch aus, wobei das Bier-Klappsche Saugglas oft recht Gutes leistet. Für solche Fälle ist auch ein Versuch mit Einführung von Orthizinstäbchen oder mit Injektion von Beckscher oder Kalotscher Paste gerechtfertigt, sowie auch die Anwendung des ganzen übrigen Rüstzeuges konservativer Fisteltherapie, von dem schon mehrfach die Rede war. Zu lang soll man sich damit aber auch nicht aufhalten. Zweckmäßig ist es, in Intervallen von 1—2 Monaten Röntgenbilder, eventuell mit Fistelfüllung nach Holzknacht, aufzunehmen. Oft findet sich dann doch auf den späteren Bildern ein Hinweis für die Ursache der Fistel, der auf den ersten Bildern der Serie nicht zu erkennen war.

Wohl alle Fistelpatienten fragen den Arzt, der ihnen zu einer neuen Operation rät, ob sie damit dann auch wirklich endgültig geheilt würden und ob der Eingriff nicht gefährlich sei; sonst wollten sie sich lieber nicht mehr operieren lassen. Diese Fragen der Patienten sind für den gewissenhaften Arzt nicht immer ganz leicht zu beantworten. Bei einfachen und klaren Fällen wird man das erstere wohl unbedenklich zusagen können; bei sehr schwierigen Fällen

dagegen muß man sich schon reservierter ausdrücken, denn eine Garantie für die Ausheilung zu übernehmen, ist unmöglich.

Die zweite Frage ist schwieriger zu beantworten, ist doch jedem Chirurgen bekannt, und wohl den meisten auch selbst des öfteren vorgekommen, daß sich bei Nachoperationen offener und auch geschlossener alter Schußverletzungen mitunter schwere Infektionen entwickeln, die durch das plötzliche Virulentwerden von bis dahin avirulenten, in den Geweben liegenden Keimen bedingt sind. Ich halte es deshalb auch für gefährlich, die Wunden zu weit zuzunähen; für ausgiebige Drainage ist immer Sorge zu tragen. Meist lassen sich ja etwaige Infektionen ohne weiteres beherrschen und Unglücksfälle mit tödlichem Ausgang sind glücklicherweise sehr selten. Aber man muß mit seiner Prognosestellung doch immer sehr vorsichtig sein und kann die Frage, ob eine Fisteloperation ungefährlich ist, nicht ohne Vorbehalt beantworten. Wenn man aber andererseits bedenkt, daß die chronische Eiterung für den Patienten auch eine nicht unerhebliche Gefahr bedeutet, und wägt man die Vorteile und Nachteile der Fisteloperation für den Patienten im jeweiligen Falle ab, wo wird es doch wohl meist gerechtfertigt sein, dem Fistelträger zur Operation zu raten.

Zusammenfassung.

Am Ende dieses allgemeinen Teiles der Arbeit möchte ich dessen Inhalt in einigen kurzen Schlußsätzen zusammenfassen.

1. Als Ursache einer Knochenfistel kommt ein im Knochen steckendes Projektil, Fremdkörper oder Sequester, sowie reine starrwandige Höhlen in Betracht.

2. Alle Fisteln müssen unbedingt zum dauernden Schluß gebracht werden.

3. Alle konservativen Maßnahmen zur Heilung solcher Fisteln sind umsonst, solange nicht deren Ursache beseitigt ist.

4. Fistelnde Fremdkörper und Sequester müssen sobald wie möglich entfernt werden, aber tunlichst erst nach vollständiger Konsolidierung der Fraktur und wirklicher völliger Lösung der Sequester. Jede Sequestrotomie hat schonend, aber gründlich zu geschehen; sie ist keine Operation für Anfänger.

5. Die nach Entfernung der Sequester eventuell bleibende Knochenhöhle muß je nach Lage des Falles versorgt werden. Kleine Höhlen heilen häufig durch Granulationsausfüllung von selbst aus, größere müssen plastisch verschlossen werden durch gestielte Haut-, Muskel-, Periost- oder Fettlappen, resp. durch daraus kombinierte Lappen.

6. Manchmal kann eine stellungkorrigierende Osteotomie auch bei noch vorhandener Fistel zugleich mit der Fisteloperation ausgeführt werden, doch soll dies nicht die Regel sein.

7. Pseudarthrosenoperationen können mitunter ebenfalls gleich mit der Fisteloperation verbunden werden; man muß sich dabei aber auf die einfachsten Maßnahmen beschränken.

8. Fisteloperationen sind nicht immer absolut ungefährliche Eingriffe; doch spielt die Gefahr des Eingriffs gegenüber der Gefahr der chronischen Eiterung mit ihren Folgen nur eine untergeordnete Rolle.

II. Spezieller Teil.

In dem ersten Teil der Arbeit ist nur hie und da auf die besonderen Verhältnisse hingewiesen worden, die einzelne Knochen bei der Fisteloperation bieten. Im nachfolgenden sollen deshalb noch einige diesbezügliche Bemerkungen Platz finden.

Nach Schußverletzungen des Schädeldaches bleiben relativ selten Fisteln zurück. Größere Knochenverletzungen sind meist mit ausgedehnter Hirnverletzung kombiniert und erfordern deshalb fast immer primäres chirurgisches Eingreifen, wobei alle sichtbaren losen Splitter entfernt werden, und die bei kleinen, nicht primär operierten Knochenverletzungen entstehenden Sequesterchen stoßen sich meist spontan ab. Infolge der sehr guten Ernährung der Schädelknochen kommt es überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Umfang zur Sequesterbildung, abgesehen natürlich von den von vornherein losgerissenen Knochenteilen. Der Demarkierungsprozeß nimmt an den Schädelknochen meist nur kurze Zeit in Anspruch und ist in 4—6 Wochen spätestens beendet. Da an den glatten Knochen auch Höhlenbildung nicht vorkommt, sind Fisteln, soweit sie nicht durch im Gehirn liegende Knochenteile oder Fremdkörper bedingt sind, fast immer nur durch kleinere Sequester verursacht und lassen sich leicht beseitigen. Selten sind größere Knochengeschwüre, die nicht von den Hauträndern her epithelisiert werden; für sie kommt Thierschsche Transplantation auf den granulierenden Knochen in Betracht. Ins Gehirn versprengte, abgestorbene Knochensplitter als Fistelursache sind ein nicht seltenes Vorkommnis, und sie bedeuten hier naturgemäß mehr als sonst irgendwo am Körper eine schwere Gefahr. Sie wirken ebenso wie andere Fremdkörper im Gehirn und können jederzeit, besonders wenn die Fistel vorübergehend verklebt und sie scheinbar einheilen, zu Abszeßbildung Veranlassung geben. Ihre frühzeitige Entfernung ist deshalb auch stets angezeigt, sofern sich dies aus technischen Gründen nur irgend erreichen läßt. Leider schließt sich an derartige Operationen, auch wenn die Splitter gut abgekapselt oder die Fistel schon lange bestanden hat, manchmal doch eine fortschreitende Enzephalitis mit tödlichem Ausgang an.

Fisteln der Gesichtsknochen sind selten und bei der oberflächlichen Lage der in Betracht kommenden Skeletteile bietet deren Beseitigung meist keine erheblichen Schwierigkeiten. Die danach entstehenden häßlichen, oft tief eingezogenen Narben können durch Unterfütterung meist wesentlich gebessert werden und sind ein dankbares Feld für die freie Fetttransplantation. Die von außen in Stirn- und Kieferhöhle führenden Fisteln heilen, auch wenn sie anfangs viel Eiter sezernieren, unter Spülungen häufig auch schnell aus. Nur bei großen Knochenzerstörungen mit jauchiger Sekretion versagt die Spülung und muß dann durch die Radikaloperation ersetzt werden, wobei man als Ursache des Nichtausheilens der Fisteln gewöhnlich größere, in der Höhle liegende Sequester oder Fremdkörper findet. Mit ihrer Entfernung und der Schaffung einer breiten Kommunikation mit dem unteren Nasengang kommen dann auch die veraltetsten Fälle zur Ausheilung.

Der für alle Knochenfisteln aufgestellte Grundsatz, nicht zu früh operativ einzugreifen, gilt ganz besonders auch für den Unterkiefer. Wenn irgendwo, so wird hier damit meist mehr geschadet als genützt. Wir wissen alle, wieviel

Unfug in den ersten Feldzugsjahren mit der frühzeitigen Entfernung von Knochensplittern aus dem Unterkiefer angerichtet worden ist, wieviel Pseudarthrosen und später schwer zu heilende Defekte gerade dadurch entstanden sind. Bei guter dentaler Schienung und Ruhigstellung heilen sehr viele von diesen Fisteln unter spontaner Abstoßung der Sequester ganz von selbst aus. Stößt sich aber hier einmal ein Sequester nicht von selbst ab, so soll die notwendige chirurgische Nachhilfe so einfach und klein wie nur möglich gestaltet werden. Die Regenerationskraft und Kallusbildung am Unterkiefer ist sowieso schon kleiner als an den meisten übrigen Körperknochen, und schädigt man durch einen Eingriff noch das Periost gerade zu der Zeit, wo es die Fraktur zur Heilung bringen soll, so bleibt die Heilung leicht ganz aus, und eine Pseudarthrose ist die Folge. Gewinnt man jedoch nach längerem Zuwarten den Eindruck, daß die durch den Sequester unterhaltene Eiterung die Konsolidierung verzögert — diese Fälle dürften nicht allzu häufig sein — so ist es natürlich angezeigt, schon vor der völligen Konsolidierung an die Sequestrotomie heranzugehen. Irgendwelche Versuche, damit gleich die Pseudarthrosenoperation zu verbinden, haben am Unterkiefer zu unterbleiben. Länger bestehende Fisteln ohne Sequester als Ursache sind am Unterkiefer selten, meist gelingt es, sie mit konservativer Behandlung durch Spülungen mit Chlorwasser, 2%iger Karbollösung (von Arkövy), vorsichtiges Auskratzen oder Thermokauterisation zur Heilung zu bringen. Auch das Saugglas leistet hier sehr Gutes.

An der Wirbelsäule sind Knochenfisteln nicht allzu häufig. Die Ausheilung gelingt in der Regel schnell durch Beseitigung der Ursache. Schwierig kann hier mitunter aber die Feststellung werden, von welchem Teil eines Wirbels die Fistel ausgeht. Das Röntgenbild gibt dabei häufig nicht absolut sicheren Aufschluß, und man ist auf das exakte Verfolgen der Fistel während der Operation angewiesen. Die Operation bereitet dabei oft erhebliche Schwierigkeiten, namentlich dann, wenn die Fistel zu einem vorderen Bogen oder zum Wirbelkörper selbst führt. Über den besten Weg, auf dem man an die Wirbelkörper herankommt, hat sich Pels-Leusden auf der dritten Kriegschirurgentagung in Brüssel geäußert. „Der 1. Hals- bis 2. Brustwirbelkörper wird am zweckmäßigsten durch einen Schnitt vor dem Sternokleidomastoideus, ähnlich dem zur Freilegung des Ösophagus erreicht. Eine Knochenhöhle läßt sich hier gut durch Muskelplastik aus dem Longus colli decken, jedoch ist dabei sorgfältig auf den Sympathikus zu achten, der auch schon vorher verletzt sein kann. Zu den Brustwirbelkörpern ist der Weg vom 2.—12. abwärts von hinten seitlich (nach Menard-Heidenhain) zu wählen mit Kostotransversektomie; zu den vier oberen Lendenwirbelkörpern ebenfalls von hinten seitlich mit Transversektomie nach Kocher. Die Operation bewegt sich bei der Kostotransversektomie und Transversektomie in großer Tiefe, aber beim Eingehen seitlich von den langen Rückenstreckern und Freilegung beider Processus transversi, an welchen die Fascia lumbodorsalis ansetzt, kommt man doch gut heran und kann den Psoas stumpf seitlich abschieben. Allerdings kann man das Abtasten mit dem Finger nicht entbehren, da man in dieser großen Tiefe selbst bei künstlicher Beleuchtung nicht genügend sieht. Wegnahme eines Processus transversus schafft schon ganz guten Raum, der nach oben und unten stumpf erweitert werden kann. Der 4. und 5. Lumbal- und 1.—3. Sakralwirbelkörper werden am besten von vorn nach der Müllerschen Methode durch Laparotomie

in steilster Beckenhochlagerung zugänglich gemacht. Die letzten Sakralwirbelkörper erreicht man von hinten seitlich mit Parasakralschnitt und teilweiser Entfernung des Knochens. Alle diese Methoden habe ich erprobt und den Eindruck gewonnen, daß man sich vor derartigen Operationen scheut und die Fisteln lieber bestehen läßt, die Eingriffe also für zu gefährlich hält. Da ich keinen Patienten verloren habe, sie alle zur Heilung bringen konnte, so halte ich die Eingriffe wegen Steckschüssen und Eiterung der Wirbelkörper für nicht besonders gefährlich und für außerordentlich dankbar.⁴ Ich bin ganz derselben Ansicht und bemerke dazu noch, daß man an die letzten Lendenwirbel auch von vorn ohne Eröffnung der Bauchhöhle mit einem Schnitt ähnlich dem für Unterbindung der Arteria iliaca gut herankommen kann. Nach größeren Eingriffen an den Wirbelkörpern, besonders wenn man gezwungen war, viel Knochen wegzunehmen, ist das Tragen eines Stoffstahlkorsetts durch längere Zeit hindurch nötig. Bei tiefen Fisteln am Kreuzbein wird manchmal Muskel- oder Hautlappeneinstülpung nötig und manche Heilung, die sonst nicht zu erreichen gewesen wäre, gelingt dadurch.

Auch die Fisteloperationen an den Beckenknochen sind meist umfangreiche und oft schwierige Eingriffe. Schon das Herankommen an den Fistelursprung ist wegen der tiefen, von mächtigen Muskelmassen bedeckten Lage dieser Knochen nicht leicht. Für die Beckenschaufel ist dabei der Schnitt entlang der Krista mit Ablösung der gesamten Muskulatur im Zusammenhang mit dem Periost der beste.

Oft findet man dabei Knochensplinter auf der Innenseite der Beckenschaufel liegen, die bei der Verletzung durch ein Loch der zertrümmerten Beckenschaufel nach innen gerissen worden sind. Mitunter ist man dann gezwungen, größere Teile der Beckenschaufel zu resezieren, um das Hineinlegen der Weichteile zu erleichtern. Sofern dies nur subperiostal geschieht, hat es auch keine Bedenken; denn vom Periost aus erfolgt in der Regel eine sehr weitgehende Regeneration dieser Plattenknochen.

Dasselbe ist auch der Fall an der Skapula. Auch hier tut man am besten, bei ausgedehnter, sekundärer Osteomyelitis den erkrankten Teil des Schulterblatts subperiostal zu resezieren, und auch hier stellt das Periost den größten Teil des zu Verlust gegangenen Knochens wieder her, manchmal in wenigen Monaten. Bei den Fisteln am Skapulakörper kann man wegen der Nähe des Gelenkes natürlich nicht so radikal verfahren. Je nach Lage des Falles wird man hier, ebenso wie an der Schulterblattgräte bloß die Sequester entfernen und dann die Wunde durch Granulation ausheilen lassen, oder einen gestielten Lappen zur Ausheilung verwenden; dies wird aber nur selten nötig werden, da die Bildung größerer Höhlen am Schulterblatt nicht vorkommt. Geht die osteomyelitische Veränderung bis in die Pfanne oder gar bis ins Gelenk, so wird man am besten verfahren, wenn man auch die Pfanne mitentfernt. Auch nach sehr ausgedehnten Resektionen, ja selbst nach Totalentfernungen bekommt man nicht selten noch eine ganz gute Funktion, indem sich der Oberarmkopf und die Weichteile den veränderten Verhältnissen weitgehend anpassen; gute Nachbehandlung und Energie von seiten des Patienten ist natürlich unbedingte Voraussetzung dafür. Diese Schulterblattresektionen sind ja auch nichts Neues, erst im Krieg Entstandenes, sondern wurden schon im Frieden bei der endogenen Osteomyelitis geübt. Ähnlich wie bei dieser kommen

auch bei der exogenen Osteomyelitis sekundäre Lochbildungen vor, die durch das Andringen und Hineinwachsen der Granulationen in den Knochen entstehen, wobei dieser selbst angenagt wird, was an den oft papierdünnen Stellen am Schulterblatt schnell zu Perforationen führen kann. Die Fisteln am Akromion bereiten Schwierigkeiten nur dann, wenn große Weichteilpartien bei der Ver-

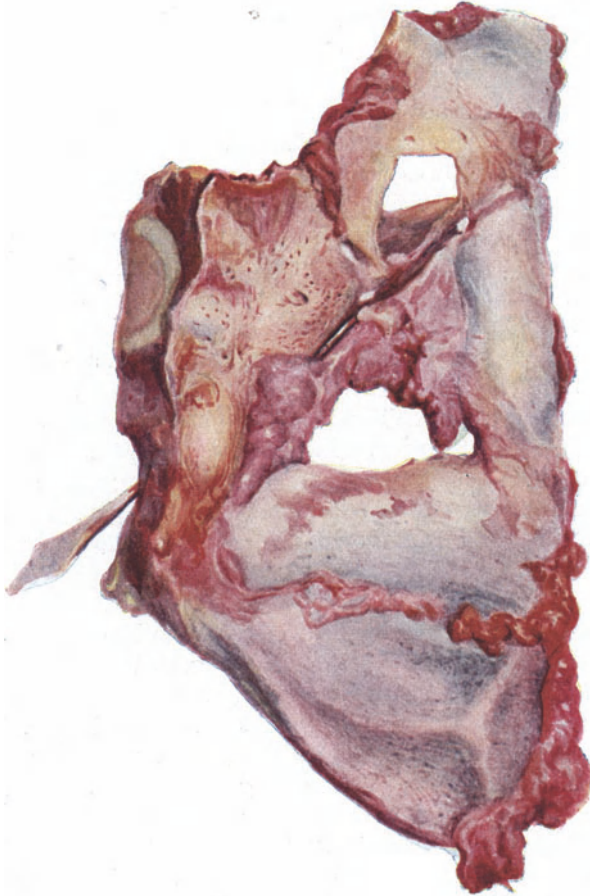


Abb. 6. Totalentfernung der Skapula, nur das Akromion konnte erhalten werden. Man erkennt deutlich die hochgradige Zerstörung am Knochen und die bis ins Gelenk hineingehenden Granulationen. Das Bild wurde gleich nach der Operation in der Ansicht von vorn gezeichnet. In einem Fistelgang liegt eine Sonde.

letzung zu Verlust gegangen sind und dadurch die Bedeckung dieses oberflächlich gelegenen Knochens mit guter Haut nicht gelingt. Dann muß man seine Zuflucht zu großen gestielten Hautlappenplastiken vom Rücken oder von der Brust her nehmen.

Zu den Schlüsselbeinfisteln ist etwas Besonderes, nur für sie Charakteristisches nicht zu bemerken. Ich glaube nicht, daß die für die akute Osteomyelitis empfohlene, subperiostale Totalentfernung als Nachoperation nach Schußverletzungen jemals in Frage kommt.

Fisteln des Brustbeins bieten ebenfalls gewöhnlich keine Schwierigkeit bei der Behandlung. Die Hautschnittführung wird man am besten von vorn herein so gestalten, daß sich, wenn es nötig wird, ohne weiteres ein zur Einstülpung geeigneter Lappen bilden läßt. Gerade am Brustbein wird man häufig von der Hautlappenplastik erfolgreichen Gebrauch machen können. Vor Nebenverletzungen, insbesondere der Eröffnung der Pleurahöhle, muß man sich natürlich hüten; doch ist die Gefahr keine sehr große, da bei Fisteln, die das Brustbein völlig perforieren, in der Regel ziemlich erhebliche, schwartige Verwachsungen vorhanden zu sein pflegen.

Ähnlich wie am Brustbein liegen die Verhältnisse an den knöchernen Rippen. Auch hier sind langdauernde Fisteln selten und die nötige Operation meist ein einfacher Eingriff, da es sich gewöhnlich um kleinere Sequester handelt und größere Sequesterhöhlen nicht zustande kommen.

Ganz anders verhalten sich Fisteln der knorpeligen Rippen. Schon von den Knorpelfisteln nach Friedenserkrankungen war uns bekannt, daß eine Ausheilung, solange der Rippenknorpel nicht vollständig bis an den Knochen der betreffenden Rippe und bis zum Brustbein entfernt wird, niemals eintritt. Bei den Fisteln nach Kriegsverletzungen ist es genau so. Das liegt einmal daran, daß der Knorpel selbst eine solide Masse darstellt ohne jedes Gefäß und seine Ernährung nur von dem ihn umhüllenden Perichondrium erhält. Infolgedessen kann sich eine freiliegende Knorpelwunde nicht von sich aus mit Granulationsgewebe bedecken, sondern sie verfällt der Austrocknung und Nekrose, wenn sich nicht sehr frühzeitig gesunde Weichteile darüber legen. Allmählich geht dieser nekrotisierende Prozeß dann von der Verletzungsstelle aus auf den ganzen Knorpel über.

Eine Abgrenzung und Demarkierung des toten vom lebenden Knorpel durch eindringendes Granulationsgewebe, wie wir es am Knochen kennen, findet am Knorpel niemals statt. Das Perichondrium geht im Gegenteil, und das ist der zweite Punkt für die schlechte Heilungstendenz der Knorpelwunden, „sehr schnell in Ossifikation über und umgibt den nekrotischen, braungelben Knorpel mit einer Knochenscheide, die im Bereich des veränderten, aber noch lebenden Knorpels diesem untrennbar aufliegt, während sie im Bereich der nekrotischen Randpartie von ihm durch einen eitergefüllten Raum getrennt ist, ihn also totenladenartig umscheidet“ (Axhausen). Bei der Therapie der Knorpelfistel muß man deshalb die Vorderwand des verknöcherten Perichondriumanteils, sowie die ganze knorpelige Rippe bis in den gesunden Knochen hinein wegnehmen. Sehr sorgfältig ist dabei darauf zu achten, ob die vorhandene Fistel nur an einen Knorpel herangeht, oder ob nicht feine, oft kaum wahrnehmbare Gänge auch noch zu den benachbarten Rippenknorpeln führen. In solchen Fällen sind auch diese Knorpel völlig zu entfernen, sonst ist das Rezidiv unausbleiblich. Hat es sich primär nur um einfache Verletzungen des Knorpels gehandelt, so wird dieser operative Eingriff meist leicht auszuführen sein. Schwieriger dagegen kann die Arbeit werden, „wenn es sich um Fälle von Knorpelzertrümmerungen handelt, die erst spät zur Operation kommen. Dann findet sich eine zusammenhängende derbe, Knorpel und Knochen umschließende, von Fistelgängen durchsetzte Platte an der Verletzungsstelle — und dies besonders dann, wenn mehrfache operative Eingriffe vorausgegangen sind. In diesem Fall ist manchmal auch das hintere Perichondrium untrennbar

mit dem übrigen Narbengewebe verbunden und es bleibt nur übrig, an den schlimmsten Stellen die ganze Platte in toto herauszulösen. Daß hierbei Pleura-Verletzungen nur bei großer Sorgfalt zu vermeiden sind, liegt auf der Hand. Man tut gut, einen Überdruckapparat bei der Hand zu haben und ein entstandenes Pleuraloch unter Lungenaufblähung sofort durch Naht, Muskellappenplastik oder Lungeneinnähung zu schließen“ (Axhausen).

Hat man keinen Fistelgang übersehen und allen kranken Knorpel entfernt, so erfolgt die Ausheilung meist in kurzer Zeit. Sitzt die erkrankte Stelle am knorpeligen Rippenrand, so ist es meist nicht nötig, den ganzen Knorpel nach hinten zu wegzunehmen. Es genügt, ihn bis ins Gesunde hinein zu resezierieren. Nur muß man dafür Sorge tragen, daß die Schnittflächen durch einen gesunden Muskellappen exakt bedeckt werden, den man mit ein paar Katgutnähten an das hintere Perichondrium befestigt. Würden bei der Behandlung und Versorgung der frischen Knorpelverletzungen alle Knorpelwundflächen auf solche Weise mit guten lebenden Muskellappen gewissermaßen verbunden, so käme es viel seltener zu Knorpelnekrosen und demgemäß auch seltener zu Knorpelfisteln.

Über die Behandlung der Fisteln an den langen Röhrenknochen — Humerus, Ulna, Radius, Femur, Tibia und Fibula — ist nicht mehr viel Spezielles zu sagen; fast alles ist schon im allgemeinen Teil gesagt. Gerade für diese Knochen sind ja die vielen Methoden zur Beseitigung der Fisteln, Sequester und Höhlen angegeben worden. Die größten Schwierigkeiten bereiten natürlich immer die Höhlen in den Epiphysen, während alle Operationen im Diaphysenabschnitt sich meist sehr viel einfacher und leichter gestalten. Heilt eine Höhle durch einfache Granulierung nicht aus, trotzdem alle Sequester entfernt sind, und läßt sie sich dann, was namentlich an den Gelenken häufig unmöglich ist, nicht in eine flache Mulde umwandeln, so tritt die Ausfüllung der Höhle mit lebendem Gewebe in Form von Muskelfaszien- oder Faszienfettlappen in ihr Recht. Sie ist besser und gibt schönere Narben als die tiefe Hautlappeneinstülpung. Bei noch funktionsfähigem Gelenk muß man bei der Wahl der Entnahmestelle dieser Lappen vorsichtig sein, um nicht die Gelenkfunktion zu beeinträchtigen. Ist das Gelenk aber vollkommen ankylotisch und kommt eine spätere operative Mobilisation nicht in Betracht, so kann man unbeschadet auch Teile von ihm wegnehmen, wenn sich dadurch eine bessere Gestaltung der Höhle erzielen läßt. In manchen solchen Fällen kann man, wenn es sich um Höhlen im unteren Drittel des Femur handelt, statt Muskellappen die angefrischte Patella als Füllmittel verwenden, wie dies Lücke bei einer Osteomyelitis mit Erfolg getan hat. An der Greifswalder Klinik hatten wir kürzlich auch einen solchen Fall mit ankyloisiertem Kniegelenk, bei dem Geh. Rat Pels-Leusden nach Entfernung eines großen Sequesters aus der distalen Femurepiphyse die entstandene Höhle durch die zurecht geschnittene Patella zum größten Teil ausfüllen konnte. Die Patella legte sich zwanglos ein und der Verlauf war bisher — der Fall ist noch nicht ganz abgeschlossen — ein sehr guter.

Für die großen Höhlen im Tibiakopf hat von Baeyer vorgeschlagen, die hintere Wand zu trepanieren und die Höhle nach der Wade hin zu drainieren in der Hoffnung, durch die so geschaffenen besseren Abflußbedingungen schnellere Heilungen erzielen zu können. Der Erfolg entsprach aber nicht

seinen Erwartungen und Baeyer selbst hat diese Drainage nach hinten bald wieder verlassen.

Sehr schwierig kann sich die Operation der Fisteln gestalten, die hoch oben auf der Innen- oder Vorderseite des Oberschenkels liegen und vom obersten Abschnitt des Femur oder vom Schenkelhals bzw. -kopf ausgehen. Bei Fisteln des Pfannenrandes und dessen unmittelbarer Umgebung sind die Schwierigkeiten gewöhnlich auch sehr große. Die tiefe Lage dieser Knochenteile erfordert meist ausgedehnte Schnitte, um überhaupt heranzukommen. Am besten gelingt dies mit einem der gewöhnlichen Resektionsschnitte, wobei man die Fistelgänge selbst, zunächst wenigstens, ganz unberücksichtigt läßt. Natürlich muß man dabei vorher genau wissen, wo sich der Herd, der die Fistel bedingt, befindet. Hat man die Ursache gefunden und beseitigt, so ist es meist nicht nötig, auch noch die Fistel zu behandeln; sie heilt von selbst aus.

Was die Fisteln der kleinen spongiösen Knochen an Hand und Fuß betrifft, so bieten dieselben der Behandlung im allgemeinen keine große Schwierigkeiten. Meist ist es doch so, daß die benachbarten Gelenke verödet sind und man deshalb auch größere Knochenteile wegnehmen kann, ohne ein Gelenk zu eröffnen. Sind aber die Gelenke in Ordnung, so ist gewöhnlich auch der Herd sehr klein, und die kleine Höhle in dem spongiösen Knochen füllt sich rasch aus. Bei den Höhlen der größeren Knochen, namentlich des Kalkaneus, ist man dagegen oft gezwungen, durch Hautlappeneinstülpung oder Muskel- resp. Fettlappenplastik den Defekt zu decken. Man darf dabei allerdings nicht vergessen, daß die Regenerationskraft des Periosts gerade am Kalkaneus eine erstaunlich große ist und daß mitunter sogar ein völlig subperiostal resezierter Kalkaneus wieder ersetzt wird. An den anderen kleinen Knochen der Hand und des Fußes beobachtet man dies nicht in so hohem Maße. Daß man nach Möglichkeit vermeiden soll, bei Nachoperationen Narben in die Hohlhand oder in die Fußsohle zu legen, habe ich weiter oben schon betont.

Über die Fisteln der Metakarpal- bzw. Metatarsal- und Phalanxknochen ist nichts Besonderes zu sagen. Ihre Behandlung erfolgt nach den allgemeinen Grundsätzen. An den Fingern und besonders Zehen wird man bei versteiften Gelenken manchmal besser tun, ein fistelndes Glied ganz wegzunehmen, als große Operationen zum Verschluß der Fisteln an einem sowieso schon funktionsunfähigen Finger oder Zehe auszuführen. Es hat überhaupt keinen Zweck, im Bereich des Fußes oder Fußgelenkes allzu konservativ zu sein und zu versuchen, um jeden Preis einen auch noch so schlechten und unbrauchbaren Fuß zu erhalten. Oft zieht man die endgültige Heilung damit nur monatelang hin, und der Patient lernt auf dem schlechten und schmerzhaften Fuß niemals gehen, während man ihn mit einer sachgemäß ausgeführten Ablatio, gutem, nicht empfindlichem Stumpf und leichter, gut sitzender Prothese längst auf die Beine und an die Arbeit gebracht hätte.

VIII. Die Nervenschüsse.

Von

Rudolf Geinitz-Tübingen.

Mit 41 Abbildungen.

Inhalt.		Seite
A. Literaturverzeichnis		422
B. Einleitung		444
C. Häufigkeit der Nervenschüsse		445
D. Formen der Schußverletzungen		446
E. Symptome		452
1. Motorische Lähmung		453
2. Entartungsreaktion		454
3. Reflexe		459
4. Motorische Reizzustände		459
5. Täuschungen		460
6. Frühheilungen		462
7. Sensible Störungen		464
8. Trophische Störungen		465
9. Funktionelle Lähmungen		469
10. Schmerzzustände		471
F. Lähmungen der einzelnen Nerven		471
1. Plexus brachialis		471
2. N. axillaris		472
3. N. musculocutaneus		473
4. N. radialis		474
5. N. ulnaris		477
6. N. medianus		479
7. Gleichzeitige Lähmung von Ulnaris und Medianus		483
8. N. ischiadicus		485
9. N. tibialis		486
10. N. peroneus		486
11. Seltener Nervenschüsse		487
G. Diagnose		488
H. De- und Regeneration		489
I. Therapie		497
1. Konservative Behandlung		497
2. Indikation zur Operation		507
3. Vorgehen bei der Operation		515
a) Neurolyse		516
b) Resektion und Naht		517
c) Dehnung		523
d) Verlagerung		525

	Seite
e) Operationen am Knochen	526
f) Freie Nervenplastik	527
g) Lappenplastik	529
h) Tubulisation	529
i) Nervenpfropfung	531
k) Direkte Einpflanzung des Nerven in den Muskel	533
l) Umscheidung	535
4. Sehnen- und Muskelplastik	536
5. Nachbehandlung	537
K. Prognose	538
L. Erfolge	541

Literatur.

Bei den Literaturangaben ist in erster Linie die in den Jahren 1914—1918 entstandene Kriegsliteratur berücksichtigt, sodann auch die seit dem Jahre 1908 in der Zwischenzeit erschienenen einschlägigen Arbeiten. Bezüglich der vor 1908 erschienenen Literatur verweise ich auf Oberndörffers Sammelstatistik, sowie Oppenheims Lehrbuch und Bernhardtts Monographie. Die Literatur über funktionelle Nervenlähmungen wurde hier nur teilweise angeführt; sie ist bei O. Naegeli erschöpfend zusammengestellt.

1. v. Aberle, Wiener klin. Wochenschr. 1909. 595.
2. Angerer, Albert, Nervennaht vom chirurgischen und neurologischen Standpunkt aus. Wissenschaftl. Abend d. Militärärzte d. Garnison Ingolstadt, 3. VII. 1915.
3. Ansinn, Faszienimplantation bei Radialis- und Peroneuslähmung. Bruns' Beitr. 105, 587.
4. Arnsperger, Verletzungen peripherer Nerven. Verh. d. mittelh. Chir.-Tagung. Jan. 1916. Bruns' Beitr. 98, Heft 5.
5. Auerbach, Die chirurgischen Indikationen in der Nervenheilkunde. Berlin 1914. Springer.
6. — Die Hauptursache der häufigsten Lähmungstypen. Volkmanns Samml. klin. Vortr. 1911. Nr. 633/634.
7. — Die Aufbrauchtheorie und das Gesetz der Lähmungstypen. Zeitschr. f. Nervenheilk. 53, 449.
8. — Zur Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 9.
9. — Schußverletzung des Plexus brachialis. Naht. Heilung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 46. 1590.
10. — Zur Frage der Nervenentscheidung mittels Galalith. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 43. 1916. Nr. 44 u. 9.
11. — Das Gesetz der Lähmungstypen. Med. Klin. 1916. Nr. 14. 356 u. Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1915. 654.
12. — Einige Leitsätze für die Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Therap. Monatsh. 1916. Heft 7.
13. — Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelh. Chir.-Tagung. Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. 98, Heft 5.
14. — Warum beobachtet man Lähmungen des N. peroneus viel häufiger als solche des N. tibialis? Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 40. 1228.
15. — Eine praktische Untersuchungs- und Behandlungselektrode. Neurolog. Zentralbl. 1917. Nr. 5. 180.
16. — Zur Lehre von den Lähmungstypen. Zeitschr. f. Nervenheilk. 57, 1917. 101.
17. — Neurol. Zentralbl. 1917. 36. 447.
18. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
19. — Über die Schußverletzungen der peripheren Nerven. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 30, Heft 1 u. 2. 143. 1918.
20. Auerbach und Brodnitz, Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 21.
21. Ausch, Über Schußverletzungen der Hirnnerven. Wiener klin. Wochenschr. 1915. Nr. 42. 1139.

22. Axhausen, Berl. vereinigte ärztl. Gesellsch. 10. XI. 1915. Zur operativen Behandlung irreparabler Radialislähmungen. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 158.
23. Bade, Einige Bemerkungen zum Kapitel der Schußlähmungen. Münch. med. Wochenschrift 1916. Nr. 18. Feldärztl. Beil. 651.
24. — Das Zusammentreffen von Knochen- und Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 417. 1916.
25. — Neurol. Zentralbl. **36**, 850. 1917.
26. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn. Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. **59**, Heft 1—4. 1918.
27. Bähr, Stützapparate bei Peroneuslähmungen. Deutsche med. Wochenschr. 1916. 848.
28. v. Baeyer, Vorrichtung am Stiefel für Peroneuslähmung. Handwerkstechnische Rundschau Nr. 10. Karlsruhe, Mai 1917.
29. Bardenheuer, Über subkutane Kompressionslähmungen. Münch. med. Wochenschrift 1908. 1804.
30. — Mitteilungen aus dem Gebiete der Nerven Chirurgie etc. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **96**, 24. 1908.
31. Báron und Scheiber, Über die direkte Nervenvereinigung bei großen Nerven-defekten. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 17. 446.
32. Baß, Zwei Fälle von Nervenverletzungen. Gesellsch. f. Med. u. Kinderheilk. Wien, 22. X. 1914. Med. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 10. 1667.
33. — Ein Fall von Sympathikuslähmung und Larynxstenose nach Schußverletzung des Halses. Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk. in Wien, 14. I. 1915. Mitteil. d. Gesellsch. 14. V. 1915.
34. Batsch, Stütze für Peroneuslähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. 481.
35. Bauer, Eine Arbeitsprothese für Handverstümmelungen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 45. 1474.
36. — Neuralgien des N. phrenicus. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 19. XI. 1915. Wiener klin. Wochenschr. 1915. Nr. 28. 1300.
37. Beck und Reither-Znaim, Überraschend schneller Erfolg einer Nervenoperation. Wiener klin. Wochenschr. 1915. Nr. 49.
38. Becker, Bemerkungen zu Hezels Mitteilungen in Med. Klin. 1914. Med. Klin. 1914. Nr. 50. 1793.
39. — Über die Sensibilität der gelähmten Muskeln, Periostabschnitte und Sehnen nach Verletzungen peripherischer Nerven. Inaug.-Diss. Würzburg 1917.
40. Beckmann, Handstütze für Radialislähmung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **137**, 466. 1916.
41. Berblinger, Anatomische Veränderungen der Extremitätennerven nach Verletzung durch Nahschüsse. Zentralbl. f. allg. Pathol. **26**, Nr. 16. 1915.
42. — Über Schußverletzungen der peripheren Nerven. Ärztl. Verein in Marburg, 19. I. 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. 503.
43. Berdjadjew, Zur Frage der sekundären Nerven-naht. Zentralbl. f. Chir. 1910. 1573.
44. Berkovits, Neurologische Erfahrungen bei Nervenschüssen. Pester med.-chir. Presse. 53. Jahrg. Nr. 3. 1917. März.
45. Bernhardt, Die Erkrankungen peripherer Nerven. Verlag Hölder 1902. T. I. 97.
46. — Die Kriegsverletzung der peripheren Nerven. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 13. 309 u. Nr. 14. 345.
47. Bethe, Notiz über die Unfähigkeit motorischer Fasern mit rezeptorischen Fasern zu verheilen. Pflügers Arch. f. Phys. **116**, 479.
48. — Zwei neue Methoden der Überbrückung größerer Nervenlücken. Deutsche med. Wochenschr. 1916. 42—43.
49. — Neue Versuche über die Regeneration der Nervenfasern. Pflügers Arch. f. Phys. **116**, 479. 1907.
50. — Die Haltbarkeit von Nerven-nähten und -narben und die Spannungsverhältnisse gedehnter Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 14. 373.
51. Bickel, 20 operierte Nervenfälle. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 8. 243.
52. Bier, Prophylaxe des Kriegskrüppeltums vom chirurgischen Standpunkt. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. Jahrg. XII. Nr. 6. 15. III. 1915.

53. Biesalski und Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung. Berlin 1916, Julius Springer.
54. Bielschowsky und Unger, Die Überbrückung großer Nervenlücken. Journ. f. Psychol. u. Neurol. **22**, Ergänzungsh. 2. 267. 1918.
55. Bittner, Nervenmaht nach 15 Monaten mit fast sofortiger Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 15.
56. Bittorf, Über Schußverletzungen des peripheren Nerven. Neurol. Zentralbl. 1915. Nr. 15. 556.
57. Bittrolff, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir.-Tagung. Bruns' Beitr. **98**, Heft 5.
58. — Naturh. med. Ver. Heidelberg. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 15.
59. Blencke, Meine Erfahrungen bei den ersten 250 Operationen am peripheren Nerv. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 408. 1916.
60. — Ein weiterer Beitrag zu den Überbrückungsversuchen von Nervendefekten mit Edinger-Röhrchen. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 12.
61. — Falsches und Richtiges in der mediko-mechanischen Nachbehandlung unserer Kriegsverletzten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 29. 953.
62. — Über meine bei den ersten 250 Operationen am peripheren Nerven gemachten Erfahrungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **38**, 111. 1918.
63. Borchard, Prinzipielles zur Chirurgie der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. **91**, 3. 634. 1914.
64. Borchardt, Schußverletzungen peripherer Nerven. Erfahrungen und Ausblicke. Bruns' Beitr. **97**, Heft 3. 243.
65. — Erläuternde Tafeln zum Vortrag über Schußverletzungen der peripheren Nerven, speziell zu den Operationen am Plexus brachialis. Bruns' Beitr. **101**, Heft 1.
66. — Ersatz der Deltawirkung durch andere Muskeln. Berl. Ges. f. Psych. u. Nervenkrankh. Febr. 15.
67. — Fall von Schußverletzung des Medianus am Oberarm. Ebenda. 12. VII. 1915.
68. — Zwei Fälle von Ulnarislähmung. Ebenda. Mai 1915.
69. — Gehirn- und Nervenschüsse, insbesondere Spätchirurgie. Bruns' Beitr. **101**, Heft 1. 82. 1916.
70. Borchardt und Wjasmenski, Der Nervus medianus. Bruns' Beitr. **107**, 5.
71. Boeke, Studien zur Nervenregeneration. I. Amsterdam 1916.
72. Bolten, Isolierte Lähmung des N. suprascapularis. Tijdschr. voor Geneesk. 13. Okt. 1917.
73. Borowiecki, Über Schußwunden der peripheren Nerven. Przegląd lekarski 1915. Nr. 2.
74. — Einige Beobachtungen aus dem Verlauf von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Neurol. Zentralbl. 1916. Nr. 11. 434. (Orig.) Vergl. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 7. 168.
75. Borszéký, Die operative Behandlung der Nervenverletzungen im Kriege und ihre Resultate. Orvosi Hetilap. 1916. Nr. 16/17.
76. Brandes, Experimentelle Untersuchungen über den zeitlichen Eintritt der durch Inaktivität bedingten Knochenatrophie. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1914. 551.
77. — Verh. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1913.
78. Bruns, Cramer, Ziehen, Handbuch der Nervenkrankheiten im Kindesalter. Berlin, Karger 1912. 468.
79. Bruns, Kriegsneurologische Beobachtungen und Betrachtungen. Neurol. Zentralbl. 1915. Nr. 1.
80. — Über die Indikationen zu den therapeutischen, speziell den chirurgischen Maßnahmen bei den Kriegsverletzungen des Nervensystems etc. Berl. klin. Wochenschrift 1915. Nr. 38. 989.
81. Brunzel, Über die Behandlung der Ischiadikusneuralgie nach Schußverletzungen mit Nervendehnung. Feldärztl. Beil. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 26. 900.
82. Bunge, Extensionsmanschette gegen Radialislähmung, fabriziert vom orthopäd. Institut J. Commer, Bonn.
83. Burck, W., Zu den Überbrückungsversuchen von Nervendefekten. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 12.

84. Burck, W., Tenodese, Muskelüberpflanzung oder Nervennaht? Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 9.
85. Burmeister, Ein Nervenbaken. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 29.
86. Cahen, Med. Klin. 1915. Nr. 9. 237.
87. — Eine neue Methode der Transplantation bei Nervendefekten. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 43. 1888.
88. — Zur Überbrückung von Nervendefekten. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 35. 785.
89. Cajál, Roman y, Studien über Nervenregeneration. Leipzig 1908.
90. Cassirer, Die trophische Funktion des Nervensystems. Ergebn. d. allg. Path. u. path. Anat. 13, Heft 2. 91. 1909.
91. — Die vasomotorisch trophischen Neurosen 1912 bei Karger. Berlin.
92. — Die operative Behandlung der Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 18. 520.
93. — Erfolge der Nervennaht. Demonstr. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 8. II. 1915.
94. — Periphere Nervenerkrankungen im Kriege. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1915. Nr. 19.
95. — Indikationen und Erfolge bei der operativen Behandlung der Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Heft 8 u. 9.
96. — Verhandlungen aus dem Jahre 1915. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 56, Heft 3.
97. Cimbald, Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn. Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
98. Coenen, Bruns' Beitr. 1914. 91. 101.
99. Cohn, Toby, Diskuss. zu Ref. Lewandowsky. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 4. 88.
100. — Schußverletzung des Platysma myoides. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Zeitschr. f. ges. Neurol. u. Psych. 11. 261. Febr. 1915.
101. — Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Verhandl. a. d. Jahre 1915. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 56. Heft 3.
102. — Lähmung des Platysma. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 13. XII. 1915.
103. — Korrektur der Peroneuslähmung. Berl. Ver. ärztl. Gesellsch. 9. XII. 1914. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 11. 261.
104. — Demonstration von Medianuslähmung. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 10. I. 1916. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 12. 248.
105. Colla, Auftreten einer Vorwölbung am Handrücken bei Radialislähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 20. 608.
106. Coste, Nervenastomosen und Neurolyse. Sammelreferat in Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 6, Heft 7. 721. Heft 8. 849. 1913.
107. Craig, B., Injuries to the peripheral nerves produced by moderne warfare. Amer. Journ. of the Med. Scienc. 1916. Sept. 152. Nr. 3. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 11. 223.
108. Croissant, Zur Frage der Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 24. 835.
109. Curschmann (Rostock), Neurol. Zentralbl. 1917. 36. 52.
110. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
111. Curtis, Recherches anatom. sur l'anastom. du méd. et du cubital à l'avant-bras. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Histol. 3.
112. Degenhardt, Eine Schiene bei Radialislähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 45. 1386.
113. Déjérine, Die Diagnose der vollständigen Unterbrechung der großen Nervenstränge der Extremitäten. La Presse méd. 1916. Nr. 13.
114. Denk, Über Schußverletzungen der Nerven (Balkankrieg). Bruns' Beitr. 91, 1—2. 217. 1914.
115. Denker, Schußverletzung der vier letzten Gehirnnerven etc. Arch. f. Ohrenheilk. 99, Heft 1 u. 2.
116. Dent, Brit. Med. Journ. 1900. 406.

117. Deus (Zürich), Frühoperation der Nervenverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 38.
118. Deutsch, Ein Fall von Knochenneubildung in der Nervenscheide des Ischiadikus nach Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 7.
119. Dieden (Würzburg), Innervation der Schweißdrüsen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 117, Heft 3.
120. Dimitz, Ein Beitrag zur Kenntnis der sekretorischen, vasomotorischen und trophischen Störungen bei traumatischen Läsionen der Extremitätennerven. Wiener. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 30. 942.
121. — Motorische Trugsymptome bei schweren (kompletten) Läsionen der Armnerven. Wiener med. Wochenschr. 1916. Nr. 19. 726.
122. Dilger und Meyer, Kriegschirurgische Erfahrungen aus den beiden Balkankriegen 1912/13. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 127, 225. 1914.
123. Dominici, Experimenteller Beitrag zum Studium der Regeneration der peripheren Nerven. Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 43. 1937.
124. Donath, Kriegsbeobachtungen über partielle Nervenverletzungen. Neurol. Zentralbl. 1916. Nr. 7. Wiener klin. Wochenschr. 1915. Nr. 30. 764.
125. Donath und Makai (Wien), Über die Wiederkehr der Muskeltätigkeit nach Operationen an kontinuierätsgetreunten Nerven. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 57. 3—5, 275. 1917.
126. Döpfner, Zur Methode der Naht am peripheren Nerven. Feldärztl. Beil. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 15.
127. Dörr, Arbeitsbehelfe und Radialisschiene für handverstümmelte Landwirte. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 28. 767.
128. Dreist, W., Nervenschußverletzungen. Inaug.-Diss. Berlin 1910.
129. Dreyer, Zur Frage der Fernwirkung bei Schußverletzungen. Deutsche med. Wochenschrift 1917. Nr. 2.
130. Drüner, Über die Chirurgie der peripheren Nerven. Feldärztl. Beil. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 6. 205.
131. — Die Freilegung der Nerven und Gefäßstämme von Arm und Schulter nebst Bemerkungen über Aneurysmen. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 5.
132. — Über die Benutzung der vom N. saphenus versorgten Haut an der Innenseite des Fußes und Unterschenkels. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 11.
133. Duroux, Résultats cliniques des greffes nerveuses. Lyon. chir. 8, 562. 1912. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1911. 1703. 1912. 90 u. 1128. 1913. 286.
134. Eden, Untersuchungen über die spontane Wiedervereinigung durchtrennter Nerven im strömenden Blut und im leeren Gefäßrohr. Arch. f. klin. Chir. 108, Heft 3.
135. — Zur Technik der Nervennaht. Zentralbl. f. Chir. 1916. Heft 29.
136. — Sind zur Überbrückung von Nervendefekten die Verfahren der Tubulisation und der Nerventransplantation zu empfehlen? Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 7. 138.
137. Edinger, Die Physiologie des Zentralnervensystems; im Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 1913. 495.
138. — Neue Methode der Nervenvereinigung. Münch. med. Wochenschr. 1915. 51.
139. — Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir.-Tagung in Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. 98, Heft 5.
140. — Über die Vereinigung getrennter Nerven. Grundsätzliches und Mitteilungen eines neuen Verfahrens. Zeitschr. f. orthop. Chir. 36, 303. 1916.
141. — Über die Regeneration der Nerven und ein neues Verfahren zur Vereinigung getrennter Nerven. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 233.
142. — Über die Regeneration des entarteten Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 25. 769.
143. — Aufbau, Funktion, Untergang und Neubildung der peripheren Nerven. IX. Jahresversamml. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, 28.—29. Sept. 1917. Neur. Zentralbl. 36, Nr. 20. 836. 1917.
144. — Untersuchungen über die Neubildung der durchtrennten Nerven. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 58, 1. 1918.
145. — Symptomatologie und Therapie der peripheren Lähmungen auf Grund der Kriegsbeobachtungen. 9. Jahresversamml. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.

146. Egloff, Zur Frage der operativen Behandlung der Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 17. 626.
147. Ehebald, Eine neue Peroneusfeder. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 5.
148. Eichlam, Zur Anwendungsweise der Edingerschen Agarröhrchen bei der Nerven-naht. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Heft 26.
149. Enderlen, Bemerkungen zu dem Edingerschen Verfahren. Bruns' Beitr. **101**, 119.
150. — Erfahrungen eines beratenden Chirurgen. Bruns' Beitr. **98**, 1916.
151. — Ein Beitrag zur Nerven-naht. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 44.
152. Enderlen und Knauer, Zur Nervenpfröpfung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 49.
153. Enderlen und Lobenhoffer, Zur Überbrückung von Nervendefekten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 7. 225.
154. Engelmann, Wiener klin. Wochenschr. 1916. 891 u. 915.
155. — Hebelschienen für Hängehand und Spitzfuß. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 374. 1916.
156. Erb, Naturhist. med. Verein in Heidelberg. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 5.
157. — Die Krankheiten der peripheren zerebrospinalen Nerven. In: Handb. d. spez. Path. u. Therap. von v. Ziemssen. 1876.
158. — Handbuch der Elektrotherapie. Verlag Vogel-Leipzig 1886. Zweite Aufl.
159. Erlacher, Über die motorischen Nervenendigungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **34**, Heft 3 u. 4. 561.
160. — Typische Lähmungsbilder bei Armnervenverletzungen. Bruns' Beitr. **100**, Heft 3. 371.
161. — Hyperneurotisation; muskuläre Neurotisation; freie Muskeltransplantation. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 15. 625.
162. — Experimentelle Untersuchungen über Plastik und Transplantation von Nerv und Muskel. Arch. f. klin. Chir. **106**, 1. 2. 1915.
163. — Anatomische und funktionelle Gesichtspunkte bei Lähmungsoperationen. Med. Klin. 1916. Heft 11. 285.
164. — Eine Spange zur Beseitigung der Krallenhandstellung bei Ulnarislähmung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 2.
165. — Anatomische und funktionelle Gesichtspunkte bei Lähmungsoperationen. Orthopäden-Kongreß 1916. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 399.
166. — Über das Auftreten einer Vorwölbung am Handrücken bei Radialislähmungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 415. 1916. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 17.
167. — Beiträge zur Kontrakturbehandlung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 6. 216. Feldärztl. Beil.
168. Els, Über Neurolyse bei Radialisparese. Bruns' Beitr. **68**, 1910.
169. Esser, Verlagerung des zerschossenen N. radialis zwecks besserer Verheilung. Zentralblatt f. Chir. 1916. Nr. 49.
170. Exner, Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13. Neue Deutsche Chir. **14**, 55. 1915.
171. — Über ungewöhnlich rasche Funktionsherstellung nach Nervenverletzungen. Wien. med. Wochenschr. 1917. Nr. 8.
172. Faragó, Chirurgische Behandlung der peripheren Nervenverletzungen. Gyógyászat 1916. Nr. 3/4.
173. Fillner, Beitrag zu den Kriegsbeschädigungen des Nervensystems. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1916. Nr. 6.
174. Finkelnburg, Kriegsärztlicher Abend in Bonn, 15. I. 1915. Med. Klin. 1915. Heft 14
175. — Neurol. Zentralbl. **36**, 851. 1917.
176. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. **59**, Heft 1—4. 1918.
177. Fischer, Gunshot injuries of the peripheral nerves and their treatment. Annales of Surg. 1917. Nr. 1.
178. Fischer, G., Über Nachbehandlung von Kriegsverletzungen, besonders durch Sehnenplastiken. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 51.
179. Fleischhauer, Beitrag zur Behandlung der Peroneuslähmung. Berl. klin. Wochenschrift Nr. 30. 1915. 792.

180. Fleischhauer, Über Nervenverletzungen. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 9. 212.
181. Foramitti, Zur Technik der Nervennaht. Arch. f. klin. Chir. 73, 643. 1904.
182. Forßmann, Über die Ursachen, welche die Wachstumsrichtung der peripheren Nervenfasern bei der Regeneration bestimmen. Zieglers Beitr. 24, 56. 1898.
183. — Zur Kenntnis des Neurotropiums. Zieglers Beitr. 27, 407. 1900.
184. — Nervenüberbrückung zwischen den Enden abgeschnittener Nerven zur Beförderung der Regeneration. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 40. 1263.
185. Foerster, Deutsche orthop. Gesellsch. 8. II. 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 8.
186. — Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur zu Breslau, 11. Juni 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 823.
187. — Die Schußverletzungen der peripheren Nerven und ihre Behandlung. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, Heft 2/3. 310. 1916.
188. — Die Symptomatologie und Therapie der Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
189. Frensdorf, Über Peroneuslähmungen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 20.
190. Freund, Gesellsch. f. inn. Med. und Kinderheilk. Wien, 14. I. 1915.
191. Froehlich, Über Schußverletzungen der Armnerven. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Heft 44.
192. Frohse und Fränkel, Die Muskeln des menschlichen Armes. Jena 1908.
193. Fürnrohr, Ein offenes Wort an die Kollegen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 36. 1278.
194. — Nervennaht vom chirurgischen und neurologischen Standpunkt aus. Wissensch. Abend d. Militärärzte d. Garnison Ingolstadt, 3. VII. 1915.
195. — Die operative Behandlung der Nervenschußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung von Nervennaht und Neurolyse. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1916. Nr. 2.
196. Fung-Tschikiang, Schußverletzungen der peripheren Nerven mit besonderer Berücksichtigung von Diagnose und Befund. Inaug.-Diss. Berlin 1915.
197. Gaugel, Über Nervenverletzungen im Kriege. Zeitschr. f. orth. Chir. 35, Heft 3. 1916.
198. Gaupp, Kriegsneurosen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig. 34. 1916.
199. Gebele, Ärztl. Ver. München. 28. IV. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1915. 34.
200. — Chirurgie der peripheren Nervenverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 29.
201. Geigel, R., Meine „Kompressionsreaktion“. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 52, 141. 1914.
202. Gerhardt, Über die Beeinflussung organischer Lähmungen durch funktionelle Verhältnisse. Zeitschr. f. Nervenheilk. 55, 226.
203. Gerstmann, Erbsche Plexuslähmung etc. Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk. Wien, 5. XI. 1914. Mitteil. d. Gesellsch. 1914. Nr. 13. 201.
204. — Zwei Fälle von Fazialis- und Hypoglossuslähmung mit Hemiatrophia linguae nach Schußverletzung im Bereiche des Gesichtes. Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk. in Wien, 22. Okt. 1914. Mitteil. d. Gesellsch. 13, 191. 1914.
205. Gerulanos, Schußverletzungen der peripheren Nerven aus den Balkankriegen. Bruns' Beitr. 91, 1—2. 1914.
206. Gersuny, Eine Operation bei motorischen Lähmungen. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 1.
207. — Muskelanschluß bei motorischen Lähmungen. Wien. med. Wochenschr. 1916. Nr. 36.
208. Geßner, I. Sehnenplastik bei vollständiger Radialislähmung des Unterarms. 2. Hornerischer Symptomenkomplex bei Schußlähmung des Sympathikus. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 203.
209. Geßner und Riedel, Die Sehnenplastik bei Radialislähmung. Münch. med. Wochenschrift 1917. Nr. 25.
210. Giese, Schußverletzung des N. phrenicus sin. Naturwiss. med. Gesellsch. in Jena, 11. II. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 14.
211. Gluck, Über Neuroplastik auf dem Wege der Transplantation. Arch. f. klin. Chir. 25, 606. 1880.

212. Gluck, Über Nervenplastik. Deutsche med. Wochenschr. 1890. Nr. 18. 386.
213. Gocht, Orthopädische Technik. 1917. 2. Aufl. Verlag Enke, Stuttgart.
214. Goebel, Sehnenscheidenanschwellungen nach Nervenschußverletzungen. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 34. 956 und Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 30.
215. Goldammer, Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen und griechisch-bulgarischen Krieg 1912/13. Bruns' Beitr. 91, 1 u. 2. 68.
216. Goldmann, Über das Fehlen von Funktionsstörungen nach der Resektion von peripheren Nerven. Beitr. z. klin. Chir. 51, 183. 1906.
217. Goldscheider, Zur Frage der traumatischen Neurose. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 46.
218. — Über neurotische Knochenatrophie und der Frage der trophischen Funktionen des Nervensystems. Zeitschr. f. klin. Chir. 60, Nr. 1, 2.
219. Goldstein, Sekundäre Funktionsstörungen nach Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche orth. Gesellsch. 8. II. 1916. Berlin. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 8.
220. — Anatomische Befunde der schußverletzten Nerven. Ärztl. Ver. Frankfurt. Okt. 1915. Med. Klin. 1915. 1248.
221. — Über die sekundären Erscheinungen nach Schußverletzungen peripherer Nerven. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, 358. 1916.
222. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
223. Guradze, Die Schußverletzungen der peripheren Nerven und ihre Behandlung. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, 422. 1916.
224. Gratzl, Schußverletzungen peripherer Nerven. Bruns' Beitr. 97, Heft 3.
225. Groß, Direkte Verletzung der Vagusgruppe etc. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 133, Heft 2. 159. 1915.
226. Grosse, Schußverletzungen peripherer Nerven. Bruns' Beitr. 97, Heft 3. 305. 1915.
227. Grote, Reflektorische Atrophie der Armmuskulatur. Verein. d. Ärzte in Halle, März 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. 14.
228. Grund, Neurol. Zentralbl. 1917. 36. 853.
229. — Bekämpfung der Krallenhand bei Ulnarislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 34. 1113.
230. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
231. Guleke, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir. Tagung. Bruns' Beitr. 98, Heft 5.
232. — Verein der kriegsärztl. beschäftigten Ärzte Straßburgs, 13. X. 1914. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 49.
233. — Zur Freilegung der Subklavia-Aneurysmen. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 32. 660.
234. Gundermann, Kriegschirurgischer Bericht aus der Gießener Klinik. Bruns' Beitr. 97, 520. 1915.
235. Grünwald, Ärztl. Verein München, 28. IV. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 34.
236. Haberland, O., Inaug.-Diss. Leipzig 1913.
237. — Die direkte Einpflanzung des N. hypoglossus in die Gesichtsmuskulatur bei Fazialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 4.
238. v. Hacker, Erfolgreiche operativ behandelte Kukullarislähmung. Mitteil. d. Vereins der Ärzte in Steiermark. 1908. Nr. 8.
239. — Direkte Nerveninpflanzung in den Muskel und muskuläre Neurotisation bei einem Falle von Kukullarislähmung. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 21.
240. — Schultermuskellähmung mit Nervenplastik und Muskeltransplantation behandelt. Mitteil. d. Vereins d. Ärzte in Steiermark. 1910. Nr. 6.
241. Hagemann, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir. Tagung, Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. 98, Heft 5.
242. Hahn, Nervenlähmungen nach Schußverletzungen. Ärztl. Ver. Nürnberg, 9. IX. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 4.
243. Halliburton, D., Die Degeneration und Regeneration der Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 37. 1838. (Ref.)

244. Hammesfahr, Die Ausnutzung der Pronationsbewegung und ihre Übertragung auf die gelähmten Fingerstrecker bei den Oberarmschußverletzungen mit Radialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 46. 914.
245. Hans, Naht durchtrennter Nerven mittels Einhülsung in Eigengewebe. Zentralbl. f. Chir. 1915. Heft 45.
246. Hasebrock, Bandagenbehandlung der Radialis- und Peroneuslähmung. Arch. f. Orth. 14, Heft 3.
247. Hashimoto und Tokuoka, Über die Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven durch Nervenlösung mit nachfolgender Tubulisation und Verlagerung der Nerven zwischen gesunde Muskelschichten. Arch. f. klin. Chir. 82, 276. 1907.
248. Haßlauwer, Zur Nervenvereinigung nach Edinger. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, Heft 2/3. 369. 1916.
249. Hayward, Periphere Pfropfung des Muskulokutaneus in den Medianus bei Plexus-schußverletzung. Heilung. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 13.
250. Heberling, Ein Fall von Knochenneubildung in der Nervenscheide des Ischiadikus nach Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 37.
251. Heile, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelh. Chir. Tagung in Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. 98, Heft 5. Disk.
252. — Chirurgische Behandlung der peripheren Nerven, die durch Schuß verletzt sind. Bericht d. außerordentl. Tagung d. „Deutsch-orthop. Ges.“, 8. u. 9. Febr. 1916. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, 345. 1916.
253. — Zur operativen Freilegung der verletzten peripheren Nerven. Bruns' Beitr. Nr. 108. 82.
254. Heile und Hezel, Unsere bisherigen Erfahrungen bei der Behandlung im Kriege verletzter peripherer Nerven. Bruns' Beitr. 96, 3. Kriegschir. Hefte.
255. Heinard, Symmetrische Ausstrahlungen bei Wundverletzungen des Nervenplexus. La Presse méd. 1916. Nr. 28.
256. Heineke, Die Einpflanzung des Nerven in den Muskel. Arch. f. klin. Chir. 105, 517. 1914.
257. — Die direkte Einpflanzung des Nerven in den Muskel. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 11.
258. Heinemann, Über Schußverletzungen der peripheren Nerven etc. Arch. f. klin. Chir. 108, Heft 1. u. 8. 1916.
259. — Weitere Untersuchungen über den inneren Bau der großen Nervenstämme. Arch. f. klin. Chir. 109, 121. 1917.
260. Herzog, Zusammenstellung von 150 Fällen von Verletzungen der Nerven der oberen und unteren Extremität. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 4. 128.
261. Heymann, Apparate für Kriegsothopädie. Münch. med. Wochenschr. 1915. 1205.
262. — Arbeitsschiene für Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1915. 1447.
263. Hezel, Kriegsverletzungen der peripheren Nervensystems. Med. Klin. 1914. Nr. 45.
264. Hezel, Vogt, Marburg, Weygandt, Die Kriegsbeschädigungen des Nervensystems. Wiesbaden 1917, J. F. Bergmann.
265. Hildebrand (Marburg), Ein neuer Stützapparat bei Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 10. 372.
266. Hildebrandt, A., Beobachtungen über die Wirkungen des kleinkalibrigen Geschosses. Arch. f. klin. Chir. 65, Heft 3. 1902.
267. Hilgenreiner, Verein der Ärzte in Prag. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 4.
268. Hirschel, Erfahrungen über Schußverletzungen der Nerven und die Verwendung von präparierten Kalbsarterien zu ihrer Umhüllung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 132, 567. 1915.
269. Hoepfl, Zur Kenntnis der Schußverletzungen des N. radialis. Feldärztl. Beil. zu Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 6.
270. Hoeßly, Über Nervenimplantation bei Rekurrenslähmungen. Bruns' Beitr. 99, Heft 1. 186. 1916.
271. Hoffmann, A., Die Freilegung des N. ischiadicus im subglutäalen Teil. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 8.
272. Hoffmann, Paul (Würzburg), Über das Verhalten frisch regenerierter Nerven und über die Methode, den Erfolg einer Nervennaht frühzeitig zu beurteilen. Med. Klin. 1915. Nr. 13.

273. Hoffmann, Paul (Würzburg), Weiteres über die Methode, den Erfolg einer Nervennaht zu beurteilen. *Med. Klin.* 1915. Nr. 31.
274. Hoffmann, Rud. (München), Verletzung des Nervus recurrens. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 1. 35.
275. Hofmann, Hans, Unsere Erfahrungen mit der chirurgischen Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 34.
276. Hoffmann, Erich (Bonn), Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 59, Heft 1—4. 1918.
277. v. Hofmeister, Über die doppelte und mehrfache Nervenpfropfung bei Schußverletzungen des Nerven. *Bruns' Beitr.* 96, 3.
278. — Schwere Schußneuralgie des dritten Zervikalnerven. Heilung durch Operation. *Bruns' Beitr.* 103, 211. 1916.
279. Hohmann, Über Nervenverletzungen. *Feldärztl. Beil. Münch. med. Wochenschr.* 1914. Nr. 49.
280. — Nerven Chirurgie. *Zeitschr. f. orth. Chir.* 36, 423. 1916.
281. — Die Indikation zur Sehnenverpflanzung und ihre Anwendung bei Schußlähmung peripherer Nerven. *Münch. med. Wochenschr.* 1918. 1349.
282. — Ersatz des gelähmten Biceps brachii durch den Pectoralis major. *Münch. med. Wochenschr.* 1918. Nr. 45. 1240.
283. Hohmann und Spielmeier, Zur Kritik des Edingerschen und des Betheschen Verfahrens der Überbrückung größerer Nervenlücken. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 3.
284. Honigmann, Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur. Breslau, 11. VI. 1915. *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. 826.
285. Horn, Zur Ätiologie und klinischen Stellung der Unfall- und Kriegsneurosen. *Neurol. Zentralbl.* 1917. Nr. 3, 4, 6, 7.
286. Horwitz, Zur Peroneuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 42.
287. Hotz, Über Kriegsverletzungen des Nervensystems. *Münch. med. Wochenschr.* 1914. Nr. 45 u. 46.
288. Huismans, Über Schußverletzungen peripherer Nerven. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 15.
289. Ibrahim, Ärzte-Verein München, 28. IV. 1915. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. 34.
290. Jenkel, Zwei Soldaten mit Schußverletzungen des rechten Plexus brachialis. *Altonaer ärztl. Ver.* 20. I. 1915. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 9. 302.
291. Jendrássik, Einige Bemerkungen zur Kriegsneurose. *Zentralbl. f. Neurol.* 1916. 36. 496.
292. Jerusalem, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. *Gesellsch. d. Ärzte in Wien*, 5. März 1915. *Wien. klin. Wochenschr.* 28. 278. 1915.
293. — *Gesellsch. d. Ärzte in Wien*, 14. I. 1916. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 8.
294. — Sehnen transplantation. *Vortr. k. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 13. 354. Siehe auch *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 15.
295. Jianu, Die chirurgische Behandlung der Fazialislähmung. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 102. 377.
296. Ingebrigtsen, Experimentelle Untersuchungen über freie Transplantation peripherer Nerven. *XI. Vers. d. Nord. Chir. Ver. in Göteborg* 1916. Juli. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1916. 864.
297. Johannson, Dr. Swen., Eine einfache Universal-Elektrode für unipolare Nervenreizung. *Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 46.
298. Johnsen, Diskussion im wissensch. Ver. f. Ärzte, Stettin. *Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 4. 97.
299. Jones, R., Nothes on Military Orthopedics. Suture of nerves and alternative Methodes of treatment by Transplantation etc. *Brit. Med. Journ.* 1916. 641.
300. Iselin, Desinsertion der Muskeln zur Freilegung der großen Nervenstämmen an Schulter und Hüfte. *Bruns' Beitr.* 107, 76. 1917.
301. Jurasz, Diskussion zu Nerven- und Rückenmarksverletzungen. *Verh. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir.* 1913. 231. I. Teil.
302. Kaiser, Über Neuralgien nach Schußverletzungen und über Nervenmechanik. *Bruns' Beitr.* 98, 256.

303. Kalischer, Bemerkungen zur Doppelinnervation. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 10. I. 1916. Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 12, 246.
304. Karplus, Über Störungen der Schweißsekretion bei Verwundungen des Nervensystems. Wien. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 31. 969.
305. Katzenstein, Über Heilung von Schultermuskellähmungen durch kombinierte Muskelplastik. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 49. 2184.
306. Kaufmann, F., Zur Behandlung der motorischen Kriegsneurosen. Münch. med. Wochenschr. 1917. 47. 1520.
307. Khautz, A. v., Vortr. k. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 13. Siehe auch Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 9.
308. Kirchmayr, Über einige Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Wiener klin. Wochenschr. 1918. 16. 439.
309. Kirschner, Schußverletzungen großer Nervenstämmе. Verh. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1913. 231.
310. — Beiträge für Kriegsheilkunde; herausgegeben vom Komitee des D. V. vom Roten Kreuz. Berlin 1914. Springer.
311. — Über Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 11. 313.
312. — Zur Behandlung großer Nervendefekte. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 24. 739.
313. Klauser, Verlagerung des N. ulnaris. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 19. 635.
314. Kolb, Soll man sich bei Operationen an peripheren Nerven der Faszientransplantation bedienen? Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 6. 115.
315. Köhler, Radialisstütze und Peroneusschuh. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 137. 313.
316. Kölliker, Einpflanzung eines Astes des N. medianus in den M. biceps nach Heineke. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 21.
317. König, Freilegung des N. ischiadicus in seinem obersten Teil. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 52.
318. — Stützapparat für Radialis- und andere Lähmungen und Kontrakturen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 47. 1528.
319. Königer, Münch. med. Wochenschr. 1914. Heft 45.
320. Körbl, Die Operation peripherer Nervenverletzungen. Gesellsch. f. Ärzte Wien, 26. II. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 12.
321. Körner, Über Lähmungen der Nervi vagi, accessorius Willisii, hypoglossus und sympathicus durch Fernschädigung bei Halsschüssen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 40.
322. Kramer, Ein Fall von Schußverletzung des N. suralis. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 12. VII. 1915. Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. 11. 646.
323. — Lähmungen der Sohlenmuskulatur bei Schußverletzungen des N. tibialis. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 37, 11. 1915.
324. — Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Verhandl. a. d. Jahre 1915. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 56, Heft 3.
325. — Sechs Fälle von partieller Nervenläsion bei Schußverletzung. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Mai 1915. Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 11, 546.
326. — Ebendort, 10. I. 1916. Ref. Ebendort 12, 248.
327. — Schußverletzung peripherer Nerven (Radialis). 1. Mitteil.: Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 39, Nr. 1. 1. 1916. 2. Mitteil.: N. musculocutaneus. 39, Heft 4. 193. 1916. 3. Mitteil.: N. ulnaris. 41, Heft 4. 1917.
328. Kredel, Über das Verhalten der auf operierte schußverletzte Nerven überpflanzten Faszienlappen. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 13.
329. Kron, Berl. vereinigte ärztl. Gesellsch., 6. I. 1915. Diskuss. Lewandowsky. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 88.
330. Krüger (Weimar), Über Nervenquetschung zur Verhütung schmerzhafter Neurome nach Amputationen. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 10. 368.
331. Kübel (Stuttgart), Stützapparat bei Peroneuslähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 31. 1142.
332. Kukula, Zur Nerven Chirurgie. Zeitschr. f. orth. Chir. 1916. 36, 383.

333. Künzel, Zur Prognose der Nervenschußverletzungen. *Bruns' Beitr.* **107**, Heft 5. 583.
334. Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899. 1900. *Bruns' Beitr.* **28**, 751. 1900.
335. — Über Schußwunden an den Extremitäten. *Ärztl. Kriegswissenschaft.* Jena 1902.
336. Kutner, Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur in Breslau, 11. VI. 1915. *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. 825.
337. Kuzmick, *Med. Klin.* 1915. Heft 11.
338. Lang (Amsterdam), Nervenskarifikation oder sekundäre Nervennaht. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. 16. 535.
339. Láng, Adolf, Operative Behandlung einer ausgedehnten Nervenzerstörung mit doppelter Implantation in einen gesunden Nerven. *Orvosi Hetilap.* 1915. Nr. 35.
340. Lange, Die Sehnenverpflanzung. *Ergebn. d. Chir. u. Orthop.* 1911.
341. Lange mak, Eine einfache Handstützschiene. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 47. 1628.
342. Lasek, F., Über Schußverletzungen peripherer Nerven. *Revue v. neuropsychopathologii.* 1916. 106. *Ref. Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 117.
343. Lehmann, Elektrische Untersuchung bei Nervenverletzungen. *Vortr. Med. Gesellsch. Göttingen.* *Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 14.
344. — Die Störungen der Lage- und Bewegungsempfindungen in Zehen- und Fingergelenken nach Nervenschüssen. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 45.
345. — Beitrag zur Kenntnis der sekretorischen und vasomotorisch-trophischen Störungen nach Nervenschüssen. *Med. Klin.* 1917. Nr. 23.
346. — Zur Frage der neurotischen Knochenatrophie, insbesondere nach Nervenschüssen. *Bruns' Beitr.* **107**. 5. 605. 1917.
347. — Erfolge und Erfahrungen bei 115 Nervenoperationen. *Bruns' Beitr.* **112**. 2. 143. 1918.
348. — Die Kontrakturformen nach Nervenschüssen. *Bruns' Beitr.* **114**, 229. 1919.
349. Lehr, Eine federnde Gipshülse als Vorbeugungsmittel gegen die Deformität der Peroneuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Heft 3. 1413.
350. Lengfellner, Die Behandlung der N. radialis-Lähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 19.
351. Leppelmann-Schölling, Die Nervennaht und ihre Erfolge. *Inaug.-Diss.* Kiel 1916.
352. Leva (Straßburg), Über sekundäre Lähmungen nach Trauma. *Neurol. Zentralbl.* 1916. 144.
353. Lewandowsky, Referat über Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. *Berl. vereinigte ärztl. Gesellsch.*, 9. XII. 1914. *Münch. med. Wochenschr.* 1914. Heft 51, *Berl. klin. Wochenschr.* 1914. Nr. 51 und *Deutsche med. Wochenschr.* 1915. Nr. 1 u. 53.
354. — Über Kriegsverletzungen des Nervensystems im Verein f. Psych. u. Nervenkrankh. *Vortrag d. Berl. med. Gesellsch.* *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. Nr. 2, 3 u. 4. Jan. 1915.
355. — Über Reizung der sensiblen Nervenfasern bei Operationen an den peripheren Nerven. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig.* **36**, Heft 1 u. 2. 1917.
356. — Kontrakturbildung in gelähmten Muskeln nach Nervenverletzung. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 1917. *Orig.* **36**, 320.
357. Leszleny, *Dermat. Wochenschr.* 1914. Heft 18.
358. Lexer, Die Operationen der Gefäßverletzungen etc. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1916. Nr. 135. 445.
359. Löbker, *Zentralbl. f. Chir.* 1884. 841.
360. Löwenstein, Schußverletzung der Nervi peroneus superficialis et profundus mit Reflexlähmung. *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh.* Nov. 1915. *Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 12. 205.
361. — Vakzineurinbehandlung bei Neuritis. *Therap. d. Gegenw.* Sept. 1915. 331.
362. — Durchschuß des N. radialis. Völlige Funktionsherstellung in 12. Tagen. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 39. 1406.
363. — Reflexlähmung. *Vortr. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh.* *Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 1. 24.
364. — Periphere Nervenläsion und Reflexlähmung nach Schrapnellverletzung. *Neurol. Zentralbl.* 1916. 66.

365. Löwenthal, Über die Behandlung der Nervenverletzungen. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 9. 216.
366. Looser, Kriegsverletzungen der Nerven. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte. 1916. Nr. 42.
367. v. Lorentz, Nervenverletzungen und deren Behandlung. Bruns' Beitr. **100**, Heft 2 1916.
368. — Behandlung der Nervenverletzungen. Kriegsärztl. Abend der Festung Metz, 2.—17. XI. 1915. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 8. 242.
369. Lorenz, Adolf, Zur Technik der Sehnenverpflanzung: a) Paravaginale Transplantation, b) Verlagerung der Achillessehne. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 32. 713.
370. Lotsch, Über die Wirkung des Spitzgeschosses. Deutsche med. Wochenschr. 1913. 601.
371. Ludloff, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir. Tagung in Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. **98**, Heft 5.
372. — Mitteilung zum Vortrag Edinger. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 308.
373. Luft, Eine Schiene zur Verhütung und Behandlung bei Interosseuslähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 19.
374. Luxembourg, Beiträge zur operativen Behandlung traumatischer peripherer Nervenlähmungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **123**, 562. 1913.
375. Maas, Doppelseitige Hypoglossusverletzung. Vortrag in der Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 1. 26.
376. Machol, Eine einfache Peroneusschiene. Melsunger med.-pharm. Mitteil. 1917. Heft 5.
377. Makai, Über die Wiederherstellung der Muskelfunktion nach Operationen von in ihrer Kontinuität getrennten Nerven. Budapest. Orv. Ujsag. 1916. Nr. 50.
378. Mann, Beobachtungen an Verletzungen peripherer Nerven. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 30. 1027. Siehe auch Neurol. Zentralbl. 1916. 138.
379. — Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur in Breslau, 11. VI. 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 31. 823.
380. — Über rasche Wiederkehr der motorischen Funktion nach Ulnarisdurchschneidungen mit Krankendemonstration. Arch. f. Psych. **57**, Heft 1. 253.
381. — Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Mai 1916.
382. — Neurol. Zentralbl. 1917. 36. 845.
383. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. **59**, Heft 1—4. 1918.
384. Manasse, P., Sehnenoperationen an Kriegsverwundeten. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 13. 310.
385. Maliwa, Trophische Störungen nach Verletzung peripherer Nerven mit besonderer Berücksichtigung der Knochenatrophie. Med. Klin. 1917. Nr. 27 u. 28.
386. Marburg, Ver. f. Psych. Neur. in Wien, 10. Juni 1914. Neurol. Zentralbl. 1915. 175.
387. — Zur Frage der Autoregeneration der peripheren Stücke durchschossener Nerven (zentrales und peripheres Neurom). Arbeiten a. d. neurol. Institut a. d. Wiener Univers. 21. 462.
388. — Die Neurologie im Kriege. Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1915. Maiheft.
389. — Die Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1916. Maiheft.
390. — Kriegserfahrungen und Fortschritte in der Neurologie. Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1917. Maiheft.
391. Marburg und Ranzi, Zur Frage der Schußverletzungen der peripheren Nerven. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 23. 611.
392. Marguliés, Zur Frage der Regeneration in einem dauernd von seinem Zentrum abgetrennten peripheren Nervenstumpfe. Virchows Arch. **191**, 94. 1908.
393. — Prager med. Wochenschr. 1915. 299.
394. Marie, P., Operative Indikationen bei Nervenverletzungen im Kriege auf der histologischen Grundlage. La Presse méd. 1916. Nr. 6.
395. de Massary, Rev. neur. **33**, (I). 135. 1916.
396. Matti, Schußverletzungen der peripheren Nerven (Sammelreferat). Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 14 u. 15.

397. Mauß und Krüger, Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen und Operationen nach Schußverletzungen der peripheren Nerven etc. *Brun's Beitr.* **108**, 2. 1917.
398. Mayer, E., Nervennaht. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. 41.
399. Mayer, Leo (Berlin), Die Lagerungsbehandlung der Nervenverletzungen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1915. Nr. 25. 739.
400. Mayer, C. (Innsbruck), Kriegsneurologische Erfahrungen. *Med. Klin.* 1915. 1017.
401. Meisel, Verletzungen peripherer Nerven. *Verhandl. d. mittelh. Chir. Tagung in Heidelberg* 1916. *Brun's Beitr.* **98**, Heft 5.
402. — Zur Nervenvereinigung. *Zeitschr. f. orth. Chir.* **36**, 371. 1916.
403. Mehler, Neurolyse des Plexus brachialis. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **133**, 299. 1915. Heft 3.
404. Mendel, K., Psychiatrisches und Neurologisches aus dem Felde. *Neurol. Zentralbl.* 1915. Heft 1.
405. Melchior, Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur zu Breslau. 11. Juni 1915. *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. 825.
406. Melchior und Wilimowsky, Über das Verhalten des Pulses in gelähmten Gliedmaßen. *Zentralbl. f. Chir.* 1916. Heft 3. 49.
407. Mendel, Seltene periphere Nervenlähmungen. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **58**, 115. 1918.
408. Meyer, Arthur, II. Zur Chirurgie des zentralen und peripheren Nervensystems. *Allg. ärztl. Ver. Köln. Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 3.
409. Meyer, A. W., Kriegschirurgie aus dem vorigen Balkankrieg (1912/13) und ihre Bedeutung für den jetzigen Krieg. *Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 19. 505.
410. Möhring, Eine Stützschiene bei Radialis- und anderen Fingerlähmungen mit einigen neuen Eigenschaften. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 41. 1348.
411. Mörchen, IX. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, 28./29. IX. 1917. *Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 846.
412. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **59**, Heft 1—4. 1918.
413. Moro, Operative Behandlung der Verletzungen peripherer Nerven im Kriege. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **138**, 264. 1916.
414. Mosberg, Eine einfache Radialisschiene. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 23. 848.
415. Moskopf, Apparat für Peroneuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 20. 734.
416. Moszkowicz, Radialislähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. 27. K. k. Gesellsch. d. Ärzte Wien.
417. — Überbrückung von Nervendefekten durch gestielte Muskellappen. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 23. 757.
418. — Funktionsprüfung der Nervenstümpfe. K. k. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 5. April 1918. *Ref. Münch. med. Wochenschr.* 1918. Nr. 20. 548.
419. Mühsam, Gehirn-, Rückenmark- und Nervenverletzungen. *Arch. f. klin. Chir.* **101**, Heft 3. 742.
420. Müller, H., Kasuistische Mitteilung zur Lähmung des N. musculo-cutaneus. *Wien. klin. Wochenschr.* 1914. 27. 411.
421. Müller, Ernst, Zur Behandlung der Radialislähmung. *Brun's Beitr.* **98**, 263. u. *Deutsche med. Wochenschr.* 1916. Nr. 1.
422. — Über die Ausnützung der Dehnbarkeit der Nerven durch temporäre Verkoppelung bei großen Defekten zum Zwecke der Nervennaht. *Brun's Beitr.* **105**, Heft 5. 651.
423. Müller, G. (Berlin), Zur Behandlung peripherer Lähmungen. *Zeitschr. f. orth. Chir.* **36**, 376. 1916.
424. Müller (Stuttgart), Fasziodese des Handgelenkes bei Radialislähmung. *Zeitschr. f. orth. Chir.* **36**, 375. 1916.
425. Münch, E., Eine neue Stützschiene für Radialislähmung. *Deutsche med. Wochenschrift* 1918. Nr. 6.
426. Nägeli, O., Zur Frage der traumatischen und Kriegsneurosen in besonderer Berücksichtigung der Oppenheimschen Auffassung. *Zentralbl. f. Neurol.* 1916. 12. 482.

427. Nägeli, Th., Totaler Nervendurchschuß mit eigenartiger partieller Spontanheilung. *Med. Klin.* 1916. Nr. 32.
428. Neel, A. V., Zwei Fälle von Erkrankung des N. ulnaris mit Flexionskontraktur der ulnaren Finger. *Hospitalstid. Jahrg.* 60. 1917. Nr. 17. Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1918. Nr. 7.
429. Niemy, Einfache Stütze für Peroneuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 2. 68.
430. Nonne, Über radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie bei Nervenerkrankungen. *Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen* 1901/02. 293.
431. — *Ärztl. Ver. Hamburg*, 17. XI. 1914. *Münch. med. Wochenschr.* 1914. Heft 48.
432. — Demonstration von Nervenlähmungen. *Ärztl. Ver. Hamburg*, 12. I. 1915. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 11, 259.
433. — Über Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. *Med. Klin.* 1915. Nr. 18 u. 19.
434. — Soll man wieder „traumatische Neurose“ bei Kriegsverletzungen diagnostizieren? *Med. Klin.* 1915. Nr. 31.
435. *Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 851.
436. — Isolierte traumatische Lähmung der linken Nervus ilio-hypogastricus. *Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 146.
437. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 59, Heft 1—4. 1918.
438. Nußbaum, Sehnenplastik bei Ulnarislähmung. *Zentralbl. f. Chir.* 1916. Nr. 49.
439. — Apparat für Peroneuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 19. 636.
440. Oberndörffer, Die Nervennaht. *Zentralbl. f. d. Grenzgebiete d. Med. u. Chir.* 11, 307, 345, 377. 1908.
441. Oekonomakis, Über traumatische Lähmung der peripheren Nerven nach Schußverletzung. *Neurol. Zentralbl.* 33, Nr. 8. 1914.
442. Oehlecker, Nervensußverletzungen. *Ärztl. Ver. Hamburg*, 20. X. 1914. *Zeitschr. f. ges. Neurol. u. Psych.* 11. 260.
443. — Plexuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. 46.
444. Oppenheim, H., *Lehrbuch der Nervenkrankheiten.* Karger, Berlin 1908. 5. Aufl.
445. — Reflexlähmung. *Berl. Gesellsch. f. Psychol. u. Nervenkrankh. Dez.* 1914. Ref. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 11. 176.
446. — Zur Kriegsneurologie. *Berl. klin. Wochenschr.* 1914. Nr. 48.
447. — Über einen Fall echter Reflexlähmung. *Neurol. Zentralbl.* 1915. Nr. 2.
448. — Ergebnisse der kriegsneurologischen Forschung. *Neurol. Zentralbl.* 1915. Nr. 14.
449. — Über Kriegsverletzungen des peripheren und zentralen Nervensystems. *Zeitschr. f. ärztl. Fortbild.* 1915. Nr. 4.
450. — Disk. zu Borchardt. *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Febr.* 15. Ref. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 11. 262.
451. — *Berl. Kriegsärztl. Abend.* *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 6.
452. — Der Krieg und die traumatischen Neurosen. *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. Nr. 11 u. Nr. 45.
453. — *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Nov.* 1915. *Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh.* 56. 1020.
454. — Beitrag zur Beurteilung und Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. *Therap. d. Gegenw.* 1915. Juni.
455. — Zur Nervenverletzung. *Zeitschr. f. orth. Chir.* 36. 372. 1916.
456. — *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Dez.* 1915. *Neurol. Zentralbl.* 1916. Heft 1.
457. — Die Neurosen infolge von Kriegsverletzungen. Berlin, S. Karger. 1916.
458. — Zur Frage der traumatischen Neurose. *Deutsche med. Wochenschr.* 1916. Nr. 51.
459. — Beiträge zur Kenntnis der Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. Berlin 1917. S. Karger.
460. Oppenheim und Borchardt, Zur Medianuslähmung. *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Mai u. Juni* 1915. Ref. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 11. 547—551.
461. Orth, Zwei interessante neurologisch-chirurgische Beobachtungen. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. 1777.

462. Partsch, Med. Sekt. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur, Mai 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 826.
463. Payr, Beiträge zur Technik der Blutgefäße und Nervennaht. Arch. f. klin. Chir. 62.
464. — Schuh zur Behebung der Folgen von der Peroneuslähmung. Münch. med. Wochenschrift 1917. Nr. 39. 1275.
465. Pelz, A., Über die Behandlungsergebnisse der Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 27. 762 u. Arch. f. Psych. 57, Heft 1. 100. 1917.
466. Peritz, Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 2. 41. Disk. zu Lewandowsky.
467. Perroncito, A., Die Regeneration der Nerven. Zieglers Beitr. 42, 1907.
468. — Zur Frage der Nervenregeneration. Zieglers Beitr. 44, 574. 1908.
469. Perthes, Über Nervenregeneration nach Exzision von Nerven wegen Trigeminusneuralgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 77, Heft 4/6. 401.
470. — Über Leitungsanästhesie unter Zuhilfenahme elektrischer Reizung. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 47. 2545.
471. — Über indirekte Schußfrakturen nebst den Bemerkungen über Fernwirkungen des Infanteriegeschosses auf das Nervengewebe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 132, 1 u. 2. 1915.
472. — Über Fernschädigungen peripherer Nerven durch Schuß und über die sogenannten Kompressionslähmungen der Nerven bei Schußverletzungen. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 28.
473. — Besprechung zu Guleke: Schädelgeschüsse. Bruns' Beitr. 98, 584. 1916.
474. — Behandlungen der Schußfrakturen. Bruns' Beitr. 98, 636. 1916.
475. — Die Verletzungen der peripheren Nerven. Kap. IX. Lehrbuch Borchard und Schmieden: „Kriegschirurgie“. Neueste Aufl.
476. — Supravaginale Sehnen transplantation bei irreparabler Radialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 32. 717.
477. — Die Schußverletzungen der peripheren Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 36, Orig. 400. 1917.
478. — Über Sehnenoperationen bei irreparabler Radialislähmung, nebst Studien über die Sehnenverpflanzung und Tenodese im allgemeinen. Bruns' Beitr. 113, Heft 3. 289. 1918.
479. — Über die Behandlung der Schmerzzustände bei Schußneuritis mittels der Vereisungsmethode von W. Trendelenburg. Nach einem am 28. X. 1918 im Med. naturwiss. Verein Tübingen gehaltenen Vortrag. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 49.
480. Pfeifer, B., Über Schußverletzungen der peripheren Nerven. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 42, 133. 1917.
481. Pitres, A., Etat actuel de nos connaissances sur les transplantations et les greffes nerveuses. Prov. méd. 1913. Nr. 44 u. 45. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 9.
482. Podmaniczky, T. v., Über traumatische Interkostalneuralgien und deren Behandlung. Wien. med. Wochenschr. 1915. 1309.
483. Pólya (Budapest), Zur Frage der Nervenverlagerung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 31.
484. Popper, Einige Erfahrungen über die Untersuchung peripherischer Nervenläsionen mit sogenannten „nahen Elektroden“. Med. Klin. 1918. Nr. 11. 265.
485. Porges und Fuchs, Chirurgisch-neurologisches Grenzfälle. Bruns' Beitr. 107, Heft 5. 628.
486. Port (Nürnberg), Bandage für Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 35.
487. Quetsch (Nürnberg), Ein operatives Verfahren bei Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 24. 651.
488. Radike, Handstütze bei Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 40. 1440.
489. Radlinski, Zur Naht der peripheren Nerven. Przegl. lek. 1916. Nr. 2. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 35. 799.
490. Ranschburg, Schnelle Wiederherstellung der Funktion des durch Naht wieder vereinigten N. radialis. (Kritik des Falles Löwenstein.) Deutsche med. Wochenschrift 1916. Nr. 50.
491. — Über klinische Untersuchung, operative Biopsie und Heilerfolge bei unfrischen und veralteten Fällen von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. Kriegschir. Heft 24. 101, 521.

492. Ranschburg, Orvosi Hetilap. 1916. 3 u. 4.
493. — Über die Anastomose der Nerven der oberen Extremität des Menschen mit Rücksicht auf ihre neurologische und nervenchirurgische Bedeutung. Neurol. Zentralbl. 1917. Nr. 13. 521.
494. — Zur Diagnose des motorischen Heilerfolges der Nervennaht. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. **42**, 261. 1917.
495. — Die Heilerfolge der Nervennaht etc. Berlin 1918. Verlag Karger.
496. Ranzi, Zur Operation der Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 380. 1916.
497. Rauenbusch, Bemerkungen zur Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 29. 1061.
498. Redlich, Demonstration zur Frage der operativen Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 7. V. 1915. Münch. med. Wochenschrift 1915. Heft 23.
499. — Zur Frage der operativen Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Monatsschr. f. Psych. u. Nervenkrankh. **37**, 333. 1915.
500. — Über Störungen des Vibrationsgefühles bei Schußverletzungen der peripheren Nerven. Jahrb. f. Psych. usw. **37**, 1916.
501. Reich, Schußverletzungen der peripheren Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 50. 2083.
502. — Osteoplastische Freilegung des Armmervengeflechtes unterhalb des Schlüsselbeins. Bruns' Beitr. **96**, 1. 1915.
503. — Schußverletzungen der peripheren Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 4. Med. naturwiss. Ver. Tübingen.
504. Reichel, Dupuytren'sche Fingerkontraktur als Folge von Verletzung des Nervus ulnaris. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **88**, 1917. Heft 5/6.
505. Reichmann, Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 23. 668.
506. — Klinische Beobachtungen an Schußverletzungen peripherer Nerven. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. **56**, Heft 1. 290. 1915.
507. Reimann, Ein Fall von Medianusneurolyse. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 9. 324.
508. Reiß, E., Die elektrische Entartungsreaktion. Berlin 1911. J. Springer.
509. Reither, Überraschend schneller Erfolg einer Nervenoperation. Wien. klin. Wochenschrift 1915. 49.
510. Remak, Grundriß der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. 2. Aufl. 1909.
511. Remmets, Über operative Behandlung von Nervenverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **146**, Heft 5 u. 6. 1918.
512. Reye, Stützapparat für Radialisgelähmte. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 19. 684.
513. Reznicek, Ein Fall mit Verletzung des VII., IX., X. und XII. und ein Fall mit Verletzung des IX., X., XI. und XII. Hirnnerven. Neurol. Zentralbl. 1915. Nr. 11. 370.
514. — Über die Verletzungen der peripheren Nerven im Kriege und deren Behandlung. Wien. med. Wochenschr. 1915. Nr. 8. 390.
515. — Wien. klin. Wochenschr. 1915. 544.
516. Rhese, Die Kriegsverletzungen und Kriegserkrankungen von Ohr, Nase und Hals. Wiesbaden 1918. J. F. Bergmann. 217 ff.
517. Riedel, R., Über trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 25.
518. — Zur Kritik des Edingerschen Verfahrens der Überbrückung von Nervendefekten. Verein f. wissenschaftl. Heilk. Königsberg, März 1917. Deutsche med. Wochenschr. 1917. Nr. 23. 733.
519. Ritter, Zur Frage der Entstehung der Nervenlähmungen durch Schußverletzungen. Med. Klin. 1917. Nr. 5.
520. Ritschl, Spitzfußstiefel. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 23. 799.
521. — Elastische Schienenvorrichtung zur Streckung des Handgelenks. Münch. med. Wochenschr. 1915. 492.
522. Röper, Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 7. 232.

523. Röper, *Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 849.
524. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 59, Heft 1—4. 1918.
525. Rosenfeld, Über Kriegsneurosen, ihre Prognose und Behandlung. *Arch. f. Psych.* 57, Nr. 1.
526. Rosenthal, Über muskuläre Neurotisation bei Fazialislähmung. *Zentralbl. f. Chir.* 1916. Heft 24.
527. — Die Kriegsverletzungen des Gesichts. *Ergebn. d. Chir. u. Orthop.* 10, 319. 1918.
528. Rost, Über Sensibilitätsstörung bei peripherer Fazialislähmung. *Inaug.-Diss.* Berlin 1914.
529. — Verletzungen peripherer Nerven. *Verhandl. d. mittelrhein. Chir. Tagung in Heidelberg* 1916. *Bruns' Beitr.* 98, Heft 5. 754.
530. Rothhardt, Zur Behandlung der Nervenschüsse. *Zeitschr. f. orth. Chir.* 36, 378.
531. Rothmann, Einseitige Phrenikuslähmung durch Schußverletzung am Zwerchfell. *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrankh.* Dez. 1914. *Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 11. 260.
532. — *Zeitschr. f. ärztl. Fortbild.* 1915. Heft 8.
533. — *Berl. klin. Wochenschr.* 1915. Nr. 2. 41. Disk. zu Lewandowsky.
534. Russeff, Zwei Fälle von Lähmung des Halssymphathikus mit Augenerscheinungen bei Kriegsverletzten. *Zeitschr. f. Augenheilk.* 33, 291. 1915.
535. Saenger, Über die durch den Krieg bedingten Folgezustände im Nervensystem. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 15 u. 16.
536. Salomon, Erfahrungen und Erfolge bei operativer Behandlung von Schußverletzungen peripherer Nerven. *Arch. f. klin. Chir.* 109, 150. 1917.
537. Samuel, Die trophischen Nerven. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie. 1860. Leipzig.
538. Sauter, Beiträge zu den Verletzungen der peripheren Nerven. *Münch. med. Wochenschrift* 1915. Nr. 15.
539. Saxl, Federstreckapparat für Hand und Finger bei Radialislähmung. *Wien. klin. Wochenschr.* 1915. 1163.
540. Schanz, A., Beitrag zur Nervenverletzungschirurgie. *Deutsche med. Wochenschr.* 1917. Nr. 20. 617.
541. Scheel, P. F., Zur Technik der Sehnenverpflanzung. *Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 20. 427.
542. Schepelmann, Muskeltransplantation bei Schulterlähmung. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 144, 250. 1918.
543. Schiff und Zack, Experimentelle Untersuchungen zur Pathogenese der arthritischen Muskelatrophien. *Wien. klin. Wochenschr.* 1912. 651.
544. Schlesinger, *Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk.* Wien, 14. I. 1915. *Mitteil. d. Gesellsch.* 1915. Heft 1.
545. Schloffer, Aus Prager Verwundeten-Spitälern. *Prager med. Wochenschr.* 1914. Nr. 46.
546. — Über einzelne Fragen bei der Behandlung von Kriegsverwundeten. *Prag. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 5.
547. Schloßmann, *Med. naturwiss. Verein Tübingen*, 28. Juli 1915. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Heft 38.
548. — Die ersten Erfolge der Nervennähte nach Nervenschußverletzungen. Vortrag im med.-naturwiss. Verein Tübingen. 17. I. 1916. *Bericht im Med. Korrespondenzblatt* 8. IV. 1916 u. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 15.
549. — Der Nervenschußschmerz. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 35, Heft 5. 1917.
550. Schmid, E. F. (Stuttgart), Ein neuer, besonders einfacher Apparat für Peroneuslähmungen. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. 1409.
551. — Stütz- und Behandlungsapparate. *Deutsche med. Wochenschr.* 1918. Nr. 51. 1429.
552. Schmidt, W. Th., Diskussion im wissenschaftl. Verein d. Ärzte Stettin. *Berl. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 4. 97.
553. — Über Muskelplastiken bei Verletzungen peripherer Nerven. *Verhandl. der mittelrhein. Chir. Tagung Heidelberg* 1916. *Bruns' Beitr.* 98, Heft 5.

554. Schmieden, Über Ischiadikuslähmung. Verein d. Ärzte in Halle, März 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. 14.
555. Schmiedt, J. E., Zur Vermeidung der Spitzfußstellung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 23. 799.
556. — Über Nervenplastik. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 31. 1024.
557. Scholl, Referat über die Headsche Sensibilitätslehre. Zeitschr. f. d. Grenzgebiete d. Neurol. u. Psych. 2. (Dort auch weitere Literatur.)
558. Schreiweg, W., Zur Frage der operativen Behandlung der Radialislähmung, besonders durch die Sehnenplastik. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 38.
559. Schüler, Neurol. Zentralbl. 1917. 846. 36.
560. Schüller (Wien), Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
561. Schultze, J. H. (Jena), Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
562. Schultze (Duisburg), Zur Nervenvereinigung. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, 370. 1916.
563. Schultze, F. R. (Bonn), Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
564. Schulz, O. E., Zur Behandlung von nervengelähmten Gliedmaßenmuskeln nach Schußverletzungen. Med. Klin. 1918. Nr. 6. 140.
565. Schulze-Berge, A., Pfropfung des N. axillaris in den Ulnaris und Ersatz der Heber des Oberarms (Deltoideus und Coracobrachialis) durch den Latissimus dorsi. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 25. 551.
566. Schuster, Berl. vereinigte Ärzte-Gesellsch., 23. XII. 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 2. 41.
567. — Isolierte Lähmung des N. glutaeus superior durch Schußverletzung. Neurol. Zentralbl. 1915. 418.
568. — Traumatische Nervenlähmungen. Neurol. Zentralbl. 1917. 36. 852.
569. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 59, Heft 1—4. 1918.
570. Selig, Die intrapelvine extraperitoneale Resektion des N. obturatorius etc. Arch. f. klin. Chir. 103, Heft 4.
571. — Die Nervennaht und ihre Erfolge mit besonderer Berücksichtigung der Nerven-anatomie und Studien über den Plexus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 137, Heft 5 u. 6. 1916.
572. Sick, Ischias traumatica. Münch. med. Wochenschr. 1915. 422.
573. Simons, Kriegsärztlicher Abend der Festung Metz, 17. XI. 1915. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 8 u. 9.
574. — Knochen und Nerv. Kriegserfahrungen. Zeitschr. f. d. ges. Psych. u. Neurol. 37, 36. 1917.
575. Singer, K., Seltene Lähmungen im Bereich der Schulter-Nerven und Muskeln: Isolierte Lähmung des rechten N. suprascapularis durch Schuß. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 42. 285. 1917.
576. Sittig, O., Über eine typische Form der Partialläsion des N. medianus. (Ein klinischer Beitrag zur Stoffelschen Lehre von der inneren Topographie der Nerven.) Med. Klin. 1916. 36.
577. — Zur elektrischen Untersuchungsmethodik bei Schußverletzungen der peripheren Nerven. Med. Klin. 1916. Nr. 26. 636.
578. Sonntag, E., Elektrische Nervenbestimmung bei Operationen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 138, Heft 1 u. 2. 1916.
579. Spiegel, Radialisschiene und Peroneusschuh etc. Med. Klin. 1916. Nr. 38.
580. Spielmeyer, Zur Kriegsneurologie. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 25.
581. — Zur Frage der Nerven-naht. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 2 u. 3.
582. — Über Nervenschußverletzungen. Jahresber. f. Neurol. u. Psych. 19.
583. — Zur Klinik und Anatomie der Nervenschußverletzungen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. (Orig.) 29, 416. 1915.

584. Spielmeier, Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. (Orig.) **36**, 421. 1917.
585. — Erfolge der Nervennaht. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 38. 1039.
586. Spitzzy, Bemerkung zur Überbrückung von Nervendefekten. Münch. med. Wochenschrift 1917. Nr. 11.
587. — Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 13. XI. 1914. Wien. klin. Wochenschr. 1914. 1522.
588. — Zur Chirurgie des peripheren Nervensystems. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1913.
589. — Orthopädischer Apparat für Radialislähmungen. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 8. I. 1915. Wien. klin. Wochenschr. 1915. 49.
590. — Zur Radialislähmung. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 2.
591. — Hebeapparat für Hand und Finger bei Radialislähmung. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 6.
592. — Unsere Kriegsinvaliden. Einrichtungen zur Heilung und Fürsorge. Wien 1915. Seidl u. Sohn.
593. — Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 21. I. 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 9.
594. — Wien. klin. Wochenschr. 1916. 664.
595. — Indikationsstellung zur Freilegung verletzter Nerven. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, 387. 1916.
596. — Hauptversammlung der Prüfstelle für Ersatzglieder. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 7. 194.
597. Staffel, Eine einfache Radialisschiene. Münch. med. Wochenschr. 1916. 1574.
598. Steinberg, Beitrag zur Kenntnis der trophischen Störungen bei Schußverletzungen peripherer Nerven. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 31. 833.
599. Steinthal, Verletzungen peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelhhein. Chir. Tagung. Bruns' Beitr. **98**, Heft 5.
600. — Die Prognose der Nervennaht bei Verletzungen des peripheren Nervensystems, insbesondere bei Schußverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 15.
601. — Die Deckung größerer Nervendefekte durch Tubularnaht. Bruns' Beitr. **96**, 3. 1915.
602. — Scheinbare Heilung nach Nervennahten. Württemb. med. Korrespondenzbl. 1917. Nr. 12.
603. — Die Überdeckung von größeren Nervendefekten mittels Tubularnaht. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 29. 646.
604. Sterling, Zur Frage der trophischen Knochenveränderungen nach Verletzungen der peripheren Nerven. Neurol. Zentralbl. 1916. Nr. 19. 785.
605. Stern, Karl, Schußverletzungen des N. radialis. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1917. Nr. 15 u. 16.
606. Sternberg und Albert, Traumatische Lähmungen. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 13. XI. 1914. Wien. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 47.
607. Stierlin und Vischer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **131**, (3—4). 311. 1914.
608. Stoffel, Neue Gesichtspunkte auf dem Gebiet der Nerven transplantation. Zeitschr. f. orth. Chir. **25**, 1910.
609. — Über die Technik der Neurolyse. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 42.
610. — Über die Behandlung verletzter Nerven im Kriege. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 6.
611. — Über Nervenmechanik und ihre Bedeutung für die Behandlung der Nervenverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 26.
612. — Die operative Behandlung der Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orth. Chir. **36**, Heft 2 u. 3. 318. 1916.
613. — Die operative Behandlung der Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orth. Chir. Tagung in Heidelberg 1916. Bruns' Beitr. **98**, Heft 5 und Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 6. 180.
614. — Deutsche orth. Gesellsch., 8. II. 1916. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 8. 283.
615. — Über den Mechanismus der Nervenverletzungen. Vortrag im naturhist.-med. Verein Heidelberg. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 1. 27.
616. — Über die Schicksale der Nervenverletzten, besonders der Nervenoperierten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 47. 1515.
617. Stöcker, Med. Sekt. d. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur zu Breslau, Mai 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 31. 826.

618. Stookey, Gunshot Wounds of peripheral nerves. *Surgery Gyn.* **23**, Nr. 6. Dez. 1916.
619. Stracker, Individuelle Dauermarken für die elektrische Behandlung. *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 32.
620. — Zwei Apparate bei Verletzungen des Plexus brachialis. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 16.
621. — Nachbehandlung operierter Nervenfälle. *Zeitschr. f. orth. Chir.* **36**, 410. 1916.
622. — Zu den Überbrückungsversuchen von Nervendefekten. *Zentralbl. f. Chir.* 1916. Nr. 50.
623. — Zur Prognostik der Operationen an peripheren Nerven. *Wiener klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 8.
624. — Zur Nervenvereinigung durch Tubulisation. *Zeitschr. f. orth. Chir.* **36**, 373. 1916.
625. — Zur Dauerapparatbehandlung von Nervenverletzungen. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 49.
626. — Die orthopädischen Behelfe des Wiener kriegsorthopädischen Spitals. *Brun's Beitr.* **103**, Heft 5. 1916.
627. — Die histologische Struktur ausgeschnittener Narben peripherer Nerven. *Mitteil. a. d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir.* **29**, 640. 1917.
628. — Zur Prognostik der Operation an peripheren Nerven. *Wien. klin. Wochenschr.* 1918. Nr. 37.
629. Stranzky (Wien), Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellschaft deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **59**, Heft 1—4. 1918.
630. Ströbel und Kirschner, Ergebnisse der Nervennaht. *Brun's Beitr.* **83**, Heft 3. 475.
631. Stromeyer, Über die Fernbeschädigung peripherer Nerven durch Schußverletzungen. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **142**, 280. 1917.
632. Struck, Verletzung des N. radialis. *Diss. Greifswald* 1909.
633. — Nervenplastik nach Edinger. *Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 7. 137.
634. Suchanek und Mestitz, Ein neuer Peroneusapparat. *Münch. med. Wochenschr.* 1918. Nr. 17. 459.
635. Sudeck, Tenodese bei nicht geheilter Radialislähmung. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **12**, 562.
636. — Geheilte Radialisschußverletzung. *Ärztl. Verein Hamburg*, 25. II. 1916. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Heft 7.
637. Tandler, Warum treten bei Verletzungen des Ischiadikusstammes Ausfallserscheinungen zuerst im Peroneusgebiet auf? *Gesellsch. d. Ärzte in Wien*, 27. XI. 1914. *Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **11**, 391.
638. Tedesco, Die neuropathischen Knochenaffektionen mit Ausschluß der tabischen und syringomyelitischen Arthropathien und Spontanfrakturen. *Zentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* **10**, 210. 1907.
639. Teller, Die Druckempfindlichkeit des Nervenstammes unterhalb der Verletzungsstelle und ihre prognostische und diagnostische Bedeutung. *Zeitschr. f. chir. u. med. Orthop.* **10**, Heft 8.
640. Tello, Versuche mit Nerveneinpflanzung. *Progresos de la clin.* 1915. März. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1915. Nr. 25.
641. Thiemann, Ungewöhnlich frühe Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit im resezierten und genähten Nerven (Ischiadikus). *Münch. med. Wochenschr.* 1915. Nr. 15.
642. Thöle, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. *Brun's Beitr.* **98**, 131.
643. Thomas, *Rev. neur.* **33**, (II.)⁸³. 1916.
644. Tobias, Ergebnisse der bisherigen Kriegserfahrungen auf dem Gebiete des Nervensystems. *Deutsche med. Wochenschr.* 1916. Heft 5.
645. — *Neurol. Zentralbl.* **36**, 851. 1917.
646. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. Gesellschaft deutsch. Nervenärzte in Bonn, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **59**, Heft 1—4. 1918.
647. Trendelenburg, Friedr., *Vergl. Riethus.* *Brun's Beitr.* **24**, 703.
648. Trendelenburg, W., Zur Frage der trophischen Nervenfunktion. *Neurol. Zentralbl.* 1906. 386.

649. Trendelenburg, W., Über langdauernde Nerven ausschaltung mit sicherer Regenerationsfähigkeit. *Zeitschr. f. d. ges. experim. Med.* 5, Heft 4/6. 371. 1917.
650. — Die Methode der vorübergehenden Nerven ausschaltung durch Gefrieren. *Münch. med. Wochenschr.* 1918.
651. — Weitere Versuche über langdauernde Nerven ausschaltung für chirurgische Zwecke. *Zeitschr. f. d. ges. experim. Med.* 1918.
652. Trömmel, Schußverletzung von Hirnnerven. *Ärztl. Verein Hamburg*, 14. XII. 1915. *Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 12, 253.
653. Tschermak, *Arch. f. Dermat. u. Syph.* 122, Heft 4.
654. Tuch, Ludwig, Beiträge zur Frage der Nervendefektüberbrückung mit besonderer Berücksichtigung des Edingerverfahrens. *Inaug.-Diss.* Berlin 1918.
655. Unger, Topographie und Verletzungen des Plexus brachialis. *Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nervenkrank.* 13. III. 1916. *Ref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 12, 561.
656. Uthoff, Zwei Fälle von Trigemini släsion durch Schußverletzung. *Klin. Monatsber. f. Augenheilk.* 54, 391. 1915.
657. Veraguth (Zürich), Die Krankheiten der peripheren Nerven. *Handbuch d. inn. Med. von Mohr u. Staehelin.* 5, 513 ff. 1912. Springer, Berlin.
658. v. Verebely, Tibor, Die Kriegsverletzungen der Nervenstämmen. *Pester med.-chir. Presse* 1915. Nr. 39—44.
659. — Orvosi Hetilap 1916. 3 u. 4.
660. — Die Kriegsverletzungen der Blutgefäße und der peripheren Nerven. *Wien. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 46—48.
661. Verga, Die anatomische Basis für die Chirurgie der peripheren Nerven. *Clinica chir.* 1910. Nr. 1. *Ref. Zentralbl. f. Chir.* 1910. Nr. 18. 653.
662. Voelcker, Operative Befunde bei Schußverletzungen peripherer Nerven. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 133, 1. 65. 1915.
663. Vorkastner, Über Schußverletzungen der peripheren Nerven. *Berl. klin. Wochenschrift* 1916. Nr. 40. 1115.
664. Voß (Düsseldorf), Nervenärztliche Ratschläge für die Erkennung und Behandlung peripherischer Lähmungen. *Med. Klin.* 1916. Nr. 31.
665. — *Neurol. Zentralbl.* 1917. 36. 849.
666. — Aussprache zu Edinger und Foerster. 9. Jahresvers. d. *Gesellsch. deutsch. Nervenärzte in Bonn*, Sept. 1917. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 59, Heft 1—4. 1918.
667. Vulpius, *Kriegsorthopädisches.* *Deutsche med. Wochenschr.* 1915. Nr. 28, 29, 30.
668. Vulpius und Stoffel, *Orthopädische Operationslehre.* Stuttgart 1913.
669. v. Wagner, *Gesellsch. d. Ärzte in Wien*, 5. III. 1915. *Wien. klin. Wochenschr.* 1915. 279.
670. v. Wagner-Jauregg, *Wien. klin. Wochenschr.* 1915. 279.
671. Wassermann, Über die Diagnostik der peripheren Nervenschädigungen. *Württemb. Korrespondenzbl.* 1914. Heft 52. *Stuttg. ärztl. Verein*, 5. XI. 1914.
672. Weber, H., Medianuslähmung. *Münch. med. Wochenschr.* 1916. 29.
673. Weitz, H., Zur Behandlung der Radialislähmung. *Deutsche med. Wochenschr.* 1916. Nr. 44.
674. Welty, Fußstützmaschine für Peroneus-Tibialis-Lähmung. *Münch. med. Wochenschrift* 1917. 1068.
675. Wertheim, Zur operativen Behandlung der Faszialislähmung. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 137, Heft 1—3. 1916.
676. Wette, *Münch. med. Wochenschr.* 1916. Nr. 40.
677. Wetzel, Vereinigung durchtrennter Nerven nach Edinger. *Zentralbl. f. Chir.* 1917. Nr. 26. 575.
678. Wexberg, Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. *Sammelref. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Ref.* 13, Heft 2 u. 4.
679. — *Neurologische Erfahrungen im Felde.* *Wien. med. Wochenschr.* 1916. Heft 36. 1410.
680. — Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 1917. *Orig.* 36, 345.
681. Wichura, Vakzineurin zur Heilung von Neuralgien und Nervenentzündungen, insbesondere bei intravenöser Anwendung. *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 3.

682. Wilde, Zur Kenntnis des Hornerschen Symptomenkomplexes. Arch. f. Psych. 56, Heft 2. 561.
683. Wilms, Zur Frühoperation, Mechanik der Nervenverletzungen und Technik der Naht. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 48.
684. — Verletzung peripherer Nerven. Verhandl. d. mittelrhein. Chir. Tagung. Bruns' Beitr. 98, Heft 5. Jan. 1916.
685. — Früh- und Spätoperation bei Nervenläsionen. Naturhist. med. Verein Heidelberg. Münch. med. Wochenschr. 1916. Heft 15. 537.
686. Winnen, Jos., Ein Beitrag zu den traumatischen Plexus brachialis-Lähmungen und deren operativer Behandlung. Inaug.-Diss. Leipzig. F. C. W. Vogel, 1912. und Deutsche Zeitschr. f. Chir. 118, 403. 1912.
687. Wohlgemuth, Frühoperation der Nervenverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 44.
688. Wolberg, Kritische und experimentelle Untersuchungen über Nervenregeneration und Nervennaht. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 18.
689. Wollenberg, Schußverletzungen von peripherischen Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 49. 2055.
690. — Erfahrungen über die operative Behandlung der Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orth. Chir. 36, 406. 1916.
691. — Nervenverlagerung. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 31. 642.
692. — Das Edinger-Verfahren der Nervendefektüberbrückung. Deutsche med. Wochenschrift 1917. Nr. 21.
693. Wrede, Nervenverlagerung zur Erzwingung einer direkten Naht. Zentralbl. f. Chir. 1916. Nr. 26. 529.
694. Zanietowsky, Die moderne Elektromedizin in der Kriegstherapie. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Heft 30. 805.
695. Zange, Münch. med. Wochenschr. 1915.
696. Zeller, Zur operativen Behandlung der Nervenverletzungen im Kriege. Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1914. Dez.-Heft.

B. Einleitung.

Das Riesenmaterial an Schußverletzungen der Nerven, das uns der jetzige Krieg geliefert hat und das uns seine Folgen leider, leider immer noch liefert, hat das Gebiet der Nerven Chirurgie in ganz hervorragendem Maße in den Vordergrund des Interesses gerückt. Gab es uns doch eine ungeahnte, fast unerschöpfliche Möglichkeit, dieses praktisch so eminent wichtige und noch voller wissenschaftlicher Probleme steckende Kapitel der Chirurgie unter Verwertung unserer bisherigen Kenntnisse auf breiter Basis erneut zu überarbeiten und zu einer, wenn auch keineswegs vollendeten Abgeschlossenheit, so doch zu einer sehr bemerkenswerten Förderung und Klärung in den prinzipiellen Fragen zu führen. Die aus der Friedenschirurgie stammenden und in den letzten, den asiatischen und afrikanischen Kriegen gemachten Erfahrungen und Anschauungen konnten ausgebaut resp. bestätigt werden, von alters her übernommene Irrtümer widerlegt werden. Wenn auch auf diesem Gebiete, wie auf allen der ewig in Fluß befindlichen Wissenschaft noch viel Arbeit zu leisten ist und über einzelne Fragen noch kein definitiver Abschluß erreicht werden konnte, so ist doch allmählich durch die vielfachen Aussprachen auf Kongressen und die in der geradezu lawinenartig angeschwollenen Literatur niedergelegten Erfahrungen, Beobachtungen und Schlußfolgerungen aller beteiligten Disziplinen, der Chirurgie, Neurologie und Orthopädie, ein Zustand unserer Kenntnis erreicht, der es rechtfertigt, die bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiet der Nervenschüsse zusammenfassend zur Darstellung zu bringen.

Es erscheint mir nicht unangebracht, von vornherein vor einer Überschätzung aller statistischen Angaben auf diesem Gebiete zu warnen. Wenn man sich die große Verschiedenheit des Materials in den einzelnen Lazaretten und die bei diesem subtilen Gegenstand noch besonders ins Gewicht fallenden Abweichungen in der Beurteilung und Einordnung der Untersuchungsergebnisse je nach dem Temperament der einzelnen Beobachter vor Augen hält, so wird man leicht die erheblichen Verschiedenheiten verstehen, die in den Zahlenangaben der einzelnen Autoren zum Ausdruck kommen.

Ehe nicht eine große zusammenfassende Statistik von behördlicher militärischer Seite über das ganze Material nach Beendigung des Krieges zur Verfügung steht, wird man auf zuverlässige Zahlenangaben wohl verzichten müssen. Dennoch ist naturgemäß unerlässlich, auch in dieser Zusammenstellung einige Zahlen zu bringen.

C. Häufigkeit der Nervenschüsse.

Die Angaben über die Häufigkeit der Nervenverletzungen überhaupt im Verhältnis zu allen anderen Verwundungen schwanken recht erheblich.

Lewandowskys (353) Angaben 1914 von 1,5% stimmen mit den Ergebnissen aus den Balkankriegen von Gerulanos (205) und Hezel (263) von 1—2% und Finkelnburg (174) mit 2—2,5% etwa überein. Marburg (389) dagegen hat 1916 unter 8000 Kriegsverletzungen der Eiselsbergischen Klinik 4% berechnet. Um einen annähernden Begriff von den absoluten Zahlen zu geben, möchte ich den von Verebely (660) gemachten Überschlag speziell für Ungarn hier anführen. Bei der Annahme von 1,7 Nervenverletzungen auf 100 Verwundungen überhaupt, wie das seinen Erhebungen entspricht, kämen also auf die bis November 1916! auf 1 Million geschätzten Verwundeten in Ungarn 17 000 Nervenschüsse. Stellt man sich hiernach die auf Seiten aller kriegführenden Parteien im Laufe des ganzen Krieges vorhandene Menge der Nervenschüsse vor, so sieht man, daß die Zahlen geradezu schwindelnde Höhen erreichen.

Die Schußverletzungen der peripheren Nerven betragen nach Nonne (433) $\frac{3}{4}$ aller Schußverletzungen des Nervensystems, wobei zur Erklärung dieses hohen Anteils zu bedenken ist, daß eben der größte Teil aller Schädel- und Rückenmarksschüsse sofort tödlich wirkt.

Bezüglich der Häufigkeit, mit der die einzelnen Nerven betroffen sind, kann man schwer exakte Zahlen nennen, die den Angaben aller Autoren gerecht werden. Es ist auffällig, wie in dieser verhältnismäßig einfachen Frage die Zahlen schwanken, doch ist wohl soviel mit Sicherheit zu sagen und von fast allen gleichmäßig beobachtet, daß der Nervus radialis mit ca. 35% weitaus an erster Stelle rangiert. Es folgen dann — bei einzelnen Autoren in mehr oder weniger großem Abstand — mit etwa 17 bis 10% der Ischiadikus, Medianus, Ulnaris, Plexus brachialis und Peroneus, als eine auch unter sich wieder Schwankungen in der Reihenfolge unterworfenen Größenordnung, dann als schon weniger häufige Verletzungen die Gruppe Tibialis, Trigemini, Femoralis, Axillaris, Musculo-cutaneus und schließlich als seltenere Vorkommnisse Schüsse des Fazialis, Rekurrens, Akzessorius, Thoracicus longus, Sympathikus, Phrenikus, der Interkostalnerven, Occipitalis minor, Obturatorius, Cutaneus antibrachii

med., Saphenus, Radialis superfic., Supraskapularis, Iliohypogastrikus. Kurz, es gibt wohl keinen Nerven, sei es motorischer oder sensibler Natur, der nicht gelegentlich verletzt sein könnte. Im ganzen sind die Nerven der oberen Extremitäten etwa doppelt so häufig verletzt wie die der unteren.

Aber selbst diese lockere und grob zusammenfassende Einteilung wird nicht allen Gruppierungen selbst namhafter Autoren ganz gerecht. So steht bei Frieda Reichmanns (505) vorwiegend neurologischem Material z. B. der Medianus und der Ulnaris weit an erster Stelle gegenüber dem Radialis. Nach Rothmann (533), Kramer (323) und Schuster (566) ist der Tibialis ebenso häufig betroffen wie der Peroneus, nach Wexberg (678) der Radialis ebenso häufig wie der Ischiadikus, nach Foerster (187) stünde der Trigemimus zwischen Ischiadikus und Plexus brachialis.

Dies mag genügen zu zeigen, daß sich in diesem Falle die Wirklichkeit schlecht in eine Tabelle bringen läßt.

Dazu kommt, daß wir es sehr häufig mit Kombinationen von zwei oder mehr Nervenverletzungen zu tun haben. Die häufigste derartige Kombination ist wohl die, daß der Medianus und Ulnaris zusammen betroffen sind, sie wurde z. B. von Kramer (327) in 48 von 79 Fällen von Oberarmverletzungen beobachtet. Auch Peroneus und Tibialis sind häufig gemeinsam geschädigt. Wenn man die topographischen Verhältnisse z. B. am Oberarm und Hals berücksichtigt, wo die Gebilde ja alle dicht nebeneinander liegen, ist es leicht verständlich, daß ein Geschoß auf seiner Bahn gelegentlich eben mehrere Nerven treffen kann. Außerdem können ja auch mehrere Splitter zu gleicher Zeit an der Verwundung beteiligt sein.

Eine Bevorzugung der einen oder anderen Körperseite bei Nervenschüssen konnte nicht festgestellt werden. Es sind beide Seiten gleichmäßig beteiligt. Gelegentliche diesbezügliche Angaben in der Literatur sind als Zufallsprodukte des Materials anzusehen.

Im Gegensatz zu früheren Kriegen und auch noch dem ersten Jahr des jetzigen, wo die meisten Verwundungen und speziell die Nervenschüsse durch Infanteriegeschosse hervorgerufen wurden, überwiegen jetzt entschieden die Schußverletzungen durch Granatsplitter, was in der enormen Zunahme der artilleristischen Kampfweise seine Erklärung findet. Daneben spielen Minen- und Handgranatensplitter, Revolver- und Schrapnellkugeln etc. bei den Schußverletzungen der Nerven eine Rolle.

Auf den Erfahrungen früherer Kriege fußend, in denen noch Projektile mit geringerer Geschwindigkeit und Durchschlagskraft verwandt wurden, hatte man angenommen (z. B. Gerulanos [205]), daß strangförmige Organe, wie Gefäße und Nerven, besonders wenn sie entspannt wären, dem Geschoß ausweichen könnten. Für unsere modernen, hoch rasanten Geschosse ist diese Vorstellung auch für entspannte Nerven nicht mehr haltbar. Vor diesen Geschossen kann der Nerv nicht ausweichen. Dazu kommt das Überwiegen von scharfen, zackigen Metallsplintern und den ja auch in diesem Kriege wieder vielfach verwandten Dumdum-Geschossen.

D. Formen der Schußverletzungen.

Die Nervenschußverletzungen kann man zweckmäßig nach zwei Gesichtspunkten einteilen:

a) nach der Art ihrer Entstehung, und zwar in

1. primäre und
2. sekundäre Schädigungen

und

b) nach den bei der Operation erhobenen Befunden, und zwar hierbei in fünf Unterabteilungen.

ad a: 1. Zu den primären Schädigungen wären zu rechnen die partiellen und totalen Schußverletzungen, ferner die Quetschungen infolge von matten Geschossen und matten abgesprengten Knochenteilen und ähnlichem, und endlich die Fernschädigungen.

2. Als sekundäre Schädigungen wären anzusehen Narbenumschnürungen, Aneurysmen, Knochenkallus, also Umstände, die durch allmählichen Druck und folgende Atrophie der nervösen Substanz die Schädigung bewirken.

ad b. Nach den Befunden nun, die sich uns bei den Operationen darbieten, unterscheidet man zweckmäßig mehrere Formen der Nervenschußverletzungen, deren Abgrenzung jedoch in praxi nicht immer völlig durchzuführen ist, da die Formen zum Teil ineinander übergehen und auch häufig kombiniert vorhanden sind.

1. Fälle ohne anatomischen Befund mit höchstens mikroskopischen Veränderungen infolge von Fernschädigung.
2. Schädigungen infolge von Narbenumklammerung und Druck.
3. Die Nervennarbe, meist in Form der sogenannten spindelförmigen Verdickung, entweder auch nur als Folge einer Fernwirkung oder als Folge einer direkten Schußverletzung.
4. Totale Abschüsse resp. größere Nervendefekte.

In einer gewissen Anzahl, Wexberg (678) gibt in seinem ausführlichen Sammelreferat 6,8% dafür an, was mit den Beobachtungen von Perthes (471, 472) und Moro (413) etwa übereinstimmt, findet man bei klinisch selbst vollständiger Lähmung mit kompletter Entartungsreaktion anatomisch keine makroskopischen Veränderungen. Trotz Anwendung aller zu Gebote stehenden Hilfsmittel, auch z. B. der v. Hofmeisterschen (277) Aufschwemmung des Nerven mit Kochsalzlösung, ist der freigelegte eventuell auch aufgefaserte Nerv weder dem Gefühl noch dem Gesicht nach anatomisch von einem normalen Nerven zu unterscheiden, und nur die fehlende Leitfähigkeit bei elektrischer Reizung bestätigt die bereits klinisch sichergestellte schwere organische Schädigung. In solchen Fällen hat man geglaubt, eine durch das Trauma des in der Nähe durchgeschlagenen Schusses hervorgerufene Schädigung der Nervensubstanz selber, eine echte *Commotio*, annehmen zu müssen.

Eine solche auf Fernschädigung beruhende *Kommotio* war schon nach den Erfahrungen der früheren Kriege von Hildebrandt (266), Küttner (334), Gerulanos (205), Oekonomakis (441), Dent (116), auch Bardenheuer (30) angenommen und beschrieben und dann in dem jetzigen Kriege von Thoele (643), Drüner (130), Dreyer (129), Hirschel (268), Bade (21), Kirschner (311), Körner (321), Moro (413), Perthes (472, 473), Zeller (696) u. a. bestätigt. Perthes (472, 473) hat der Fernschädigung besondere Aufmerksamkeit und experimentelle Studien gewidmet und diese Frage in bezug auf Entstehungsweise, Verlauf, Symptomatologie und Prognose genauer untersucht. Ob man

eine *Commotio nervorum* in Analogie zu der *Commotio cerebri* anerkennen soll, ist von den meisten Autoren bejaht. Mit Recht weist aber Thoele (643) auf die große Schwierigkeit resp. Unmöglichkeit hin, eine *Kommotion* von einer *Kontusion* zu trennen. Die Grenzen zwischen einer Erschütterung der nervösen Substanz mit Leitungsausfall infolge reiner Fernschädigung und einer leichten Quetschung gehen ineinander über. Auch Stromeyer (631) kommt auf Grund seiner kritischen Bearbeitung der bis 1917 veröffentlichten 32 Fälle zu dem Resultat, daß man es in erster Linie mit einer Überdehnung der Nerven in dem Sinne, wie sie Perthes durch seine Experimente belegt hat, zu tun habe, und zwar reißen dabei die endoneuralen Lymph- und Blutgefäße ein. Wird der Erguß dann resorbiert, erfolgt Spontanheilung, im anderen Falle kommt es zur endoneuralen Narbenbildung. Demgegenüber haben nun die zwei histologischen Befunde, wie sie Perthes (475) und Spielmeyer (583) sehen konnten, eine große Bedeutung — durch einen günstigen Zufall ließen sich Präparate von *Kommotionslähmungen*, die ja an sich keine Indikation zur Resektion bieten, erlangen. Es handelte sich dabei nur um einen ausgeprägten Markscheidenzerfall, dagegen um keine Zerreißen der Achsenfasern, keine entzündlichen Infiltrate oder Bindegewebswucherungen. Die Veränderungen erstrecken sich also lediglich auf die nervösen Bestandteile im Nerven. Wenn man also den Begriff der *Kommotion* auch einschränken wollte, wird man in den Fällen ohne allen resp. mit minimalem histologischem Befund doch nicht um diese Diagnose herumkommen, bis ausgiebige experimentelle Studien die Frage ganz geklärt haben.

Es handelt sich bei dem Zustandekommen einer *Commotio*, einer Erschütterungslähmung, also um eine Fernschädigung, und zwar muß man sich wohl vorstellen, daß die seitliche Druckwirkung des Geschosses sich noch recht weit im Gewebe fortpflanzen kann und wenn sie den Nerven trifft, die empfindlichen nervösen Elemente gerade noch, die bindegewebigen Anteile, Blut- und Lymphbahnen gerade nicht mehr schädigen kann, wodurch also das Ausbleiben der makroskopischen Veränderungen erklärt wäre.

Selbstverständlich ist bei Steckschüssen die größte Reserve geboten, ehe man sich zu der Diagnose *Commotio* entschließen darf. Kommen doch gelegentlich Schußkanäle von einer Länge vor, die die gewöhnliche Ausdehnung eines Operationsgebietes zur Freilegung eines Nerven weit übertreffen und in deren ganzem Verlauf naturgemäß die Möglichkeit einer Nervenverletzung bestehen kann. Auch ist zu bedenken, daß je nach der Haltung der betreffenden Extremität im Moment der Schußverletzung die Läsionsstelle des Nerven durchaus nicht der Verbindungslinie von Ein- und Ausschuß zu entsprechen braucht.

Bei der zweiten Gruppe, der Narbenumklammerung, hat der Schuß in erster Linie die Umgebung verwüstet und der Nerv wird erst sekundär durch Kompression von Narbengewebe, das aus dem umgebenden Gewebe und der mehr oder weniger mitbeteiligten Nervenscheide stammt, geschädigt. Die Nachbarschaft ist zunächst in einen Trümmerherd verwandelt, kleinere und größere Gefäße, Knochen, Muskeln können verletzt sein. Wohl immer ist die Wundhöhle durch Fremdkörper der verschiedensten Art, Geschossteile, Tuchfetzen, Steine, Sand etc. verunreinigt und kommt erst nach längerer Eiterung zur Ausheilung. Es ist klar, daß die Narbenbildung in solchen Fällen eine enorme

sein kann. Die Nervenscheide ist oft auf lange Strecken in ein dickes starres Rohr verwandelt, das von den aus der Umgebung heranreichenden Narben nur mit scharfer Präparation und ohne anatomische Grenze zu trennen ist. Diese Schwielen der Nervenscheide sind besonders in älteren Stadien außerordentlich hart, knirschen beim Einschneiden und lassen das Messer bald stumpf werden. Sie können sich schon in verhältnismäßig kurzer Zeit entwickeln und eine große Mächtigkeit erreichen. So fand Thöle (643) bereits 24 Tage nach Achselchuß die Nervenstämme von einer etwa 1 cm dicken Schwiele auf 5 cm Länge fest ummauert. Ähnliches berichtet Voelcker (662) und haben gewiß viele Autoren beobachtet.

Die so komprimierten Nerven erscheinen nach ihrer Freilegung dünn, eventuell abgeplattet, rötlich bis gelblichgrünlich, je nach Menge und Zustand des imbibierten Blutfarbstoffes.

Gelegentlich ist auch der Nerv in einen Kanal aus Knochenkallus eingemauert, aus dem er nur durch Meißelarbeit befreit werden kann.

Eine solche Umklammerung nun kann durch fortgesetztes Schrumpfen des Narbengewebes und den dauernden Druck, der dadurch auf den Nerven ausgeübt wird, sekundär zu einer teilweisen oder auch völligen Degeneration der Fibrillen führen.

Als ein von mehreren Autoren beobachtetes, immerhin recht seltenes Vorkommnis ist die Bildung von Knochen in solchen Scheidennarben zu erwähnen. Ohne daß es zu einer Knochenverletzung in der Nachbarschaft und dadurch erfolgter Losreißung und Verschleppung von Periost oder Knochen-
teilchen gekommen zu sein brauchte, finden sich manchmal zarte, auch derbere Knochenpangen und -platten, die den Nerven zangen- und ringförmig umgreifen können. Einen besonders hochgradigen derartigen Fall beschreibt Thöle (643), wo der Medianus selbst auf 15 cm Länge in eine spongiöse Knochenleiste umgewandelt war. Von Nervenfasern war nichts mehr erhalten.

Wenn die Ursache für diese Knochenbildung aus versprengten Periost- oder Knochen-
teilen auszuschließen ist, muß man wohl annehmen, daß sie nach Analogie der Myositis ossificans und sonstiger Knochenbildung in anderen Geweben zustande kommt.

Dieser Gruppe sind zweckmäßig anzufügen die Fälle, wo der Nerv infolge Druck, z. B. dadurch, daß er über eine Knochenkante winklig abgknickt und fixiert hinwegzieht oder durch ein wachsendes Aneurysma plattgedrückt wird, sekundär auf das schwerste geschädigt werden kann.

Bei der dritten Gruppe, der Nervennarbe, kommen zwei Entstehungsmöglichkeiten in Betracht. Sie kann, auch in ihren schweren Formen, die Folge einer reinen Fernwirkung sein, sie kann aber auch durch direkte Schußverletzung entstehen, was man gelegentlich erst bei der Auffaserung an dem Vorhandensein selbst nur kleinster Fremdkörper konstatieren kann. Beide Ursachen können zu der häufigsten Form, der spindelförmigen Verdickung führen.

Je nach der Stärke der Fernwirkung ist auch die Läsion des Nerven eine verschieden starke.

Daß ein modernes Geschöß — das Infanteriegeschöß ist hierbei besonders beteiligt, etwa zu $\frac{2}{3}$ — durch Entfaltung seiner enormen lebendigen Kraft eine unter Umständen ganz erstaunliche seitliche Druckwirkung ausübt, die

an einem längsverlaufenden Gebilde, wie dem Nerven, also als Zug, als Dehnungswirkung zur Geltung kommt, ist auf das sinnfälligste durch Schußversuche von Perthes (472) demonstriert, die er zum Studium der Fernschädigung anstellte. Andere Autoren haben die Fernwirkung bei anderen Organen, z. B. Lexer (358) bei den Gefäßen beobachtet und beschrieben, der Engländer Dent (116) hat wohl als erster auf die Fernwirkung in Gestalt von feinen Blutungen in der Umgebung des Schußkanals hingewiesen.

Die geringfügigsten, makroskopisch noch gerade wahrnehmbaren anatomischen Veränderungen infolge Fernschädigung auf Grund kleinster Blutungen und Gewebszerreißen, die oft nur dem geübten Auge und dem fein palpierenden Finger erkennbar sind, bestehen nur in einer schleierartigen gleichmäßigen Verdickung des Epineuriums, das dann auf eine Strecke weit mit der Umgebung etwas mehr als normal verwachsen ist. Der Nerv ist etwas derber anzufühlen, vielleicht etwas verdickt, und von mehr weißlicher Farbe. Bei der Aufbündelung findet man dann auch im Innern eine leichte Verdickung der Bindegewebssepten. Auffallend ist, daß man manchmal dem Nerven äußerlich nichts oder nicht viel ansieht und im Innern doch stärkere Veränderungen vorfindet, als man vermuten sollte, narbige Stränge, die die einzelnen Faszikel einschnüren, verdünnen, zum Teil total zum Schwund gebracht haben.

War die Gewalt eine heftigere, die Quetschung und Dehnung des Nerven größer, die Zerreißen der Gefäße und folgenden Ergüsse von Blut und Lymphe ausgedehnter, so kommt es auch zu einer entsprechenden Vermehrung der reaktiven Vorgänge. Das Epi- und Perineurium ist sulzig ödematös durchtränkt, der Nerv ist auf eine größere oder kleinere Strecke hin spindelig angeschwollen, das ganze Gebiet steht im Zeichen der Exsudation. In der folgenden Zeit setzt dann, wie bei allen Heilungsprozessen, die Bindegewebsproliferation ein, die eine erhebliche Ausdehnung erreichen kann, und nun das typische Bild der prallen, glatten, spindelförmigen Verdickung darstellt. In einem weiteren Stadium, in dem die narbige Induration vorherrscht, bekommt sie dann durch Schrumpfung ein unregelmäßig höckeriges Aussehen und kann ganz außerordentlich hart werden. Fasert man eine solche Spindel auf, so sieht man in leichteren Fällen, daß die Nervenfasern oder doch der größte Teil noch verhältnismäßig gut erhalten zwischen den vorwiegend auf die Interstitien beschränkten Narbenmasse verlaufen; waren die primären Zerstörungen aber stärker, womöglich Nervenbahnen selbst mit durchrissen und dadurch die Narbenentwicklung unter Durchwachsung der einzelnen Nervenbündel bedeutender, oder hatten die immer härter werdenden und fester umschnürenden Schwielen sekundär die anfangs vielleicht noch intakten Nervenfasern vollends zur Atrophie gebracht, so findet man unter Umständen auch bei histologischer Untersuchung gar keine Nervenfibrillen mehr, sondern nur eine derbe feste Narbe.

In einer solchen Narbe kann man wohl gelegentlich, wie Thöle (643) beschreibt, einmal eine Zystenbildung nach Art eines Ganglion antreffen. Vermehrtes Bindegewebe kann ja unter bestimmten Umständen verflüssigt werden — der allgemein bekannte Entstehungsmodus für Ganglien und Hygrome.

Eine Nervennarbe, die den mechanischen Verhältnissen in einem strangförmigen Organ entsprechend natürlich meistens eine spindelige Form haben wird, kann selbstverständlich auch dadurch zustande kommen, daß Geschosse

oder Teile davon den Nerven selber treffen. Dies wird sogar der häufigere Modus sein. Und zwar werden es meistens kleinere Splitter sein, die ihn entweder durchschlagen oder in ihm stecken bleiben. Größere Projektile richten meistens Zustände an, deren Folgen in die Gruppen 4 und 5 gehören würden. Der Entwicklungsgang, der dann allmählich zu der spindelförmigen Verdickung führt, wird in seinen einzelnen Stadien den bei der Besprechung der Fernschädigung beschriebenen Verlauf nehmen. Gelegentlich kann man eine Verschiedenheit in der Lage der Spindel zu dem Nervenstamm feststellen und konzentrisch und exzentrisch mit *dislocatio ad axin* gelegene Spindeln unterscheiden. Bei ersterer wird meist der Nerv in seiner ganzen Dicke an der Narbenbildung beteiligt sein, bei den exzentrischen in günstigen Fällen nur eine Partie.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß es bei einer Nervenverletzung nicht zu einer spindeligen Auftreibung zu kommen braucht, sondern je nach den vorliegenden Verhältnissen auch andere, oft recht unregelmäßige Formen entstehen können. Ich erinnere nur an die Fälle, wo sich das Narbengewebe um mehrere Fremdkörper als Reizzentren gruppiert hat. Als Fremdkörper kommen meistens Geschößsplitterchen vor, es sind aber auch Tuchfetzen, Lederstückchen, Steinchen und Knochenstückchen etc. im Nerveninnern gefunden worden, meist mit kleinen umgebenden Abszessen, wie dem die Bildung einer Spindel zweifellos durch eine Infektion, als einen die Narbenbildung stets befördernden Faktor wesentlich begünstigt wird.

Bei den partiellen Durchtrennungen der Gruppe 4 hat das Geschöß nur seitlich aus dem Nerven — hier wird schon die Schwierigkeit einer exakten Abgrenzung gegen die vorhergehende Gruppe augenscheinlich — oder auch nach Art eines Knopfloches aus der Mitte Bahnen herausgeschlagen. Die zunächst erstaunliche Tatsache, daß manchmal der Durchmesser des verletzenden Geschosses größer ist als der des Nerven, ist wohl nicht anders zu erklären, als daß dieser im Moment des Getroffenwerdens plattgedrückt wird.

Dieser Mechanismus kommt in erster Linie bei stärker kalibrigen Nerven (Ischiadikus) zur Beobachtung. Merkwürdig bleibt, daß die benachbarten nicht getroffenen Bahnen dabei entweder gar nicht geschädigt zu sein brauchen, sondern ihre Leitfähigkeit und klinisch feststellbaren Funktionen beibehalten haben, oder doch nur unwesentlich resp. sekundär beteiligt sind und sich nach Befreiung aus eventuellen Narben bald wieder völlig erholen. Warum in solchen Fällen also eine Fernwirkung ausbleibt, auch wenn nach Art des Geschosses, Entfernung etc. eine solche a priori als sicher anzunehmen wäre, ist nicht zu sagen. Die Diagnose: partielle Durchtrennung ist bei der Operation oft erst nach mühevoller präparatorischer Arbeit zu stellen. Oft imponiert die Verletzungsstelle zunächst als einfache höckerige oder spindelige Narbe und erst nachdem alles schwierige Gewebe vorsichtig entfernt ist, zeigt es sich, daß ein mehr oder weniger großes Bündel von Fasern erhalten ist, was fest von Narben umschlossen war.

Sehr häufig findet man aber auch alles Nervengewebe zerstört, und es liegen dann die in die letzte Gruppe 5 gehörigen Verhältnisse vor. Hier ist es zu einem völligen Abschuß gekommen, eine Verletzungsform, an der etwa zur Hälfte die Artilleriegeschosse beteiligt sind.

Die Nervenenden sind entweder noch durch einen mehr oder weniger dicken Narbenstrang miteinander verbunden, sehr häufig liegen sie aber auch

völlig getrennt, oft nach dem Ausschuß hin verlagert und umgeschlagen, ja die Enden können sogar hakenförmig umgebogen sein. Der Defekt beträgt oft in Anbetracht der Tatsache, daß durch größere Granatsplitter ganze Gewebsteile herausgerissen sein können, eine bedeutende Länge. Das zentrale Ende ist wohl stets mit einem Neurom versehen, aber auch am peripheren findet man diese Bildung entgegen manchen wohl vorwiegend auf theoretischer Grundlage fußenden Ansichten häufig, wenn auch meistens schwächer ausgebildet.

Wie aus der einfachen Überlegung hervorgeht, wird man selten Befunde antreffen, die ganz rein in die eine oder andere Gruppe passen, und man wird oft im Zweifel sein, welcher man den Fall zurechnen soll. Wie häufig liegt nicht in einer typischen Spindel ein partieller Abschluß verborgen: Wornach soll man unter Umständen entscheiden, ob es sich nur um eine Narbenumklammerung handelt oder auch um eine Nervennarbe, wo ist die Grenze zu ziehen? Dennoch ist aus praktischen Gründen natürlich eine Einteilung nötig. Eine zuverlässige Statistik über die einzelnen Formen ist also nur schwer und mit einer gewissen Willkür aufzustellen und so sind denn auch die Angaben der einzelnen Autoren so widersprechend, daß hier von dem Aufführen von Zahlen abgesehen werden soll. Nur über das Verhältnis der partiellen zu den totalen Durchtrennungen, zwei Formen, die sich verhältnismäßig gut unterscheiden lassen und deren Sonderung wohl auch die wesentlichste Bedeutung hat, seien einige Angaben gemacht:

Auf Grund von 366 Fällen der Autoren Melchior, Bruns, Borchardt, Thöle, Mayer, Spielmeyer berechnet Wexberg (678) 35% totale gegen 10,7% partielle Durchtrennungen. Wexberg (679) selbst bleibt mit 16,9, Heile und Hezel (251) mit 20, Salomon (536) mit 26,6, Cassirer (92, 94) mit 25% etwas dahinter zurück. Dagegen gibt Foerster (187) 60% für totale Durchtrennungen an, eine Zahl, die also mit den Erfahrungen der meisten Autoren nicht in Einklang zu bringen ist. Auch hier steht der N. radialis infolge seiner Esponiertheit obenan.

Ich möchte dieses Kapitel nicht schließen, ohne nicht noch einen Punkt berührt zu haben, auf den bereits Auerbach (9) aufmerksam gemacht hat, auf die Bedeutung der Schußrichtung im Verhältnis zum Verlauf des Nerven, auf den Schußwinkel. Nach seiner sehr einleuchtenden Auffassung ist es ein wesentlicher Unterschied, ob ein Geschoß den Nerven in zentrifugaler oder in zentripetaler Richtung trifft. Bei zentrifugaler Richtung ist die Wirkung auf den Nerven die eines Abrisses vom zentralen Ende, kann also, wenn sie ziemlich weit proximal angreift, nach Art einer Exhairese wirken und dadurch eine wesentliche, ja irreparable Schädigung an den Ursprungszellen im Rückenmark hervorrufen. Bei Durchschießung des Nerven in zentripetaler Richtung würde eine solche Zerrung am proximalen Teil nicht eintreten, sondern für ihn der Mechanismus mehr nach Art einer einfachen Durchschneidung verlaufen.

E. Symptome.

Als Folge einer Leitungsunterbrechung in den einzelnen Bahnen eines peripheren Nerven resultiert eine Lähmung in den von ihnen versorgten Gebieten. Diese Lähmung kann sich je nach der Funktion, die der betreffende

Nerv hat, als motorische, sensible, trophische, sekretorische oder vasomotorische dokumentieren. Da es sich bei der überwiegenden Zahl der Nervenverletzungen um gemischte Nerven handelt, sind auch meistens die verschiedenen Lähmungsorten an dem Gesamtbilde der Lähmung beteiligt, bei den Hautnerven tritt der sensible Ausfall zutage, beim N. radialis z. B., beim oberen Teil des Plexus oder am Ischiadikus kommt mehr der motorische zur Geltung und beim Medianus und Ulnaris spielt der sensible und trophische eine große Rolle. Je nachdem nun, ob nur eine partielle oder totale Nervenschädigung vorhanden ist, oder sogar mehrere Nerven einer Extremität getroffen sind, hat man es mit leichten, mittelschweren oder schweren Lähmungen zu tun, eine Einteilung, die für die Praxis entschieden von Wichtigkeit ist.

1. Motorische Lähmung.

Im Vordergrund des praktischen Interesses stehen bei den Schußverletzungen der peripheren Nerven die motorischen Lähmungen. Vollständige Abschüsse führen natürlich zu vollständigen Lähmungen, und zwar zu einer schlaffen Lähmung der Muskeln, die von den unterhalb der Verletzungsstelle abgehenden Nerven versorgt sind. Daß sich gelegentlich einmal eine Komotionswirkung auch weiter nach oben im Nervenstamm fortsetzen kann, wurde im vorigen Kapitel bereits besprochen. Natürlich muß man auch stets erst die wohl nach jeder Schußverletzung vorhandene Schockwirkung abklingen lassen, um dann die übrigbleibende organische Lähmung richtig abschätzen zu können.

Wenn es sich nicht um den völligen Abschluß eines Nerven handelt, sondern nur um eine teilweise Schädigung, so beobachtet man mit einer gewissen Regelmäßigkeit, daß bestimmte Bahnen in den betreffenden Nerven bevorzugt sind. Dieses eigentümliche Verhalten ist schon vielen Autoren aufgefallen und an vielen Beispielen beschrieben. So fanden sich z. B. bei einer Schädigung des Ulnaris oberhalb des Ellenbogengelenkes nur die kleinen Handmuskeln gelähmt, bei einer Tibialisverletzung hoch oben nur die kleinen Fußmuskeln. Ferner ist die auffällige Bevorzugung des N. peroneus auch bei Läsionen des ganzen Ischiadikusstammes Gegenstand vielfacher Erörterungen gewesen und es hat nicht an Erklärungsversuchen für dieses eigenartige Verhalten gefehlt. Zunächst begnügte man sich mit der Annahme einer spezifischen Vulnerabilität bestimmter Nerven, eine Auffassung, die auch heute noch von einer Anzahl Autoren geteilt wird (z. B. Foerster [188]). Ferner glaubte man, daß die längsten Bahnen besonders vulnerabel wären, auch wurde die verschieden gute Blutversorgung als Erklärung herangezogen. Es ist Auerbachs (7, 8, 12, 15, 17, 19) Verdienst, diese schwierige Frage durch exakte physikalische Untersuchungen einer gewissen Klärung entgegengeführt zu haben und durch Aufstellung seines „Gesetzes von den Lähmungstypen“ dem „mystischen Begriff“ von der verschieden großen Vulnerabilität der einzelnen Nerven gewisse Schranken entgegengesetzt zu haben. Nach ihm erlahmen diejenigen Muskeln bzw. Muskelgruppen am raschesten und vollkommensten bzw. erholen sich am langsamsten und wenigsten, die die geringste Kraft (ausgedrückt durch Muskelgewicht) besitzen und ihre Arbeitsleistung unter den ungünstigsten physikalischen, physiologischen und anatomischen Bedingungen zu vollbringen haben,

während die in dieser Beziehung bessergestellten Muskeln von der Lähmung größtenteils verschont bleiben. Zu diesem Gesetz kam er durch genaue vergleichende Wägungen und Messungen der einzelnen präparatorisch unter den gleichen Bedingungen isolierten Muskeln und Muskelgruppen und er glaubt, hierin eine restlose Erklärung für die Frage der partiellen Lähmungen und der Dauer der Restitution der einzelnen Muskelgruppen zu besitzen. Die bessere Gefäßverteilung, z. B. der Tibialisgruppe gegenüber der Peroneusgruppe, kann ihn nicht befriedigen, da nach Roux' Lehre eo ipso die voluminöseren Muskeln die zahlreicheren Gefäße haben; die Entfernung, also „die längsten Bahnen“, fällt gerade beim Peroneus und Tibialis zufolge ihrer räumlichen Anordnung als Erklärung fort, wohl aber verhält sich die Kraft, ausgedrückt in Muskelvolumen, resp. Muskelrockengewicht, z. B. der Plantarreflexoren zu der Peroneusgruppe wie 7 : 5. Dieses Überwiegen der Tibialisgruppe ist also nach Auerbach der Umstand, der ihre größere Widerstandsfähigkeit bedingt. Nicht nur bei Schußverletzungen, sondern auch bei anderen Schädigungen, z. B. Intoxikationen, ist nach Auerbach dies Verhalten von ausschlaggebender Bedeutung und hat bei allen Nerven und den von ihnen versorgenden Muskeln seine prinzipielle Bedeutung.

Daß sich auch Stimmen gegen diese Auffassung erhoben haben, braucht kaum hervorgehoben zu werden, doch kann man wohl sagen, daß kein vorgebrachtes Bedenken auf einem annähernd so exakt experimentell festgelegten Fundament ruht, wie die Auerbachschen Schlußfolgerungen.

Es ist dann auch versucht worden, in der Frage der Verletzlichkeit einen gesetzmäßigen Unterschied zu konstruieren zwischen sensiblen und motorischen Nerven, und zwar ist von den einen den sensiblen, von den anderen den motorischen Bahnen die größere Widerstandsfähigkeit zugesprochen worden. Die Angaben gehen hier recht auseinander. Die Sensibilitätsstörungen fanden Nonne (433), Bruns (80), Spielmeyer (581), Mann (378), Saenger (535), Marburg (388) im allgemeinen wenig ausgiebig und zuweilen selbst bei totalen Durchtrennungen (Spielmeyer [581]) ganz fehlend. Im letzteren Falle ist natürlich keine andere Annahme möglich, als daß andere benachbarte Nerven die Funktion übernommen haben. Dies würde also nicht für eine größere Widerstandsfähigkeit der Sensibilitätsbahnen des betroffenen Nerven sprechen. In Fällen jedoch, wo die anatomische Schädigung den ganzen Nervenquerschnitt betroffen hat, also z. B. bei einer Narbenumklammerung, spricht ein Erhaltensein der Sensibilität bei verllorener Motilität doch entschieden für eine größere Resistenz der sensiblen Bahnen (Matti [396]), Nonne [433], Thoele [643]). In diesem Sinne ganz besonders wichtig ist auch der von Perthes (474) erhobene Befund, der mit aller Bestimmtheit zeigt, daß ein motorisch völlig gelähmter Nerv unter Umständen noch sensible Reizungen durchlassen kann. Demgegenüber haben andere Autoren, z. B. Oppenheim (446, 453), Reichmann (505) und Nonne (433) gelegentlich ausschließlich die Sensibilität gestört gefunden. Als abgeschlossen kann man diese Frage also vorläufig nicht bezeichnen.

2. Entartungsreaktion.

Die ihres nervösen Einflusses beraubten Muskeln verfallen der aus der Physiologie allgemein bekannten Degeneration. Sie werden atrophisch, ent-

arten, fettig, später bindegewebig und weisen bald die Entartungsreaktion auf. Die Entartungsreaktion, ein Symptom, das im Rahmen dieser Zusammenstellung nur vom praktisch wichtigen Gesichtspunkt zu betrachten ist, stellt ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel dar. Es ist anfangs als solches überschätzt worden, denn man glaubte, durch seine An- oder Abwesenheit, aus den zeitlichen Verhältnissen seines Auftretens, seinen qualitativen und quantitativen Änderungen Fragen entscheiden zu können, die, wie sich allmählich immer einwandfreier herausstellte, mit der Reaktion keinen Zusammenhang haben. Speziell hat man die Erwartungen, die man bei der Prognosestellung in die Entartungsreaktion gesetzt hatte, ganz erheblich zurückschrauben müssen. Um so wichtigere, ja unentbehrliche Aufschlüsse gibt uns das Verhalten von Muskel und Nerv bei der elektrischen Prüfung, wo es gilt, eine funktionelle Lähmung von einer organischen zu unterscheiden. Dies ist die eigentliche Domäne der Entartungsreaktion. Hier ist sie für uns ein überaus wertvolles, ja unersetzliches Hilfsmittel. Wenn man sich die an Zahl und Mannigfaltigkeit schier unerschöpflichen Bilder von funktioneller Lähmung aller Art und Kombination vor Augen hält, so kann man sich kaum vorstellen, wie man ohne diese objektive und sichere diagnostische Mittel eine organische Lähmung von einer funktionellen unterscheiden, resp. den oft kleinen, versteckten organischen Kern aus dem gelegentlich ganz überwiegenden funktionellen Bilde heraus Schälen sollte. Die elektrische Untersuchung ist, wie Cassirer (95) sich ausdrückt, die exakteste Führerin bei der Beurteilung der In- und Extensität der Lähmung. Wenn man diesem Satze auch im allgemeinen zustimmen muß und auch die alten Erbschen (156, 157) Grundregeln über die elektrische Erregbarkeit vollkommen zu Recht bestehen, so sind doch im Laufe der vieltausendfältigen Untersuchungen nicht wenige Fälle zur Beobachtung gekommen, die gewisse Ausnahmen oder doch Besonderheiten darstellen, und gerade auf diesem Gebiete harret noch manches theoretisch interessante Rätsel der Lösung und manche Regel der Erweiterung. Wenn ich kurz die bekannten physiologischen Tatsachen über das elektrische Verhalten von Muskeln und Nerven bei den peripheren Lähmungen anführen darf — ich folge der Darstellung von Moritz in dem v. Mehringschen Lehrbuch der inneren Medizin — so versteht man unter kompletter Entartungsreaktion, die der Regel nach bei völliger Durchtrennung des Nerven auftritt, den Verlust der galvanischen und faradischen Erregbarkeit auch vom Muskel selbst aus, dagegen Erhöhung der galvanischen Erregbarkeit vom Nerv aus, Verlust der faradischen Erregbarkeit auch vom Muskel selbst aus, und träge Zuckung und Umkehrung des Zuckungsgesetzes. Demgegenüber zeigt sich in Fällen leichterer peripherer Lähmung nur partielle Entartungsreaktion, indem zumeist die Erregbarkeit vom Nerven aus und auch die faradische Muskel-erregbarkeit erhalten bleiben und nur bei direkter galvanischer Muskelreizung Trägheit der Zuckung, die demnach das charakteristischste und entscheidende Entartungsphänomen ist, und eventuell noch Änderung der Zuckungsformel sich einstellt. Bei ganz leichten peripheren Lähmungen kann sogar das elektrische Verhalten überhaupt normal bleiben. Der Beginn des Sinkens der Erregbarkeit vom Nerven aus tritt sehr bald nach der peripheren Nervenläsion ein, das völlige Erlöschen erfolgt nach 1—2 Wochen. Anders am Muskel. Hier sinkt die Erregbarkeit nur für den faradischen Strom und erlischt nach ca. 14 Tagen. Für den galvanischen Strom aber wird

nach einer kurzen Periode leichten Absinkens die Erregbarkeit sogar erheblich erhöht; erst nach 1—2 Monaten stellt sich bei schweren oder unheilbaren Lähmungen ein allmähliches Sinken und Verschwinden auch der direkten galvanischen Muskeleerregbarkeit ein.

Diesen Sätzen kann man nach den Erfahrungen dieses Krieges im allgemeinen zustimmen, jedoch wohl nicht in dem Umfang, wie Cassirer (95) meint, welche keine einzige Ausnahme von der Regel anerkennen will, daß bei totaler Nervenzerreißung auch komplette Entartungsreaktion auftritt. Dem stehen doch Beobachtungen von Foerster (187), Spielmeier (580, 582) u. a. entgegen, die hiermit nicht in Einklang zu bringen sind. Für die überwiegende Mehrzahl der Fälle gilt zweifellos die Regel, daß eine totale Nervenunterbrechung auch komplette Entartungsreaktion zeigt. Es kommen hiervon aber auch, so überraschend es klingt, Ausnahmen vor.

Spielmeier (581) und auch Oppenheim (446, 460) haben oft nur eine partielle Entartungsreaktion gefunden bei völlig durchtrennten Nerven, es war prompte, galvanisch nicht träge Muskeleerregbarkeit, sogar 6—10 Monate nach der Verletzung vorhanden. Nach Spielmeier soll diese Erscheinung hauptsächlich in der Peroneusmuskulatur, manchmal in der des Radialis vorkommen, sonst nie.

Foerster (188) fand in vereinzelt Fällen trotz totaler Trennung das periphere Stück noch faradisch erregbar, und zwar einmal am Medianus über ein Jahr nach der Verletzung, und zweimal am Radialis auch viele Monate nach der Verletzung. Als Erklärung für seine Fälle glaubt er annehmen zu können, daß einzelne Fasern trotz der Kontinuitätstrennung auf Umwegen durch das zwischen den Nervenstümpfen liegende Gewebe hindurch doch den Anschluß an das periphere Stück gefunden haben, was in einem der Fälle direkt nachgewiesen werden konnte, indem die Erregbarkeit des Nerven auch bei Aufsetzung der Elektroden zwischen die breitklaffende Nervenlücke erfolgte.

Nonne (433) sah normale Erregbarkeit bei Lähmung und Atrophie, ebenso Mayer (400). Andererseits zeigen Muskeln mit totaler Entartungsreaktion gelegentlich funktionell nur ganz geringe Paresen oder nur partielle Lähmung. Ferner weisen Muskeln mit normaler Kraft gelegentlich partielle Entartungsreaktion auf (indirekte Erregbarkeit erhalten).

Einen Fall mit elektrischen Veränderungen in dem motorisch intakten Radialisgebiet beobachtete Reichmann (506). Auch Mann (378) fand häufig Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit bei guter Funktion, Nonne (433) sah Entartungsreaktion öfters in den nichtgelähmten Oberschenkelbeugern und Fußmuskeln. Also motorisch nichtgelähmte Muskeln können Entartungsreaktion zeigen, eine Erscheinung, die übrigens schon Erb beobachtet hat.

Es kommen also elektrische Störungen selbst stärkerer Art vor bei fehlenden sonstigen Ausfallserscheinungen, andererseits haben ausgiebig gelähmte Muskeln manchmal so gut wie normales elektrisches Verhalten.

Freilich werden alle diese Fälle, wie Wexberg in seinem Referat sehr richtig sagt, dem Zweifel begegnen, ob es sich nicht um zum Teil oder ganz psychogene Lähmungen handelt, einer Möglichkeit, der ja auch eine selbst stärkere Atrophie nicht widerspricht.

Ferner beschreibt Nonne (433) guterhaltene faradische Muskeleerregbarkeit bei erhaltener indirekter Erregbarkeit und exquisiter galvanischer musku-

lärer Entartungsreaktion, dann auch das Umgekehrte: bei erloschener indirekter Erregbarkeit, Fehlen der muskulären faradischen Erregbarkeit und prompte normale Reaktion des Muskels auf galvanischen Strom.

Von Interesse ist ferner eine Beobachtung von Perthes (475). Er fand bei neurologisch festgestellter völliger Entartungsreaktion (Untersuchung durch die intakte Haut) bei der Operation bei direkter faradischer Reizung des freigelegten Muskels noch nach $\frac{1}{2}$ bis $\frac{5}{4}$ Jahr nach völliger Nervendurchtrennung deutliche, wenn auch träge Reaktion der Muskelfasern. Ähnliche Beobachtungen machte auch Cassirer (95), der in Fällen mit klinisch kompletter Entartungsreaktion den freigelegten Nerven faradisch erregbar fand.

Auch die zeitlichen Verhältnisse weisen oft unerklärliche Abweichungen auf. Der Beginn der Entwicklung zur Entartungsreaktion, den man früher durchweg zu Anfang der zweiten Woche post trauma ansetzte, kann nach vielfachen Beobachtungen ein anderer sein. Thoele (643) sah sie frühestens nach 2 bis 3 Wochen, Matti (396) nach 3 Wochen, Oppenheim (446) und Spielmeyer (581) zuweilen erst nach 4 bis 6 Wochen, Sängler (535) und Reichmann (505) erst nach mehr als 6 Wochen eintreten. In einem Fall von Spielmeyer (581) wurde die Entartungsreaktion sogar erst nach 12 Wochen sichtbar.

Oppenheim (446) und auch Spielmeyer (581) machen darauf aufmerksam, daß die galvanische Zuckungsträgheit häufig erst nach vielen Wochen zum Gesamtbilde der Entartungsreaktion hinzukommt. Vollständiger Verlust der galvanischen Erregbarkeit ist übrigens sehr selten, häufig aber sehr starke Herabsetzung bis zu 30 und 40 Milliampère. Foerster sah, wie oben erwähnt, nach einem Jahr post trauma Erhaltensein der faradischen Erregbarkeit trotz nachträglich bei der Operation festgestellter Totaldurchtrennung. Über einen analogen derartigen seltenen Fall am Radialis verfügt Oppenheim (446).

Während man ja sonst immer nur eine quantitative Herabsetzung resp. ein Aufhören der faradischen Erregbarkeit zu sehen gewohnt ist, ist auch direkte faradische Zuckungsträgheit bei unvollständiger Lähmung beobachtet worden. Spielmeyer (581) sah dies gelegentlich im Muskulokutaneusgebiet und an den kleinen Handmuskeln, sonst ist es nach ihm eine außerordentliche Seltenheit. Saenger (535) hat faradische Zuckungsträgheit in einem Medianusfall beobachtet, auch Foerster (187) sah langsame Zuckung bei faradischer Reizung, ebenso Thöle (643), Oppenheim (446), Bruns (79), Wexberg (679).

Der Wiedereintritt des normalen elektrischen Verhaltens erfolgt meist erheblich später als der Beginn der Motilitätsrestitution. So kann man also in einem gewissen Stadium der Nervenlähmung als Norm einen Zustand beobachten, wo bei mehr oder weniger gut funktionierendem Muskelspiel Entartungsreaktion besteht, und zwar kann dies monatelang der Fall sein. Ja es kann nach Spielmeyer (581) vorkommen, daß auch noch nach Einsetzen der motorischen Restitution und fortschreitender funktioneller Besserung nicht nur die elektrische Wiederherstellung auf sich warten läßt, sondern daß manchmal noch Aufhebung der direkten galvanischen Erregbarkeit dazu kommt. Ähnliches sahen Cassirer (95) und Wexberg (678).

In seltenen Fällen tritt aber auch das Normalwerden der elektrischen Verhältnisse vor der motorischen Restitution in die Erscheinung. In diesem Falle ist das Promptwerden der galvanischen Reaktion als erstes Zeichen der

Besserung anzusehen. Worauf nun dies verschiedene und regellose Verhalten beruht, entzieht sich ganz unserer Beurteilung, jedenfalls können wir vorläufig, abgesehen von diesem einzelnen Falle, noch keine praktischen Gesichtspunkte damit verbinden.

Abgesehen aber auch von all den genannten Abweichungen und Extra-befunden der neueren Zeit liegt es eigentlich schon in der Art der Entartungsreaktion begründet, daß sie uns eben nicht über alles, was wir wohl wissen möchten, Aufschluß geben kann. Es ist eben nicht möglich, wie dies z. B. noch von Oekonomakis angenommen wurde, durch die Entartungsreaktion zu entscheiden, ob ein Abschluß oder nur eine Läsion vorliegt, ja selbst das Fehlen der elektrischen Reaktion vom freigelegten Nerven aus ist kein sicherer Beweis dafür, daß der Nerv dauernd nicht mehr leitungsfähig ist. Fanden doch viele Untersucher noch Leitungsbahnen durch die Narben ziehend, obgleich die elektrische Prüfung versagt hatte. Reizfähigkeit und Leitfähigkeit sind eben zwei verschiedene Dinge. Das hat bereits Erb (156, 157) betont.

Wenn Kutner (336) 1915 als sicheren Maßstab für die Schwere der Verletzung die elektrische Untersuchung bezeichnete, dergestalt, daß bei träger, wurmförmiger Zuckung und weiterem Absinken der Erregbarkeit eine spontane Restitution nicht zu erwarten sei, wenn Toby Cohn (99) im selben Jahre nach seinen Erfahrungen sogar sagen konnte, daß die elektrische Untersuchung für die Prognose von ausschlaggebender Bedeutung sei, insofern als das Sinken und Erlöschen der galvanischen Erregbarkeit, resp. ihr Tempo eine schlechte Bedeutung habe, und wenn sich Cassirer (95) diesem Standpunkt anschloß, freilich gleich mit der Bemerkung, daß dies Symptom zu spät eintrete, um deshalb mit der Operation warten zu können, so ist nach den inzwischen von anderen, z. B. Oppenheim (446), Spielmeier (581), Reichmann (506) und neuerdings wieder von Ranschburg (495) gemachten Feststellungen dies Symptom als prognostisch nicht ungünstig bezeichnet und dargetan, daß wir durch die elektrische Prüfung keinen absolut sicheren Anhaltspunkt für die Prognosestellung zu gewinnen in der Lage sind.

Wir können zur Zeit also soviel sagen, daß die elektrische Prüfung trotz gelegentlicher und in Rechnung zu stellender Regelwidrigkeiten im Rahmen und unter Berücksichtigung der gesamten klinischen Symptome ein gutes diagnostisches Hilfsmittel ist, speziell als Differentialdiagnostikum zwischen psychogener und organischer Lähmung, daß eine Entscheidung der Frage, ob es sich um eine Totaldurchtrennung des Nerven handelt, mit ihr nicht getroffen werden kann, wohl aber bei bloß partieller Entartungsreaktion oder nur quantitativer Herabsetzung der Erregbarkeit eine schwere Läsion mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden kann, selbst wenn die motorische Funktion des betreffenden Nerven völlig aufgehoben ist und daß sie schließlich in der Prognosenstellung nicht nennenswert zu verwenden ist.

Ohne mich auf theoretische Erörterung über die Entartungsreaktion oder technische Einzelheiten einlassen zu können, die in das Gebiet der Neurologie gehören — ich verweise auf die vielen einschlägigen Arbeiten aus der Friedensliteratur, so auf die klassischen Werke Erbs (156, 157), auf das Buch

von Reiß (508) aus dem Jahre 1911, wo auch ein erschöpfendes und übersichtliches Literaturverzeichnis zu finden ist, und auf die neueren Arbeiten von Oppenheim (448), Donath (124), Voß (664, 665), um nur einige anzuführen, ferner von Zanietowski (694), welcher interessante und noch wenig bekannte Einzelheiten über die quantitativen Erregbarkeitsverhältnisse bei normalen und gelähmten Muskeln bringt — möchte ich nur kurz die Aufmerksamkeit auf einige Umstände lenken, die eine Entartungsreaktion vortäuschen können. Das ist in erster Linie die Abkühlung der Gliedmaßen, die schon physiologischerweise Entartungsreaktion hervorrufen können (Grund [228]). Auch Ödembildung kann störend wirken, ferner schlechte Blutversorgung des Nerven, z. B. durch zufällige Kompression; durch letzteres soll eine Änderung des normalen Zuckungsgesetzes erfolgen können, bestehend in Steigerung der Kathodenöffnungszuckung. Die Forderung ist also, vor der Untersuchung warme Bäder der Extremitäten nehmen zu lassen, ausgiebige Entkleidung, sowie gründliches Durchfeuchten der Haut.

3. Reflexe.

Das Verhalten der Reflexe bietet insofern einiges Interessante, als nach Thoele (643) als einziges Symptom einer Nervenlähmung das Fehlen eines Sehnenreflexes auch dann vorliegen kann, wenn der betreffende Muskel weder motorisch gelähmt noch atrophisch ist. Auch Foerster (187) machte mehrfach die Beobachtung, daß auch, wenn keine nennenswerte Parese bei Kruralis-schädigung mehr vorlag, doch der Patellarreflex fehlte und bei im übrigen gut reparierter Ischiadikus-schädigung als einziger Ausfall noch das Aufgehoben-sein des Achillessehnenreflexes vorhanden war. Man ist also zu der Annahme berechtigt, daß die reflexvermittelnden Bahnen besonders empfindlich sind und ein feines Reagens darstellen. Gerade bei den Ischiadikuslähmungen ist oft der fehlende Achillessehnenreflex das einzige und sicher beweisende Symptom für eine Mitbeteiligung des N. tibialis (Thoele [643], Foerster [187], Oppenheim [446] u. a.).

Interessant ist ferner das von Foerster (187, 188) beobachtete Auftreten eines paradoxen Reflexes. Er sah einige Male bei Tibialisläsion einen paradoxen Achillessehnenreflex, d. h. beim Beklopfen der Achillessehne deutliche Zuckungen im Tibialis ant. und Extensor digit. Auch im Radialisgebiet sah er ähnliches: bei Beklopfen der Trizepssehne Kontraktion des Bizeps und Brachialis int., Analoges auch im Gebiet anderer Nerven.

4. Motorische Reizzustände.

Ein ganz eigentümliches und noch völlig ungeklärtes Bild bieten die seltenen Fälle von motorischen Reizzuständen in gelähmten Muskeln dar. Während der unbefangeneren Beurteilung nach bei peripheren Nervenlähmungen als selbstverständlich auch eine schlaffe Lähmung der zugehörigen Muskulatur vorauszusetzen ist, sind hier vereinzelt Fälle von tonischen und auch klonischen Krampfzuständen beobachtet und die Ausbildung von Kontrakturen. Pfeifer (480) fand bei einer Medianuslähmung auf mehrere Monate grobe Zitterbewegungen des Daumens, Foerster (186) in einem Radialisfall klonische

Zuckungen des *M. extensor radial. longus*, Wexberg (678) dasselbe im Ulnarisgebiet. Förster (186) sah ferner bei Ulnarisläsion tonische Krämpfe der Interossei und der tiefen Beuger des 4. und 5. Fingers, ähnliches C. Mayer (400), Cassirer (94) und nach Lewandowsky (354, 356) auch de Massary und Andre Thomas. Reichel berichtet über vier Fälle von Dupuytrenscher Kontraktur nach Ulnarisschädigung, ferner ist bei Radialislähmung mit nachgewiesener Entartungsreaktion die Ausbildung einer allmählichen Kontraktur beobachtet, so daß durch Verkürzung der Strecker die Schiene unnötig wurde.

Eine restlose Erklärung für diese Erscheinungen ist vorläufig nicht zu geben. Meist werden wohl psychogene Faktoren die Ursache sein (Nonne [537], J. H. Schultz-Jena [561]). Wenn es sich aber wirklich um ausgiebige Nervenverletzungen und Lähmungen mit Entartungsreaktion handelt, ist diese Erklärung nicht recht ausreichend. Mayer (400) denkt neben der psychogenen Möglichkeit noch an die einer Neuritis. Wo es sich um partielle Lähmungen handelt, ist die Annahme eines Reizzustandes ja das Nächstliegende und Foerster (187) konnte einen erhöhten Erregbarkeitszustand des Nerven bei Beklopfen feststellen. In Cassirers Fall fand sich der vermutete reizauslösende Fremdkörper in Form eines kleinen Knochenstückchens in der Nervenscheide des Ulnaris. Bei den langsam sich ausbildenden Kontrakturen wäre ja vielleicht an eine bindegewebige Entartung mit nachfolgender Schrumpfung zu denken. Eine für alle Fälle befriedigende Erklärung ist vorläufig jedenfalls nicht zu geben. Es sei hier auch auf die kürzlich erschienene Arbeit von Lehmann (348) verwiesen, speziell auch auf das dort über die Dupuytrensche Kontraktur nach Ulnarisschüssen Gesagte, wie sie von verschiedenen Autoren (Reichel [504], Dimitz [120], Coenen [98] und ältere Autoren beschrieben ist.

5. Täuschungen.

Bei der klinischen Prüfung auf Motilität, die in der allgemein bekannten Weise vorgenommen wird, dadurch, daß man als das Wichtigste zunächst aktiv die entsprechenden Bewegungen ausführen läßt, eventuell zur besseren Verständigung mit dem Patienten erst auf der gesunden Seite, dann etwaige Bewegungsbeschränkungen, die vielleicht eine andere, mechanische Ursache haben, z. B. Narbenkontraktur, Gelenkversteifung etc., durch passive Bewegungsversuche ausschließt, und schließlich mit der elektrischen Reizung die einzelnen Muskeln und Nerven auf Funktion und eventuell Entartungsreaktion prüft, hat man, um sich vor Irrtümern zu schützen, eine große Zahl von anatomischen und physiologischen Besonderheiten und Variationsmöglichkeiten zu beachten, deren Kenntnis wir erst dem großen Material der letzten Jahre verdanken. Gerade auf diesem Gebiete der Täuschungen und Trugsymptome sind durch exakteste und zum Teil außerordentlich minutiösen Untersuchungen der letzten Zeit teilweise früher gar nicht beachtete, teilweise als Widersprüche und unerklärliche Absonderheiten angesehene Einzelheiten geklärt und unserem Verständnis erschlossen worden. Als Autoren, die sich in dieser Richtung besondere Verdienste erworben haben, sind zu nennen Ranschburg (495), auf dessen zusammenfassende Arbeit 1918 über dieses Thema der Ersatzbewegungen und Täuschungen besonders hingewiesen sei, ferner Thöle (643), Oppenheim

(448, 455, 456, 460), Dimitz (121), Frobse und Fränkel (192), Verebely (658, 660), Bernhardt (46), Foerster (187, 188), ohne in der Aufzählung der teilweise ausgezeichneten Arbeiten über diesen Gegenstand erschöpfend sein zu wollen.

Man kann mehrere, grundsätzlich voneinander verschiedene Möglichkeiten unterscheiden, wodurch Bewegungen von Muskeln zustande kommen, die eigentlich der Nervenverletzung nach nicht möglich sein sollten. Es kann sich zunächst um Fälle handeln, die durch ihre Verwickeltheit und Kompliziertheit periphere Lähmungen vortäuschen, wo solche gar nicht vorhanden sind, und die gelegentlich selbst rutinierte Untersucher zuerst stutzig machen können, so z. B. ein Fall von Nonne (433), wo durch eine zerebrale Lähmung (zwei große Knochensplitter über dem Parazentrallappen) eine periphere Peroneus-Tibialislähmung mit Herabsetzung von direkter und indirekter Erregbarkeit vorgetäuscht wurde. Es bestand nämlich außerdem ein Schuß am Oberschenkel. Nur Fußklonus und Babinski ließen die Diagnose zerebrale Lähmung stellen. Oder ein anderer Fall von Voß (664), wo eine Radialislähmung vorgetäuscht wurde 1. durch eine bestehende Hysterie, 2. durch muskulär bedingte Schwäche der Handstrecker mit 3. Hypertonie der Fingerbeuger durch Ulnarisreizung und 4. Sensibilitätsstörungen. Derartige Fallen sind wohl gelegentlich den meisten Untersuchern einmal begegnet.

Dann sind hier vielleicht auch zu erwähnen gröbere Täuschungen durch mangelhafte Untersuchungstechnik, derart, daß z. B. das Eigengewicht der Extremität eine Bewegung zustande bringen kann, die fälschlicherweise als aktive Bewegung gedeutet wird — man hat also immer entgegen der Schwerkraft zu prüfen — oder daß z. B. Pro- und Supination des Unterarms bei nicht genügend fixiertem Schultergelenk zu Fehlschlüssen Anlaß geben kann. Ferner ist auf den Puls der Extremitäten zu achten, um etwaige ischämische Lähmungen ausschließen zu können, weiter auf direkte Muskelverletzungen, die öfter als man glauben sollte, für Lähmungen gehalten werden.

Die eigentlichen motorischen Trugsymptome kann man ihrer Herkunft nach nun in drei Gruppen teilen. Sie können veranlaßt werden 1. durch Scheinbewegungen, bei denen es sich gar nicht um eine aktive Bewegung handelt, sondern wo durch Innervation und prompt einsetzende Desinnervation des Antagonisten ein Zurückfedern, eine Relaxation zustande kommt, also im Hinblick auf die gelähmten Muskeln ein völlig passiver Vorgang. Oder aber es kann ebenfalls auf Veranlassung der Antagonisten durch Beteiligung der gelähmten Sehnen eine Bewegung vorgetäuscht werden, wenn z. B. bei aktiver Überstreckung im Handgelenk eine Beugung der Finger zustande kommt, obgleich Medianus und Ulnaris vollständig gelähmt sind 2. durch vikariierendes Eintreten von nicht gelähmten Muskeln, wodurch die sogenannten Ersatzbewegungen nach Létiévant zustande kommen. Als Beispiel diene ein Fall von Verebely (660), wo nach Resektion des N. axillaris und musclocutaneus Hebung des Armes durch den M. trapezius und Beugung durch den Brachioradialis in kräftiger Weise ersetzt war, oder wenn der Deltoideus durch den Supraspinatus, die Handbeuger durch den Abductor poll. longus; — Bizeps und Semimuskeln durch

Gracilis und Sartorius ersetzt werden usw., und 3. durch Doppelinnervation, und zwar entweder durch anomale Äste eines muskelfremden Nerven, z. B. M. brachialis durch N. radialis, M. biceps durch N. medianus, M. triceps durch N. ulnaris, M. pronator durch N. musculocutaneus etc., oder durch Anastomosen, also durch Eintritt von Nervenbündeln eines fremden Nerven in die Hülle eines durchtrennten Nerven unterhalb der Durchtrennung. Gerade das Vorhandensein von bisher nicht gekannten oder zum Teil auch im Laufe der Jahrzehnte wieder in Vergessenheit geratenen Anastomosen, über deren anatomische Einzelheiten und Häufigkeit des Vorkommens uns erst die vorzüglichen Arbeiten gleich der ersten Kriegsjahre den richtigen Aufschluß gebracht haben, gibt uns wohl für manche früher unerklärbare Bilder den Schlüssel zum Verständnis. — Und zwar sind ganz vornehmlich der N. medianus und ulnaris durch Anastomosen miteinander verbunden, deren nähere Einzelheiten bei der gesonderten Besprechung dieser Nerven noch beschrieben werden sollen. Daher sind auch Abnormitäten, märchenhafte Frühheilungen etc. gerade im Gebiet dieser Nerven mit besonderer Vorsicht und Skepsis zu beurteilen.

Auch wissen wir jetzt, daß die Durchmischung der Wurzeln im Plexus eine viel innigere ist, als gewöhnlich angenommen wurde, daß abgesehen von den hohen und mehrfachen Teilungen Anastomosenbildungen auch zwischen den Hauptstämmen vorkommen und daß ihre Häufigkeit entschieden größer ist, als bisher geglaubt wurde.

Vielleicht sind auf diesem Wege auch die so ganz eigenartig anmutenden Fälle zu deuten, von denen einige in der Literatur zu finden sind, und für die bisher jedes Verständnis fehlte, so die von Goldmann (216) aus der Friedenszeit, der nach Resektion von Ulnarisneuromen außer geringfügigen sensiblen Störungen im kleinen Finger gar keine Lähmung im Gebiet dieses Nerven beobachten konnte, so ein Fall von Auerbach (19), wo ebenfalls bei Kontinuitätstrennung jede Lähmung ausblieb, und noch gelegentliche andere Beobachtungen (Lit. bei Goldmann).

Interessant ist nun weiter, daß häufig die Anastomosen erst in Funktion treten nach einem chirurgischen Eingriff, der an der Läsionsstelle des Nerven vorgenommen wurde und an sich für eine etwa schnell einsetzende Besserung nicht verantwortlich gemacht werden kann. Die plausibelste Erklärung für dies zunächst nicht ohne weiteres einzusehende Verhalten ist wohl die, daß die Anastomosen bei der oft ausgiebigen Lösung und Säuberung mit herauspräpariert werden und dann erst in Aktion treten können, weil sie nach Entfernung des Narbengewebes frei und für Willensimpulse durchgängig werden, und daß die Bahnen auch psychisch erst eingefahren werden müssen, was durch die nach der Operation verstärkt einsetzenden Bemühungen und Übungen des Patienten noch besonders befördert wird.

6. Frühheilungen.

In diesem Zusammenhang (vgl. auch die Ausführungen im Kapitel: Regeneration) wäre auch der sogenannten Frühheilungen zu gedenken, deren anfangs recht stattliche Zahl allerdings bei strengerer Kritik erheblich zusammengeschmolzen ist. Der größte Teil hat sich als durch Untersuchungsfehler vorgetäuscht herausgestellt.

So hat der Fall Löwensteins (362) von nahezu völliger Wiederkehr der motorischen Radialisfunktion 10 Tage nach Naht des Radialis durch Ranschburg (490) seine Erklärung darin gefunden, daß mit größter Wahrscheinlichkeit überhaupt nicht der N. radialis getrennt und genäht wurde, sondern der ausnahmsweise stark entwickelte Cut. antibrach. dorsalis. Einen als Ergänzung hierzu sehr bemerkenswerten Fall berichtet Foerster (188), wo gewissermaßen das Gegenstück vorliegt. Der Operateur vermochte in diesem Falle nämlich die vermeintlichen Radialisstümpfe nicht aneinander zu bringen, und trotzdem kam es nach kurzer Zeit zur Wiederherstellung. Auch hier hat es sich offenbar um einen stark entwickelten Cut. antibrach. dorsalis gehandelt. Eine weitere Möglichkeit ist die, daß durch Scheinbewegungen (siehe Kapitel Täuschungen) eine beginnende Restitution vorgetäuscht werden kann, wie das z. B. von Perthes (477) beschrieben wird.

Und endlich drittens die Anastomosenbildung: Bei den Fällen von schneller Ulnaris- und Medianuswiederherstellung kann man niemals die Möglichkeit von Anastomosenentwicklung untereinander und Vertretung durch andere Nerven (Musculocutaneus) ausschließen. Daher sollten diese beiden Nerven, wie das von Ranschburg und Stoffel auch betont wird, nie als Unterlage für Frühheilungen herangezogen werden. Das trifft zu für den Fall von Auerbach (8): Medianusnaht und Doppelpfropfung des Ulnaris in den Medianus, 8 Tage nach der Operation deutliche Flexion sämtlicher Finger; ferner in dem Fall von Stoffel (612): Ulnarisnaht schon am Abend des Operationstages, Funktion sämtlicher vom Ulnaris versorgter Muskeln. Hierbei wurde von Stoffel selbst als Erklärung die Medianus-Ulnaris-Anastomose herangezogen; so schließlich in mehreren Ulnaris- und Medianusfällen von Foerster (188). Auch der von Roeper (524) erwähnte Fall Lexers von versehentlicher Durchschneidung des Ulnaris bei einer Ellbogengelenksresektion: der Nerv wurde sofort genäht, zeigte bereits nach vier Wochen die ersten Zeichen wiederkehrender Funktion und besserte sich dann schnell weiter. Zur Zeit sind es eigentlich nur drei Fälle, die überhaupt diskutabel sind, für die allerdings bisher auch noch keine wirklich befriedigende Wirkung gefunden ist. Das ist vor allem der Fall Thiemanns (642) von reseziertem und genähtem Ischiadikus mit Beginn der Funktion in 25 Tagen, und zwei von Stoffel (612) veröffentlichte Fälle von Funktionswiederkehr im Tibialisgebiet nach Naht des Ischiadikus einmal nach 34 Tagen und einmal 7 Wochen nach der Operation. Perthes (477) denkt für solche seltenen Vorkommnisse an ein zeitliches „Zusammendrängen“ der normalen Vorgänge von De- und Regeneration. Die besonders früher häufig herangezogene Annahme einer *prima intentio nervorum* ist nach dem heutigen Stand unseres Wissens beim Menschen jedenfalls als ein Unding zu bezeichnen und als Erklärung strikte abzulehnen. Es sei hier auch die Beobachtung von Perthes (477) angeführt, die den Wert eines beweisenden Experimentes beim Menschen beanspruchen darf: Die Heilung eines bei einer aseptischen Operation an einem vierjährigen Knaben durchschnittenen und sofort genähten N. femoralis beanspruchte nach voraufgegangener gesetzmäßiger Degeneration und Muskelatrophie über drei Monate. Wenn überhaupt, so wären in diesem Falle alle Vorbedingungen für eine *prima reunio* gegeben gewesen.

7. Sensible Störungen.

Das Kapitel der Sensibilität und ihres Verhaltens bei peripheren Lähmungen, auf dessen Bearbeitung durch Kramer in dem Lewandowsky'schen Handbuch für Neurologie besonders hingewiesen sei, ist, auch nach seiner praktischen Seite hin durch die Untersuchungsergebnisse von Head und Sherren aus dem Jahre 1905 wesentlich ergänzt worden. Ihre wohl allgemein bekannte Lehre von der protopathischen und epikritischen Sensibilität geht ja dahin, daß man bei Störungen der Hautempfindungen zwei Arten unterscheiden müsse, erstens den Ausfall der protopathischen Sensibilität, wo die gröberen Gefühle, Schmerz und Empfinden für extreme Temperaturen verschwunden sind, und dann eine epikritische, wo der Ausfall sich nur auf feine Berührung und mittlere Temperaturen erstreckt, aber immer vorhanden ist und dem anatomischen Ausbreitungsbezirk des auch motorisch gelähmten Nerven entspricht. Die erstere Art der Störung zeigt größere räumliche Schwankungen, regeneriert sich bald (nach 2—6 Monaten) und tritt dann also nicht mehr in die Erscheinung, die zweite epikritische hält sich an die Grenzen des anatomischen Bezirkes, regeneriert erst nach etwa einem Jahr und ist die eigentlich beweisende. Diese Erkenntnis ist praktisch wichtig, wenn auch ihre theoretischen Grundlagen nicht unwidersprochen geblieben sind, so kann die Frage, ob tatsächlich anatomisch getrennte Bahnen die getrennten Empfindungsqualitäten vermitteln, wie Head meint, oder ob die dissoziierte Lokalisation der verschiedenen sensiblen Reize psychologisch begründet ist, wie von verschiedenen Kritikern der Headschen Lehre betont wird, bisher noch nicht als entschieden angesehen werden. Vielleicht ist auch, wie Goldscheider (218) meint, die protopathische und epikritische Sensibilität nicht die Ausdrucksweise zweier anatomisch differenter Bahnen, sondern nur der Ausdruck verschiedener Erregbarkeitsverhältnisse in den gleichen Bahnen, oder nach Edinger (145) nur Intensitätsgrade der gleichen Empfindung. Seien die theoretischen Grundlagen nun diese oder jene, die praktische Folgerung, die aus den Headschen Untersuchungen zu ziehen ist, ist die, daß in erster Linie die feine Berührungsempfindung zu prüfen und zu berücksichtigen ist (Spielmeyer [581, 583], Kramer [327] u. a.), ein Umstand, der also die Sensibilitätsprüfung (Pinsel) des täglichen Bedarfes angenehm einfach gestaltet.

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß auch dies von Head als Regel aufgestellte Gesetz nicht ohne Ausnahme befunden ist. So sah Thoele (643) in seinem vorzüglich beobachteten Material, daß das Head-Sherrensche Gesetz in über der Hälfte der Fälle nicht zutraf. Vor allem müßte, wie Thoele bei seiner ausführlichen kritischen Besprechung dieses Gegenstandes u. a. mit Recht hervorhebt, nach Head in jedem Falle von Kontinuitätstrennung die epikritische Sensibilität in dem zugehörigen Gebiet aufgehoben sein, was aber nicht der Fall ist. Auch Marburg (389) u. a. konnten Abweichungen davon konstatieren.

Wichtig und interessant ist, daß häufig von vornherein das anästhetische Gebiet erheblich beschränkter ist, als den bekannten Lehrbucheschemata entspricht, ja daß häufig überhaupt keine Anästhesie gefunden wird, sondern nur eine Hypästhesie, daß ferner anfängliche Gebiete der Sensibilitätsstörungen einige

Zeit nach der Verletzung kleiner werden und als Ausfall ein „zentraler Innervationsbezirk“ übrigbleibt. Dies ist nicht etwa als Folge einer schnell von statten gehenden Regeneration aufzufassen, sondern liegt an der sehr stark ausgebildeten Überdeckung und Ergänzung der einzelnen benachbarten sensiblen Nerven, der sogenannten *sensibilité suplée* von Létievant, der Kollateralinnervation. Daher haftet auch der Sensibilitätsprüfung und ihrer Beurteilung immer etwas Unzuverlässiges und Unsicheres an, kommt es doch gar nicht selten vor, daß Sensibilitätsstörungen bei kompletten Lähmungen überhaupt fehlen — auch abgesehen vom N. radialis, der an sich schon ein nur sehr kleines sensibles Gebiet hat und häufig auch bei völliger Durchtrennung jede sensible Störung vermissen läßt. Allerdings werden nicht von allen Autoren die sensiblen Symptome fast durchweg in so weitgehendem Maße vermißt, wie z. B. von Kutner (336) und Nonne (433), wieweil letzterer einen ja in der Tat sehr bemerkenswerten Fall anführt, wo bei Lähmung aller dreier Armnerven (Entartungsreaktion) nur Sensibilitätsausfall des Ulnaris in der charakteristischen anatomischen Begrenzung vorhanden war. Von den meisten anderen Autoren wird als Regel im ganzen doch Sensibilitätsausfall in typischer Ausdehnung konstatiert. Die Prüfung der anderen Gefühlsqualitäten tritt praktisch bei den peripheren Nervenverletzungen entschieden in den Hintergrund.

Nach Nonne (433) ist am meisten das Berührungsgefühl gestört, dann folgen der Reihe nach Schmerzempfindung, Temperatur- und Tiefensensibilität.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Thermoanästhesie die größte Ausdehnung hat, die Analgesie die geringste, und daß die Empfindung für Berührung und Druck in der Mitte liegen. Das Lagegefühl für Gelenke ist nur dann gestört, wenn sämtliche zu dem Gelenk führenden Nerven unterbrochen sind, daher finden sich z. B. Störungen in den Gelenken des Kleinfingers nur bei Ulnarislähmung, bei Radialislähmung fehlen sie ganz.

Gelegentlich kann es auch wohl vorkommen, daß bei gleichzeitiger Gefäßverletzung umfangreichere Sensibilitätsstörungen, als dem betreffenden Nerven entsprechen würde (Cassirer [95]), oder auch wohl abweichende Formen zur Beobachtung kommen.

8. Trophische Störungen.

Die trophischen Störungen sind bei den Verletzungen peripherer Nerven sehr häufig beobachtet (Oppenheim [449, 452], Saenger [535], Mann [378], Brandes [76], Lewandowsky [353], Fleischhauer [180], Foerster [186], Nonne [433], Reichmann [505, 506], Kirschner [311], Thoele [643], Mayer [400], Bruns [79], Schlesinger [544], Tschermak [653], Leszlény [357], Spielmeier (583), Cassirer (95), Marburg (389), Borowiecki (74), Reznicek [515], Steinberg [598], Riedel [517]). Nach Steinberg kommen sie in 70%, nach Riedel in 90% der Fälle vor. Sie sind mannigfacher Art, ihr Wesen, ihr eigentlicher Entstehungsmodus jedoch noch nicht bis ins letzte aufgeklärt. Bekannt ist ja, daß ursprünglich von Samuel 1860 die Existenz von extra trophischen Nerven angenommen wurde. Nach experimentellen Forschungen (z. B. Trendelenburg [647] u. v. a.) und theoretischen Überlegungen ist man von dieser Auffassung allmählich abge-

kommen. Wir finden die heute geltenden modernen Anschauungen über diese Fragen in der vorzüglichen Monographie von Cassirer (91). Die vasomotorisch trophischen Neurosen etc. ferner bei Goldscheider (218), Lehmann (345, 346), Dimitz (120), Riedel (517) u. a. niedergelegt. Nach der jetzigen Auffassung fehlt der hinreichende Beweis für die Existenz speziell trophischer Nerven, die Annahme hat sogar etwas Gezwungenes. Ich zitiere Cassirers Schlußformulierung in dieser Frage: „Es liegen keine Erfahrungen vor, die uns nötigen, isolierte trophische Nerven anzunehmen, aber eine große Reihe von Erfahrungen weist darauf hin, daß das Nervensystem eine trophische Funktion ausübt. Dieser für nicht alle Gewebsarten gleichgeartete trophische Einfluß wird auf den für die übrigen spezifischen Funktionen zur Verfügung stehenden Bahnen geleitet und verläuft dabei zum Teil in einer der spezifischen Funktion entgegengesetzten Leitungsrichtung.“ Daß man sicher berechtigt ist, dem Nervensystem gewisse trophische Funktionen zuzusprechen, wenn man sich über das Wie der anatomischen und physiologischen Leitungsvorgänge auch noch nicht klarist, daß es also nicht nur vasomotorische Einflüsse, wie vielfach angenommen, Inaktivität oder gar Sensibilitätsausfall sind, die allein für die trophischen Störungen verantwortlich zu machen sind, ist allgemein anerkannt. Das geht schon daraus hervor, daß man trotz Vorhandensein dieser pathologischen Zustände doch keine trophische Störung zu finden braucht. Trotz lang andauernder Inaktivität einer Extremität infolge von Hysterie z. B. findet man wenig oder gar keine trophischen Störungen. Dies wurde nach früheren Untersuchungen von Nonne von sicher angenommen. Nonne (430) wies damals ausdrücklich auf das Fehlen von Knochenatrophie bei hysterischer Monoplegie hin. Sehr bemerkenswert ist demgegenüber nun, daß Simons (574) neuerdings in einer sehr beachtenswerten und ausführlichen Arbeit zu dem Schluß kommt, daß sich auch bei rein psychogenen Lähmungen und Kontrakturen ein Knochenchwund einstellt, der angedeutet schwach oder sehr stark sein kann und einzelne oder alle aufgenommenen Knochen betreffen kann. Andererseits wieder ist oft beobachtet, daß z. B. bei Medianuslähmung Atrophie über die ganze Hand vorliegt, wo doch Bewegungen durch die nicht gelähmten Finger vorhanden sind. Wexberg (678) kommt am Schluß seiner Zusammenstellung über dieses Thema in seinem Sammelreferat zu dem Satze: „Eine restlose Aufklärung der Pathogenese der trophisch-vasomotorischen Störungen hat uns bisher auch das reiche Material des Krieges nicht gebracht. Als sicher darf nur die zentripetale Reizleitung auf sensiblen Bahnen betrachtet werden, deren Unterbrechung die genannten Störungen oft, aber nicht immer in verschiedener Gestalt und verschiedenem Maße nach sich zieht. Die weiteren Bedingungen, insbesondere aber zentrifugale trophische Reizleitung, sind uns nach wie vor unbekannt.“ Diesen Worten muß man auch heute noch beipflichten.

Die trophischen Störungen in Gestalt von Hyper-, Hypo- und Dysfunktion treten an den verschiedensten Organen auf. Es sei hier auf die Arbeiten von Oppenheim (452, 460), Maliwa (385), Lehmann (345, 346), Nonne (433), Kienböck u. a. hingewiesen.

Im allgemeinen kann man hier unterscheiden zwischen Ausfall der nutri-

tiven Einflüsse bei Totaldurchtrennung der Nerven und Reizerscheinungen bei partiellen Schädigungen. Wir haben gewöhnlich im ersteren Falle Anästhesien, Zyanose und Blässe, da die Hemmungsfasern für den Gefäßmuskeleigenapparat ausfallen, die in den peripheren Nerven verlaufen, ferner Verlust der Schweißsekretion, Runzelhaut, Hyperkeratose, Haarausfall, Nagelwachstumshemmung, alles Folgen des Ausfalles des Reizes, der den normalen Ersatz des Gewebes anregt.

Das gewöhnlichere und häufigere Bild entspringt aber Reizzuständen am Nerven, häufig vergesellschaftet mit Schmerzen. Die Haut ist dann meist feucht, ödematös, livide, verdünnt, leicht verletzlich, schwammig, die Querfalten verstrichen, häufig gerötet und pergamentartig nach Art der sogenannten Glanzhaut, sehr häufig mit den gefürchteten trophischen Geschwüren behaftet, deren auslösendes Moment meist Traumen (Verbrennungen von Zigaretten, Stiefel-, Gipsverbanddruck, der nicht gefühlt wird) sind. Die Behaarung in den betreffenden Gebilden weist oft eine selbst bedeutende Grade annehmende Hypertrichosis (ein nach Schüller [560] unter Umständen sehr wertvolles Symptom) auf, die übrigens nicht immer auf das Versorgungsgebiet des beschädigten Nerven allein beschränkt bleibt, die Nägel ein abnorm rasches Wachstum, dabei Brüchigkeit, Rissigkeit, seitliche Verkrümmung, Querfältelung, gelegentlich in Gestalt der sogenannten Beau'schen Linie. Bezüglich der Schweißdrüsen ist experimentell schon lange mit aller Sicherheit festgestellt, daß sie rein sympathisch innerviert werden, ihre Sekretion also nicht lediglich Folge von Blutdurchströmung ist, vgl. auch das Symptom des sogenannten kalten Schweißes. Eine Hyperhidrosis entsteht also als Folge eines durch die Nervenläsion gesetzten Reizzustandes der sympathischen Fasern. Demzufolge beobachten wir sie klinisch vor allem dann, wenn keine völlige Durchtrennung vorliegt, sondern Narbenumschnürung, Neuombildung etc., also ein Reizzustand besteht. Da es nun nur schweißfördernde Bahnen, keine hemmende gibt, ist es erklärlich, daß jeder Reiz in diesem einen Sinne wirkt, die Hyperhidrosis also ein verhältnismäßig häufiges Symptom darstellt. Genauere Zahlen zu nennen, ist leider bei den noch ganz widersprechenden Angaben vorläufig nicht möglich, sie schwanken zwischen 16 und 66%! Nach Durchtrennung des peripheren Nerven hört die Schweißsekretion auf. Anhidrosis spricht also im allgemeinen für völlige Unterbrechung der peripheren Nerven, Hyperhidrosis für eine nur partielle. Man muß jedoch berücksichtigen, in welcher Höhe der Eintritt der sympathischen Bahnen in die peripheren Nerven noch erfolgen kann, wenn man aus dem Fehlen der Schweißsekretion Schlüsse auf eine völlige Nervendurchtrennung ziehen will. Z. B. beweist nach Lehmann (345, 346) erhaltene Hyperhidrosis nicht ohne weiteres nur partielle Läsion des Plexus; die die Sekretion veranlassenden Nerven können noch unterhalb der den Plexus dennoch total unterbrechenden Läsion eintreten. Im großen und ganzen geht die Schweißstörung mit der Sensibilitätsstörung parallel. Man muß übrigens daran denken, daß selbst erhebliche, auch lokale Schweißsekretion auf hysterischer Basis entstehen kann, ein durchaus nicht seltenes Vorkommnis.

Bei den trophischen Störungen der Knochen, die in atrophischen Vorgängen zum Ausdruck kommen, gelten im Prinzip dieselben Entstehungsmomente wie für die an anderen Organen. Auch hier ist zweifellos der nutritive Nerveneinfluß von ausschlaggebender Bedeutung und die Entstehung der

Atrophie in hohem Maße an ihn gebunden. Hieran ist festzuhalten, wengleich völlige Klarheit auf diesem schwierigen, wie aber auch sehr interessanten Gebiete noch nicht erreicht ist. Es sind auf Grund des reichhaltigen Materials, welches uns auch für dieses Sondergebiet der Nervenschüsse der Krieg gebracht hat, mehrere neuere Arbeiten entstanden, von denen uns wohl die schöne Studie von Lehmann (346) auf dem Wege des Verständnisses bei diesen schwierigen und zum Teil noch hypothetischen Vorgängen am förderlichsten geworden ist. In dieser Arbeit, in der übrigens auch in kurzer und übersichtlicher Weise über den bisherigen Entwicklungsgang der Frage der neurotischen Knochenatrophie berichtet wird, legt Lehmann (346) seine auf Grund vielfacher, exakter und eindeutiger Röntgenuntersuchungen entstandene Auffassung über die Knochenatrophie bei Nervenschüssen nieder und kommt dabei zu sehr einleuchtenden und den Erfahrungen wohl der meisten Forscher entsprechenden Resultaten.

Beachtenswert ist zunächst die Tatsache, daß nach Nervenschüssen fast stets Knochenatrophien auftreten, und zwar am umfangreichsten und ausgeprägtesten bei den mit Schmerzzuständen kombinierten Schußlähmungen. Bei den stärksten Neuritiden sind auch die Knochenatrophien am stärksten vorhanden und am raschesten aufgetreten, also der Beteiligung der einzelnen Nerven an Schmerzen entsprechend in erster Linie am Medianus und Ischiadikus (Tibialis), dann nach Ulnaris-, Peroneus-, Radialisverletzungen. Der Grad der Knochenatrophie hängt in erster Linie von dem inneren Aufbau des verletzten Nerven, d. h. von seinem Gehalt an bestimmten zentripetalen Fasern ab, wahrscheinlich solchen, die die Schmerzempfindung vermitteln, weiter von der Stärke und der Dauer des peripheren Nervenreizes. Dabei soll keineswegs das Vorhandensein einer Inaktivitätsatrophie geleugnet werden. Es kommt auf ihr Konto aber nur soviel, als eben durch die die Atrophie in letzter Linie verursachende Einschränkung der Stoffwechselprozesse bedingt ist. Das Hauptmoment ist wohl zu sehen in einem Reizzustand in zentripetalen (sensiblen) Fasern, welche auf reflektorischem Wege eine dynamische Änderung im Sinne einer gesteigerten Dissimilation hervorruft, und es ist ferner wahrscheinlich, daß bei diesem Vorgang das Gefäßsystem eine wesentliche Rolle spielt in Gestalt von vasomotorischen Störungen, quantitativen Änderungen der Blutzufuhr. Dadurch kommt dann die Atrophie des Knochens, die ja schließlich nur ein Überwiegen der Dissimilations- über die Assimilationsprozesse darstellt, zustande.

Die große Bedeutung, die eine Zeitlang, neuestens noch von Maliwa (385), der Form der Knochenatrophie beigelegt wurde, ist wohl entschieden übertrieben. Bei der rasch einsetzenden Atrophie überwiegt vielleicht die scheckige Form, wie das ja auch bei der Sudeckschen der Fall ist. Im allgemeinen gehen aber die Formen ineinander über, wie das von den meisten Autoren bestätigt wird. Man beobachtet ebensooft und ebenso charakteristisch ausgebildet die allgemeine stärkere Durchleuchtbarkeit, Verschmälerung der Bälkchen etc., bei längerem Bestehen selbst Resorption ganzer Endteile.

Zu erwähnen ist ferner, daß sich die Knochenatrophie durchaus nicht nur auf das Versorgungsgebiet des betroffenen Nerven, sondern meist auf alle Knochen im distalen Abschnitt der Extremität erstreckt.

Über die zeitlichen Verhältnisse des Eintritts der Knochenatrophie hat Brandes (76) interessante Beobachtungen veröffentlicht.

Außer diesen Knochenatrophien sollen nach Sterling (604) auch noch gelegentlich andere, zum Teil seltene Zustände vorkommen, wie Alterationen, die an den chronischen Gelenkrheumatismus erinnern, verzögerte und übermäßige Kallusbildung, Mikrocheirie und -podie. Ob man dies alles auf trophische Störungen beziehen kann, ist, wie auch Lehmann (346) meint, fraglich. Es kommen doch noch zuviel andere Möglichkeiten dafür in Betracht.

Als seltenere Vorkommnisse, die ebenfalls von mancher Seite auf trophische Einflüsse bezogen werden, sind noch zu nennen: Herpes zoster, multiple Hautabszesse, Pustelbildung, oder dem *Malum perforans pedis* ähnelnde Bilder.

Die Störungen in der Gefäßversorgung infolge von vasomotorischen Alterationen, die ja in diesem Zusammenhang bereits mehrfach erwähnt wurden, sind sehr häufig und können zuweilen hohe Grade erreichen. Sie kommen durch Krampf und Lähmung zweier Systeme zustande, der Vasokonstriktoren und der Vasodilatatoren. Meist ist Rötung der Haut vorhanden, Konstriktorenkrampf selten, jedoch sind auch Bilder beobachtet, die in hohem Maße der Raynaudschen Krankheit gleichen.

Allen trophischen Störungen gemeinsam ist das lange Bestehen, ihre Hartnäckigkeit und Unsicherheit der Rückbildung.

9. Funktionelle Lähmungen.

Das große Gebiet der traumatischen Neurose ist in den letzten Jahren von Grund aus umgestaltet worden. Die lange Zeit das ganze Bild beherrschende Lehre Oppenheims ist definitiv verlassen. (Vgl. auch insbesondere die Aussprache auf der Neurologenversammlung in München, *Neurol. Zeitschr.* 1916, Heft 19.) Das ganze Gebiet ist kürzlich von Naegeli in seinem Buch, *Unfalls- und Begehrungsneurosen*, *Neue Deutsche Chir.* 22, 1917, ausführlich und auf das vorzüglichste kritisch bearbeitet unter Heranziehung der gesamten einschlägigen Literatur¹⁾. Nach der hier und in zahlreichen inzwischen erschienenen Arbeiten über Kriegsneurosen niedergelegten Erkenntnis ist man aber auch genötigt, jetzt der Beurteilung der funktionellen Störungen bei peripheren Nervenschüssen mit anderen Augen gegenüberzutreten, als das bisher der Fall war, und man ist berechtigt, auch bei den Kriegsneurosen im ganzen prinzipiell analoge Gesichtspunkte zur Anwendung zu bringen, wie bei den Unfallneurosen. Bei den Unfallneurosen des Friedensmaterials wie bei den Kriegsneurosen spielen generell stets dieselben Schädlichkeiten eine Rolle, mag auch der psychische Faktor durch die Eigentümlichkeiten und die unerhörte Gewalt der Kriegsereignisse eine besondere Färbung zeigen. Auch für die Kriegsneurosen hat die Auffassung, daß die Disposition und die krankhafte Psyche die Hauptrolle spielt, die überwältigende Anerkennung gefunden, waren doch nach Laudenheimer 90% aller von ihm untersuchten Kriegspsychoneurosen nachweisbar disponiert; auch Gaupp (198) betont, daß auch dort, wo die Anamnese versagt, die psychiatrische Analyse fast immer Anhaltspunkte für eine psychopathische Grundlage ergibt.

¹⁾ In dem am Anfang dieser Arbeit angeführten Literaturverzeichnis ist daher die Neurosenliteratur nicht berücksichtigt. Ich verweise auf die Naegelische Zusammenstellung.

Man kann mit Horn (285) zweckmäßig die Unfallschädigung in zwei Gruppen schalten, in 1. direkte Unfallfolgen: das Trauma selbst (Gemütserschütterung, Schreck, lokales Trauma, Intoxikationen, elektrische oder thermische Schädigungen etc.) und 2. in indirekte oder sekundäre Unfallfolgen: die Begehrungsvorstellungen und die Befürchtungsvorstellungen. — Durch Hinzutreten von Befürchtungs- und Begehrungsvorstellungen können die primären Krankheitsbilder im Sinne einer Fixierung und sekundären Weiterbildung ungünstig beeinflusst werden.

In diesem Zusammenhang interessieren natürlich in erster Linie die im Anschluß an Nervenschüsse, ja auch an Schüsse, die die Nerven gar nicht selbst getroffen haben, auftretenden neurotischen Erscheinungen in Gestalt der funktionellen Lähmungen. Auch für diese sehr häufige Erscheinung hat die materialistische Erklärung (direkte oder indirekte Erschütterung der nervösen Elemente), die sich an die Oppenheimsche Bezeichnung der Reflexlähmung, Akinesia amnestica und der Krampusneurose knüpft, der Auffassung von der psychogenen resp. hysterischen Entstehungsweise weichen müssen. Vielleicht kann man, wie Jendrassik (291) meint, bei der sogenannten Reflexlähmung Oppenheims, bezüglich der Atrophie und der vasomotorischen Lähmungserscheinungen einen reflektorischen, also mehr peripher — spinal — sich abspielenden Prozeß annehmen, wenn es sich um einen ursprünglichen sehr intensiven traumatischen Reiz oder um einen dauernden Reizzustand, dauerndes abnormes Empfinden oder Schmerz in dem verletzten Körperteil handelt. Für die motorische Lähmung ist jedoch die psychische Ursache die einzige Erklärung.

Der Entstehungsmodus dieser Lähmungen liegt also rein auf psychogenem Gebiete. Eine sehr glückliche Formulierung der hierbei maßgebenden Überlegungen hat Jendrassik (291) gegeben: „In der widerstandslosen Leichtigkeit, mit welcher sich der Verletzte mit dieser Vorstellung der Lähmung abfindet und den Zustand der Bewegungslosigkeit in seinem psychischen Etat aufnimmt und seinen gesamten Vorstellungsinhalt auf die Lähmung einstellt, in dem Versagen jeglicher Abwehr und jeder Intervention gegenüber dem Eindringen jener Idee erblicke ich das wesentlichste Moment für das Zustandekommen der psychogenen Lähmung. Das gekennzeichnete Versagen jeder psychischen Hemmung halte ich dabei . . . entweder für den Ausdruck einer zweck- und zielbewußten oder zum mindesten zweckdienlichen psychischen Allgemeintendenz oder einer fehlerhaften Erziehung oder schließlich für eine angeborene Besonderheit des psychopathischen Nervensystems.“

Im Rahmen dieser vorwiegend vom chirurgisch-orthopädischen Standpunkt ausgehenden Arbeit mögen diese kurzen allgemeinen Andeutungen genügen. Die Therapie gehört in das Gebiet des Psychologen resp. Psychiaters (Suggestion, Hypnose, F. Kaufmannsche Methode [306]), ja es ist von vielen Seiten vor lokalen therapeutischen Maßnahmen direkt gewarnt. Natürlich muß eine organische Verletzung mit Sicherheit ausgeschlossen sein, und es sei betont, daß dies durchaus nicht immer leicht ist. Können doch abgesehen von den meist leicht als solche erkennbaren, weil ganz wahl- und systemlos auftretenden sensiblen Störungen auch vasomotorische und sekretorische Störungen (Schweiß, Ödem, Zyanose etc.) als Ursache und im Gefolge von psychogenen Lähmungen in die Erscheinung treten, durch deren Intensität und Ausdehnung der nicht sehr Erfahrene wohl gelegentlich eine psychogene Ursache

gerade ausschließen zu müssen glauben kann. Ferner sei hier auf die hochgradigen Kontrakturen und Versteifungszustände hingewiesen, die wir gelegentlich rein als Folge von psychogenen Lähmungen beobachten können.

10. Schmerzzustände.

Die bei den Schußverletzungen peripherer Nerven — und zwar sind hierbei bestimmte Nerven, Medianus, Ulnaris, Ischiadikus, besonders bevorzugt — auftretenden Schmerzzustände sind ein Symptom von großer praktischer Bedeutung. Stehen sie doch bei der oft ganz enormen Intensität gelegentlich derartig im Vordergrund aller Erscheinungen und beherrschen das Krankheitsbild so überwältigend, daß alles andere dahinter zurücktritt, ja daß durch sie eventuell die Indikation zu operativem Eingreifen (Neurolyse, Resektion, hohe Durchfrierung nach Trendelenburg [648, 649, 650] etc.) gegeben ist, obgleich die bezüglich des übrigen Befundes vorliegenden Umstände dies sonst als nicht geboten erscheinen lassen würden.

Nach der neueren Auffassung, insbesondere nach den ausführlichen Studien Schloßmanns (549) handelt es sich nicht eigentlich um Neuralgien, wie zeitweilig vorwiegend angenommen wurde, sondern man muß diese Schmerzzustände doch eher als neuritische auffassen. Da der Nervenschußschmerz von Schloßmann gesondert bearbeitet gleichzeitig in dieser Zeitschrift erscheint, sehe ich hier von weiteren Ausführungen über dieses Thema ab und verweise auf diese Arbeit von Schloßmann.

F. Lähmungen der einzelnen Nerven.

Betrachten wir nun die Bilder, die sich uns bei den Schußverletzungen der einzelnen peripheren Nerven darbieten.

1. Plexus brachialis.

Die anatomischen Verhältnisse des Plexus, die sich nach den ausgezeichneten Arbeiten der neueren Zeit — ich nenne als Autoren besonders Borchardt (64, 68), sowie Unger (655), Selig (571), außerdem Frohse und Fränkel (192) — als sehr viel komplizierter und variabler, als früher angenommen herausgestellt haben, erklären die große Verschiedenartigkeit der Lähmungsbilder bei Plexusschüssen, sowie die außerordentlichen Schwierigkeiten, die sich bei der Operation herausstellen können. Die Varietäten der an sich schon nicht einfachen Plexusanatomie machen sich bereits bei dem Austritt der einzelnen Wurzeln bemerkbar, dann nicht weniger an der Medianusgabel, die einmal sehr hoch, dann wieder sehr tief liegen kann. Der Verbindungsstrang zwischen medialer und lateraler Wurzel kann, wenn er sehr stark entwickelt ist, zur Verwechslung mit der richtigen Medianusgabel führen. Bisweilen finden sich auch zwei ja drei Verbindungsstränge. Auch der Muskulokutaneus kann sehr hoch oder sehr tief abgehen. Ferner ist die Durchmischung des Geflechtes mit den Bahnen der einzelnen Stränge wohl noch bedeutend mannigfacher als gemeinhin angenommen wird. Hiernach ist es einleuchtend, daß typische

Bilder nur in seltenen Fällen zu fassen sind. Relativ häufig ist der Erbsche Lähmungstyp bei hohen Plexusschüssen mit Lähmung des Deltoideus, Brachialis und Brachioradialis. Häufig tritt zur Erbschen Lähmung noch Lähmung des radialen Handstreckers hinzu infolge Verletzung eines Verbindungsastes der 7. Halswurzel zum Fasciculus post. des Plexus. Sodann findet man manchmal einen Zustand analog der Klumpkeschen Lähmung mit Medianus-Ulnaris-Beteiligung bei tiefer Plexusverletzung. Hierbei sind die kleinen Handmuskeln, auch einzelne Beuger des Vorderarmes betroffen. Außerdem bestehen gelegentlich dabei Augenerscheinungen: Verengung der Lidspalte, Zurücksinken des Auges, Miosis, die auf Läsion des Sympathikus zurückzuführen sind, Horner-scher Symptomenkomplex. Dieser Klumpkesche Lähmungstyp ist bedeutend seltener als der Erbsche, da die in Frage kommenden tieferen Plexusteile, C 8 und Th 1, eben sehr viel geschützter liegen. Außerdem haben wir naturgemäß ganz regellose partielle Schädigungen von den schwersten bis zu den leichtesten in allen Übergängen, so daß alle Armnerven für sich allein oder auch in Kombination getroffen sein können, ja es kann sich dabei nur um eine teilweise Schädigung eines einzigen Nervenastes handeln. So wurde, wenn auch als verhältnismäßige Seltenheit eine isolierte Lähmung des Trizeps bei Plexusschuß beobachtet (Reichmann [506]).

Es ist gar nicht selten, daß aus einer anfänglichen totalen Plexuslähmung allmählich sich eine bestimmte isolierte Schädigung nur einer Wurzel herauskristallisiert. Die anfänglich nur durch Fernschädigung betroffenen Teile zeigen mehr oder weniger rasche Funktionswiederkehr, während der zurückbleibende Rest der Lähmung dem anatomisch geschädigten Plexusteile entspricht. Die totalen schweren, bleibenden Plexuslähmungen dagegen, die glücklicherweise entschieden seltener als die partiellen sind, bieten mit das traurigste Bild bei peripheren Schußverletzungen überhaupt dar. „Leblos hängt der Arm am Rumpf, schnell kommt es zu schwerer Atrophie der gesamten Muskulatur, zu trophischen Störungen an den Knochen, zu Kontrakturen an Hand- und Fingergelenken, die nach einiger Zeit irreparabel werden. Am schlimmsten sind die Erscheinungen, wenn, wie nicht selten, die Plexusverletzung mit Läsion der Gefäße kompliziert ist. Wenn keine Besserung erfolgt, sind die Unglücklichen fast ebenso schlimm daran, bei Schmerzen sogar schlimmer als die Exartikulierten.“

Man kann die Zahl der Plexusschüsse auf etwa 20% angeben. Die Störungen von Sensibilität und Trophik sind an Häufigkeit und Zahl sehr wechselnd. Foerster (187) vermißte auffällig oft die Sensibilitätsausfälle. Schmerzzustände werden verhältnismäßig häufig beobachtet.

Beim Eintreten in die Besprechung der Armnervenlähmungen möchte ich auf die schöne Arbeit von Erlacher (160), Typische Lähmungsbilder etc., hinweisen, deren Ausführungen ich hier im allgemeinen folge, sie zum Teil auch wörtlich wiedergebe. Außerdem seien als spezielle und verdiente Bearbeiter dieses Gebietes genannt: Frohse und Fränkel, Borchardt und Wjaszenski, Kramer, Ranschburg, Thoele, Oppenheim u. v. a.

2. Der N. axillaris.

welcher als wichtigsten Muskel ja den M. deltoideus zu versorgen hat, ist gelegentlich, aber doch im Verhältnis zu den anderen Nerven recht selten isoliert

durch Schuß verletzt. Es ist dann die Hebung des Armes im Schultergelenk also ausgefallen. Durch die vielen hier vorhandenen muskulären Ersatzmöglichkeiten tritt aber dieser Funktionsausfall trotz völlig atrophischem und in Degeneration befindlichem *M. deltoideus* häufig nicht in dem zu erwartenden Maße in die Erscheinung. Durch Ersatz seitens des *M. trapezius*, ferner *supraspinatus*, *serratus ant.* und *pector. major* kann unter Umständen die Hebung ganz erträglich erfolgen.

Sensible und trophische Störungen treten bei Axillarislähmung praktisch in den Hintergrund.

3. Der *N. musculocutaneus*,

dessen Verletzungsbilder von Kramer (327) eingehend beschrieben sind, versorgt die hauptsächlichsten Beuger des Oberarms, *M. biceps*, *coracobrachialis*, *brachialis*, deren Funktion gleichzeitig auch eine Supination des Vorderarms bedingt. Sein Endast ist sodann sensibel. Sein erster Ast, der für den *M. coracobrachialis*, geht so hoch ab, daß er auch bei hohen Schüssen meist nicht mitbetroffen ist. In den seltenen Fällen seiner Verletzung findet man naturgemäß ein nur wenig ausgeprägtes Bild. Seine Lähmung ist schwer festzustellen. Ist der *N. musculocutaneus* jedoch vollständig gelähmt, so haben wir ein typisches Bild vor uns: deutliche Muskelatrophie des Bizeps. Der Unterarm hängt schlaff (gestreckt) herab und kann kaum oder nur unvollständig wieder gebeugt werden. Sehr stark herabgesetzt, aber nicht unmöglich ist die Beugung des Ellbogengelenks, jetzt nur noch durch die Vorderarmmuskeln, *M. brachioradialis* und *pronator teres* ausführbar. Letzterer ist manchmal ebenfalls vom *N. musculocutaneus* versorgt und fällt dann ebenfalls aus. Erhalten ist die Streckmöglichkeit des Unterarms und alle Bewegungen der Hand und der Finger. Durch Kombinationsbewegungen sämtlicher am Humerus inserierender Vorderarmmuskeln ist ein fast vollständiges Beugen des Unterarms im Ellenbogen möglich. Zu beachten ist, daß gelegentlich bei den gewöhnlich vom Muskulocutaneus versorgten Muskeln (Bizeps und *Brachialis*) Nebeninnervationsmöglichkeiten von anderen Nerven her in Betracht kommen können. Ranschburg (493) fand nämlich einmal unter 13 Fällen einen kräftigen anormalen Ast des *N. medianus* zum medialen, unteren Anteil des *M. brachialis* ziehen. „Derselbe muß — nach Ranschburg — von den häufiger findbaren, auch von Frohse und Fränkel erwähnten feinen Ästchen des Medianus zum Ellbogengelenk (*R. collateralis N. mediani*) unterschieden werden. Er ist jedenfalls genügend kräftig, daß er wohl eine recht starke Kontraktion des *M. brachialis* vermitteln könnte. Viel häufiger, in 4 : 13 Fällen fand Ranschburg die von Frohse und Fränkel (192) als annähernd konstant bezeichneten Äste des *N. radialis* zum lateralen Anteile des *M. brachialis*. Dieselben scheinen wohl nicht genügend faserreich zu sein, um eine kräftige, dennoch aber in manchen Fällen insgesamt genug stark, um eine extensiv vollkommene Beugung des Vorderarmes vermitteln zu können.“ Atrophien sind am *M. biceps*, der sich zu einem dünnen Strang zurückbildet, deutlich festzustellen. Im gewissen Sinne gehört auch hierher die bei erhaltenem *N. radialis* in solchen Fällen auftretende außerordentliche Hypertrophie des *M. brachioradialis*. Trophische Störungen und Kontrakturen werden kaum beobachtet. Die sensiblen Aus-

fallserscheinungen treten ebenfalls nicht sehr stark hervor, weil sie nur die radiale Kante und die radiale Hälfte der Volarseite des Vorderarmes betreffen.

4. Der Nervus radialis

versorgt sämtliche Strecker des Ober- und Unterarmes, den meist pronierenden (manchmal auch supinierenden) *M. brachioradialis* und den *M. supinator*. Er ist von allen peripheren Nerven bei weitem am häufigsten durch Schuß verletzt (vgl. Einleitung). Die Erklärung hierfür ist ohne weiteres in seiner exponierten Lage und der innigen Nachbarschaft zu einem so den mannigfachsten Traumen ausgesetzten Knochen wie dem Humerus gegeben. So wird auch die sehr hohe Zahl von etwa 37% für gleichzeitige Knochenverletzung bei Radialislähmungen nicht überraschen, ja vielfach wird es überhaupt nicht der Schuß selber, sondern die Knochenfraktur sekundär sein, die den Radialis in Mitleidenschaft gezogen hat. Der Nerv ist, wie ohne weiteres zu erwarten ist, bei weitem am häufigsten dort verletzt, wo er sich an der Außenseite des Humerus spiralg um diesen herumschlägt.

In dieser Verlaufsgegend nun hat er bereits einige Äste abgegeben. Der erste motorische Zweig, den der Radialis bereits sehr weit proximal entsendet, ist der für den langen Trizepskopf. Wenn eine vollständige Lähmung vorliegt, muß es sich also um einen Plexusschuß oder um eine nur wenig tiefer gelegene Verletzung handeln, die dann meist mit einer Läsion des Axillaris kombiniert ist. Bei den nächst tieferen Läsionen, etwa in der Höhe des Deltaansatzes, sind dann alle drei Trizepsäste betroffen. Bis hier ist der Radialis wegen der dichten Anlagerung häufig mit anderen Nerven zusammen verletzt, von nun an dann häufiger isoliert. In der unteren Hälfte des Humerus erfolgt dann kein weiterer Ästeabgang. Bei Verletzungen in dieser Gegend, den häufigsten überhaupt, ist also immer der Trizeps normal, während sämtliche am Vorderarm gelegenen Muskeln gelähmt sind. In dem nächstfolgenden Abschnitt gibt der Radialis den Ast für den Brachioradialis ab, teilt sich dann in den oberflächlichen sensiblen und den tiefen motorischen Ast zu der Hand und den Fingern.

Ist der Nerv vollständig gelähmt, so ergeben sich als Folgeerscheinungen, daß der Unterarm gegen Widerstand aktiv nicht mehr gestreckt werden kann, daß die Hand in Beugstellung schlaff herabhängt, daß die Finger leicht gebeugt, der Daumen ebenfalls leicht gebeugt und etwas eingeschlagen gehalten wird (Abb. 1).

Auch das Bild der Hand ändert sich. Die Hand ist schmaler, ihre Haut glatt und gespannt, ohne daß ein eigentliches Ödem tastbar wäre. Die Sehnenzeichnung ist verschwunden. Manchmal erscheint auf dem Handrücken eine Verwölbung. Sie ist schon von Strümpfel 1902 in seinem Lehrbuch und inzwischen auch von manchen anderen Autoren beschrieben und kommt durch die infolge der Hängehand nach distal unter dem *Lig. carpi dorsale* hervorgezogenen, eventuell durch Stauung etwas angeschwellenen Sehnen-scheiden der Extensorensehnen zustande (Abb. 2).

Übrigens findet sich ein analoges Verhalten gelegentlich am Fußrücken bei den Sehnen-scheiden der gelähmten *Mm. peronei*. — Der Faustschluß ist zwar noch möglich, führt aber wegen der bestehenden Fallhand nicht zum völligen Einschlagen der Phalangen in die Hohlhand und hat an Kraft wesentlich ver-

loren. Denn erstens verhindern dies die passiv stark gespannten Strecksehnen, und zweitens kommt die aktive Beugefähigkeit und Muskelkontraktion der Beuger wegen ihrer Entspannung nicht zur genügenden Auswirkung. Dieses Verhältnis wird sofort bedeutend besser, wenn das Handgelenk passiv in die Mittelstellung oder in leichte Dorsalflexion gebracht wird.

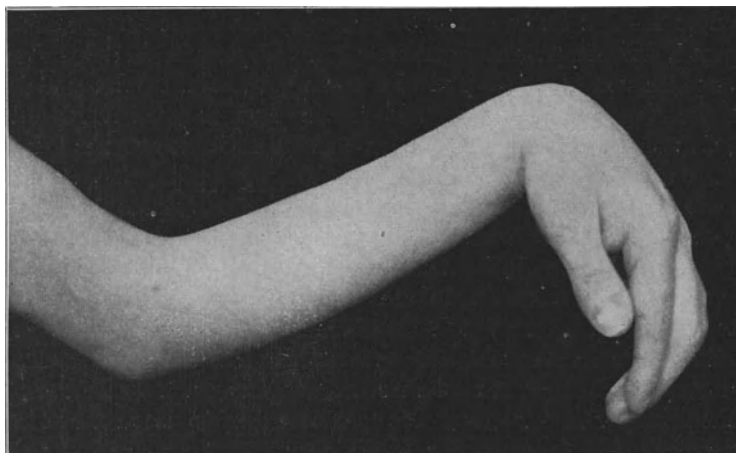


Abb. 1. Typische vollständige Radialislähmung. Nach Erlacher. Typische Lähmungsbilder bei Armnervenverletzungen. Bruns' Beiträge Bd. 100, H. 3, 1916.

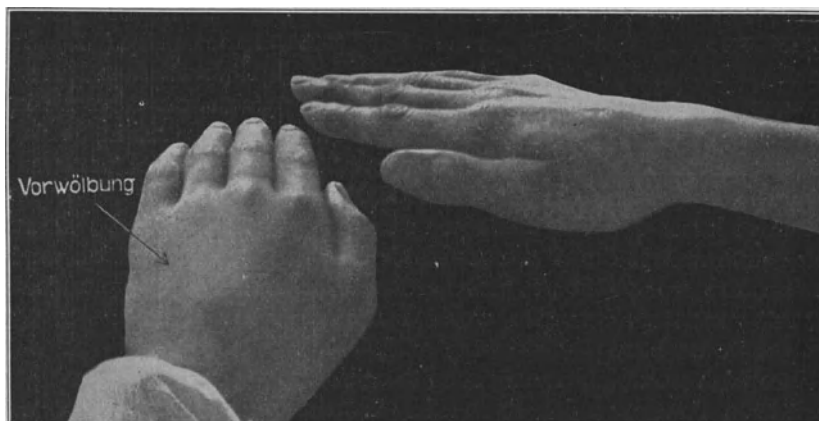


Abb. 2. Nach Erlacher. Typische Lähmungsbilder bei Armnervenverletzungen. Bruns' Beiträge Bd. 100, Heft 3, 1916.

Ich verweise auch auf die instruktiven Dynamometermessungen von Perthes (478).

Unmöglich ist also das aktive Strecken des Armes im Ellbogengelenk, das Heben der Hand und der Finger in den Grundgelenken, das Strecken des Daumens und endlich die Supination bei gestrecktem Arm.

Herabgesetzt ist die radiale und ulnare Abduktion der Hand, die jetzt nur noch von den entsprechenden radialen und ulnaren Handbeugern des N. medianus und ulnaris hervorgerufen werden kann; die Abduktion des Daumens, die nur mit dem schwachen, vom N. medianus versorgten M. abduct. poll. brev. und M. flex. poll. long., dann aber unter gleichzeitiger leichter Volarflexion möglich ist.

Erhalten ist das Beugen des Unterarmes, das Strecken der Mittel- und Endphalangen, der Finger unter gleichzeitiger Beugung in den Grundgelenken, als Wirkung der von N. med. und uln. versorgten Mm. lumbr. und inteross., „Strecken der Finger nach abwärts“. Ferner die Beugung von Hand und Finger, ein beschränkter Faustschluß, das Spreizen und Schließen der Finger, das Opponieren des Daumens und kleinen Fingers. Die Pronation des Armes und die Supination bei gebeugtem Arme durch den M. biceps sind ebenfalls erhalten.

Abgesehen von selteneren Möglichkeiten, wie z. B. der, daß eine unvollständige Brown-Séquardsche Halbseitenlähmung eine periphere Radialislähmung vorgetäuscht hatte (Spielmeyer [580]), kommen als Erklärung für vorgetäuschte Bewegungen im Radialisgebiet vor allem die muskulären Ersatzmöglichkeiten, selten auch wohl eine anomale Innervation in Betracht. Irgend welche Anastomosenbildung morotischer Art, ausgenommen am Trizeps, konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Die sensiblen Anastomosen der Handstreckseite entsprechen den Angaben der Lehrbücher. Es kann durch Ersatz- resp. Kombinationsbewegungen vorgetäuscht werden ein leichtes Strecken der Finger durch Anspannen und Wiedernachlassen der Beuger und Rückkehr der Finger in die Ruhelage. Beobachtet wird ferner ein Aufrichten der schlaff herabhängenden Hand bis fast zur Wagerechten unter gleichzeitigem festem Faustschluß. An dieser Tatsache ist nicht zu zweifeln. Ob aber die verschiedenen Erklärungsversuche, so von Thoele (643), Ranschburg (495), Oppenheim (460), Bruns (79) und auch Erlacher (160) allen Ansprüchen eines skeptischen Beurteilers genügen, ist wohl noch nicht ganz spruchreif. Ich möchte daher auf die in den Arbeiten dieser Autoren niedergelegten Ansichten direkt verweisen, sowie ganz besonders auf die Ausführungen Foersters (187) über diesen Gegenstand und die von ihm herangezogenen Arbeiten von Otto Fischer.

Ferner kann bei Radialislähmung scheinbare Abduktion des Daumens, die für gewöhnlich ja durch den Abductor longus und die Extensoren erfolgt, durch den Abductor poll. brev. und den Flexor poll. long. (beide vom Medianus innerviert) vorgetäuscht werden, wobei der Daumen aber zugleich etwas gegen die Volarseite zu bewegt (opponiert) wird.

Atrophien treten an der Hand selbst nicht sichtbar in Erscheinung, wohl aber fällt am Vorderarm das Fehlen des M. brachioradialis und des charakteristischen Wulstes über dem Radiusköpfchen sofort auf. Ferner die Atrophie der Strecker und eventuell das Fehlen der bekannten Trizepswülste.

Trophische Störungen kommen selten zur Beobachtung. Auch die Sensibilitätsstörungen sind bei Radialisschüssen besonders bei den mehr distalen, verhältnismäßig gering, werden vom Patienten häufig gar nicht empfunden und sind bei der objektiven Untersuchung meist kleiner als zu erwarten, in $\frac{1}{4}$ der Fälle fehlen sie überhaupt. Es liegt wohl in erster Linie in einer Übernahme des an sich ja schon geringen sensiblen Anteils durch andere Nerven, vor allem durch den N. musculocutaneus. Bei exakter Prüfung findet man jedoch häufig

noch die zunächst infolge ihrer Unbedeutendheit übersehenen Ausfälle, und zwar wie bekannt, vorwiegend an den radialen und dorsalen Daumenpartien. (Vgl. näheres bei Kramer [327], Oppenheim [460], Spielmeyer [580, 582], Head u.a.)

5. Der Nervus ulnaris

innerviert den ulnaren Teil der Beuger am Vorderarm, die Muskeln des Kleinfingerballens, den *M. add. poll.*, manchmal auch den *M. flex. poll. brev.*; die *Mm. lumbricales* für den 3. und 4. Finger und endlich sämtliche *Mm. interossei*, den *M. opponeus* und *M. abductor dig. 5.* Während seines Verlaufes am Oberarm gibt er sehr wenig Zweige ab, also bieten Schußverletzungen in diesem Abschnitt eigentlich immer das gleiche Bild, das des Ausfalles sämtlicher von ihm versorgter Muskeln am Unterarm. Erst unterhalb des dicht nebeneinander erfolgenden Abganges des *M. flex. carpi uln. und digit. prof.*, also im weiteren Verlauf des Unterarmes, können die kleinen Handmuskeln isoliert getroffen sein und es kommen dann die partiellen Lähmungsbilder zustande.

Bei vollständiger Lähmung des Nerven tritt infolge des Ausfalls der Wirkung der *Mm. interossei* und *lumbricales 3 und 4* und der von diesen allein besorgten Beugung in den Grundgelenken und Strecken der Endphalangen des 3.—5. Fingers durch den ständigen Zug der Radialismuskeln eine dorsale Überstreckung in den Grundgelenken ein unter gleichzeitiger starker Beugung der Mittel- und Endphalangen infolge der ebenfalls erhaltenen Beugewirkung des *M. flex. digit. subl.*, der ja vom *N. medianus* versorgt wird. Da nun die Streckwirkung der kleinen Fingermuskeln auf die Endphalangen fehlt, entsteht daraus nach und nach eine fest verankerte Krallenstellung der Finger, zuerst am 5. und 4. Finger, während der 3. erst später ergriffen wird, so daß Gegenstände nicht mehr erfaßt und gehalten werden können. Dazu kommen noch die starken Atrophien, die besonders auffallend am Kleinfingerballen und zwischen den Metakarpi sind. Damit ist das für die Ulnarislähmung typische Bild der Krallen- oder Klauenhand gegeben, die in etwa 50% der Fälle von Ulnarislähmung zur Beobachtung kommt (Abb. 3).

Doch ist auch bei völligem Ulnarisausfall die Klauenstellung der Finger oft weit weniger ausgesprochen als man erwarten sollte. Es gibt nicht selten Fälle, an denen am 3. Finger überhaupt keine derartige Stellung zu beobachten ist, wo sie am 4. nur angedeutet und nur am 5. in wirklich ausgesprochener Weise vorhanden ist. Dieser Ausgleich erfolgt durch das Eintreten der Lum-



Abb. 3. Hochgradige Krallenhand bei Ulnarislähmung. Nach Mauss u. Krüger. Beobachtungen u. Erfahrungen bei Untersuchungen etc. der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. Bd. 108, H. 2, 1917.

brikales (*N. medianus*). Die kompensierende Wirkung der *Lumbrikales* erstreckt sich naturgemäß nicht allein auf den Ausgleich der Klauenhand, sondern auch die willkürlichen Bewegungen der Phalangen im Sinne der Beugung und Streckung können durch sie bewirkt werden; Ab- und Adduktion fehlt jedoch.

Weiter ist auf die Tatsache aufmerksam zu machen, daß der *N. ulnaris* überhaupt häufig vom *N. medianus* in mehr oder weniger großem Umfang vertreten werden kann, ja es ist von Foerster (187) behauptet, daß er ganz von ihm ersetzt werden kann. Wenn dies auch sicher ein ausnahmsweises Verhalten ist (vielleicht sind dadurch die in der Einleitung erwähnten eigentümlichen Fälle von Goldmann [216] u. a. zu erklären), so ist doch eine teilweise Übernahme seiner Innervationsgebiete durch den *N. medianus*, besonders im Gebiet der Fingerbeuger, zweifellos ein Vorkommnis, mit dem man häufiger als vielleicht geschieht, zu rechnen hat. So ist das Beugen der letzten Finger in den Endgelenken durch Innervation des *Flex. digit. prof. vom Med.* aus keine allzugroße Seltenheit.

Bei der typischen Ulnarislähmung ist also unmöglich: das Spreizen und Schließen des 3., 4. und 5. Fingers und die Bewegungen des kleinen Fingers mit Ausnahme der Streckung im Grundgelenk und Beugung im Mittelgelenk.

Diese Bewegungen sind gute Merkzeichen und ihr Ausfall ist leicht und einwandfrei festzustellen.

Unmöglich ist ferner die Annäherung des Daumens an das Os metacarpale II, meist auch das Einschlagen desselben unter das Grundgelenk des Zeigefingers; die Beugung der Endphalangen 3—5.

Herabgesetzt ist sehr stark die Streckung der Mittel- und Endphalangen, die von den Extensoren nur sehr unvollständig ausgeführt werden kann, ferner die Beugung und besonders die ulnare Abduktion der Hand, endlich der Händedruck und der Faustschluß. Erhalten sind: alle Streckbewegungen mit Ausnahme der Mittel- und Endphalangen 3—5, ferner alle Bewegungen des Daumens mit Ausnahme der Abduktion; erhalten ist die Ad- und Abduktion des Zeigefingers, ferner die Beugung der Mittelgelenke sämtlicher Finger durch den *M. flex. digit. subl. des N. medianus*, endlich die Pro- und Supinationsbewegungen des Armes und die radiale Abduktion der Hand. Endlich ist ein Faustschluß über den eingeschlagenen Daumen, wobei aber der 4. und 5. Finger zurückbleiben, möglich. Durch Kombinationsbewegungen kann vorgetäuscht werden: die ulnare Flexion der Hand durch Zusammenwirken des *M. palm. long.* und *M. ext. carp. uln.* Bei stark ausgebildeter Krallenhand ist durch den erhaltenen *Flexor digit. subl.* ein Faustschluß ähnliches Einschlagen aller, auch des 4. und 5. Fingers in die Hohlhand möglich. Selbst kräftiges Spreizen der (gebeugten) Finger unter gleichzeitiger Streckung ist durch Wirkung der Fingerstrecke erklärlich, endlich ist ein Annähern des Daumens an die Mittelhand durch den *M. opponens* und *M. flex. poll. long.* unter gleichzeitiger Beugung (Einschlagen des Daumens) resp. bei Kontraktion des *M. ext. poll. long.* (unter gleichzeitiger Streckung) oder durch Zusammenwirkung aller drei Muskeln möglich. Atrophien: Sind bei Ulnarislähmungen besonders auffallend und stark am kleinen Fingerballen und zwischen den Metakarpi 3—5, hauptsächlich an der Dorsal-, manchmal auch an der Volarseite, so daß auch dort trotz der sehr derben Haut die deutliche Zeichnung der Beugersehnen sichtbar wird. Die Atrophie des *M. add. poll.* tritt ebenfalls sehr stark in Erscheinung, weniger

die der langen Ulnarismuskeln, die nur ein leichteres Durchasten der Ulna im proximalen Anteil durch Fehlen des charakteristischen Wulstes erlauben. Ebenso stark und auffallend sind die fast regelmäßig auftretenden trophischen Störungen des 3.—5. Fingers, die in blauroter Verfärbung der Haut, die sich meist feucht und kalt anfühlt, manchmal wieder trocken ist und sich schuppt, in auftretenden Ödemen, in Veränderung der Nägel, die nach beiden Ebenen hin eine stärkere Krümmung aufweisen und Längs- und Querriffung zeigen, sich ausdrücken. Besonders auffallend sind sie auch oft an der Dorsalseite der Fingergelenke, wo eine fast narbige Veränderung der Haut zu beobachten ist. Nicht zu verwechseln sind derartige trophischen Störungen mit Läsionen der Haut (durch Verbrennungen, Erfrierungen usw.), die infolge der Unempfindlichkeit dieser Stellen sehr leicht vorkommen. Auch bei Ulnarislähmung kann vermehrte Behaarung des Vorderarms beobachtet werden. Sensible Störungen sind ebenfalls regelmäßig und schwerer Natur; im besonderen fällt die Gefühllosigkeit der ganzen ulnaren Handseite, volar an der Mitte des 4. gegen den N. medianus, dorsal in der Mitte des 3. Fingers sich gegen den N. radialis abgrenzend, ins Gewicht. Ihre Ausdehnung entspricht im ganzen dem bekannten anatomischen Schemata, über Abweichungen und Unregelmäßigkeit verweise ich unter anderem auf Kramer (Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 1917, Bd. 41).

Alle diese Erscheinungen zusammen haben die Ausbildung sehr hartnäckiger Kontrakturen im Gefolge. Die schon oben erwähnte Krallenhandstellung muß als eine Art Krampfstellung bezeichnet werden, denn sie tritt auch schon bei nicht vollständiger Ulnarislähmung auf und wird gewiß auch als Folge der trophischen Störungen sehr bald manifest und ist nur schwer zu beseitigen.

6. Der Nervus medianus.

Dieser Nerv hat durch sein außerordentlich kompliziertes und unstetes Verhalten und seine schwierigen anatomischen, physiologischen und klinischen Verhältnisse den berufendsten Autoren Anlaß zu einer Zahl der zum Teil schönsten und auch mühevollsten Arbeiten gegeben. Ich nenne von neueren Autoren vor allem Borchardt und Wjasmenski (69), Frohse und Fränkel (192), Spielmeier (583), Oppenheim (448, 451), Ranschburg (495) u. a.

Die drei Möglichkeiten, durch die das Gebiet eines Nerven infolge nervöser Faktoren in seinen Grenzen ungenau und schwer fixierbar wird, 1. die Varietäten in der Innervation, 2. Doppelinnervation und 3. die Anastomosen zwischen den Nervenstämmen, sind beim N. medianus in einem Umfang und einer Häufigkeit vertreten, wie bei keinem anderen Nerven. Er hat vor allem mit dem Ulnaris so innige Verbindungen und Beziehungen, daß man diese beiden Nerven prinzipiell nie bei der Entscheidung von ungewöhnlichen Fragen, wie etwa den Frühheilungen etc., heranziehen sollte.

Ohne auf eine genaue und erschöpfende Darstellung der anatomischen Einzelheiten eingehen zu können (vgl. die oben zitierten Autoren), sei hier nur der klinisch wichtigen Besonderheiten Erwähnung getan. Zunächst das wichtigste, die Anastomosen. Die Gruppe der Beugenerven des Armes, der Medianus, der Muskulokutaneus und der Ulnaris ist wie keine andere unter den peripheren Nerven durch Anastomosen ausgezeichnet.

Am Oberarm ist die bedeutendste Anastomose die zwischen N. med. und N. musculocutaneus. Sie liegt etwa in der Höhe der Oberarmmitte. Über die Häufigkeit ihres Vorkommens sind noch keine näheren Angaben zu machen, sie ist aber keineswegs selten. Verlauf und Bedeutung dieser Verbindung sind recht verschieden, doch ist ersichtlich, daß erstens einmal das Innervationsgebiet des N. musculocutaneus durch sie wesentlich erweitert sein kann, indem er eigentlich dem N. med. zustehende Muskulatur übernimmt, z. B. die Pronatoren, in seltenen Fällen Teile des Daumenballens, andererseits kann der Medianus sich durch sie an der Sensibilitätsversorgung des Cutaneus antibrachii lat. beteiligen, ferner seinerseits in mehr oder weniger großem Umfang Muskulatur des Muskulocutaneus übernehmen. — Von großer Wichtigkeit ist dann die Anastomose am Vorderarm dicht unterhalb des Ellenbogengelenkes, die sich recht häufig — Ranschburg (593) gibt für sie, wie auch für die eben besprochene Muskulocutaneus-Anastomose 20% an — zwischen N. med. und ulnaris finden kann. Sie kommt anscheinend in zwei Typen vor, einmal als langer, einfacher Strang, außerdem noch als schlingenförmige Verbindung, und ist die wichtigste Anastomose zwischen N. medianus und ulnaris. Dann gibt es an der Hand noch zwei Anastomosen zwischen diesen beiden Nerven, eine sensible und eine motorische, welche ebenfalls häufig, nach einigen konstant sind. Aus diesen anatomischen Tatsachen ist klar, daß sich gerade diese beiden Nerven in weitgehender Weise verbinden und ergänzen können. So kommt es vor, daß der Medianus vermittels der langen Vorderarmastomose zum Ulnaris bei den Mm. interossei, lumbricalis 3 und 4, adductor poll., flexor poll. brev. (Caput prof.) und im Gebiet des R. superficialis nervi uln. vikariierend eintreten kann. Der N. ulnaris kann unter Umständen für den gelähmten Medianus am Daumenballen eintreten durch die motorische Anastomose von seinem tiefen Endaste aus. Beide Nerven können sich gegenseitig am tiefen Beuger des 3. Fingers vertreten durch die schlingenförmige Anastomose etc.

Als abnorme Innervation ist durch die anatomische Untersuchung festgestellt worden die Innervation des gesamten Daumenballens durch den N. ulnaris, die teilweise des Adductor poll. und des Flexor carpi uln. durch den N. medianus.

Zu den doppeltinnervierten Muskeln sind zu zählen z. B. der Flexor digit. prof., der regelmäßig vom Medianus und Ulnaris innerviert wird; ferner konnte klinisch-neurologisch die Beteiligung des N. ulnaris an der Innervation des Daumenballens mehrfach bestätigt werden.

Von Besonderheiten im grobanatomischen Aufbau des N. medianus sind zu nennen Spaltung des Stammes am Vorderarm in zwei Teile, ferner ist bei der Operation in der Achsel und weiter abwärts stets an die Möglichkeit einer tiefen Lagerung der Medianusgabel und den tiefen Abgang des N. musculocutaneus aus der lateralen Medianuswurzel zu denken.

Die Neigung zu Varietätenbildung am N. medianus erstreckt sich aber auch auf die einzelnen Bahnen in den Nervensträngen. Sie weisen nicht nur bei den verschiedenen Individuen erhebliche Differenzen auf, sondern es kann auch bei ein und demselben Individuum die Lagerung der Bahnen auf der rechten und der linken Seite nicht unerheblich variieren. Das haben uns die eingehenden Untersuchungen von Borchardt und Wjasmenski (69) gelehrt, die uns doch ein wesentlich anderes Bild von der inneren Topographie dieses

Nerven gebracht haben, als die Veröffentlichungen Stoffels über dieses Gebiet. Auf die praktische Nutzenanwendung der Stoffelschen Forderung wird im Kapitel Therapie eingegangen werden.

Der N. medianus versorgt der Regel nach den radialen Teil der Beuger am Vorderarm, die Pronatoren mit Ausnahme des M. brachioradialis, die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des M. adductor poll. und die Mm. lumbricales 1, 2, 3. Bei vollständiger Medianuslähmung nimmt die Hand durch die Atrophie des Daumenballens und infolge der Annäherung des Daumens an die Mittelhand als Wirkung des nichtgelähmten M. adduct. poll. bei meist gestrecktem Zeigefinger jene als Affenhand bezeichnete typische Stellung ein (Abb. 4).

Unmöglich ist in typischen Fällen jede Bewegung des Daumens im Sinne der Beugung und Opposition. Ausgenommen sind jene Fälle, wo der M. flex.

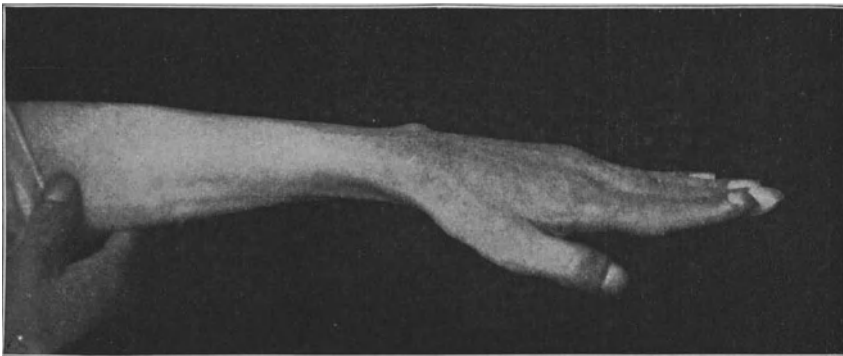


Abb. 4. Medianuslähmung (Affenhand) nach Erlacher. Typische Lähmungsbilder bei Armnerven-Verletzungen. Bruns' Beiträge Bd. 100, Heft 3, 1917.

poll. brev. vom Ulnaris versorgt wird und wo dann das Einschlagen des Daumens unter das Grundglied des Zeigefingers möglich ist. Hierbei wird aber wohl immer die für die richtige Opposition typische Drehung des Daumens um seine Längsachse, so daß seine volare Fläche der Hohlhand wirklich zugekehrt ist, vermißt. Unmöglich ist ferner die Beugung der Mittelgelenke sämtlicher, der Endgelenke des 1. bis 3. Fingers. Sodann ist auch jede Beugebewegung des Zeigefingers und die Pronation bei gestrecktem Arm unmöglich.

Herabgesetzt ist sehr stark die Pronation des Armes, die nur noch vom M. brachioradialis hervorgerufen werden kann, der Händedruck und der Faustschluß durch Ausfall der langen Fingerbeuger, ferner die Beugung und radiale Abduktion der Hand und die Beugung der Grundgelenke 1—3. Erhalten sind alle Streckbewegungen von Hand und Fingern, die Beugung des 3. bis 5. Fingers mit Ausnahme der Mittelgelenke, die Annäherung des Daumens in die Mittelhand, manchmal wie gesagt ein Einschlagen derselben unter das Grundgelenk des Zeigefingers, und das Spreizen und Schließen der Finger. Die Supination des Armes und die ulnare Beugung des Handgelenkes ist ebenfalls erhalten, ein Faustschluß ist nurmehr im 4. und 5. Finger vollkommen, im 1. bis 3. Finger nur unvollständig möglich unter Zurückbleiben des Zeigefingers.

Die Täuschungsmöglichkeiten sind bei keinem anderen Nerven — vielleicht noch am Ulnaris — so zahlreiche und vielgestaltige wie beim N. medianus. Durch Kombinationsbewegungen kann vorgetäuscht werden eine oppositionsartige Bewegung des Daumens durch Zusammenwirken des M. adduct. poll. und M. flex. poll. brev., wenn dieser, wie es für den tiefen Kopf die Regel ist, vom N. uln. versorgt wird (Abb. 5).

Reine, ja selbst radiale Beugung im Handgelenk kann erfolgen durch



Abb. 5. Nach Mauß und Krüger. Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen usw. der peripheren Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 108, Heft 2, 1917.



Abb. 6. Medianusabschuß am Oberarm. Typischer isolierter Ausfall der Zeigefingerbeugung. Daumen intakt bis auf Beugung des Endgliedes, die nur mechanisch spurweise durch Hyperextension der Grundphalanx ausführbar ist. Nach Mauß und Krüger. Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen usw. der peripheren Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 108, Heft 2, 1917.

Zusammenwirken der Daumenstrecker und des M. flex. carpi uln. (siehe auch Abb. 8).

Durch anomale Innervation bzw. Anastomosenbildung mit dem N. uln. kann dieser Nerv verschiedene, gewöhnlich vom Medianus versorgte Muskeln übernehmen, z. B. den Flex. digit. sublimis. Wenn man diese vielen, in der praktischen Auswirkung zum Teil verwirrenden Möglichkeiten vor Augen hält, wenn man hört, daß die Beugung aller Gelenke der letzten drei Finger trotz Medianuslähmung praktisch sehr häufig eine vollkommene ist, daß selbst die Opposition des Daumens im großen und ganzen ohne Medianus vor sich gehen kann, kurz, daß der Ulnaris in weitestgehendem Maße für den gelähmten Medianus einspringen kann, so wird man die fast absolute Konstanz in dem Verhalten des Zeigefingers sozusagen als ruhenden Punkt in der Erscheinungen Flucht

vom praktischen Standpunkt aus gern begrüßen: Man kann sagen, daß der Ausfall der Beugefähigkeit des Zeigefingers in der Praxis in erster Linie pathognomonisch für eine Medianuslähmung ist (Abb. 6).

Diese Funktion kann durch den N. ulnaris nicht übernommen werden (die ganz seltenen Möglichkeiten von teilweiser Innervation des oberen Bauches des Flex. indic. propr. brauchen praktisch nicht berücksichtigt zu werden). Ein anderer ebenfalls fast regelmäßig anzutreffender Ausfall ist das Fehlen der Beugung des Daumenendgliedes.

Muskelatrophien sind bei Medianuslähmungen besonders auffallend im Daumenballen und der oberen Hälfte des Vorderarmes zwischen Radius und Ulna. Eine ganz besondere Bedeutung kommt den trophischen Störungen zu. Wir finden sie, wie auch vasomotorische Störungen, bei diesem Nerven weitaus am häufigsten und oft sehr hochgradig vertreten. Geringe trophische Veränderungen, die sich in Schwund der Fingerbeeren und Veränderungen der Haut, besonders an Daumen und Zeigefinger dokumentieren, werden wohl kaum je bei einer Medianuslähmung vermißt werden. Die Haut ist dann eigentümlich feucht und kalt, seltener trocken und schuppig und leicht ödematös. Die Nägel zeigen oft eine krallenartige Umformung, sie erscheinen in beiden Ebenen stärker gekrümmt. Aber auch Hyperhidrosis, Hypertrichosis, dann die trophischen Ulzera vervollständigen das typische Bild nur zu oft, sehr häufig in Kombination mit gelegentlich unerträglichen Schmerzzuständen.

Sensible Ausfallserscheinungen sind meist vorhanden und betreffen den radialen Teil der Hohlhand bis zur Mitte des 4. Fingers, sowie dorsal die Endphalangen 1—3, wenn auch nicht immer in der Regelmäßigkeit der Schemata infolge von Ulnariskompensation. Störungen der Lage und Bewegungsempfindung in den Fingergelenken werden nur bei gemeinsamem Ausfall von Medianus und Ulnaris beobachtet.

Die Kontrakturen sind bei Medianuslähmungen nicht sehr bedeutend und bestehen hauptsächlich in einer Streckkontraktur des Zeigefingers.

7. Gleichzeitige Lähmung von Ulnaris und Medianus.

Sehr häufig, etwa in $\frac{2}{3}$ der Fälle von Ulnarisverletzung am Oberarm — am Unterarm ist es wegen der weiteren Entfernung der Stämme schon bedeutend weniger häufig — beobachten wir eine gleichzeitige Verletzung von N. medianus und ulnaris. Diese Kombination hat infolge ihres zahlreichen Vorkommens und der hochgradigen Funktionsbeeinträchtigung der Hand eine große praktische Bedeutung.

Beide Nerven zusammen versorgen ja sämtliche Beuger der Hand und der Finger, die kleinen Handmuskeln und die Pronatoren. Sind beide Nerven vollständig gelähmt, so tritt nicht die für die Ulnarislähmung typische Krallenhand auf, weil auch die ihr Entstehen auslösenden oberflächlichen Fingerbeuger wegfallen. Die Hand ist vielmehr ganz flach und gestreckt und sieht aus als wenn sie zwischen zwei Walzen plattgedrückt wäre. Manchmal kann die Form einer Bajonettstellung beobachtet werden. Die Hand steht gegen

den Vorderarm dorsal flektiert, die Finger in einer der Vorderarmachse parallelen, dorsal verschobenen Achse (Thoele [643]) (Abb. 7).

Unmöglich ist jedes Beugen der Hand und der Finger, jede Oppositions und Adduktionsbewegung des Daumens und kleinen Fingers, endlich das Spreizen und Schließen der Finger. Herabgesetzt ist sehr stark die Pronation, die jetzt nur noch in geringem Maße und unter gleichzeitiger Beugung des Ellenbogengelenkes durch Radialismuskeln möglich ist, die radiale und ulnare Abduktion der Hand, die nur noch in Verbindung mit einer Dorsalflexion ausgeführt werden kann. Ferner ist die Abduktion des Daumens nur noch durch den langen Daumenabzieher möglich. Erhalten ist jede Streckbewegung von Hand und Fingern.

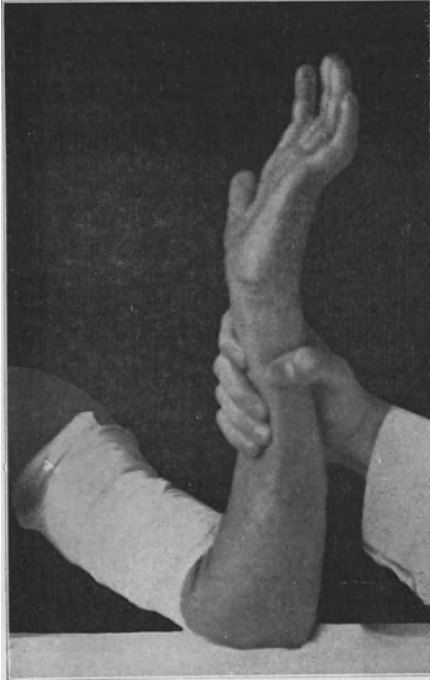


Abb. 7. Vollständige Medianus- und Ulnarislähmung. Nach Erlacher. Typische Lähmungsbilder bei Armnervenverletzungen. Bruns' Beiträge Bd. 100, 1916.

Durch Kombinationsbewegungen ist durch den gemeinsamen Fingerstrecker bei dem eigenartigen Bau des Handgewölbes und der Fingergelenke ein leichtes Spreizen der Finger ausführbar. Ferner ist bei starker Dorsalflexion der Hand eine gewisse Fingerbeugung infolge mechanischer Verkürzung der Beugesehnen möglich. Eine weitere Möglichkeit der Täuschung über die tatsächlich vorhandene Lähmung kann erfolgen durch eine ganz deutliche Beugung im Handgelenk auch gegen Widerstand. Sie kommt zustande durch einen bereits Duchenne bekannten Mechanismus, und zwar ist es der *M. abductor poll. long.* (*N. radialis*), welcher diese Beugung im Handgelenk zustande bringt, eventuell noch in Kombination mit einer extremen Ulnarflexion mittels *Ext. carpi ulnaris* (*N. radialis*), da in dieser Stellung die Wirkung für den Abduktor am günstigsten ist.

Ranschburg (493) hat 7 Fälle einer derartigen Wirkung beobachtet, und viele andere haben ebenfalls diesen Ersatzmechanismus beschrieben (Abbildung 8).

Die Muskelatrophien treten auffallend in den Vordergrund und sind entlang der ganzen Ulnarseite des Vorderarmes am Daumen und Kleinfingerballen und zwischen den Metakarpi deutlich zu sehen. Die trophischen Störungen zeigen bei Lähmung beider Nerven keine Besonderheiten, die nicht ohne weiteres aus den bereits erwähnten Einzelbefunden zu erklären wären. Auch die sensiblen Ausfälle stellen nur die Summe der bei beiden Nerven einzeln auftretenden Störungen dar. An Kontrakturen tritt eine Streckkontraktur der Hand und Finger in der bereits beschriebenen Haltung auf.

Um ein Bedeutendes einfacher liegen die Verhältnisse bei Nervenschüssen an der unteren Extremität. Hier handelt es sich vorwiegend um Ischiadikus- resp. Tibialis- und Peroneusverletzungen — die Femoralisschüsse sind ganz selten —, zwei Nerven, die außerdem so gut wie gar nicht kompensierend für einander eintreten, so daß schon nach dieser Richtung der Inkonstanz und Täuschung hin, Umstände, die bei den Armnervenlähmungen diagnostisch so erschwerend ins Gewicht fallen, am Beine die Verhältnisse wesentlich bequemer liegen. Dazu kommt, daß die Anatomie erstens einfacher und übersichtlicher ist, und zweitens doch entschieden größere Maßstäbe der einzelnen Organe vorliegen, so daß auch dadurch die Operationstechnik und die Übersicht entschieden erleichtert wird.

Die anatomischen Einzelheiten, die uns aus den Lehrbüchern und der Friedenspraxis her bekannt sind, haben sich am Kriegsmaterial bestätigt. So kann hier auf eine anatomische Darstellung verzichtet werden.

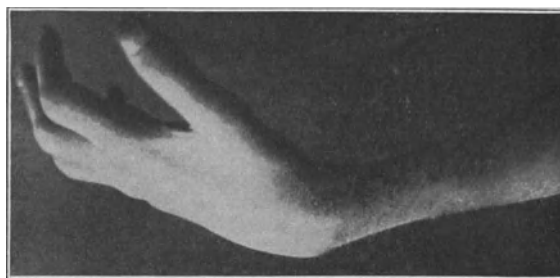


Abb. 8. Hochsitzender Ulnaris und Medianusabschuß mit 5—10 cm langer Diastase der Stümpfe. Trotzdem leidlich kraftvolle Beugung der supinierten Hand durch extreme Abduktion des Daumens. Nach Mauß und Krüger. Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen usw. der peripheren Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 108, Heft 2, 1917.

Schußverletzungen des Plexus lumbosacralis kommen nur ganz selten zu Gesicht. Bei Schüssen, die dieses Gebiet treffen, stehen die Verletzungen der Bauchorgane mit ihrer bekannten ungünstigen Prognose zu sehr im Vordergrund des Geschehens; und es sind seltene Ausnahmen, meist Nebenbefunde, wo wir derartige Schüsse in Heimatlazaretten zu sehen bekommen. Ein operativ-therapeutisches Interesse bieten sie ja auch praktisch nicht in Anbetracht der topographischen Verhältnisse dieser Gegend.

8. Der N. ischiadicus

bietet bei hohen Verletzungen und völliger Leitungsunterbrechung seines Stammes das bekannte charakteristische Bild dar: Verminderung der Auswärtsrollung des Oberschenkels (gelähmt sind Mm. gemelli, obturator int., quadratus fem.; es bleiben noch übrig piriformis durch N. glut. sup. und obturator ext. durch N. obturatorius), Verlust der Unterschenkelbeugung und jeglicher Fußbewegung. Die Fußspitze hängt der Schwere nach herab (Spitzfußstellung). Gehen ist trotzdem mit Hilfe hauptsächlich des M. iliopsoas und glutaeus max. noch möglich, nur muß das Bein in der Hüfte abnorm stark gebeugt werden, um nicht mit den Zehen am Boden zu schleifen (Steppergang).

Bedeutend häufiger jedoch liegt die Läsionsstelle tiefer und betrifft die Hüft-, meist auch die Oberschenkelmuskulatur nicht mehr mit. Meist handelt es sich auch nicht um eine totale Lähmung, sondern nur um partielle Ausfälle, dem starken Kaliber des Nerven entsprechend.

Eine sehr häufige Begleiterscheinung bei Ischiadikussschüssen stellen die oft ganz unerhört starken Schmerzzustände dar und die ebenfalls manchmal ganz exzessive Grade erreichenden trophischen Störungen, in Form von Hyperhidrosis, Hypertrichosis, Knochenatrophien und selbst schlimmsten und ausgedehntesten Ulzera. An all diesem ist in erster Linie der Tibialisanteil beteiligt.

9. Nervus tibialis,

der sich bekanntlich schon sehr hoch oben grobanatomisch vom N. peroneus sondern kann, hat zur Folge: Verlust der Plantarflexion des Fußes (M. triceps surae, tibialis post., flex. digit. long.), der Adduktion desselben (M. tibialis post.) und der Zehenbeugung. Es kann sich durch Kontraktur der antagonistischen Dorsalflektoren des Fußes Hackenfußstellung (Pes calcaneus) und durch Lähmung der Interossei (N. plant. lat.), analog der Krallenhand bei Ulnarislähmung, Krallenfuß ausbilden.

Auffällig ist nun, wie geringfügig die Funktionsstörungen beim Gang eines Tibialisgelähmten sind. Selbst wenn die Läsion noch oberhalb des Abganges für die Unterschenkelmuskulatur liegt, bleibt ja die Beuge- und Streckfähigkeit des Knies und seine aktive Fixationsfähigkeit (N. femoralis), also der für die Stand- und Gangfunktion wichtigste Mechanismus unberührt und intakt, und das Abwickeln des Fußes erfolgt passiv und in überraschend guter Weise. Das Bein dient dann vorwiegend als Stütze. Ist nun gar die Verletzung unterhalb der Wadenmuskeläste gelegen und somit nur die Sohlenmuskulatur gelähmt, so hat der Patient wohl eine Unsicherheit des Fußes und eventuell den Plattfußbeschwerden ähnliche Schmerzen, da der M. flex. digit. bev. das Fußgewölbe stützt, aber in der Gangfunktion liegt praktisch nur eine geringe Störung vor.

10. Der N. peroneus

ist zweifellos bedeutend öfter durch Schuß geschädigt als der N. tibialis, und zwar ist dies, wie wohl die überwiegende Mehrzahl der Autoren beobachtet hat, auch da der Fall, wo der Tibialis und Peroneus noch zusammen in einem Strang verlaufen. Es hat für diese eigentümliche Tatsache nicht an Deutungsversuchen gefehlt. Die oberflächliche Lagerung und größere Exponiertheit, die schlechtere Blutversorgung etc. sollten die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten sein. Ich verweise auf das im allgemeinen Teil besprochene Auerbachsche Gesetz, das auch für diesen Nerv seine Gültigkeit haben dürfte, und möchte außerdem noch auf die Tatsache aufmerksam machen, daß eine Peroneuslähmung oder auch nur eine Parese dieses Nerven eben eine bedeutend auffälligere Erscheinung darstellt, als eine Tibialislähmung, zumal eine partielle. Wie erwähnt, ist der funktionelle Ausfall besonders bei einer nur teilweisen Lähmung dieses Nerven sehr gering, so daß vielleicht manchmal die genaue Prüfung, auch die elektrische Untersuchung verabsäumt wird, oft ist ja auch das Fehlen

des Achillessehnenreflexes das einzige objektive Zeichen für eine ganz leichte Tibialisbeteiligung. Kurz, es wäre wohl denkbar, daß doch vielleicht häufiger einmal eine Mitbeteiligung des Tibialis übersehen wird, der Fall dann der Zahl der elektiven Peroneusschädigungen zugesprochen wird und dadurch das zweifellos tatsächlich vorhandene Überwiegen der Peroneuslähmungen noch auffälliger und drastischer in die Erscheinung tritt.

Daß der Peroneus weiter unterhalb, besonders in der Gegend des Fibulaköpfchens, wo er verhältnismäßig oberflächlich und ungeschützt verläuft, natürlich analog den Verhältnissen bei Radialis, viel leichter Schädigungen ausgesetzt ist, als der geschützt liegende Tibialis, ist ohne weiteres erklärlich.

Bei totalen Peroneuslähmungen kommt es infolge des Ausfallens der Dorsalflektoren des Fußes (*M. tibialis ant.*, *extensor digit. long.*, *peroneus long. et brev.*) zum paralytischen Spitzfuß, zugleich aber wegen Wegfalles des *M. peroneus long.*, dem Heber des äußeren Fußrandes, zu einer Varusstellung des Fußes. Zugleich ist die Abduktion des Fußes verloren gegangen (*M. peroneus long. et brev.*), während die Adduktion erhalten ist (*M. tibialis post.*). Auch die Zehenstreckung (I. Phalange) ist unmöglich (*M. extens. digit. long. et brev.*). Es besteht der „Steppergang“, wie bei der Gesamtschiadikuslähmung.

Sehr häufig handelt es sich aber nur um eine Verletzung des oberflächlicher gelegenen *M. peroneus superficialis*, was dann außer der Sensibilitätsstörung nur einen isolierten motorischen Ausfall der *Mm. peronei long. et brev.* zur Folge hat.

Die beim Peroneus vorkommenden Sensibilitätsstörungen entsprechen im ganzen den bekannten Schemata. Trophische Störungen treten entschieden in den Hintergrund.

11. Seltener Nervenschüsse.

Über die Lähmungsbilder aller einzelnen Nerven, die gelegentlich einmal durch Schuß verletzt sein können, hier im einzelnen zu berichten, würde zweifellos den Rahmen dieser in einer chirurgisch-orthopädischen Zeitschrift erscheinenden Arbeit überschreiten. Es kann, wie bereits einleitend bemerkt wurde, schließlich jeder Nerv einmal mehr oder weniger vollständig getroffen sein, wobei es unter Umständen zu im einzelnen sehr interessanten Bildern und Erscheinungen kommen kann. Ich verweise daher hier auf die speziellen Publikationen dieser einzelnen seltenen und ganz seltenen Fälle.

Fazialisschüsse sind von Wexberg (679), Huismans (288), Thoele (643), Oehlecker (442) beschrieben.

Rekurrenzschüsse von Reichmann (505), Hoffmann (274), Wexberg (679), Vagusschüsse von Groß (225), Körner (321) u. a.

Über traumatische Sympathikusverletzungen hat Russeff (534) 1915 eine Übersicht gegeben, außerdem Wilde (682), Geßner (208), Mendel (404), Baß (30), Körner (321) berichtet, über Trigeminiusschüsse Rosenthal (527), Foerster (186, 187), Ausch (21), Uhthoff (656).

Isolierte Verletzung des *N. suprascapularis* haben beschrieben Bolten (72), Singer (575), Schuster (566), Hypoglossusausfall Maas, Rosenthal (527), Ausch (21), Trömmner (652), Körner (321), Akzessoriuslähmung Cohn (100, 102), Rothhardt (530), Phrenikusschuß Rothmann (531), Bauer (36).

Isolierte Iliohypogastrikuslähmung durch Schuß Nonne (436), Glutaneus sup. und inf.-Schüsse Rothhardt (530), Schuster (567), Mendel (407) und so weiter fort.

G. Diagnose.

Unter Berücksichtigung aller dieser in ziemlich gedrängter Form dargestellter Symptome nun ergibt sich eigentlich schon von selbst, in welcher Weise und welcher Reihenfolge man bei einer Nervenschußverletzung zu Diagnosenstellung gelangt. Bei allen Fällen, die mit schweren Verletzungen von Muskeln und Sehnen kompliziert waren, zu narbigen Verkürzungen dieser und Gelenksversteifungen führten, kann die Erkennung einer gleichzeitigen Nervenverletzung sehr schwierig, ja unmöglich werden, besonders das Erkennen einer nur partiellen Lähmung.

Bei Beginn der Untersuchung wird man sich einen, wenn auch nur flüchtigen Eindruck von der Persönlichkeit des Patienten zu verschaffen suchen, darauf das lokale Verhalten der Extremität, insonderheit den Zustand der Muskulatur untersuchen, sodann Ein- und Ausschuß, resp. Schußkanalrichtung feststellen, bei den Steckschüssen die Röntgenuntersuchung heranziehen mit ihren verschiedenen Möglichkeiten der Durchleuchtung, stereoskopischen Aufnahmen und anderen Lokalisationsmethoden. Oft ist je nach Richtung und Verlauf des Schußkanals Höhe und Sitz der Nervenläsion schwer zu lokalisieren. Bei den oberflächlich gelegenen Nervenläsionen kann die Palpation von Bedeutung sein. Je nach der Frische der Verletzung ist zu entscheiden, ob es sich noch um eine Schockwirkung handeln kann. Eine solche wird wohl bei den meisten Schußverletzungen zuerst eintreten und anfangs die Lähmung schwerer und ausgedehnter erscheinen lassen, als sie sich dann nach Abklingen des Schockes präsentiert. Sodann würde man mit der Untersuchung des wichtigsten Symptoms überhaupt, der motorischen Lähmung beginnen, und zwar unter besonderer Berücksichtigung dessen, was bei den Täuschungsmöglichkeiten gesagt wurde. Dabei ist es auch nicht nur zweckmäßig, sondern sogar erforderlich, auch den Umfang und die Kraft der Bewegungen (Dynamometer) festzustellen, und nicht nur, ob solche überhaupt vorhanden sind oder nicht. Hieran würde sich die Sensibilitätsprüfung schließen, und man wird sich zweckmäßig sofort die an- resp. hyper- oder hypästhetischen Gebiete auf der Haut anzeichnen und dann in ein Schema eintragen. Daß bei der Verwertung von Sensibilitätsausfällen eine große Reserve geboten ist, wurde bereits oben auseinandergesetzt. Die elektrische Prüfung hat vor allen Dingen den Ausschlag zu geben in der Frage, ob organische oder funktionelle Lähmung. Hierbei ist sie das wichtigste objektive, wenn auch nicht absolut untrügliche Zeichen. Bei gleichzeitigem Bestehen beider Formen gibt sie uns Aufschluß über die Ausbreitung und Stärke der organischen Schädigung. Auch hierbei ist es zweckmäßig, außer den qualitativen auf quantitative Verhältnisse zu achten und solche im Hinblick auf spätere Kontrolluntersuchungen zu notieren. Praktischerweise bedient man sich auch hierzu vorgedruckter Formulare, in denen man dann bei den einzelnen Nerven nur kurz, eventuell in Form von Zeichen oder Abkürzungen den Befund einträgt. — Dann ist zu achten auf trophische Stö-

rungen, Schmerzzustände und eventuell vorliegende funktionelle Beteiligung, wobei der Zustand der Muskulatur sehr beachtenswerte Fingerzeige gibt.

Aus dem Ensemble der Einzelsymptome und ihrer zweckentsprechenden Verwertung nun wird man die Diagnose stellen können, jedoch wird man sich bezüglich der anatomischen Verhältnisse der Läsion nur mit einer Wahrscheinlichkeitsdiagnose begnügen müssen. Eine sichere Entscheidung, ob eine Kontinuitätstrennung vorhanden ist, ist mit den uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln und Kenntnissen nicht zu treffen. Auch die Hoffnungen, die man in dieser Hinsicht auf das Verhalten der Entartungsreaktion gesetzt hatte, haben sich als irrig erwiesen. Wir müssen uns daher für die praktischen Bedürfnisse damit begnügen und schließlich ist ja auch die Feststellung dieser Tatsache das wesentlichste, daß es sich um eine mehr oder weniger vollständige Leitungsunterbrechung im Nerven handelt, denn danach und nach ihrem Verhalten bei entsprechender Beobachtungsdauer richtet sich unser therapeutisches Vorgehen.

H. De- und Regeneration.

Die auf dem hochinteressanten Gebiet der De- und Regeneration der traumatisch unterbrochenen peripheren Nerven jahrzehntelang bestehenden Streitfragen und Meinungsverschiedenheiten sind durch mehrere in den letzten Jahren auf Grund des Kriegsmaterials erschienenen Arbeiten zu einem gewissen Abschluß gekommen und haben uns in dieser schwierigen Materie der gewünschten Klärung wesentlich näher gebracht. Abgesehen von dem großen Gewinn, den dieser Erkenntniszuwachs auf theoretischem Gebiet bedeutet, ist auch die praktisch therapeutische Seite ganz erheblich dadurch mitbetroffen, ja wir haben die gerade hier bestehenden Auffassungen teilweise wesentlich abändern müssen.

Über die verschiedenen, die früheren Jahre und Jahrzehnte beherrschenden Regenerationstheorien hat u. a. 1908 Bardenheuer (30) eine ausführliche Zusammenfassung gegeben unter Anführung der bis dahin bestehenden Literatur. — Ferner sei auf die Arbeiten von Marguliés (392, 393), Oppenheim (444) u. a. hingewiesen.

Der ursprünglichen Wallersche Lehre von der „monogenetischen Neubildung der Nervenfasern“, nach der die Fibrillen vom zentralen Stumpf aus durch den Defekt in den peripheren einwachsen und bis zum Ende vordringen, stellte Bethe (49) dann seine Theorie von dem autogenen Entstehen der Nervenfasern im peripheren Teil gegenüber. Zu diesen beiden, in ihren Urformen krassen und sich ausschließenden Theorien etnstand dann bald noch eine dritte vermittelnde, ebenfalls von namhaften Physiologen und Pathologen herausgebildete.

Auf Grund der neueren, besonders schönen Forschungen nun, die sich an die Namen Spielmeier, Bielschowsky und Unger, Foerster, Forßmann, Ingebrigtsen, Boeke, Borchardt, Oppenheim, Cassirer, Marguliés, Edinger u. a. knüpfen, sehen wir jetzt in diesen Fragen wesentlich

klarer und sind gerade für unsere praktischen Bedürfnisse einen großen Schritt vorwärts gekommen.

Nach Durchtrennung eines peripheren Nerven treten sofort typische degenerative Prozesse in ihm auf, deren Ausdehnung am zentralen Stumpf sich nach der Intensität des Traumas, dem Schußwinkel und der Höhe des

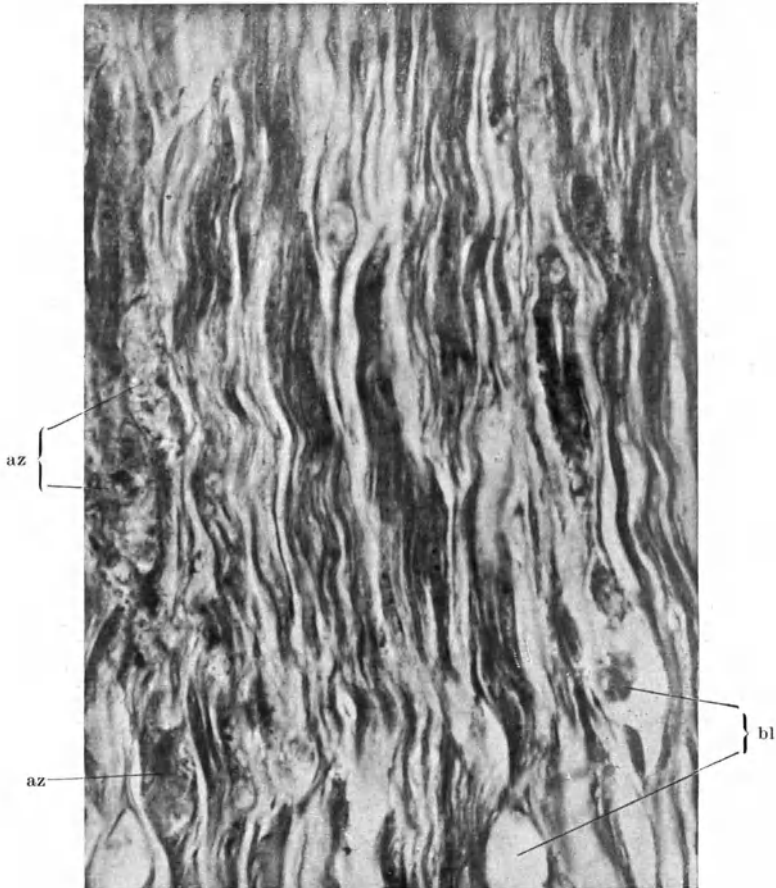


Abb. 9. Bandfasern im peripheren Abschnitt. 5 Monate nach der Schußverletzung. Zwischen den Bandfasern (hier besonders an den Seiten der Abb.) einige mit Abbaustoffen beladene Zellen (az) und sogenannte Blasenzellen (bl). Silberimprägnation. Mikrophotogramm nach Spielmeier: Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. für die gesamte Neurol. u. Psych. Bd. 36, Heft 5, 1917.

Sitzes richtet und gelegentlich weit proximalwärts, ja bis zu den motorischen Ganglienzellen hinaufreichen können. Der ganze periphere Stumpf verfällt der sogenannten Wallerschen Degeneration, die sich in ganz markanten Erscheinungen äußert. Achsenzylinder und Markscheidenschwinden, die Schwannschen Zellen bilden durch Kernvermehrung und Massenzunahme ein neues spezifisches Gewebe, synzytial vereinigte Kernstränge, die sogenannten Bandfasern (Büngner, Bethe). Es erfolgt eine sogenannte „Entdifferenzierung“

der Schwannschen Zellen, eine Umwandlung in an embryonale Stadien erinnernde Zustände.

Diese allmählich zustandekommende degenerative Umwandlung setzt sofort, bereits in den ersten Tagen nach der Verletzung ein.

Die Bandfasern befinden sich etwa drei Wochen nach der Durchschneidung auf dem Höhepunkt der Entwicklung. Sie bilden dann breite, scharf begrenzte und vollständig homogene Plasmabänder mit dicht aufeinanderfolgenden Kernen (Abb. 9).

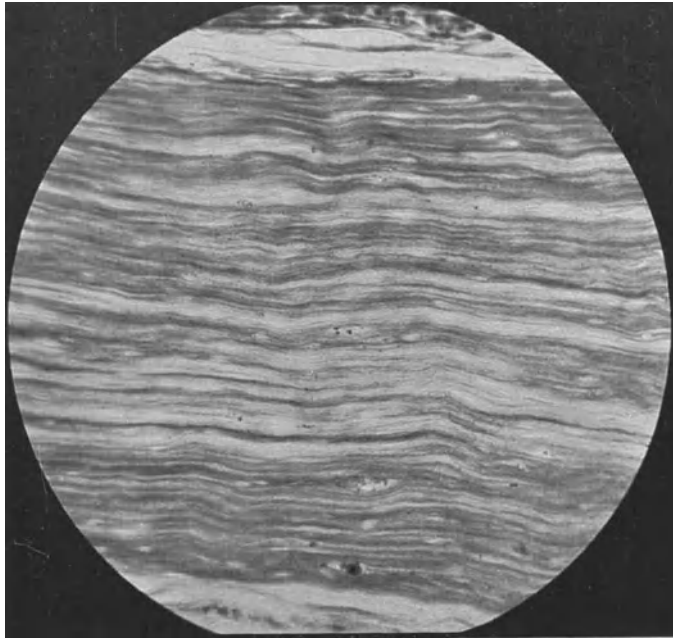


Abb. 10. Axialstrangrohre im abgetrennten peripheren Nerven 2½ Jahre nach dem Nervendurchschuß. Silberimprägnation. Mikrophotogramm. Nach Spielmeier: Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Bd. 36, Heft 5, 1917.

Je länger die Verletzung zurückliegt, um so schmaler werden dann die Bandfasern und schrumpfen schließlich zu ganz zarten Fäden zusammen. Später formen sich diese dann noch in weiterer eigenartiger Weise um und sind dann von Bethe mit dem Namen Axialstrangrohre belegt. In diesem Zustand verharrt der Nerv lange Zeit, wenn er dauernd vom zentralen Stumpf abgetrennt bleibt (Abb. 10).

Die absteigende Degeneration setzt, wie gesagt, schnell ein und ergreift auch bald die Muskelendplatten und die Muskelfaser selbst. Erlacher (159) konnte bereits nach 4—5 Tagen keine Endplatten mehr nachweisen.

Der Vorgang der Regeneration, dessen Beginn ebenfalls in kurzer Zeit erfolgt, dokumentiert sich nun dergestalt, daß vom proximalen Stumpf aus die Schwannschen Elemente und in ihnen die Nervenfibrillen durch die Narbe hindurch vorsprossen und mit den Bandfasern des peripheren Stumpfes in

Verbindung treten, wo sie rachen Anschluß finden. Das Primäre ist also die Tätigkeit der Schwannschen Elemente. Diese haben, wie man in Abb. 11a und b gut erkennen kann, einen Vorsprung vor den Nervenfäserchen. Die Besprossung mit spezifischen Zellelementen geht also dem Durchwachsungsprozeß mit jungen Leitungsfäden voraus. Es erfolgt also zunächst „die Neurozellulisation“, dann „die Neurofibrosation“.

Die Abbildungen 11 a und b illustrieren dieses Verhalten.

„In Abb. 11 a sehen wir die aufgefaserte Ensdtrecke eines Achsenzylinders aus dem zentralen Stumpf. Die einzelnen neugebildeten Fädchen liegen dicht beieinander und umkreisen am proximalen Ende der abgebildeten Strecke eine noch übriggebliebene



Abb. 11 a.



Abb. 11 b.

Abb. 11 a und b. Aus Bielschowsky und Unger: Die Überbrückung großer Nervenlücken. Journ. f. Psych. u. Neurol. Bd. 22, 1917.

Markscholle, M. Der ganze distale Abschnitt der Faser ist von Schwannschen Kernen dicht durchsetzt. Ein Teil der Fäserchen biegt in zwei starken Seitensprossen seitlich von dem Hauptkomplex ab. Am distalen Ende der reproduzierten Strecke sehen wir, daß die Fäserchen des Hauptstranges ohne deutliche Endformation mit dem plasmatischen Gerüst vorgeschobener Zellen zusammenhängen, deren Kerne die charakteristischen Eigenschaften Schwann-

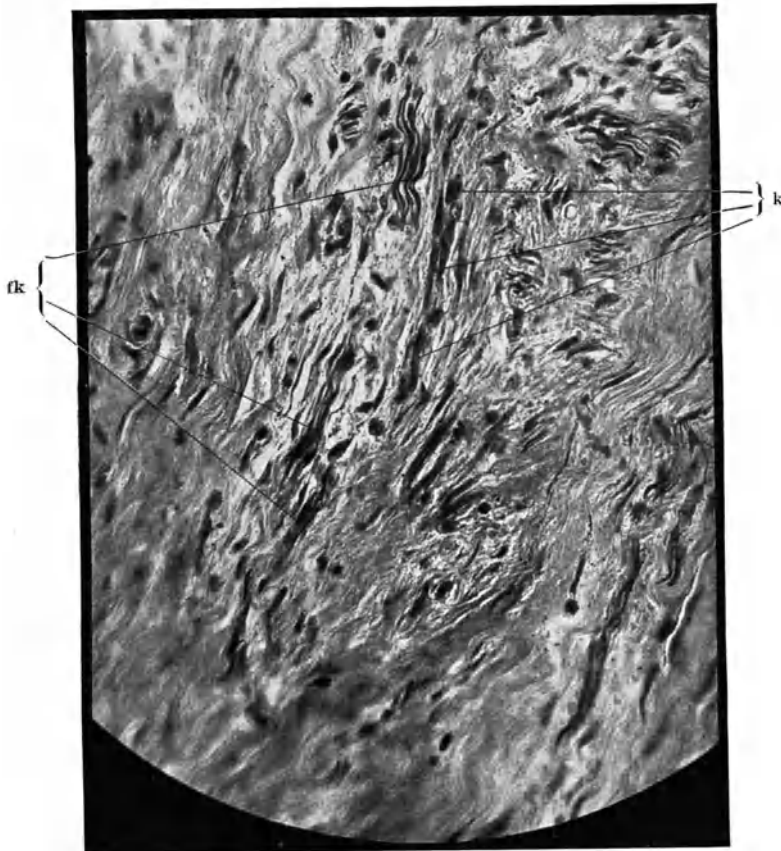


Abb. 12. Jüngste Proliferationszone. fk fibrillierte Schwannsche Zellreihen, k noch nicht fibrillierte Zellketten. Silberimprägation und Kernfärbung. Mikrophotogramm. Nach Spielmeier: Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Bd. 36, H. 5, 1917.

scher Zellkerne besitzen. Wir erkennen an diesem Befund dreierlei, nämlich erstens, daß die wuchernden Schwannschen Zellen beim Eindringen in die Narbe vor den Nervenfäserchen einen Vorsprung haben, daß sie durch ein feines Plasmanetzwerk in synzytialer Verbindung miteinander bleiben, und daß die nachrückenden Nervenfädchen den Balken dieses Synzytiums folgen. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Abb. 11 b. Hier ist das von den Schwannschen Zellen gebildete plasmatische Gerüst an der sich dichotomisch teilenden Faser noch deutlicher, und junge Achsensprossen sind hier nur vereinzelt in das

Zellband nachgerückt. Das letzte Ende der sprossenden Partie bilden auch hier unzweifelhaft Zellbänder, in denen erst die Anfänge einer Neurotisation bemerkbar sind.“

Mit dem Eindringen der jungen Achsensprossen macht sich dann eine Veränderung im Aussehen der synzytialen Plasmastreifen des peripheren Stumpfes bemerkbar. Sie schwellen an und zeigen eine zarte Vakuolisierung. Gleichzeitig tritt eine Hypertrophie der Kerne ein. In diesen Schwannschen Zellketten erfolgt sodann die Neubildung der Nervenfasern, die „neurofibrilläre Differenzierung“ (Borst) (Abb. 12).

Zu einer vollkommenen Ausbildung von wirklichen Nervenfasern kommt es beim erwachsenen Organismus also nur nach Verbindung mit dem Zentrum, unter Mitwirkung „zentraler Reize“ (Bethe). Diese Neubildung schreitet dann langsam peripherwärts fort und erreicht nach mehreren Monaten, je nach der Länge des Weges und anderen Umständen auch erst nach vielen Monaten, die Endorgane.

Es handelt sich also um ein polyzelluläres Entstehen der neugebildeten Nervenfasern auf Grund der Tätigkeit der Schwannschen Elemente, und zwar im peripheren Abschnitt selber, wenn auch unter „zentralem Reiz“ oder „histodynamischem Einfluß der Ganglienzellen“, nicht aber um ein einfaches Aussprossen oder Austropfen (Edinger [138—145]) der Achsenzylinder oder Nervenfibrillen, also um einen ausschließlichen Wachstumsvorgang der Ganglienzelle. Diese Auffassung können wir wohl jetzt als wohlbegründet und definitiv ansehen.

Bald umschneiden sich dann die neugebildeten Fasern mit Mark, der Vorgang der sogenannten Markreife, und zwar auch dort, wo sie ihren Anschluß an den peripheren Stumpf nicht erreichen, also nicht funktionstüchtig werden. Dann bildet sich allmählich die für die periphere Nervenfaser charakteristische Eigentümlichkeit heraus: das Markrohr segmentiert sich in kleine Rohrausschnitte (Abb. 13).

Während des Durchwachsens der Narbe an der Verletzungsstelle, die, jenachdem, ob es sich um eine gutgelungene Resektion mit Naht oder die primäre Schußnarbe handelt, dünner und zarter, oder ausgedehnter und schwieriger ist, bilden die vorsprossenden Schwannschen Zellketten ein wirres und regelloses Durcheinander. Erreichen sie dann die Bandfasern des degenerierten Teiles, so vereinigen sie sich mit ihnen und nehmen dann im großen und ganzen einen, den präformierten Bahnen entsprechenden parallelgerichteten Verlauf an.

Ob nun bei dem Zusammentreffen der zentralen und peripheren Schwann-Elemente eine Anlockung irgendwelcher Art, ein Chemotropismus (Forßmann [182, 183]) eine Rolle spielt, oder ob man sich den Vorgang so vorzustellen hat, daß bei der enormen Überproduktion, die auch bei diesem Naturvorgang eintritt, das Prinzip des Schrotschusses maßgebend ist, daß eben von den vielen Fasern die nötige Anzahl doch ihr Ziel findet, ist eine Betrachtung von praktisch untergeordneter Bedeutung.

Diese Frage, wie auch die Beziehungen von sensiblen und motorischen Nerven und ihr Verhalten bei der Regeneration ist in äußerst interessanter Weise von Bielschowsky und Unger (54) am Schlusse ihrer schönen Arbeit behandelt.

Die Regeneration am zentralen Stumpf macht sich in Gestalt der Neuombildung geltend. Der Grad der Proliferation, der naturgemäß als besonders großes Neurom in die Erscheinung tritt, wenn die Anstrengungen vergeblich sind und der periphere Stumpf nicht erreicht werden kann, ist gewissermaßen ein Ausdruck für die Regenerationskraft. Fehlen der Neuombildung soll nach Stracker (622, 623, 627) beweisen, daß der Nerv keine Tendenz zum Auswachsen hat.

Eine gewisse Neuombildung wird übrigens auch gelegentlich am peripheren Stumpf beobachtet.

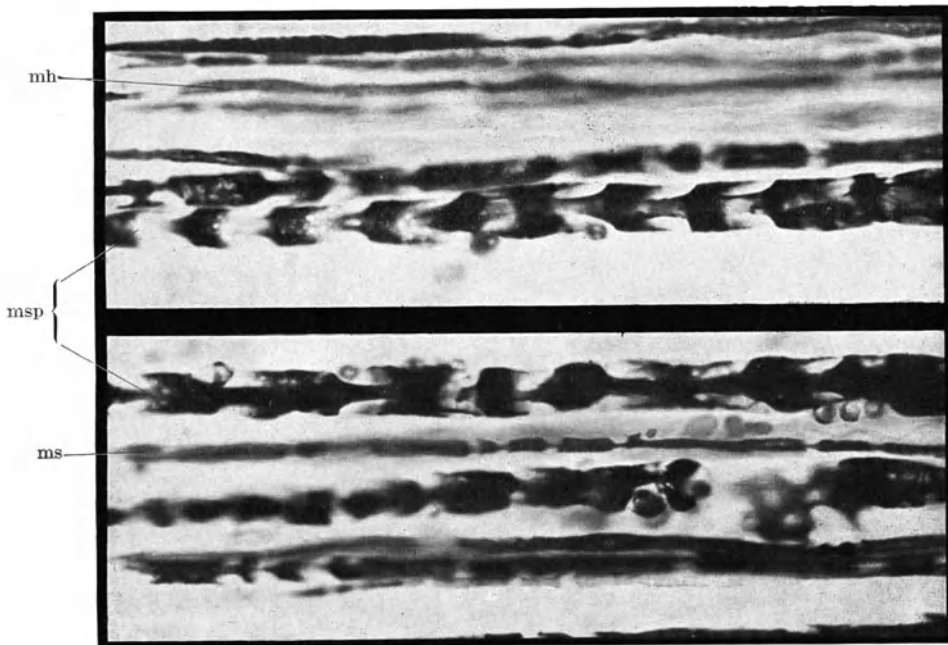


Abb. 13. Nervenfasern in verschiedenen Stadien der Markreife. mh erste Anlage einer sehr feinen nicht strukturierten Markhülle. ms beginnende Segmentierung und Trichterbildung. msp Markfasern mit Trichtern und fischflossenartigen Gebilden von spongiöser Struktur. Eigene Markscheidenfärbung im Gefrierschnitt. Mikrophotogramm. Nach Spielmeier: Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Bd. 36, Heft 5, 1917.

Über die zeitlichen Verhältnisse bei der Regeneration wissen wir noch nicht viel und nichts Sicheres. Die hierbei mitspielenden und in Rechnung zu stellenden Faktoren sind ja ungeheuer mannigfaltig. Die allgemeine Konstitution und körperliche Verfassung, Intoxikationszustände (Alkohol, Nikotin, Blei), der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn einer wirklichen Regenerationsmöglichkeit (Operation) von der Verletzung, Beschaffenheit der Narbe, Länge des zu regenerierenden Nervenstammes, Entfernung von Rückenmark, besondere Regenerationsfähigkeit der einzelnen peripheren Nerven, bekannt ist z. B. die starke Regenerationsneigung des Trigeminus (Perthes [470], Garrè)], ferner unter den Armnerven die des Radialis.

Alle diese Umstände können nicht nur die Prognose von der in einem Extrakapitel noch gesprochen werden wird, sondern auch die Zeitdauer der Regeneration beeinflussen. Dazu kommt, daß die objektive Feststellung der genauen zeitlichen Wiederkehr der Restitution auch nur annähernd exakt vorläufig nicht möglich ist.

Immerhin liegen gewisse Beobachtungen vor, aus denen wohl Anhaltspunkte zu gewinnen sind. Sicher ist wohl, daß die zu regenerierende Wegstrecke eine recht bedeutsame Rolle spielt. Stracker stellte sich vor, daß die Kraft eines Ganglions zur Regeneration rascher abnimmt, als die Entfernung zunimmt, daß das Aussprossen wohl immer eingeleitet werden kann, aber nicht immer die Muskeln erreicht werden. Nach seiner Auffassung hängt die Dauer der Wiederherstellung der Motilität ab von der Distanz des Muskels vom Rückenmark, nicht der Verletzungsstelle vom Rückenmark. Andere interessante Beziehungen konnte Foerster (187, 188) beobachten. Nach ihm ist die Reihenfolge bei der Regeneration der einzelnen vom Nerven versorgten Muskeln ganz typisch und richtet sich nach der Entfernung der Eintrittsstelle des Nerven in den Muskel von der Verletzungsstelle. Je weiter distal nun die Nervenfasern in den Muskelbauch eintritt, um so vulnerabler und schwerer regenerierbar ist sie. Und ferner: bei sehr distaler Durchtrennung braucht die auswachsende Nervenfasern sehr viel mehr Zeit, um die gleiche Wegstrecke zurückzulegen, als bei proximaler, z. B. dauert bei Unterbrechung des Medianus und Ulnaris oberhalb des Handgelenkes die Wiederherstellung des Daumenballens oder der Interossei fast dreimal so lang als bei Unterbrechung derselben Nerven distal oberhalb der Ellenbeuge, die Wiederherstellung des Flexor carpi rad. und uln. Nach Guleke (231, 232) ist der Beginn der Motilitätsrückkehr der Armnerven bei Verletzung in der Achselhöhle auf 5—6 Monate zu veranschlagen, in der Höhe des Oberarms auf 3—4 Monate, in der Höhe von Ellenbeuge und Vorderarm auf 3 Monate. Weiter abwärts sind die Fortschritte dann ganz verschieden.

Alle diese Beobachtungen und ähnliche von anderen Autoren schließen sich ja durchaus nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich mehr oder weniger gut.

Es ist nun zu beachten, daß die Willensimpulse regelmäßig früher geleitet werden als die elektrischen Reize, mit anderen Worten, daß uns der Verwundete den Beginn aktiver geringer Bewegungen eher demonstriert, als wir dies sonst objektiv, etwa durch elektrische Prüfung nachweisen könnten. Reizfähigkeit und Leitfähigkeit sind also zwei verschiedene Dinge, und zwar hängt die letztere ab von der Intaktheit der Achsenzylinder, erstere von der der Markscheidenscheiden (Erb). Es kann also die elektrische Reizung am zentralen Ende positiv ausfallen und am peripheren Teil des Nerven noch negativ ein Bild, das einen unter Umständen zunächst stutzig machen kann.

Die Beurteilung der Rückkehr der Sensibilität, die wohl immer später als die Motilität kommt, ist fast noch schwerer und ungewisser, da ihre beginnende Restitution oft wie Übernahme durch benachbarte Nerven imponieren kann und davon schlechterdings nicht zu unterscheiden ist. Auch über die Reihenfolge und die Zeit, in der die einzelnen Gefühlsqualitäten wiederkehren, wissen wir noch nichts Zuverlässiges.

Es sei nicht unterlassen, hier die erst kürzlich veröffentlichten großen Erfahrungen Ranschburgs (495) anzuführen. Nach ihm tritt zunächst die protopathische Empfindlichkeit gradweise auf, dann die Motilität, dann in verschieden langem Abstand die elektrische Leitungsfähigkeit des Nerven und erst viel später die epikritische Sensibilität.

I. Therapie.

1. Konservative Behandlung.

Bei der Therapie der Schußverletzungen peripherer Nerven unterscheiden wir konservative und operative Maßnahmen. Die konservative Behandlung, die überall da zur Anwendung zu kommen hat, wo eine Operation nicht oder noch nicht in Frage kommt, ist mannigfacher Art und richtet sich im großen und ganzen nach den allgemein gültigen orthopädischen Regeln. Dabei ist in erster Linie darauf Gewicht zu legen, daß nicht durch sekundäre Schädigungen infolge der bestehenden Lähmung, also z. B. durch eine fortdauernde anomale Haltung mit nachfolgender Versteifung, Kontrakturen oder Muskelüberdehnung, der Gesundheitsausfall noch gesteigert wird. Dies gilt z. B. ganz besonders für die Lähmungen, wo das betreffende Glied der Schwere folgend heruntersinken muß, also in erster Linie für Radialis- und Peroneuslähmungen. Hier ist unbedingt sofort mit entsprechenden Schienen und Bandagen die richtige Stellung passiv herzustellen. Denn wenn auch Kontrakturen und Versteifungen eine gewisse, ja auch nur allzu kurze Zeit zu ihrer Entstehung brauchen, — die zweifellos ganz außerordentlich schädliche Überdehnung der gelähmten Muskulatur setzt natürlich in solchen Fällen sofort ein und muß unbedingt verhindert werden. Die gelähmten Muskeln müssen entspannt werden. Dazu kommt noch der weitere Punkt, daß an einem solchen herabhängenden Fuß oder einer solchen Hand, die nunmehr ganz entspannte noch gesunde Muskulatur ja gar nicht oder nicht genügend in Funktion treten kann. Es ist also auch deswegen erforderlich, sofort die entsprechenden Schienen tragen zu lassen.

Es stehen hierzu eine sehr große Zahl der verschiedensten Konstruktionen zur Verfügung, vorläufige und endgültige, starre und federnde, einfache und komplizierte, für leichtere und schwerere Arbeit. Bei allen handelt es sich darum, die infolge der Lähmung verloren gegangene normale Haltung zu ermöglichen resp. Kontrakturen vorzubeugen. Die bei dem großen Bedürfnis der letzten Jahre sehr reichlich entstandenen Vorschläge und Konstruktionen in allen Einzelheiten hier zu schildern, würde zu weit führen. Es seien hier nur die Prinzipien angegeben, die sich zum großen Teil an die alten erprobten orthopädischen Grundsätze anlehnen, wenn auch in vielfach sehr verbesserter und vereinfachter Form.

Die Radialisschienen kann man zweckmäßig nach der Art ihrer Konstruktion in drei Gruppen einteilen; 1. solche, wo die Hängehand durch ein nicht elastisches, sondern starres System korrigiert ist, z. B. bei der Unterarmmanschette mit einem volaren, die Hand resp. Fingergrundglieder stützenden Fortsatz nach Hasebrock (246) oder Dörr (127) (Abb. 14), letztere be-

sonders für landwirtschaftliche Schwerarbeiter, als definitive Schiene geeignet oder nach Staffels (597) (Abb. 16) noch einfacherer Ausführung, oder durch Radikes (488) (Abb. 15) Schienenhülsenapparat (Modell I). — Die zweite, gewissermaßen ein halbstarres System darbietende Gruppe umfaßt die Schienen, die infolge ihres Materials (verschieden starker federnder Stahldraht oder Stahlband) eine mehr oder weniger große Elastizität oder Nachgiebigkeit aufweisen und ebenfalls als Stützschiene dienen. Hierher sind zu rechnen die U-förmigen Hebelschienen Engelmanns (155) (Abb. 17), die nach ähnlichen Prinzipien gebauten, besonders zweckmäßigen Schienen von Lange mak (340) (Abb. 18) und Blencke (61), die sich durch ihre Einfachheit und schnelle Herstellbarkeit ganz besonders für große Betriebe eignen, ferner die bekannte Spitzysche (589—591) (Abb. 19) Radialisschiene mit volarer und von Stracker (625, 626) (Abb. 20) modifiziert mit dorsaler Stahlbandstütze. Letzterer Bauart sind die von Ritschl (521) und von Heymann (261, 262) publizierten Vorrichtungen sehr ähnlich. Die meisten dieser Schienen heben mit einer gewissen Elastizität die Hand in der Gegend der Grundgelenksfalte und haben außerdem für die Daumenabduktion eine Extrafederung. Sie sind vorwiegend als provisorische Schienen geeignet, jedoch zum Teil auch als definitive zu verwenden. — In der dritten Gruppe könnte man dann endlich die Konstruktionen vereinigen, wo jedes Fingergrundgelenk für sich durch eine nun entsprechend viel zartere elastische Kraft, z. B. durch Uhrfederstahlband, Spiralfedern, Gummizüge oder Heußnersche Federn gestreckt wird. Hierdurch kommt eine bedeutend größere und modulationsfähigere Bewegungsmöglichkeit zustande. Als Provisorium kann man nach Croissants (108) Vorschlag für jeden Finger eine Spiralfeder verwenden, die proximal am Verbandsverband angestreckt ist und distal an fünf Fingerlingen befestigt ist.

Als sehr zweckmäßig muß man die Königsche (318) (Abb. 24) Konstruktion mit Heußnerschen Federn ansprechen, die besonders auch für das Handgelenk eine denkbar gute allseitige Beweglichkeit ermöglicht.

Ferner sei angeführt die Extensionsmanschette von Bunge (82) (Abb. 23) mit Bandstahlfedern für jeden Finger, die in Leder und Filz eingenäht sind, dann der Apparat von Hildebrand-Marburg (265) mit feinen, an ihren Enden über den Grundgliedern aufgerollten Uhrfederspiralen, der von Port (486) mit federnden Drahtschlingen für die Finger resp. für feinere Arbeiten mit langen Spiralfedern von Unterarmmanschette zu den einzelnen Fingern, weiter die Schienen von Möhring (410), Mosberg (414) etc. Fast alle diese Konstruktionen sind für feinere Hantierungen geeignet, leichter zerbrechlich und verschmutzbarer als die der Gruppe 1 und 2, eignen sich aber durchaus als definitive Schienen.

Für die Peroneuslähmung, die nächst der Radialislähmung den größten Bedarf für Stützapparate aufweist, stehen uns ebenfalls eine äußerst stattliche Reihe von Konstruktionen zur Verfügung. Natürlich sind die gegenseitigen Abweichungen im Prinzip oft nur gering. Es seien hier in großen Zügen die einzelnen Prinzipien dargestellt.

Beginnen wir mit dem wohl primitivsten Vorgehen, das von Horwitz (286) gleich im Anfang des Krieges empfohlen wurde. Hiernach soll durch Verschnüren eines Lederriemens an der Stiefellasse in stark dorsalflektierter Stellung der Fuß in seiner richtigen Lage gehalten werden. — Den Bedürfnissen beim Gang

entsprechend wird es sich bei der Peroneuslähmung aber doch wohl immer um eine elastische Stütze des hängenden Fußes handeln müssen. Dem entspricht als sehr einfach und einleuchtend der Vorschlag von Nieny (429) (Abb. 25). Ein nach oben federndes, von einer Knöchelmanschette ausgehendes Stahlband verläuft dorsal unter dem Oberleder jedes beliebigen Stiefels und hebt so den ganzen Fuß. Der Gedanke ist von Batsch (34) verbessert dadurch, daß er für das freie, distale, gleitende Ende ein Metallager unter dem Oberleder hinzufügte, um das Durchstoßen auch einer kräftigeren Feder zu verhüten.

Dann ist als eine zweckmäßige, einfache, billige und unauffällige Vorrichtung die von Payr (463) (Abb. 27) beschriebene anzuführen. Sie besteht in einem etwa rechtwinklig gebogenen, der Hinterfläche des unteren Teiles des Unterschenkels, der Ferse und Fußsohle in ihrem Kontur angepaßten federnden Stahlbande, das in einem etwas hohen Schnürstiefel verläuft, unten zwischen der Brand- und der eigentlichen Sohle endigt und dadurch den ganzen Stiefel mit dem Fuße hebt. Auf einem ganz ähnlichen Prinzip beruht der bereits 1916 angegebene Stützapparat von Kübel (331) (Abb. 28), der auch eine ebenso verlaufende federnde Schiene darstellt, die distal dann in eine Plattfußeinlage übergeht.

Ebenfalls ähnlich und vielleicht noch vorteilhafter und unzerbrechlicher ist die von v. Baeyer (28) (Abb. 29) angegebene Vorrichtung für Peroneuslähmung. An einem den Absatz spornartig umfassenden Bügel ist eine aufwärts gerichtete federnde Schiene eingelenkt, welche an einem Wadenkissen endet. Von hier führen noch gekreuzte Lederriemen innen im Stiefel nach beiden Seiten (siehe Abbildung). Eine von den gleichen Prinzipien ausgehende Konstruktion stellt die Bährsche dar (Abb. 30), sowie die von Suchanek und Mestitz (634) angegebene.

Alle diese und ähnliche Konstruktionen haben den Vorteil, mehr oder weniger verdeckt angebracht zu sein. So auch die von Ritschl (520) (Abb. 31) schon 1915 angegebene. Sie besteht aus zwei federnden, leicht nach vorn gebogenen Stahldrähten, die hinten in den Absatz geschlagen werden und proximal von einer Unterschenkelmanschette festgehalten werden. Moskopf (415) hat die Federung einer solchen rückwärtigen Eisenschiene durch ein Gelenk in ihr mit Spiralfederüberbrückung bewerkstelligt. Der größte Teil der Peroneus-schienen lehnt sich an alte Modelle, wie den Krukenberg'schen (Abb. 34) oder Goldschmidt'schen (Abb. 36) Peroneusschuh an (vgl. Gocht: Orthop. Technik 1917). Es sind für leicht zu korrigierende Lähmungen entweder seitlich elastische Stahldrähte, deren Federkraft eventuell noch durch eine spiralige Aufwicklung in der Gegend des Fußgelenks verstärkt ist, verwendet, z. B. von Machol (376) (Abb. 32), Ehebaud (147), Emil Schmid (550) (Abb. 33), oder Spiralfeder- resp. Gummizüge von der Mitte des Vorderfußes zu den seitlich am Unterschenkel verlaufenden Schienen oder Manschetten (Bähr [27] [Abb. 30], Heymann [261] u. a.).

Hat man eine stärkere Kontraktur vor sich, so wird man wohl zu den alten bewährten und sehr widerstandsfähigen Schienenhülsenapparaten mit Eisenscharniergelenk und kräftigen Spiralfedern auf beiden Seiten zurückkehren müssen. Für leichtere, noch bettlägerige Fälle dagegen kann man sich zweckmäßig einer der von Nieny (429) (Abb. 25) oder Engelmann (155) (Abb. 26) angegebenen Stützvorrichtung bedienen. Die von Lehr (349) empfohlenen „federnden Gipshülsen“ beanspruchen wohl einen unverhältnismäßig großen Aufwand.

1. Radialisschienen.

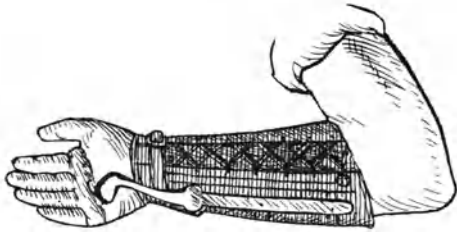


Abb. 14. Handstütze ohne Federung bei Radialis-
lähmung nach Dörr.

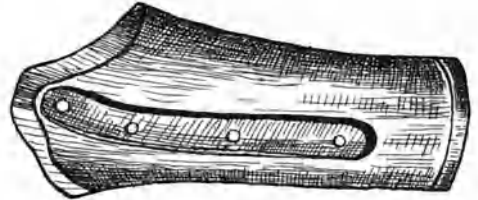


Abb. 15. Stützmannschette nach Radike.

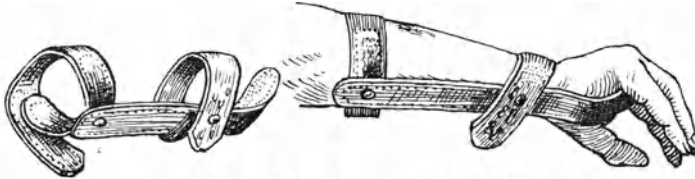


Abb. 16. Stützscheibe nach Staffel.

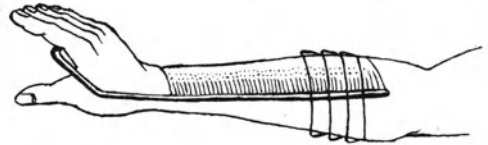
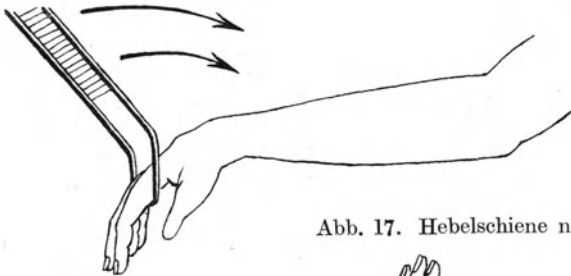
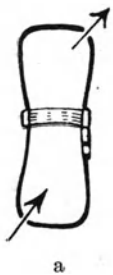
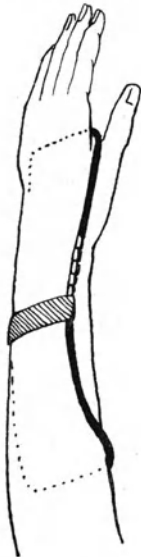


Abb. 17. Hebelschiene nach Engelmann.



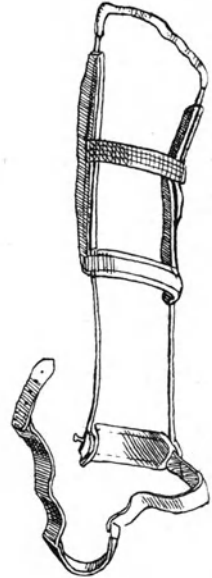
a



a



b



c

Abb. 18. Lange maksche Radialisschiene.

a) ursprüngliches Modell,

b) mit Extrastütze
für den Daumen,

c) in besserer Ausführung
mit Polsterung.

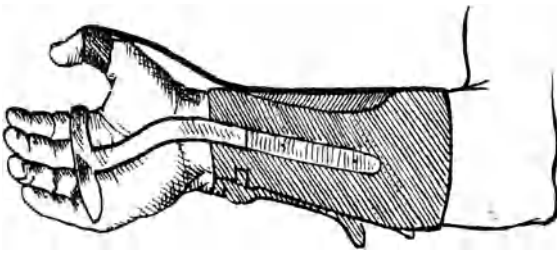


Abb. 19. Spitzysche Radiallisschiene.

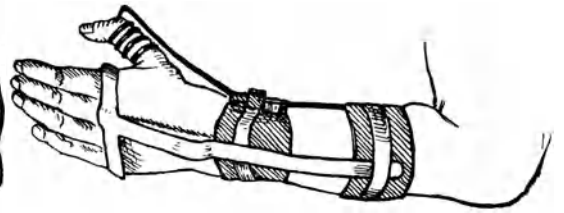


Abb. 20. Strackersche Radiallisschiene.

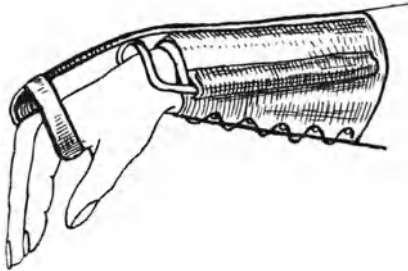


Abb. 21. Radialisstütze mit Druckverteilungsbügel
(angefertigt in den Werkstätten der Beuth-Schule, Berlin).

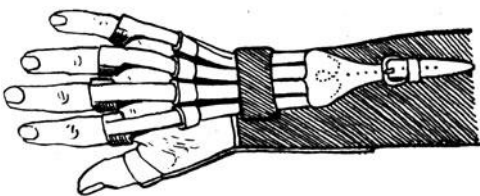


Abb. 22. Federmanschette mit eingenähten
Heußnerschen Federn.
(Nach R. Haase-Berlin).

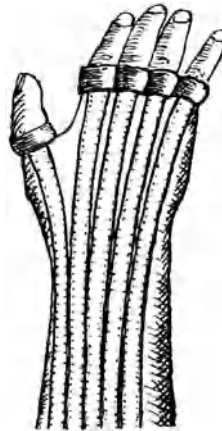


Abb. 23. Bungsche Federmanschette.

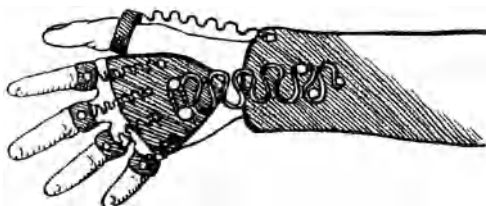


Abb. 24. Königsche Federmanschette mit Heußnerschen Federn.

Die von E. Schmid (550) und Fleischhauer (179) in den ersten Kriegsjahren angegebenen Bandagen haben sich wohl nicht weiter verbreitert. Dadurch, daß sie über mehrere Gelenke hinwegziehen, sind sie in ihrer Wirksamkeit doch nicht ganz zuverlässig.

Immerhin ist die Schmid'sche Bandage verschiedentlich mit gutem Erfolge in der Tübinger Klinik verordnet worden.

2. Peroneus-Schienen.

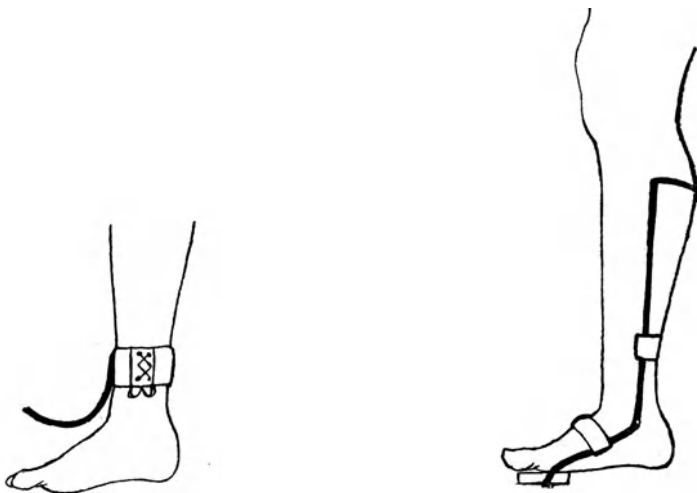


Abb. 25. Schienen nach Nieny:
a) für Bettlägerige, b) für Stiefel.

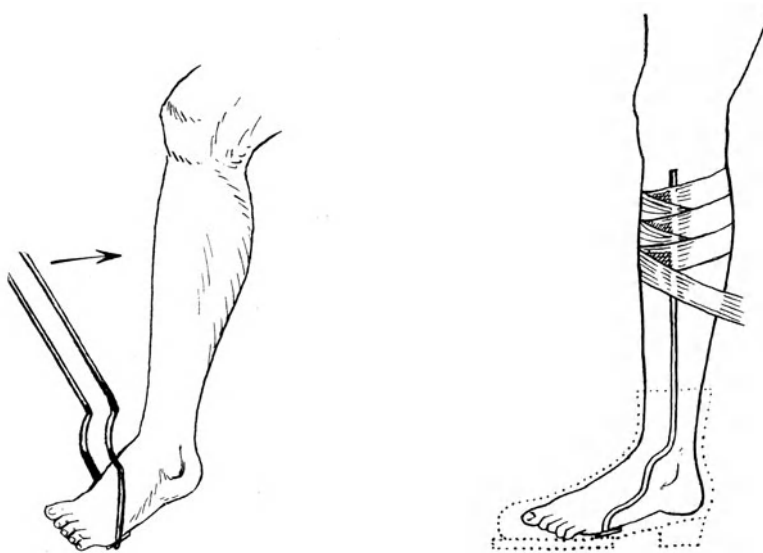


Abb. 26. Hebelschiene nach Engelmann.



Abb. 27. Peroneusschiene nach Payr.

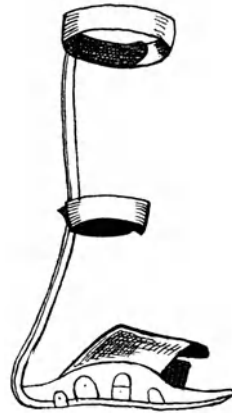


Abb. 28. Peroneusschiene nach Kübel.

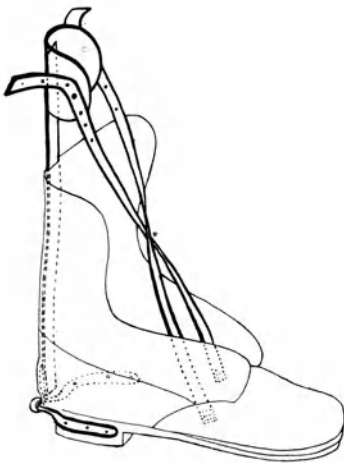


Abb. 29. Peroneusschuh nach v. Baeyer.

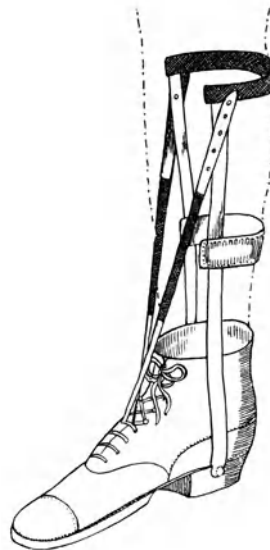


Abb. 30. Peroneusstiefel nach Bähr.

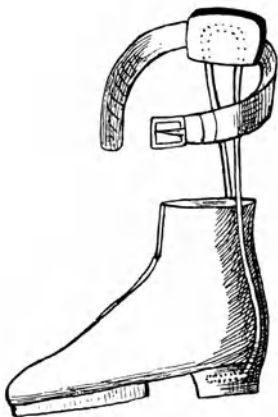


Abb. 31. Peroneusschiene nach Ritschl.

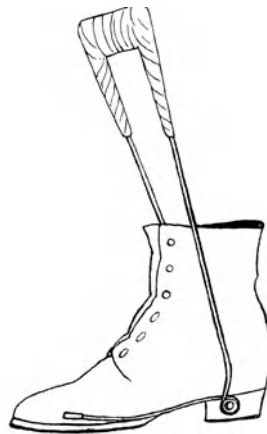
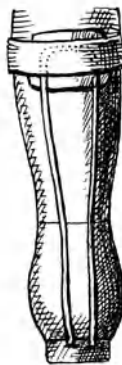


Abb. 32. Peroneusschiene nach Machol.

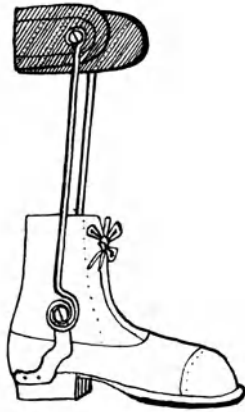


Abb. 33.
Peroneusschuh
nach
E. F. Schmid.

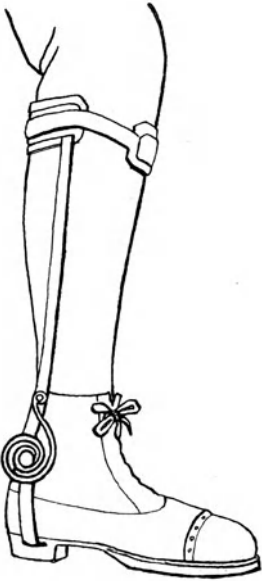


Abb. 34. Peroneusschiene
nach Krukenberg.

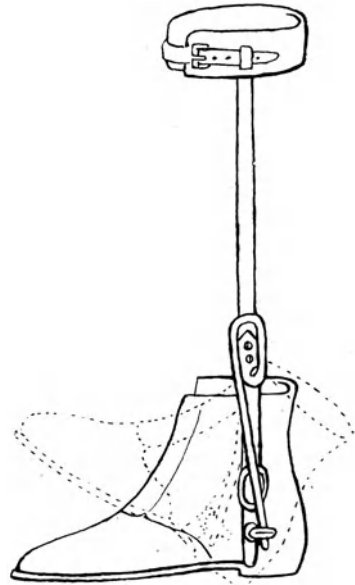


Abb. 35. Peroneusschiene
nach Goldschmidt.

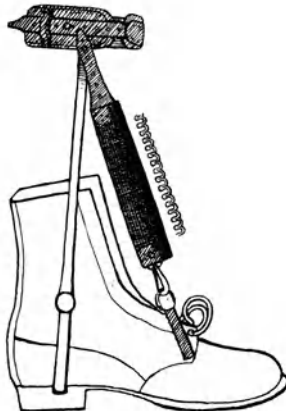


Abb. 36.
Gewöhnlicher Peroneusschuh mit
seitlicher Schiene und Spiralfeder
resp. Gummizug; seit Jahrzehn-
ten an der Tübinger Klinik im Ge-
brauch besonders zur Verhütung
des Umknickens des Fußes in
Varusstellung.

3. Ulnarisschienen.



Abb. 37. Ulnaris-Schiene nach Erlacher.

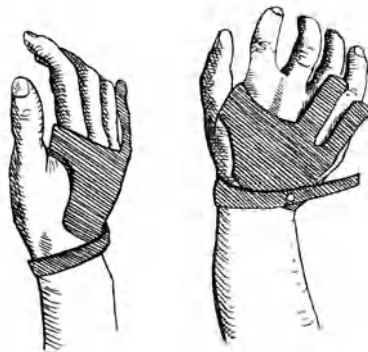


Abb. 38. Ulnarisschiene nach Port.

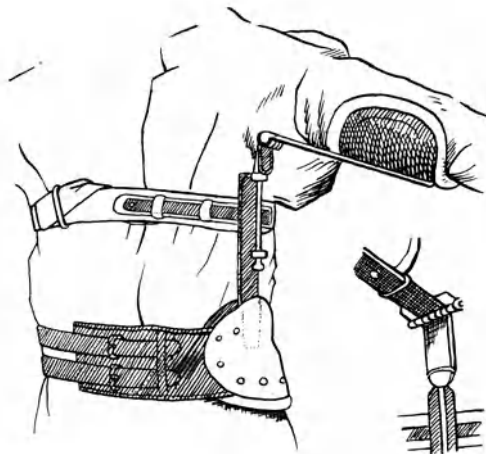


Abb. 39. Federnde Abduktionsschiene für Oberarm nach Stracker bei Deltoideuslähmung.

Für die Krallenhand bei Ulnarislähmung haben wir in den Schienen von Erlacher (164) (Abb. 37), Grund (229) und Luft (373) gewisse Korrekturmittel, für den Ausfall des Deltamuskels in dem Strackerschen (620, 628) (Abb. 39) Abduktionsapparat.

Stoffel (615) hat gefordert, daß die Extremität gleich nach der Verletzung in der den verletzten Nerven am stärksten entspannenden Lage fixiert würde, um so einem eventuellen Auseinanderweichen der Stümpfe vorzubeugen und der spontanen Regeneration zur Hilfe zu kommen. Diese ganz offenbar ohne alle Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse aufgestellte Forderung ist als unnötig allgemein abgelehnt, birgt außerdem auch nicht zu unterschätzende Gefahren in sich. Man denke nur an die rapide einsetzende Kapselschrumpfung bei Adduktionsstellung des Oberarms zur Entspannung des Plexus und der meisten Armnerven usw.

Eine weitere sehr große Bedeutung in der konservativen Therapie haben sodann die medikomechanischen, orthopädischen Maßnahmen, Massage, Bewegungsübungen, Hydrotherapie, aktive und passive Hyperämie, Diathermie, Schwimmbäder etc.

Über die Zweckmäßigkeit und Indikation der elektrischen Behandlung haben sich die Ansichten lange entgegengestanden. Während die einen sie forderten und für unerlässlich hielten, erklärten andere, in erster Linie Lewandowsky (353), sie für nutzlos, da gelähmte Muskeln auf elektrische Reize hin eben nicht „üben“. Die Elektrotherapie wirke höchstens anregend auf die Gefäßnerven und wäre aus psychischen Gründen für den Patienten vielleicht indiziert. Die Mehrzahl der Autoren wird sich jedoch dieses aller Erfahrung und Wahrscheinlichkeit nach nützliche, keinesfalls aber schädliche therapeutische Hilfsmittel nicht entgehen lassen wollen.

Bemerkenswerte Ratschläge über die Art der elektrischen Behandlung gibt Spielmeier (581). Er warnt vor der Anwendung zu starker Ströme wegen der Gefahr der Neuritis. Am besten seien unterbrochene galvanische Ströme. Bei Überwiegen der Anode sei diese auf den gelähmten Muskel aufzusetzen (siehe auch Thoele [643]); Faradisation sei anfangs zu vermeiden. Auch Reznicek (517) empfiehlt bei bestehender Entartungsreaktion galvanische Behandlung und Faradisation erst nach eingetretener Besserung. Toby Cohn (101) empfiehlt bei Fällen mit einfacher Entartungsreaktion nur Galvanisation, ebenso Reichmann (505). Letztere rät die Kathode auf die Läsionsstelle, die Anode beweglich auf die betreffenden Muskeln aufzusetzen, außerdem indirekte Reizung mit der Knopfelektrode bei 6—8 Milliampere Stromstärke. Auerbach (11) empfiehlt starke, Ströme 10—20 Milliampere und noch mehr. Die Muskeln seien von den Reizpunkten aus zur Kontraktion zu bringen unter Berücksichtigung des Umstandes, daß man bei Entartungsreaktion oft nur von den Sehnen, nicht von den typischen Reizpunkten aus Zuckung erhalte. Nach Marburg (389) soll man womöglich solche Stromstärken wählen, bei welchen der Nerv oder Muskel ansprechbar ist, wobei die Stromgattungen, ob Galvanisation oder Faradisation, eine sekundäre Rolle spielt. Reichmann (505) empfiehlt galvanische, Thoele (643) faradische Vier- und Zweizellenbäder. Ein besonderer Verfechter der Elektrotherapie ist ferner Stracker (619). Sehr praktisch ist entschieden sein Vorgehen, die Reizpunkte der Muskeln durch Tätowierung zu markieren, so daß auch das neurologisch nicht ausgebildete Personal die tägliche Behandlung schnell und zuverlässig vornehmen kann. Es soll dann von jedem Reizpunkt aus 10 mal galvanisiert werden.

Unterstützend bei der konservativen Behandlung sollen nach Auerbach (12) außerdem Arseninjektionen wirken, am besten in Form von

Solarson, da die regenerative Kraft des Arsens auf das Nervensystem sichergestellt ist.

Ferner soll Alkoholabstinenz resp. Beschränkung empfehlenswert sein, beides aber wohl Faktoren von mehr untergeordneter Bedeutung.

Von dem Nutzen der von einigen wenigen gelegentlich immer wieder empfohlenen Fibrolysininjektionen in die Nervenschußnarbe hat sich die überwiegende Mehrzahl der Autoren wohl nicht überzeugen können. Im Gegenteil, es sind sogar warnende Stimmen laut geworden, die auf die Möglichkeit einer dadurch eventuell veranlaßten Mobilisation von tiefen Eiterherden hinweisen.

2. Indikation zur Operation.

Wohl keine Frage in der ganzen Kriegsnerven-Chirurgie hat besonders im Anfang des Krieges so im Mittelpunkt des Interesses gestanden, wie die der Indikation zur Operation. Nicht nur darüber, ob konservative Behandlung oder Operation, sondern auch über das Wann einer eventuellen Operation konnte man sich lange nicht einigen, und auch heute gehen die Ansichten noch auseinander. Andererseits stand man noch unter dem Eindruck des ja zunächst unerwartet anmutenden Ergebnisses der Oberndörfferschen Friedensstatistik, nach der die sekundäre Nerven-naht eine etwas bessere Prognose bietet, als die primäre. Dann wurden besonders von neurologischer Seite, so von Foerster (187, 188), die überraschend guten Erfolge bei konservativem Verhalten hervorgehoben. Ferner wurde mit Recht immer wieder geltend gemacht, daß man von außen mit Sicherheit nie sagen kann, ob eine völlige Durchtrennung vorliegt und ob nicht doch eine spontane Regeneration möglich ist.

Von chirurgischer Seite wurde, und zwar ebenfalls mit Recht, auf die großen Gefahren aufmerksam gemacht, die ein Hinausschieben der Operation verursachte, die rapide fortschreitende Degeneration der ihres nervösen Einflusses beraubten Muskeln, die immer stärker werdende Narbenentwicklung im Nerven mit Zugrundegehen weiterer Nervenfasern und der dadurch zunehmenden Schwierigkeiten bzw. Unmöglichkeiten. Dann wurde gerade die Unsicherheit in der Diagnosenstellung in diesem Sinne herangezogen. Eben deswegen sollte man zum mindesten eine Probeinzision in Lokalanästhesie machen, die nichts verdürbe, aber unendlich viel, wenn nicht alles aufklären würde. Es ist besonders Wilms (683—685) gewesen, der sich für diesen Standpunkt mit großer Entschiedenheit eingesetzt hat. Ferner wurde von mehreren Autoren, Spielmeier (580—585), Lehmann (347), Ranschburg (493, 495) u. a. festgestellt, daß nach einer gewissen Zeit, etwa 6 Monate post trauma, die Regenerationstendenz rapide abnimmt. Die Möglichkeit jedoch, eine Nerven-naht mit Erfolg auszuführen, also die Regenerationsfähigkeit überhaupt, bleibt — das ist wieder durch andere längstbekannte Erfahrungen sichergestellt (Tillmanns und Cervera, zit. nach Fürnrohr [195]) — noch lange bis zu 10 bis 14 Jahren und länger bestehen. Daß man andererseits mit einer eventuellen Naht zu früh kommen könnte, weil die zur Regeneration nötigen Voraussetzungen der Degeneration etwa noch nicht genügend erfüllt seien, ist wiederum nicht zutreffend (vgl. das Kapitel De- und Regeneration). Das entspricht weder den experimentellen Beobachtungen — Spielmeier sah schon in den ersten Tagen nach der Läsion das Heraussprossen von Achsenzylindern — noch auch

den klinischen Erfahrungen. Dann dürfte ja keine primäre Naht Erfolge haben. Dem ist aber durchaus nicht so (vgl. den Fall von Perthes S. 47). Auch M. Borchardt betont 1915 in der Diskussion zu Cassirers (93) Vortrag, daß die primäre Naht einige Stunden nach der Verletzung vom chirurgischen Standpunkt aus gerechtfertigt sei.

Zwischen allen diesen Tatsachen und Anschauungen das Richtige herauszufinden, war in der Tat nicht leicht, und es hat verhältnismäßig lange gedauert, bis man nach Sichtung und Abwägung aller in Frage kommenden Gesichtspunkte eine leidlich scharfe Begrenzung in der Indikationsstellung ziehen konnte.

Außerhalb des Kampfes um die Indikationsstellung zwischen konservativer und operativer Nervenbehandlung stehen zunächst die Fälle, die wegen ihrer Unbedeutendheit für eine Nervenoperation nicht in Frage kommen und somit also eo ipso der konservativen Therapie zufalle. Es gehören dazu kleinere partielle Schädigungen, Paresen von untergeordneter Bedeutung mit nur geringen Graden der Entartungsreaktion, ohne wirklich nennenswerten funktionellen Ausfall, dessen Beseitigung kein zwingendes Bedürfnis darstellt. Ebenfalls von einer Nervenoperation ausgeschlossen sind dann die ganz aussichtslosen Fälle. Veraltete Lähmungen mit schweren Kontrakturen, Gelenkversteifung und Muskelatrophie werden meist weder für den Kranken noch für den Operateur die Mühe des Eingriffes lohnen, wie Ranschburg (493) sehr richtig bemerkt. Denn die bestgelungene Nervennaht wird diese Schäden nicht reparieren können. Ferner Fälle mit großen Gewebsdefekten und langen, am Knochen adhärennten Narben in der Gegend der Nervenverletzung (Über die Indikation zur Sehnen- und Muskelplastik in solchen Fällen siehe S. 536 u. 537).

Eine weitere allgemein anerkannte Kontraindikation betrifft der Operation ist bestehende Eiterung oder drohende Infektion aus einer erst kürzlich geschlossenen, schwer infizierten Wunde, besonders bei Knochenzertrümmerung.

Dann kommt noch eine vierte Kategorie von Fällen in Betracht, bei der die Indikation von allen Seiten als klar und einhellig anerkannt ist, das sind die hochgradigen Schmerzzustände. Sie lassen gelegentlich alle anderen Bedenken und Gründe hinfällig werden und verlangen die sofortige Operation gebieterisch. Es kommen ja, wenn auch glücklicherweise nicht allzu häufig, Schmerzen nach Schußverletzung vor, die Grade erreichen können, daß selbst die stärksten Ausdrücke nicht ausreichen, sie zu schildern. In solchen Fällen kann man, wie sich ja von selbst versteht, nicht eine längere Beobachtung einleiten, ob sie sich bei abwartendem Verhalten vielleicht von selbst zurückbilden oder ob eine Besserung der Lähmung eintritt; man ist dann vielmehr gezwungen, zu operieren, nötigenfalls sogar in nicht aseptischem Gebiet.

Die Schwierigkeiten und Meinungsverschiedenheiten beziehen sich also auf die Fälle, wo die ebengenannten Umstände nicht vorliegen. Für diese sind die beiden Richtungen in der Therapie, die konservative und operative, in allen Schattierungen bis zu den extremsten Graden in der Literatur vertreten. Als Hauptrepräsentant der konservativen Therapie muß Foerster (187, 188) genannt werden, der mit seinem reichen Material und seiner großen Erfahrung bis in die letzte Zeit diesen Standpunkt mit den stichhaltigsten Belegen vertreten hat (vgl. insbesondere Foerster [188] S. 106—114). Er erzielte bei über 1100 Fällen, bei denen eine genügend lange konservative Behandlung durch-

geführt werden konnte, etwa in der Hälfte vollkommene Wiederherstellung und in einem weiter beträchtlichen Teil deutliche Besserung. Die Gründe, die nach Foerster für das abwartende Verhalten maßgebend sind, sind folgende: Wir besitzen kein klinisch-diagnostisches Mittel, das eine völlige Durchtrennung, ein Zustand, der wohl nach Ansicht aller die Operation erfordern würde, beweisen könnte. Selbst totale Lähmungen mit schwerster Entartungsreaktion beweisen durchaus nicht eine völlige Durchtrennung und irreparable Schädigung, vielmehr soll nach Foerster die größere Zahl der anfangs totalen Lähmungen ohne Operation mehr oder weniger vollständig ausheilen. Die Frühoperation läßt demnach sehr häufig trotz der beschriebenen schweren klinischen Symptome eine erhaltene Kontinuität entdecken, und wir stehen nun wieder vor der Frage, ob zu resezieren ist oder nicht. Diese Frage ist gerade in der ersten Zeit post trauma, wo sich noch keine sicht- oder fühlbaren Veränderungen am Nerven herausgebildet zu haben brauchen und auch die elektrische Prüfung völlig versagen kann, nicht zu entscheiden. Man hat damit eine vergebliche Operation gemacht und viele Patienten entschließen sich zu einer zweiten nicht mehr. Weiterhin konnte Foerster die von der anderen Seite (siehe später) hervorgehobene Beobachtung, daß die Frühoperation eine bessere Prognose hätte als die Spätoperation, an seinem Material nicht bestätigen, im Gegenteil. Sodann ist noch der Umstand von Bedeutung, daß noch viele Monate nach Schluß der Wunde trotz äußerer Heilung Infektionserreger in der Tiefe die aseptische Heilung vereiteln können, besonders wo es sich um Knochenverletzungen handelt hat. Eine Infektion aber macht natürlich eine Nervennaht illusorisch. So wird also aus dem Lager der abwartenden Autoren gefordert, prinzipiell jede Nervenschußverletzung zunächst abwartend zu behandeln und erst, wenn die konservative Behandlung erfolglos geblieben ist und eine Spontanheilung sicher ausgeschlossen ist, zur Operation zu schreiten. Bei konsequenter Durchführung dieses Prinzips müßte man also sehr lange warten, denn es gibt Spontanheilungen, die an der oberen Extremität erst nach einem, an der unteren erst nach zwei Jahren begannen. Als Vertreter dieses oder eines ähnlichen abwartenden Standpunktes sind von Neurologen außer Foerster noch zu nennen Bernhardt, Toby Cohn, Fleischhauer, Huysmans, Niesel, Oppenheim, Reichmann, Rothmann, Reznicek, Wollenberg, Wexberg. — Rothmann (532, 533) glaubt sogar, daß durch eine Probeoperation eine hochgradige Schädigung der spontanen Heilungsvorgänge eintritt, eine Ansicht, die entschieden übertrieben ist und keine weitere Zustimmung gefunden hat. Exner sah in 25% seines Materials Spontanheilung innerhalb von 2 Monaten. Überraschende Spontanheilungen beobachteten Dimitz (121), Marburg und Ranzi (391), Spielmeier (581). Auch Melchior (405) erlebte zusammen mit Küttner oft spontane Restitution in Fällen, wo wegen der Wundverhältnisse die Operation hinausgeschoben war.

Unter der „Frühoperation“ verstand Wilms einen Eingriff innerhalb der ersten 10—14 Tage, und zwar bei jeder motorischen Lähmung bedeutenderer Art. Dabei sollten selbst leichte Entzündungszustände keine Kontraindikation abgeben. Diesen extremen Standpunkt muß man entschieden ablehnen. Es würde sicher eine große Anzahl Fälle unnötig operiert werden, und die Gefahren, die von einer Infektion durch mobilisierte Keime und andere mit jeder Operation verbundenen Zufälligkeiten ausgehen können, sind doch keineswegs von

der Hand zu weisen. Außerdem ist die diagnostische Sicherheit, die sich daraus ergeben sollte, enorm überschätzt. Wenn man sicher entscheiden könnte, daß eine irreparable Lähmung vorliegt, und wenn ferner sichere aseptische Wundverhältnisse vorliegen, wäre nichts dagegen einzuwenden, die Operation sofort vorzunehmen. Sie ist im Anfang technisch leichter und viel Zeit würde erspart. Da aber von diesen beiden Bedingungen die erste nie, die zweite so gut wie nie erfüllt ist, kommt also die Frühoperation in der extremen Wilmsschen Form nicht in Frage. Dabei ist es natürlich etwas ganz anderes, wenn man bei einer eventuell sonst nötigen primären Wundrevision die durchschossen angetroffenen Nerven richtig lagert und durch Naht vereinigt, wie Enderlen (150) angibt. Das wird wohl kein Chirurg unterlassen. Es entspricht ja auch durchaus dem Sinne der Wundrevision, geordnete Verhältnisse zu schaffen, und widerspricht andererseits durchaus nicht dem, was wir über die De- und Regeneration am peripheren Nerven wissen, sowie ungezählten Erfahrungen aus der gewöhnlichen operativen Praxis des Friedens.

Wenn also die Frühoperation in dem Wilmsschen Sinne keine dauernde Zustimmung gefunden hat, so ist doch eine recht stattliche Zahl von Autoren prinzipiell für eine möglichst frühe Operation eingetreten, d. h. sobald die Wundverhältnisse es gestatten. Denn wie Thoele (643) sehr richtig hervorhebt, kann man aus praktischen Gründen von Frühoperation ja eigentlich doch nur in Beziehung zu dem Zeitpunkt der Wundheilung sprechen. Außer der überwiegenden Mehrzahl der Chirurgen sind es doch auch eine stattliche Anzahl von Neurologen, die diesen Standpunkt vertreten, resp. allmählich auf Grund ihrer Erfahrungen mehr zu der operativen Therapie gekommen sind. Ich nenne von neurologischer Seite z. B. Auerbach, L. Bruns, Cassirer, Hezel, Lewandowsky, Mann, Marburg, Nonne, Peritz, Stoffel, Ranschburg; von chirurgischer: Borchardt, Blencke, Denk, Guleke, Lange, Lexer, Perthes, Spitzzy, Thoele, Verebely, Voelcker.

Die Gründe, die für eine möglichst frühe Operation sprechen, sind zahlreich und schwerwiegend. Wir finden sie u. a. bei Borchardt (63), Thoele (643), Blencke (62) eingehend behandelt. Von vielen Seiten ist auf die große Zeitersparnis hingewiesen, ein zweifellos recht wesentlicher Gesichtspunkt. Dann ist die Operation im Anfang technisch einfacher. Durch einen frühen Eingriff wird der endoneurale Bluterguß und eventuell Fremdkörper beseitigt, zwei wichtige Ursachen für die später oft hochgradige und gefährliche Narbenentwicklung (Borchardt [63]). Ein sehr wichtiger Punkt sind die Versteifung der Gelenke, die Kontrakturbildung und die Degeneration der Muskeln. Auch Bethe warnt vor längerem Warten, „denn die Muskeln leiden sehr“. Inwieweit eine Gefahr durch eine möglicherweise einsetzende Degeneration der Vorderhornzellen und dadurch bedingte verlangsamte Nervenrestitution durch längeres Zuwarten besteht, ist noch nicht genügend bekannt (Thoele [643]).

Von mehreren Autoren ist angenommen, daß je früher die Operation vorgenommen würde, um so früher auch die Restitution erfolge; je länger die Lähmung bestünde, um so ungünstiger sei die Heilung infolge fehlenden Wachstumsreizes. Z. B. Auerbach (19) hat den Eindruck (1918), als wenn die Resultate um so besser seien, je früher die Operation erfolge. Ähnliches haben Spitzzy (588, 595), Borchardt (63), Blencke (62), Rost (529), Stoffel (610, 612), Heile (253), Voelcker (662) geäußert. Auch Lehmanns (347) Er-

fahrungen gehen in derselben Richtung. Nach ihm sind die Erfolge um so günstiger, je geringer der Intervall zwischen Verwundung und Operation ist. Er hatte im 1. bis 2. Monat 100% Erfolge, im 3. bis 4. 62%, im 5. bis 6. ebenfalls 62%, dann im 7. bis 9. Monat 36%, im 10. bis 12. nur noch 25% und vom 13. an 0% Erfolge. Vom 6. Monat an verschlechtern sich also die Resultate rapide. Nach Exner (170) sollen nach 100 Tagen die Chancen der Operation abnehmen. Einen ähnlichen Standpunkt vertritt Hashimoto. Nach Spielmeiers (585) Ansicht haben die in den ersten Wochen vorgenommenen Nähte keine besseren Resultate als die im ersten Vierteljahr, im Gegenteil etwas schlechtere, was auch der Oberndörfferschen Friedensstatistik entspricht. Andererseits meint er, sollte man mit der Operation nicht länger als über das erste halbe Jahr hinaus warten, da nach dem 6. Monat die Chancen für die Operation sinken. Der beste Termin sei der 4. Monat post trauma. Ganz besonders schwerwiegend sind in dieser Hinsicht auch die in derselben Richtung gehenden Erfahrungen von Ranschburg (493, 495).

Aus seiner Zusammenstellung von nicht weniger als 64 erfolgreichen Radialisnähten, die bis zu 16 Monaten nachkontrolliert wurden, ergibt sich nach Ranschburg „mit voller Klarheit, daß die Größe des Heilerfolges sich im großen und ganzen umgekehrt zum Alter der Verletzung im Zeitpunkt der Operation verhält“. Während in den Fällen, in welchen der Enderfolg mit 100% bewertet werden konnte, die Zeit zwischen Verletzung und Operation im Mittel $6\frac{1}{2}$ Monate betrug, waren die Fälle, die schließlich nur eine mit 5 bis 25% einzuschätzende Funktion zeigten, erst nach einem Verletzungsalter von durchschnittlich $12\frac{3}{4}$ Monaten zur Operation gekommen. Wir werden auf diese Dinge im Abschnitt Prognose zurückkommen. Es sei aber auch an dieser Stelle schon auf die gegenteilige Ansicht Foersterns in dieser Frage hingewiesen (vgl. auch S. 112). Auch Wexberg (680) kommt auf Grund seines eigenen recht zahlreichen Materials zu dem Schluß, daß die Frühoperation keine besseren, sondern vielleicht sogar schlechtere Resultate aufweist, als die Operation zu einem mittleren Zeitpunkt.

Die widersprechenden Ergebnisse der Nachuntersuchungen bedürfen also noch der Aufklärung.

Es erscheint nicht angängig, die Indikation zur Operation nur aus dem einmaligen klinischen und neurologischen Untersuchungsbefund stellen zu wollen, wie das besonders im Anfang der Kriegserfahrungen von einigen Seiten versucht wurde. So wollte Borchardt (63) und auch Cassirer (95) die Indikation aus dem positiven Befund, nicht aus dem Verlauf stellen. Borchardt wollte operieren, wenn ein schwerer Symptomenkomplex vorhanden ist, auch wenn komplette Entartungsreaktion nur in Teilgebieten vorliegt, dagegen, wenn keine Sensibilitätsstörungen und nur partielle Entartungsreaktion bestünde, abwarten. Bei partieller Entartungsreaktion sollte operiert werden, wenn keine Besserung oder wenn Verschlechterung auftritt. Hier liegt also bereits ein Widerspruch vor, denn letzteres ist natürlich nur aus dem Verlauf zu entscheiden. Außer Borchardt und Cassirer halten Heile und Hezel (251), Steinthal (600), Fürnrohr (194), Mann (378), Künzel (333) komplette Lähmung mit totaler Entartungsreaktion für eine unbedingte Indikation zum Eingriff: Auch Marburg und Ranzi (391) halten Fälle mit völligem Verlust der Erregbarkeit für unbedingt indiziert. In dem von Thoele (643) formulierten und auch von

Matti gutgeheißenen Standpunkt heißt es: Man wird also bei vollständiger und auch unvollständiger Lähmung mit kompletter Entartungsreaktion operieren. — Demgegenüber sei auf die oben angeführten Erfahrungen von Foerster verwiesen und auch Wexberg hält dem mit Recht entgegen, daß auch solche als ganz schwer erscheinende Fälle eine spontane Heilungstendenz zeigen können, und daß in der Beurteilung vor allen Dingen der Zeitpunkt eines solchen Befundes von ganz wesentlicher Bedeutung ist, es sei natürlich etwas ganz anderes, ob komplette Lähmung mit Entartungsreaktion ein oder vier Monate post trauma gefunden würde. Es ist somit also nicht sowohl der Befund als in erster Linie der Verlauf, auf den wir bei der Entscheidung über die Fragen der Operation angewiesen sind, und damit ist ja eigentlich schon gesagt, daß ohne eine gewisse Beobachtungszeit auch prinzipiell nicht auszukommen ist, ganz abgesehen davon, daß praktisch in den meisten Fällen die Wundverhältnisse sowieso schon zum Abwarten zwingen. Denn darüber, daß man bei bestehender Eiterung keine Nervenoperation machen darf, sind sich wohl alle Autoren einig. Die Ausheilung muß auch in der Tiefe aller Voraussicht nach vollkommen erfolgt sein. Die einzige Ausnahme hierfür bieten schwere Schmerzzustände, worauf bereits oben hingewiesen wurde.

Aus dem Verlauf werden wir die zuverlässigsten Schlüsse ziehen können, ob eine Schädigung Aussicht auf spontane Restitution bietet. Zeigt sich eine Besserung, so ist diese wahrscheinlich und es wird weiter abgewartet, bleibt eine eingetretene Besserung stationär, fehlt sie gänzlich oder tritt sogar Verschlimmerung ein, so ist die Operation indiziert. Im Verlaufe dieser Beobachtung leistet das Verhalten der elektrischen Erregbarkeitsverhältnisse sehr wertvolle Dienste, wenn es auch, wie in dem entsprechenden Abschnitt ausgeführt, kein ganz untrügliches Mittel darstellt. Nach Gerulanos (205) ist die Operation indiziert, wenn nach 4—6 Wochen keine Besserung und rasche Abnahme der galvanischen Erregbarkeit eintritt, nach Toby Cohn (99), wenn die direkte Erregbarkeit schnell absinkt, nach Marburg und Ranzi (391) bei progressiver Verschlechterung der Entartungsreaktion, nach Lorentz (367, 368), wenn partielle Entartungsreaktion zur kompletten wird, nach Auerbach (19), wenn auch bei mittelschwerer partieller Lähmung, wenn die indirekte galvanische Erregbarkeit erhalten ist, bei direkter galvanischer Muskelreizung träge Zuckung erfolgt und alle faradischen Effekte ausbleiben, nach Thoele (643) bei partiellen Lähmungen, wenn das elektrische Verhalten sich verschlechtert oder lange stationär bleibt.

Diesen Standpunkt, nach dem also vor allem die Verschlimmerung der Lähmung und des elektrischen Befundes die Indikation zur Operation gibt, nehmen eine große Zahl von Autoren ein, so Marburg und Ranzi (391), Marburg (389), Spitzzy (595), Reznicek (515), Foerster (187), Kirschner (311), Steinthal (599), Auerbach (19), Löwenthal (365), Lewandowsky (353 bis 355), Döpfner (126), Melchior (405), Redlich (499), Fleischhauer (180), Reichmann (505), Cassirer (95), Wexberg (678).

Der springende Punkt ist nur der, wie lange diese Beobachtungszeit in Zweifelsfällen auszudehnen ist, um die Schäden eines zu langen Abwartens zu vermeiden und andererseits nicht umsonst zu operieren. Die Angaben hierüber schwanken in weiten Grenzen von 2—3 Wochen (Thoele [643]) bis 7 bis 8 Monaten (Rothmann [532, 533]) post trauma. Daß in praxi für die

Zeit in erster Linie die Wundverhältnisse maßgebend sind, wurde bereits erwähnt. In einer großen Zahl der Fälle entheben sie uns der Entscheidung, denn wenn die notwendig zu fordernde gründliche Ausheilung der oft schwer infizierten Schußwunden erfolgt ist, ist die im Durchschnitt geforderte Beobachtungszeit häufig sogar schon überschritten. Andererseits sind es gerade die einfachen Durchschußfälle mit glatten Wundverhältnissen und reaktionsloser Heilung, die man also früh operieren könnte, welche das größte Kontingent der Spontanheilungen darstellen.

So hat sich ein vermittelnder Standpunkt herausgestellt, wie ihn z. B. Perthes in dem Lehrbuch der Kriegschirurgie von Borchard und Schmieden ausgeführt hat, und nach welchem an der Tübinger Klinik verfahren wird. Es ist zweckmäßig, wie auch sonst üblich, klinisch unvollständige und vollständige Lähmungen zu unterscheiden. Bei den ersteren wird abgewartet und erst bei eintretender Verschlimmerung, oder wenn nach 6—8 Wochen noch keine Besserung erfolgt ist, operiert. Voraussetzung sind aseptische Wundverhältnisse. Bei den vollständigen Lähmungen wird operiert, sobald die Wunde geheilt ist, was im Durchschnitt, abgesehen von schweren Knochenverletzungen, nach 6—8 Wochen der Fall ist. In dieser Zeit haben sich die der Spontanheilung zugänglichen Fälle von Fernschädigung durch einsetzende Rückbildung meist erkennbar gemacht und scheiden aus. Ist aber keine Besserung aufgetreten, so liegt sicher wenigstens die Möglichkeit der Kontinuitätstrennung vor, bei welcher Aufschub der Nerven-naht bedrohlichen Zeitverlust bedingte. Es ist also die Freilegung geboten. Findet man keine Kontinuitätstrennung, so ist nach dem anatomischen und elektrischen Befunde zu entscheiden. Reseziert wird bei palpabler dichter Narbe und fehlender Erregbarkeit vom Nerven, sonst bleibt es bei Neurolyse resp. Probefreilegung.

Wie man sieht, ist es im wesentlichen die Frage, wie lange Zeit man bis zur Operation warten soll, die den aktiven und konservativen Standpunkt charakterisiert.

Zu den Vertretern des eben dargelegten vermittelnden Standpunktes wären im ganzen zu rechnen: Thoele (643), Honigmann (284), Lewandowsky (353—355), Röper (522, 523), Kirschner (311), Hohmann (279, 280), Perthes (475), Döpfner (126), Zeller (696); zu denen, die noch länger als 8 Wochen abwarten wollen, also nach der konservativen Seite neigen: Schuster (566), Donath (124), Bernhardt (46), Melchior (405), Kutner (336), Löwenthal (365), Fleischhauer (180), Heile und Hezel (251), Auerbach (19), Spielmeyer (585), Fürnrohr (194, 195), Rost (529), Sauter (538), Foerster (188), Steinthal (599), Gebele (199), Rothmann (532, 533).

Übrigens muß man sich in der Entscheidung auch etwas nach den Eigenheiten der einzelnen Nerven richten, die man vor sich hat. Der Plexus brach z. B. hat nach allgemeinen Erfahrungen eine nur sehr geringe Neigung zur spontanen Wiederherstellung und zeigt andererseits schon bald unlösbare Verwachsungen und irreparable Schädigungen. Man wird also bei ihm die Be-

obachtungsdauer nicht zu lange ausdehnen, nicht länger als zwei Monate, übrigens eine Forderung, die auch Foerster (188) stellt. Anders der Ischiadikus, bei dem man eher länger warten kann, weil bei ihm Zerrungen und Quetschungen häufiger sind, die eine verhältnismäßig gute Prognose bei abwartendem Verhalten geben (Cassirer [95]). Von den Armnerven hat der Radialis die beste spontane Heilungstendenz, die man also auch durch etwas längeres Abwarten zur Entwicklung kommen lassen könnte. Es folgt der Medianus, dann der Ulnaris.

Je früher man zu der einen oder anderen Entscheidung kommt, um so besser ist es natürlich. Dann gestaltet sich eine nötig werdende Operation meist wesentlich einfacher, man spart Zeit und hat die größeren Chancen für die Restitutio ad integrum, sowohl bezüglich der Verhältnisse am Nerven, als auch an denen der Muskeln, Sehnen, Gelenke und Bänder.

Für die Wundverhältnisse gelten im ganzen die in der Chirurgie überhaupt üblichen Grundsätze. Man wird nur in einem Gebiet operieren, das die weitest mögliche Asepsis garantiert. Diese ist in der Regel, wenn es sich nicht gerade um besonders schwere Knochenzertrümmerungen mit eventuellen Sequesterbildungen und um noch vorhandene Geschoßteile etc. handelt, 4—6—8 Wochen nach völliger Abheilung der Wunde vorzusetzen. Findet man auch dann noch bei Freilegen Infektionsherde, so ist die Operation abzubrechen, jedenfalls keine Resektion vorzunehmen. Denn eine Vereiterung nach der Operation, insbesondere nach der Resektion und Naht ist immer ein mißliches Vorkommen. Denn so widerstandsfähig der intakte Nerv gegen Eiterungen ist — es hat wohl jeder Chirurg schon die auffällige Beobachtung gemacht, daß isolierte Nervenstränge auch auf größere Strecken durch selbst jauchige Eiterhöhlen ohne Schaden hindurchziehen können —, die wunden Nervenstümpfe reagieren auf Infektion natürlich mit Nahtdehiszenz, Entzündung und erneuter Narbenbildung, was dann natürlich eine direkte Wiedervereinigung für später meist zur Unmöglichkeit werden läßt.

Folgen von Nebenverletzungen, wie Aneurysmen, Pseudarthrosen etc. sind ohne weiteres keine Kontraindikationen für eine Nervenoperation. Liegen beide krankhaften Zustände im selben Gebiet und ist die Asepsis garantiert, so wird man sie, wenn die Operationsdauer und die sonstigen technischen Umstände es zulassen, in einer Sitzung vornehmen. Ankylosenoperationen sind nach Möglichkeit vor der Nervennaht zu machen, weil man ein bewegliches Gelenk braucht, um die Nervenenden wieder vereinigen zu können (vgl. Kapitel über die Operationstechnik), und weil andererseits ohne Gelenkbeweglichkeit eine noch so schöne Nervenrestitution funktionell illusorisch bleibt.

Dann noch ein Wort über die Indikation zu einer nochmaligen Operation, wenn sich kein Erfolg nach Naht einstellt. Nach den durchschnittlichen, in der Literatur niedergelegten Erfahrungen (vgl. auch Perthes [475]) kann die Dauer bis zum Wiederbeginn der Restitution nach Naht an den großen Nerven des Oberarmes auf ca. 6 Monate veranschlagen.

Auch hier heben sich die Försterschen Angaben wieder als bedeutend günstiger ab. Er hatte am Radialis die beginnende Restitution im Durchschnitt nach 4,7 Monaten, am Medianus nach 2,5 Monaten, am Ulnaris nach 3 Monaten. Zum Vergleich verweise ich auch auf das große Material von Ranschburg.

An der unteren Extremität müssen wir bedeutend länger warten. Hier schwankt die Dauer zwischen $\frac{3}{4}$ und 2 Jahren. Die wenigen Ausnahmefälle, so der von Thiemann (642), von Mann (380), von Beck und Reither (37), die bereits oben im Kapitel Frühheilungen erwähnt wurden, können an dieser Regel nichts ändern. Es sind im Vergleich zu diesen Durchschnittswerten aber nicht selten auch erhebliche Verzögerungen in der Heilung beobachtet. Borchardt (63) sah Besserung bei Radialislähmung erst 9 Monate nach der Operation eintreten, Müller (421) sogar erst nach 11 Monaten, Gundermann (234) bemißt die Heilungsdauer für Armnerven auf 1 Jahr. Man kann mit einer wiederholten Operation bei ausbleibendem Erfolg nicht zurückhaltend genug sein (Cassirer [95]). Wenn Marburg bereits nach 1 Jahr nichts mehr erhoffen zu können glaubt, so ist dieser Termin entschieden zu niedrig bemessen. Von Reichmans (505) Vorschlag, nach $\frac{3}{4}$ bis 2 Jahren eventuell nochmals zu operieren, ist wohl die obere Grenze als annehmbar zu bezeichnen.

Nach Spielmeier (585) soll man innerhalb der ersten drei Jahre nicht zur Nachoperation schreiten. Da wir außerdem über die Gründe der im einzelnen Falle obwaltenden Verzögerung noch ganz im unklaren sind, werden wir nie einen auch nur annähernd sicheren Anhaltspunkt dafür gewinnen können, ob und wie weit das Auswachsen im peripheren Stumpf im Gange ist, oder ob hierzu überhaupt die Regenerationskraft fehlt, ob die Naht nicht gehalten hat, oder ob sonst hindernde Umstände vorliegen. Selbst bei einer probatorischen nochmaligen Freilegung und Inspektion wird man wohl kaum je mit Sicherheit entscheiden können, ob eine nochmalige Resektion angezeigt ist. Also hier weitestgehender Konservatismus.

3. Vorgehen bei der Operation.

Hat man sich zur Operation entschlossen, und ist die Verletzungsstelle freigelegt, so ist nunmehr die Entscheidung zu fällen, was im einzelnen Falle zu tun ist. Kann man sich bei vorliegender makroskopisch erhaltener Kontinuität mit der Neurolyse begnügen? Ist die quere Resektion und nachfolgende Naht nötig, oder besteht ein so großer Defekt, daß keines dieser Verfahren anwendbar ist? und was ist dann zu machen?

Um in diesen Fragen weiterzukommen, stehen uns eine ganze Reihe von Hilfsmitteln zu Gebote. Zunächst ist als das schonendste die in dieser Situation gelegentlich bedeutsame elektrische Untersuchung heranzuziehen. Mit ihr können wir uns in manchen Fällen über die noch vorhandene Funktion, auch wenn sie nur noch in einzelnen Bahnen vorhanden ist, orientieren (v. Hofmeister u. a.). Bekommt man bei Reizung zentral von der Läsionsstelle motorische Erfolge, so ist hier die Leit- und Reizfähigkeit vorhanden, der Nerv also nicht vollkommen unterbrochen. Dabei kann es vorkommen, daß der Nerv peripher von der Verletzungsstelle auf elektrische Reize nicht anspricht, ein Verhalten, das wir bereits oben erwähnten. Es beruht darauf, daß die Reizfähigkeit hier fehlt bei vorhandener Leitfähigkeit. Häufig findet man auch erhaltene Reizbarkeit peripher von der Läsionsstelle bei Fehlen der Reizbarkeit zentralwärts (vgl. Perthes [477]) und Ranschburg [491], was nach Perthes beweist, daß der zentralwärts applizierte faradische Reiz ebensowenig durch die narbige Partie fortgepflanzt wird, wie vorher der Willensimpuls.

Damit der Induktionsapparat auch für die Bestimmung einzelner Kabel im Nerven dienen kann, ist es dringend wünschenswert, daß er auch schwächste, auf der Zunge eben noch fühlbare Ströme liefern kann. Die käuflichen Apparate geben hierfür meistens viel zu starke Ströme, die dann durch Stromschleifen auch außerhalb des Bereiches der Elektroden reizend wirken. An der Tübinger Klinik wird der von Perthes (471) für einen anderen Zweck angegebene Induktionsapparat mit Vorteil verwendet, oder auch ein Schlitteninduktorium, das bei Ausziehen der nur mit relativ wenigen Windungen versehenen Sekundärspule Ströme bis herab zu einer auch für normale Nerven unter der Reizschwelle liegenden Intensität liefert. Die bipolaren Elektroden und die mit dem Operationsfeld in Berührung kommenden Teile müssen auskochbar sein. Zweckmäßigerweise bedient man sich ferner eines durch den Fuß des Operateurs bedienten Kontaktes. Von einer galvanisch-diagnostischen Reizung ist Abstand zu nehmen, erstens würde sie vom Nerven aus an sich nur wenig Aufschluß geben, und zweitens birgt sie wegen ihrer starken elektrolytischen Wirkung gewisse Schädigungen für den Nerven in sich, worauf u. a. besonders Spitzzy (588) aufmerksam gemacht hat. v. Hofmeister (277) hält bei Teillähmungen die elektrische Reizung für wertvoll. Es gelingt ihm die Isolierung funktionsfähiger Bahnen selbst aus derben Narbennerven heraus. Auch Auerbach (19), wie auch andere, will bei patriellem Abschuß die noch funktionierenden Bahnen durch solche Prüfung isolieren. In vielen Fällen versagt jedoch das Elektrisieren des freigelegten Nerven völlig. So hatte Thoele [643] auch bei erst 17—21 Tage alten Verletzungen, und zwar auch bei unvollständigen Abschnitten und einfachen Quetschungen keinerlei Erfolg mit dieser Methode. Heile und Hezel (251) haben nur in zwei Fällen 4½ und 5 Wochen post trauma einzelne erhaltene Bündel noch reizbar gefunden.

a) Neurolyse.

Hat man den Nervenstrang aus seinen narbigen Umhüllungen und Umklammerungen vorsichtig herauspräpariert, also die gewöhnliche äußere Neurolyse ausgeführt und liegt er nun in makroskopisch erhaltener Kontinuität frei, so kann man sich über die Beschaffenheit der Verletzungsstelle weiter dadurch orientieren, daß man den Nerven durch eventuell mit Methylenblau gefärbte Kochsalzlösung unter hohem Druck aufschwemmt. Völlige Narbenunterbrechung wird der Infiltration absoluten Widerstand entgegensetzen. Diese von v. Hofmeister (277) angegebene Methode bietet besonders auch bei der Ausführung der nun eventuell folgenden inneren Neurolyse unter Umständen Vorteile und Erleichterung (Lehmann [347]): Bei der inneren Neurolyse, die von Bardenheuer (30) eingeführt und von Stoffel (609) weiter ausgearbeitet ist, wird der Nerv durch allervorsichtigstes Präparieren, unter Umständen mit der Lupe, in seinen einzelnen Faserbündeln aufgefasert und von allen, auch den im Innern des Nerven befindlichen Narben befreit. Stoffel (609) betrachtet die innere Neurolyse der perineuralen überlegen. Nicht nur werden durch sie die Narben im Innern entdeckt, sondern gelegentlich können erst durch die Endoneurolyse die Veränderungen und Zerstörungen als so schwer erkannt werden, daß doch die Resektion und Naht indiziert ist. Die endoneurale Lyse nach Stoffel wird u. a. von Foerster (186), Fürnröhr (195), Erlacher

(163), Meyer (408), Bade (23), Mann (381) empfohlen und hat ganz besonders in Ranschburg (495) nach seiner letzten Veröffentlichung (1918) einen überzeugten Anhänger und Verfechter auf Grund eines großen Materials gefunden. Demgegenüber sind aber von anderer Seite gewichtige Bedenken gegen diese Operationen erhoben. Cassirer (94, 95) hält das Herauspräparieren der einzelnen Nervenbündel vielfach für technisch unmöglich. Stracker (628) lehnt die Endoneurolyse als zu gefährlich ab. Er hält sie für ein Unternehmen, bei dem unser grobes Instrumentarium und die mögliche Technik nicht im Einklang mit dem zarten Bau des Nerven steht. Auch wurde bereits oben auf die oft plexusartige Beschaffenheit im Nerveninnern hingewiesen (Borchardt). Es besteht also auch bei vorsichtigstem Präparieren die Gefahr, daß intakte Bahnen durchschnitten werden. Thoele (643) hält das Auffasern des Nerven für schädlich, da es zu Blutungen und neuerlicher Narbenbildung führen könnte, so auch Steinthal (599), Einwürfe, die von Stoffel (609, 613) nicht anerkannt werden. Es entstünden keine neuen Narben, da die Natur der Operationsnarbe eine ganz andere sei, als die durch Schuß hervorgerufene. Auch Auerbach (39) hält die ausgedehnte innere Neurolyse für zu eingreifend. Einen ähnlichen ablehnenden Standpunkt nimmt Heile (252, 253) ein. Vor einer zu freigiebigen Anwendung der Endoneurolyse ist also wohl entschieden zu warnen. Außerdem wendet Cassirer (95) und andere mit Recht gegen die von Stoffel angeführten Erfolge ein, daß in der Mehrzahl der Fälle auch Spontanheilung zu erwarten gewesen wäre. Denselben Einwand macht sich übrigens auch Ranschburg (493, 495) selber.

Von wertvoller diagnostischer Bedeutung kann eine vorsichtige Längsspaltung des Nerven in der Narbengegend sein. Auf einer solchen Längsschnittfläche wird man, soweit das makroskopisch überhaupt möglich ist, sehen können, ob die fragliche Partie ausschließlich von Narbengewebe gebildet ist, oder ob noch Nervenbahnen vorhanden sind, resp. an welcher Stelle der Übergang von Narbengewebe zu normalem Gewebe beginnt.

Hat es sich nach vorsichtigem Präparieren ergeben, daß nur eine partielle Läsion vorliegt, so wird das Narbengewebe entfernt, die noch vorhandenen Bahnen, wenn nötig, durch Neurolyse gesäubert, die total unterbrochenen Partien reseziert und genäht. Die erhaltenen Bahnen legen sich dann naturgemäß in Schlingen- oder Schleifenform, was die Funktion in keiner Weise beeinträchtigt (Abb. 40).

b) Resektion und Naht.

Ist die Kontinuitätstrennung schon makroskopisch deutlich, liegen die beiden Stümpfe voneinander getrennt, eventuell nur durch einen mehr oder weniger dünnen Narbenstrang verbunden, so ist ja die Indikation zur Anfrischung und Naht ohne weiteres gegeben.

Bei der Resektion geht man so vor, daß man von der Mitte der Läsionsstelle beginnend, nach beiden Richtungen zu dem Nervenstamm Millimeter um Millimeter in quere Scheiben zerlegt, bis man in leidlich normales Gewebe hereinkommt, d. h. bis der Nervenquerschnitt ein eigentümlich glasiges Aussehen aufweist, bei etwas Warten die einzelnen Faszikel herausquellen (Foerster [187]), und es aus dem Querschnitt blutet. Dabei soll man am peripheren Teil eher etwas weiter gehen als am zentralen, weil hier das Material wertvoller

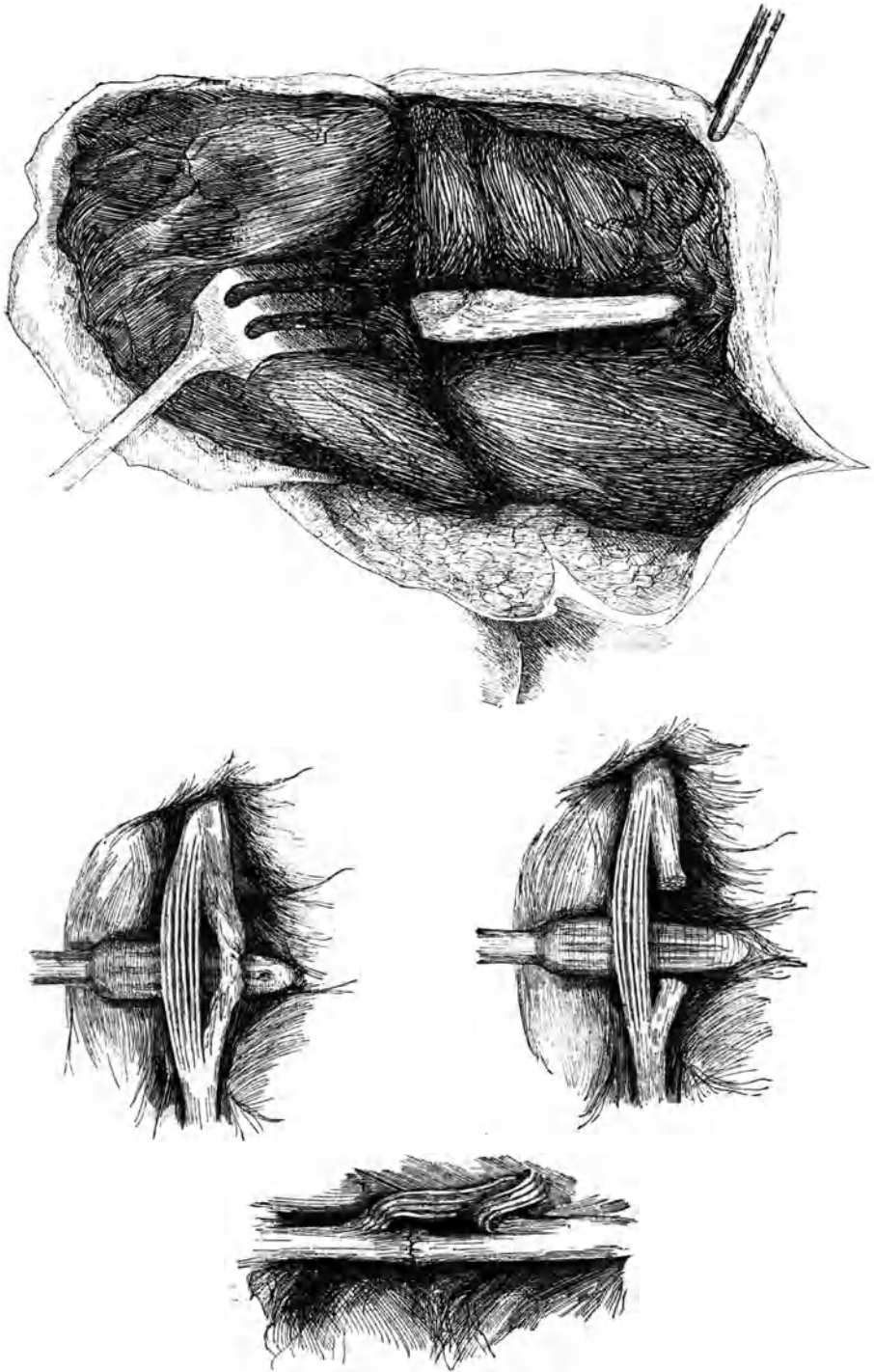


Abb. 40. Nach Mauß und Krüger: Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen usw. der peripheren Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 108, Heft 2, 1917.

ist und weil das Aussprossen am zentralen Stumpf leichter auch durch etwas Narbe vonstatten geht, als das Eindringen in den peripheren Stumpf, wo nach Möglichkeit alle Hindernisse zu beseitigen sind. Von den meisten Autoren (so z. B. von Borchardt [63], Thoele [643], Melchior [405], Foerster [187, 188], Wollenberg [690]) wird geraten, lieber etwas Narbe stehen zu lassen, als die Möglichkeit der Naht preiszugeben, denn die exakte Naht ist, wenn einmal die Kontinuität unterbrochen ist, das in allererster Linie Erstrebenswerte. Alle anderen Methoden stehen weit hinter ihr und wir wissen aus histologischen Untersuchungen, z. B. von Spielmeyer (581), Bielschowsky (54), Cassirer (93, 95), daß dünnere, manchmal sogar erhebliche Narben durchwachsen werden können.

Diese Wachstumsneigung und Kraft im einzelnen Falle vorauszusagen, resp. für ihr Ausbleiben eine Erklärung zu geben, dazu sind wir allerdings nicht in der Lage (Spielmeyer [584]). Bei der mikroskopischen Untersuchung solcher resezierter Narbenstücke nun haben Spielmeyer (584) und auch Stracker (623) trotz des makroskopisch absolut bindegewebigen Aussehens häufig erhaltene Faserbündel und auch neugebildete überwandernde Fasern in ihnen gefunden. Diese Tatsache kann uns aber in dem eben dargestellten Vorgehen nicht beirren. Denn erstens ist man bei der Operation eben auf die makroskopische Entscheidung angewiesen — Probeexzisionen sind natürlich widersinnig und nicht ausführbar — und außerdem genügen natürlich einzelne Fasern nicht zur Regeneration (Nonne [433]).

Auch konnte Perthes (in noch zu veröffentlichenden Beobachtungen) zeigen, daß regenerierte Nervenfasern, die später in der resezierten Narbe völlig abgetrennter Nerven nachgewiesen wurden, zwar peripher von der Narbe faradisch erregbar waren, daß sie aber nicht imstande waren, die zentralwärts applizierten faradischen Reize oder den Willensreiz in das periphere Nervengebiet weiterzuleiten. Die anatomische Wiederherstellung der Kontinuität braucht also nicht notwendig mit der Wiederherstellung der physiologischen Funktion einherzugehen.

Zur Technik der Resektion und Naht ist noch zu bemerken, daß man von der schrägen oder stimmgabelförmigen Schnittführung oder von V-förmigem Zuspitzen ganz abgekommen ist. Die Wundverhältnisse sind so einfach wie irgend möglich zu gestalten, um eine möglichst dünne lineäre Narbe zu erhalten, und das erfolgt am besten durch den glatten Querschnitt.

Aus demselben Grunde ist auch mit Recht die Vermeidung des sogenannten zentralen Hämatoms gefordert. Bei größeren Stämmen mit spritzenden zentralen Gefäßen wird man dies durch Fassen und Abdrehen im Notfalle durch feinste Katgutunterbindung erreichen, bei kleineren Nerven durch etwas Abwarten, bis die Gerinnung spontan erfolgt ist, bis, wie man gelegentlich liest, „der Nerv ausgeblutet ist“.

Das von einigen Seiten (Bardenheuer [30], Borchard [69], Heile [252], Stoffel [612, 615]) vorgeschlagene und ausgeführte Auffasern und folgende Nähen der von den Schwielen befreiten einzelnen Bahnen hat wohl keinen weiteren Anklang gefunden. Die Gegen Gründe sind ja naheliegend: die technische Schwierigkeit und die damit Hand in Hand gehende Schädigung der Fibrillen, die große Zahl der in das Nerveninnere zu liegen kommenden Nähte mit dem von ihnen ausgehenden Reiz zu erneuter Narbenbildung. Dazu kommt

die Unmöglichkeit, nach der Auffaserung die zueinander gehörigen Kabel zu erkennen und schließlich eine Tatsache, die eine so komplizierte Methode von vornherein als unzweckmäßig erscheinen läßt, das ist das wirre Durcheinandervachsen der auswachsenden Nervenbahnen, wie wir es im histologischen Befund sehen (Spielmeyer [584], Enderlen [151]).

Ferner sei der Vollständigkeit halber an dieser Stelle erwähnt, daß man auch die Bardenheuersche (30) alte „Paraneurotonomie“ in dem ursprünglichen Sinne, wo sie als einziger therapeutischer Eingriff fungierte, als im Vergleich zu unserem heutigen Vorgehen völlig unzureichende Maßnahme verlassen hat. Das gleiche gilt in erhöhtem Maße von der Langschen (341) Skarifikation der Nerven.

Auch die Fragen, ob Narkose oder Lokalanästhesie, ob Blutleere, welches Nahtmaterial, sind im allgemeinen entschieden. Lokalanästhesie wird höchstens für ganz leichte Fälle anzuwenden sein, oder für die einleitende Freilegung, wenn man aus bestimmten Gründen die Narkose abkürzen will. Ferner kann sie von Nutzen sein, wenn man gezwungen ist, sensible und motorische Bahnen zu differenzieren, also das Bewußtsein des Patienten braucht. Dabei darf der Nerv natürlich nicht infiltriert werden und die Prozedur bleibt immer eine gewisse Zumutung für den Patienten.

Die Frage der Blutleere ist viel diskutiert, zur Zeit wohl von der Mehrzahl der Chirurgen im verneinenden Sinne entschieden (siehe auch Foerster [188]). Zweifellos bietet sie ja große Annehmlichkeiten beim Operieren, aber die Nachteile sind doch nicht zu unterschätzen. Zunächst die starke, reaktive Hyperämie danach, die die Sicherheit der Blutstillung, gerade auch am Nervenquerschnitt entschieden ungünstig beeinflusst, dann die Gefahr der ischämischen Schädigung des durch die Verletzung an sich schon empfindlichen Nerven (Auerbach [18]). Immerhin soll nicht verschwiegen werden, daß von einigen und durchaus kritischen Autoren, z. B. Fürnrohr (195), Marburg (389) und neuerdings wieder von Lehmann (347) die Anwendung der Blutleere empfohlen wird.

Als Nahtmaterial verwendet ein Teil der Autoren feine Seide (Borchardt [63], Eiselsberg, Foerster [187, 188], Perthes [475] und viele andere), die in Form von Knopfnähten zirkulär in der Richtung der Längsachse des Nerven angelegt wird. Lehmann (347) sowohl wie Thoele (643) ist die Verwendung von Seide wegen der Möglichkeit des Fremdkörperreizes und von Neuralgien unsympathisch. Sie benutzen deswegen feines Katgut. Ebenso verfahren Voelcker und letzthin auch Heile. Künzel nimmt Zwirn. Die Nähte haben nach Möglichkeit nur die bindegewebigen Teile, das Epineurium zu fassen und werden in der Zahl von 6—8 auch für dickere Kaliber wohl meistens ausreichen. Foerster (188) näht allerdings bedeutend dichter; er legt soviel Nähte, daß die Zirkumferenz überall haarscharf abgeschlossen ist, z. B. beim Medianus 12—14, beim Ischiadikus 20—25 Nähte.

Um die Naht auch bei stärkerer Spannung sicher zu gestalten, kann es zweckmäßig sein, bei der Anfrischung einen Lappen aus dem Epineurium an jedem Stumpf an den korrespondierenden Seiten stehen zu lassen und dann durch eine Art von Überlappung an diesen derben Gebilden den Hauptzug wirken zu lassen (Wilms [684]), während die wenigen, noch nötig werdenden feinen zirkulären Nähte an der Peripherie der Stumpfen nur die Adaption

der Nervenquerschnitte zu garantieren haben. Über die zu dem gleichen Zweck vorgeschlagene Manschettenbildung aus dem Epineurium und das Herüberziehen über die Nahtstelle (Thoele [643], Stoffel [614]), oder die schlauchförmige Lösung und Verschiebung des Epineuriums über die Nahtstelle (Eden [135]), oder die Entkernung eines knolligen Neurons, in das dann der periphere Stumpf hineingepflanzt wird (Hans [245]), können wir nicht aus eigener Erfahrung beurteilen. Bis zum Beweise des Gegenteils sind wir aber geneigt, sie für unnötig komplizierende Verfahren zu halten, deren technischer Aufwand nicht im Verhältnis zum Effekt steht, ja die gelegentlich wieder zu Narbeneinschnürungen führen können.

Ein sehr einfaches Verfahren, das sich als Methode der Wahl an der Tübinger Klinik herausgebildet hat, besteht darin, vor der Resektion zu beiden Seiten am Nerven je eine feine Knopfnahat an korrespondierender Stelle anzulegen, die dann nach der Resektion zusammengeknotet werden und so als Haltefäden dienen. Es folgt sodann die zur Adaptation der Schnittflächen nötige Zahl von einzelnen Nähten.

Man hat eine Zeitlang ganz unter dem Eindruck der Stoffelschen (612, 613) Untersuchungsergebnisse über die innere Topographie der Nerven, nach denen eine scharfe und absolute Sonderung der einzelnen Bahnen im ganzen Verlauf des Nerven nach Art eines Kabels vorhanden sein soll, sich verpflichtet gefühlt, hieraus auch die praktischen Folgen ziehen zu

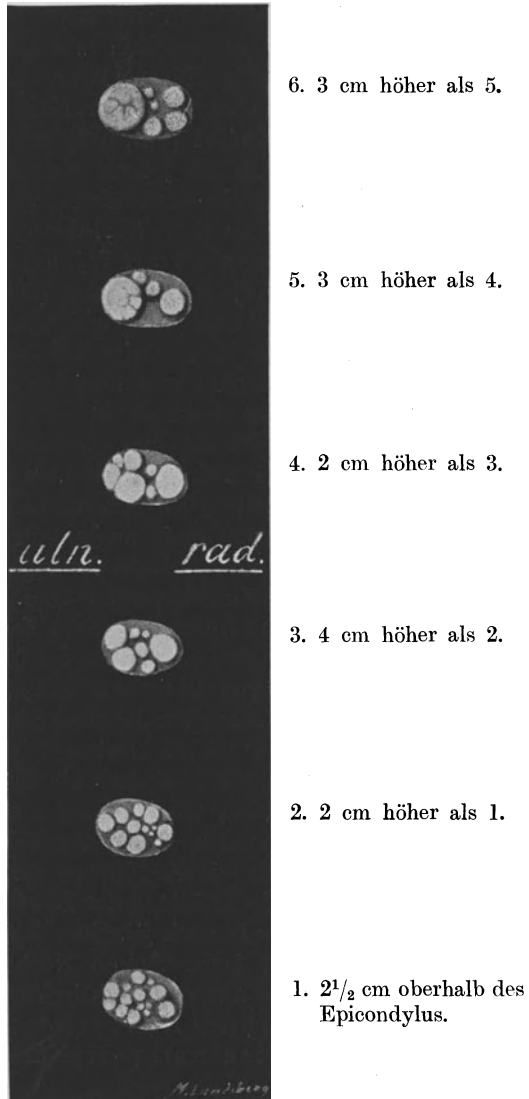


Abb. 41. Linker Medianus. Außerordentliche Verschiedenheiten in der Querschnittszeichnung eines Medianusstammes. Es ist unmöglich, die gleichen Bahnen zu vereinigen, wenn größere Nervenstücke fehlen. (Etwa doppelt vergrößert gezeichnet.) Nach Borchardt und Wjasmenski. Der N. medianus. Bruns' Beiträge Bd. 107, Heft 5, 1917.

müssen, und die Wundflächen nun genau

dem inneren Bau und dem Verlauf der einzelnen Kabelanteile entsprechend aneinanderzufügen sich bemüht. Zur Erleichterung resp. Ermöglichung dieses Vorhabens waren die verschiedensten Vorschläge der Markierung gemacht, in Gestalt von vor der Durchtrennung anzulegenden Haltefäden, kleinen Klammern etc. Oder man sollte, wie Gerulanos (205) empfahl, erst $\frac{2}{3}$ durchtrennen, dann die Nähte legen und schließlich den Rest durchschneiden. Auf Grund ausführlicher Nachuntersuchungen bei näherem Eingehen auf die von Stoffel (612, 613) erhobenen Behauptungen und praktischen Schlußfolgerungen ist jedoch einwandfrei festgestellt, daß diese zum mindesten außerordentlich stark übertrieben sind. Anatomisch und physiologisch ist von berufenster Seite (Spielmeyer [581, 583, 584], Bielschowsky und Unger [54], Borchardt und Wjasmenski [69], Enderlen [151], Lehmann [347], Selig [571], Heinemann [259] u. a.) festgestellt, daß der innere Bau des Nerven doch bedeutend unregelmäßiger ist, als Stoffel annimmt. Er weist vielmehr eine plexusartige Beschaffenheit auf als eine Kabelnatur, bildet dichte Fasergeflechte und läßt lebhaften Faseraustausch erkennen, so daß eine Isolierung von einzelnen Bahnen auf längere Strecken nicht möglich ist. Man betrachte auch die Querschnittsbilder des N. medianus von Borchardt und Wjasmenski (69), die sich diesen Autoren nach der denkbar exaktesten Präparation ergeben haben. Welche Verschiedenheiten des inneren Baues schon in nur ganz wenig auseinanderliegenden Höhenlagen! (Abb. 41.)

Ein weiteres Argument bieten die Verhältnisse in der Nervennarbe selber. Welch regelloses Durcheinander, welch unglaubliche Verirrungen, bis die Fasern in die Gleitbahnen der Schwannschen Zellen in den peripheren Stumpf gelangen, also ein vollständiges Aufgeben der bisherigen Anordnung. Dazu kommt das erdrückende Heer von klinischen Erfahrungen, wo auch ohne jede Berücksichtigung der Stoffelschen Forderungen die Restitution eingetreten ist. Weiter, wer einmal die Verhältnisse am Nerven bei einer Operation selbst gesehen hat, muß sich doch sagen, daß es einfach ein Ding der Unmöglichkeit ist, derartig histologisch feine Objekte, wo Drehungen und Verschiebungen um Bruchteile eines Millimeters schon den Erfolg vereiteln müßten, durch eine verhältnismäßig so grobe Methode wie die Naht zu einer mikroskopisch exakten Adaption zu bringen. Da also die Erfüllung der Stoffelschen Forderungen sowohl überflüssig und zwecklos, als auch überhaupt tatsächlich unerfüllbar sind, ist es dringend geboten, das gedankenlose Nachbeten dieser Schlagwörter endlich zu unterlassen und sie aus der praktischen Nerven Chirurgie verschwinden zu lassen. Die Anlegung der Naht erfolgt vielmehr so, daß die Faserbündel des zentralen und peripheren Stumpfes grobanatomisch aufeinander passen.

Es sei noch kurz auf einzelne Punkte aufmerksam gemacht, die bei der Ausführung der Nervenoperation zu beobachten sind. Eine temporäre Durchtrennung von Muskeln bei der Verfolgung des Nerven ist tunlichst zu vermeiden. Die entstehenden Narben setzen Kontrakturen, die unter Umständen schlimmer werden können als die Lähmung. (Vgl. auch die gegenteilige Ansicht Heiles [254]). Wenn nötig, sind die Muskeln im sehnigen Gebiet in der Nähe ihrer Ansätze temporär zu durchschneiden, z. B. der N. glutaeus maxim. in seinem sehnigen Anteil zur Freilegung hoher Ischiadikussschüsse nach Hoffmann (271), oder nach Iselin (300), der ebenfalls die Muskeln, z. B. den Pek-

toralis und Glütäus, an den Sehnen abtrennt und im ganzen nach innen zurückschlägt. Das am Knochen stehenbleibende Sehnenstück muß so reichlich sein, daß man nachher gut die Naht ausführen kann. Man bekommt so eine sehr gute Übersicht bei völligem Ausbleiben nachträglicher Funktionsstörungen. Ähnlich ist auch das Vorgehen von Guleke (233), welcher ebenfalls empfiehlt, die genannten Muskeln an ihren Insertionsstellen abzutrennen und nach oben umzuklappen (vgl. auch König [317]). Zur besonderen Zugänglichkeit des Plexus brach. hat Reich (502) die temporäre Resektion des Mittelstückes der Klavikula mit Herunterklappen angegeben, anstatt des einfachen Durchsägens und Auseinanderziehens, wie dies gewöhnlich, so auch von Thoele (643), Guleke (233) angewandt wurde. Reich (502) glaubt, durch seine Methode außer der guten Übersichtlichkeit noch den Vorteil zu haben, daß Schmerzen und unliebsame Folgezustände in den beiden Klavikulargelenken, wie sie bei dem gewaltsamen Auseinanderziehen nach einfachem Durchsägen auftreten können, vermieden werden. Lexer (358) hat ebenfalls zum Zweck, um einen möglichst freien und ausgiebigen Zugang zum Plexus und den großen Gefäßen zu gewinnen, eine Methode angegeben, die ihm Gutes geleistet hat: Durchsägung der Klavikula zwischen mittlerem und äußerem Drittel, Exartikulation im sternalen Gelenk und Umklappen nach außen nach Abtrennung des Kopfnickers und Skalenusansatzes an der Klavikula und der Rippenursprünge des Pectoralis.

Heile (254) löst die Klavikula in toto im Sternoklavikulargelenk und luxiert sie. Der Knochen kann danach vorsichtig soweit abgehebelt und in der Stellung festgehalten werden, bis die Freilegung und Naht des Plexus erfolgt ist. Auch hat Heile über die Freilegung des Ischiadikus bei seinem Austritt aus dem Foramen ischiadicum und des N. tibialis unterhalb der Kniekehle sowie über die Freilegung des N. radialis an seinem Durchtritt unter den lateralen Kopf des Trizeps berichtet.

Ferner ist unbedingt die größte Sorgfalt darauf zu verwenden, daß beim Präparieren des Nerven nicht gesunde Äste durchschnitten werden. Eine besonders gefährliche Gegend ist in dieser Beziehung die Ellenbeuge für die feineren Muskelabgänge des N. medianus für den M. flex. dig. subl. etc. Auch ist es dringend geboten, den Nerven selbst mit großer Vorsicht und zart zu behandeln vor Quetschung, Zerrung etc. zu behüten.

Die Hauptpunkte bei der Resektion und Naht sind also: keine operative Schädigung, exakte Naht, kein Hämatom, aseptische Heilung.

e) Dehnung.

Sehr häufig steht man nun vor der Schwierigkeit, daß nach Resektion der narbigen Gebiete die Distanz zwischen den Stümpfen so groß ist, daß ein Zusammenbringen und eine primäre Naht ohne weiteres nicht ausführbar erscheint. Wie soll man sich nun helfen, um diese doch vor allen Dingen erstrebenswerte Vereinigung zustande zu bringen? Es stehen uns hier mehrere Mittel zu Gebote. In erster Linie kann man sich die in überraschend hohem Maße vorhandene Dehnbarkeit des Nerven zunutze machen. Bei vorsichtigem, langsam und allmählich vorgenommenem, aber doch recht erheblichem Zuge am

zentralen und peripheren Ende kann man unter Umständen mehrere Zentimeter gewinnen. Es handelt sich dabei nicht nur um ein Herausziehen des Stammes aus dem umgebenden Gewebe, sondern auch um eine wirkliche substantielle Dehnung des Nerven selbst. Diese Prozedur bringt, wenn sie nicht gerade in ganz brutaler Weise ausgeführt wird, keine Schädigung für den Nerven mit sich.

Außer den vielen Fällen von klinisch sicher beobachtetem Eintritt der Regeneration, selbst nach ausgiebiger Dehnung ist auch experimentell, z. B. von Consentino durch Versuche an Kaninchen festgestellt, daß ein Zug in einer in Frage kommenden Stärke keine Schädigung am Nerven und an den Zellen in den Vorderhörnern hervorruft. Zweckmäßigerweise wird man diese Dehnungsversuche schon vor der bis ins Gesunde ausgeführten Resektion vornehmen, um eine Handhabe am Nerven zu haben und nicht die frische Schnittfläche durch die Manipulationen gefährden zu müssen. Eine gewisse Schätzung über die Ausdehnung des in Wegfall kommenden Stückes und eine nötigerweise Dehnung wird sich ja wohl immer vorher ermöglichen lassen.

Diese Kenntnis von der Dehnbarkeit des Nerven und ihre Ausnutzung ist uns, wie Stromeyer (631) hervorhebt, nicht etwa erst durch die Tierexperimente von Stoffel (611, 615) vermittelt worden, sondern war, wie auch Bethe (48) ausdrücklich betont, schon lange bekannt.

Um die besonders wirksame allmähliche Dehnung nach Kräften auszunutzen, geht man so vor, daß man die Extremität in die Lage bringt, in der der Nerv maximal entspannt ist, legt dann die Naht an und führt nun im Laufe der ersten, etwa 4—6, Wochen der Nachbehandlung, allmählich die entgegengesetzte Stellung herbei, läßt also eine ganz allmähliche sehr schonende Dehnung in Wirksamkeit treten. Durch eine solche Entspannung des Nerven infolge der entsprechenden Gelenkwinkelung der Extremität kann man ganz erheblich Fehlbeträge der Nerven ausgleichen. Perthes (475) hat durch Untersuchungen an der Leiche die für jeden einzelnen Nerven günstigste Spannungshaltung und die dabei zu gewinnende Zentimeterzahl festgestellt. Diese Zahlen entsprechen den extremsten Stellungen, beim Lebenden wird man vielleicht etwas zurückgehen müssen. Die in Klammern hinzugefügten Zahlen bedeuten die Länge der resezierbaren Stücke, welche beim Leichenversuch nach Resektion allein durch die Gelenkstellung, also ohne voraufgegangene Dehnung auszugleichen war.

Plexus brachialis, supraklavikulärer Teil: starke Adduktion, Ellbogengelenk vor der Brust wie beim Velpeauschen Verband (3 cm);

Radialis in Achselhöhe: Adduktion des Oberarms, Elevation nach vorn um ca. 45 Grad (6 cm), Beugung und Streckung im Ellbogen ohne wesentliche Bedeutung;

Radialis, Grenze des mittleren und unteren Drittels des Humerus: Spitzwinklige Beugung im Ellbogen, Adduktion im Schultergelenk, Pro- und Supination ohne wesentliche Bedeutung (5—5,5 cm);

Medianus in Achselhöhe: Adduktion im Schultergelenk. Erhebung des Oberarmes nach vorn, Ellbogenbeugung (7—7,5 cm);

Medianus, Grenze des mittleren und unteren Drittels des Humerus: Adduktion, spitzwinklige Beugung im Ellenbogen (5,5—6 cm);

- Medianus am Vorderarm: starke Volarflexion der Hand, Supination, Vorderarmbeugung;
- Ulnaris in Achselhöhe: Adduktion, Elevation des Oberarms nach vorn, Ellenbogenstreckung (7 cm);
- Ulnaris, unmittelbar oberhalb der Kondylen: Streckung im Ellenbogen, Adduktion des Oberarms (3—3,5 cm);
- Ulnaris am Vorderarm: starke Volarflexion der Hand, Supination, Vorderarmstreckung.
- Femoralis am Oberschenkel: Beugung im Hüftgelenk;
- Ischiadikus unterhalb des Tuberculi ischii: Streckung im Hüftgelenk, rechtwinklige Kniebeugung, Plantarflexion des Fußes (7—8 cm);
- Tibialis, unmittelbar oberhalb der Kniekehle: rechtwinklige Kniebeugung, Hüftstreckung, Plantarflexion des Fußes (7 cm);
- Peroneus in Höhe der Kniekehle: rechtwinklige Kniebeugung, Hüftstreckung (6—6,5 cm).

Ernst Müller (422) hat diesen Weg sogar zweimal beschritten, um zu dem gewünschten und auch tatsächlich erreichten Ziel zu gelangen. Nach Anfrischung bestand trotz Dehnung und entspannender Haltung noch 1, im anderen Falle $1\frac{1}{2}$ cm Distanz zwischen den Ulnarisstümpfen. Er verkoppelte also die Enden mit einem implantierten Faszienstreifen, brachte in den nächsten Wochen allmählich die gegengesetzte Stellung zustande und konnte bei der zweiten Operation die direkte Naht bei wieder leicht entspannender Haltung nunmehr ohne Anstand ausführen. Ein Vorgehen, das zweifellos prinzipiell seine Berechtigung hat, wenn ihm natürlich auch bei allzugroßem Defekt seine Grenzen gezogen sind. Báron und Scheiber (31) haben dasselbe Prinzip, aber in vereinfachter Form angewandt. Sie verkoppelten nicht mit transplanterter Faszie, sondern verbanden die ausgelösten Neurome mit starken Seiden nähten, bestrichen sie mit sterilem Vaseline und schlossen sodann die Wunde. Erst in der zweiten Sitzung nach genügender Dehnung der Nerven durch allmählichen Übergang in die ungünstigste Gelenkstellung wurden dann die Neurome reseziert und die Nervenenden vernäht.

In einer neuen Arbeit hat Bethe (50) sehr interessante Versuche an lebenden, tierischen und an menschlichen Leichennerven über die Haltbarkeit von Nervennähten und die Spannungsverhältnisse gedehnter Nerven veröffentlicht. Die für die Praxis wichtigen Schlüsse sind u. a. die, daß eine langanhaltende Verlängerung des Nerven durch Dehnung nur zu erzielen ist, wenn die dehrende Kraft Stunden und Tage eingewirkt hat und daß nach etwa 8 bis 14 Tagen nach der Nervennaht mit der Dehnung des Nerven begonnen werden darf, falls die Naht in Zwangsstellung des Gliedes angelegt wurde, ohne daß ein Auseinanderweichen der Naht befürchtet zu werden brauchte.

d) Verlagerung.

Ein weiteres Verfahren, das gelegentlich sehr wertvoll sein kann, ist die Verlagerung des Nerven, um den Weg zu verkürzen. Sie kommt vor allem beim Ulnaris in Betracht, der durch Verlagerung auf die Beugeseite des Ellenbogengelenks einen bedeutend kürzeren Weg zurückzulegen hat. Nach dieser

Methode haben viele Autoren, z. B. Wrede (693), Wollenberg (691), Klausner (313) u. a. die direkte Naht des Ulnaris trotz großer Defekte noch ermöglichen können. Außer dieser naheliegenden und am meisten angewendeten Ulnarisverlagerung ist Wrede (693) auch bei anderen Nerven nach ähnlichem Prinzip vorgegangen, so bei einem Medianusdefekt von 10,5 cm Länge, der sich auch durch äußerste Beugung von Hand- und Ellbogengelenk bis auf höchstens 5 cm verkleinern ließ. Daher Auslösung und Hervorziehung des proximalen Stumpfes aus seinem Kanal im M. pronator teres und Verlagerung auf diesen Muskel und den Lacertus fibrosus. Dabei mußten zwei starke Muskeläste auf 8 cm nach oben abgespalten werden, was ohne Schaden geschehen konnte. Unter Beugung des Hand- und Ellbogengelenks ließ sich der Nerv dann ohne Spannung zusammennähen. Ferner wurde von Wrede bei einem Radialisdefekt dicht oberhalb der Ellenbeuge diesem Nerven durch Verlagerung sein spiraliger Verlauf um den Humerus genommen. Er wurde nach Anlegung eines Hilfsschnittes an der Innenseite des Oberarmes unter dem Humerus hervorgezogen und nun entlang dem übrigen Gefäßnervenbündel nach unten geleitet, hatte jetzt also einen geraden, anstatt spiraligen Verlauf. Auf diese Weise war unter entsprechender Haltung der Extremität die direkte Naht zu ermöglichen. Auch Esser (169) hat über die Verlagerung des N. radialis berichtet.

e) Operationen am Knochen.

In Konkurrenz mit diesen geschilderten Methoden, besonders wenn sie forciert erscheinende Grade annehmen, stehen die Operationen am Knochen, die alte Knochenresektion (Löbker [359], v. Bergmann, Trendelenburg [651], Küttner [335], Borchardt [69]) und die von Kirschner (312) empfohlenen Modifikationen. Für die alte Resektion zur Verkürzung des Knochens mit für die Wiederverheilung möglichst günstig geführten Sägeschnittflächen hat Kirschner (312) vorgeschlagen, entweder eine schräge, subperiostale Durchtrennung des Knochens und folgendes Zusammenschieben vorzunehmen, dadurch die Naht zu ermöglichen und dann durch allmählichen Zug die Nerven-
dehnung zu bewerkstelligen, oder eine quere Knochendurchtrennung und winklige Abknickung wie ein neues Gelenk, an dessen Beugeseite dann der genähte Nerv verläuft, zu machen und dann eine allmähliche Wiedergeradstellung vorzunehmen.

Allen diesen Knochenoperationen sind aber im Laufe der Zeit immer mehr Gegner erstanden, von denen mit Recht die bedeutende Vergrößerung des Eingriffs, die Gefahren einer Osteomyelitis und besonders einer Pseudarthrosenbildung hervorgehoben wurden. Ihre Anwendung ist sehr zurückgegangen. Etwas anderes ist es natürlich, wenn eine Pseudarthrose schon besteht. Dann ist ja sowieso die Verkürzung des Knochens unerlässlich und kann gut bei der Nerven-
naht verwertet werden. Die Muskeln passen sich ja funktionell einer selbst erheblichen Verkürzung in erstaunlicher Weise an.

Andere Methoden, so die Bethesche (48) mit Spannung durch Gummizüge, dann die von Heile (253) empfohlenen spiraligen Einschnitte des Epineuriums zur stärkeren Verlängerung des Nerven haben, soweit aus der Literatur ersichtlich, keine weitere Verbreitung erfahren. Bei dem Betheschen

Verfahren, das vom Autor am Tier probiert wurde und am Menschen von Sauerbruch fünfmal angewandt worden ist (s. Müller [422]), kann man doch wohl, abgesehen von der verhältnismäßigen Kompliziertheit des Verfahrens, der Zustimmung für den Patienten und der Unsicherheit des Erfolges, kaum die Asepsis wahren. Seine Anwendung wird dem chirurgischen Gefühl immer unsympathisch bleiben. Ob bei dem von Heile (253) vorgeschlagenen spiralförmigen Einschneiden des Epineuriums der Erfolg den Insult aufwiegt, den man der nunmehr ihres Haltes und Schutzes beraubten nervösen Substanz bei der Dehnung zumuten muß, ist bei dem Mangel an Nachprüfungen noch nicht zu sagen.

Indirekte Vereinigung durch Zwischenschaltung.

Ist der Defekt nun aber so groß, daß keine der genannten Methoden oder ihre zweckmäßige Kombination eine direkte Vereinigung ermöglichen kann, so stehen uns noch einige andere Methoden zur Verfügung, um die Nervenleitung wieder herzustellen, oder doch wenigstens den gelähmten Muskel wieder unter Nerveneinfluß zu bringen. Das sind die verschiedenen Überbrückungsmethoden, ferner die Nervenpfropfung und drittens die direkte Implantation des Nerven in den Muskel.

f) Freie Nervenplastik.

Das Verdienst, als erster frisch herausgenommene Nerven mit Erfolg an Schaltmaterial am Tierexperiment angewandt zu haben, gebührt wohl Glück (211) (1880). Ähnliche Versuche hat Forßmann (182, 183), wenn auch ursprünglich zu einem anderen Zweck unternommen. Laut Foerster (188) hat Küttner die freie Nervenplastik zum ersten Male am Menschen ausgeführt, und zwar implantierte er ein Stück des N. ulnaris, das von einem frisch amputierten Arm stammte, in einen Defekt des gleichen Nerven. Es heilte gut ein, über den Erfolg ist nichts berichtet.

In der folgenden Zeit ist dann auch von anderen namhaften Autoren dieses Gebiet weiter bearbeitet. Bethe, dessen große Verdienste in dieser Frage ja bekannt sind, benutzte Leichennerven und nahm zunächst an, daß man sich nur auf gleichgeartete und gleichgerichtete Nerven beschränken dürfte, während von Ingebrigsten (296) in sehr zahlreichen und gründlichen experimentellen Tierversuchen mit glänzenden Resultaten, sowie von Foerster (188) durch seine klinischen sehr guten Erfolge mit sensiblen Nerven dargetan wurde, daß es nicht sowohl auf die Art, Richtung und Herkunft des Nervenmaterials ankommt, als vielmehr in erster Linie darauf, daß es eben Nerven sind, die als Schaltstücke verwandt werden. Diese Auffassung wurde dann weiterhin auch noch durch Untersuchungen anderer Autoren unterstützt, so durch klinische Beobachtungen (Auerbach [19]), Lehmann [347], Ranzi [496], Hohmann [280] u. a.) und vor allen Dingen durch die experimentell histologischen Arbeiten von Spielmeyer (583, 584) und die ausführliche und außerordentlich wertvolle Abhandlung von Bielschowsky und Unger (54) 1917.

Wir können hiernach sagen, daß das physiologischste und beste Schaltmaterial transplantiertes Nerv ist. Dazu kann man autoplastisches Material, z. B. sensible Nerven, wie den Cut. antibrach. med. oder lat., nach Foerster (187, 188) oder sonst entbehrliche, wie Interkostal-

nerven vom Patienten selber verwenden. Man legt je nach der Dicke des zu ersetzenden Nerven zweckmäßig mehrere Stücke zu einem Bündel zusammen — diese Methode hat bereits sehr gute Resultate zu verzeichnen.

So hatte Foerster (188) in 16 nach dieser Methode operierten Fällen 5 mal = 25% völlige oder doch fast völlige Restitution, 8 mal = 56,3% Besserung und nur 3 mal = 18,7% keinen Erfolg. Außer den von Bethe (48) empfohlenen, auf Eis gehaltenen Leichennerven, deren Verwendung aber vielen Autoren aus naheliegenden Gründen, Übertragung von Krankheiten etc. unbehaglich ist und außer den Nervenstücken von frisch amputierten Gliedern, haben dann Bielschowsky und Unger (54) auf Grund ihrer Tierversuche in Borsäure konservierte Nervenstücke empfohlen, ein Material, was sich ganz besonders für die Praxis eignen würde wegen seiner Haltbarkeit, Keimfreiheit, bequemen Beschaffung und der Vermeidung einer Schädigung des Patienten.

Die klinische Bestätigung dieser Methode steht jedoch noch aus.

Wenn auch im Tierexperiment mit der Verwendung von homoplastischem Material von Bethe (48) gute Erfolge erzielt wurden, und auch die histologischen Belege für eine Regeneration in dem Schaltstück von ihm exakt erbracht sind — ich verweise u. a. auf die zusammenfassende Darlegung der Frage von Bielschowsky und Unger (54) — so sind doch die Erfolge beim Menschen noch recht dürftig. Spielmeyer (585) hat 11 nach Bethe operierte Fälle nachuntersucht und davon bei einem 6 cm langen Defekt des Medianushandastes nach vier Monaten Symptome der Leitungswiederherstellung funktionell und elektrisch nachgewiesen. In einem zweiten Falle handelte es sich um die Einpflanzung eines 8 cm langen Leichennerven in den medialen Plexusstamm, wodurch die Ulnarislähmung völlig ausgeglichen wurde. Ob dieser zweite Fall einer strengen Kritik standhalten kann, möchte ich bei den hierbei reichlich vorhandenen Täuschungsmöglichkeiten fast bezweifeln.

Welche Rolle das Implantat bei der Regeneration selber spielt, ist noch nicht spruchreif. Nach Bethes und Foersters (188) Ansicht sollen in ihm dieselben Vorgänge der Wallerschen Degeneration verlaufen, wie im abgetrennten peripheren Teil, das dazwischen geschaltete Stück also im Effekt nur eine Verlängerung des peripheren Stumpfes darstellen. Diese Ansicht können Bielschowsky und Unger (54) nicht teilen. Nach ihnen verfällt das Schaltstück, welcher Art es auch sei, nicht der physiologischen Degeneration, sondern der Nekrose und wird durch Bindegewebe ersetzt. Dabei behält es aber den alten, longitudinalen Bauplan, die typische Architektur des alten Endo- und Perineuriums in seinen wesentlichen Zügen bei, wie das auch Spielmeyer (583, 584) beschrieben hat, und bietet dadurch als sehr geeignete Narbe den vorsprossenden Schwannschen Elementen mit den Fibrillen die günstigsten Verhältnisse zum Auswachsen und Durchwachsen. Denn es kommt nach Bielschowsky und Unger (54) nicht darauf an, Narben zu vermeiden — dies ist ja auch gar nicht möglich — sondern eine Narbe mit möglichst günstiger histologischer Struktur zu schaffen. Ein ganz besonders nötiges Erfordernis hierfür sehen Bielschowsky und Unger (54) in einem raschen und ausgiebigen Gefäßanschluß an das Implantat. Es muß eine rasche und reizlose Vereinigung der Stümpfe mit den Enden des Schaltstückes herbeigeführt werden, um die für die Durchwachsung so sehr hinderlichen Demarkationswälle und dichte verfilzte Narben zu vermeiden. Außerdem scheint auch für die Pro-

liferationsfähigkeit der Schwannschen Zellen eine rasch einsetzende und gute Blutversorgung unbedingt vonnöten zu sein. Aus diesen Gründen lehnen auch, um das hier gleich zu bemerken, Bielschowsky und Unger (54) jede Umscheidung, auch bei der direkten Naht ab, da dadurch der Gefäßanschluß erschwert resp. unmöglich gemacht wird und eine starke, reaktive Bindegewebsbildung wie um jeden Fremdkörper eintritt. Der Einfluß der Nachbarschaft auf die Vaskularisierung ist dringend erforderlich und wird bei mehreren dünnen Strängen vielleicht schneller erreicht und besser erfolgen, als bei einem dickeren. Der von Kirschner (312) erhobene Einwand, daß bei dieser Methode zwei Nahtstellen überbrückt werden müßten, ist nicht stichhaltig. Das beweisen außer den experimentellen Erkenntnissen auch die klinischen Erfolge der Methode mit frisch entnommenen autoplastischen Nerven beim Menschen.

Es sei an dieser Stelle auch gleich ein Vorschlag von Bielschowsky und Unger erwähnt, der unter Umständen von praktischer Bedeutung sein kann. Sie raten, eine Narbe, von der man nicht sicher sagen könnte, ob in ihr die Regeneration bereits im Gange ist, im Zweifelsfalle nicht zu resezieren, um dieser Chance nicht verlustig zu gehen, sondern sich auch hier der freien Transplantation zu bedienen, dergestalt, daß durch einen oberhalb und unterhalb davon eingepflanzten Seitenkabel mittels transplantiertem Nerv noch eine weitere Möglichkeit der Neurotisation des peripheren Teiles geschaffen wird.

g) Lappenplastik.

Des weiteren kann man sich der alten, schon von Létiévant benutzten Lappenplastik bedienen und durch Abspaltung und Umschlagen eines gestielten Lappens aus dem Nervenende den Defekt überbrücken. Hierbei ist es tunlich, den peripheren Stumpf zu verwenden, um das Aussprossen am zentralen nicht zu beeinträchtigen. Es entsteht dann also ein Knick an der Umschlagstelle, der für das Auswachsen der Nervenfasern ein gewisses Hindernis darstellen mag, und außerdem sind die Schnittflächen von ungleicher Größe. Das Verfahren, das wohl nur wenig angewandt wird, hat in der Literatur keine nennenswerten Erfolge zu verzeichnen. Wo ein Erfolg eintrat, handelte es sich nur um Besserungen. So führen Marburg und Ranzi (391) von 11 Fällen 6 als gebessert an, Thoele (643) von 5 Fällen 1, Guleke (231) hatte 2 Erfolge, Exner 1, Foerster (188) konnte von 7 anderorts operierten Lappenplastiken in einem Falle einen ganz minimalen Erfolg verzeichnen. Ranschburg (491) berichtet über 2 sehr spät eingetretene spärliche Erfolge.

h) Tubulisation.

Die Versuche, durch Tubulisation dem auswachsenden Nerven auch auf längere Strecke die Richtung anzugeben, gehen weit zurück. Als Vater des Gedankens ist wohl Vanlair zu bezeichnen, der dekalzinierte Knochen verwandte (1882). Später wurden dann alle erdenklichen Möglichkeiten ausprobiert, Katgutschlingen (Asaki), transplantierte Venen, Gummidrainen (Ehrmann), Magnesiumröhrchen (Payr), formalinisierte Kalbsarterien (Foramitti), in deren Anfang und Ende die beiden Nervenstümpfe gelagert werden

sollten. Eine Zusammenstellung über die mit Tubulisation im Laufe der Jahre erzielten Erfolge bis April 1915 verdanken wir Steinthal (601). Sie ist entmutigend und auch die späteren, wenig zahlreichen Veröffentlichungen haben kaum bessere Resultate aufzuweisen. Immerhin haben Marburg und Ranzi (391) unter 7 Fällen von Tubulisation 4 Besserungen. Stracker (628) berichtet aus dem Spital Spitzzy über 32 Fälle von Tubulisation. Davon waren unter 17 nachuntersuchten Fällen 9 Erfolge, die Distanz betrug nie mehr als 3 cm. Erlacher (162) hat einen gebesserten Radialisfall aufzuweisen; in den von Foerster (188) beobachteten 2 Fällen (Ischiadikus und Radialis) fehlte jeder Erfolg. Foerster spricht der Methode eine geringe Leistungsfähigkeit zu. Bei der Kritik dieser für unser heutiges Empfinden ja entschieden unphysiologischen Methode ist in erster Linie zu betonen, daß der Erfolg von der Größe der Diastase abhängt. Darauf macht schon Spitzzy (596) aufmerksam. Das ist auch Foersters (188) Ansicht, und so sind auch wohl die guten Erfolge Strackers (628) und von Marburg und Ranzi (391) zu erklären. Gerade solche geringe Entfernungen aber können auch spontan überwunden werden, und man kann also nie sicher sagen, ob die Funktion infolge oder trotz der Tubulisation eingetreten ist.

Dann seien hier auch kurz die Tierversuche von Eden (136) erwähnt, der die Nervenstümpfe in eine im Kreislauf belassene Vene implantierte und den Beweis bringt, daß die Nervenregeneration und Vereinigung in der strömenden Blutbahn vorsichgehen kann. So interessant dies an sich sein mag, für die Praxis beim Menschen kommt diese Methode nicht in Frage und wird auch nie in Frage kommen. Denn abgesehen von der Kompliziertheit des Verfahrens und dem Unterschied zwischen den Verhältnissen im Experiment und denen eines durch Schuß zertrümmerten Operationsgebietes ist das Erfordernis, bei einer solchen Prozedur in der betreffenden Vene keine Gerinnung zu verursachen, wohl kaum auch nur mit einiger Regelmäßigkeit und Sicherheit zu erfüllen. Bis jetzt liegen auch noch keine Nachuntersuchungen vor.

Um die Tubulisation zu verbessern, hatte Edinger (138) Ende 1915 auf Grund der experimentellen Beobachtungen Harrisons als Füllmaterial der Röhrechen Agar empfohlen. Da Harrison im flüssigen Agar im Brutschrank das Auswachsen und „Austropfen“ von Nervenfasern an überlebenden embryonalen Ganglienzellen des Rückenmarks beobachtet hatte, glaubte Edinger, daß dieser Nährboden besonders günstig für das Wachstum der jungen Nervenfasern sei und nahm an, in ihm ein Medium vor sich zu haben, das den von den Ganglienzellen ausgetriebenen und ausfließenden Nervenfasern keinen oder doch nur einen unbedeutenden Widerstand entgegensetzte, eine Eigenschaft, der er eine ausschlaggebende Bedeutung beimaß.

Die großen Hoffnungen, die das enthusiastisch begrüßte Edinger-Röhrechen hervorrief, haben sich leider nicht erfüllt. Es ist sehr viel verwandt worden, aber die anfangs von Edinger (138), Ludloff (372), Kredel (328), Haßlauer (248), Fischer (177), Gebele (199), Pfeiffer (480) berichteten Erfolge haben der bald einsetzenden Kritik (Enderlen [147, 150, 151], Spielmeyer [483, 484], Hohmann [283], Auerbach, Bielschowsky und Unger [54], Ranschburg [493, 495] u. a.) nicht standhalten können. Es ist bisher kein einziger einwandfreier Erfolg mit den Edinger-Röhrechen erzielt worden. Nach den

histologischen Untersuchungen der zuletzt genannten Autoren stellt der Agar ein absolutes Hindernis für das Auswachsen der Nervenfasern dar. Es ist leider nicht zu leugnen, daß infolge der Verwendung der Edinger-Röhrchen eine große Zahl von Operationen umsonst ausgeführt worden ist, ja zum Schaden der Patienten. In vielen Fällen hätte man von vornherein vielleicht noch die direkte Naht erzwingen können und viele gingen dieser Aussicht auch für eine spätere Operation verlustig, weil, wo das Edinger-Röhrchen wirkte, ja die freigiebigste Resektion nicht nur erlaubt, sondern sogar indiziert erschien. Auch die weiteren Bemühungen Edingers (140—145) durch Änderung des Füllmaterials die Methode zu einer praktisch brauchbaren zu gestalten, haben nichts Wesentliches ergeben. Die von Enderlen und Lobenhoffer (153) im Tierexperiment geprüften Füllungen mit Eigenserum oder Hydrozelenflüssigkeit haben beim Tier etwas bessere Resultate ergeben. Das andere ausprobierte Füllmaterial, wie Lezithin, Fett oder gar Blut, das allerungünstigste, wirkt, vorausgesetzt, daß das Implantat nicht überhaupt ausgestoßen wird, als undurchdringlicher Fremdkörper für die auswachsenden Nerven. Das ganze Verfahren, bei dem die theoretischen Voraussetzungen mit den praktischen Tatsachen nicht übereinstimmen, ist als abgetan zu betrachten.

Sodann wäre das Verfahren von Moszkowicz (417) zu erwähnen. Er schaltete einen Muskellappen als Brücke zwischen einem Nervendefekt und erhoffte durch ihn ein Auswachsen der neuen Nervenfasern und eine Vereinigung der Stümpfe. Er verwandte dazu einen Muskellappen, welcher an beiden Enden quere Schnittflächen aufweist und sonst mit dem übrigen Muskelbauch im Zusammenhang gelassen ist. Die Vereinigung erfolgt mittels querer Naht des angefrischten Muskelquerschnitts mit dem des Nerven. Moszkowicz (417) hat sein Verfahren fünfmal beim Menschen angewandt und davon einmal bei einer Radialislähmung nach 14 $\frac{1}{2}$ Monaten eine deutliche aktive Streckung des Handgelenks und faradische Erregbarkeit der Streckmuskeln erreicht. — Bisher sind die klinischen Nachprüfungen mit diesem Vorgehen zu spärlich, als daß man Sicheres darüber sagen könnte.

i) Nervenpfropfung.

Bei der Nervenpfropfung handelt es sich darum, daß funktionsfähige Fasern von einem spendenden Nerven in den peripheren Teil des gelähmten Nerven einwachsen sollen. Man kann hier drei Arten des Vorgehens sondern, die aber keine sehr großen prinzipiellen Unterschiede aufweisen: 1. die Implantation des peripheren Stumpfes in einen Schlitz des gesunden Nerven, natürlich unter Durchtrennung eines Teiles seiner Fasern. Es ist dies die Methode von Deprés, die aufsteigende totale Implantation nach Thoele (643), oder die periphere Implantation nach Bardenheuer (30). 2. Abspaltung vom gesunden Nerven und Vereinigung des abgespaltenen Stückes mit dem peripheren Stumpf des verletzten Nerven, nach Thoele (643) absteigende partielle Implantation, nach Bardenheuer (30) zentrale Implantation genannt. 3. Durchtrennung des ganzen gesunden Nerven und Pfropfung seines zentralen Endes auf den peripheren, gelähmten Stumpf. — Bei dieser Methode werden

also immer gesunde Bahnen geopfert. Es ist dabei die Stoffelsche Forderung zu berücksichtigen, die motorischen Bahnen zu schonen und vorwiegend die sensiblen zu opfern. — Außerdem wird der gelähmte Nerv an ein neues Zentrum angeschlossen. Mit dieser Pfropfung oder Inokulation sind, wie das aus theoretischen Überlegungen zu erwarten war, bereits früher, wie auch im Kriege gute Resultate erzielt. So berichtet Thoele (643) über fast vollständige Wiederherstellung nach 1—1¼ Jahr bei 2 Fällen, wo er den Peroneus in den Tibialis pflanzte, Krüger (397) über zwei erfolgreiche Fälle von Medianuseinpflanzung in den Ulnaris, Hayward (249) über Einpflanzung des Muskulokutaneus in die Pronatorbahn des Medianus. Ferner sind Erfolge berichtet von Große (226) und Guleke (231, 232). Sehr bemerkenswert sind ferner die Erfolge von Foerster (188) mit diesem Verfahren. Er hatte unter 7 Fällen 2 Heilungen und 5 Besserungen, also keinen Versager. 4 Fälle betreffen Armnerven, dreimal pflanzt er mit sehr gutem Erfolg den Akzessorius in den Fazialis bei Zerschließung dieses Nerven in der Gegend vor dem Ohre. Gerade für diese Fälle hält Foerster die Pfropfung für die Methode der Wahl.

Sehr interessant sind auch die Beobachtungen, die Foerster bezüglich der Anpassung des neuen Zentrums bei den Fazialispfropfungen mitteilt: Nach 5—6 Monaten kommt wieder Tonus in die gelähmte Gesichtsmuskulatur, danach beginnt die Beweglichkeit aber zunächst nur als unwillkürliche Mitbewegung bei aktivem Hochziehen der Schulter, darauf erfolgt allmählich das Umlernen des Zentrums. 12 Monate post operationem können willkürliche Bewegungen des Gesichts allerdings noch unter gewissen unwillkürlichen Mitbewegungen der Schulter gemacht werden; allmählich gehen auch diese zurück und verschwinden etwa nach 16 Monaten völlig.

Es ist also bei dieser Pfropfung immer ein Opfer gesunder Bahnen nötig, ein Ausfall, der allerdings praktisch meist nicht bedeutend ist. Diesen Nachteil, wie auch die Heranziehung eines neuen Zentrums hat nun v. Hofmeister (277) mit seiner Methode der Doppelt- und Vielfachpfropfung zu umgehen versucht. Sie besteht darin, daß das zentrale und periphere Ende eines nicht zu vereinigenden Nerven in einen benachbarten gesunden Nerven, den Neurotisor, eingepflanzt wird. v. Hofmeister verlangt ausdrücklich, daß dabei keine Nervenbündel angeschnitten werden. Die nötigen beiden Inzisionen im Epineurium sollen längsgestellt sein und der Neurotisor soll also lediglich als Brücke, als „indifferenter Schlauch“, funktionieren, in dem die vom zentralen Stumpfe des defekten Nerven auswachsenden neuen Nervenfasern nur die erwünschte Leitbahn finden und dann in das periphere Ende des eingepflanzten gelähmten Nerven gelangen. Nach diesem Prinzip hat v. Hofmeister nicht nur einen, sondern mehrere unterbrochene Nerven in einen Neurotisor gepflanzt, z. B. in den funktionsfähigen Radialis als Neurotisor zunächst den Ulnaris, in diesen den Medianus und in letzteren noch den Cutaneus antibrach. med. v. Hofmeister selbst glaubt mit dieser Methode in 24 Fällen zweimal einen nennenswerten Erfolg erzielt zu haben. Ferner berichten über vereinzelte, aber wenig zuverlässige Erfolge Borchardt (63), Lorentz (368), Riedel (518), Moro (413), Erlacher (161). Die in der Literatur mitgeteilten klinischen Erfolge der v. Hofmeisterschen Methode hat außer anderen Ranschburg (493, 495) einer eingehenden Kritik unterzogen und ist zu dem Schluß gekommen, daß diese wohl auf anderen Faktoren beruhen, nicht aber dem Ver-

fahren selbst zukommen. Vorstellbar sei ein Erfolg bei der Pfropfungsmethode überhaupt nur dann, wenn der Neurotisor wirklich angefrischt wird, also Teile von ihm der Degeneration verfallen. Er selbst sah in 14 Fällen auch nicht eine Spur einer Wiederherstellung. Dieser Auffassung ist auch Foerster (188). Nach Bielschowskys und Ungers (54) eingehender kritischer Besprechung beruht die Methode in dieser Form auf einer irrtümlichen Voraussetzung bezüglich der Vorgänge bei der De- und Regeneration des peripheren Nerven; das gesunde Nervengewebe geht niemals eine Leitung mit derartig eingepflanzten Stümpfen ein; zu einem Auswachsen ist immer die Degeneration im peripheren Stumpf erforderlich; der therapeutische Effekt wird aber auch dann ein ganz unsicherer bleiben, weil die aus dem zentralen Stumpf des eingepflanzten Nerven auswachsenden Sprossen dann in der Bahn der degenerierten Fasern des Brückennerven bleiben und keine Veranlassung haben werden, die den Brückennerv mit dem eingepflanzten peripheren Nervenstumpf verbindende Narbe zu durchdringen und in diesen hineinzuwachsen.

Analoge Gesichtspunkte gelten für die Methode von Cahen (88). Er pflropfte das periphere Ende des defekten Ulnaris resp. Radialis auf den in dieser Höhe operativ durchtrennten Cutaneus antibrach. med. und legte den zentralen Stumpf des defekten Ulnaris resp. Radialis mit ein paar Nähten an den hier intakt gelassenen Stamm des Cut. antibrach. med. an. In beiden Fällen guter Erfolg. Wenn hier, wie anzunehmen, der Cut. antibrach. med. als Brücke funktioniert hat, so muß man auch voraussetzen, daß an der Stelle, wo der zentrale Stumpf des verletzten Nerven an ihn angelegt wurde, Bahnen von ihm eröffnet wurden, vielleicht durch Anlegung der Nähte. Eine andere Möglichkeit ist nach dem eben dargelegten Stand unserer Kenntnisse kaum vorstellbar. Dann natürlich ist es nichts wesentlich anderes als eine Doppelpfropfung, wie sie auch Borchardt (69) vorgenommen hat, welcher beide Stümpfe des auf 12 cm defekten Radialis in den gesunden M. cutaneus einpflanzte, aber unter Anfrischung des letzteren. Er hatte ein sehr gutes funktionelles Resultat. — Sehr beachtenswert sind die kritischen Bemerkungen Thoeles (643) zu dieser Methode. Er macht darauf aufmerksam, ob denn dabei oben und unten auch dieselbe Bahn des Neurotisors getroffen wird. Ist dies wirklich der Fall, so degeneriert sie zwischen den Anfrischungsschnitten und funktioniert dann nicht als Neurotisor, sondern nur als Leitbahn. Wird aber nicht dieselbe Bahn im gesunden Nerven getroffen, dann wirkt der gesunde Nerv direkt als Neurotisor und dann ist die Implantation des zentralen, gelähmten Stumpfes überflüssig, ja nicht nur das, sie ist sogar schädlich, weil der gesunde Nerv dann in zwei Bahnen geschädigt ist.

k) Direkte Einpflanzung des Nerven in den Muskel.

Es gibt nun aber auch Fälle, wo weder die Naht, noch die Überbrückung in Frage kommt, wo z. B. die Verletzung so dicht vor dem Eintritt in die Muskulatur erfolgt ist, daß der periphere Stumpf sich bereits in die einzelnen dünneren Endverzweigungen aufgelöst hat und präparatorisch nicht mehr recht zur Darstellung gebracht werden kann, oder wo infolge der Kleinheit des Kalibers eine Vernähung technisch nicht möglich ist, Momente, die ganz besonders bei

den an sich schon zarten Nerven, wie Fazialis, Hypoglossus etc. vorliegen, oder wo sonstige Verhältnisse die bisher beschriebenen Methoden als unanwendbar erscheinen lassen. Für solche Vorkommnisse leistet uns nun die direkte Einpflanzung des zentralen Nervenstumpfes in die gelähmte Muskulatur wertvolle Dienste. Diese Methode der direkten Neurotisation eines gelähmten Muskels von einem implantierten Nervenstumpf aus ist durch die experimentellen Arbeiten Heinekes (256—257) und Erlachers (161—163) gut fundiert. Heineke, der zuerst den Nachweis erbrachte, daß ein Muskel auf diese Weise vollkommen neurotisiert, funktionsfähig und vom implantierten Nerven aus erregbar wird, war zunächst der Meinung, daß hierzu die Lähmung des Muskels Voraussetzung sei, während Erlacher dann nachwies, daß auch in einen intakten Muskel außer dem vorhandenen noch ein zweiter Nerv einwachsen könnte, daß also eine Hyperneurotisation möglich sei. Mit dieser Methode der direkten Einpflanzung sind auch klinisch bereits sehr schöne Erfolge erzielt, so hatte Foerster (188) in 18 operierten Fällen 10 mal Heilung und einmal Besserung zu verzeichnen, und zwar nach 3 bis 6 Monaten nach der Operation. 7 weitere Fälle scheidet bei ihm für die Beurteilung aus. Haberland (237) pflanzte den Hypoglossus in die Gesichtsmuskulatur und sah 7—12 Wochen nach der Operation Beginn des Erfolges. Kölliker (316) implantierte die Pronatorbahn des Medianus in den Bizeps in zwei Fällen mit Wiederkehr der Funktion nach 6 Monaten. Die Fälle sind jedoch nicht ganz beweisend. Über einen erfolgreichen Fall berichtet Kredel. Hoeßly (270) pflanzte beim Hunde den Akzessorius in die Kehlkopfmuskulatur.

Ist man gezwungen, den betreffenden Muskel auf diese Weise mit einem ihm nicht zugehörigen Nerven zu versorgen, so besteht immer ein oft langanhaltender mißlicher Zustand, indem das neue Zentrum sich der nunmehr von ihm geforderten Funktion noch nicht angepaßt hat, und wo der Gebrauch des Muskels noch nicht richtig willkürlich erfolgt und lästige Mitbewegungen vorhanden sind, eine Erscheinung, die im Gesicht stärker und störender auftritt, als an den Extremitäten.

Nach Operationserfolgen ist schon 1906 von Gersuny (206) und danach von v. Hacker (238) die Ansicht geäußert worden, daß Neurotisation eines gelähmten Muskels auch von einem gesunden Muskel her möglich sei. Erlacher (161) hat dann diese muskuläre Neurotisation durch Tierexperimente und auch klinisch belegt und dargetan, daß vermittelt eines gestielten in den gelähmten Muskel eingepflanzten Muskellappens die Neurotisation erfolgen kann, indem von dem eingesetzten Muskelstück Nervenfasern in den gelähmten Muskel einwachsen. Diese Methode hat auch Khautz (307) erfolgreich angewandt, indem er vom M. trapezius auf den Deltoideus transplantierte, ferner Gerulanos mit Transplantation des M. pectoralis auf den gelähmten Serratus ant. zwecks Neurotisation, schließlich neuerdings wieder Gersuny (207). Er implantierte an drei Stellen Stücke der gesunden Fazialismuskulatur in die gelähmte Gesichtsmuskulatur der anderen Seite. Rosenthal (526, 527) versorgte auf diese Weise die gelähmte Gesichtsmuskulatur durch Einpflanzung von Lappen aus dem Masseter und Temporalis. Auch mit dieser Methode hat wiederum Foerster (188) ganz überraschende und über die sonstigen Angaben weit hinausgehende Erfolge erzielt. Er hatte bei 11 verwertbaren Fällen 10 = 91% Heilungen und 1 = 9% Besserung, also keinen Versager.

1) Umscheidung.

Die Frage: Soll man nach Nähten und Neurolysen den Nerven umhüllen und womit?, hat lange Zeit eine große Rolle gespielt und die widersprechendsten Antworten zur Entwicklung gebracht. Man glaubte, durch eine Umhüllung sowohl die Naht zu stützen, als auch besonders vor neuen komprimierenden Narben zu schützen, wenn die Stelle in schwieliger Umgebung lag, und stritt sich mit großer Erbitterung über das beste Material, von dessen Verwendung die Resultate in hohem Maße abhängen sollten. Zu diesem Zwecke ist alles nur erdenkliche vorgeschlagen, organisches und anorganisches Material, und in langen Versuchsreihen, z. B. von Bittrolff (57, 58) am Hunde, durchgeprüft. Sehr gepriesen wurden die sterilisierten Kalbsarterien (Bittrolff [57, 58], Wilms [684], Stoffel [613], Rost [519], Hirschel [268] u. v. a.). Ferner wurde von vielen Faszie und Fett als Umhüllung angewandt. Lotheisen empfahl Gelatine-, Payr Magnesiumröhrchen, Auerbach (10, 19) mit großem Nachdruck seine Galalithröhrchen, ein Kaseinpräparat, was den speziellen Vorzug der schnellen Resorbierbarkeit haben sollte, Löwenthal (365) gehärtete Schweinsblase, ferner wurde Gummi, zelloidähnliches Material, kurz eine große Zahl der verschiedensten Stoffe benutzt, was schon an sich den Verdacht rege werden ließ, daß es nicht sowohl das Material, als das Prinzip war, das verbesserungs- resp. abänderungsbedürftig war. So sind denn auch bald gewichtige Stimmen laut geworden, die die Umscheidung überhaupt ablehnten. Aus klinischen Erfahrungen heraus hielt man eine Umscheidung nicht nur für überflüssig, wie Guleke (231, 232), Enderlen (151), Lehmann (347), Salomon (536) u. a., sondern für bedenklich, da dadurch ein neuer Reiz geschaffen wird, der wohl schaden, aber nicht nützen kann; und die histologische Bestätigung für die gefährliche und gelegentlich enorme Narbenbildung um den Fremdkörper mit allen Schädigungen für den Nerven, die man gerade vermeiden wollte, ja die manchmal die anfängliche durch den Schuß und seine Folgen verursachte Schwielenbildung noch übertreffen konnte, hat Spielmeyer (583, 584) und auch Bielschowsky und Unger (54) gebracht. Gerade auf die Darlegungen dieser letzteren beiden Autoren sei besonders verwiesen, die, wie bereits schon oben erwähnt, eben als das die Narbenbildung in erster Linie vermeidende Moment, worauf es ja ankommt, den möglichst schnellen und vollständigen Kontakt des beiderseitigen Bindegewebes mit Einwachsen von Blutgefäßen fordern; und wie kann das durch Zwischenschaltung eines Fremdkörpers erfolgen? Den tatsächlichen Verhältnissen entspricht vielmehr, in erster Linie für den Nerven ein Lager von gesundem, gut ernährtem Gewebe zu schaffen, anstatt der schwieligen Umgebung. Von diesem Gesichtspunkte aus ist also das Vorgehen z. B. von Borchard (69), Thoele (643), Wollenberg (690) u. a. zweckmäßig, die Nahtstelle mit gesunder Muskulatur zu unterpolstern oder in solche einzubetten, oder mit gut ernährten Muskel- und Fettlappen zu bedecken. Absolut nötig ist aber die gute Ernährung dieser Lappen, denn alles freitransplantierte Gewebe, wenn es auch körpereigenes ist, schrumpft bekanntlich und macht dann sekundär die gefährlichsten Abschnürungen, wie das die vielen Fälle der ganz zu verwerfenden Umscheidung mit freier Faszie beweisen.

4. Muskel- und Sehnenplastik.

Erweisen sich nun alle die angeführten Methoden, die Nervenleitung wieder herzustellen, als unausführbar, oder bleibt der Erfolg einer Operation am Nerven aus, so haben wir in der Muskel- resp. Sehnenplastik für bestimmte Muskelausfälle noch ein Mittel, um selbst schwere Lähmungen einer funktionellen Besserung zuzuführen. Das bei der Muskelplastik bekanntlich in Anwendung kommende Prinzip besteht ja darin, die gelähmten Muskeln durch minderwichtige andere Muskeln oder Teile von solchen zu ersetzen. Hierauf beruht das schon früher veröffentlichte Verfahren von Levis und Lengfellner, der Überpflanzung des *M. trapecius* zum Ersatz des *M. deltoideus*, für welchen Muskel diese Methode hauptsächlich in Frage kommt. Nach Schmidt (553) kann man auch den gelähmten *Deltoideus* durch den lateralen *Trizepskopf* ersetzen. Ferner gelang es Schmidt (553), den *M. triceps* durch das *Caput breve* des *M. biceps* zu ersetzen und umgekehrt den *Bizeps* durch den *Trizeps*, oder wenn dieser auch gelähmt war, durch den *M. latissimus dorsi*. Den *Latissimus dorsi* zum Ersatz des *Deltoideus* hat auch Schulze-Berge (565) verwandt. Es sei auch auf die Arbeiten von Borchardt (65) und Kätzenstein (305) verwiesen, die ebenfalls das Problem, die verlorene Schulterhebung durch Muskelüberpflanzung zu ersetzen, zum Gegenstand haben. Von Hohmann (282) wurde der gelähmte *M. biceps* mit Erfolg durch den *M. pectoralis major* ersetzt.

Bei der Sehnenplastik — so genannt, weil sich diese Plastik im Gebiete der langen Sehnen der Extremitätenmuskeln abspielt —, werden die ja funktionell auch ausgeschalteten Antagonisten zur Überpflanzung auf die gelähmten Agonisten verwandt.

Die Tenodese, die Aufhängung der gelähmten Sehnen am Knochen zur Beseitigung der schlechten Stellung wird, wenn möglich, nur als unterstützende Hilfsoperation in Anwendung gebracht, z. B. bei der *Radialislähmung* (s. Perthes [478]). Wenn irgend zugänglich, sucht man einen aktiv wirksamen Ersatz zu schaffen. Das Hauptgebiet, wo die Verwertung der Antagonisten durch Überpflanzung ausgenutzt wird, ist die *Radialislähmung*. Bei Lähmung dieses Nerven ist durch die Sehnenüberpflanzung der Beugemuskeln auf die gelähmten Streckmuskeln der Hand und Finger ein oft überraschend gutes Resultat zu erzielen. — Bei der *Peroneuslähmung* hat sich ein entsprechendes operatives Vorgehen bisher nicht bewährt. Für die *Ulnarislähmung* sind von Nußbaum (438) und Lehmann (348) Vorschläge gemacht worden in Form einer Methode der Sehnenüberpflanzung an den Fingern, die aber über die ersten Anfänge nicht hinausgekommen sind und eine nennenswerte Bedeutung vorläufig nicht besitzen.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, wollte ich über die Sehnenplastik bei *Radialislähmung* technische Einzelheiten bringen. Ich verweise auf die einschlägigen Arbeiten, so von Vulpius (668), Lange (339), Biesalski und Mayer (53), Lorenz (369), Geßner und Riedel (209), E. Schmidt (553), Scheel (541) u. a. und vor allem auf die monographische Darstellung über das ganze Thema von Perthes (478) in Bruns' Beitr. Bd. 113, 1918, wo auch die Literatur über diese Frage eingehend wiedergegeben ist.

Hier nur ein Wort über die Indikation zur Vornahme einer Sehnenopera-

tion. Es ist entschieden und mit Nachdruck davor zu warnen, Sehnenplastiken zu früh zu machen. Ich verweise auch auf die kürzlich erschienene Auffassung von Hohmann (281) in dieser Frage und den allerdings wohl übertrieben zurückhaltenden Standpunkt Wexbergs (678), der (1916) glaubt, daß alle orthopädischen Operationen in diesem Kriege zu früh vorgenommen sind, da Lähmungen sich noch nach Jahren bessern können.

Jedenfalls sind die gelegentlich geäußerten sehr aktiven Vorschläge in dieser Richtung zurückzuweisen. Die Operation tritt nach Perthes erst in ihr Recht, „wenn 1. die Nervennaht oder Neurolyse ausgeführt, aber mindestens nach einem Jahr noch erfolglos geblieben ist; 2. die Nervennaht bei der Freilegung des Nerven sich als undurchführbar erweist; 3. die Nervennaht auch ohne Freilegung des Nerven als aussichtslos betrachtet werden muß.“ Die ausführliche Begründung des Standpunkts s. bei Perthes (478).

Als Behandlung für die trophischen Störungen kommt natürlich in erster Linie die des Grundleidens in Betracht. Nach erfolgreicher Nervenregeneration schwinden auch, wenn auch viel später als die motorischen Ausfälle, die trophischen. Kommt es aber nicht zur Ausheilung des Nerven, so sind wir unter Umständen gezwungen, dem gelegentlich recht im Vordergrund stehenden Symptom der trophischen Ulzera eine gesonderte Behandlung zuteil werden zu lassen. Da die außerordentlich schlechte Heilungstendenz und die mangelhafte Beeinflußbarkeit dieser Geschwüre bekannt ist, so ist man unter Umständen gezwungen, bei funktionell und ästhetisch vollkommen wertlosen Gliedern, die außerdem eine fortgesetzte Gefahr der Allgemeininfektion für den Organismus in sich bergen, die Amputation auszuführen. Die Versuche der plastischen Hautbedeckung haben in solchen Fällen eine schlechte Prognose, wenn es nicht gelingt, den Hautlappen mit seinem Nerven ohne spätere Stieldurchtrennung zu verpflanzen, wie das Drüner (132) angegeben hat. Er nutzte das Hautgebiet des N. saphenus aus, um damit fühlende Haut auf einen wegen trophischer Störungen amputierten Pirogoffstumpf zu bringen.

5. Nachbehandlung.

Für die Nachbehandlung kommen im Prinzip dieselben orthopädischen Maßnahmen in Frage, wie sie bei Besprechung der konservativen Therapie bereits erörtert wurden und auf die daher hier, um Wiederholungen zu vermeiden, verwiesen sei. Nach den Nervenoperationen mit Kontinuitätsdurchtrennung wird man wohl zweckmäßig auf etwa 14 Tage einen fixierenden Verband geben, da ja in den meisten Fällen eine mehr oder weniger starke Gelenkwinklung unverrückbar einzuhalten ist, um erst die Naht leidlich fest werden zu lassen. Bei den Lähmungen, wo dann auch weiterhin nur durch eine Schiene oder Bandage eine günstige Haltung zu ermöglichen ist, z. B. beim Radialis und Peroneus, ist eine solche unbedingt sofort zu geben, um allen oben geschilderten Schädlichkeiten beizeiten vorzubeugen.

Die orthopädischen Maßnahmen richten sich in erster Linie gegen die Kontrakturen und Versteifungen. Ob durch sie, insbesondere durch die Elektrophotherapie, eine wirkliche Beschleunigung der Nervenregeneration zu erreichen ist, ist noch nicht spruchreif, doch im ganzen unwahrscheinlich.

Von ganz besonderer Bedeutung ist die Frage der Beschäftigung während der sich ja viele Monate ausdehnenden Beobachtungszeit nach der Operation. Dieses ebenso wichtige wie schwierige Problem ist teilweise in vorbildlicher Weise durch Einrichtung von Verwundetenschulen und Werkstätten gelöst (Stoffel [613, 614], Spitzzy [591] u. a.). Hierbei sind die Leute nutzbringend beschäftigt, was für die Psyche wie auch für die lokale Heilung gleichwichtig ist, und bleiben auf lange Zeit in Beobachtung des Operateurs, der naturgemäß das größte Interesse an dem Fall hat. Da dies leider aus äußeren Gründen nicht überall durchführbar ist, die Leute vielmehr, um ihnen den Segen derartiger Beschäftigung zukommen zu lassen, in solche Werkstätten oder in Heimatlazarette zu häuslichen, landwirtschaftlichen usw. Arbeiten entlassen werden müssen, so ist es zweckmäßig, den Patienten vorgedruckte Formulare mitzugeben, in den sie nach entsprechender Zeit, eventuell in Zwischenräumen über den Verlauf ihres Nervenschusses ganz bestimmte Fragen zu beantworten haben. So kann man die fehlende direkte Beobachtung wenigstens einigermaßen ersetzen.

K. Prognose.

Die Prognosenstellung richtet sich bei den Nervenschüssen nach verschiedenen Umständen. Von vornherein kann man eine partielle Lähmung meist als minder schwere Verletzung bewerten, muß sich aber klar darüber sein, daß auch diese konstant bleiben können. Dementsprechend hat auch die Neurolyse, die die erhaltene Kontinuität zur Voraussetzung hat, als leichtere Operation schon von vornherein eine bessere Prognose als die Naht.

Von großer Wichtigkeit ist natürlich die Beschaffenheit der Wunde, ob es sich um glatte, ziemlich reaktionslose Durchschüsse handelt, oder ob größere Zertrümmerungen vorhanden sind, die die Annahme eines Nervendefektes rechtfertigen, eine starke Eiterung erwarten lassen und die direkte Naht als aussichtslos erscheinen lassen. Derartige Fälle bieten natürlich eine minimale Aussicht auf eine spontane Restitution.

Auch Nebenverletzungen, vor allem Aneurysmen, Unterbindungen größerer Gefäße, trüben die Prognose eines Nervenschusses außerordentlich stark.

Sodann besteht, wie bereits früher erwähnt, ein erheblicher Unterschied in der Regenerationsfähigkeit der einzelnen Nerven. Worin dies begründet ist, entzieht sich noch völlig unserer Kenntnis. Tatsache ist jedenfalls, daß die Nerven der oberen Extremität im ganzen eine bedeutend bessere Regenerationsfähigkeit aufweisen, als die der unteren. Ferner ist die gute Restitutions-tendenz des Radialis von fast allen Autoren betont; demgegenüber sei jedoch auf die abweichenden Resultate, die neuerdings von Foerster (188) und auch Stracker (628) berichtet sind, im nächsten Abschnitt hingewiesen.

Das Tempo im Fortschritt ist bei den einzelnen Nerven verschieden; der Radialis macht, wenn er überhaupt heilt, verhältnismäßig schnelle Fortschritte, der Medianus heilt langsam, aber sicher (Wexberg [678]). Vgl. auch Foerster (188).

Ferner ist die Höhe der Verletzung zu berücksichtigen. Das Etzoldsche Gesetz ist von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren bestätigt worden:

Je weiter zentral sie gelegen ist, um so ungünstiger die Prognose, um so langsamer die Heilung. Dabei spielt wohl die Länge der Wegstrecke, die regeneriert werden muß, eine große Rolle. Man kann dies aus der Reihenfolge schließen, in der die Funktion der einzelnen Muskeln eines Nerven wiederkehrt, z. B. kehrt bei Radialisregeneration fast regelmäßig zuerst die Kontraktionsfähigkeit des Supinator longus wieder, dann die des Ext. carpi rad., dann die des Ext. digit. long. und zum Schluß die der Daumenstrecker. Beim Ulnaris und Medianus zuerst die Flexores carpi, dann die Flexores digit. und zuletzt die kleinen Handmuskeln etc. (Foerster [187], Cassirer [92, 93, 94], Kutner [336], Lehmann [347] u. a.).

Inwieweit die zeitlichen Verhältnisse bei der Prognosenstellung eine Rolle spielen, ist noch nicht sicher entschieden. Spielmeier ist auf Grund seiner bereits im Kapitel De- und Regeneration dargelegten Erfahrungen der Ansicht, daß nach sechs Monaten post trauma die Aussichten für eine erfolgreiche Operation rapide sinken. Herzog (260) ist der Ansicht, daß nach längerem Warten als vier Monate ein Erfolg sehr selten ist. Auch Ranschburg (495) hat für den Standpunkt, daß je eher die Operation, um so besser die Prognose, mit seinem großen Material erst kürzlich ausgiebige und beweisende Belege erbracht. Das Resultat seiner übersichtlichen und zahlreichen Berechnungen ist: je frischer der Fall zur Zeit der Nervennaht ist, um so rascher beginnt er sich zu bessern, eine um so größere Besserung ist zu erwarten und um so kürzer ist die Periode zwischen dem Erscheinen der ersten Symptome der Besserung und dem Stadium der extensiv gleichwie intensiv nahezu vollwertigen Heilung. Er sagt ferner: den frischoperierten Fällen, deren Verletzungsalter zur Zeit der Operation 3 höchstens 3½ Monate nicht übersteigt, kommt ein Häufigkeitsprozent der Heilung zu, welches dasjenige der Fälle mit längerem Verletzungsalter um ein Vielfaches übersteigt.

Demgegenüber stehen die Erfahrungen anderer namhafter Autoren. So sagt Foerster (188), daß in seinen Fällen durchschnittlich die Wiederherstellung der Funktion bei Frühoperationen nicht wesentlich eher beginnt als bei Spätoperationen, sofern nicht die Zwischenzeit zwischen Verwundung und Operation gar zu groß ist, über 10 Monate oder 1 Jahr. Diesen Standpunkt vertritt auch Stracker (628) u. a.

Überhaupt möglich ist, wie im Kapitel der De- und Regeneration bereits gesagt ist, spontane Besserung noch nach vielen Monaten und ein operativer Erfolg nach vielen Jahren.

Das Alter der Patienten spielt im allgemeinen keine nennenswerte Rolle.

Die Wiederkehr der Besserung nach der Operation wird man nicht zu früh erwarten dürfen. Für die Neurolyse kann man keine Zahl angeben, der Erfolg ist oft in wenigen Tagen oder Wochen, ja unter Umständen auch schon nach Stunden beobachtet. Stracker (623) berichtet über einen Fall von Peroneuslähmung, wo der Patient 5 Stunden nach der Neurolyse die Zehen strecken und den M. tibialis ant. innervieren konnte. Fälle von Besserung innerhalb weniger Tage nach Neurolyse sind mehrfach bekannt gegeben (s. auch Marburg [389], Marburg und Ranzi [391]); in einem Fall Strackers (623) nach 5 Tagen, in einem Fall Spielmeyers (582) nach 3 Tagen, in Fällen von Stoffel (609) nach 2 und 6 Tagen. Daß nach Neurolyse die Frist bis zur Besserung 2—3 Wochen beträgt, ist kein seltenes Vorkommnis (Fälle von Stoffel

[609], Gebele [199] u. v. a.). Doch kann sie natürlich auch Wochen und Monate beanspruchen.

Nach Nervennaht beträgt die Zeit bis zur beginnenden Wiederkehr der Funktion, wie Spielmeier (583) angibt, in den günstigsten Fällen 7—8 Wochen (s. auch Marburg [389]), durchschnittlich 13—14 Wochen. Über auffällig frühe Heilungen wurde bereits auf S. 46 berichtet. Der Termin kann sich aber auch wesentlich verzögern. Bruns (80) sah die frühesten Besserungen erst 4 Monate nach der Naht. Nach Marburg (389) kann es 7—8 Monate dauern, Borchardt (63) erwähnt einen Fall nach Radialislähmung, wo die Besserung erst 9 Monate nach der Operation einsetzte (s. auch Cassirer [95]). In einem Fall Müllers (421) erfolgte die Heilung nach Radialislähmung nach 11 Monaten. Nach Spielmeier (581) kann die Besserung $\frac{3}{4}$ bis 1 Jahr, selbst $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahre nach der Operation noch einsetzen. Gundermann (234) bemißt die Heilungsdauer für die Armnerven mit 1 Jahr, für den N. ischiadicus mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahren. Wenn Marburg (389) angibt, daß, wenn nach 1 Jahr keine Besserung aufgetreten sei, nichts mehr zu hoffen wäre, so muß man das als entschieden zu niedrig bemessen bezeichnen. Mit Reichmann (505) kann man die Grenze etwa auf 2 Jahre ansetzen. Auch Stoffel (616) betont ausdrücklich in seiner 1917 erschienenen Arbeit, daß die Erfolge durchweg erst spät zutage treten. Zu demselben Resultat kommt auch Perthes (477) auf Grund seines Materials: die früheste Rückkehr wurde nach einer Radialisnaht 4 Monate nach der Operation beobachtet. Auf der anderen Seite steht ein Fall von Naht aller drei großen Armnerven mit beginnender Funktion nach 16 Monaten. Nach Perthes ist es durchaus möglich, daß an der oberen Extremität der wiederkehrende Erfolg sich erst nach mehr als 1 Jahr, an der unteren nach mehr als 2 Jahren zu melden beginnt.

Es hat nicht an Bemühungen gefehlt, die herannahende oder in Gang befindliche Regeneration unserer Wahrnehmung zugänglich zu machen. In dem Auftreten einer Hyperästhesie sah Donath (124, 125) ein sicheres Zeichen beginnender Regeneration. Paul Hoffmann (Würzburg) (272, 273) glaubte, diese mit seinem Klopfversuch feststellen zu können. Nach ihm sollen durch einen kurzen, peripher von der Nahtstelle auf den Nerven ausgeübten Schlag auftretende Parästhesien im Gebiet des betroffenen Nerven seine stattfindende Regeneration anzeigen. Hoffmann will mit dieser Methode sogar das Wachstum der Nerven auf 0,225 cm pro Tag berechnet haben. Abgesehen von der Unsicherheit jeder Prüfung, die auf subjektivem Empfinden des Patienten beruht, ist auch die Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit peripher von der Verletzungsstelle nicht beweisend für eine Regeneration, resp. leichte Schädigung, sondern kommt auch bei völliger Kontinuitätstrennung vor (Spielmeier [581], Reichmann [506], Oppenheim [460], Auerbach [19], Nonne [433], Kutner [336]). Ein Mittel, die in Gang befindliche Regeneration zu erkennen und zu beurteilen, haben wir zur Zeit nicht. — Schließlich wird die Prognose — darüber kann kein Zweifel sein — in nicht geringem Maße von der Technik des Operateurs beeinflusst.

Im großen und ganzen ist vor einer zu optimistischen Prognose bei organischen Lähmungen zu warnen. Man ist nach den vielen Statistiken und Zusammenstellungen der einzelnen Autoren zu leicht geneigt, Besserungen für Heilungen anzusehen. Was aber gelegentlich als

Besserung angeführt wird, ist von einem vollen Erfolg, einer Restitution ad integrum, die ein keineswegs häufiges Resultat darstellt, weit entfernt. Auch muß man sich, wie Ranschburg (495) sehr richtig geltend macht, klar darüber sein, daß die praktisch verwertbare Funktion des in Wiederherstellung begriffenen Muskels sich erst ganz allmählich wieder einstellt. Die Krafterleistung des Muskels wird zunächst durch seine Ermüdbarkeit und die abnorme Erschöpfbarkeit des sich regenerierenden neuro-muskulären Apparats noch wesentlich herabgemindert. Nach Ranschburgs (495) Erfahrungen, die auf den exaktesten Untersuchungen mittels Gewichtbelastung und Hubprüfungen basieren, ist diese Beeinträchtigung in der Verwertbarkeit der wiedergewonnenen Arbeitsfähigkeit auf mindestens 1—2 Jahre anzunehmen. So ist auch bei dem als sehr erfolgreich zu bezeichnenden Spitzzy-Strackerschen Material, das 1918 von Stracker (628) veröffentlicht ist, nur in 16% aller nachuntersuchten Fälle tatsächlich in annähernd sämtlichen Muskeln die Innervationsfähigkeit zurückgekehrt. Dies entspricht auch den Erfahrungen von Perthes (477): An die oft überraschend plötzlich auftretende Rückkehr der ersten Bewegungen schließt sich dann eine lange Periode nur allmählich fortschreitender Besserung an, die sich auf Monate und Jahre erstrecken kann. Perthes kommt zu dem Schluß, daß das endgültige Ergebnis der Nervennaht für die Nerven der oberen Extremität frühestens im 3. Jahr, für die untere erst im 4. Jahr nach der Operation voll beurteilt werden kann. Immerhin muß auch in diesem Zusammenhange der ganz erstaunlich guten und wohl einzig dastehenden Heilungsziffern Foersters (188) gedacht werden, welcher nicht weniger als 40,7% vollständige Heilungen, 52,6% Besserungen und nur 6,7% Mißerfolge verzeichnen konnte. Auch die Frist zwischen dem ersten deutlichen Beginn der Wiederkehr bis zur vollständigen Heilung ist, wie aus Foersters Tabellen zu entnehmen ist, geringer als sie offenbar den Erfahrungen anderer Autoren entspricht. So betrug diese Zeit für den Radialis im Durchschnitt 7,5 Monate, für den Medianus 10,35, für den Ulnaris 6,7 Monate, für den Muskulokutaneus 8,2, für den Axillaris 11,5, für den Ischiadikus 8,5, für den Peroneus 6,6 Monate, während z. B. Spielmeier diese Frist für die Radialisnaht auf durchschnittlich 14 Monate, für die von den anderen Nerven auf $1\frac{3}{4}$ bis 2 Jahre berechnet.

L. Erfolge.

Über die Erfolge bei der Behandlung von Nervenschußverletzungen auf Grund der vielfachen Veröffentlichungen in den Kriegsjahren wirklich zuverlässige und bindende exakte Angaben zu machen, die den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen, ist vorläufig eine nur annähernd erfüllbare Aufgabe. Die Umstände, die dem entgegenstehen, sind mannigfacher Art. Die Erklärung, die wohl in erster Linie für die oft so ganz auffällig voneinander abweichenden Resultate einzelner Autoren in Frage kommt, ist wohl zum Teil in der Verschiedenheit der Beurteilung durch die verschiedenen Beobachter zu erblicken. Was man als wesentliche, was als zu vernachlässigende Besserung, was als vollen Erfolg ansprechen will, bleibt oft Temperamentsache. Die einen

begnügen sich mit wenig und rechnen als Erfolg, wenn der Wiederbeginn der motorischen Funktion in einzelnen Muskeln deutlich zu konstatieren ist, andere in neuerer Zeit besonders Stoffel (616), Lehmann (347), Wexberg (679), Foerster (188) stellen — und zwar mit Recht — sehr hohe Ansprüche und weisen viele ihrer Fälle den Mißerfolgen zu, die andere Autoren wohl sicher noch als Erfolge aufführen würden. Stoffel (616) spricht z. B. nur dann von einem Erfolg, wenn wirklich eine wesentliche praktische Besserung vorhanden ist. So kann also eine wissenschaftliche Funktionswiederkehr doch als praktischer Mißerfolg gerechnet werden.

Es ist überhaupt zweifellos praktisch und wünschenswert, bei der Beurteilung zwecks einwandfreier Vergleichsmöglichkeiten die Übergänge zu vermeiden, alle Unterabteilungen von Besserungen wegzulassen und nur von Erfolgen zu sprechen, wenn es sich um eine erhebliche praktisch bedeutsame Zunahme von Kraft und Beweglichkeit handelt, von Heilung bei vollkommener Restitutio ad integrum, im anderen Falle aber den Mißerfolg zu buchen. Durch eine solche Vereinheitlichung würde das Bild, das uns eine aus vielen kleineren Statistiken gemachte Zusammenstellung geben würde, zweifellos wahrheitsgetreuer ausfallen als bisher. Keinesfalls aber ist es zulässig, nur nach eventuellen schriftlichen Angaben des Patienten oder seiner Angehörigen, oder auf Grund der zunehmenden Gebrauchsfähigkeit ohne objektiven Untersuchungsbefund eines geschulten Arztes von Besserungen zu reden, wie dies in früheren Statistiken zum Teil geschehen ist, resp. infolge der ungenauen Angaben in der Literatur geschehen mußte, und auf welchen Umstand mit die hohen Erfolgswerte der Naht, z. B. der Oberndörfferschen Zusammenstellung (72%) zu setzen sind. Dazu kommt, um das auch gleich zu erwähnen, die ja bedeutend größere Benignität der Friedensverletzungen, die natürlich das ihre zur Erklärung der Resultate gegenüber den Kriegsverletzungen beiträgt.

Vielfach ist dann auch die Zahl der von einzelnen Autoren veröffentlichten Fälle so klein, daß man dem Zufall Tür und Tor öffnen würde, wollte man die aus ihnen resultierenden Prozentzahlen nun bei einer Sammelstatistik mit in Rechnung ziehen. Das gilt besonders auch für die Erfolgsangaben betreffs der einzelnen Nerven. Ferner spielt die Verschiedenheit des Materials eine gewichtige Rolle, chirurgische oder neurologische Lazarette, schwere oder leichte Fälle, was ganz besonders die Entscheidung über die Erfolge der konservativen Therapie erschwert und die bisherigen diesbezüglichen Angaben meist als unzuverlässig erscheinen läßt.

Dann ist noch ein Punkt hervorzuheben, das ist die wohl allgemein beobachtete Tatsache, daß mit der Dauer der Beobachtungszeit nach der Operation auch die Resultate sich verbessern; also je länger man wartet, um so vollständiger wird im allgemeinen der Erfolg, um so mehr stellt sich allmählich von der verlorengegangenen Funktion wieder ein. Es werden also im allgemeinen die Statistiken mit langer Beobachtungszeit, d. h. die jüngsten Veröffentlichungen die bedeutungsvollsten und verwertbarsten Ergebnisse liefern. Stoffel (616) konnte je nach der Zeit, die nach der Operation vergeht, auch unter Berücksichtigung der Erfahrungen von Nonne (433) und Spielmeier (585) eine allmähliche Zunahme der Erfolgswerte feststellen, vom 2.—6.—12. Monat von

14 auf 38 auf 77%. In ganz überzeugender und anschaulicher Weise geht dies auch aus der Zusammenstellung hervor, die Ranschburg (495) über sein großes, einheitlich beobachtetes und wahrhaft mustergültig durchgearbeitetes Material kürzlich gegeben hat (1918), und die in ihrer vorzüglichen Gründlichkeit und Reichhaltigkeit eine außerordentlich wertvolle Bereicherung unserer kriegschirurgischen Literatur über Nervenschüsse überhaupt darstellt. Er beobachtet nach der Resektion und Naht — und das ist ja der eigentliche Prüfstein für den Erfolg — innerhalb der ersten drei Monate überhaupt keine Besserung, innerhalb des zweiten Vierteljahrs nur eine solche von 3% (beim Radialis etwas mehr), dagegen nach 7 und mehr Monaten 45% Erfolge. Nach seinen äußerst exakt angestellten und in vielfachen Tabellen niedergelegten Beobachtungen ist „die Häufigkeit des Heilungseintrittes eine Funktion der fortschreitenden Zeit“ — und zwar ist die günstigste Phase für den Wiedereintritt der Motilität der 9. bis 12. Monat nach der Operation, für den Medianus sogar erst jenseits des 12. Monats. Demnach ist entschieden von vielen Seiten ein beträchtlicher Teil von Nervennähten als Mißerfolg geführt, aus dem einfachen Grund, weil die Beobachtung nicht genügend lang fortgesetzt wurde. Die Resultate aus Anstalten, wo die Beobachtungsdauer sich auf höchstens $\frac{1}{2}$ Jahr belaufen, müssen naturgemäß viel ungünstiger ausfallen, als wo sie länger bemessen sein kann.

Dazu kommt die Verschiedenheit der Einteilung und der Gesichtspunkte, nach denen die einzelnen Zusammenstellungen vorgenommen werden, in welcher Weise z. B. bei kombinierter Lähmung die Beteiligung der einzelnen Nerven gerechnet wird etc.

Alle diese Faktoren erklären die oft bedeutenden Unterschiede, die wir in den Veröffentlichungen der Resultate der einzelnen Autoren finden.

Betrachten wir die Resultate, die mit den einzelnen Behandlungsmethoden erzielt werden, so ist zunächst über die Erfolge der konservativen Therapie vorläufig nur nach Schätzung zu urteilen. Foerster (187, 188) mit seinem Riesenmaterial von weit über 1000 Fällen und seinen ja weit über dem Durchschnitt stehenden Erfolgen überhaupt gibt Ende 1917 ca. 68% Erfolge bei konservativen Maßnahmen an. Dabei handelt es sich aber um leichte und leichteste Fälle, die eben deswegen nicht zur Operation kamen; dieser Umstand wird wohl durchweg vorliegen. Dem entspricht auch etwa Steinthals (600) Erfahrung mit ca. 66% an seinem allerdings viel kleineren Material. Für den allgemeinen Durchschnitt wird man unter Berücksichtigung der Ergebnisse der meisten anderen Autoren wohl hochgerechnet nicht mehr als 25—30, höchstens 40% Erfolge bei konservativer Therapie annehmen können. Reichmann (505) hat 27,1% Besserungen aufzuweisen. Ein sicheres Urteil können wir aber zur Zeit noch nicht abgeben. Von Wexberg (678) sind entsprechende Erhebungen in Aussicht gestellt.

Die Neurolyse bietet von den operativen Maßnahmen die besten Erfolge dar. Nach der Natur dieses Eingriffes bei erhaltener Kontinuität des Nerven ist das ja auch nicht verwunderlich. Bei der Beurteilung ihrer Erfolge muß man sich aber vor Augen halten, daß ein großer Teil die leichten Fälle betrifft,

die auch spontan geheilt wären. Tatsächlich liegen die Verhältnisse häufig wohl so, daß zur Zeit der Operation schon eine spontane Regeneration im Gange ist, welche durch die Operation nicht gestört wird und weiter abläuft, aber durch sie — wenigstens oft — gar nicht beeinflußt wird. In einem weiteren Teil, den ganz leichten Fällen, ist es überhaupt nicht zu einer Degeneration der Nervenfibrillen gekommen. — Die folgende Zusammenstellung in Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die in den Jahren 1917—1918 veröffentlichten Angaben über die Resultate nach Neurolyse, soweit es sich um eine ausreichend große Zahl von einwandfreien nachuntersuchten Fällen in den Publikationen handelt.

Tabelle 1.
Erfolge mit Neurolyse in %.

Autoren	Publikationstermin	Verwertbare Zahl der nachuntersuchten Neurolysen	Erfolge %
Foerster (188)	Sept. 1917	160	92,3
Künzel (333)	Ende 1917	23	65,2
Lehmann (347)	Anfg. 1918	57	65
Mauß u. Krüger (397) .	Anfg. 1917	19	73,5
Perthes (477)	Juni 1917	49	69,4
Ranschburg (495). . .	Juli 1918	405	ca. 40
Stracker (Spitzzy) (628).	Ende 1918	91	83,5
Wexberg (680). . . .	April 1917	59	81,3

Im Durchschnitt: 71,2

Der sich hieraus ergebende Durchschnittswert von 71,2% entspricht genau dem, den Wexberg (678) in seinem Sammelreferat auf Grund der Veröffentlichungen aus den ersten Jahren des Krieges bis Ende 1916 berechnet hat. Er verarbeitete hierzu die Statistiken von Gebele (199), Marburg und Ranzi (391), Foerster (185), Bruns (80), Borchardt (63), Große (226), Gundermann (234), Thoele (643), Guleke (231), Steinthal (599), Rost (529), Spielmeyer (583), Stracker (623), Cassirer (95) und Marburg (389).

Er erhielt als Durchschnittswert dieser Autoren 70,2%.

Interessant ist, daß die Resultate nach der Nervennaht sich etwas anders verhalten. Während Wexberg auf Grund der statistischen Mitteilungen der ebengenannten Autoren also bis 1916 für die Nervennaht 49,4% berechnet, ergibt sich aus der folgenden Tabelle 2, welche die Publikationen der Jahre 1917 und 1918 über ausreichend zahlreiche und einwandfreie Angaben betrifft, 61,5%. Dies bestätigt auf das deutlichste die ja schon auf allen Seiten gemachte Erfahrung, daß die Resultate sich bei zunehmender Beobachtungsdauer bessern, daß bei vielen zunächst als Mißerfolg gehenden Fällen im Laufe der Zeit doch noch die Restitution eintrat (vgl. S. 115 und 116).

Tabelle 2.
Erfolge mit Naht in %.

Autoren	Publikationstermin	Verwertbare Zahl der nachuntersuchten Nähte	Erfolge %
Foerster	Sept. 1917	207	93,3
Künzel	Ende 1917	44	67,7
Kukula	Febr. 1916	40	70
Lehmann	Anfg. 1918	64	36
Mauß u. Krüger . . .	Anfg. 1917	30	37
Perthes	Juni 1917	67	43,3
Ranschburg	Juli 1918	379	ca. 35
Spielmeyer	Ende 1918	100	59
Stracker (Spitzzy) . .	Ende 1918	147	75
Stoffel	Nov. 1917	42	57,1
Wexberg	April 1917	57	54,4

Im Durchschnitt: 61,5

Von einigen Autoren ist darauf hingewiesen, daß die partiellen Nähte keine so günstigen Resultate hätten, wie die totalen. Wexberg (678) berechnet auf Grund der Statistiken der oben angeführten Autoren für die Nervennaht 49,4%, für die partielle Resektion und Naht nur 47,1%, also etwa 2% weniger Erfolge. Ein abschließendes Urteil oder eine Erklärung über dieses immerhin sonderbar erscheinende Verhalten ist noch nicht zu geben. Es kommen dabei zu sehr die spezifischen Verhältnisse bei der Operation im einzelnen Falle in Betracht.

Die Erfolge, die die einzelnen Nerven nach Operationen darbieten, sind infolge der bereits mehrfach erwähnten spezifischen Heilungsneigung verschieden. Auch in dieser Frage wird die exakte zahlenmäßige Angabe für die einzelnen Nerven erschwert durch die teilweise stark voneinander abweichenden Ergebnisse einzelner Autoren (s. o.), wohl infolge von Materialverschiedenheiten, und ferner dadurch, daß überhaupt nur verhältnismäßig wenig Einzelaufstellungen der Erfolge für die Nerven veröffentlicht sind und diese häufig Naht und Neurolyse nicht gesondert enthalten. Daher ist aus der nachstehenden Tabelle auch kein abschließbares und klares Bild zu entnehmen.

Ich beschränke mich darauf, für diesen Punkt nur die Resultate der größeren Statistiken, so von Foerster (188), Ranschburg (495), Stracker und Spitzzy (628) und Spielmeyer (585) vergleichend darzustellen (s. Tabelle 3). Sie sind erst im Jahre 1918 veröffentlicht und zwar mit vielen und sehr detaillierten Angaben, mehr als das in den ersten Jahren des Krieges geschehen ist und geschehen konnte. — Diese hier alle zu berücksichtigen, würde zu weit führen.

Auffällig ist sofort die große Verschiedenheit der Resultate dieser vier Autoren, welche doch alle über ein großes und ausgezeichnet beobachtetes Material verfügen: Förster mit 93,3%! Besserungen, darunter fast die Hälfte

Tabelle 3.

Nerven	Förster 180)		Ranschburg 478)		Stracker-Spitzky 610)		Spielmeier 566)	
	Miß- erfolge	Heilungen Besserungen	Mißerfolge	Besserungen	Mißerfolge	Besserungen	Mißerfolge	Heilungen Besserungen
Radialis	60	30% 33,3%	127	57,84%	43	74%	32	31,3% 34,3%
Medianus	31	23,5% 67,5%	47	74,5%	23	61%	16	30,0% 65%
Ulnaris	35	28,6% 68,6%	72	66,9%	40	57%	12	66,6% 71%
Musculo cutaneus	10	28,9% 71%	11	63,6%				
Axillaris	5	60% 40%	4	75%				
Ischiadicus	32	5,6% 59,4%			17	40%	21	42,6% 32,4%
Peroneus	7	56,3% 57,14%	89	81,7%	20	62%	9	33,0% 44,4%
Tibialis	5	40% 20%	38	60,5%	4	75%	2	100% 100%
Zahl der nachsuntersuchten Fälle	197	333	147	147	92			

(40,7%) vollständige Heilungen und nur 6,7 Versager, Stracker mit 78% Besserungen (darunter sind, was in der Tabelle nicht besonders verzeichnet ist, nur 16% vollständige Heilungen, d. h. Restitution sämtlicher Muskeln), Ranschburg mit nur 33% Besserungen und 67% Mißerfolgen und Spielmeier mit 59% Erfolgen, darunter 23% Heilungen und 41% Mißerfolge.

Inwieweit zur Erklärung dieser Verschiedenheiten die oben ausgeführten Gründe maßgebend sind, bleibe dahingestellt. Wir hätten also als Durchschnittswert, wenn die Aufstellung eines solchen bei nur 4 und noch dazu so verschieden ausgefallenen Statistiken überhaupt gerechtfertigt ist, 65,8% Besserungen.

Es ergibt sich ferner die interessante Tatsache, daß der N. radialis nicht mehr, wie das in den bisher veröffentlichten Statistiken fast aller Autoren — auch z. B. der früheren Spitzyschen Publikationen — der Fall war, an erster Stelle rangiert, sondern von anderen Nerven überflügelt ist, eine sehr interessante Tatsache, besonders auch bezüglich der Prognose bei diesen Nerven.

Für die Resultate, die mit den verschiedenen plastischen Methoden erzielt wurden, bindende Zahlen anzugeben, erscheint vorläufig noch nicht angängig. Dafür sind die veröffentlichten Fälle noch zu gering, die Methoden noch nicht genügend allgemein erprobt und die mitgeteilten Resultate noch zu widersprechend. Die mit den einzelnen Methoden erzielten Erfolge resp. Mißerfolge sind bereits bei ihrer Besprechung im Kapitel Therapie ausgeführt. Es sei darauf verwiesen.

Es ist also, wie auch von allen Seiten und immer wieder betont wird, vorläufig das mit allen nur möglichen Mitteln zu

erstrebende Verfahren bei Kontinuitätstrennung des Nerven die direkte Vereinigung durch Naht.

Zum Schluß sei noch auf eine sehr interessante Gruppe von Fällen aufmerksam gemacht, die auf das psychische Gebiet übergreifen. Öfters ist Regeneration tatsächlich erfolgt, die faradische Erregbarkeit wiedergekehrt, aber keine Funktion vorhanden, weil an Stelle der organischen Lähmung eine funktionelle getreten ist. Die Patienten haben den Willen zur Innervation der Muskeln nicht wiedergefunden (eigene Beobachtungen von Perthes, vgl. ferner Stoffel [616] und Stracker [628]). Soll man solche Fälle unter Erfolge oder Mißerfolge buchen? — Auf die Bedeutung der psychischen Vorgänge weist auch der Umstand hin, daß oft die Funktionswiederkehr nach Nervennaht plötzlich an einem bestimmten Tage erfolgt. Die Patienten lernen wieder den Willensimpuls in die Bahnen des natürlich vorher schon regenerierten Nerven zu senden.

Aus diesen Ausführungen wird ersichtlich sein, welch großen Gewinn unsere Erkenntnis auf dem Gebiete der Nervenschüsse im Laufe dieser Kriegsjahre davongetragen hat, ein Gewinn, der durch eine allmähliche Durcharbeitung und Auswertung des großen Materials in den kommenden ruhigeren Zeiten wohl noch gesteigert werden kann und so auch unser therapeutisches Vermögen zum Wohle der Patienten und zur Befriedigung des Arztes allmählich noch sicherer und erfolgreicher gestalten wird.

Abgeschlossen März 1919.

IX. Über Schußneuritis nach Nervenschüssen.

Von

Heinrich Schloëßmann-Bochum (früher Tübingen).

Mit 2 Abbildungen.

Inhaltsverzeichnis.		Seite
Literatur		548
I. Begriffsbestimmung		551
II. Vorkommen und Häufigkeit		552
III. Entstehungsweise und Einteilung		556
IV. Klinische Erscheinungen und Verlauf		560
1. Schmerztypus, Schmerzausbreitung und Schmerzbeeinflussung		560
a) Neuritischer und neuralgischer Schmerzcharakter		560
b) Schmerz Sitz und Schmerzausbreitung		562
c) Beeinflußbarkeit der Schmerzen		563
2. Beziehungen der Nervenschußschmerzen zu anderweitigen Begleit- erscheinungen der Nervenschußverletzung		566
a) Die begleitenden motorischen Störungen		566
b) Begleitende Störungen der peripheren Sensibilität		568
c) Trophische und vasomotorische Begleiterscheinungen		569
d) Störungen der Schweißbildung		570
3. Verhalten der Druckempfindlichkeit und elektrischen Leitfähigkeit des schußschmerzhaften Nerven		571
4. Beeinflussung des körperlichen und nervösen Allgemeinzustandes durch die Schußschmerzen (Frage der traumatischen Neurose)		573
5. Spontanverlauf		577
V. Pathologische Anatomie		579
1. Beziehungen der Schußschmerzen zu den verschiedenen Formen der Nervenschußverletzung		579
2. Makroskopische und mikroskopische Veränderungen am schußschmerz- haften Nerven		582
VI. Die Schußneuritis		584
1. Der Nervenschußschmerz — eine traumatische Neuritis		584
2. Das Schußtrauma als reizauslösende Ursache		585
3. Die örtliche Begrenzung des neuritischen Reizzustandes im Nerven		587
VII. Behandlung der Schußneuritis		589
1. Physikalische Behandlungsmethoden		589
2. Medikamentöse Behandlung		591
3. Operative Behandlung		594

Literatur.

1. Arnsperger, Mittelrhein. Chirurtagung, Januar 1916. Bruns' Beitr. 98, 737.
2. Auerbach, Mittelrhein. Chirurtagung, Januar 1916. Bruns' Beitr. 98, 755.
3. Bernhardt, Die Kriegsverletzungen der peripherischen Nerven. Berl. klin. Wochenschrift 1915. Nr. 13.

4. Borchardt, Schußverletzungen peripherer Nerven. Bruns' Beitr. **97**, 233.
5. Borowiecki, Neurol. Zentralbl. 1915. 11.
6. Bruns, Über die Indikationen zu den therapeutischen, speziell den chirurgischen Maßnahmen bei den Kriegsverletzungen des Nervensystems usw. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 38. 989.
7. Brunzel, Über die Behandlung der Ischiadikusschmerzen nach Schußverletzungen mit Nervendehnung, Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 26.
8. Bucky, Die Diathermie in den Lazaretten. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 467.
9. Cassirer, Indikation und Erfolge bei der operativen Behandlung der Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Heft 9.
10. — Die operative Behandlung der Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Heft 18.
11. Denk, Über Schußverletzungen der Nerven. Bruns' Beitr. **91**, 217.
12. Dieden, Die Innervation der Schweißdrüsen. Deutsche med. Wochenschr. 1918. 1048.
13. Döllken, Heilung der Neuralgie und Neuritis durch Bakterientoxine. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 46, 47.
14. Donath, Neurol. Zentralbl. 1916. Heft 7.
15. Exner, Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13. Neue deutsche Chir. 1915. 56.
16. Finkelnburg, Kriegsärztliche Abende in Bonn, 15. Jan. 1915. Med. Klin. 1915, Heft 14.
17. Foerster, Gesellschaft für vaterländische Kultur zu Breslau, 11. Juni 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 823.
18. Flockemann, Ringel, Wieting, Kriegserfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege. Volkmanns Samml. klin. Vortr. 1901. Nr. 295/296.
19. Gaupp, Kriegsneurosen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. **34**, Heft 5.
20. Gerulanos, Schußverletzungen der peripheren Nerven aus den Balkankriegen. Bruns' Beitr. **91**, 222.
21. Goldammer, Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen und griechisch-bulgarischen Kriege 1912/13. Bruns' Beitr. **91**, 68.
22. Grasset und Rimbaud, Zit. in Zentralbl. f. d. ges. Chir. 1913. II. 624.
23. Hashimoto und Tokuoka, Über die Schußverletzungen peripherer Nerven und ihre Behandlung. Arch. f. klin. Chir. **84**, 1907.
24. Heile und Hezel, Unsere bisherigen Erfahrungen bei der Behandlung im Kriege verletzter peripherer Nerven. Bruns' Beitr. **76**, 299.
25. HirscheI, Erfahrungen über Schußverletzungen der Nerven usw. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **132**, 567.
26. v. Hofmeister, Schwere Schußneuralgie des dritten Zervikalnerven. Bruns' Beitr. **103**, 211.
27. Hofmann, Unsere Erfahrungen mit der chirurgischen Behandlung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 34.
28. Kaiser, Über Neuralgien nach Schußverletzungen und über Nervenmechanik. Bruns' Beitr. 1915. II. Kriegschirurg. Heft.
29. Karplus, Über Störungen der Schweißsekretion bei Verwundungen des Nervensystems. Wiener klin. Wochenschr. 1916. Nr. 31.
30. Kirschner, Über Schußverletzungen der peripheren Nerven. Deutsche med. Wochenschrift 1915. Nr. 11.
31. Krauß, Zur Anwendung der Diathermie. Med. Klin. 1915. 564.
32. Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899 bis 1900. Bruns' Beitr. **28**.
33. Laqueur, Berl. klin. Wochenschr. 1915. 89.
34. Lehmann, Erfolge und Erfahrungen bei 115 Nervenoperationen. Bruns' Beitr. **112**, 143.
35. — Beiträge zur Kenntnis der sekretorisch und vasomotorisch-trophischen Störungen nach Nervenschüssen. Med. Klin. 1917. Nr. 23.
36. Lewandowsky, Die Kriegsverletzungen des Nervensystems. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 51.

37. Lewandowsky. Über Reizung der sensiblen Nervenfasern bei Operationen an den peripheren Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 36.
38. Loewenstein, Vakzineurinbehandlung der Neuritis. Therap. d. Gegenw. 1915. Sept.
39. Loewenthal, Über die Behandlung von Nervenverletzungen. Berl. klin. Wochenschrift 1916. Nr. 9.
40. Loewy, Zit. nach Popper. Med. Klin. 1918. Nr. 27. 676.
41. Marburg, Die Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Jahreskurse für ärztl. Fortbild. Mai 1916.
42. Marburg und Ranzi, Zur Frage der Schußverletzungen der peripheren Nerven. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 23.
43. Mauß und Krüger, Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen und Operationen von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. 108, Heft 2.
44. Nagelschmidt, Licht, Radium, Elektrorhythmik, Diathermie zur Nachbehandlung von Kriegsverletzungen usw. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1915. 300.
45. Nonne, Über Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Med. Klin. 1915. Nr. 18 und 19.
46. Oppenheim, Über Kriegsverletzungen des peripheren und zentralen Nervensystems. Kriegsärztl. Vorträge I. Berlin 1915.
47. — Ergebnisse der kriegsneurologischen Forschung. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 45.
48. — Zur Kriegsneurologie. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 48. Berl. med. Gesellsch. 6. Jan. 1915. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 90.
49. — Beiträge zur Kenntnis der Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. Berlin 1917.
50. Peritz, Berl. med. Gesellsch. 23. Dez. 1914. Berl. klin. Wochenschr. 1915. 41.
51. Perthes, Über indirekte Schußfrakturen nebst einer Bemerkung über Fernwirkung des Infanteriegeschosses auf das Nervengewebe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 132, 191.
52. — Über Fernschädigungen peripherischer Nerven durch Schuß und über die sogenannten Komotionslähmungen der Nerven bei Schußverletzungen. Deutsche med. Wochenschr. 1916. 842.
53. — Verletzung der peripheren Nerven. Lehrbuch der Kriegschirurgie von Borchard und Schmieden. Leipzig 1917.
54. — Die Schußverletzungen der peripheren Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 36, Heft Nr. 5.
55. — Über die Behandlung der Schmerzzustände bei Schußneuritis mittels der Vereisungsmethode von W. Trendelenburg. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 49.
56. — Erfahrungen bei der elektrischen Reizung freigelegter verletzter Nerven im Vergleich mit dem neurologischen und histologischen Befunden. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 33.
57. Pirogoff, Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. Leipzig 1864.
58. Popper, Nervenschußschmerz. Med. Klin. 1918. 676.
59. — Über Nervenschußschmerz. Wien. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 42.
60. Reich, Die Verletzungen des Vagus und ihre Folgen. Bruns' Beitr. 56, 684.
61. Reichmann, Über Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche med. Wochenschrift 1915. 668.
62. Recniczek, Über vasomotorische und trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Wien. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 20.
63. Riedel, Über trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1916. 913.
64. Röper, Marinlazarett Hamburg, 22. Jan. 1915. Münch. med. Wochenschr. 1915. Heft 7.
65. Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71. Berlin 1890.
66. Schmidt, R., Zit. nach Popper. Med. Klin. 1918. 676.

67. Schloeßmann, Über neuralgische Zustände nach Schußverletzungen der peripheren Nerven. Münch. med. Wochenschr. 1915. 1291.
68. — Der Nervenschußschmerz. Berlin 1917. J. Springer. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig.-Bd. 35. Heft 5.
69. — Über Behandlung der Schußneuritis durch langdauernde Nerven ausschaltung mittels Durchfrierung des Nerven. Zentralbl. f. Chir. 1918. 51.
70. Sicard, Die Behandlung der schmerzhaften Kriegsneuritis (Kausalgien) mittels lokaler Alkoholinjektionen. Presse méd. 1916. Nr. 31. Ref. Münch. med. Wochenschrift 1916. 1215.
71. Socin, Kriegschirurgische Erfahrungen 1870/71.
72. Spielmeyer, Zur Klinik und Anatomie der Nervenschußverletzungen. Berlin 1915. J. Springer.
73. Steinberg, Beiträge zur Kenntnis der trophischen Störungen bei Schußverletzungen peripherer Nerven. Wien. klin. Wochenschr. 1915. 833.
74. Stoffel, Über die Behandlung verletzter Nerven im Kriege. Münch. med. Wochenschrift 1915. Nr. 6.
75. Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1861.
76. Thoele, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Bruns' Beitr. 1915. 131.
77. Trendelenburg, Über langdauernde Nerven ausschaltung mit sicherer Regenerationsfähigkeit. Zeitschr. f. d. ges. experim. Med. 5, Heft 4/6.
78. — Die Methode der vorübergehenden Nerven ausschaltung durch Gefrieren für chirurgische Zwecke. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 49.
79. — Weitere Versuche über langdauernde Nerven ausschaltung für chirurgische Zwecke. Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 7, Heft 4/6.
80. Unger, Beobachtungen am freigelegten peripheren Nerven während der Operation. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 1134.
81. Voelcker, Operative Befunde bei Schußverletzungen peripherer Nerven. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 133, 65.
82. Voß, Über psychogene Schmerzen nach Nervenverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1919. 16.
83. Wexberg, Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Sammelreferat 1916. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. 13, Heft 2/4.
84. Wichura, Vakzineurin zur Heilung von Neuralgien und Nervenentzündungen, insbesondere bei intravenöser Anwendung. Münch. med. Wochenschr. 1917. 78.

I. Begriffsbestimmung.

Unter dem Nervenschußschmerz oder der Schußneuritis verstehen wir eine für die ärztliche Betrachtung recht eigenartige, für den Kranken meist sehr peinvolle Begleiterscheinung der Schußverletzungen peripherer Nerven. Der Nervenschußschmerz kann in seiner schweren Form das Höchstmaß an Schmerz darstellen, was menschliche Nerven wohl überhaupt zu ertragen vermögen, er kann andererseits auch bei geringerer Heftigkeit durch seine beispiellose, über Jahr und Tag sich hinziehende Hartnäckigkeit die Befallenen physisch und psychisch zum völligen Zusammenbruch führen und vermag bei alledem den Behandlungsversuchen Trotz zu bieten, wie selten eine Erkrankung.

So kommt es, daß, wo immer der Nervenschußschmerz in einigermaßen stärkeren Graden auftritt, er das Krankheitsbild der Nervenverletzung alsbald beherrscht. Den Verletzten sind Lähmungen und Wundschmerz gleichgültig gegenüber der Qual der Nervenschmerzen, und auch der Arzt wird gezwungen, die anderweitigen Folgen der Nervenverletzung zunächst zu vernachlässigen und seine Aufmerksamkeit in erster Linie der Bekämpfung dieser Schmerzzustände zuzuwenden.

Die Verhältnisse können auch anders liegen. Wir sehen Fälle, bei denen anfangs vorhanden gewesene Schußlähmungen mit der Zeit sich gänzlich zurückgebildet haben, während die Schmerzneuritis als beherrschende Krankheitserscheinung unverändert bestehen bleibt. Endlich kann man gelegentlich der Erscheinung beggönen, auf die schon Spielmeyer hinwies, daß nämlich in einem schußverletzten Nerven von Anfang an Reizschmerzen bestehen, ohne daß gleichzeitig irgend welche andere Funktionsstörungen, Lähmungen oder ähnliches vorhanden waren.

Alles dies berechtigt, die Schmerzzustände nach Nervenschüssen als ein Krankheitskapitel für sich aufzufassen und abzuhandeln.

Hinzukommt, daß sie auch in bezug auf ihr Inerscheinungstreten sich durchaus selbständig und unabhängig von den übrigen Folgen der Nervenverletzungen zu verhalten scheinen. So kann man z. B. zwei anscheinend ganz gleiche Nervenschüsse vor sich haben, mit gleichem Schußsitz, gleichen Lähmungen, gleicher Gefühlsstörung und doch ist der eine Verletzte von den schlimmsten Nervenschmerzen gequält, während der andere nie eine Spur solcher Schmerzen verspürte. Oder wir finden anatomisch völlig gleich ausschauende Schußformen — Fernerschütterungen, Prellschüsse, teilweise und gänzliche Nervenabschüsse — in dem einen Fall mit Schußschmerzen vergesellschaftet, im anderen nicht.

II. Vorkommen und Häufigkeit.

Aus den Friedensverletzungen peripherer Nerven sind Schmerzfolgen, die auch nur einigermaßen dem Schußschmerz an die Seite gestellt werden könnten, unbekannt. Wir kannten da wohl kürzer und länger anhaltende Parästhesien von schmerzhaftem Charakter nach starken Nervenquetschungen oder ähnlich geartete Schmerzen, die als Folge von Nerven-
dehnung oder Kallusdruck bei Knochenbrüchen sich einstellten (besonders gern am N. radialis nach Oberarmbruch), aber alle diese Schmerzzustände hielten sich doch immer in mäßigen Grenzen und waren meist spontaner, sicher operativer Heilung zugänglich.

Auch unter den Nervenverletzungen früherer Kriege sind — soweit sich das aus der Literatur entnehmen läßt — Schmerzfolgen der vorliegenden Art verhältnismäßig wenig beobachtet worden, und zwar anscheinend um so seltener, je weiter das Kriegsereignis zeitgeschichtlich zurückliegt. Wir werden später sehen, daß das nicht bedeutungslos ist für die Frage nach der Entstehungsursache der Schußschmerzen.

Die einschlägigen kriegschirurgischen Angaben aus den beiden ersten Dritteln des vorigen Jahrhunderts sind nun allerdings in ihrer Beweiskraft dadurch beeinträchtigt, daß damals die krampfhaften Schmerzanfälle bei Tetanusinfektion ebenfalls als Folge von Nervenverletzungen angesehen und beschrieben wurden, eine Scheidung beider Krankheitsbilder also nicht vorliegt. So schreibt z. B. Stromeyer 1861 in seinen „Maximen der Kriegskunst“, daß „partielle Kontinuitätstrennungen von Nervenstämmen in sehr üblem Rufe stehen und heftigste andauernde Schmerzen, lokale und allgemeine Krämpfe nebst Starrkrampf nach sich ziehen.“ Immerhin liegen doch auch

andere Berichte vor, die das frühere Vorkommen typischer Nervenschußschmerzen zweifelsfrei machen. Pirogoff berichtet 1864 aus dem Krim- und Kaukasuskriege von lebenslang dauernden Paralysen, die mit Hyperästhesie und neuralgischen Schmerzen verbunden waren. Er beschreibt sogar sehr zutreffend, wie der „prickelnde glühende Schmerz sich dem Verlauf des verletzten Nerven und seiner Äste entsprechend ausbreite, jede Berührung, besonders an der primitiv gereizten Stelle sei empfindlich, und zuweilen könne der Kranke nicht einmal den Hemdärmel ertragen.“ Aus dem deutsch-österreichischen Kriege von 1866 berichtet Sozin über zwei Offiziere mit „fürchterlichen neuralgischen Schmerzanfällen“ nach Schußverletzung des Ischiadikus und Oberarmplexus. Derselbe Autor erwähnt in seinen kriegschirurgischen Erfahrungen von 1870/71 ebenfalls das Vorkommen von Nervenschußschmerzen, die er als Neuritis bezeichnet und nach „Streifungen und Kontusionen“ des Nerven durch das Geschoß entstehen sah. Die Symptome dieser Neuritis sind nach ihm „stetiger, von der entzündeten Stelle bis zu den peripheren Endigungen verbreiteter Schmerz, welcher zuweilen wie bei jeder Neuralgie in Anfällen exazerbiert“. Unter 16 behandelten Nervenschußverletzungen fand Sozin solche Schmerzzustände in ausgesprochenem Maße allerdings nur einmal. Der große „Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71“ erwähnt nur in der Operationsstatistik, daß während des Krieges drei Nervenresektionen, darunter eine wegen Schußneuralgie, eine wegen Hyperästhesie nach Schußverletzung ausgeführt seien. Recht gut sind dann schon die Angaben, die aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900 von Küttner, Flockemann, Ringel und Wieting stammen. Die letzten drei Autoren beobachteten gemeinsam Nervenverletzungen, die „mit heftigen, anfallsweise, besonders bei Bewegungen auftretenden Schmerzen einhergingen und die mit der Zeit sich bis zur Unerträglichkeit steigern konnten.“ Manche dieser Fälle boten das „Bild einer reinen Neuritis“. Aus dem russisch-japanischen Kriege 1907 erwähnen Hashimoto und Tokuoka als häufigere Erscheinungen „Neuralgien, die gleich oder kurze Zeit nach der Nervenverletzung auftraten und sich bis zur Unerträglichkeit steigern konnten“. Im Balkankriege von 1912/13 wurden dann solche schweren Schmerzzustände nach Nervenschüssen schon von der Mehrzahl der Kriegschirurgen gesehen. Sie werden besonders von Gerulanos, Denk, Exner und Goldammer in ihren Lazarettberichten erwähnt. Gerulanos schreibt darüber, „wer überhaupt Gelegenheit hatte, ein großes Material frischer Verletzungen zu beobachten, konnte sich dem traurigen Eindrücke nicht verschließen, daß die schweren neuralgischen Affektionen infolge von Nervenverletzungen sehr häufig waren“, und Denk sagt, daß die Nervenverletzungen „teils in isolierten Lähmungen, teils in Lähmungen mit ungemein heftigen neuralgischen Schmerzen bestanden“.

Die Hauptmasse des Beobachtungsmaterials brachte jedoch, wie auf allen Verletzungsgebieten, erst der abgelaufene Weltkrieg. Jeder Chirurg und Neurologe, dem in dieser Zeit ein größeres Material von Nervenschußverletzten durch die Hände ging, kennt jene Fälle, deren Krankheitsbild vom Nervenschmerz beherrscht ist. Nicht jeder wird sie als dankbare Behandlungsobjekte in Erinnerung haben und mancher hat vielleicht nach vergeblichen therapeutischen Versuchen sich beeilt, diese Kranken als Neurotiker oder „hysterieverdächtig“ einem Fachlazarett zu überweisen.

In der Literatur des gegenwärtigen Krieges finden sich Hinweise auf die eigenartigen Schmerzzustände nach Nervenschüssen in den meisten Arbeiten, die sich mit Schußverletzungen der peripheren Nerven befassen, so besonders bei Auerbach, Arnsperger, Bernhardt, Bruns, Borchardt, Cassirer, Donath, Heile und Hezel, Kirschner, Lewandowsky, Mauß und Krüger, Marburg, Nonne, Oppenheim, Hirschel, Lehmann, Reichmann, Spielmeier, Thöle u. a. In ausführlicher Weise haben sich mit dem Krankheitsbild jedoch nur wenige Autoren beschäftigt. Zu nennen sind da nur Perthes, Hofmeister, Popper, Kaiser, und die von mir über dieses Thema veröffentlichten Mitteilungen. Die meisten Arbeiten bezeichnen die Nervenschußschmerzen mit dem Namen der „Schußneuralgie“, ein Name, über dessen Zurechtbestehen noch zu sprechen sein wird!

Die Häufigkeit, mit der Schußschmerzen die Nervenschüsse zu begleiten pflegen, wird von den einzelnen Beobachtern auffallend verschieden beurteilt. Das jeweils vorliegende Verletzungsmaterial spielt dabei offenbar eine ausschlaggebende Rolle. Während z. B. Nonne, Lewandowsky, Bruns, Cassirer, Marburg, Kirschner, Borchardt, Hirschel, Lehmann Nervenschußschmerzen nur vereinzelt oder in einem kleinen Teile ihrer Fälle sahen, betonen andere Autoren gerade das häufige Vorkommen starker Schußneuralgien. Hierher gehören Oppenheim, Perthes, Spielmeier, Reichmann, Mauß und Krüger, Kaiser, Donath, Hofmann und Auerbach. Zahlenmäßige Angaben werden nur von Thöle und Nonne gemacht. Ersterer hatte unter 46 Nervenschüssen 24mal stärkere neuralgieforme Schmerzzustände, letzterer bei 152 Nervenschußverletzungen nur 3 sehr heftige und 8 leichtere Schmerzfälle.

Ich selbst hatte seit Kriegsbeginn durch genau vier Kriegsjahre hindurch eine eingehende Statistik am Nervenschußmaterial der chirurgischen Universitätsklinik Tübingen (Reservelazarett II Tübingen) aufgestellt. Sie ergibt folgendes: Behandelt wurden in dem genannten Zeitraum 498 Nervenschußverletzungen der Peripherie. Von diesen waren 108 von Schußschmerzen begleitet, die so stark waren, daß sie dem Verletzungsbilde durchaus ihren Stempel aufdrückten. 29mal erreichten die Schmerzzustände außerordentliche Grade, so daß diese Fälle als ganz schwere bezeichnet werden müssen. 59 Fälle verdienten die Bezeichnung mittelschwer und 20mal waren die Schmerzen ausgesprochen leichter Natur und zur Besserung neigend. Mit anderen Worten: Die peripheren Nervenschüsse waren in 23 v. H. von beherrschenden Schußschmerzen begleitet. Unter diesen mußten 27 v. H. als sehr schwere, 55 v. H. als mittelschwere und 18 v. H. als leichtere Schmerzfälle bezeichnet werden.

Einen in die Augen springenden Einfluß auf das Vorkommen der Nervenschußschmerzen hat die Höhenlage des Schußortes in der Nervenbahn. Je mehr in der Peripherie der Nervenstamm einer Extremität getroffen ist, um so seltener erscheinen die Begleitschmerzen, je zentraler der Verletzungssitz liegt, desto häufiger. Ich konnte feststellen, daß Schüsse durch den Halsplexus und Achselplexus in 88 und 71⁰/₀, hochsitzende Ischiadikusschüsse in 86⁰/₀ von stärkeren Nervenschmerzen gefolgt waren. Bei Oberarmnervenschüssen sank das Häufigkeitsverhältnis der auftretenden Schußschmerzen zwischen Achselhöhle und Ellenbeuge von 43⁰/₀ auf 13⁰/₀, bei Oberschenkelchüssen

zwischen Trochanterhöhe und Wadenbeinköpfchen von 59⁰/₁₀₀ auf 17⁰/₁₀₀. Nervenschüsse am Vorderarm und Unterschenkel blieben beinahe ausnahmslos schmerzfrei. Die nebenstehende Abb. 1 erläutert diese Verhältnisse des näheren.

Die Erfahrung lehrte weiter, daß die Schmerzzustände bei zentral am Nervenkanal sitzenden Schüssen im allgemeinen weitaus heftiger und besonders auch viel hartnäckiger zu sein pflegen als bei peripheren Schußverletzungen. Auch der therapeutischen Beeinflussung setzen jene weit größeren Widerstand entgegen als diese. Es ist dies eine Erscheinung, die nicht allein uns auffiel,

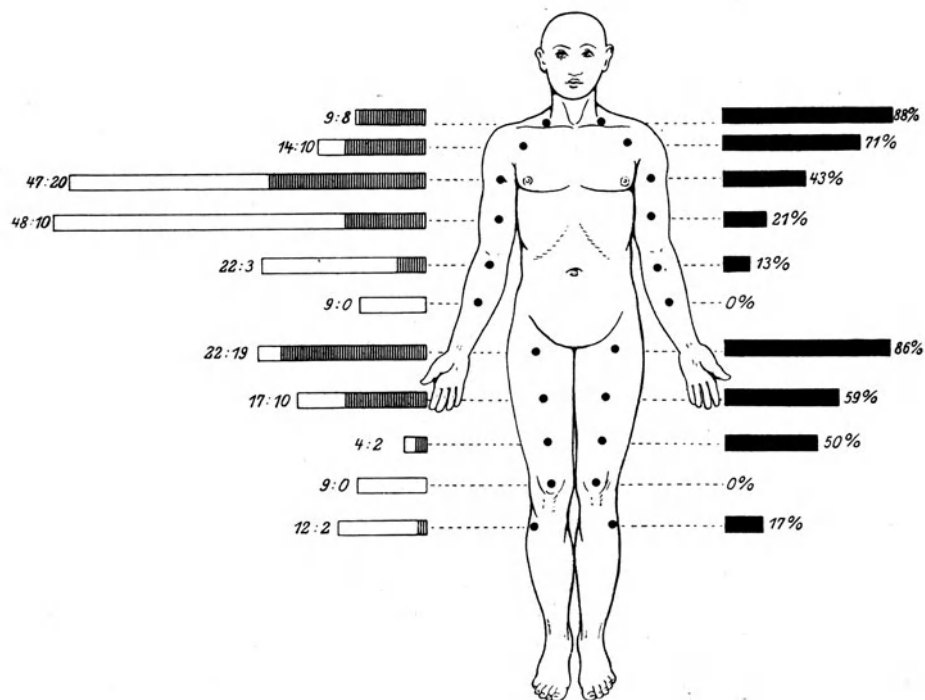


Abb. 1. Links ist das Verhältnis der schmerzfreien (weißen) zu den schmerzbehafteten (schraffierten) Nervenverletzungen in verschiedener Höhe des peripheren Nervenstammes angegeben. (Man beachte das nach der Peripherie zunehmende Überwiegen der schmerzfreien Fälle!) — Rechts: Häufigkeit der Schußschmerzen bei Nervenschüssen in verschiedener Höhe des peripheren Nervenstammes nach Prozenten angegeben.

sondern mehr oder weniger auch von anderer Seite bestätigt wurde. So hebt z. B. Spielmeier hervor, daß bei Plexus- und Ischiadikusschüssen die neuralgischen Schmerzen am regelmäßigsten und quälendsten zu sein pflegen, und Bernhardt, Thöle und Bruns beobachteten das gleiche. Auch Gerulanos hatte bereits im Balkankriege dieselbe Wahrnehmung gemacht.

Wie ist das nun zu erklären? Zweifellos bestehen hier Beziehungen zum Zentralorgan des peripheren Neurons, der interspinalen Ganglienzelle. Je näher am Rückenmark der Nervenstrang von der Wucht des Schußtraumas getroffen wird, desto leichter werden die Folgewirkungen der Verletzung bis in die Interspinalganglien sich ausbreiten. Äußern sich diese Folgewirkungen

nun in sensiblen Reizerscheinungen, so ist wahrscheinlich, daß die Zentralzelle davon besonders intensiv mitbetroffen wird. Ungewöhnlich heftige Schmerzen und Erschwerung der Ausheilung müssen die Folge sein.

III. Entstehungsweise und Einteilung der Nervenschußschmerzen.

Es liegt auf der Hand, daß für die Entstehung des Schußschmerzes in erster Linie das Schußtrauma selbst verantwortlich gemacht werden muß. Es ist ja das Charakteristikum der Verletzungen des Krieges.

Nicht umsonst vermischen wir auch nur ähnliche Schmerzfolgen bei den Nervenverletzungen der Friedenszeit, die überwiegend durch Stich, Schnitt oder Quetschung verursacht sind. Auch die gewiß zahlreichen Nervenverletzungen des Krieges, die auf anderem Wege als durch Schußwirkung entstanden sind, sind frei von derartigen Schmerzfolgen. Es ist wohl auch kein Zufall, wenn aus früheren Kriegen — einschließlich des von 1870/71 — solche Schmerzzustände nach Nervenschüssen nur ganz selten berichtet werden. Die Geschoßwirkung von damals war eben noch ganz anders als heute. Der springende Punkt liegt aber gerade in dieser mechanischen Wirkungsweise des Kriegsgeschosses. Man kann wohl sagen, daß sie bei den modernen Kriegswaffen einzigartig gesteigert ist, und zwar gilt das vom Spitzgeschoß der Infanterie in gleicher Weise wie von den Granatsprengstücken und Bombensplittern. Frühere Kriege haben Geschosse und Geschoßsprengstücke von der Durchschlagskraft und lebendigen Geschwindigkeit der modernen nicht gekannt. — Daher kannten sie auch kaum Nervenschußschmerzen!

Daß für so fein organisierte Gebilde wie die Nervenfibrillen die Wucht, mit der ein modernes Kriegsgeschoß verletzt, eine ganz ungeheuerliche Gewaltwirkung darstellt, ist selbstverständlich. Dabei bleibt es zunächst gleichgültig, ob die Verletzung direkt oder indirekt den Nerven traf: die funktionelle Schädigung und die Schmerzbildung kann beide Male gleich groß sein.

Als unmittelbare Folge aller schwereren Nervenverletzungen sind die motorischen und sensiblen Leitungsstörungen — die Lähmungen — bekannt. Die Schußverletzungen des Krieges haben uns darüber hinaus belehrt, daß ebenso unmittelbar auch Reizzustände des Nerven durch die mechanische Gewalt der Schußverletzung ausgelöst werden können. Soweit diese Reizzustände im sensiblen Teil der Nervenbahn Platz greifen, werden sie als Reizschmerzen, als Nervenschußschmerzen in die Wahrnehmung übergehen.

Die Annahme von der Entstehung der Schußschmerzen durch die mechanisch-traumatischen Einflüsse der Verletzung findet ihre Bestätigung in einer anderen Erfahrungstatsache. Wenn man sich nämlich bemüht, bei Verletzungsfällen mit Nervenschußschmerzen der genauen Entstehungsgeschichte nachzuforschen, findet man, daß in einer sehr großen Anzahl der Fälle die Schmerzen in engem, zeitlichem Zusammenhang mit der Schußverletzung ausbrachen. Manchmal ist es so, daß mit dem allerersten, durch das getroffene Glied zuckenden Verletzungsschlage auch die Nervenschmerzen da sind und fortan unterbrechungslos bestehen bleiben. Ein ander-

mal wieder liegt zwischen Verletzung und Schmerzausbruch ein kürzeres oder längeres empfindungsloses Zwischenstadium, das von Stunden bis zu ein, zwei, ja drei Tagen währen kann. Der Schmerz setzt nach dieser Frist manchmal mit einem urplötzlichen, neuralgischen Schläge ein, oder aber mit Parästhesien, die reißend schnell zur vollen Schmerzhöhe anzuwachsen vermögen. Nicht selten sind solche Parästhesien gewissermaßen vormahnend schon während des ganzen Latenzzustandes vorhanden als Beweis für den fortlaufenden inneren Zusammenhang zwischen Schußtrauma und Schmerzentwicklung.

Ich habe bereits in früheren Arbeiten diese unmittelbar oder kurze Frist nach der Verletzung auftretenden Schmerzzustände als primäre Nervenschußschmerzen gekennzeichnet. Sie stellen die bei weitem häufigste Erscheinungsform der Schußschmerzen dar. Von 73 unserer Schmerzfälle, deren Entstehungsgeschichte einwandfrei zu ermitteln war, gehören nicht weniger als 53 dieser Gruppe der primären Schußschmerzen an. Davon hatten 29 Fälle die Schmerzen vom ersten Augenblick der Verletzung an, 11 mal entwickelten sie sich noch im Laufe des Verwundungstages, 6 mal am zweiten, 7 mal am dritten Tage. Also auch unter den primären Schußschmerzen absolutes Überwiegen derjenigen, die in ununterbrochenem Anschluß an das Nerventrauma zur Entstehung kamen.

Eine kurze Besprechung verdient das sehr merkwürdige empfindungslose Zwischenstadium zwischen Nervenschuß und Schmerzbeginn: der Latenzzustand des Nervenschußschmerzes.

Wenn wir, und mit Recht, an der Vorstellung festhalten, daß der Verletzungsakt selbst es ist, der die Schmerzauslösung bedingt, dann muß in jenen Fällen mit Latenzstadium etwas vorhanden sein, was für die ersten Stunden oder Tage die Wahrnehmung der Reizschmerzen für den Kranken verhindert. Wir sahen bereits, daß die erste Folge jeder traumatischen Nervenschädigung die Unterbrechung der Leitfähigkeit ist. Je breiter die Verletzungsgewalt angreift oder je größer ihre Wucht ist, um so ausgedehnter wird die Nervensacke sein, über die die Leitungsstörung sich ausbreitet. Die Lähmungswelle fliegt in solchem Falle im Nervenkanal weit hinauf und hinab. Wenn nun gleichzeitig am Nervenschußort ein sensibler Reizzustand bedingt wurde, so kann dieser Reiz zunächst gar nicht zur bewußten Wahrnehmung gelangen. Die zentripetale, hirnwärts gerichtete Leitungsstrecke ist ja noch gestört, sie befindet sich in dem Zustande, den Hirschel als „lokalen Nervenschock“ nicht unrichtig bezeichnete. Damit ist aber für den Verwundeten der Zustand des schmerzfreien Zwischenstadiums gegeben! Erst wenn die Neuronen, die natürlich nicht irreparabel geschädigt sein dürfen, sich erholt haben, wieder funktionsfähig geworden sind und die zentripetale Gefühlsleitung aufnehmen, wird der am Nervenschußort gebildete und fortwirkende Reiz dem Verletzten zum schmerzhaften Bewußtsein kommen. Bis zu diesem Zeitpunkt können aber — je nach dem Grade der vorausgegangenen Nervenschütterung — Stunden bis Tage verfließen.

Es ist nicht uninteressant, daß Thöle am motorischen Nervenkanal ähnliche Zustände von weit über die Schußstelle zentralwärts hinaufreichender Lähmungswirkung beobachtet hat. Er beschreibt fünf Fälle, bei denen Schußlähmungen bestanden von Nerven, die weit oberhalb des Schußortes von dem

getroffenen Nervenhauptstamm abgingen. Übrigens gehören in gewisser Weise hierher auch die Fälle, wo wir nach einer Nervverletzung zunächst stunden- und tagelang Lähmung der ganzen Extremität beobachten, die sich dann langsam zurückbildet, bis schließlich als eigentlicher Kern des ganzen Verletzungsbildes nur die Dauerlähmung eines einzelnen Nervenstranges zurückbleibt. Es sind dies alles Erscheinungen, die in das interessante Kapitel der Fernschädigungen durch Schußwirkung gehören, Erscheinungen, auf welche die allgemeine Aufmerksamkeit zuerst und in wiederholten Malen von Perthes gelenkt worden ist.

Zusammenfassend verstehen wir also unter primären Schußschmerzen solche, die entweder unmittelbar mit der Verletzung oder nach kurzem Latenzstadium ausbrechen und deren Entstehung somit durch die mechanische Wirkung des Verletzungsaktes bedingt sein muß.

Der Gruppe der primären Schußschmerzen steht eine zweite gegenüber, die sich nach Art und Zeit der Schmerzbildung von ihr deutlich unterscheidet. In diesen Fällen verlaufen die ersten Tage und Wochen nach der Verwundung ohne jeden Nervenschmerz. Die Schußwunde beginnt je nach ihrem Zustande früher oder später zu heilen und mit einem Male stellen sich in dem verletzten Gliede Nervenschmerzen ein. Der Zeitpunkt für dieses Geschehen schwankt, wie ich an einem Material von 20 Fällen feststellen konnte, zwischen 3 und 10 Wochen vom Tage der Verletzung an. Der weitere Verlauf der Schmerzzustände gleicht durchaus dem der primär entstandenen.

Wie sind nun diese Fälle zu erklären? Handelt es sich da etwa auch nur um einen über Wochen sich hinziehenden „Nerventupor“ infolge der Schußerschütterung, oder spielen vielleicht allmählich sich ausbildende Entzündungsprozesse im Nerven eine Rolle? Beides ist von der Hand zu weisen. Die erste Annahme widerspricht durchaus den mitgeteilten Erfahrungen über die Dauer der leitungshemmenden Fernerschütterungen des Nerven. Die zweitgenannte Möglichkeit wird weiterhin noch ihre Widerlegung finden. Am nächsten liegt die Annahme, daß in den Fällen mit später Schmerzbildung ursächliche Beziehungen bestehen zu gewissen Vorgängen des Wundverlaufes, der Wundentzündung, Wundheilung und Vernarbung.

Es ist bezeichnend, daß gar nicht selten Kranke von sich aus auf solche Beziehungen aufmerksam geworden sind und angeben, daß entweder mit dem „Aufhören der Wundeiterung“ oder mit dem „Zuheilen der Wunde“ ihre Schmerzen eingesetzt hätten. In der Tat zeigt eine genaue Durchsicht der fraglichen Krankengeschichten, daß dieser späte Schmerzbeginn ziemlich regelmäßig zusammenfällt mit der annähernd vollendeten Wundheilung. Dadurch wird die Vorstellung gestützt, daß das Endstadium des Heilvorganges in der Wunde — die Vernarbung — hier die schmerzauslösende Rolle spielt.

Daß zunehmender Druck auf den sensiblen Nerven starke Schmerzen zu erzeugen vermag, wissen wir nicht nur von der Wirkung wachsender Kallusmassen, als besonders auch von den bösartigen Schmerzzuständen, die der Druck eines sich vergrößernden Aneurysmas auf die benachbarten Nerven hervorzurufen vermag. Dieselbe Wirkung muß natürlich auch von starken Narben erwartet werden, die im Schrumpfstadium einen sensiblen oder

gemischten Nerven zwischen sich einpressen. Und daß die Narbenentwicklung in Kriegsschußwunden, auch in aseptisch verheilten, über alles gewohnte Maß hinausgeht, lehrt ja jede Nervenoperation von neuem. Sehr mit Recht sagt Nonne einmal: „Ich war, nachdem ich reichlich Gelegenheit hatte, mich von dem anatomischen Befunde an den Nerven und in den Nerven zu überzeugen, überaus erstaunt, daß bei diesen schweren anatomischen Vorgängen Neuralgien nicht gewissermaßen zum eisernen Bestande der Schußverletzungen am Nerven gehören.“

Die reizauslösende Narbenwirkung auf den Nerven kommt nun allerdings keineswegs nur durch äußere Umschnürung und Umklammerung zustande. Mindestens ebenso bedeutungsvoll, wenn nicht überhaupt wichtiger für die Reizbildung ist die Narbenentwicklung im interstitiellen Bindegewebe des Nerven selbst: die endoneurale Narbe. Durch sie können ja die feinen Nervenfaserbündel im einzelnen umfaßt und noch ganz anders gequetscht werden, als von der Außennarbe. Die Nerveninnennarbe ist außerdem, wie die Operationsbefunde immer wieder zeigen, in ihren verschiedenen Abstufungen mit die regelmäßigste Begleiterscheinung der Nervenschußverletzungen.

Nach alledem, glaube ich, besteht die Berechtigung, die zeitlich spät nach der Verletzung auftretenden Schußschmerzen als besondere Gruppe den primären Nervenschußschmerzen gegenüberzustellen und sie als Spätschmerzen oder Narbenschmerzen zu bezeichnen.

Natürlich bleibt nicht ausgeschlossen, daß auch bei diesen Spätschmerzen Einwirkungen, die von dem ursprünglichen Verletzungstrauma herrühren, die Entstehung begünstigen. Der Nerv kann durch den Schußakt von vornherein auf eine gewisse erhöhte Reizstufe gebracht worden sein, so daß seine Ansprechbarkeit auf die nachfolgende Narbenwirkung erleichtert wird. Summierungen von Reizen spielen überhaupt eine unzweifelhafte Rolle für die Schußschmerz- bildung. So kann man z. B. beobachten, daß primär entstandene Nervenschußschmerzen, die sich in mäßigen Grenzen hielten oder vielleicht schon Neigung zum Spontanrückgang verrieten, in der kritischen Zeit der Wundvernarbung mit einem Male zu niegekannter Höhe anwuchsen und in diesem Zustande weiterhin verblieben.

Das Gesetz von der Reizsummiering gilt auch, wenn zu vorhandenen Nervenschußschmerzen Wundinfektion und Eiterung sich gesellen. Fast regelmäßig ist dann eine erhebliche, oft enorme Schmerzsteigerung die Folge. Für den in seinem sensiblen Anteil bereits überempfindlichen Nerven bedeutet das Hinzutreten des neuen, wenn auch anders gearteten Reizmomentes, fraglos weitere Reizsteigerung und damit Schmerzvermehrung. Die Infektion spielt also hier die Rolle eines verschlimmernden Momentes.

Im Gegensatz dazu ist die Bedeutung der Wundinfektion und Eiterung als schmerzauslösendes Moment nur ganz gering anzuschlagen, wenn überhaupt vorhanden. Nach den chirurgischen Erfahrungen scheint die bakterielle Infektion in den unverletzten Nerven überhaupt nicht oder doch nur äußerst schwer eindringen zu können. Offenbar bildet da die epineurale Nervenscheide einen sehr widerstandsfähigen Schutzmantel. Wie oft sieht man bei V-Phlegmonen der Hand, bei Osteomyelitis an der unteren Femurmetaphyse oder auch bei schweren gangränösen Eiterhöhlen der Kriegsverletzungen

völlig isolierte Nervenstränge weite Strecken durch den Eiter verlaufen und wochenlang von ihm umspült werden, ohne daß Zeichen einer schmerzhaften Neuritis auftreten. Aber auch für den in seinem Zusammenhang verletzten Nerven ist eine schmerzerregende Wirkung der in das Nerveninnere eingedrungenen Bakterieninfektion nicht nachzuweisen. Das beweisendste Experiment hierzu bieten die wohl jedem Chirurgen bekannten Nervennähte, die nach der Operation zur Vereiterung kamen. Hier steht der ganze frische Nervenquerschnitt der Infektion zum Eintritt offen, und bei Wundrevisionen sieht man an der starken entzündlichen Schwellung und Rötung der auseinander gewichenen Nervenstümpfe, daß die Infektion weit in letztere eingedrungen ist: das Auftreten von Nervenreizschmerzen ist trotzdem in solchen Fällen nie zu beobachten, vorausgesetzt, daß der genähte Nerv vor der Operation frei von allen Reizerscheinungen war!

Die bakterielle Infektion des schußverletzten Nerven ist demnach als einflußlos auf die Entstehung der Schußschmerzen anzusehen, nur bei bereits vorhandenem Reizzustande des sensiblen Kabels kann sie reiz- und schmerzsteigernd wirken.

Zum Schluß dieses Abschnittes noch ein Wort über das Häufigkeitsverhältnis der primären zu den spätauftretenden Schußschmerzen. Nach den Erfahrungen der Tübinger Klinik hat es sich gezeigt, daß die letzteren hinter den ersteren ganz erheblich zurückstehen. Unter 73 Verletzten mit Nervenschußschmerzen hatten 53 (72%) die Schmerzen primär bekommen, und nur 20 (27%) im Spätstadium. Die überwiegende Bedeutung des mechanischen Verletzungsaktes für die Schmerzauslösung geht auch hieraus hervor. Sie scheint mir deshalb hervorhebenswert, weil in der Literatur — soweit dort überhaupt dieser Punkt behandelt wird — bisher noch die Anschauung vorherrscht, als ob vorwiegend Narbenbildungen um und im Nerven, Druck von Knochen oder Geschoßsplittern, oder aber entzündliche Vorgänge am Verletzungsort die Schmerzauslösung bewirkten.

IV. Klinische Erscheinungen und Verlauf.

1. Schmerztyp, Schmerzausbreitung und Schmerzbeeinflussung.

a) **Neuritischer und neuralgischer Schmerztyp.** Außerordentlich vielgestaltig ist der Schmerzcharakter, den die Reizzustände nach Nervenschußverletzungen anzunehmen vermögen. Rudimentäre Formen des Nervenschußschmerzes, Parästhesien mit geringer Beimischung von Schmerzempfindungen, finden sich vorübergehend in der ersten Zeit wohl nach jeder Nervenschußverletzung, auch wenn weiterhin keine Spur von Nervenschmerzen erhalten bleibt. Diese Parästhesien sind der bescheidenste Ausdruck der auf dem sensiblen Nerventeil ausgeübten mechanischen Reizwirkung des Schusses. Gewöhnlich werden diese flüchtigen anfänglichen Schmerzerscheinungen vom Arzt und Kranken kaum beobachtet, weil zunächst die Schußwunde selbst und die von ihr ausgehenden Schmerzen die ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Da sie außerdem ein Allgemeingut aller Nervenschüsse sind, fallen sie nicht eigentlich in das Kapitel der echten Nervenschußschmerzen mit hinein.

Bei den vollausbildeten Formen des Schußschmerzes lassen sich nun klinisch trotz aller Schattierungen im Schmerzcharakter und in der Intensität zwei Haupttypen mit Deutlichkeit unterscheiden, die ich als den neuritischen und neuralgischen Schmerztyp bezeichnet habe, eine Unterscheidung, die auch von Popper angenommen ist.

Der neuritische Schmerztypus ist weitaus am häufigsten vorhanden. Er bildet gewissermaßen die Grundlage für alle Nervenschußschmerzen. Kennzeichnet wird er durch ein gleichmäßiges, ununterbrochenes schmerzhaftes Brennen, Stechen oder Ziehen im Ausbreitungsgebiet des schußverletzten Nerven. Die Kranken brauchen Vergleichsbilder von siedender Flüssigkeit, mit der sie übergossen oder von glühenden Nadeln, mit denen sie gestochen würden, oder sie haben wohl auch die Empfindung, als ob der schmerzende Körperteil zwischen glühende Eisenplatten gequetscht würde. Das wichtigste ist jedenfalls, daß es sich hier um Dauerschmerzen handelt, die Tag und Nacht ohne Aussetzen fortbestehen und höchstens Schwankungen im Grade ihrer Heftigkeit aufweisen.

Diesen neuritischen Grundschmerzen stehen die Schmerzen vom neuralgischen Typ gegenüber. Ihr Merkmal ist das plötzliche, anfallsartige Auftreten, das mit außerordentlicher Heftigkeit sich paart. In der gutartigsten Form sind es nur einzelne blitzartige Schläge, die reißend das ganze Glied durchfahren, oft vereinzelt, oft zu mehreren hintereinander. Sie lassen den Kranken mit einem Wehlaut zusammenzucken und nach ihrem Abklingen voll ängstlicher Spannung den nächsten Ruck erwarten. Häufig pflegen sich diese Einzelschläge zu Schmerzanfällen von gewaltiger Heftigkeit zu verdichten, die minuten- bis stundenlang andauern können und ohne bestimmte Lokalisation die Bahn des verletzten Nerven in ganzer Länge durchstrahlen. Die Kranken leiden hierbei außerordentlich. Schweißgebadet und vollkommen erschöpft sind sie nach Überstehung dieser Schmerzzufälle.

Für die Beurteilung der Schmerzerscheinungen ist es wichtig, daß diese neuralgiformen Schmerzsteigerungen nie oder doch nur mit alleräußerster Seltenheit für sich allein auftreten. Sie gesellen sich vielmehr immer zu bereits vorhandenen neuritischen Dauerschmerzen hinzu, die gewissermaßen ihre Grundlage bilden und damit auch dem ganzen Schmerzzustand den Stempel des neuritischen Typs aufprägen. Wir haben bei unserem verhältnismäßig großen Material nur einen einzigen Fall gesehen, bei dem die Nervenschußschmerzen rein neuralgieform als fürchterlichste Schmerzanfälle mit gänzlich schmerzfreien Zwischenpausen sich zeigten.

Es handelte sich um einen Schußbruch in der linken Oberarmmitte mit anfänglicher vollständiger Lähmung der Hand und Finger. Drei Monate nach Verwundung Beginn spontaner Rückbildung der Bewegungslähmungen, die nach fünf weiteren Monaten bis auf eine übrigbleibende Radialislähmung geschwunden sind. Wundheilung sehr langwierig. Nach einer anfangs völlig schmerzfreien Latenzzeit von 8 Wochen unvermitteltes Einsetzen anfallsartiger Schmerzzustände, zwischen denen mehrtägige schmerzlose Zwischenpausen liegen. Diese neuralgiformen Zustände erfahren etwa vier Monate nach der Verwundung eine ganz akute und außerordentliche Steigerung. Blitzartig, ohne alle Vorboten brechen in dem verletzten Arm die rasendsten Schmerzen aus, um sich in zwei- bis mehrstündigen Anfällen auszutoben. Gewöhnlich zeigte sich die Heftigkeit und Dauer der Einzelanfälle deutlich abhängig von der Länge des vorausgegangenen schmerzfreien Intervalles. Je länger dies gewesen war, um so heftiger der nächstfolgende Anfall! Die Schmerzen zuckten, nicht lokalisierbar von oben bis unten durch Arm und Hand unter

gewisser Bevorzugung des sensiblen Radialisgebietes. Diese schweren Zustände blieben zwei Monate in voller Gewalt bestehen, sie nahmen dann langsam an Heftigkeit ab, ohne jedoch bis zum 14. Verletzungsmonate, bis zu dem unsere Beobachtung dauerte, gänzlich geschwunden zu sein.

Was den Schmerzgrad anbetrifft, den Nervenschußschmerzen erreichen können, so muß man nach Übereinstimmung des subjektiven Urteils der schwer befallenen Kranken annehmen, daß sie wohl mit das Schlimmste darstellen, was es an Schmerzen zu ertragen gibt. Dies gilt in erster Linie von den neuralgiformen Schmerzerscheinungen. Wir haben gesehen, daß bei solchen Anfällen Menschen, die sich sonst gut beherrschten, sich vor Schmerzen wanden und krümmten und geradezu tierische Schmerzensschreie ausstießen, und Oppenheim ergänzt dieses Bild, indem er sagt, daß die Kranken durch ihre Schmerzen „bis zur Raserei“ gebracht werden könnten.

Der Schußschmerz wird, abgesehen von seiner Heftigkeit, noch in anderen Beziehungen unerträglich, nämlich durch das Unterbrechungslose seines Vorhandenseins. Auf die Dauer zermürbt er jede Energie, jeden inneren Widerstand, den der Kranke seinen Schmerzen noch entgegenzusetzen versucht und läßt ihn allmählich in einen Zustand hilflosen Vorsichhinstöhnens, leichtester Weinerlichkeit und allgemeiner nervöser Reizbarkeit verfallen.

b) Schmerz Sitz und Schmerzausbreitung. Als Sitz der Nervenschußschmerzen kommen hauptsächlich die peripheren Gliedabschnitte, die Finger, Zehen, Hände und Füße in Frage. Vorderarm und Unterschenkel sind schon seltener und dann meist felderweise, entsprechend gewissen Hautnervengebieten befallen. Auffällig stark pflegen die Schmerzen in der Gegend der kleinen Gelenke empfunden zu werden, so besonders an den Grundgelenken der Finger und Zehen und in den Handwurzelgelenken. Andererseits sind auch die Spitzen und Endglieder der Finger und Zehen häufig Sitz der hartnäckigsten Schmerzausstrahlungen.

Im übrigen ist die Ausbreitung der neuritischen Schußschmerzen recht wandelbar. Man bekommt Fälle zu sehen, in denen sie sich scharf begrenzt innerhalb des anatomischen Ausbreitungsgebietes des verletzten Nerven halten, und wieder andere, wo die Schmerzempfindung über den Gefühlsbereich des gereizten Nerven erheblich weit auf das Gebiet unbeschädigter Nachbarnerven übergreift.

Zum Teil beruht diese Erscheinung wohl auf der sicher erwiesenen Tatsache von der Überlagerung nebeneinanderliegender sensibler Innervationsgebiete. Durch Anastomosenbildung zwischen beiden Nervefeldern kommt eine Art Doppelversorgung ausgedehnter Grenzstrecken zustande. Die bekannteste Folgeerscheinung ist, daß nach der Lähmung eines Nerven A der Nerv des Nachbarbezirkes B die Gefühlsleitung von bedeutenden Abschnitten des gelähmten Gebietes A zu übernehmen vermag. Es besteht aber auch die umgekehrte Möglichkeit: Reizschmerzen, die im Nerven B entstanden sind und in seine Peripherie ausstrahlen, werden in die doppelt innervierten Gebiete des Nerven A mit hineinprojiziert und dort also mitempfunden werden. Man hat dann Schußschmerzen vor sich in der Gefühlsphäre eines Nerven, der selbst an der Verletzung und Reizbildung gänzlich unbeteiligt ist. In solchem Falle beobachteten wir einmal, daß Ulnarisschußschmerzen fast das ganze Medianusgebiet mit Ausnahme der Endglieder des

zweiten und dritten Fingers mitergriffen hatten, und ein andermal sahen wir, daß im Medianus ausgelöste Schußschmerzen in der ganzen Hohlhand bis zum kleinen Fingerrande und ebenso auf der Rückfläche des Daumens empfunden wurden.

Im allgemeinen muß man allerdings mit Rückschlüssen auf die proximale Nervverletzung aus der Art der peripheren Schmerzausbreitung vorsichtig sein. Besonders gilt das von hochsitzenden Nervenschüssen, bei denen, z. B. am Oberarmplexus, vielfach mehrere Nervenstämme zugleich in Reizzustand versetzt sein können und die dementsprechend die regelloseste Ausbreitung der Schmerzen in der Peripherie aufzuweisen pflegen.

Gegenüber den anfallsartigen neuralgiformen Schmerzzuständen versagt jeder Lokalisationsversuch. Sie durchstrahlen nach Angabe der Kranken entweder die ganze Extremität oder wenigstens die ganze Bahn des schußbeschädigten Nerven von oben her bis in die äußersten Enden.

e) Beeinflussbarkeit der Nervenschußschmerzen. Eine besondere Eigentümlichkeit der Schußschmerzen liegt in ihrer Beeinflussbarkeit durch allenthalben äußere und innere Einwirkungen.

Allgemein bekannt und immer wieder beobachtet ist die Abhängigkeit der Schmerzen von Witterungsverhältnissen. Man findet kaum einen Fall, der davon frei ist. Ganz besonders steigert jeder Wechsel des Wetters die Nervenschmerzen, und zwar um so mehr, je plötzlicher und stärker die Barometerschwankungen sind, die ihn begleiten. Am ausgesprochensten ist das bei herannahendem oder ausbrechendem Gewitter. In dieser Beziehung verhalten sich fast alle Schußschmerzen gleich. Verschieden ist dagegen ihr Verhalten bei bestimmten meteorologischen Zuständen. Da fühlen sich manche Kranke bei feuchtem, regnerischem Wetter besser und schmerzfreier, andere bei trockener, warmer Witterung. Der Winter wird meist angenehmer ertragen, als der Sommer. Welche von den verschiedenen meteorologischen Faktoren — Luftdruck, Feuchtigkeit, Elektrizitäts- oder Wärmegehalt der Luft — diese auffällige Schmerzbeeinflussung hervorrufen, ist zur Zeit noch unsicher.

Gewisse Wechselbeziehungen bestehen ferner zwischen der Intensität der Schußschmerzen und den Tageszeiten. Unter einem größeren Material wird man stets Fälle finden, die ein periodisches An- und Abschwollen der Schmerzen mit gewissen Stunden des Tages aufweisen. Zuweilen sind diese Schwankungen von ganz verblüffender Regelmäßigkeit. Meistens wird man in den Nachmittag- und Abendstunden die Zeit der Schmerzzunahme und Häufung neuralgiformer Anfälle feststellen können, während morgens und vormittags durchschnittlich ein Abflauen der Schmerzzustände Platz greift.

Am auffälligsten und bemerkenswertesten ist auf jeden Fall der Einfluß, den Blutdruckveränderungen auf die Schußschmerzen ausüben. Wir haben dieser Erscheinung größere Aufmerksamkeit geschenkt und gesehen, daß bei nahezu allen Kranken in dieser oder jener Form eine Einwirkung des Blutdruckes auf die Schmerzen vorhanden ist.

Schmerzvermehrend wirkt dabei nur die Blutdrucksteigerung, und zwar die allgemeine Blutdruckerhöhung ebensowohl wie jede lokale, die nur auf das schmerzbehaftete Glied beschränkt ist.

Der verschlimmernde Einfluß örtlicher Blutdruckvermehrungen trat uns am sinnfälligsten entgegen bei wiederholten Versuchen, die Schmerzzustände mit Heißluftbädern zu behandeln. Es erfolgte regelmäßig mit dem Einsetzen der lokalen Hyperämie eine so gewaltige Schmerzzunahme, daß fast immer die Prozedur abgebrochen werden mußte und ihre Wiederholung von den Kranken energisch abgelehnt wurde. Ähnlich liegen jedenfalls die Verhältnisse, wenn Kranke angeben, daß sie beim Sitzen am warmen Ofen die schmerzbehaftete Körperseite stets abwenden müßten, oder daß sie bei warmem Sonnenschein immer suchen müßten, ihren schmerzenden Arm oder ihr Bein auf die Schattenseite zu bringen, um nicht stärkere Schmerzen zu bekommen. Sogar die Bettwärme scheint die Beschwerden steigern zu können, denn manche Kranken ließen ihr verletztes Glied im Bett dauernd unbedeckt, weil es mehr zu schmerzen anfangte, „sobald es warm werde“.

Sonderbarerweise scheint auch die passive Hyperämie, die uns von der Bierschen Stauung her doch eigentlich gleichbedeutend ist mit dem Begriff der Schmerzlinderung, auf die Nervenschußschmerzen gegenteilig einzuwirken. An den nervenschußverletzten Gliedmaßen bestehen ja zumeist irgend welche vasomotorische Schädigungen, so daß bloßes Hängenlassen der Glieder alsbald zu beträchtlicher venöser Hyperämie führt. Gerade dies aber wird von den Kranken so gefürchtet, weil „das Hineinschießen des Blutes“ in Arm oder Bein die Schmerzen verschlimmere. Selbst bei Verletzten mit verhältnismäßig leichten Schußschmerzen war diese Erscheinung sehr ausgesprochen.

Die Einwirkung allgemeiner Blutdrucksteigerungen auf die Nervenschußschmerzen äußert sich am klarsten bei körperlichen Verrichtungen. Je nach der Ansprechbarkeit des Schmerzzustandes genügen unter Umständen geringste Körperbewegungen, so einfaches Aufrichten und Sitzen im Bett oder Aufstehen und Umhergehen im Zimmer, um prompte Schmerzvermehrung hervorzurufen. Dabei wird z. B. bei dem Aufsein außer Bett der schmerzhafteste Arm in keiner Weise mitbewegt. Andere Male tritt Erhöhung der Schmerzen erst bei größerer Körpertätigkeit ein. Längeres Marschieren, rasches Laufen, Bergsteigen u. a. löst hier die Reizvermehrung aus. Eigentümlich anmutend, aber auch durchaus in den Rahmen der Blutdruckwirkung passend, sind Angaben, die wir von verschiedener Seite erhielten, daß nämlich durch Husten, Niesen, Lachen, ja zuweilen schon bei tiefem Atemholen vorübergehende Schmerzsteigerungen hervorgerufen würden. Es sei geradezu, als wenn dabei eine Schmerzwelle in das kranke Glied hineinflute. Es gehören endlich hierher noch die keineswegs seltenen Fälle, bei denen nach Genuß von heißer Suppe, heißen Getränken, vorzüglich heißem Kaffee oder Tee, jedoch auch nach einem rasch getrunkenen Glas Wein unverzüglich die Nervenschmerzen heftigere Gestalt annehmen. Die betreffenden Kranken sind gewöhnlich schon von sich aus auf diese schmerzsteigernden Ursachen aufmerksam geworden und haben gelernt, ihre Suppen und heißen Getränke nur nach guter Abkühlung zu sich zu nehmen — ein Verfahren, das stets von sicherem Erfolge begleitet ist.

Voß hat geglaubt, die beschriebene Beeinflussbarkeit der Nervenschußschmerzen auf psychogene Ursachen zurückführen zu sollen. Er betrachtet diese Schmerzsteigerungen als hysterisch bedingt.

Davon kann gar keine Rede sein. Wir haben unsere zahlreichen Beobachtungen zum großen Teil von Verletzten, die durchaus Herr ihrer Schmerzen

waren, sich genau beobachteten und von jedem Verdacht eines psychopathischen Einschlages weit entfernt waren.

Außerdem ist die schmerzbeeinflussende Kraft der Blutdrucksteigerung etwas im gewöhnlichen Leben durchaus Geläufiges. Ich erinnere nur an den gewöhnlichen Zahnschmerz, der nach Genuß von heißen oder gar blutdrucksteigernden Getränken unfehlbar mit Verschlimmerung und dem so peinigenden Klopfen des stärker gespannten Pulses im kranken Zahne reagiert. Bei Kopfschmerzen kann es ganz ähnlich sein, außerdem ist da die schmerzverstärkende Wirkung jeder körperlichen Anstrengung und der lindernde Einfluß der Ruhe allgemein bekannt. Und schließlich weiß jeder an Neuralgien irgend welcher Art Leidende von ganz ähnlichen Erfahrungen zu berichten.

Anders liegen schon die Dinge in den Fällen, wo ein Übermaß von Schmerzen oder ihr monatelanges Bestehen die Widerstandskraft des Kranken geschwächt und eine allgemeine nervöse Reizbarkeit bedingt hat. Hier genügen schließlich schon einfache Sinnesreize, ja sogar bloße psychische Erregung, um auf die Schußschmerzen rückzuwirken. Es ist hier, als ob alle Reize, die das geschwächte Nervensystem treffen, an der Stelle seiner ursprünglichen Schädigung ihren Resonanzpunkt fänden. Die Kranken empfinden in diesem Zustande jedes laute Geräusch unangenehm, sie „spüren es in ihrem kranken Gliede“. Das Zuschlagen einer Tür, das Fallen eines Gegenstandes, Singen und Pfeifen von Mitkranken führt unmittelbar zu einem Schmerzanfall. Jede Unterhaltung wird abgelehnt, weil sie Anstrengungen und Schmerzen auslöst. Infolge der nervösen Schreckhaftigkeit wirkt schließlich jeder Stoß an die Bettstelle, jede Berührung des schmerzenden Gliedes, ja sogar ein rasches Zurückschlagen der Bettdecke reizerhöhend auf den Schmerzzustand.

Von psychischen Reizen vermag jeder, der mit stärkerer seelischer Erregung einhergeht, die Nervenschmerzen zu verschlimmern. In dieser Hinsicht wirkt natürlich am stärksten alles, was mit dem Leiden des Kranken selbst zusammenhängt, am meisten die Furcht vor allem, was etwa neuen Schmerz hervorrufen könnte. So bedingt der Anblick des an das Bett tretenden Arztes, der möglicherweise eine Untersuchung vornehmen wird, bereits Schmerzzunahme, ebenso aber auch die Anordnung eines neuen Behandlungsverfahrens oder gar die Besprechung einer eventuellen weiteren Operation.

Daß schließlich alle gröberen mechanischen Einwirkungen auf das schmerzbefallene Glied zu vermehrter Schmerzauslösung führen müssen, liegt nach allem auf der Hand. Von großer praktischer Bedeutung ist diese Tatsache für die Vornahme aktiver und passiver Bewegungen bei jenen Kranken. Wir müssen doch die mit ängstlicher Sorgfalt vor jeder Bewegung und Erschütterung vom Kranken behüteten Gliedmaßen irgendwie mediko-mechanisch behandeln, um sie der rettungslos drohenden Versteifung zu entziehen. Nun löst aber jede Bewegung, die innerhalb des Reizgebietes des Nerven zur Wirkung kommt, also an dem Gliedabschnitt abläuft, der die Schußwunde trägt, unfehlbar Schmerzvermehrung aus. Es sind das in der Hauptsache die von verschiedener Seite (Völker, Lewandowsky, Oppenheim u. a.) beschriebenen Narbenzugschmerzen, die zustande kommen durch perineurale Narbenbildungen zwischen dem verletzten Nerv und der benachbarten Muskulatur. Bewegungen der letzteren werden dadurch natürlich als Zerrung oder Druck auf die überempfindliche Nervenwunde übertragen. Diese Narbenzugschmerzen bilden für die mediko-mechanische Überwindung haltungsmäßiger

Beugekontrakturen im Ellenbogen und Kniegelenk oft das größte Behandlungshindernis.

Es gibt nun noch einen Bewegungsschmerz von anderer Entstehung. Bei ihm spielt der Narbenzug am Nervenschußort keine Rolle. Er tritt auf bei Bewegungen, die an einem von der Verletzung entfernten — meist peripheren — Gliedabschnitt ausgeführt werden, z. B. durch Hand- und Fingerbewegungen bei Oberarmschuß. Ich habe bereits früher diese Schmerzform als verletzungsfernen Bewegungsschmerz bezeichnet. Er kann als untrügliches Merkmal dafür angesehen werden, daß keine völlige Zusammenhangstrennung, jedenfalls keine vollständige Leitungsunterbrechung des Nerven am Schußort vorliegt, denn seine Erscheinung beruht, ähnlich wie die der peripheren Hyperästhesie und Hyperalgesie — mit denen er übrigens fast stets vergesellschaftet ist — auf der Fortleitungsmöglichkeit peripherer Reize bis zur Nervenschußstelle und über diese hinaus bis zum Gehirn.

Die schmerzauslösende oder schmerzsteigernde Wirkung des verletzungsfernen Bewegungsschmerzes kommt dadurch zustande, daß in der im Zustande der Überempfindlichkeit befindlichen Verletzungsstrecke des Nerven der durchwandernde physiologische Impuls der peripheren Gelenk- oder Tiefenempfindung als starker schmerzhafter Reiz empfunden wird.

2. Beziehungen der Nervenschußschmerzen zu anderweitigen Folgen der Nervenschußverletzung.

a) Die begleitenden motorischen Störungen. Motorische Störungen sind wohl in allen Fällen die regelmäßigsten Begleiterscheinungen der Schußschmerzen. Sie treten fast ausschließlich in Form von Lähmungen in Erscheinung, können aber dabei alle Grade der Lähmung, von der einfachsten, spontan rückgängigen Parese bis zur ausgedehntesten irreparablen Dauerlähmung aufweisen. Im allgemeinen sind schwere Lähmungen häufiger als leichte. Es entspricht einer bekannten neurologischen Erfahrung, daß von den Fasern eines gemischten Nerven die motorischen viel leichter traumatischen Einwirkungen unterliegen als die sensiblen. Wenn also ein Schußtrauma einen gemischten Nerven so getroffen hat, daß sein sensibler Anteil in einen chronischen Reizzustand versetzt wurde, so ist erklärlich, wenn das weniger widerstandsfähige motorische Nachbarkabel auch eine Schädigung erleidet, die sich bei ihm meist eben als Lähmung äußern wird.

Es gibt nun allerdings auch seltene Fälle, bei denen anscheinend gänzlich fehlendes motorischer Lähmungen bei verhältnismäßig starken und hartnäckigen Reizschmerzen beobachtet wird. Sie können auf doppelte Weise zustande kommen. Entweder handelt es sich um Verletzungen, bei denen anfangs wohl auch leichtere Lähmungen bestanden, die sich später aber zurückbildeten, so daß schließlich der viel dauerhaftere Nervenschußschmerz allein das Feld behauptete. Solche Fälle — es sind der Natur der Sache nach zu meist ältere — lassen sich bei der Untersuchung nur durch das Erheben einer genauen Vorgeschichte klären. Wir haben sie einige Male unter unserem Nervenmaterial gefunden.

Die zweite Gruppe sensibler Reizschmerzen ohne motorische Leitungsstörungen ist weit bemerkenswerter, weil dort auch in der allerersten Zeit nach

der Verletzung nachweisbare Bewegungs lähmungen fehlen. Diese Fälle widersprechen also eigentlich der oben angeführten Erfahrungsregel über die verschiedene Widerstandsfähigkeit motorischer und sensibler Leitungsbahnen gegen Verletzungswirkungen. Gerade deshalb seien zu ihrer Charakterisierung zwei Fälle kurz hier angeführt.

Musketier G. Am 1. VII. 1916 Oberschenkelweichteilschuß durch Schrapnell. Keine Spur von Lähmung oder Schwäche im Bein. Kann ohne Schwierigkeit einen stundenlangen Weg zum Hauptverbandsplatz zurücklegen. Am Abend des Verletzungstages Auftreten brennender, stechender Schmerzen auf der ganzen Fußsohle, die seitdem unverändert bestehen und alles Stehen und Gehen unmöglich machen. Aseptische Wundheilung.

Nach drei Monaten Klinikaufnahme. Befund: Klagen über stark brennende Schmerzen in der Fußsohle und am inneren Fußrande. Aufsein und Gehversuche erhöhen die Schmerzen, Bettruhe bessert sie. Alle Fuß- und Zehenbewegungen uneingeschränkt. Gefühl am Fuße überall vorhanden. In den schmerzhaften Bezirken Hyperästhesie. Leichte Überempfindlichkeit im Peron. prof und superficialis. Der Hüft nerv ist unterhalb der Schußstelle bis zur Kniekehle druckempfindlich. Dabei Ausstrahlen von Schmerzen zur Fußsohle. Neurologische Untersuchung in der Nerven klinik ergibt denselben Befund. Elektrisch kein Unterschied zwischen linkem und rechtem Bein, höchstens daß links der Peroneus etwas leichter und der Trizeps etwas schwerer erregbar ist.

Jäger Sch. Verletzung am 13. VIII. 1917 durch Granatsplitter im unteren Oberarm drittel. Lähmung der Hand oder Finger haben nach Aussagen des Kranken und Ausweis des Krankenblattes auch in der allerersten Zeit nicht bestanden. Am Tage nach der Verletzung setzten sehr heftige Schmerzen in der linken Hand ein unter Bevorzugung der Daumenhälfte des Handrückens. An den Nervenschmerzen war bemerkenswert, daß sie beim Aufstehen und bereits beim Aufsitzen im Bett sich sehr verstärkten, während sie bei ruhigem Liegen zurückgingen. Ferner bemerkte der Kranke von Anfang an, daß warmes Essen regelmäßig Schmerzsteigerung bedingte, so daß er die Speisen und Getränke vor dem Genuß immer erst abkühlen ließ. Schmerzverschlimmernd wirkten ferner bei ihm Erwärmung des kranken Armes, überheizte Räume, körperliche Anstrengung. Er benutzte dauernd einen kalten Umschlag, der die Schmerzen erleichtern sollte.

Mit der Zeit leichte Besserung der Schmerzzustände. Drei Monate nach Verletzung Klinikaufnahme. Befund: Motorisch im linken Ellenbogen-, Hand- und allen Fingergelenken normale Beweglichkeit, allerdings mäßige Herabsetzung der rohen Kraft des Faustschlusses mit leichter Schwäche der Vorderarmextensoren und etwas Atrophie des Brachioradialis (dreimonatige Feststellung im Verbands!). Elektrisch sind sämtliche Nerven für beide Stromarten prompt erregbar. Sensibel: feine Oberflächenberührung in allen drei Gefühlsbezirken der Hand normal, nur spitz und stumpf wird an der Beugeseite des Daumens (Radialis) häufiger verwechselt. Tiefensensibilität normal. Schmerz Sitz vorwiegend in der Gefühlszone des Radialis auf dem Handrücken. Schmerzen von rein neuritischem Typ.

Die Frage, ob neben vorhandenem Schmerzreiz des sensiblen Kabels entsprechende Reizerscheinungen auch am motorischen Nervenanteil vorkommen können, verdient noch kurze Erwähnung.

Motorische Reizerscheinungen sind nach Nervenschußverletzungen gar nicht selten beobachtet, sowohl in Form von klonischen Muskelzuckungen, als — weit häufiger — in der Form tonischer Muskelkontrakturen. Cassirer, Thöle, Förster, Mauß und Krüger haben über einschlägige Beobachtungen berichtet. Die Entstehung motorischer Reizsymptome nach Nervenschüssen ist wohl noch nicht befriedigend geklärt. Foerster nimmt an, daß entweder reflektorische Krämpfe vorliegen, die ausgelöst sind durch zentripetale Reize in der sensiblen Bahn, oder daß eine direkte Reizung des die im Krampfzustand befindlichen Muskelgruppen versorgenden motorischen Nerven besteht.

Wir haben in Verbindung mit Nervenschußschmerzen tonische Dauerkämpfe nie gesehen, wohl aber häufiger klonische Zuckungen und Zittern

in den schmerzbefallenen Gliedabschnitten. Der klonische Krampfzustand steigert sich bei Schmerzzunahme. Man kann das bei Untersuchungen oder anderen schmerzanregenden Maßnahmen am Kranken ohne weiteres wahrnehmen. Manchmal sahen wir, daß dabei das Zittern nicht nur über das ganze verletzte Glied sich ausbreitete, sondern sich auch der entsprechenden Rumpfhälfte, ja gelegentlich sogar der anderen Extremität der betreffenden Körperseite mitteilte. In einzelnen Fällen war bei Ulnarisreizschmerzen sehr schön ein ununterbrochenes Zucken und Flimmern der kleinen Zwischenhandmuskulatur ausgeprägt.

Bei einem Offizier mit Medianusneuritis und Schmerzen in der Hohlhand und der Beugeseite des 2. bis 4. Fingers ergab die neurologische Untersuchung in der Nervenkl. (Prof. Reiß) folgenden Befund: An der rechten Hand besteht während der Untersuchung eine dauernde Unruhe. Unwillkürlich werden Mittelfinger und Daumen, gelegentlich auch Zeige- und Ringfinger schnell gebeugt und gestreckt, so daß zeitweilig die Erscheinung eines groben, sehr schnellen Tremors entsteht. Zwischenhinein kommen auch langsame Beuge- und Streckbewegungen vor. Diese unwillkürlichen Bewegungen sind in ihrer Stärke ganz verschieden und treten zeitweise ausgesprochen krampfartig auf.

Die Mitwirkung psychogener Momente für die Entstehung dieser klonischen Krampfstände war in den meisten Fällen mit Sicherheit auszuschließen. Dementsprechend waren nach gelungenen Operationen, wofür sie die Nervenschmerzen restlos beseitigten, auch die Zuckungen mit einem Schlage verschwunden. Man konnte dabei den Eindruck gewinnen, als ob in der Tat, wie Foerster annimmt, zentripetale sensible Reize es waren, die reflektorisch die Muskelkrämpfe vorher ausgelöst hatten.

b) Die begleitenden Störungen der peripheren Sensibilität. Von vornherein scheint die Annahme nahe zu liegen, daß zwischen den Reizerscheinungen nach Nervenschüssen und den Schädigungen der peripheren Sensibilität bestimmte Wechselwirkungen bestehen müßten, um so mehr, als doch beide Erscheinungen den gleichen sensiblen Bahnen des verletzten Nerven entspringen. Die Erfahrung bestätigt das nicht oder doch nur im begrenzten Maße. Im peripheren Ausbreitungsgebiete eines vom Schußschmerz befallenen Nerven findet sich ebensogut völlige Anästhesie, Hypästhesie oder Hyperästhesie, wie gelegentlich auch einmal durchaus normale Gefühlsempfindung. Schußschmerzen und periphere Sensibilität hängen eben von ganz verschiedenen Entstehungsbedingungen ab. Für den Ausfall oder das Erhaltensein der peripheren Empfindung ist einzig maßgebend der Grad der Leitungsstörung am Verletzungsort des Nerven. Für den Schußschmerz spielt dagegen die Leitungsstörung nach der Peripherie gar keine Rolle. Sein Ausgangspunkt ist die Nervenschußstelle selbst. Von hier wird er gehirnwärts fortgeleitet, und wo in den peripheren Endausbreitungen des gereizten Nerven Schmerzen empfunden werden, geschieht das nicht etwa durch zentrifugale Ausstrahlung von der Schußstelle aus, sondern durch falsche Schmerzprojektionen von seiten des Gehirns. Auf diese Weise ist es möglich, daß z. B. bei totalem Nervenabschuß — also bei vollkommenster Leitungsunterbrechung — im peripheren Endgebiete des Nerven neben gänzlicher Empfindungslähmung die heftigsten Nervenschmerzen bestehen können!

In einer Beziehung scheint allerdings eine gewisse Beeinflussung der peripheren Gefühlsleitung durch den vorhandenen Reizzustand im Nerven doch stattzufinden. Es ist nämlich auffallend, daß die Schußschmerzen, wenn

sie nicht von peripherer Anästhesie begleitet sind, mit Vorliebe mit peripherer Hyperästhesie einhergehen, und zwar sind es, wie weitere Erfahrung lehrt, gerade die allerschwersten Hyperästhesien und Hyperalgesien, die im Zusammenhang mit den Schußschmerzen auftreten. Das kann natürlich kein Zufall sein und läßt sich auch erklären. Wenn nämlich an der Verletzungsstelle des sensiblen Kabels ein Reizzustand besteht, der bis zur spontanen Schmerzbildung führt, so liegt es nahe, daß jeder von der Peripherie kommende Gefühlsreiz bei der Durchwanderung dieser Strecke eine abnorme Reizsteigerung erfährt. Physiologische Gefühlsimpulse (Berührung, Druck) werden somit umgewertet und gewissermaßen überempfindlich gemacht werden.

Der Grad, den die periphere Überempfindlichkeit bei Nervenschußschmerzen erreichen kann, ist außerordentlich. Man bekommt Kranke zu sehen, bei denen jede Gefühlsprüfung im hyperästhetischen Hautgebiete unmöglich ist, weil schon feinste Pinselberührung zu angeblich unerträglichen Schmerzempfindungen führt. Die Untersuchung der peripheren Sensibilität ist überhaupt bei starken, in das Gliedende ausstrahlenden Reizschmerzen mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft, ganz besonders wenn es sich um die Feststellung der so wichtigen Tast- und Oberflächenempfindung handelt. Durch die ununterbrochen hier und dort stechenden und brennenden Schmerzen ist für den Kranken die Wahrnehmung der Untersuchungsberührung sehr erschwert. Mancher Berührungsreiz wird von den spontanen Schmerzen überlagert und geht verloren, während zu gleicher Zeit spontane Schmerzgefühle für Untersuchungsreize gehalten werden. Nicht zuletzt erschwert auch die bei den angegriffenen Kranken rasch sinkende Konzentrationsfähigkeit und die schnelle Ermüdbarkeit die Aufgabe der Untersuchung.

e) Trophische und vasomotorische Begleiterscheinungen. Vasomotorische und trophische Nervenstörungen sind im allgemeinen wohl häufige, aber keine notwendigen Begleiter der Schußschmerzen. Gerade Fälle mit schwersten Schmerzzuständen lassen mitunter jede Andeutung einer sympathischen Leitungsschädigung vermissen. Andererseits konnten wir an dem großen Gesamtmaterial der peripheren Nervenverletzungen unserer Klinik feststellen, daß Fälle mit schweren vasomotorischen und trophischen Verletzungsfolgen fast immer auch sensible Reizerscheinungen besaßen, Reizerscheinungen, die allerdings größtenteils in das Gebiet leicht schmerzhafter Parästhesien fielen und den eigentlichen Nervenschußschmerzen kaum zugerechnet werden konnten.

Der innere Zusammenhang zwischen der häufigen Verbindung von sensiblen Reizfolgen und trophisch-vasomotorischen Störungen in einem schußverletzten Nervengebiet dürfte wohl darin zu suchen sein, daß nach den neueren Forschungsergebnissen die vasomotorische und trophische zentrifugale Leitung wahrscheinlich in inniger anatomischer Verbindung mit der sensiblen Nervenbahn verläuft, so daß gemeinsame Schädigung beider sehr erleichtert ist (Steinberg, Riedel, Thöle).

Unter den Symptomen der vasomotorischen Nervenstörungen bei Schußschmerzen war ödematöse Schwellung und Rötung an den Gliedenden bzw. im peripheren Schmerzgebiet am häufigsten. Dabei fehlten oft alle trophischen Nebenerscheinungen. Natürlich kamen aber auch die allerschwersten trophischen Veränderungen sowohl der Haut und Unterhaut wie der Knochen, Nägel und Muskulatur zur Beobachtung. Sie waren typischerweise am meisten

mit schweren Schußschmerzen des Medianus, Ulnaris und Ischiadikus vergesellschaftet. Bei schmerzhaften Reizzuständen im Radialisgebiete wurden dagegen periphere Ernährungs- und Gefühlsstörungen nie gesehen.

d) Störungen in der Schweißbildung. Zu den eigenartigsten Begleiterscheinungen der Nervenschußverletzungen überhaupt gehören die Veränderungen der peripheren Schweißbildung. Ihr näheres Studium ist im Laufe dieses Krieges mit seinem reichen und neuartigen Material außerordentlich gefördert worden, wozu in erster Linie die Arbeiten von Reznicek, Karplus, Steinberg, Foerster, Lehmann, Dieden, Bruns und Thöle beigetragen haben.

Die Schweißbildung kann durch die Nervenverletzung entweder krankhaft vermehrt sein (Hyperhidrosis) oder gänzlich aufgehoben (Anhidrosis). Zwischenstadien, z. B. verminderte Schweißabgabe mit leichtem Trockenheitsgefühl in dem befallenen Hautbezirk kommen wohl auch vor, sind aber objektiv ziemlich schwer festzustellen. Nach Reznicek soll die Vermehrung der Schweißabsonderung durch Reizwirkungen bedingt sein, welche traumatische Schädigungen im Nerven auslösen. Aus diesem Grunde sei Anhidrosis bei Nervenschußverletzungen selten zu finden. Karplus betrachtet noch weitergehend die Schweißstörungen als Parallelstück zu den sensiblen Störungen. Bei totaler Anästhesie besteht nach ihm Schweißmangel, bei Hyperästhesie vermehrte Schweißdrüsentätigkeit. Neben Parästhesien und Schmerzzuständen nach Nervenschüssen sei Schweißvermehrung beinahe regelmäßig zu finden.

Daß Störungen der Schweißabsonderung mit den sensiblen Reizzuständen der Nervenschußschmerzen in engster Beziehung stehen müssen, beweisen jene nicht so seltenen Fälle, bei denen jede Reizsteigerung, jede Schmerzverschlimmerung, sei sie spontan oder willkürlich hervorgerufen, sofort ein sichtbares und andauerndes Hervorquellen von Schweißtropfen im Gebiet der Schmerzausbreitung veranlaßt. Die Reaktion tritt zuweilen mit der Unfehlbarkeit eines Experimentes auf. Sie kann auch auf rein psychische Reize erfolgen, wenn diese, wie vorn auseinandergesetzt, gleichzeitig schmerzsteigernd wirken. In solchem Falle hat man eine Art von „begrenzt lokalisiertem Angstschweiß“ vor sich. Nicht selten geben Kranke, in Unkenntnis des inneren Zusammenhanges an, daß die Schmerzen in dem verletzten Arm oder Bein besonders stark würden, „wenn das Glied in Schweiß gerate“. Von manchen Kranken wurde auch geklagt, daß nach heißem Essen, Tee- oder Kaffeegenuß die Schweißausbrüche an der Hand aufs lästigste sich steigerten — ein Analogon zu der früher erwähnten Zunahme der Schußschmerzen unter dem Einfluß ansteigenden Blutdrucks.

Im allgemeinen sind nun allerdings Schweißanomalien, die so gut ausgebildet sind, daß man über ihre örtliche Ausbreitung und ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Nervengebiet sichere Feststellungen machen kann, doch selten. Weit häufiger kommen unbestimmt begrenzte, in ihrer Nervabhängigkeit schwer zu erkennende Hyperhidrosen zur Beobachtung.

Unter unseren 108 Fällen fanden sich nur 13, bei denen die Verhältnisse wirklich klarlagen. Bezeichnenderweise waren diese alle — bis auf zwei — Hyperhidrosen. Schmerzreiz und Sekretionsreiz liegen eben dicht beieinander! In den beiden Ausnahmefällen lag das seltene Bild absoluten Schweißverlustes vor. Es bestand beide Male ein Abschluß aller drei Armnerven in Achsel-

höhe. Beide Kranke litten neben starken neuritischen Dauerschmerzen in der Gliedperipherie an häufigen, durch den ganzen Arm reißenden neuralgischen Anfällen. Die schmerzbefallenen Hände waren infolge der Anhidrosis eigenartig trocken — gewissermaßen holzartig anzufühlen.

Auch bei den Schweißstörungen wiederholte sich die Erscheinung, daß sie am häufigsten und am stärksten ausgeprägt vorkamen bei Verletzungen der vorwiegend mit sensiblen Fasern ausgestatteten Nerven: Medianus, Ulnaris und Peroneus. Durch Radialisreizung sahen wir sekretorische Störungen ebenso wenig hervorgerufen wie vasomotorische. Dies Verhalten bildet eine Bestätigung für die Anschauung, daß die Sekretionsfasern der Schweißdrüsen ähnlich wie die vasomotorischen Fasern in besonders inniger anatomischer Verbindung mit den sensiblen Leitkabeln des gemischten Nerven verlaufen und daß sie gewissen Nerven mit vorwiegend motorischen Bestandteilen überhaupt fehlen. Diedens Beobachtung, daß bei Kranken mit rein motorischen Lähmungen Schweißanomalien nie vorkommen, stimmt gleichfalls damit überein.

Bei den topographischen Beziehungen zwischen sekretorischen und gefühlsleitenden Fasern ist eigentlich selbstverständlich, daß die Schweißnerven an ihrer peripheren Ausbreitungsstelle ähnliche Anastomosen von einem Innervationsgebiete zum anderen besitzen, wie die Empfindungsnerven, und daß, in gleichem Maße wie dort, sekretorische Reize von einem Gebiet auf das benachbarte überfließen können. Durch die Untersuchung ist das nicht immer ohne weiteres klarzustellen, besonders dann nicht, wenn bei Schußschädigung mehrerer Nervenstämme es unsicher bleibt, ob nicht in ihnen allen eine Reizung der schweißabsondernden Fasern vorliegt. Es müssen schon besondere Umstände zugegen sein, um da einwandfreie Verhältnisse zu schaffen. So konnten wir bei der Operation eines Achseldurchschusses mit sensibler Medianusreizung (Schmerzen, Hyperästhesie) und mit Hyperhidrosis fast der ganzen Handinnen- und -rückfläche nachweisen, daß bei gänzlicher Unversehrtheit des Radialis der Ulnaris gänzlich durchschossen war, so daß also die über die ganze Hand ausgebreitete krankhafte Schweißabsonderung allein vom Medianus bedingt sein mußte. Andere Male gelang ebenfalls mit Hilfe der Operation die einwandfreie Feststellung, daß bei sicherer Medianusunterbrechung und sensibler Reizung des Ulnaris die gesteigerte Schweißbildung teilweise oder ganz in das Medianusgebiet hinübergriff.

3. Verhalten der Druckempfindlichkeit und der elektrischen Leitfähigkeit des schußschmerzhaften Nerven.

a) **Druckempfindlichkeit des verletzten Nervenstammes** ist eines der typischsten objektiven Begleitsymptome der Nervenschußschmerzen. Besonders in frischen Verletzungsfällen fehlt sie nie. Charakteristisch ist, daß die Druckschmerzhaftigkeit sich immer über weite Strecken des Nerven ausdehnt, und zwar nicht nur proximalwärts von der Schußstelle, sondern ganz besonders auch distalwärts. Sehr häufig ist das ganze distale Nerven-kabel bis zu den Endverzweigungen druckempfindlich. In solchen Fällen besteht gewöhnlich gleichzeitig starke periphere Hyperästhesie. Fehlt die Druckempfindlichkeit des Nerven peripher vom Schußort vollständig, während sie proximal vor-

handen ist, so kann mit Sicherheit gänzliche Unterbrechung der sensiblen Leitung durch die Verletzung angenommen werden.

Der Nervendruckschmerz entspricht in seiner Lokalisation natürlich ungefähr der örtlichen Ausbreitung des Reizzustandes im Nervenstamm. Das gilt besonders auf der zentralen Seite. Im peripheren Abschnitt kann unter Umständen jeder Druck auf den Nerven in dessen ganzer Länge schmerzhaft sein, weil ja hier zwischen Druckstelle und Gehirn die im Reiztonus befindliche Verletzungsstrecke eingeschaltet ist, bei deren Passage die Empfindung des Nervendruckes ebenso ins Schmerzhafte gesteigert werden kann, wie wir das für die Empfindung peripherer Oberflächenberührungen (Hyperästhesie) und Gelenkbewegungen (verletzungsferner Bewegungsschmerz) gesehen hatten.

In diesem Punkte liegt nun auch der grundsätzliche Unterschied der Nervendruckempfindlichkeit bei Nervenschüssen mit und ohne Schußschmerzen. Auch bei letzteren kommt Druckschmerz vor, aber er ist durchaus beschränkt auf den Verletzungsort selbst und seine engste Nachbarschaft. Er reicht nur soweit, wie das Narbenneurom, das der gewöhnliche Sitz des Druckschmerzes ist. Niemals wird man durch Druck etwas weiter distal vom Schußort eine Schmerzempfindung im Nerven auslösen können. Es fehlt eben hier der mit Überempfindlichkeit einhergehende Reizzustand des Nerven. Der engbegrenzte Neuromdruckschmerz kann nur als unterste rudimentäre Vorstufe eines solchen Reizzustandes aufgefaßt werden.

b) Das Verhalten der elektrischen Leitfähigkeit schmerzbehafteter Nerven bietet für die Frage der Nervenschußschmerzen kein größeres Interesse, wenigstens nicht bei Anwendung der üblichen perkutanen Prüfungsmethode. Die faradischen und galvanischen Muskelreaktionen, die wir dabei erhalten, geben uns ja nur Aufschluß über den Zustand des motorischen Leitkabels, nicht auch des sensiblen. Für den sensiblen Nerventeil kann die elektrische Untersuchung höchstens insofern von Bedeutung werden, als in dem übererregbaren Nervenstrang schon allerschwächste Stromstärken, die motorisch kaum sichtbare Erregung hervorbringen, ganz unerträgliche Schmerzsteigerungen zu erzeugen vermögen. Gar nicht selten kommt an diesen Schmerzen die Durchführung der ganzen elektrischen Prüfung zum Scheitern.

Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen perkutanen Untersuchungsverfahren hat in letzter Zeit die direkte Anwendung des elektrischen Stromes an dem durch Operation freigelegten Nerven zunehmende Bedeutung für die Diagnostik und Beurteilung der Nervenschußverletzungen gewonnen. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen sind chirurgischerseits und neurologischerseits von Perthes einerseits, Lewandowsky und Unger andererseits mitgeteilt worden, nachdem bereits früher Cassirer, Oppenheim u. a. gelegentlich die Aufmerksamkeit auf die Besonderheit der Methode gelenkt hatten.

Auch in der Schußschmerzfrage hat uns die elektrische Reizung des operativ entblößten Nerven wertvolle Dienste geleistet, hier hauptsächlich zur Kontrolle unserer therapeutischen Eingriffe am Nerven. Besonders das neue Verfahren der Schußschmerzbehandlung mit vorübergehender Leitungsunterbrechung durch Vereisung des Nerven stützt sich wesentlich auf die fortlaufende direkte Prüfung der elektrischen Nervreaktion.

4. Beeinflussung des allgemeinen Körper- und Nervenzustandes durch die Schußschmerzen. (Frage der traumatischen Neurose.)

Jeder Schmerz von größerer Heftigkeit und längerer Dauer übt mit der Zeit Rückwirkungen auf das Allgemeinbefinden, den Nervenzustand und schließlich auch auf das psychische Verhalten des Kranken aus. Bei der oft beispiellosen Heftigkeit und Hartnäckigkeit der Nervenschußschmerzen muß das natürlich in besonderem Maße zum Ausdruck kommen.

Schon sehr bald gewinnt die ganze äußere Haltung des Kranken etwas Eigenartiges. Der Schmerz beherrscht alle seine Bewegungen, macht sie langsam, vorsichtig, um sie allmählich immer mehr einzuschränken. Dementsprechend rühren sich die Kranken möglichst wenig, suchen aber auch jede passive Bewegung ängstlich von sich fernzuhalten. Jede Erschütterung des Körpers wirkt ja auf die Schmerzstelle zurück. Ist der Arm schmerzbefallen, so wird er mit der gesunden Hand dauernd an den Rumpf angedrückt, um ihm möglichst festen Halt zu geben. Die Gelenke bleiben unbeweglich in ihren Zwangstellungen, bis die unausbleiblichen Muskelschrumpfungensie mehr oder weniger fest darin fixieren. Auf die Dauer wird das Bett immer mehr der einzig erstrebte Aufenthaltsort. Kranke mit Ischiadikusschmerzen liegen dort Tag und Nacht in zusammengekrümmter Haltung, das schmerzende Bein angezogen, im Kniegelenk spitz gebeugt, im Fußgelenk gestreckt. Kniebeugekontrakturen und Spitzfußstellung sind hier die Folge. Die Bewegungsfurcht und Bewegungslosigkeit kann bei schweren Schmerzen außerordentlich werden. Selbst das Anheben des Kopfes wird schließlich vermieden, weil auch dabei eine Erschütterungs- oder Blutdruckswelle in das schmerzhaftes Glied einfließen kann. Dazu kommt, daß schwere, oft über Monate andauernde Schlafstörungen durch die Schmerzen immer bedenklicher sich bemerkbar machen. Auch die Nahrungsaufnahme verschlechtert sich und sinkt zuweilen auf ein Mindestmaß, weil die dauernden Schmerzen die Eßlust beeinträchtigen und weil alle Bewegungen beim Essen, vielleicht auch die nachfolgende Blutdrucksteigerung schmerzvermehrend wirken. So verschlechtert sich der körperliche Zustand in fortschreitender Weise. Die Kranken mageren sichtbar ab, den Gesichtszügen prägt sich immer deutlicher ein schmerzvoller und ängstlicher Ausdruck ein, alles Zureden hilft nichts mehr.

Es kann nicht ausbleiben, kann aber auch nicht wundernehmen, daß bei der hartnäckigen Fortdauer der Schmerzen neben diesen körperlichen Rückwirkungen allmählich auch ernstere nervöse und psychische Veränderungen sich herausbilden.

Die Kranken werden durch ihre Schmerzzustände mit der Zeit zermürbt. Die Energie, die sie anfänglich noch besaßen, geht verloren, die innere Widerstandskraft gegen die Schmerzen nimmt mehr und mehr ab. Die lange Behandlung in verschiedenen Lazaretten und mit den verschiedensten Heilverfahren war für sie eine Kette von Enttäuschungen. Die Hoffnung auf Beseitigung des qualvollen Zustandes wird immer geringer, das Mißtrauen gegen neue Heilvorschläge, die eventuell neue Schmerzvermehrung bringen werden, wächst. So bildet sich denn langsam eine Art psychischer Umstimmung heraus. Der Kranke wird einsilbig, teilnahmslos, zieht sich möglichst zurück und will in Ruhe gelassen werden. Manche liegen tagelang leise vor sich hinstöhnend

im Bett. Nebenher entwickelt sich eine zunehmende psychische Reizbarkeit. Nichtige Kleinigkeiten können oft zu ungeheurer Aufregung führen. Es entwickelt sich gewöhnlich auch eine hochgradige Schreckhaftigkeit.

Bekommt man die Kranken im Zustande solcher fortgeschrittener Nervenzerrüttung zu Gesicht, so drängt sich allerdings nachdrücklich die Frage auf, ob nicht psychogene Momente am Zustandekommen solcher Zustandsbilder beteiligt sein müssen. Es ist die umstrittene Frage der psychopathischen Grundlage oder der neurotischen Überlagerung der Nervenschußschmerzen, die damit aufgerollt wird.

Einzelne Autoren haben der psychogenen Bedingtheit des Schußschmerzes weitgehende Bedeutung eingeräumt. So glaubt Borchardt, daß es sich bei diesen Schmerzfällen „meistens um psychopathisch veranlagte Individuen handle“, während Voß die Schußschmerzen in einzelnen Fällen für „rein hysterischen Ursprungs“, in der größeren Anzahl wenigstens als „hysterische Überlagerung organischer Störungen“ ansieht. Auch Borowiecki nimmt die Entstehung der Schmerzen vorwiegend auf neurogener Grundlage an. In mehr zurückhaltender Weise vertritt Mauß die Ansicht, daß eine „neurotische Komponente bei einem erheblichen Prozentsatz der Schußneuralgien eine große Rolle zu spielen scheine“.

Es ist nun ohne weiteres zuzugeben, daß die Krankheitsbilder, wie man sie bei schweren Schußschmerzen sieht, zum Teil recht eng an das vielgestaltige Gebiet der traumatischen Neurose angrenzen. Auch unter unserem Krankenmaterial waren Fälle, bei denen der neurotische Einschlag über jeden Zweifel erhaben war. Immerhin blieb auch dort meistens die Frage offen, ob man es mit von Haus aus psychopathischen Personen zu tun habe, oder ob erst durch die lange Dauer des furchtbaren Leidens eine Art neurasthenische Erschöpfung des Nervensystems eingetreten war, die ihrerseits dem klinischen Bilde die neurotische Färbung gab. Die Kranken selbst gaben, mit einer einzigen Ausnahme, und offenbar in ehrlichster Überzeugung an, daß sie vor ihrer Verwundung durchaus nervengesund waren, eine Angabe, die — soweit sie nachgeprüft werden konnte — uns meist nicht anzweifelnswert erschien.

Im allgemeinen neige ich zu der Auffassung, daß man mit der Diagnose Hysterie oder psychopathische Konstitution bei Kranken mit langwährenden Nervenschußschmerzen recht vorsichtig sein sollte. Man darf eben nicht vergessen, daß ein Übermaß von Schmerzen schließlich auch bei nervengesunden Menschen übermäßige Reaktionen zu zeitigen vermag. Für echte Hysterie ist dagegen charakteristisch, daß ganz geringfügige Reizursachen bereits stärkste Schmerzauslösung und psychische Veränderungen hervorzurufen vermögen. Sehr richtig ist auch, worauf Löwy hinweist, daß in den Schußschmerzfällen ja immer eine mehr oder weniger direkte Verletzung des Nerven — also eine organische Schädigung — vorliegt, die gewissermaßen ein potenziertes Gegenstück des sicher hysterieunverdächtigen Neuromschmerzes darstellt. Endlich verdient auch noch die Tatsache Beachtung, daß Schußschmerzen bei zentralem Sitz der Nervenverletzung überwiegen. Für die hysterischen Schmerzreaktionen gilt im allgemeinen das Gegenteil: je peripherer die Verletzung, desto häufiger und betonter pflegen hysterische Reizfolgen aufzutreten.

Zu alledem veranlassen mich aber auch rein chirurgische Erfahrungen, die dem Neurologen naturgemäß weniger zur Verfügung stehen, zu

der Empfehlung möglichst strenger Kritik in der Hysterie und Neuropathendiagnose bei Schußschmerzen. Wir haben in einer ganzen Reihe von Fällen es erlebt, daß schwere psychische und nervöse Allgemeinstörungen, die stark nach Neurose aussahen und die Kranken monatelang als Hysteriker von Lazarett zu Lazarett hatten wandern liessen, geradezu zauberhaft verschwunden waren, wenn es gelang, die Patienten durch einen operativen Eingriff wirklich restlos von ihren Schmerzen zu befreien. Da in solchen Fällen vor der Operation auch mehrfach Schmerzausbreitung auf entfernte Körpergebiete oder Schmerzbeeinflussung durch akustische und psychische Reize bestanden hatten, dürfen auch wohl diese Erscheinungen nicht, wie Voß es will, als Beweise hysterischer Bedingtheit der Schußschmerzen aufgefaßt werden.

Ich habe bereits in einer früheren Arbeit (Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 1917) einige Beispiele der genannten Art näher geschildert. Ihnen haben sich inzwischen weitere analoge Fälle angeschlossen. Zur Charakterisierung seien hier zwei Beispiele angeführt.

Reservist Sch. Am 22. VIII. 1914 Infanteriedurchschuß am Oberschenkel. Totale Ischiadikuslähmung. Vom Augenblick der Verletzung an heftigste Schmerzen im Unterschenkel und Fuß. Schußwunde heilt aseptisch. Bereits im ersten Heimatlazarett wird — ein Vierteljahr nach der Verletzung — auf Grund der Schmerzen und eines wechselvollen psychischen Verhaltens die Diagnose „Hysterie“ gestellt. Diese Hysteriediagnose wiederholt sich in sechs weiteren Lazaretten, in die der Kranke nacheinander abgeschoben wird. Eine zwischenhinein vorgenommene Neurolyse bleibt ohne Erfolg. Mediko-mechanische Behandlung und energische Gehübungen erzielen nur stärkste Schmerzsteigerung. Der psychische Zustand wird mit der Zeit immer reizbarer und haltloser. Im Mai 1916 — also fast zwei Jahre nach der Verletzung! — wird in der Nervenlinik Tübingen festgestellt, daß eigentliche Hysterie Symptome nicht vorhanden sind, sondern nur starke psychische Reizbarkeit und allgemeine Empfindlichkeit auf Grund der Schmerzzustände vorliegen. Nochmalige Operation beschlossen.

Aufnahmebefund in der chirurgischen Klinik: Vollständige Ischiadikuslähmung mit Aufhebung jeder elektrischen Reaktion. Schwerste vasomotorische und trophische Störungen: Fußrückenödem, Zyanose, Glanzhaut, Zehenverjüngung, Nagel- und Muskelatrophien. Hochgradige Berührungsempfindlichkeit des Beines vom Knie abwärts. Hyperästhesie und Hyperalgesie stärksten Grades im Gebiete der N. n. plantares. Es bestehen unausgesetzt heftige stechende und brennende Schmerzen im Unterschenkel und Fuß, sonderbarerweise auch im Saphenusgebiete, das gleichzeitig hyperästhetisch ist. Zuweilen neuralgisch durchreißende Schmerzen durch das ganze Bein. Verschlimmerung der Schmerzen bei Wetterwechsel, stärkeren Körperbewegungen und seelischer Erregung. Die psychische Erregbarkeit ist überhaupt ungemein gesteigert. Der Kranke kommt bei geringster Veranlassung in Aufregung, schrickt leicht zusammen, kann schließlich lautes Lachen und Sprechen in seiner Umgebung kaum mehr vertragen und liegt ganz still und unbeweglich oft vor Schmerzen weinend im Bett.

Die Operation brachte gänzliche Schmerzbeseitigung und eine vollkommene Umwandlung des Mannes. Er ist jetzt übergücklich, heiter, lacht, erweist sich als ungewöhnlich unterhaltsam und drängt sobald wie möglich zu Gehübungen aus dem Bett. Eine neurologische Nachuntersuchung in der Nervenlinik durch Herrn Prof. Dr. Gaupp führt zu dem Urteil: Nach der Operation schmerzfrei. Psychisch ganz normal, nichts von Neurose. Das Übermaß der Schmerzen hat den geplagten Kranken ganz zu Unrecht als neurotisch erscheinen lassen.

In dem nachfolgenden Falle konnten wir gewissermaßen unter unseren Augen die allmählich zunehmende Zerrüttung des allgemeinen Nervenzustandes durch den Dauereinfluß der Schußschmerzen beobachten.

Pionier L. Am 17. IX. 1916 Schrapnellsteckschuß am rechten Oberarm. Kugel auf Verbandplatz entfernt. Als bald nach der Verletzung Auftreten reißender Schmerzen in der gleichzeitig gelähmten rechten Hand. Behandlung der Schmerzen in mehreren Laza-

retten mit Elektrisieren, Massage, perineuraler Neurolyse und Novokaineinspritzungen. Alles erfolglos.

Bei der Klinikaufnahme — 15. XII. 1916 — Schmerzen in der Hand unverändert heftig, oft von Rissen durch den ganzen Vorderarm begleitet. Nachts bisher stets Morphium bekommen. Hochgradige Überempfindlichkeit der Hand für Bewegungen, die ängstlich vermieden werden. Die Hand wird Tag und Nacht in feuchte Tücher eingewickelt, was Schmerzlinderung bringen soll. Hand und Unterarm sind von einem ununterbrochenen Zittern befallen.

Der Allgemeinzustand des kräftigen, bäuerlichen Mannes ist frei von allen neurasthenischen Symptomen, doch leidet er sichtlich stark unter den Schmerzen, die er zu unterdrücken versucht. Sein Gesicht verzieht sich dabei oft schmerzvoll. Schlaf schlecht. Vom Umgang mit den übrigen Kranken zieht sich der Mann mehr und mehr in die Stille zurück, wo er bewegungslos dasitzt.

22. XII. 1916. Operative Endoneurolyse des Medianus und Ulnaris. Nur vorübergehende Besserung. Im nächsten halben Jahre werden, mit Unterbrechung durch Urlaubszeiten, nacheinander Behandlungsversuche mit Vakzineurin, Diathermie und Plexusinjektionen vorgenommen. Dauererfolge oder auch nur bestimmte Besserungen treten nicht ein. Dagegen kann von Monat zu Monat eine zunehmende Veränderung im Schmerzverhalten und im Allgemeinzustand des Kranken beobachtet werden. An den Nervenschmerzen tritt immer schärfer eine Überempfindlichkeit gegen äußere und innere Reize hervor. Sie nehmen bei heißem, trockenem Wetter zu, bessern sich bei kühler Witterung und Regen. Nach der Mittagsmahlzeit oder nach geringer Anstrengung beim Gehen ebenfalls Schmerzvermehrung. Immer häufiger wird im Zustande gesteigerter Schmerzhaftigkeit ein Übergreifen der Schmerzen auf den Oberarm und die ganze rechte Brusthälfte. Die motorischen Reizerscheinungen an Hand und Fingern sind unverändert vorhanden, desgleichen die „Hygromanie“. Unverkennbar ist eine tiefgreifende psychische Umstimmung. Der Kranke ist einerseits sehr reizbar geworden, andererseits trübsinnig, mißmutig, ausgesprochen depressiv. Er weint leicht und vermag auch seine Schmerzen nicht mehr ohne Schmerzüßerung zu meistern. Die Nahrungsaufnahme geht zurück. Von den Kameraden hat er sich ganz zurückgezogen und bittet wiederholt um ein Einzelzimmer, weil er „den Lärm der anderen“ nicht ertragen könne.

Ein am 27. VIII. 1917 vorgenommener operativer Eingriff bringt absolute Schmerzeseitigung. Von Stunde an ist der Kranke seelisch neu belebt und außerordentlich glücklich. Alle Nebenerscheinungen der Schmerzen sind verschwunden, ebenso wie die nervöse Reizbarkeit und die Gemütsdepression. Sofort nach beendeter Wundheilung läßt er sich zur Mithilfe bei der Feldbestellung beurlauben.

Ein den vorstehenden ganz analoger Fall wird übrigens auch von Mauß und Krüger ausführlich geschildert. Auch dieser war wegen Erregungszuständen einer psychiatrischen Klinik überwiesen und von dort unter der Diagnose „Hysterie“ einer Geisteskrankenabteilung zugeführt worden. Nach einem schmerzbesitzigenden Eingriff sind „die nervösen Symptome fast vollständig behoben und der Patient“ gegen früher kaum wiederzuerkennen.“ Mauß und Krüger betrachten diesen Krankheitsverlauf ebenfalls als „einen Beleg dafür, wie rasch und wie weitgehend selbst die schwersten generalisierten nervösen Begleitsymptome mit Ausschaltung des mechanischen peripheren Reizfaktors behoben werden können“ und zu welchen Konsequenzen für den Verletzten es andererseits führen kann, „wenn man von kompetenter Seite diese Zustände einfach in der Hysterie aufgehen läßt und dementsprechend sein therapeutisches Verhalten einrichtet“. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang auch zwei gut beobachtete Schußschmerzfälle von Popper, die in bezug auf die begleitenden nervösen Allgemeinerscheinungen und auf zunehmende psychische Umstimmung geradezu Schultypen sind, und an denen Popper „doch nichts Sicheres, was im Sinne einer Hysterie zu deuten wäre, finden konnte“.

Zusammenfassend möchte ich meinen Standpunkt in der Frage der Mitwirkung psychogener Ursachen an der Entstehung der Nervenschußschmerzen folgendermaßen umgrenzen:

Für das Zustandekommen der Schußschmerzen, auch in ihrer schwersten Form, sind psychogene Mitwirkungen keineswegs erforderlich. Sehr viele Fälle mit mittelstarken, aber auch heftigsten Schmerzzuständen zeigen überhaupt keine psychischen oder nervösen Allgemeinveränderungen. Bei anderen Kranken mit schlimmsten Schmerzzuständen und Begleiterscheinungen, die sehr an Neurose erinnern, können wir mit dem Augenblick wiedergewonnener Schmerzfreiheit alle diese Erscheinungen plötzlich verschwinden sehen. Dort hatte also nur das Übermaß und die Dauerwirkung der organisch bedingten Schmerzen die bedenklichen nervösen Zustandsbilder hervorgerufen — nicht eine psychogene Grundlage. Schnelle Wiederherstellung des gestörten Allgemeinzustandes nach nur teilweise gelungener Schmerz beseitigung spricht ebenfalls sehr gegen hysterische Natur der vorhanden gewesenen Symptome.

In einer gewissen — nach unserem Material allerdings durchaus nicht großen — Zahl der Fälle ist nun eine psychogene Überlagerung der schmerzauslösenden organischen Schädigungen nicht zu verkennen. Sie wird unter anderem dadurch besonders deutlich, daß, wie Gaupp zutreffend sagt, „bei der Rückbildung der ursprünglich organischen Verletzungen und Erkrankungen oft psychogene Symptome übrigbleiben“. Zuweilen sind es nur Parästhesien oder leichte Schmerzreste in Bezirken, die bislang überhaupt nie schmerzhaft waren. Häufiger findet man, daß die funktionellen Allgemeinstörungen, die bestanden, mit dem Verschwinden der Schmerzen nicht Schritt halten, sondern sie wesentlich überdauern.

Daß bei Individuen mit angeborener psychopathischer Konstitution eine Nervenschußverletzung eher Reizschmerzen auslöst als sonst, ist verständlich, desgleichen, daß solche von Haus aus widerstandsschwache und überempfindliche Menschen den schmerzhaften Prozeß übermäßig stark, gewissermaßen „unter Immersionsvergrößerung“ empfinden (R. Schmidt). Dementsprechend ist natürlich auch die Rückwirkung auf ihren körperlichen und seelischen Zustand besonders eingreifend und erschütternd, da die konstitutionelle Nervenschwäche durch die langdauernde Schmerzbeeinflussung zweifellos eine sehr unerwünschte und dauernde Verschlimmerung erfahren kann.

Die Häufigkeit des Vorkommens und der Beobachtung von Nervenschußschmerzen auf psychogener Grundlage ist letzten Endes natürlich Sache eines zufälligen Zusammentreffens. Chirurgische Lazarettabteilungen werden dabei aus naheliegenden Gründen solche Fälle seltener zur Beobachtung bekommen als neurologische. Vielleicht erklärt sich daraus manche noch vorhandene Verschiedenheit in der Beurteilung der Krankheitsentstehung.

5. Spontanverlauf.

Der Verlauf der Nervenschußschmerzen ist ausgesprochen chronisch und langwierig. Dessenungeachtet fehlt es nicht an Fällen, die spontaner Besserung und schließlich Selbtheilung fähig wären. In der Hauptsache sind das natürlich Fälle mit leichteren Schmerzerscheinungen. Typisch

ist, daß bei ihnen schon bald nach der Verwundung eine gewisse Neigung zur Rückbildung sich zeigt, die in der Folge mehr oder weniger rasch zur Heilung führt, auch wenn keine Behandlung unterstützend eingreift. Nicht selten kann man dabei beobachten, daß das Abklingen des sensiblen Reizzustandes genau gleichen Schritt hält mit der Wiederkehr der Leitfähigkeit im motorischen und sensiblen Kabel — ein Zeichen für die örtlich gleiche Bedingtheit beider Erscheinungen. Allerdings bildet diese gemeinsame Rückbildung von Lähmungen und Reizsymptomen nicht die Regel. Vielleicht häufiger sind die Fälle, in denen die Lähmungen, besonders die motorischen, die Schmerzzustände überdauern. Gelegentlich sieht man aber auch, wie schon erwähnt, das Gegenteil, nämlich ein Zurückbleiben der Schußschmerzen nach spontaner Heilung der motorischen Lähmungen.

Die zeitlichen Grenzen, innerhalb deren Spontanheilungen leichter und mittelschwerer Schußschmerzen sich vollziehen, sind sehr dehnbar. In den günstigsten Fällen halten sich die Schmerzen nur wenige Wochen, lassen dann nach und sind nach einem Viertel- bis halben Jahre verschwunden. Andere Male bestehen die Erscheinungen Monate hindurch unverändert, gehen dann plötzlich ohne erkennbaren Anstoß in Besserung über, um gleichmäßig fortschreitend zur Heilung zu gelangen.

Gern bleibt allerdings auch da, wo anfangs gute Rückbildung der Symptome bestand, zum Schluß doch noch ein Rest der Beschwerden zurück. Entweder sind es wirkliche, wenn auch abgeschwächte Schmerzempfindungen, die in einem kleinen Gebiete (Fingerspitze, Fingergrundgelenk) sitzen bleiben, oder es sind nachklingende Parästhesien im ehemaligen Schmerzbereich, oder es werden endlich nur noch bei besonderen Anlässen (Anstrengungen, Aufregungen, Erhitzung) leichte Schmerzerscheinungen von der alten Art verspürt. Solche Restbeschwerden vermögen sich viele Monate lang noch zu erhalten.

Wie sich in den Fällen mit schweren Schußschmerzen der Spontanverlauf gestaltet, ob er überhaupt zu einer Selbstheilung führen kann und nach welchem Zeitraume, läßt sich schwer entscheiden, da es aus naheliegenden Gründen unmöglich ist, solche Erkrankungen sich selbst zu überlassen. Es bleibt nicht aus, daß mit der Zeit die allerverschiedensten Behandlungsversuche herangezogen werden, um die Schmerzen zu bekämpfen. Wenn dann Besserung erfolgt, ist es natürlich schwer zu entscheiden, wieviel der natürlichen Krankheitsentwicklung zu verdanken, wieviel auf Kosten der therapeutischen Maßnahmen zu setzen ist.

Ein ungefähres Urteil über die Dauerhaftigkeit und Hartnäckigkeit schwerer Schußschmerzen geben uns jedoch jene Fälle, wo infolge unzweckmäßiger oder nicht ausreichender Behandlung die schweren Zustände Jahr und Tag unverändert bestehen bleiben. Wir haben Fälle zu Gesicht bekommen, die unter solchen Umständen 2 und 2½, ja einmal über 4½ Jahre von den furchtbarsten Schmerzen in gleichbleibender Heftigkeit gequält waren. Vielleicht werden wir diese Verlaufsfrist noch verlängern können, je weiter sich unsere Beobachtungszeit von dem abgelaufenen Kriege entfernt.

V. Pathologische Anatomie.

Der Weg zur Erforschung der anatomischen Grundlage des Nervenschußschmerzes ist in doppelter Weise gangbar. Man kann einmal von der Voraussetzung ausgehen, daß gewisse Arten der Nervenverletzung in besonderem Maße die Vorbedingung zur Reizbildung in sich tragen und somit für die Entwicklung der Schußschmerzen von Bedeutung sein könnten. Man kann andererseits erwarten, durch bestimmte makroskopische und mikroskopische Lokalbefunde an der Nervenverletzungsstelle der Lösung der Schußschmerzfrage näher zu kommen.

Klar muß man sich dabei nur bleiben, daß ziemlich alle unsere Nervenoperationsbefunde aus Gründen der Asepsis einem von der Verletzung recht weit entfernten Zeitpunkte entstammen. Die ersten Veränderungen am frisch verletzten Nerven, die für die Erklärung der primären Schmerzfolgen besonders wichtig wären, entziehen sich meistens unserer Untersuchung. Wir vermögen nur festzustellen, welcher Art im grobanatomischen Sinne das ursprüngliche Nerven trauma war und welche anatomisch-pathologischen Veränderungen sich im weiteren Verlaufe daran herausbildeten. Für alles andere sind wir auf Rückschlüsse angewiesen.

1. Beziehungen der Schußschmerzen zu den verschiedenen Arten der Nervenschußverletzung.

Als Grundtypen der Geschößschädigung des Nerven lassen sich in der Hauptsache der Kontusions- oder Prellschuß, der Kommotions- oder Erschütterungsschuß und der glatte Abschuß kennzeichnen. Aus praktischen Gründen ist neben ihnen die sehr häufige Verbindung des Prellschusses mit teilweisem Abschuß zu nennen. Sie kommt mit Vorliebe an Stellen vor, wo — wie am Hals und Oberarmgeflecht — mehrere Nerven kabel dicht nebeneinander verlaufen, von denen das Geschöß einige zerreißt, andere durch Quetschung und Seitenprellung schädigt.

Die Häufigkeit, mit der Schußschmerzen die einzelnen Verletzungsformen des Nerven begleiten, ist recht verschieden. Von verschiedenen Seiten sind Beobachtungen, die in dieser Richtung liegen, mitgeteilt worden. Oppenheim, Bruns, Spielmeyer, Mauß und Krüger erwähnen, daß es sich bei schmerzbegleiteten Nervenverletzungen zumeist um unvollständige Durchtrennungen, um „partielle“ Schädigungen des Nervenquerschnittes handle, während „komplette Leitungsunterbrechung“ gewöhnlich frei von Schmerzerscheinungen blieben. Perthes sagt von den Erschütterungsschüssen, daß „im allgemeinen der Schmerz bei diesen Fernschädigungen heftiger zu sein scheine als bei völligem Durchschuß“.

Wir haben versucht, an unserem Nervenoperationsmaterial diesen Verhältnissen weiter nachzugehen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben.

Es fanden sich danach unter 85 wegen Nervenschußschmerzen operierten Fällen:

53 Prellschüsse	= 62 v. H.
17 Prellschüsse mit teilweisem Abschluß . .	= 20 v. H.
7 Abschüsse	= 12 v. H.
8 Erschütterungsschüsse	= 9 v. H.

Man sieht, daß der Prellschuß bzw. der mit teilweisem Abschluß verbundene Prellschuß für die Entwicklung der Schußschmerzen die häufigste anatomische Grundlage abgibt, wogegen Abschüsse und Erschütterungsschüsse die Vorbedingungen zur Reizbildung anscheinend weit weniger in sich tragen. Anscheinend! Denn in Wahrheit liegen die Verhältnisse noch etwas anders. Wenn man nämlich feststellt — worauf ich in einer früheren Arbeit schon hinwies — wieviel schmerzbehaftete Fälle sich unter der Gesamtzahl der einzelnen Verletzungsformen des Nerven befinden, so ergibt sich, daß die glatten Nervenabschüsse erstaunlich selten Schmerzbildung zur Folge haben, während die durch Fernwirkung entstandenen Erschütterungsschüsse in außerordentlicher Weise dazu disponieren. Von 66 durch Operation sichergestellten Nervenabschüssen verliefen nur drei mit primären Nervenschmerzen, das ist 9 v. H.! Von 12 Erschütterungsschüssen waren dagegen 6 mit Primärschmerzen vergesellschaftet, d. i. 50 v. H.!

Daß die Prellschüsse die häufigste anatomische Grundlage der Schußschmerzen abgeben, läßt sich aus dem Lokalbefunde bei ihnen nicht unschwer verstehen. Der Nervenzusammenhang ist hier allerdings meist nur teilweise durchrisen, dafür wurde aber der Nerv vom vorbeifliegenden Geschoß aufs schwerste gequetscht, so daß als unmittelbare Folge doch eine weitreichende Zerreißung und Zerstörung von Nervenfasern und interstitiellem Stützgewebe mit Blutergüssen und reaktivem Gewebsödem sich entwickelten. Als Spätfolgen kommen dann noch narbige Entartung, spindelförmige, neuromartige Bindegewebsverdickungen und perineurale Narbenauscheidungen nach.

Weit bemerkenswerter ist, daß die Erschütterungsschüsse in so besonders hohem Maße gleichfalls zur Schmerzbildung neigen. Bei ihnen findet eine Berührung des Nerven durch das Geschoß ja überhaupt nicht statt. Der Nerv wird lediglich durch die vom Geschoß erzeugten seitlichen Druckwellen im Gewebe miterfaßt, beiseite geworfen und dabei wahrscheinlich aufs heftigste erschüttert, ein Vorgang, auf den Perthes zuerst hingewiesen hat. Die schweren, oft langanhaltenden motorischen Lähmungen, die solchen Erschütterungsverletzungen folgen, sprechen für die Gewalt der im Nerveninnern ausgelösten zerstörenden Wirkung. Sie erhält vielleicht dadurch eine weitere Steigerung, daß bei der unversehrten epineuralen Nervenöhle die nachfolgende Gewebsschwellung und Exsudation im Nerven zu besonders hohem Innendruck führen muß, der natürlich auf die empfindlichen Nervenfibrillen nicht ohne Einfluß bleiben kann. Wenn die motorischen Fasern hierauf mit schweren Lähmungen reagieren, so wird verständlich, daß die widerstandsfesteren sensiblen Bahnen in stärksten Reizzustand zu geraten vermögen.

Am auffälligsten bleibt auf jeden Fall das Verhalten der Nervenabschüsse. Bei dieser Verletzungsform, bei der doch das Geschoß mit voller Wucht geradewegs auf den Nerven aufprallt, bei der man also die allergrößte mechanische Einwirkung annehmen sollte, finden sich, wie wir sahen, primäre Reizschmerzen nur in 9%, Spätschmerzen nur in 7% der Fälle. Wie läßt sich das erklären?

Einen gewissen Hinweis gibt uns da das Ergebnis interessanter Schießversuche, die Perthes zur Veranschaulichung der mechanischen Seitenwirkung eines das Körpergewebe durchsetzenden Geschosses ausführte (Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 28):

„Durch den ausgeschnittenen Oberschenkel einer Anatomieleiche war eine Anzahl von weichen Aluminium-Bronzedrähten möglichst in Längsrichtung durchgezogen und auf das Präparat aus 30 cm Entfernung mit normalem Infanteriegeschosß geschossen worden. Es war zu erwarten, daß, wenn die Gewalt des Geschosses sich auch seitlich ausbreitete und auch die nicht getroffenen Drähte auseinander warf, diese infolge ihrer geringen Elastizität die erhaltenen Ausbuchtungen auch nach dem Schuß bewahren würden.“

Das Ergebnis der Schußwirkung wurde durch stereoskopische Röntgenaufnahmen des Präparates vor und nach der Beschießung festgestellt. Man konnte dabei sehr eindrucksvoll sehen, wie von dem Drahtbündel, durch welches der Schuß in querer Richtung hindurch getreten war, die Drähte, welche nicht direkt vom Geschosß getroffen wurden, in seitlicher Richtung weit bogenförmig ausgebuchtet waren, während ein vom Geschosß voll getroffener und durchrissener Draht aus seiner Achsenrichtung nicht verschoben und auch nicht ausgebuchtet war. Nur die durchrissenen Drahtenden waren leicht aufgerollt und gegen den Ausschuß umgebogen — ein Zeichen für die begrenzte Längswirkung der mechanischen Gewalt. Die der Pertheschen Arbeit beigegebenen Abbildungen geben diese Verhältnisse, wenn auch nicht so schön wie die stereoskopische Betrachtung, so doch recht anschaulich wieder.

Wenn in dem vorstehenden Versuche der durchgeschossene Draht im Gegensatz zu allen übrigen nicht ausgebaucht, auch nicht in seiner Lage verschoben war, so spricht das dafür, daß bei ihm die Geschosßgewalt ganz anders zur Wirkung kam, als bei den nicht getroffenen Nachbardrähten. Die Durchreißung des Drahtes mußte mit solcher blitzartigen Geschwindigkeit erfolgt sein, daß zu einer Ausbreitung der Gewaltwirkung im Drahte und damit zu einer Vorbuchtung desselben gar keine Zeit blieb. Nur die vom Geschosß unmittelbar berührten Bruchenden des Drahtes wurden in der Ausschußrichtung abgebogen. In ganz ähnlichem Sinne haben wir uns die Wirkung des Volltreffers eines ungeschwächten Geschosses auf den Nervenstamm vorzustellen. Ich habe in einer früheren Veröffentlichung versucht, für diesen Vorgang des direkten Nervenabschusses einen physikalischen Vergleich zu finden. Es schien mir in folgendem Versuche gegeben.

„Wenn man einen an beiden Enden mäßig straff ausgespannten Faden einmal durch Gegenschlagen eines scharfen Messers, das andere Mal durch Schlag mit einem stumpfen Instrumente zu durchreißen versucht, so erhält man im ersten Falle eine glatte, widerstandslose Durchschneidung des Fadens, bei der die benachbarten Teile kaum irgendwie stärker mitbeteiligt — etwa gedehnt oder mitgerissen — werden. Im zweiten Falle findet eine durch die ganze Fadenlänge sich erstreckende Längsspannung und Dehnung statt, die sich so lange steigert und ausbreitet, bis an der Hauptdruckstelle das Gewebe unter der Fortwirkung der Gewalt plötzlich zerreißt.“

Was in dem Versuche die Schärfe der rasch geführten Messerklinge bewirkt, leistet am vollgetroffenen Nerven die so gewaltige Geschwindigkeit des rasanten, nicht geschwächten Geschosses. Der Nerv, dem ein Ausweichen unmöglich ist, wird momentan durchschnitten, und infolge der Geschwindigkeit des Geschehens haben die an der Verletzungsstelle entstehenden mechanischen Kräfte und Gegenkräfte — Druck, Spannung, Dehnung — gar keine Zeit, sich weiterhin im Nerven zu verbreiten. Sie bleiben rein örtlich begrenzt auf die Durchtrittsstelle des Geschosses, während die Nachbarabschnitte des Nerven dem Gesetze der Trägheit folgend, in Ruhe verharren.

Der vom Geschosß durchtrennte Nerv zieht sich infolge seiner elastischen Eigenschaft, mehr noch infolge benachbarter Gelenkbewegungen (Stoffel) sofort stark zurück. Die Stumpfen kommen dadurch aus dem Bereich

der Schußwunde heraus und verbergen sich tief in ihrem Muskelkanale, wo sie von unverletztem Gewebe umschlossen, den schädigenden Einflüssen der im Wundbett sich abspielenden Entzündungs- und Vernarbungsvorgänge entzogen sind. Der Heilverlauf an den Nervenstümpfen kann sich infolgedessen ziemlich ungestört, öfters wahrscheinlich ganz aseptisch vollziehen. Auch die perineurale Narbenbildung muß auf diese Weise erheblich beschränkt bleiben. Darin mag die Erklärung liegen, daß auch Spätschmerzen bei glatten Abschüssen Seltenheiten sind. Sie waren unter 71 Fällen vom Abschluß nur sechsmal zu finden.

2. Makroskopische und mikroskopische Veränderungen am schußschmerzhaften Nerven.

Wenn man die zahlreichen pathologisch-anatomischen Operationsbefunde an schußverletzten Nerven mit Schmerzzuständen vergleicht mit den Befunden von schmerzfremen Nervenschüssen, so kommt man zu einem überraschenden Ergebnis. Gegen alles Erwarten zeigt sich nämlich, daß die von Reizschmerzen gefolgteten Nervenverletzungen sich in bezug auf die anatomische Lokalveränderung in keiner Weise anders verhalten als die reiz- und schmerzfremen Nervenschüsse. Alle die vielgestaltigen und genugsam geschilderten Befunde, die wir an letzteren kennen, finden sich in der gleichen Ausprägung an ersteren wieder. Manche Befunde haben geradezu etwas Paradoxes an sich. So wenn man bei rasenden Nervenschmerzen am bloßgelegten Nerven nur ganz unbedeutende, manchmal nur mühsam wahrzunehmende Veränderungen findet, oder wenn man andererseits Nerven sieht, in die Knochenspitzen eingespießt oder Geschoßsplitter eingesprengt sind, ohne daß die geringsten Reizerscheinungen vorhanden gewesen wären.

Es scheint somit, als ob die Anatomie der Nervenverletzungsstelle uns in der Erkenntnis des Nervenschußschmerzes nicht wesentlich zu fördern vermöchte. Nur in zwei Punkten ließ sich aus der Summe der Beobachtungen eine gewisse Gesetzmäßigkeit für schmerzbegleitete Nervenabschüsse ableiten.

Bei Fällen mit typischen Spätschmerzen erwies sich die perineurale und besonders auch die endoneurale Narbenbildung immer ungewöhnlich stark, stärker als man es im Durchschnitt bei schmerzfremen Fällen zu sehen gewohnt war. Die Auffassung der Spätschmerzen als reine Narbenfolge dürfte damit auch pathologisch-anatomisch begründet sein.

Der zweite gesetzmäßige Befund betraf die Nervenschüsse mit Fernerschütterung des Nerven, die sogenannten Kommotionsschüsse. Obwohl sie — wie oben ausgeführt — in ganz besonderem Maße zur Schmerzbildung neigen und zahlenmäßig am häufigsten von allen Verletzungsformen des Nerven mit Schmerzen einhergehen, sind bei ihnen die makroskopischen Lokalveränderungen von auffallender Geringfügigkeit. Nicht selten fand sich der Nerv beinahe unverändert für die Betrachtung und kaum etwas verhärtet anzufühlen. Erst bei der endoneuralen Aufbündelung ergaben sich feine narbige Verdichtungen des Perineurium internum und festere bindegewebige Verlötungen der einzelnen Nerven-elemente. Auf jeden Fall lehrt die pathologische Betrachtung, daß die Schwere der anatomischen Veränderung am

Nerven gänzlich bedeutungslos ist für die Entstehung von Reizschmerzen. Daß vielmehr feinste Verletzungswirkungen im Nerveninnern, als deren Niederschlag wir makroskopisch vorwiegend endoneurale Bindegewebsveränderungen finden, den Nervenschußschmerz am häufigsten als Begleiter haben.

Man sollte erwarten, diesen feinen inneren Veränderungen durch mikroskopische Untersuchung näherkommen zu können. Allein auch da erheben sich Schwierigkeiten. In erster Linie liegen sie darin, daß die Gelegenheit zur Resektion nur wegen Schußschmerzen im allgemeinen selten sich bietet und auch dann nur bei Fällen, wo die motorische und sensible Funktion gleichzeitig schwer gelitten hat. In diesen Fällen liegen aber zumeist so grobe anatomische Veränderungen an der Verletzungsstelle vor, daß auch das mikroskopische Bild bestimmte Rückschlüsse für die Nervenschußschmerzfrage nicht gestattet. Die histologische Untersuchung der anatomisch weit interessanteren Erschütterungsschüsse kommt aber so gut wie nicht in Frage, weil hier die begleitenden Funktionslähmungen nur selten total und erfahrungsgemäß spontan besserungsfähig sind, so daß eine Nervenausschneidung sich im allgemeinen verbietet. Von Bedeutung für den Wert mikroskopischer Untersuchungen dürfte auch der Umstand sein, daß man, abgesehen von chirurgisch-technischen Gründen, sich zu Nervenresektionen aus reiner Schmerzindikation doch nur in späteren Stadien des Leidens entschließen dürfte. Die wichtigsten traumatischen Anfangsveränderungen am Nerven haben dann den späten Reparationserscheinungen und der Narbenbildung Platz gemacht.

Uns bot sich zweimal Gelegenheit, Nervenausschneidungen lediglich aus Schmerzgründen vorzunehmen. Die gewonnenen Präparate wurden von Herrn Professor Spielmeier-München freundlichst untersucht.

Es handelte sich das eine Mal um einen Ischiadikusstreifschuß mit furchtbarsten primär entstandenen Schmerzen, aber nur sehr geringen makroskopischen Lokalveränderungen am Nerven. Außer zarten, narbigen Verwachsungen bestanden nur geringfügige endoneurale Verdichtungen sowohl des tibialen wie des peronealen Anteils. Das herausgeschnittene Nervenstück hatte 16 cm Länge. Bei der mikroskopischen Untersuchung erwiesen sich die einzelnen Nervenbündel nicht einfach durch den Schuß unterbrochen, sondern es waren in der ganzen Ausdehnung des Präparates, also auf mindestens 8—10 cm Länge, bald diese, bald jene Nervenbündel teilweise unterbrochen, teilweise zerquetscht und von starkem Narbengewebe durchwuchert. Die Produktion des Bindegewebes war augenscheinlich durch Blutungen, welche teils in den Nervenbündeln, teils in den interstitiellen Räumen bestanden hatten, sehr begünstigt worden.

Der zweite Fall betraf das Resektionspräparat einer Medianusneuritis im Bereich der Medianusgabel. Es lag Prellschuß mit Neurombildung im Nervenzusammenhang und schweren Schmerzen vor. Die Krankengeschichte des Falles ist auf S. 49 auszugsweise wiedergegeben. Aus dem mikroskopischen Untersuchungsbefunde hebt Herr Professor Spielmeier als besonders wichtig „traumatische bzw. narbige Verwerfungen und Versprengungen der Nervenbündel und des Zwischengewebes“ hervor, die sich weit über die eigentliche Verletzungsstelle hinaus bis an die Enden des Resektionspräparates erstrecken und teilweise von lymphozytären Infiltrationen unterbrochen sind.“

Diese über große Gebiete fleckweise verteilten Unterbrechungen und Zertrümmerungen der nervösen Elemente, die von narbigen Durchsetzungen und Störungen der Nervenarchitektonik begleitet sind, scheinen demnach eine gewisse Bedeutung als pathologisch-histologische Grundlage für die Schußschmerzbildung zu besitzen. Einen einwandfreien pathognomonischen Befund bilden aber auch sie nicht, denn sie sind, wie Prof. Spielmeyers eingehende Bearbeitungen der Anatomie der Nervenschußverletzungen selbst am besten beweisen, auch bei schmerzfreien Nervenschußfällen in genau gleicher Form zu finden.

VI. Die Schußneuritis.

1. Der Nervenschußschmerz — eine traumatische Neuritis.

Soweit in der Literatur über Schußverletzungen der peripheren Nerven die gelegentlich auftretenden Schmerzzustände besprochen werden, geschieht es ziemlich allgemein unter der Bezeichnung der „Schußneuralgie“. Es ist anzunehmen, daß die Autoren mit diesem einmal eingebürgerten Namen weniger das Wesen und die pathologische Stellung der Schußschmerzen ausdrücken wollten, als vielmehr die ungeheure, so sehr an echte Neuralgien erinnernde Heftigkeit, die sie erreichen können. Nur vereinzelt taucht in manchen Arbeiten die Anschauung auf, daß die Schußschmerzen anderer als neuralgischer Natur sein könnten und daß insbesondere neuritische Vorgänge vorliegen könnten (Oppenheim, Arnspenger, Popper, Kaiser).

Von mir selbst war schon 1915 nach den ersten damaligen Beobachtungen des Krankheitsbildes die Vermutung ausgesprochen worden, daß nicht neuralgische, sondern traumatisch-neuritische Prozesse das Wesen des Schußschmerzes ausmachten, eine Auffassung, der ich später eine eingehendere Begründung zu geben vermochte.

In der Tat sind ja eine ganze Reihe von Punkten vorhanden, welche dem neuralgischen Charakter der Schußschmerzen widersprechen.

Zur Neuralgie gehört das Auftreten akuter heftigster Schmerzen in scharf begrenzten Anfällen, zwischen denen schmerzfreie Zwischenpausen von Tagen, Wochen oder Monaten liegen. Für die Schußschmerzen ist dagegen gerade der Dauerschmerz typisch, der bohrend, stechend und brennend Tag und Nacht in dem befallenen Nervengebiet arbeitet. Schmerzfremde Intervalle gibt es bei ihm nicht, auch von späterem Wiederauftreten eines einmal abgeklungenen Schmerzzustandes ist nichts bekannt.

Charakteristisch für die echte Neuralgie ist das Fehlen von Lähmungen. Wo sie sich bei sehr langwierigem Verlaufe doch einmal ausbilden, bleiben sie stets untergeordneter Natur. Demgegenüber spielen, wie wir schon sahen, bei den Nervenschußschmerzen motorische und sensible Lähmungen eine ganz hervorragende Rolle als Begleiterscheinungen. Muskuläre Atrophien sind infolgedessen hier unvermeidlich und geradezu typisch, dort — bei der Neuralgie — eine Seltenheit.

Am meisten unterscheidend ist jedoch der anatomische Befund am kranken Nerven. Von einer anatomischen Grundlage der Neuralgie ist uns, trotz

aller Forschungen, bis heute nichts bekannt. Selbst Fälle, die jahrzehntelang bestanden, ließen keine organischen Veränderungen am Nerven erkennen, und Oppenheim sagt wohl mit Recht in seinem Lehrbuch der Nervenheilkunde, daß die Diagnose Neuralgie nicht gestellt werden dürfe, bevor nicht durch genaue Untersuchung ein materielles Leiden ausgeschlossen sei, das durch organische Veränderungen im Nerven- oder Zentralorgan die Schmerzen hervorruft. Diese organischen Veränderungen, die der Neuralgie fehlen, bilden nun aber gerade die Grundlage jedes Schmerzzustandes nach Nervenschußverletzungen. Wir haben das im vorstehenden Kapitel ja kennen gelernt. Und schließlich ist das nur zu erklärlich: der Nervenschußschmerz ist doch letzten Endes eine rein traumatisch, durch mechanische Einwirkung entstandene Krankheitserscheinung. Dabei muß es organische Veränderungen in dem beschädigten Gewebe geben. Das liegt einfach in der Natur jeder Verletzung, auch der indirekten und gilt für die gewaltsame Schußschädigung natürlich in besonderem Maße.

Somit ist die rein mechanische Art der Reizbildung und Schmerzauslösung ein letztes Unterscheidungsmerkmal der Nervenschußschmerzen gegenüber den meist ohne erkennbare Veranlassung sich entwickelnden Neuralgieschmerzen.

Aus alledem geht aber hervor, daß wenn wir dem Wesen des Nervenschußschmerzes und seiner anatomischen Grundlage gerecht werden wollen, wir nicht von einer Neuralgie, sondern von einer **Neuritis** zu sprechen haben. Es handelt sich hier in der Tat um eine echte traumatische Schußneuritis, und es dürfte an der Zeit sein, den Ausdruck „Schußneuralgie“ gänzlich fallen zu lassen.

Daß manche Schmerzsymptome, die wir bei der Schußneuritis auftreten sehen, neuralgischen Charakter an sich tragen, kann an der Richtigkeit unserer Auffassung nichts ändern. Es liegt im Wesen der Schußneuritis als der vielgestaltigeren beider Krankheiten, daß sie auch einmal unter dem Bilde der Neuralgie verlaufen kann. Aber selbst dort, wo sie es tut, werden immer genug Momente bleiben, die den neuritischen Grundcharakter des Bildes festhalten: seien es Dauerschmerzen, die nebenher bestehen, oder gewisse Lähmungen oder schließlich organische Veränderungen am operativ freigelegten Nerven.

2. Das Schußtrauma als reizauslösende Ursache.

Die Tatsache, daß die Mehrzahl der Nervenschußschmerzen primären Ursprungs ist, weist mit gewisser Eindringlichkeit darauf hin, daß dem primären Schußtrauma selbst für die Reizauslösung im Nerven eine große Bedeutung zukommt. Es ist auch durchaus nicht unwahrscheinlich, daß die Schmerzen des Vernarbungsstadiums — die Spätschmerzen — nur in solchen Fällen auftreten, in denen durch den ursprünglichen Verletzungsvorgang bereits ein gewisser erhöhter Reiztonus hervorgerufen worden war.

Es läßt sich nun feststellen, daß von den verschiedenen Schußschädigungen des Nerven einige weitmehr zur Reizbildung und Schmerz-erzeugung neigen als andere.

Aus den Friedenserfahrungen wissen wir, daß einfache Durchschneidung des Nerven, z. B. bei Schnitt- oder Stichverletzung, niemals sensible

Reizerscheinungen nach sich zieht. Ebenso sind Nervendurchtrennungen bei Amputationen oder anderen Operationen alltägliche Ereignisse, nach denen wir Schmerzfolgen, die an Schußschmerzen auch nur erinnern könnten, nicht zu sehen gewohnt sind. Wenn es richtig ist, daß, wie weiter vorn dargelegt wurde, die Durchtrennung mittels Volltreffers in der Wirkung auf den Nerven sich ähnlich verhält wie eine scharfe Durchschneidung, so würde die auffällige Seltenheit der Schußschmerzen bei Abschüssen verständlich sein.

Der einfachen Längsdehnung und Längsausziehung gesunder Nerven kommt gleichfalls eine reizauslösende Wirkung allem Anschein nach nicht zu. Ich habe mit Hinblick auf diese Frage in einer großen Anzahl von Amputationen vor der Nervenresektion die größtmöglichen Dehnungen der Nervenstämme vorgenommen — ohne alle Schmerzfolgen. Dasselbe Ergebnis sah ich bei Nervennähten, bei denen größere Ausschneidungslücken zu überbrücken waren. Absichtlich vorgenommene stärkste Dehnungen des distalen wie des proximalen Nervenabschnittes veranlaßten da ebensowenig sensible Reizung, wie sie, bei gelungener Naht, den Eintritt funktioneller Nervenregenerationen nicht hinderten. Schließlich ist ja einfache Nervendehnung als Behandlungs- und Heilmethode für verschiedene Formen von entzündlichen Nervenschmerzen (Ischias) empfohlen worden, ja sogar zur Behandlung von Nervenschußschmerzen selbst (Brunzel). Die Nervenlängsdehnung kann also, auch am erkrankten und schmerzbehafteten Nerven, zum mindesten nicht schmerzvermehrend oder reizauslösend wirken.

Ganz anders ist nun das Verhalten der mit Quetschung und Druck einhergehenden Nervenverletzungen. Sie vermögen, auch nach den klinischen Erfahrungen des Friedens, ohne Zweifel sehr starke Reizwirkungen auf die sensible Nervenfasern auszuüben. Es bedarf hier nur der Erinnerung an den unerträglichen Schmerz, den eine angelegte Blutleerbinde nach kurzer Zeit hervorruft, oder an die enormen Schmerzzustände im Hüftnerve infolge des Druckes im Becken wachsender Geschwülste, nicht zuletzt auch an die mit Recht so gefürchteten Nervenschmerzen bei traumatischen Aneurysmen, bei denen der wachsende Blutsack die benachbarten Nervenstränge nicht nur beiseite drückt, sondern sie so stark zu quetschen vermag, daß sie schließlich nur noch als plattgedrückte Stränge die Aneurysmawand überziehen. Druckwirkung auf die sensiblen Nervenfasern ist es ja auch, was einen Teil der Nervenschußschmerzen selbst erzeugt: der Narbendruck, der die Entstehungsursache der Spätschmerzen bildet.

Daß die in besonderem Maße reizerzeugende Wirkung der Nervenquetschung übrigens nicht nur für sensible Nerven zutrifft, beweisen die Versuche von Reich über Verletzungen des Vagus und ihre Folgeerscheinungen. Reich fand dabei ungefähr dieselben Verhältnisse: einfache glatte Vagusdurchschneidung wurde ohne schwerere Erscheinungen von seiten des Herzens und der Atmung vertragen. Sie war ein ungefährlicher Eingriff. Dagegen riefen Quetschung, Zerrung und Abbindung (Druck!) des Nerven die schwersten Reizfolgen hervor, die bis zu augenblicklichem Herz- und Atmungsstillstand sich steigern konnten.

Eine Gewaltkomponente, die der Schußverletzung des Nerven besonders eigentümlich ist und für die wir bei den übrigen Verletzungsarten des Nerven keinen Vergleich finden, ist die Erschütterung. Sie steht einzig da. Wir

kennen keine Gewalteinwirkung, die in ähnlicher Weise wie die mitgeteilte lebendige Kraft des aufprallenden Geschosses das Gewebe zu erschüttern vermag. Es ist deshalb auch schwer zu sagen, inwieweit die Schußerschütterung an sich Schmerzreizung im Nerven hervorzubringen vermag. Wir wissen nur, daß bei den sogenannten „Erschütterungsschüssen“ langdauernde und weit im Nervenstamm hinaufreichende Lähmungen als Folge auftreten können. Da andererseits aber gerade die Kommotionsschüsse es sind, die am häufigsten mit Schmerzen verlaufen, darf wohl angenommen werden, daß die Erschütterungswirkung auch an der Reizbildung nicht unbeteiligt ist.

Das Ergebnis der vorstehenden Betrachtung läßt sich also dahin zusammenfassen, daß von den traumatischen Schädigungen des Nerven Quetschung, Druck und wahrscheinlich auch Erschütterung am leichtesten sensible Reizwirkung entfachen. Es sind das gerade die Gewaltkomponenten, die zu gemeinsamer Wirkung vereinigt, Hauptbestandteile der Geschoßverletzung bilden. So findet auch die Tatsache ihre innere Begründung, daß die Schußverletzungen des Nerven allein von allen Nerven-traumen von den einzigartigen Schmerzfolgen begleitet sind.

3. Die örtliche Begrenzung des neuritischen Reizzustandes im Nerven.

Es entspricht durchaus der mechanischen Entstehungsweise der Schußneuritis, daß sie als ein im Nerven örtlich begrenzter Prozeß sich darstellt. Wie wir sahen, erstrecken sich die primären traumatischen Zerstörungen im Nerven ja immer nur über eine bestimmte Bahnstrecke. Soweit oder wohl nur wenig weiter kommen die neuritischen Veränderungen zur Entwicklung. In dem betreffenden Nervenabschnitt muß also auch der Sitz des sensiblen Reizzustandes, der Ursprungsort der Schußschmerzen gesucht werden.

Die Vorstellung einer über die ganze Länge des sensiblen Kabels verteilten, vielleicht sogar in dem interspinalen Ganglien verankerten Schmerzerzeugung ist nicht aufrecht zu erhalten. Wir können im Gegenteil auf das bestimmteste, gewissermaßen experimentell die lokale Begrenzung des Schmerzreizes im Nerven nachweisen. Man braucht dazu nur in einen neuritischen Nerven proximal vom Verletzungsgebiete Novokainlösung einzuspritzen und dadurch seine zentripetale Leitung zu blockieren: augenblickliches Verschwinden und mehrstündiges Aussetzen der Schmerzen ist die Folge. Würde sich die ganze Nervenbahn bis hinauf zum Spinalganglion in Schmerzerregung befinden, so würde ein Erfolg solcher lokaler Leitungsunterbrechung natürlich ausbleiben. Bei Operationen wegen Schußschmerzen, die unter örtlicher Betäubung vorgenommen wurden, ließ sich außerdem feststellen, daß man mit den Einspritzungen bis nahe an die obere Grenze der makroskopischen Nervenveränderungen herangehen konnte, um die gleiche prompte Schmerzbesitzigung zu erzielen — ein Beweis dafür, wie genau Entstehungsort der Reizschmerzen und anatomische Veränderungen des Nerven zusammenfallen.

Die Vorstellung, die wir somit von der schmerzhaften Schußneuritis gewinnen, geht dahin, daß in die Bahn des peripheren sensiblen Nerven eine in Reizzustand und Übererregbarkeit befindliche Leitungsstrecke eingeschaltet ist. In dieser Nerven-

strecke werden nicht nur spontan Schmerzempfindungen erzeugt, es werden auch durchwandernde, von der Peripherie kommende gewöhnliche Reize zu Schmerzempfindungen umgewandelt.

Wenn die Spontanschmerzen so gut wie nie in dem neuritischen Abschnitte des Nervenstammes selbst, sondern immer im peripheren Ausbreitungsgebiete empfunden werden, so liegt das, wie bereits erwähnt, an einem fehlerhaften Projektionsvorgange im Großhirn. Am deutlichsten wird das bei den Schmerzzuständen, die nach Nervenabschüssen vorkommen. Die Schmerzen, welche auch in diesen Fällen ausnahmslos in den Gliedenden verspürt werden, können natürlich nur vom zentralen Nervenstumpf ausgehen und nur durch fälschliche Verlegung in der Peripherie empfunden werden. Im übrigen ist diese ganze Erscheinung durchaus nichts Ungewöhnliches. Es ist genau dasselbe, wie wenn ein Amputierter noch wochen- und monatelang das Gefühl vom Vorhandensein und von Bewegungen seines abgesetzten Gliedes hat.

Daß die überempfindliche Nervenstrecke natürlich auch durch jeden von der Peripherie kommenden Gefühlsreiz in außerordentlichem Maße erregt wird, weit mehr als es der physiologischen Stärke des Reizes entspricht, liegt auf der Hand. Die Folge ist, daß dem bewußten Empfinden dieser Reiz in sehr gesteigerter Form weitergeleitet wird. Eine leichte Oberflächenberührung wird so als unangenehm und brennend, ein normalerweise kaum schmerzender Nadelstich als unerträglicher Schmerz empfunden. Wir haben hierin die Erklärung für das so regelmäßige Auftreten peripherer Hyperästhesie und Hyperalgesie bei Schußschmerzen; nicht die sensiblen Aufnahmeapparate oder die Endausbreitungen des Nerven sind dort erkrankt und übererregbar, sondern die zwischen ihm und dem Großhirn eingeschaltete neuritische Nervenstrecke ist Ursache der Überempfindlichkeitssteigerung.

Der Erörterung über Entstehungsort und Ausbreitung des neuritischen Schmerzzustandes gliedert sich noch die Frage an, ob solche traumatische neuritischen Prozesse im Nerven wandern und besonders zentripetal sich ausdehnen können. Heile und Hezel haben dies angenommen und von einer auf- und absteigenden Neuritis gesprochen. Wir selbst haben an unserem gewiß nicht kleinen Material Ähnliches nicht sicher bestätigt gefunden. Ein nachweisbares Aufwärtskriechen des eigentlichen neuritischen Prozesses kam nie vor. Man darf allerdings nicht vergessen, daß, wie mehrfach erwähnt, bereits der primäre Zerstörungsprozeß im verletzten Nerven ganz überraschend weit über den Schußort hinauf- und hinabreichen kann. Die Fortleitung mechanischer Druck- und Erschütterungswellen ist in einem Röhrengebilde mit annähernd flüssigem Inhalte, wie es — grob mechanisch angesehen — der Nerv darstellt, eben unvergleichlich günstig. Dadurch können aber, besonders wo längere Beobachtung fehlt, fälschliche Anschauungen über die Entwicklung des Nervenprozesses entstehen.

Wir sahen bereits, daß Nervenschüsse, die hoch am Nervenstamm sitzen, nicht nur besonders häufig mit Schußschmerzen verlaufen, sondern daß bei ihnen die Schmerzen auch ungewöhnlich heftig und hartnäckig zu sein pflegen. Die Erklärung liegt wohl darin, daß bei solchen hochsitzenden Nervenschüssen die reizauslösende Zerstörungswelle des Traumas bis an das Interspinalganglion hinaufreichte und hier die Ganglienzellen in Mitleidenschaft zog. Die Tatsache, daß die größere Mehrzahl aller hochsitzenden Plexus- und Ischia-

dikusschüsse sofort nach der Verletzung ihre Schmerzen hatten, spricht für diese primäre Ganglionbeteiligung. Es ist nun einleuchtend, daß wenn einmal ein Reizzustand auf das Ganglion übergegriffen hat, alle Symptome der Übererregung sofort in gesteigerter Form auftreten werden, daß ferner der Ausheilung des Prozesses viel größere Schwierigkeiten entgegenstehen, als wenn nur das periphere Neuron betroffen ist. Es ist ja in diesem Falle die ganze Nerveneinheit, d. h. auch jener Teil, der trophisch und biologisch die Führung im Gesamtneuron hat, mitgeschädigt.

VII. Behandlung der Schußneuritis.

Die Behandlung der Schußneuritis ist keineswegs leicht. Auf der einen Seite drängt der bedauernswerte Zustand des schmerzgepeinigten Kranken nach einer schnellen und sicheren Abhilfe, auf der anderen sehen wir die Mehrzahl der uns bekannten schmerzbekämpfenden Mittel und Methoden immer wieder gegenüber der Hartnäckigkeit der Schußschmerzen versagen. Die auffällig große Menge der zur Behandlung empfohlenen Verfahren liefert jedenfalls ein ebenso beredtes Zeugnis für die Schwierigkeit der gestellten Aufgabe, wie für die Zahl der Mißerfolge. Die in Frage kommenden Behandlungsverfahren lassen sich einteilen in physikalische, medikamentöse und operative. Von ihnen kommt den letzteren zweifellos die größte Bedeutung zu.

1. Physikalische Behandlung.

Die einfachste physikalische Einwirkung auf den neuritischen Reizschmerz ist die Ruhigstellung des kranken Gliedes. Ruhe wirkt unter allen Umständen schmerzlindernd. Gewöhnlich besorgt der Kranke das Ruhigstellen von sich aus viel früher und gründlicher, als der Arzt es anordnen kann. Er kann dabei sogar in die ärgsten Grade angstvoller Übertreibung verfallen. Die beste Ruhigstellung wird, namentlich für die untere Extremität, durch dauernde Bettlage erreicht. Ihr streben die Kranken mit einigermaßen stärkeren Schmerzen denn auch mit allen Kräften zu.

Natürlich bleibt der Schaden lange fortgesetzter Bewegungslosigkeit an den Muskeln und Gelenken nicht aus. Es gehört schon sehr viel Energie von seiten des Arztes und des Kranken dazu, um durch regelmäßige Bewegungsübung und Massage der drohenden Gelenkversteifung und Muskelschrumpfung zu begegnen. In wirklich schweren Schmerzfällen wird man damit auch kaum zum Ziele kommen, sondern immer genötigt sein, diese außerordentlich schmerzsteigernde und die Kranken enorm aufregende Behandlung bald wieder aufzugeben. Unter solchen Umständen kann gelegentlich ein Vorschlag von Kaiser beherzigenswert sein, der dahin geht, daß man vor den Bewegungsübungen perineurale Novokaineinspritzungen in den zentralen Nerventeil vornehmen soll.

In ganz verzweifelten Fällen nicht zu bekämpfender Beugekontrakturen, besonders des Kniegelenkes, haben wir noch gute Erfolge mit vorübergehend angewandten Gipsverbänden gesehen. Sie werden in Streckstellung des Gelenkes, wenn nötig in Narkose oder lokaler Leitungsanästhesie angelegt und meist nach Überwindung des ersten Streckungsschmerzes sehr gut ver-

tragen. Die absolute Ruhigstellung wirkt dabei zweifellos schmerzbesänftigend. Der Empfehlung von Voß, „energische mediko-mechanische Übungen und Massage“ zur Behandlung der Nervenschußschmerzen anzuwenden, vermag ich auf Grund unserer Erfahrungen nicht beizutreten. Vielleicht sind die „weitgehenden Besserungen“, die Voß erzielt haben will, nur dadurch zu erklären, daß unter seinem kleinen Patientenkreise die Mehrzahl wirklich Neurotiker waren.

In weitgehendem Maße ist die Hydrotherapie bei der Schußneuritis herangezogen worden, sowohl in Form von feuchten Packungen und Umschlägen, zu denen auch Fangopackungen (Laqueur) gehören, als von Bädern verschiedenster Art.

Die feuchten Einpackungen des schmerzbefallenen Gliedes werden von einzelnen Kranken warm, von anderen kalt als angenehm empfunden. Manche Kranke wollen von der Schmerzlinderung, die ihnen diese Umschläge bringen, gar nicht mehr lassen. Jeder Arzt, der mit Nervenschußschmerzen zu tun hatte, kennt nachgerade die typische Erscheinung der Leute, die Tag und Nacht einen Dauerumschlag um ihre schmerzenden Gliedmaßen gewickelt tragen. Oppenheim, Popper, Mauß und Krüger, Voß und Lehmann beschreiben solche Bilder. Wir selbst sahen sie zu wiederholten Malen. Manche Verletzte haben das Bedürfnis, an Stelle der feuchten Einwicklung die schmerzende Hand oder den Fuß dauernd in eine Schüssel mit möglichst kaltem Wasser zu tauchen, die neben dem Bette steht.

Es ist klar, daß solche örtliche Behandlung mit warmer oder kalter Feuchtigkeit nur da von Wirkung sein kann, wo die Nervenleitung zur Gliedperipherie nicht gänzlich unterbrochen ist. Daher sind bezeichnenderweise Verletzte mit Abschüssen niemals „hygroman“, um so mehr aber solche mit starken peripheren Hyperästhesien und Hyperalgesien.

Von Bädern kommen ausschließlich warme Vollbäder, am besten Thermalbäder (Reznicek) mit ihrer nervenberuhigenden Wirkung in Frage. Kurze heiße Vollbäder (35—43 Grad) empfiehlt Loewenthal. Sie sollen anfangs zwar schmerzsteigernd, später schmerzlindernd wirken. Wir konnten gelegentlich nach heißkalten Wechselbädern, in die das kranke Glied 20—30 mal hintereinander für je 10 Sekunden getaucht wurde, stundenlanges Schmerzverschwinden auch bei starken Schmerzen erreichen. Dauerwirkungen wurden jedoch nicht erzielt.

Gegen alle Erwartung gering sind die Erfolge der Heißluftbehandlung bei Nervenschußschmerzen. Diese Erfahrung haben wir nicht allein gemacht, sie wird von zahlreichen anderen Autoren bestätigt. Meist steigern sich unter dem Einfluß der lokalen Blutfülle und Blutdruckerhöhung die Schmerzen so außerordentlich, daß die Bäder vorzeitig unterbrochen werden müssen und die durchführende Behandlung unmöglich wird. Die Kranken selbst wehren sich mit aller Kraft gegen jede weitere Fortsetzung. Wenn trotzdem von einigen Seiten (Roeper, Finkelnburg, Reznicek) Heißluftbäder für die Behandlung angeraten worden sind, so können da wohl nur Erfahrungen an sehr gemäßigten Schmerzzuständen zugrunde gelegen haben.

Größere Beobachtung verdient in der Schußschmerzbehandlung zweifellos die Diathermie. Über günstige Erfolge, die mit ihr bei Neuralgien und Neuritis verschiedenster Herkunft erzielt wurden, berichten Krauß, Bucky, La-

queur, Nagelschmidt. Auch auf die Nervenschußschmerzen ist ein Einfluß der Thermopenetration unverkennbar, wenn auch in den meisten Fällen nur vorübergehender Art. Meist verschwinden die Schmerzen im Laufe der Sitzung vollkommen und bleiben auch hinterher noch einige Zeit aufgehoben, stellen sich dann aber wieder in alter Stärke ein. Immerhin gelingt es doch, die Kranken wenigstens für einige Zeit schmerzfrei zu machen, wofür sie immer sehr dankbar sind. In wenigen Fällen ließ sich bei lange fortgesetzter Behandlung schließlich auch eine gewisse Umstimmung der Schmerzen im Sinne der Besserung feststellen. Echte Heilwirkungen waren dagegen selten, kommen aber einwandfrei vor. Nach einzelnen günstigen Erfahrungen, die wir gemacht haben, und über die ich schon früher einmal berichtete, tritt dabei der Rückgang der Schmerzen sogar auffallend rasch innerhalb weniger Wochen ein.

Bemerkenswert ist, daß die Diathermie, bei der doch die Umsetzung elektrischer Energien in hohe Wärmegrade das wirksame Prinzip bildet, die Schußneuritis so ganz anders beeinflußt, als die Heißluftbehandlung. Der Grund liegt vielleicht darin, daß beim Heißluftbade die Wärmeeinwirkung vorzüglich auf die Hautbedeckung und die oberflächlichsten Gewebsschichten begrenzt bleibt, während bei der Thermopenetration die Wärmeentwicklung nur im Innern des Körpers an gewünschter Stelle vor sich geht. Es fallen somit alle thermischen Hautreize für das überempfindliche Nervengebiet fort, während die in der Tiefe liegende Erkrankungsstelle des Nerven dem vollen Einflusse der elektrischen Durchwärmung ausgesetzt wird. Für die Behandlungstechnik geht aus dieser Lage der Dinge hervor, daß man bei Schußschmerzfällen die Elektroden in erster Linie auf die Gegend der Nervenverletzung bzw. der neuritisch gereizten Nervenstrecke aufsetzen muß. Die Einbeziehung der Wurzelgegend und des Ausbreitungsgebietes des Nerven, die Nagelschmidt empfiehlt, hat nach theoretischer Überlegung und praktischer Erfahrung nur geringeren Wert.

Den physikalischen Behandlungsverfahren ist schließlich noch die rein mechanisch angreifende Nervendehnung zuzurechnen. Sie wurde zuerst durch Brunzel von der Behandlung gewöhnlicher Ischias auf die Schußneuritis übertragen und dabei Besserung und Heilwirkung erzielt. Loewenthal vermißte in gleichen Fällen jeden Erfolg. Eine von uns mehrfach durchgeführte Nachprüfung der unblutigen Nervendehnung ergab bestenfalls vorübergehende Schmerzverminderung, die Stunden oder höchstens wenige Tage anhielt. Es schien dabei, als ob am ehesten Fälle mit Spätschmerzen, die auf perineuraler Narbenumschnürung beruhen, durch die Dehnung beeinflusbar wären, weil dabei ein Zerreißen und Lockern der am Nerven zerrenden Narben sehr wohl möglich ist

2. Medikamentöse Behandlung.

Es ist selbstverständlich, daß in der Bekämpfung der Nervenschußschmerzen kein Mittel, das der Arzneischatz zu bieten vermochte, unversucht geblieben ist.

An erster Stelle stehen da die Antineuralgika: Aspirin, Pyramidon, Phenazetin und andere Präparate. Es empfiehlt sich, wie auch Loewenthal angibt, diese Mittel ruhig in großen Dosen zu verabreichen, wenn man Wir-

kungen sehen will. Bei schweren Schmerzzuständen werden Erfolge auch dann noch häufig zu vermissen sein. Wo neben den Schmerzen gesteigerte Erregbarkeit vorliegt, treten ferner die Sedativa, vor allem die Brompräparate in ihr Recht. Zweckmäßig ist da besonders die von Saenger empfohlene Verbindung von Brom und Phenazetin. Reichmann hat sogar zum Luminal gegriffen, Lehmann vermochte in schweren Fällen nicht ohne Skopolamin auszukommen und auch Reznicek und Finkelnburg bekämpfen die Übererregbarkeit mit Hypnotizis.

Für die schlimmsten Schmerzfälle, besonders für die mit schweren neuralgieformen Anfällen einhergehenden, gibt es schließlich nur noch ein Mittel, das Hilfe bringt und zu dem man sich, ob gern oder ungern, am Ende doch gezwungen sieht: das Morphinum. Es den schwer gequälten Kranken grundsätzlich vorzuenthalten, ist meines Erachtens eine ungerechtfertigte Grausamkeit. Allerdings gilt auch bei Morphinum wieder der Grundsatz: lieber seltener, aber dann reichlich! Dem Kranken, den die Schmerzen Tag und Nacht peinigen und zur Verzweiflung bringen, ist nur geholfen, wenn er einmal für einige Zeit wirklich ganz schmerzfrei ist, wenn er einmal — sei es auch nur kurz — wieder richtig schlafen kann. Kleine Morphinumdoscn, die nur Abstumpfung des Schmerzgefühls bedingen, bedeuten auch bei häufiger Verordnung nicht entfernt soviel Erleichterung. Ihnen wohnt zudem die Gefahr chronischer Morphinumgewöhnung in weit stärkerem Maße inne.

Von anderen Mitteln, die bei Schußschmerzen noch zur Anwendung gelangten, verdient Erwähnung das Orymalz, ein aus Reisschalen hergestelltes Präparat, dessen günstige Wirkungen bei der Beriberipolyneuritis Peritz zu Behandlungsversuchen veranlaßten. Ferner Fibrolysininjektionen in die Nervennarbe nach Kaiser und endlich Behandlung der schmerzhaften Nervengebiete mit Veratrinsalbe nach Finkelnburg und Thöle. Größere Verbreitung und Bedeutung ist anscheinend keinem dieser Mittel zuteil geworden.

Besondere Hoffnungen waren auf Grund der zahlreichen Reklameempfehlungen auf das von Döllken in die Behandlung der Neuritiden eingeführte Vakzineurin zu setzen. Döllken selbst hatte eine große Anzahl von Neuralgien und Neuritisfällen verschiedenster Herkunft damit behandelt. Von ihnen erwies sich „kein Fall als refraktär“ und die Mehrzahl ergab „gute Erfolge“. Marburg und Ranzi, ebenso Loewenstein und Wichura verwendeten das Vakzineurin dann zum Teil auch bei Schmerzzuständen nach Schußverletzungen peripherer Nerven und berichteten auch da über günstige Beeinflussungen, Besserungen und sogar Heilungen. Oppenheim, auf dessen Veranlassung Loewenstein die Behandlungsversuche vornahm, sagt: „In einer großen Zahl der Fälle (über die Hälfte) war eine günstige Beeinflussung der Schmerzen zu erzielen. Sie hörten bald ganz auf, bald wurden sie wesentlich gebessert.“ Im Gegensatz dazu sahen Mauß und Krüger und Lehmann in Fällen schwerer Schußneuritis nicht den geringsten Erfolg durch Vakzineurin.

Auch wir sind nicht in der Lage, günstige Erfahrungen mit dem Mittel bekanntzugeben. Die Vakzineurinkur wurde von uns in sechs Fällen schmerzhafter Schußneuritis, jedesmal mit 18 Einspritzungen, einmal auch intravenös durchgeführt. Sie versagte in jedem Falle. Ganz unsichere und ebenso flüchtige Schmerzbesserungen während der Behandlungsdauer fallen nicht ins Gewicht.

Irgend welche Dauerbeeinflussung kam nie zustande. Die einzig regelmäßige Folge der Einspritzungen waren ständig wiederkehrende, aber vorübergehende Schmerzsteigerungen in der ersten Zeit.

Dieser offenbare Mißerfolg des Vakzineurins bei der Schußneuritis hat uns offengestanden gar nicht in Staunen versetzt. Das Vakzineurin ist eine Mischung abgeschwächter Autolysate des *Bac. prodigiosus* und *staphylococcus*, die dank einer größeren „Affinität“ zum Nervengewebe das am Nervengewebe verankerte neurotrope Virus der Neuritis absprengen und verdrängen sollen“. Es handelt sich also da um Vorgänge auf bakteriell-toxischer Grundlage, auf der sich wohl auch die große Mehrzahl der gewöhnlichen neuritischen und neuralgischen Nervenerkrankungen (Ischias, Polyneuritis etc.) aufbaut. Daher dort die günstigen Heilergebnisse! Um so begreiflicher ist es dann aber auch, daß die von bakterieller Mitwirkung freie, rein traumatische Schußneuritis kein Anwendungsfeld für das Vakzineurin sein kann.

Eine Gruppe für sich bilden die Behandlungsverfahren, bei denen schmerzbeeinflussende Medikamente direkt in den Nerven oder in seine nächste Umgebung eingespritzt werden. Es handelt sich da um die peri- und endoneuralen Injektionen und die epidurale Einspritzungsbehandlung. Beide sind gleichfalls der Friedenspraxis entnommen, wo sie als Behandlungsmethoden neuritischer und neuralgischer Zustände hinreichend bekannt waren.

Für Schußschmerzen sind perineurale Infiltrationen mit Novokain-Suprarenin von Kaiser, Rothmann, Bernhardt, Roeper und Thöle mit anscheinend befriedigenden Ergebnissen angewandt worden, von Oppenheim ohne Erfolg. Wir selbst haben Novokaineinspritzungen in den schußschmerzhaften Nerven in zahlreichen Fällen ausgeführt, und zwar sowohl im zentralen Nervenabschnitt zum Zwecke der Blockierung als innerhalb der anatomisch veränderten Nervenstrecke selbst. Zur Verwendung kamen 1—2-prozentige Novokain-Suprarenin-Lösungen in Mengen von 5—20 ccm. Die Einspritzungen erfolgten vielfach bei Operationen und dann meist in das neuritisch veränderte Nervengebiet. Bei blockierenden Injektionen wurde nicht selten, um eine genaue und gründliche Aufschwemmung des Nerven zu erzielen, der Nerv eigens dazu freigelegt. Der Erfolg war in allen Fällen nur vorübergehender Natur. Für 3, 6, ja 12 Stunden konnte der Kranke schmerzfrei gemacht werden. Dann kehrte der alte Zustand zurück. Daran vermochten auch häufig wiederholte Einspritzungen nichts zu ändern. In einem Falle wurden wegen maßlos heftiger Schmerzanfälle, die auf Morphium überhaupt nicht reagierten, im Laufe von 8 Wochen 8 Einspritzungen (je 20 ccm einer 2%igen Novokain-Suprarenin-Lösung) in den Supraklavikularplexus vorgenommen, ohne daß eine nachhaltigere Wirkung als das jedesmalige Unterbrechen des Anfalles erreicht worden wäre.

Auch von der epiduralen Injektionsbehandlung haben wir bei Schußschmerzen niemals die guten Heilerfolge gesehen, wie sie Rothmann und Reichmann berichten, oder wie sie z. B. bei Ischias oder anderen Schmerzneuritiden der Friedenspraxis erzielt worden sind. Die schmerzbeseitigende Wirkung war, wo Novokainlösung benutzt wurde, immer nur vorübergehend. Sie fehlte, wenn nur physiologische Kochsalzlösung (nach Rothmann) eingespritzt war, und schlug zuweilen in erhebliche Schmerzsteigerung und Reizerscheinungen auch im gesunden Beine um bei Verwendung der von Grasset

und Rimbaud empfohlenen hypertonen Kochsalzlösungen. Übrigens bemerken auch Oppenheim und Lehmann, daß sie das epidurale Einspritzungsverfahren vergeblich bei Schußschmerzen versucht haben.

3. Operative Behandlung.

In allen einigermaßen schweren und hartnäckigen Fällen von Schußschmerzen steht die Operation als ultimum refugium am Ende der verschiedenen Heilmaßnahmen und gar nicht so selten muß auch sie noch zu wiederholter Anwendung gebracht werden, ehe endlich die Schmerzbesitzigung gelingt.

Dem operativen Vorgehen stehen drei Wege zur Verfügung: die perineurale Neurolyse, d. h. die Ausbettung des Nerven aus seiner Narbenumschcheidung, die endoneurale Neurolyse, bestehend in Aufbündelung und Auslösung der feinen Nerveninnenkabel aus ihren Verlötungen und narbigen Verwachsungen und endlich die Resektion, bei der die unheilbar erkrankte Nervenstrecke aus dem Nervenzusammenhang ausgeschnitten und die gesunden Schnittflächen durch Naht vereinigt werden. Die Verfahren sind übrigens natürlich dieselben, wie wir sie auch zur Behandlung motorischer Schußlähmungen anwenden.

Die Auswahl unter den drei Operationsmethoden wird sich im allgemeinen nicht nur nach der Art der Schußschmerzen, sondern auch nach den begleitenden motorischen und sensiblen Leitungsstörungen zu richten haben.

In Fällen, wo die Leitung zur Peripherie mehr oder weniger erhalten ist, wird man sich auch bei heftigen Schmerzen zunächst nur zur Neurolyse entschließen, da diese neben der Schmerzbeeinflussung die motorische Leitfähigkeit des Nerven unbeschädigt läßt, ja sogar zu bessern vermag. Dagegen kommt dort, wo die Verletzung mit hochgradiger oder gänzlicher Leitungslähmung einhergeht und starke Schmerzen vorhanden sind, viel eher einmal die Nerven-ausschneidung mit Naht in Frage.

Am schwierigsten ist die Operationsauswahl dann, wenn bei teilweise erhaltener peripherer Nervleitung eine bereits ausgeführte Neurolyse erfolglos blieb, oder wenn die Schmerzen von vornherein das Maß des Durchschnittlichen unerhört überragen und durch ihre zerrüttende Allgemeinwirkung gebieterisch eine radikale Beseitigung erheischen. Die Resektion bedeutet unter diesen Umständen natürlich die Vernichtung des erhaltenen Restes peripherer Motilität und Sensibilität, und das für dauernd, wenn die nachfolgende Nerven-naht aus irgend welchen Gründen nicht glückt und die Regeneration des Nerven ausbleibt. Die operative Indikationsstellung hat in solchen Fällen aus einer sorgfältigen Abwägung des Wertes der noch vorhandenen Leitfähigkeit einerseits, der Heftigkeit der Schmerzzustände andererseits zu entspringen. Daß erforderlichen Falles ungewöhnlich starke Schmerzen allein die Anzeige zur Nervenresektion abgeben können, auch wo der neurologische Befund das im übrigen nicht erfordern würde, ist eine Anschauung, in der sich zur Zeit wohl alle Chirurgen und Neurologen einig sind.

Studiert man die in der Literatur zu findenden Angaben über operative Schußneuritisbehandlung, so fällt auf, daß beinahe ausschließlich von Neurolysen und ihren Ergebnissen die Rede ist. Richtige Querresektionen, wie sie bei Schußlähmungen der Nerven geläufig sind, sind — wenn man von den von

Perthes mitgeteilten Fällen von Ischiadicusresektion absieht — offenbar von keiner Seite ausgeführt worden. Auch zwischen perineuralen und endoneuralen Neurolysen wird in den Mitteilungen kaum unterschieden. Die Erfolge der vorgenommenen Neurolysen werden von der Mehrzahl der Autoren als befriedigend, teilweise sogar als gut angegeben. Das günstigste Urteil fällen Kirschner und Arnsperger. Ersterer sah „ausnahmslos befriedigende Erfolge, die Schmerzen waren sofort nach der Operation wie abgeschnitten und kehrten nicht wieder“, letzterer fand die Wirkung der Neurolyse gleichfalls „ausgezeichnet“. Auch Voelcker berichtet von fünf Neurolysen, nach denen „quälende Neuralgien mit Sicherheit verschwunden waren“, und ebenso wurden von Nonne prompte Erfolge gesehen.

Immerhin ist die Zahl der Beobachtungen beträchtlich, bei denen die Schmerzeseitigung durch Neurolyse nicht regelmäßig, oder nur unvollkommen gelang, oder baldige Schmerzrezidive auftraten. So konnte Denk schwere Narbenschmerzen mehrfach „wie mit einem Schlage“ beseitigen; es kam jedoch in mehreren Fällen nach mehrtägigem schmerzfreien Intervall wieder zu Neuralgien, die dreimal so heftig waren, daß erneut operiert werden mußte. Bruns erzielte in zwei Fällen rasche, zweimal gar keine Besserung, desgleichen hatte Finkelnburg unter vier Fällen zwei völlige Versager der Neurolyse. Lehmann fand wiederholt „die einfache Neurolysis als unzureichend, so daß nach kurzer Frist die Endoneurolyse hinzugefügt werden mußte“. Auch Thöle sagt, daß „manchmal die Schmerzen nach einfacher Neurolyse bestehen bleiben oder wiederkehren, wenn außer Scheidennarbe noch spindelförmige Verdickungen vorlagen“. Durchgehend ungünstig sind die Erfahrungen, die Cassirer mit der Neurolyse gemacht hat.

Unsere eigenen Erfahrungen über Operationen bei Schußneuritis stützen sich auf 71 Fälle, unter denen 25 einfache Nervenaußbettungen, 18 endoneurale Nervenaußbündelungen und 28 Resektionen sich befinden. Die Fälle konnten fast alle durch längere Zeit — mindestens ein Vierteljahr — verfolgt werden.

Über die Operationserfolge läßt sich im allgemeinen folgendes sagen:

Je weniger schwer der Schmerzzustand war, desto leichter und rascher trat günstige Operationswirkung ein, um so vollkommener pflegte sie auch auszufallen. Sehr heftige Schußschmerzen brauchten auch nach gutgelungenem Eingriff oft noch Wochen, ehe wesentliche Besserung, Monate, ehe endgültige Heilung eintrat. Nur nach richtig ausgeführten Resektionen und den später zu besprechenden Durchfrierungsverfahren waren wirkliche „Augenblickserfolge“ zu sehen.

Nach der Operation tritt zuerst immer ein vorübergehendes Stadium gänzlicher Schmerzfreiheit ein. Der Nerv befindet sich gewissermaßen in einer Art Operationsschock. Dieser Zustand kann bis zu drei Tagen anhalten. Dann erst entscheidet sich, ob wirkliche operative Schmerzeseitigung vorliegt oder die früheren Verhältnisse zurückkehren.

Der Zeitpunkt, bis zu dem völlige postoperative Schmerzheilung eingetreten war, lag bei den Neurolysen zwischen zwei und fünf Monaten (!), bei perineuraler Neurolyse im allgemeinen etwas früher als bei der endoneuralen. Nach Resektionen traten die endgültigen Erfolge, wenn sie überhaupt kamen,

viel schneller in Erscheinung. Sie pflegten etwa in der dritten bis achten Woche erreicht zu sein.

Die Heilerfolge, die wir beobachten konnten, müssen im großen ganzen als zufriedenstellend bezeichnet werden und lassen die weitere Anwendung der operativen Schußschmerzbehandlung als gerechtfertigt erscheinen. Nach den einfachen perineuralen Nervenabschneidungen wurden Heilungen oder weitgehende Besserungen in 64% der Fälle erreicht. Die besten Fortschritte zeigten dabei Verletzungen mit vorwiegend perineuraler Narbenentwicklung, deren Schmerzen sich typisch im Spätstadium entwickelt hatten. Nach Endoneurolyse hatten 33% der Fälle Mißerfolg aufzuweisen, 11% geringfügige Besserung und 55% Heilung. Nach Nervenresektionen traten endlich Heilerfolge in 56% unserer Fälle auf, während 42% ganz oder nahezu ungebessert blieben. In der Mehrzahl waren es Verletzungen mit gleichzeitigen motorischen und sensiblen Lähmungen, die reseziert wurden. Hier gaben also die Lähmungen zusammen mit den Schmerzen die Operationsanzeige ab.

Die Nervenresektion hat natürlich nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn es gelingt, auch wirklich die ganze vom Schußtrauma erfaßte und neuritisch veränderte Nervenstrecke aus der Nervenbahn herauszuschneiden. Praktisch läßt sich das daran erkennen, daß auf den gewonnenen Nervenquerschnitten weder Ödem noch verwaschene Zeichnung, noch Aufquellung einzelner Nervenbündel mehr vorhanden ist. Nur dort ist man in einwandfreier Höhe. Nun sind allerdings solchen weit ausgreifenden Nervenresektionen oft Grenzen gesetzt. Der Abgang wichtiger Seitenäste, die geschont werden müssen oder Nervenverteilung verbieten oft ein genügend hohes Hinaufverlegen der oberen Schnittfläche, noch mehr aber steht die Rücksicht auf die Wiedervereinigung des resezierten Nerven der radikalen Ausschneidung im Wege. Ist die Nervenlücke zu groß, wird die Naht unmöglich und damit jede Aussicht auf Funktionsrückkehr des Nerven beseitigt. Meistens wird sich der Operateur da so helfen, daß er den zu resezierenden Nervenabschnitt kürzer nimmt, als eigentlich erforderlich wäre, daß er also gewissermaßen noch im Kranken reseziert. Er kann dann den Nerven zwar nähen, darf sich aber nicht wundern, wenn der erwünschte Erfolg des Eingriffes ausbleibt oder nur spät und unvollkommen sich einstellt.

Nun gibt es immerhin Formen der Schußschmerzen, bei denen die Forderung der unbedingten raschesten Schmerzbeseitigung sich so unwiderstehlich in den Vordergrund schiebt, daß für die ärztliche Entscheidung nur sie allein bestimmend werden muß. Es sind das jene Fälle, die zu unerhörter Schmerzhöhe angewachsen sind, allen Behandlungen getrotzt haben und begonnen haben, den Kranken in gefährlichster Weise zu zerrütten. Da muß Abhilfe geschaffen werden, und wenn dies anders nicht zu erreichen ist, wenn auch andere Operationsmethoden schon versagt haben, so bleibt nichts übrig, als durch ganz weit ausholende, so hoch wie irgend möglich hinaufreichende Nervenabschneidung das ganze neuritische Reizgebiet zu entfernen. Aussicht auf nachträgliche Nahtvereinigung kann dabei natürlich nicht bestehen. Der bleibende Funktionsausfall muß angesichts der verderblichen Wirkung der Schmerzen als das kleinere Übel in Kauf genommen werden. Bei den unter solchen Gesichtspunkten an der Tübinger Klinik operierten vier Fällen war der Erfolg dreimal vollkommen: vom Erwachen aus der Narkose an

waren die fürchterlichsten Schmerzen spurlos verschwunden! Nur einmal blieb auch hier ein günstiges Ergebnis versagt. Es war eine bis zum Halsplexus hinaufreichende Medianusneuritis mit völliger motorischer Lähmung, bei der die oberen Resektionsquerschnitte in der Mitte der Medianusgabel noch innerhalb des neuritisch veränderten Gebietes fielen. Von den drei geheilten Fällen sind zwei, deren Erfolg besonders schön war, in meiner mehrfach erwähnten Broschüre näher beschrieben. Es waren Ischiadikusschüsse mit erhaltenen Resten der peripheren Nervenleitung, bei denen 14 und 16 cm lange Nervenstücke ausgeschnitten wurden.

Die interessierenden Daten des dritten Falles sind kurz folgende:

Leutnant Frhr. v. H. September 1914 Revolverschußverletzung am rechten Oberarm. Leichte Medianus- und Ulnarisparese. Sofort stechende brennende Schmerzen am Unterarm und in der Hand, besonders in den ersten drei Fingern, daneben häufige, den ganzen Arm durchstrahlende Schmerzanfälle. Im weiteren Verlaufe deutlich schmerzverstärkender Einfluß jeder körperlichen Anstrengung, jeder Wärmeeinwirkung, heißer Getränke, seelischer Erregung, ja selbst tiefen Atemholens und angestrengter geistiger Konzentration (Studium). Im Zustande der Schmerzsteigerung gewöhnlich auch Zunahme der Schmerzausbreitung auf die rechte Brustseite, ja den ganzen Rumpf, zugleich juckendes Empfinden im Gesicht. Behandlung: Oktober 1914 „Nervenoperation“ in einem Reservelazarett. Keine Besserung. Dann Badekuren in Wiesbaden und Meran ohne Erfolg. September 1916 auf Veranlassung von Prof. Cassirer vierwöchige Vakzineurinkur, gleichfalls ohne jede Wirkung. Danach halbjährige Behandlung in einem Nervensanatorium. Juni 1917 Aufnahme in Chirurgische Klinik Tübingen. Quälende Schmerzzustände, sehr schlechter Schlaf. Psychischer Zustand wechselnd, zeitweise von gemüthlichen Verstimmungen getrübt, die aus Zukunfts- und Krankheitssorgen entspringen. Erschwerung der geistigen Leistungsfähigkeit. Zuweilen Weinanfälle. 22. VI. 1917. Operation: Medianus an der Verletzungsstelle narbig umscheidet und spindelig verdickt. Schwächster faradischer Strom durchbricht glatt die Narbenstelle. Endoneurale Neurolyse und zentrale Novokaininfiltration des Nerven. Schmerzzustände durch die Operation nicht beeinflusst. — 8. VIII. 1917. Operation: Reichlich oberhalb der letzten Operationsstelle, am unteren Ende der Medianusgabel, wird der freigelegte Nerv durch Vereisung (siehe weiter unten) unterbrochen. Ergebnis: Motorische Medianuslähmung, sensible schwere Medianusparese, Schmerzen in der Hand im Charakter verändert und gebessert, an Ausbreitung verringert. Nach einigen Tagen jedoch wieder Schmerzzunahme und teilweise Rückkehr von Bewegung und Gefühl im Medianus. Es muß angenommen werden, daß die Nervdurchfrierung nicht ausreichend war.¹⁾ Deshalb Wiederholung. — 18. VIII. 1917. Operation: In der alten Wunde ausgiebige Gefrierung des Medianus innerhalb seiner Gabelung. Ergebnis: Nach vorübergehender Schmerzfreiheit Rückkehr des Zustandes wie nach der ersten Durchfrierung, also keine weitere Schmerzbesserung. Nur die motorische Lähmung bleibt jetzt dauernd. Am quälendsten sind neben den immer wieder durchreißen den Schmerzanfällen die brennenden Dauerschmerzen im Zeigefinger, Mittelfinger und Daumenendglied. Zunehmende Verschlechterung des nervösen Allgemeinzustandes. Neurotische Überlagerung wird unverkennbar: Große Reizbarkeit, Mangel an Selbstvertrauen und Energie. Zur Erklärung des Versagens der zweiten, sehr gründlichen Durchfrierung kann nur angenommen werden, daß sie noch innerhalb des neuritisch gereizten Nervenabschnittes erfolgt ist²⁾. Der Kranke verlangt Beseitigung seiner Schmerzen „unter allen Bedingungen“. Es wird daher schließlich die möglichst hohe Nervresektion in Aussicht genommen. — 30. VIII. 1917. Operation: Ausschneidung der ganzen erkrankten Nervenstrecke einschließlich der Medianusgabel. Die Querdurchtrennung geht oben bis dicht an die Ableitungsstelle des Ulnaris einerseits, andererseits bis weit über die Abgangsstelle des sorgfältigen abpräparierten und erhaltenen Musculocutaneus hinauf. An ersterer Stelle Querschnitt noch leicht ödematös, an letzterer normal. Erfolg: Die Schmerzen sind bis auf ganz unbedeutende nur noch auf Außenreize auftretende Reste verschwunden.

¹⁾ ²⁾ Beide Annahmen wurden durch die spätere mikroskopische Untersuchung des Präparates durch Professor Spielmeier (München) bestätigt.

Der Kranke ist wie erlöst. Die neurotischen Krankheitssymptome verschwinden in raschem Tempo. Nach $\frac{1}{2}$ Jahre Wiedereintritt in den militärischen Dienst.

Es war bei dieser letzten Operation gelungen, die obere Resektionsgrenze in anähernd normales Nervengebiet zu verlegen. Daher der überwiegende Erfolg gegenüber den vorausgehenden Unterbrechungsversuchen.

Trotz der sehr guten Erfolge der weitgreifenden Nervenausschneidung gerade bei schwersten Schußschmerzfällen bleibt die notwendigerweise damit verbundene Nervenlähmung doch ein beträchtlicher Nachteil der Methode, der nicht zu übersehen ist. In manchen Fällen wird es ja möglich sein, durch Sehnen- und Muskelplastiken, Tenodosen oder Stützapparate den Ausfall einigermaßen auszugleichen, aber auch das gelingt nicht bei allen Nervenlähmungen. Es blieb hier ein Verfahren wünschenswert, das die Nervenschmerzen ebenso zuverlässig zu beseitigen vermochte wie die hochreichende Resektion, dabei aber die im Nerven erhaltene motorische und sensible Leitfähigkeit möglichst wenig oder nur vorübergehend beeinträchtigte und die Möglichkeit sicherer Funktionswiederkehr garantierte.

Von Behandlungsversuchen, die in dieser Richtung liegen, ist einmal zu nennen die isolierte Resektion des sensiblen Nervenanteiles, die Thöle für schwere Schmerzfälle empfohlen hat und die nach Lehmann in der Göttinger Klinik einige Male ausgeführt wurde. Die Erfolge sind nach den Berichten unsicher und durchweg unvollkommen gewesen, nicht zuletzt, weil die Bestimmung der sensiblen Bahnen, deren Topographie im Nerven bekanntlich durchaus nicht so einfach ist, wie Stoffel angab, selbst mit Zuhilfenahme des elektrischen Stromes nicht immer ausführbar ist.

Einen weiteren Schritt auf dem Wege zur funktionserhaltenden Schmerz-beseitigung bedeute dann ein Vorschlag von Privatdozent Dr. Hartert in Tübingen, an Stelle der Nervenausschneidung eine einfache, hoch im Gesunden ausgeführte Nervendurchschneidung mit folgender Naht treten zu lassen. Damit war, neben gleichsicherer Unterbrechung der zentripetalen Schmerzleitung die Möglichkeit gegeben, daß durch Wiederauswachsen des Nerven an der Nahtstelle eine gewisse Funktionsrückkehr eintreten konnte.

Die Aussichten auf solche Nervenregenerationen lagen vielleicht noch günstiger bei einem Verfahren der Leitungsunterbrechung des Nerven ohne Zusammenhangstrennung, das von Sicard in Form der endoneuralen Alkoholinjektion als Behandlungsmittel der Nervenschußschmerzen empfohlen worden war. Nach dem Berichte in der Presse médicale sollten die injizierten Nerven nach der Alkoholbehandlung im Laufe von 4—8 Monaten ihre normale elektrische Reaktion wiedergewinnen und im weiteren Verlaufe die motorische Leitungsfähigkeit sich fast gänzlich wieder einstellen. Die Methode wurde auch von uns einige Male ausprobiert. Da, wo es gelang, die Einspritzung oberhalb der gereizten Nervenstrecke im Gesunden auszuführen, war die Leitungsunterbrechung des Nerven und damit die Schmerz-beseitigung vollkommen. Die Einspritzung selbst ist (auch in Lokalanästhesie vorgenommen) schmerzlos. Regenerationserfolge ließen sich in den von uns behandelten Schußschmerzfällen bislang noch nicht feststellen, vielleicht weil die Beobachtungszeit noch zu kurz war. Immerhin bewies auch uns ein von Perthes veröffentlichter Fall mit totaler Facialislähmung nach perineuraler Alkoholeinspritzung die Möglichkeit vollständiger Wiederherstellung der motorischen Nervenleitung nach gewisser Zeit (Münch. med. Wochenschr. S. 1369, 1918).

Rein theoretisch muß allerdings angenommen werden, daß der Vorgang der neuen Fibrillation und des Wiederanschlusses des Nerven an der Injektionsstelle doch mit recht erheblicher endoneuraler Narbenentwicklung zu kämpfen haben muß, die wir ja als charakteristische Folge der subkutanen Alkoholeinverleibung (z. B. bei Angiomen) sehr wohl kennen. Der Eintritt der Nervenregeneration nach endoneuraler Alkoholunterbrechung erscheint infolgedessen nicht frei von Schwierigkeiten und nicht so unbedingt sicher.

In dieser Beziehung lagen die Bedingungen ohne Zweifel am günstigsten bei einem Verfahren sehr schonender Nerven ausschaltung auf physikalischem Wege, das W. Trendelenburg zur vorübergehenden Leitungsunterbrechung angegeben und experimentell begründet hatte. Es bestand in der Durchfrierung des Nerven.

Trendelenburg hatte bei seinen ersten Versuchen an Katzen und Hunden mittelst örtlich begrenzter Gefrierung vollkommene Leitungsunterbrechung der Nn. phrenici erreicht. Er hatte dann diese Nerven ausschaltungen sieben und mehr Monate beobachtet und danach vollkommene Regeneration der durchgefrorenen Nerven feststellen können. Die Methode schien zu den oben angedeuteten Behandlungszielen in Nervenschußschmerzfällen der weitaus geeignetste und sicherste Weg zu sein. Sie wurde deshalb durch Herrn Professor Perthes in die Schußschmerzbehandlung eingeführt und für chirurgische Zwecke ausgebaut. Perthes selbst, W. Trendelenburg und Schloßmann haben darüber Berichte herausgegeben.

Die Technik der Nervendurchfrierung besteht darin, daß ein doppelläufiges, am unteren Ende hakenförmig gekrümmtes Kupferrohr von der Form der nebenstehenden Abb. 2 in die Operationswunde eingeführt und mit seiner unteren Krümmung um den Nerven gelegt wird. In die hakentörmige Rohrbiegung läßt sich von oben ein kleiner, in Führung laufender Kupferwürfel (a) so einfügen, daß der Nerv rings von Metall umschlossen wird. Nun wird in das eine trichterförmig gestaltete Ende des Doppelrohres (b) Chloräthyl eingespritzt, während am anderen Rohrende (c) eine durch Saugschlauch angeschlossene Wasserstrahlpumpe das verdampfte Chloräthyl durch das Hohlrohr reißt. Das Gefrierröhrchen wird auf diese Weise sehr rasch und stark abgekühlt, was sich in Eiskristallbildung auf seiner Oberfläche anzeigt. Gleichzeitig wird der umschlossene Nerv, soweit er in der Rohrkrümmung liegt, im Laufe von 40—60 Sekunden völlig hartgefroren. Er befindet sich dann im Stadium der Vereisung. Die übrige Wunde muß natürlich durch Einlegen trockener Kompressen vor der Kältewirkung geschützt werden. Nach genügend langem Bestehen des Vereisungszustandes wird der Nerv mit warmer Kochsalzlösung wieder aufgetaut und dann in gleicher Weise noch einige Male durchgefroren.

Die Durchfrierungsdauer hat sich in jedem Einzelfalle nach der Dicke des zu behandelnden Nerven zu richten. Für Nerven von Medianusstärke empfiehlt es sich, den eingetretenen Vereisungszustand etwa 2—3 Minuten zu unterhalten und die Gefrierung und Auftauung 2—3 mal zu wiederholen. Trendelenburg legt gerade auf diesen mehrmaligen Wechsel im Aggregatzustand des Nerven besonderen Wert hinsichtlich der Zerstörung der feinen Neurofibrillen. Andererseits scheint eine genügend lange unterhaltene Vereisung ohne zwischengeschaltete Wiederauftauung ebenfalls sichere Nervunterbrechung herbeizuführen. Ein von mir 9 Minuten lang ohne Unterbre-

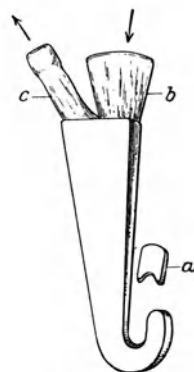


Abb. 2.

chung hartgefrorener Ischiadikus war hinterher auch für stärksten faradischen Strom nicht mehr durchgängig und blieb auf die Dauer in seiner sensiblen und motorischen Leitung blockiert. Im allgemeinen ist es sicher ratsam, lieber etwas zu lang als zu kurz die Durchfrierung vorzunehmen. Die örtliche Abtötung der Achsenzylinder muß unter allen Umständen erreicht werden. Die Gefahr, daß etwa gleichzeitig das interstitielle Nervenbindegewebe durch Kältenekrose zugrunde geht, scheint sowohl nach Trendelenburgs Tierexperimenten als nach unseren klinischen Beobachtungen an durchfrorenen und später wieder freigelegten Nerven kaum vorhanden zu sein.

Eine gewisse Kontrolle über den Eintritt der Funktionsunterbrechung gewinnt man nach Perthes durch faradische Reizung des Nerven mit bipolarer Elektrode und schwächsten Strömen oberhalb und unterhalb der Durchfrierungsstelle. Reizung oberhalb ergibt nach ausreichender Gefrierung keine periphere Muskelzuckung mehr, weil die motorische Leitung unterbrochen ist. Bei Reizung unterhalb besteht dagegen auch nach der Vereisung noch prompteste motorische Reaktion, die erst später mit dem Einsetzen der absteigenden Nerverdegeneration verschwindet.

Weitergehende Untersuchungen haben nun allerdings ergeben, daß die Bedingungen für die Blockierung der physiologischen Reizleitung nicht ganz dieselben sind, wie für die elektrische Reizleitung, ferner, daß das Verhalten der motorischen Nervenbahn gegenüber der Kälteschädigung nicht ohne weiteres auf die sensible Bahn übertragen werden darf. Die fraglichen Untersuchungen, die ich an Schußneuritiskranken vornahm, welche ohne Allgemeinnarkose in örtlicher Anästhesie operiert wurden, können hier nur kurz gestreift werden. Sie werden anderenorts ausführlich veröffentlicht.

Ihr Ergebnis war, daß bei schrittweise gesteigerter Kälteeinwirkung auf den gemischten Nerven zuerst die Leitung der peripheren feinen Berührungsempfindung und des zentrifugalen motorischen Willensimpulses gelähmt wurden (Oberflächenanästhesie und motorische Lähmung). Zuzweit erfolgte dann die Aufhebung der peripheren Tiefenempfindung und der neuritischen Schmerzen (periphere Tiefenanästhesie und Analgesie auch für Spontanschmerzen). Erst nach erheblich länger fortgesetzter Kälteschädigung versagte schließlich auch die elektrische Leitfähigkeit des Nerven für stärkere Ströme, und zwar verfiel die motorische Bahn der Lähmung wesentlich früher als die sensible.

Es entsteht somit das für die Nervenphysiologie nicht uninteressante Bild, daß einer gleichstarken Schädigung gegenüber die sensiblen Fasern widerstandsfähiger sind als die motorischen, daß ferner physiologische Nervenreize — seien sie sensibel oder motorisch — von einem Leitungshindernis weit eher aufgehalten werden, als elektrische Reize, endlich daß unter den physiologischen Reizen die offenbar schwächeren (z. B. Oberflächenempfindung) viel leichter einer Blockierung anheimfallen als gröbere (z. B. Schmerzempfindung). Je stärker die Nervenerrregung, um so eher vermag sie eine Leitungsstörung des Nerven zu überwinden. Je schwächer, desto leichter bleibt sie in der Blockade stecken. Den heftigsten Nervenreiz stellt der direkt an den Nerven angesetzte elektrische Strom dar. Er übertrifft in seiner Erregungskraft sogar den stärksten physiologischen Impuls, den wir kennen: den Nervenschußschmerz.

Für die Durchfrierungsbehandlung der Schußneuritis sind die vorstehenden Versuche insofern von Bedeutung, als sie lehren, daß im allgemeinen sichere Unterbrechung der Schmerzleitung im sensiblen Kabel angenommen werden kann, wenn das zugehörige motorische Kabel auf elektrische Reizung auch

mit stärkeren Strömen nicht mehr anspricht. Als Zeitfrist für die Erreichung dieses Unterbrechungsgrades wurde für Nerven von Medianusstärke eine Vereisungsdauer von 5—6 Minuten gefunden.

Die schmerzbeseitigende Wirkung der Durchfrierung bei Nervenschußschmerzen konnte bisher in neun Fällen, die teils in der Tübinger Klinik, zum Teil in der Lazarettabteilung der Augusta-Krankenanstalt Bochum behandelt wurden, festgestellt werden. Die Schmerzen waren bei gutem Gelingen der Vereisung von der Operation ab vollständig und dauernd beseitigt. Nur selten erhielten sich für kurze Frist noch leichte Parästhesien.

Allerdings blieben auch Mißerfolge der Methode nicht aus, besonders in der ersten Zeit ihrer Anwendung. Der auf S. 49 mitgeteilte Fall gibt ein Beispiel dafür. Die Ursachen des Mißerfolges sind doppelter Art. Es kann entweder die Gefrierungsdauer des Nerven zu kurz bemessen, die Zerstörung und Leitungsunterbrechung der Neurofibrillen also nicht vollständig erreicht worden sein, oder es ist die Vereisung nicht genügend weit proximal von der neuritisch gereizten Nervenstrecke in sicher gesundem Querschnitte ausgeführt worden. In letzterem Falle kann die Durchfrierung der hier noch überempfindlichen Nervenfasern direkt eine weitere Reizsteigerung bedeuten, die in Schmerzzunahme nach der Operation zum Ausdruck kommt.

Die Frage nach der Funktionsrückkehr im vereisten Nerven war bereits durch die erwähnten Experimente Trendelenburgs am Tierphrenikus beantwortet. Neuere Versuche desselben Autors am Ischiadikus von Hunden und Kaninchen hatten ferner ergeben, daß vier Wochen nach dem Eingriff histologisch starke Degeneration des Nerven besteht, und daß 4—6 Monate nach der Gefrierung die verschwunden gewesene Gefühlsempfindung sich wieder einstellte (positiver Kneifversuch an der Pfote). Gleichzeitig konnte zunehmende elektrische Erregbarkeit der freigelegten Nerven nachgewiesen werden.

Für den Menschen führten klinische Erfahrungen, die mit der Zeit heranreiften, zu denselben günstigen Ergebnissen. Es zeigte sich, daß auch hier nach einer gewissen, verhältnismäßig kurzen Frist in dem vereisten Nerven die sensible und motorische Leitfähigkeit sich wieder herstellt, während der schmerzhaft Reizzustand verschwunden bleibt.

Die Krankengeschichte zweier einschlägiger Fälle, deren Durchfrierung genügend weit zurücklag, um den Enderfolg nachprüfen zu können, seien hier mitgeteilt.

Kanonier J. H. 16. August 1917. Granatsplitterverletzung am rechten Oberarm. Sofort danach Auftreten heftigster Nervenschmerzen in der rechten Hand.

21. X. 1917. Klinikaufnahme. Befund: Einschußnarbe in Mitte der rechten Bizepsfurche, unter der Medianus und Ulnaris als derbe, druckempfindliche Stränge zu fühlen sind. Patient klagt über unerträglich brennende Nervenschmerzen im Medianusgebiet der Hand. Ab und zu zuckendes Durchreißen durch den ganzen Arm. Bewegungen des Armes oder der Hand steigern sofort die Schmerzen. Der Arm wird dauernd mit der gesunden Hand gegen den Körper gestützt, um jede Bewegung zu vermeiden. Die Hand ist ständig mit einem feuchten Lappen umwickelt, weil das die Schmerzen angeblich lindert. Hand und Arm sind von einem ununterbrochenen Zittern befallen, das sich sehr oft der ganzen rechten Körperhälfte mitteilt. Motorisch keine vollkommene Lähmung, sondern nur hochgradige Herabsetzung der Beweglichkeit aus Furcht vor Schmerzsteigerung. Sensibel im Medianus und Ulnarisgebiet Hyperästhesie und Hyperalgesie.

25. X. 1917 Operation: Freilegung des Medianus, der im Bereich des Schußkanals auf 6 cm Länge stark verdickt ist. Elektrische Reizung ober- und unterhalb gibt kräftige Hand- und Fingerbeugung. Durchfrierung 3 cm zentral von der obersten Grenze der nachweisbaren neuritischen Veränderung im Nerven. Es wird dreimal durchgefroren und wieder aufgetaut. Der Vereisungszustand jedesmal eine Minute unterhalten. Einbettung des Nerven zwischen Muskulatur.

Nach der Operation absolute Schmerzfreiheit. Vollständige motorische und sensible Medianuslähmung. Drei Tage p. o. stellt sich ein leichtes parästhetisches Gefühl am ulnaren Handrande und kleinen Finger ein, das weiterhin bestehen bleibt.

22. I. 1918 Nachuntersuchung: Dauernd schmerzfrei. Medianuslähmung noch vollkommen. Auch faradisch und galvanisch Unerregbarkeit des Nerven. Die Hand wird wieder zum Zugreifen benutzt. Das Zittern ist geschwunden. Patient hat bisher grobe Arbeit als Eisendreher geleistet. — 3. VII. 1918. Zweite Nachuntersuchung: Seit etwa 8 Wochen spontane Rückkehr der Beugefähigkeit von Daumen und Zeigefinger. Motorisch bei Handbeugung deutliche Mitwirkung des Flex. rad. Aktive Beugung des Daumenendgliedes vorhanden, ebenso schwache Beugung des Zeigefingers im Mittel- und Endgelenk. Sensibel Hypästhesie im Medianusgebiet. Elektrisch vom Nerven aus noch keine Medianusreaktion. Reizung der vom Medianus versorgten Muskeln faradisch ohne Reaktion, galvanisch schwache, träge Zuckungen. Die Nervenschußschmerzen sind nach wie vor verschwunden.

2. Pionier E. L. Verletzung am 7. XI. 1916 durch Schrapnellsteckschuß am rechten Oberarm. Rechte Hand sofort gelähmt. Nach knapp einer Stunde plötzlich starke reißende Schmerzen in rechter Hand und Vorderarm, die von da ab bestehen bleiben. Wegen der Schmerzen am 12. X. 1916 Operation in einem Reservelazarett: perineurale Neurolyse des Medianus. Keine Schmerzbeeinflussung. In weiteren Lazaretten Behandlung mit Elektrisieren und Massage erfolglos.

15. XII. 1916 Klinikaufnahme. Befund: Kräftiger Mann ohne neurotischen Einschlag. Weichteildurchschuß am rechten Oberarm. Andauernde sehr heftige, brennende Schmerzen im Gefühlbereich des Medianus an der Hand. Die Hand zittert ununterbrochen. Muskelflimmern der Zwischenhandmuskulatur. Subjektiv Hitze und Trockenheitsgefühl an der ganzen Hand, die der Kranke infolgedessen unausgesetzt in feuchte Tücher einhüllt. Hochgradigster verletzungsferner Bewegungsschmerz. Die aktive Innervation ist an allen Muskeln erhalten, desgleichen die faradische Erregbarkeit. An der ganzen Hand Hypästhesie. — 22. XII. 1916 Operation: Medianus geringfügig verdickt und mit Umgebung verwachsen. Ulnaris ohne makroskopische Veränderung. Endoneurale Neurolyse an beiden Nerven. Nach der Operation anfänglich schmerzfrei, dann Wiedereinsetzen der Schmerzen in alter Stärke. — In den folgenden Monaten Behandlungsversuche mit Vakzineurin, Heißblut und Diathermie. Alles ergebnislos. Auch wiederholte endoneurale Plexus-einspritzungen von hypertonischer Kochsalzlösung mit Novokain bessern die Schmerzen nur vorübergehend.

Nunmehr Nervendurchfrierung beschlossen. 27. VI. 1917 Operation: Medianus in Bizepsfurche freigelegt. Elektrische Reizung oberhalb der Verletzungsstelle hat einwandfreie Reaktion zur Folge. Es wird nun 8 cm oberhalb der neuritischen Veränderungen an durchaus normaler Nervenstelle der Gefrierapparat angelegt. Nach Vereisungsdauer von drei Minuten ist die elektrische Leitfähigkeit des Nerven für sehr schwachen Strom aufgehoben. — Von der Operation ab ist der Kranke mit einem Schläge schmerzfrei und psychisch wie umgewandelt. Die rechte Hand wird ohne alle Schmerzen bewegt. Typische motorische und sensible Medianuslähmung.

Nachuntersuchung: Ein Jahr nach Nervendurchfrierung anhaltende absolute Schmerzfreiheit. Rechte Hand allerdings noch etwas schwach. Seit Januar 1918 wird allmähliche Bewegungsrückkehr am Daumen und Zeigefinger, seit Februar auch Gefühlsrückkehr in dem bis dahin tauben Medianusgebiete bemerkt. Jetzt ist die motorische Medianuslähmung gänzlich geschwunden und sensibel nur noch leichte Hypästhesie vorhanden. Galvanisch und faradisch direkt und indirekt volle Reaktion!

Die Ursache dieser so auffallend raschen und guten Funktionsrückkehr nach der Durchfrierungsbehandlung ist zweifellos in der ungemein schonenden Art der Nervausschaltung mittelst Kälte zu erblicken. Es wird ja hier-

bei nicht nur der Nervenzusammenhang geschont, sondern es wird auch die Nervenarchitektur kaum wesentlich verändert. Es findet lediglich eine Vernichtung der feinen Achsenzylinder innerhalb ihrer Markscheiden statt, während die bindegewebigen Hüllen und Zwischensubstanzen unverändert bleiben. Die Nervenfasern haben es infolgedessen leicht, sich zu regenerieren. Irgend ein narbiges Hindernis gibt es für sie nicht zu überwinden. Die an der Unterbrechungsstelle neuauswachsenden Fasern werden gewissermaßen zwangsläufig in die alten peripheren Geleise hineingeleitet, in denen sich entlang den zu Bandfasern umgewandelten Schwannschen Zellen die Neubildung der Fibrillen vollzieht. Nur durch solche günstige Bedingungen ist die ungewöhnlich kurzfristige Regenerationsdauer zu erklären. Denn daß, wie in den vorstehenden Fällen, nach einer Querschnittsunterbrechung hoch oben an der Medianusgabel die ersten Anzeichen motorischer und sensibler Funktionsrückkehr nach $6\frac{1}{2}$ und 7 Monaten schon deutlich sind und nach Jahresfrist fast völlige Regeneration vorliegt, dürfte eine sonst nicht beobachtete Leistung sein.

Besonderes Interesse verdient schließlich noch die Tatsache des Ausbleibens der neuritischen Schmerzen bei der sensiblen Regeneration. Sie bildet ja eigentlich den Kernpunkt der ganzen Gefrierungsbehandlung der Schußschmerzen. Schon auf Grund theoretischer Erwägung war anzunehmen, daß nach Degeneration des neuritisch erkrankt gewesenen Nervenabschnittes die vom gesunden Nervenquerschnitt auswachsenden und in den alten Bahnen des peripheren Nervenendes sich neubildenden Neurofibrillen absolut normal beschaffen sein müßten und nichts von dem alten Reizzustande an sich tragen könnten. Die Schmerzbildung und die Überempfindlichkeit waren ja nur das Produkt örtlich begrenzter traumatischer Veränderungen in den zugrunde gegangenen Nervenfasern. Eine Übertragung dieses pathologischen Zustandes auf die neuregenerierten Achsenzylinder ist selbstverständlich ausgeschlossen.

Für die glücklicherweise seltenen Fälle, in denen der mit Schmerzreizung verbundene Nervenschuß so hoch an der Wirbelsäule sitzt, daß das Inter-spinalganglion aufs schwerste in Mitleidenschaft gezogen ist, können die vorbenannten Behandlungsmethoden nicht mehr zur Anwendung kommen. Wenn hier Versuche mit Neurolysen versagten, bleibt nur übrig, zu ganz zentral angreifenden Operationen überzugehen. Man könnte da nach dem Vorgange von Hofmeister an die Resektion der Spinalganglien denken, eine Operation, die in ihrer funktionellen Bewertung einer Radikalresektion des peripheren Nerven mit Nahtverzicht entsprechen würde.

Funktionell schonender und deshalb vielleicht mehr zu raten sind zweifellos Eingriffe nach der Art der Foersterschen Resektion hinterer Rückenmarkswurzeln. Die Möglichkeit, hierbei nur die schmerzleitenden sensiblen Bahnen des schußverletzten Nerven auszuschalten, die motorischen aber unversehrt zu erhalten, ist ein nicht hoch genug anzuschlagender Vorteil, der besonders an der oberen Extremität von höchster Bedeutung sein kann.

Die gute schmerzbesitzigende Wirkung der Foersterschen Operation bei durch Schußverletzung entstandenen Nervenschmerzen konnte erstmalig in einem von Professor Perthes operierten Falle beobachtet werden. Es handelte sich um außerordentlich heftige

Nervenschmerzen im ganzen linken Arm, die nach Schußverletzung der Halswirbelsäule in Höhe des 5. Wirbelbogens aufgetreten und offenbar durch Wurzelreizung bedingt waren. Neben diesen lanzinierenden Schmerzen war empfindlichste Hyperästhesie im Gebiete von C₂—D₃ vorhanden, ferner spastische Parese im linken Arm und linken Bein, verbunden mit stärkster Reflexsteigerung und Tremor. Der linke Arm war infolgedessen nicht nur völlig unbrauchbar, sondern mußte, um nicht in die klonischen Zuckungen zu verfallen, dauernd von der rechten Hand festgehalten werden. Den Hauptanlaß zur Operation gaben jedoch die unerträglichen Wurzelschmerzen ab. Laminektomie des 4.—7. Halswirbels. Rückenmarkshäute etwas verdichtet. Medulla leicht gerötet. Es werden die hinteren Wurzeln der vier untersten Zervikalsegmente durchschnitten. Glatte Heilung.

Durch den Eingriff sind die Schmerzen nach anfänglichen kurzdauernden Schwankungen vollständig und endgültig beseitigt, auch die Hyperästhesie ist bis auf kleinsten Rest geschwunden. Der Erfolg dieser wegen Schmerzen nach Rückenmarksverletzung zum ersten Male ausgeführten Operation mußte durchaus zu weiterer Anwendung ermutigen (vgl. Münch. med. Wochenschr. 1918, S. 920).

Einen weiteren Ausbau der Foersterschen Wurzelresektion zum Zwecke peripherer Schmerzbekämpfung mußte es zweifellos bedeuten, wenn es gelang, auch bei dieser Operation die Leitungsunterbrechung der sensiblen Wurzeln nur vorübergehend zu gestalten mit sicherer Aussicht auf Funktionsrückkehr. Damit wäre ein Heilverfahren geschaffen, daß in allen verzweifelten Fällen von hochsitzenden, auf andere Weise nicht zu bekämpfenden Nervenschußschmerzen als letztes Hilfsmittel in Frage käme.

Zur Herstellung vorübergehender Leitungsunterbrechungen kann auch hier die Durchfrierung als beste Methode angesehen werden. Daß ihre Anwendung an den intraduralen Rückenmarkswurzeln technisch möglich ist und prompte Schmerzbeseitigung herbeiführt, konnte ich in einem kürzlich operierten Falle mit allerschwersten Ischiadikusschmerzen feststellen.

Es handelte sich allerdings nicht um eine Schußneuritis, sondern um Schmerzzustände, die durch den Druck eines großen, inoperablen Beckensarkoms auf den Hüftnerven ausgeübt wurden. Der Nerv war gleichzeitig dadurch schon motorisch gelähmt. Da ein Versuch, die aus dem Kreuzbein austretenden Ischiadikuswurzeln im Becken zu unterbrechen, durch die Ausdehnung der Geschwulst unmöglich wurde, entschloß ich mich zur Foersterschen Operation, um die fürchterlichen Schmerzen zu beseitigen. Nach der Laminektomie wurden die hinteren Wurzeln des 4. und 5. Lumbalsegmentes und der drei ersten Sakralsegmente auf der kranken Seite nacheinander aus dem Duralsack herausgehoben und auf dem Trendelenburgschen Vereisungsröhrchen freischwebend je drei Minuten lang vereist. Bei dem Fehlen einer epineuralen Bindegewebshülle schien diese Vereisungsdauer ausreichend. Technische Schwierigkeiten bestehen bei der Operation nicht, nur ist die Dauer des intraduralen Eingriffes naturgemäß etwas verlängert. Die rasenden Beinschmerzen waren nach der Operation sofort verschwunden. Im Ischiadikusgebiet herrschte Anästhesie. Nach einigen Tagen trat allerdings eine ganz unbedeutende Schmerzempfindung am Fußende wieder auf. Sie nahm jedoch weiterhin nicht zu und war jedenfalls nur auf Überleitung des sensiblen Reizes über die nicht behandelte 4. Lumbalwurzel zurückzuführen. Eine zuerst nach der Operation vorhanden gewesene, auf Empfindungsstörung beruhende Blasenlähmung verschwand bezeichnenderweise zur gleichen Zeit.

Für zukünftige Fälle dürfte nach dieser Erfahrung zu empfehlen sein, die Zahl der zu durchfrierenden hinteren Wurzeln möglichst reichlich zu bemessen.

Wenn somit der Beweis für die Verwendbarkeit intraduraler Wurzel durchfrierung zur Beseitigung sonst nicht operativ beeinflussbarer Schußschmerzen gegeben sein dürfte, so bleibt zunächst doch die Frage offen, inwieweit die vereisten Rückenmarkswurzeln nun auch der Regeneration wieder zugänglich sind und ob im Falle eingetretener Regeneration die in den peripheren Bahnen eventuell noch fortbestehenden Reizwirkungen nicht wieder zur bewußten Empfindung kommen können. Denn ein grundlegender

Unterschied besteht zwischen der peripheren und intraduralen Leitungsunterbrechung. Bei ersterer ist absteigende Degeneration und Vernichtung des Reizsitze die Folge, bei letzterer bleibt das periphere Neuron mit seinem neuritisch erkrankten Nervenabschnitte unberührt. Nur die von seiner Ganglienzelle zum Gehirn führende Brücke wird vorübergehend abgebrochen.

Für den Behandlungserfolg wird es im wesentlichen darauf ankommen, ob während der Zeit bis zur eingetretenen Regeneration der unterbrochenen Rückenmarkswurzeln der neuritische Krankheitsprozeß in der peripheren Bahnstrecke zur Ausheilung gebracht wird oder nicht. Darüber müssen weitere Beobachtungen und Erfahrungen noch Klarheit bringen.

Abgeschlossen April 1919.

X. Die chronischen Stenosen des Kehlkopfes und der Luftröhre und ihre Behandlung.

Von

Paul Ledermann-Breslau.

Mit 12 Abbildungen.

Literatur.

1. Barlatier, R., La Laryngostomie dans le traitement des rétrécissements du larynx. Dissert. Macon. 1908. Ref. Zentralbl. f. Laryng. 1909.
2. Baumgarten, Die O'Dwyersche Intubation bei den chronischen Stenosen des Kehlkopfes und der Luftröhre. Im Jahrb. f. Kinderheilk. Neue Folge. **15**, 1893.
3. Bilancioni, G., La cura moderna delle Stenosi croniche della laringe. Rivista osped. 1914. Ref. Zentralbl. f. Laryng. 1914. 313.
4. — Sulla tecnica della laryngostomia. Soc. ital. chir. 1912. Ref. Zentralbl. f. Laryng. 1914. 70.
5. Bresgen, M., Krankheits- und Behandlungslehre der Nasen-, Mund- und Rachenhöhle, sowie des Kehlkopfes und der Luftröhre. Wien-Leipzig 1891.
6. Brüggemann, Alfred, Das erschwerte Decanulement und seine Behandlung mit besonderer Berücksichtigung der Dilatationsverfahren. Wiesbaden 1914.
7. Brünings-Albrecht, Direkte Endoskopie der Luft- und Speisewege. In Neue deutsche Chir. **16**, 1915.
8. Bruns, Berl. klin. Wochenschr. 1872.
9. Capelle, Über plastischen Ersatz von Kehlkopfluftröhrendefekten. Beitr. z. klin. Chir. **99**, 1916.
10. Carpentier, Zit. nach Trendelenburg im Arch. f. klin. Chir. **13**, 1872.
11. Carrie, Siehe Bruns.
12. Chiari, O., Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. Wien 1905.
13. — Chirurgie des Kehlkopfes und der Luftröhre. Neue deutsche Chir. **19**, 1916.
14. — Über Kehlkopfstenosen und ihre Therapie. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 1881. Nr. 6.
15. Denker-Brünings, Lehrbuch der Krankheiten des Ohres und der Luftwege. 1913.
16. Ehrenfried, Vorwölbung der hinteren Trachealwand bei einem Kinde. XVI. Vers. d. Vereins deutsch. Laryng. 1909.
17. Esser, Verschließung von Larynx- und Trachealfisteln oder Defekten mittels plastischer Operation. Arch. f. klin. Chir. **109**, 1917.
18. Gluck, Vorschläge und kasuistischer Beitrag zur Chirurgie der oberen Luft- und Speisewege. Zeitschr. f. Laryng. **1**, 731.
19. Großmann, M., Trachealstenosen. Wiener Klinik. 16. Jahrg. 1890.
20. Heymann, Handbuch der Laryngologie und Rhinologie. **1**, 1. Wien 1898. Verwachsungen und Stenosen des Larynx und der Trachea. v. Rosenberg.
21. Hinsberg, Über die chirurgische Behandlung der Perichondritis laryngis. Zeitschr. f. Ohrenheilk. **62**, Heft 4. 303.
22. Hofmeister, F. v., In Bruns-Garré-Küttners Handb. d. prakt. Chir. **2**, 1913.

23. Iwanoff, Laryngostomie bei Perichondritis des Kehlkopfes. *Zeitschr. f. Laryng.* 2, 241.
24. Jakobson, A., Über Narbenstrikturen im oberen Abschnitt der Respirationswege. *Samml. klin. Vortr.* 205, 1881.
25. Kantar, M., Über die Radiumtherapie bei Trachealstenosen. *Wiener med. Wochenschrift* 1912. 1190.
26. Katz-Preysing-Blumenfeld, *Handb. d. spez. Chir. d. Ohres u. d. oberen Luftwege.* Würzburg 1913.
27. Kohl, Über die Ursachen der Erschwerung des Decanulements nach Tracheotomien im Kindesalter wegen Diphtherie. *Arch. f. klin. Chir.* 1887.
28. Körner, O., *Lehrbuch der Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten.* 7. Aufl. 1918.
29. KümmeI, Die Behandlung von Verengerungen des Kehlkopfes und der Luftröhre, mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung von gläsernen Schornsteinkanülen nach Mikulicz. *Habil.-Schrift Breslau* 1895.
30. Liebermeister, C. v., In Ebsteins *Handb. der prakt. Med.* 1, 114, 156, 181. 1899.
31. Lenhartz, *Ebenda.*
32. Lünig, Die Laryngo- und Tracheostenose im Verlauf des Abdominaltyphus und ihre chirurgische Behandlung. *Langenbecks Arch.* 30.
33. Mackenzie, M., Die Krankheiten des Halses und der Nase. (Deutsch von F. Se mon.)
34. Mann, M., *Lehrbuch der Tracheo-Bronchoskopie.* Würzburg 1914.
35. — In Katz-Preysing-Blumenfelds *Handbuch der spez. Chir. des Ohres usw.* 4, 1913.
36. — *Atlas zur Klinik der Killianschen Tracheoskopie.* Würzburg 1911.
37. Melzi, N. und A. Cagnola, Laryngo-Tracheostomie. *Wiener med. Wochenschr.* 1908.
38. — — XI. Kongreß der Ital. Gesellsch. f. Laryng. usw. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1908. 469.
39. v. Mikulicz, siehe KümmeI, *Arch. f. Laryng.* 4.
40. Navratil, D. v., Über die Heilung der Ösophago-Trachealfisteln. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 75, 1904.
41. Nowotny, F., Über Tracheo- und Bronchostenosen. *Fränkels Arch. f. Laryng. u. Rhinol.* 17, Heft 2. 1905.
42. Onodi, A., *Ergebnisse der Abteilung für Hör-, Sprach- und Stimmstörungen usw.* Urban u. Schwarzenberg 1918.
43. Orth, J., *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie.*
44. Passavant, *Der Luftröhrenschnitt bei diphtherischem Krupp.* *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 19—21.
45. Pauly, Granulationsbildung nach Tracheotomie. *Deutsche med. Wochenschr.* 1886. Nr. 14.
46. Pieniażek, *Die Verengerungen der Luftwege.* Leipzig u. Wien 1901.
47. Rabot, Sargnon und Barlatier, Rétrécissement du larynx et de la trachée consécutifs au tubage et à la tracheotomie. A. Maloine. Paris-Lyon. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1908. 552.
48. Riegel, F., *Krankheiten der Trachea und Bronchien.* H. v. Ziemssens *Handb. d. spez. Pathol. u. Therap.* 4, 2. 1875.
49. Réthi, L., *Krankheiten des Kehlkopfes* 1901.
50. Rose, Edm., *Erfahrungen mit der Sondenkanüle.* *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 46, 1872.
51. Rosenberg, A., *Verwachsungen und Stenosen des Larynx und der Trachea.* Siehe Heymann.
52. Sargnon, Contribution à l'étude du traitement préventif et curatif de certaines sténoses chroniques des voies aériennes supérieures laryngo-tracheales. *Bull. d'oto-rhino-laryngologie.* 15, 1912. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1912. 518.
53. — Contributions à la laryngostomie. *Arch. internat. de laryng.* 1912. Nr. 3. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1913. 132.
54. — Contribution à la laryngostomie. *Lyon méd.* 1912.
55. — *Französ. Gesellsch. f. Oto-Rhino-Laryngologie.* 1914. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1914. 394.
56. — Laryngostomie totale; cricotracheotomie; résection segmentaire trachéo-cricoidienne. *Lyon méd.* 1914. *Ref. Zentralbl. f. Laryng.* 1914. 446.

57. Sargnon und Vignard, Deux nouveaux cas de laryngostomie. Lyon méd. 1913. Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 1914. 68.
58. Sieur, Deux cas de sténose laryngée traités par laryngostomie. Acad. de méd. Paris. 1909. Ref. Zentralbl. f. Laryng. 1909. 470.
59. — Pariser Gesellsch. f. Laryngologie, Otologie und Rhinologie. 1911. Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 1912. 339.
60. Schech, Ph., Lungen- und Trachealsyphilis. Deutsches Arch. f. klin. Med. **31**, 410. 1882.
61. — Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. 1914.
62. Schmidt, M., — Ed. Meyer, Die Krankheiten der oberen Luftwege. Berlin 1909.
63. Schnitzler, J., Zur Diagnose und Therapie der Laryngo- und Tracheostenosen. Wiener Klin. III. Jahrg. 1877.
64. Schrötter, H. v., Zur Ätiologie und Therapie tiefsitzender Stenosen der Luftröhre. Deutsche med. Wochenschr. 1901. 459.
65. — Klinik der Bronchoskopie. Jena 1906.
66. Schrötter, L. v., Vorlesungen über die Krankheiten der Luftwege. Braumüller, Wien. 1892.
67. — Über Trachealstenosen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 1880. Nr. 12.
68. v. Sendziak, Die bösartigen Geschwülste des Kehlkopfes und ihre Radikalbehandlung. Wiesbaden 1897.
69. Sokolowski, A. v., Klinik der Brustkrankheiten. **1**, 1906.
70. Staehelin, R., Die Erkrankungen der Trachea usw. In L. Mohr-R. Staehelins Handb. d. inn. Med. **2**, 1914.
71. Steiner, Ein Beitrag zu den Stenosen im kindlichen Alter. Jahrb. f. Kinderheilk. 1865. VII. Jahrg. Heft 2. 64.
72. Stephan, Über Laryngostomie. Berl. klin. Wochenschr. 1913. Nr. 49.
73. Stoerk, C., Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes, der Nase und des Rachens. 1880.
74. Thost, A., Die Verengerungen der oberen Luftwege nach dem Luftröhrenschnitt und deren Behandlung. Wiesbaden 1911.
75. Trendelenburg, F., Beiträge zur Operation an den oberen Luftwegen. Arch. f. klin. Chir. **13**, 1872.
76. Türk, L., Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes. 1866.
77. Uffenorde, Die Behandlung der Fälle von Kehlkopf-Luftröhrenverengung mit erschwerter Entfernung der Kanüle. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 17.
78. Viannay, Statistique personnelle de 11 cas de laryngostomie avec dilatation. Bull. d'oto-rhino-laryngologie. **15**, 1912. Ref. Zentralbl. f. Laryngol. 1913. 132.
79. Voltolini, Zur Galvanokaustik usw. Berl. klin. Wochenschr. 1878.
80. Ziegler, E., Lehrbuch der pathologischen Anatomie. **2**, 1892.

Die Stenosen des Kehlkopfes und der Luftröhre teilt man aus rein praktischen Gründen in akute und chronische ein.

Die akuten — durch die verschiedensten Ursachen bedingt — erfordern, sobald sie einen höheren Grad erreicht haben, sofortige Beseitigung, und das geschieht durch einen meist einfachen und kurzdauernden Eingriff: die Intubation bzw. Tracheotomie.

Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse bei den chronischen Stenosen. Hier entwickeln sich durch monate- oder jahrelang bestehende Krankheitsprozesse derbe, oft knorpelharte Verengerungen, zu deren Beseitigung eben auch wiederum längere und energischere Einwirkung nötig ist. Entsprechend der Schwierigkeit sind auch die Methoden mannigfach und kompliziert und erfordern strengste Individualisierung auf der Basis genauer Kenntnis des Grundleidens.

Verengt können Larynx und Trachea werden durch Prozesse, die sich in ihnen abspielen und durch solche der Umgebung.

Arten und Ursachen der Stenosen des Kehlkopfes. Zu den endogenen Ursachen gehört beim Kehlkopf die kongenitale Membranbildung; von den erworbenen am häufigsten die Syphilis, die auch zu Membranbildung führen kann, meist aber Narben hinterläßt, die Tuberkulose, die Perichondritis, Lepra und Rhinosklerom. Fernerhin gut- und bösartige Geschwülste.

Extralaryngeale Ursachen sind: Verletzungen der verschiedensten Art und ihre Folgezustände, Verbrühungen und Verätzungen und Tumoren der Nachbarschaft, Struma maligna usw.

Arten und Ursachen der Trachealstenosen. Überwiegen beim Kehlkopf die endogenen Ursachen, so ist es bei den Trachealstenosen umgekehrt. Die häufigsten Kompressionsstenosen sind hier bedingt durch Strumen, Geschwülste der Lymphdrüsen des Halses, Tumoren der Wirbelsäule und des Ösophagus; seltener durch Erkrankungen des Mediastinums, Aneurysmen, Verletzungen.

Die intratrachealen Stenosen entstehen durch primäre Erkrankungen der Trachea: selten Perichondritis, Knorpelnekrosen (Typhus), meist Narben nach Tuberkulose, Lues, Sklerom, gut- und bösartige Neubildungen, Fremdkörper; durch sekundäre Erkrankungen: erschwertes Dekanülement infolge Granulationsbildung, Dekubitalgeschwüre am unteren Ende der Kanüle bzw. an anderen Stellen durch den Tubus, Verbiegung der Trachealwand durch die Kanüle (hinten!), Erschlaffung der vorderen Trachealwand, indem die auseinandergedrängten Trachealringe durch das lange Liegen der Kanüle erweichen und nach Entfernen derselben die schlaffe Wand durch den Luftdruck eingedrückt wird.

Die Symptome der Stenosen.

Sie sind abhängig bezüglich ihrer Intensität von Sitz, Natur, Ausdehnung und Grad der Verengerung. Allen Stenosen gemeinsam ist die erschwerte Atmung, die abhängig ist vom Grade der Verengerung und von der Schnelligkeit des Entstehens; häufig findet sich Zyanose. Die Verengerung der Luftwege ist zu schließen aus:

Verlangsamter und erschwerter Atmung.

Verlängertem Inspirium.

Einziehung der unteren Rippen, des Epigastriums etc.

Hör- und fühlbarem Stridor.

Abgeschwächtem Vesikuläratmen bei normalem Klopfeschall.

Als den Stenosen des Kehlkopfes besonders eigentümlich werden erwähnt:

Hinabsteigen des Larynx bei dem verlängerten Inspirium und Wiederaufsteigen bei dem Expirium.

Inspiratorischer Stridor, entweder allein oder den expiratorischen überwiegend.

Kopf meist nach rückwärts geneigt.

Doch lassen nach den allgemeinen Erfahrungen auch alle diese Erscheinungen keinen unbedingt sicheren Schluß auf den Sitz der Verengerung zu. Das kann nur die Spiegeluntersuchung. Ergänzend stehen ihr zur Seite die Autoskopie und bei Tracheotomierten die Spiegelung bzw. Autoskopie von der Fistel her.

Die Prognose ist quoad vitam abhängig von dem ursächlichen Leiden, quoad sanationem eben davon, von Lage und Ausdehnung der Verengung, Alter, Kräftezustand des Patienten u. a.

Bei Trachealstenosen ist ceteris paribus die Aussicht um so günstiger, je höher die Stenose sitzt.

Behandlung.

Der Plan für die einzuleitende Behandlung ist verschieden, je nachdem es sich um nichttracheotomierte oder tracheotomierte Patienten handelt. Er erstrebt, wenn nicht zuförderst die Intubation oder Tracheotomie indiziert ist, die systematische Dilatation. Eine Ausnahme bildet das Papillom, von dem weiter unten bei den Erkrankungen der Trachea Genaueres gesagt ist, fernerhin Sarkom und Karzinom, bei denen auch im frühesten Stadium nur radikalste Operation, d. h. Laryngofissur mit Exenteration im Gesunden, halbseitige oder Totalexstirpation des Larynx in Frage kommt. Vorbedingung ist, daß die entzündlichen Erscheinungen der Erkrankung, die der Stenose zugrunde liegt, vollkommen geschwunden sind. Sonst besteht die Gefahr einer akuten Zunahme der Verengung bis zum höchsten Grade mit Aufflackern des Prozesses.

Stenosen des Larynx.

Dieses Ziel wird erreicht bei den Stenosen des Kehlkopfes:

Bei Nichttracheotomierten durch Behandlung mit Schrötterschen Bougies — O'Dwyerschen Tuben.

Bei Tracheotomierten durch:

Schröttersche Zinnbolzen,

Thostsche Bolzen,

Brüggemanns Bolzenkanüle,

Laryngofissur mit Exzision der stenosierenden Teile und Einlegen einer besonderen Kanüle oder Tube bzw. Bolzen,

Laryngostoma und Nachbehandlung mit Bolzen bzw. Kanülen.

Schröttersche Bougies (Abb. 1). Die Schrötterschen Bougies sind Hartgummirohre mit geringer pharyngealer Abbiegung. Der Durchschnitt des langen äußeren Teiles ist rund, am abgebogenen Teile der Glottisspalte entsprechend dreieckig, die Kanten abgerundet. Sie enden mit einer runden Öffnung und drei ovalen Öffnungen an den Wänden und verzüngen sich allmählich nach dem Ende hin. Der vollständige Satz besteht aus 12 Nummern, steigend in sagittaler Richtung von $8\frac{1}{2}$ um 1 mm, in transversaler von $6\frac{2}{3}$ um $\frac{2}{3}$ mm mit jeder Nummer. Die Rohre werden eingefettet mit Hilfe des Kehlkopfspiegels eingeführt; bei Kindern soll es unter Leitung des Finger geschehen. Doch wird man kaum bei kindlichen Patienten eine Behandlung damit konsequent durchführen können. Bei Erwachsenen gelingt es — ev. nach vorhergehender Kokainisierung bei den ersten Malen — ein längeres Verweilen des Rohres zu erzielen. Ist es zuerst nur möglich, die Bougies 15—20 Minuten im Kehlkopf zu belassen, so erlernen es die Patienten allmählich eine halbe Stunde, manche auch eine Stunde das Rohr zu ertragen.

Erfolge werden erzielt bei narbigen oder narbenartigen Stenosen, indem sie, wenn schon ausgebildet, gedehnt oder, wenn in der Ausbildung, zurückgehalten werden.

Zu warnen ist dringend vor der Anwendung bei allen, wenn auch nicht akut entzündlichen Vorgängen, da es hier zu reaktiven Schwellungen besonders leicht im Kindesalter kommt, die zur Tracheotomie nötigen können. Voran geht gegebenenfalls zweckmäßigerweise der Bougierung das Ausschneiden oder Abzwicken derjenigen verengenden Teile, deren allmähliche Dilatation nicht zu erwarten ist.

Die Methode hat ihre anfänglich große Bedeutung eingebüßt, seitdem wir durch die weiter unten erwähnten Verfahren die Möglichkeit haben, energischer und für den Patienten schonender zu dilatieren. Ihre Anwendung bleibt vorbehalten für leichtere nicht tracheotomierte Stenosenfälle und als Ergänzung anderer Methoden.



Abb. 1. Schröttersches Bougie.

Intubation. Für Stenosen in der Höhe der Taschenfalten, der Stimmlippen oder des subglottischen Raumes, besonders soweit es sich um chronische Schwellungen handelt, ist ein Versuch mit Intubation geboten und in zahlreichen Fällen von Erfolg gekrönt. Die O'Dwyerschen Tuben sind teils in der Originalform, teils mit Modifikationen von Stoerk, Pieniażek u. a. angewendet worden. Die Einführung erfolgt bei Kindern unter Kontrolle des Fingers, bei Erwachsenen unter Leitung des Kehlkopfspiegels nach vorhergehender Kokainisierung. Pieniażek ließ seine Tuben 3—4 Wochen liegen und wechselte sie etwa jeden fünften Tag. Die Beschwerden waren sehr gering; auch die Kinder konnten gut damit schlucken. Andere wie Rosenberg und Schmiegelow ließen die Tuben monatelang, selbst ein Jahr mit einer Unterbrechung in jedem Monat liegen. Es erscheint doch geraten, die Patienten unter Aufsicht zu halten, um unangenehme Zwischenfällen, wie Verstopfung der Tube, stärkeren subglottischen Schwellungen nach Aushusten derselben begegnen zu können. Die großen Vorzüge der Intubation gegenüber der Bougierung liegen darin, daß der Tubus lange liegen bleiben kann und daher energischer und rascher wirkt, der Nachteil, daß er nur vom Arzt eingeführt werden kann. Das ist wichtig, da manche Stenosen nach der Dilatation Neigung haben, sich wieder zu verengen, was sich durch zeitweilige Selbstbougierung, wenigstens einmal in der Woche, hintanhalten läßt.

So wird es nicht selten geboten sein, beide Methoden zu kombinieren.

Schröttersche Bolzen (Abb. 2). Für diejenigen Fälle, in denen wegen der Hochgradigkeit der Stenose die Tracheotomie vorgenommen werden mußte, konstruierte Schrötter „4 cm lange, im Querschnitt rundlich dreieckige, gegen beide Enden abgerundete Bolzen aus Zinn, deren kleinster $7\frac{1}{2}$ mm in sagittaler

und $5\frac{2}{3}$ mm rückwärts in transversaler Richtung hat und die weiteren Nummern um $\frac{1}{2}$ mm in der ersteren und $\frac{1}{3}$ mm in der letzteren Richtung bis auf Nr. 25 aufsteigen. Mitten im Bolzen steckt ein Messingstift, der unten mit einem Knopfe zur Befestigung in der gerieften Kanüle, oben mit einer Öse zum Anbinden eines Fadens verbunden ist.“ Letztere paßt in den Ansatz eines dem Intubator ähnlichen Einführungsinstrumentes.

Der Bolzen, der zunächst sich einführen läßt, bleibt einige Stunden, später mehrere Tage liegen. Dann versucht man die stärkere Nummer einzuführen. Die Behandlung dauert oft viele Monate. Deshalb hat Schrötter noch außerdem mit einem von der Tracheotomie wunde eingeführten dreiblättrigen Dilatorium gearbeitet, aber dann auch nicht selten entzündliche Reaktion erlebt.

Der Bolzen erschwert in manchen Fällen das Essen; er erweitert außerdem am wenigsten gerade den Teil oberhalb der Kanüle, weil dort der Knopf des Bolzens in dem Fenster der Kanüle liegt. Außerdem ist die regelmäßige Einführung bei Kindern eine außerordentliche Quälerei, wenn nicht unmöglich.

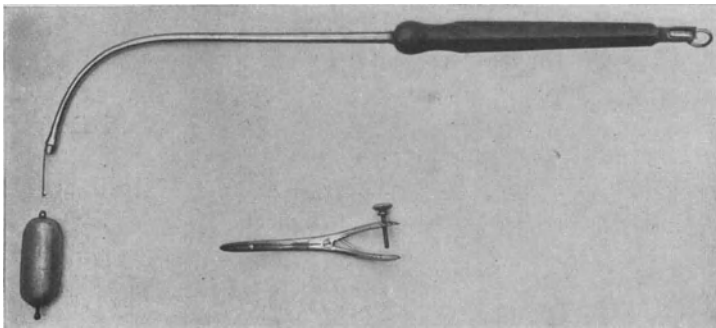


Abb. 2. Schrötterscher Bolzen mit Einführungsinstrument und Klemmpinzette zur ev. Fixation des Bolzens. (Von der Fistel aus den Knopf umfassend.)

Thostsche Bolzen (Abb. 3). Diese Nachteile werden vermieden durch die Methode von Thost, die die Erweiterung durch Einführen solider, schwerer Metallbolzen von der Trachealfistel aus erreicht. Die Bolzen, aus Eisenbronze, sind glatt, voll, dreieckig. Sie werden mittels eines an ihrem rechtwinklig abgelenkten dünnen Ende fest anschraubbaren Griffes durch die Trachealwunde nach oben in den Larynx eingeführt. Dies geschieht bei Auswahl der der Stenose entsprechenden Nummer ohne Schwierigkeit ev. nach Anästhesierung. Auch Kinder vertragen sie gut, etwaiger Widerstand läßt sich leicht und gefahrlos überwinden. Wird im weiteren Verlaufe die Fistel für die zunehmende Stärke der Bolzen zu klein, dann hilft eine kleine Inzision am oberen oder unteren Ende. Ist der Bolzen in richtiger Lage, dann erfolgt die Einführung der mit einem Mandrin versehenen Kanüle. Diese ist nicht so stark gekrümmt wie die Luersche und verhältnismäßig eng wegen des geringen in der Fistel noch zur Verfügung stehenden Raumes. Sie paßt durch Abflachung der an die Schildplatte sich anschließenden oberen Wand gut an die Unterseite des dünnen, rechtwinklig abgelenkten horizontalen Bolzenendes, mit dem sie durch eine Spange und Verschraubung fest verbunden wird. Man muß die Bolzenkuppe

sehen oder mit dem Finger fühlen. Dringend empfiehlt Thost die Lage der Dilatationsinstrumente mit dem Spiegel und dem Finger vom Munde aus zu kontrollieren. Falsche Lage des Bolzens wird dann sofort erkannt; die Palpation mit dem Finger gestattet schonend und sicher festzustellen, ob die über dem Bolzen liegenden Gewebe sich besonders straff spannen, ob die Kuppe des Bolzens frei oder von Schleimhaut umgeben ist. So lassen sich auch unter Fingerkontrolle über dem Bolzen liegende Narbenzüge oder Membranen mit dem gedeckten Kehlkopfmesser spalten. Die Bolzen bleiben einen oder mehrere Tage liegen; dann wird die stärkere Nummer eingeführt. Sie schließen den Larynx gut ab und gestatten das Schlucken. Treten Schmerzen, Schwellung oder Temperatursteigerung auf, dann läßt man eine Pause von 1—2 Tagen eintreten, um danach wieder schonend zu beginnen.

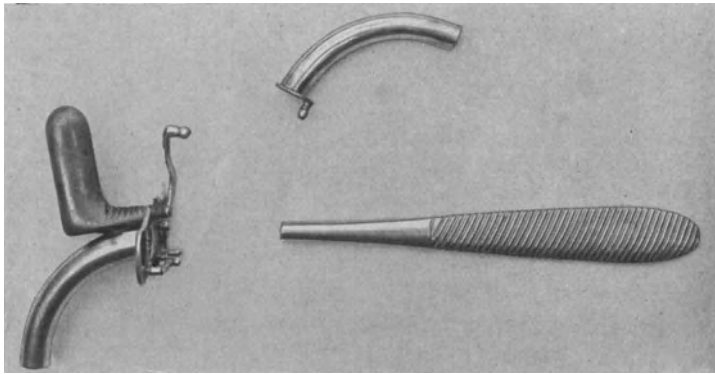


Abb. 3. Thostscher Bolzen mit Kanüle, an der der Befestigungsbügel hochgestellt ist. Rechts oben passende Innenkanüle, unten an den Bolzen anschraubbarer Griff.

Dekubitus hat Thost bei Anwendung seiner Methode nie beobachtet. Zeigt sich beim Bolzenwechsel ein Hindernis, das die weitere Dehnung aufzuhalten geeignet ist, dann wird es, soweit möglich, beseitigt. Scharfe Kehlkopfinstrumente, Schlinge, Kauter, Lapis etc. leisten dabei gute Dienste. Auch nach Laryngofissur hat Thost Erfolge nur gesehen, wenn die Dilatation mit seinen Bolzen angeschlossen wurde.

Thost hat 50 Patienten nach seiner Methode behandelt, die ersten Fälle in Verbindung mit anderen Behandlungsarten. Zählt man 3 Fälle mit letaler Prognose (Tuberkulose, Sarkom, Karzinom), für die sich die Bolzung als ungeeignet erwiesen hat, nicht mit, dann hat er von 47 Fällen 38 geheilt; 2 standen mit guter Prognose noch in Behandlung, ein dritter (Postikuslähmung bei Tabes) erwies sich als nicht geeignet. Nur zweimal sah er sich zur Laryngofissur genötigt. Die Behandlungsdauer betrug mehrere Monate bis $3\frac{1}{2}$ Jahre.

Die Bolzen können nicht nur alte Stenosen dehnen, sondern rechtzeitig und richtig, d. h. in einer jeden Druck vermeidenden Größe eingeführt, bei frischen noch entzündlichen Prozessen die Ausbildung einer Verengerung verhindern. Es folgt erforderlichenfalls der Bolzung eine Intubation oder Bougierung durch den Patienten selbst.

Nicht selten bildet sich an der hinteren Trachealwand, da wo Bolzen und

Kanüle sich berühren, ein Granulationswulst aus, der scharf abzutragen oder mit Kaustik oder Ätzung zu beseitigen ist. Die Resultate dieser seit Jahren bewährten Methode sind heute allgemein anerkannt und ein Versuch damit ist in den geeigneten Fällen dringend zu empfehlen. Hinsberg hat die Bolzen nicht nur Tage und Wochen, sondern in einzelnen Fällen nach Laryngofissur 1—2 Monate liegen lassen und durch diese Dauerdilataion sehr gute Erfolge erzielt.

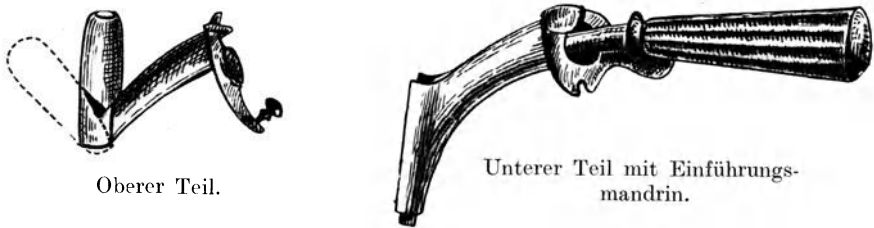


Abb. 4 und 5. Brüggemanns Bolzenkanüle.

Brüggemanns Bolzenkanüle (Abb. 4 und 5). Den erwähnten Nachteil der Spornbildung an der hinteren Wand hat Brüggemann mit seiner Bolzenkanüle zu vermeiden gesucht unter Wahrung der Vorzüge der Thostschen Methode. Die Bolzenkanüle stellt demnach eine Kombination der T-Kanülen und der Thostschen Bolzen dar. Der obere Teil des Kanülenrohres ist in einen soliden Bolzen umgewandelt, die Hinterwand des Bolzens bildet mit der Kanüle eine zusammenhängende glatte Fläche; die verschiedenen starken Bolzen sind hier gleich wie bei Thost, auch der Einführungsmodus ist derselbe. Brüggemanns Hinweise auf die Ursachen des erschwerten Dekanülements sind zu beachten: hohe Tracheotomie, unnötig langes Liegenlassen der Kanüle.

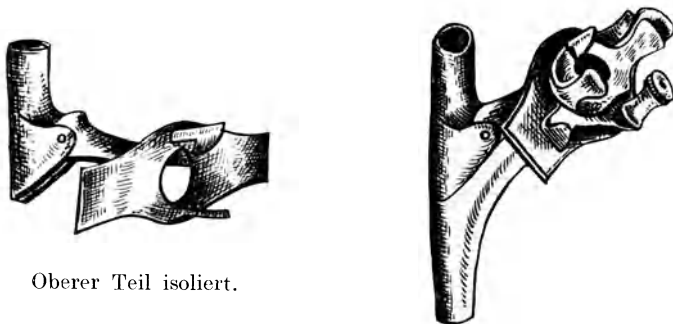


Abb. 6 und 7. Uffenordes Kanüle.

Uffenordes Kanüle (Abb. 6 und 7). Uffenorde hat infolge eines Mißerfolges mit der weiter unten erwähnten Hinsberg-Mikuliczschen Glaskanüle durch Verstopfung des unteren Schenkels, die ihn zur frühzeitigen Entfernung nötigte, die Brüggemannsche Bolzenkanüle modifiziert. Er ließ den Bolzen durchbohren, das nun zu einer Schornsteinkanüle umgewandelte Instrument in verschiedener Weite, wechselnder Länge des oberen (Dehnungs-!)

Teiles und mit auswechselbarem Innenrohr herstellen. Dadurch hat er die Vorzüge der Glasschornsteinkanüle (glatte hintere Wand ohne Möglichkeit einer Spornbildung, Atmung auf natürlichem Wege) mit der leichten Reinigung und Auswechselbarkeit der Bolzen bzw. Bolzenkanüle kombiniert. Da die Kanüle erst einmal vom Erfinder angewendet ist, wird man weitere Mitteilungen abwarten müssen.

Laryngofissur. Es wurde schon oben erwähnt, daß es sich als zweckmäßig erwiesen hat, kleinere Hindernisse vor Beginn der Dilatation abzutragen. Sind diese aber ausgedehnter und vor allem sind sie schwierig derb und fest, dann wird ihre Entfernung durch den Larynx bzw. von der Fistel aus nicht möglich sein. Andererseits wird der durch sie geleistete Widerstand auch durch den mechanischen Druck der dilatierenden Instrumente häufig nicht zur Zufriedenheit überwunden. Hier tritt die Laryngofissur in ihre Rechte, d. h. Spaltung aller Kehlkopfknorpel und des Ligamentum conoides durch einen medianen, senkrechten Schnitt, wobei die Schilddrüse nach quere Rose-schen Schnitt längs des unteren Randes des Schildknorpels nach unten abpräpariert, oder — falls sie mit der Trachea verwachsen — doppelt umstochen, ligiert und durchtrennt wird.

Als Indikation dafür nennt Pieniażek:

1. Gutartige Neubildungen im Innern des Kehlkopfes, die wegen ihrer breiten Basis, ihres tiefen Sitzes, ihrer Härte und besonders wegen des zu jugendlichen Alters des Patienten sich endolaryngeal nicht entfernen lassen und die Atmung beeinträchtigen.
2. Bösartige innerliche Neubildungen im zeitigen Stadium.
3. Skleromatöse Produkte, die den Kehlkopf in der Glottisgegend oder unter der Glottis so eingengt haben, daß die Tracheotomie nötig geworden ist, lassen sich früher, gründlicher und sicherer durch die Laryngofissur als durch die Dilatation beseitigen; diese Operation ist noch mehr dann notwendig, wenn die Wulstungen schwierig entartet sind, und die Dilatation erfolglos bleibt.
4. Bei Wülsten, die nach Lues und Perichondritis zurückbleiben und eine Stenose höheren Grades verursachen.
5. Bei konstringierenden Narben und narbigen Wülsten führt öfters die Laryngofissur mit Exzision des Narbengewebes und nachfolgender Dilatation schneller und sicherer zum Ziel als die Dilatation allein, besonders in den Fällen, wo durch Narbengewebe die Bewegungen der Aryknorpel behindert werden.
6. Bei Stenosen nach Perichondritis erreicht man im allgemeinen mehr durch die Laryngofissur als durch die systematische Dilatation, die indessen öfters auch der Laryngofissur eine Zeitlang nachfolgen muß.
7. Bei Frakturen des Schildknorpels kann die Laryngofissur zur Reposition und Aufrechterhaltung der dislozierten Fragmente durch die Tamponade nötig sein.
8. Bei im Kehlkopf eingekeilten Fremdkörpern, die weder auf laryngoskopischem Wege, noch bei der Tracheotomie selbst zu entfernen sind.
9. Wulstungen in der Gegend der Kanüle, die sich durch die Trachealfistel nicht beheben lassen, können zur Vornahme weiterer Eingriffe behufs

ihrer Entfernung und Verhütung ihrer Wiederbildung die Laryngofissur erfordern.

Im allgemeinen wird man sich, meint Pieniażeck, leichter zur Laryngofissur entschließen, wenn die Tracheotomie notwendig oder ausgeführt worden ist; im anderen Falle wird man erst einen Versuch mit der endolaryngealen Behandlung machen.

Wir stehen heut wohl auf einem von einzelnen Punkten etwas abweichenden Standpunkt. Die gewaltigen Fortschritte, die die endolaryngeale Technik durch die Autoskopie und die Killiansche Schwebelaryngoskopie gemacht hat, werden heute die Laryngofissur nach Indikation 1 als Seltenheit erscheinen lassen. Das Gleiche gilt bei den Fremdkörpern Punkt 8. Dazu kommt noch die günstige Beeinflussung der gutartigen Tumoren, wie es die Papillome sind, durch die Strahlentherapie, die auch bei den malignen Tumoren und besonders dem Rhinosklerom beachtenswerte Resultate aufzuweisen hat.

Behandlung nach der Laryngofissur. Ist bei der Laryngofissur nun die

Passage so frei wie möglich gemacht, sind Narben, schwierige Verdickungen, Wülste, erkrankte Knorpelteile entfernt, Tumormassen abgetragen, dann ist es eine wesentliche Aufgabe, den so geschaffenen Zustand zu erhalten bzw. zu verbessern. Mikulicz (Abb. 8) hat zu diesem Zwecke 1888 gläserne Schornsteinkanülen angegeben, die in die Kehlkopfspalte eingelegt wurden, einige Tage liegen blieben und gewechselt wurden.

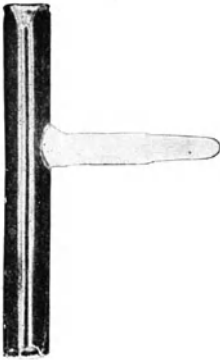


Abb. 8. Mikuliczsche Kanüle.

Die Kanüle, ein Rohr aus widerstandsfähigem Glase und mit einem langen nach außen reichenden Stiel, gestattete freie Atmung und Nahrungsaufnahme. Es wurde beim Wechseln noch manchmal ausgekratzt, Teile wurden extirpiert, der Larynx mehrfach gespalten. Die in Gemeinschaft mit Küm mel erprobte Methode zeitigte gute Erfolge: von 11 Fällen (Sklerom, Papillom, Karzinom, Narbenstenosen) wurden 8 vollständig geheilt.

Hinsberg hat als erster systematisch bei Perichondritis frühzeitig sämtlichen erkrankten Knorpel gründlich nach Laryngofissur entfernt und nun, ehe sich eine narbige Stenose erst ausbilden konnte, sofort die Dilatation angeschlossen. Die Notwendigkeit der Laryngofissur ist nicht nur, s. E., eine Vorbedingung für eine radikale Therapie, sondern es wird durch die breite Freilegung des Kehlkopflumens erst die Möglichkeit gegeben, die Ausdehnung der Erkrankung zu beurteilen. Hinsberg fand die Resektion des Knorpels leicht auszuführen in frischen Fällen, in denen das Perichondrium durch Abszesse oder Granulationen abgehoben war, schwer oder gar unmöglich die Ablösung in alten Fällen, in denen sich Verwachsungen gebildet hatten. Hier mußte der Knorpel samt Perichondrium abgesetzt werden. Technisch erwies sich die Isolierung der Schildknorpelplatten und der seitlichen Ringknorpelpartien als leicht, schwieriger die der Ringknorpelplatte. Die Larynxweichteile schont er, auch wenn sie durch Entzündung lebhaft verändert sind, und hat im weiteren Verlauf das Eintreten einer guten Restitutio bei ihnen beobachten können. In einem Falle, wo sich die Durchtrennung der Schleimhaut als notwendig erwies, ist sie nach sorgfältiger Naht per primam geheilt. Die Gegend

des Krikoarythänoidgelenks wird geschont, es sei denn, daß eine Erkrankung dort sicher nachweisbar ist oder man bei Fixation der Stimmbänder in der Medianlinie durch Resektion eines Aryknorpels die Glottis erweitern will. Nachdem so die verengenden Teile entfernt sind, wird eine modifizierte Mikuliczsche Kanüle eingelegt und durch Naht der Weichteile und der Haut fixiert. Dieselbe soll den Bereich der Stenose ausfüllen aber nicht darüber nach oben hinausgehen, nach Möglichkeit die Stimmbänder frei lassen, um das Schlucken nicht zu erschweren. Nun haftet den Mikuliczschen Kanülen ein Nachteil an: wenn das obere Kanülenende durch angetrocknetes Sekret, Schleimhautschwellung oder Verschiebung verlegt wurde, mußte die Kanüle entfernt und dann wieder neu eingelegt werden, was besonders einige Zeit nach der Laryngofissur infolge Verkleinerung der Wunde Schwierigkeit machte. Indem Hinsberg (Abb. 9) die Kanüle durch Ersatz des soliden Griffes durch ein in das Hauptrohr einmündendes Rohr in eine T-Kanüle verwandelte, hat er diese Nachteile beseitigt. Tritt Verschuß der oberen Kanülenöffnung ein, dann entfernt man den das horizontale Rohr verschließenden Stopfen; der Patient kann dann zunächst sofort frei atmen, und nach Beseitigung der Störung wird der Stopfen wieder aufgesetzt. So kann die Kanüle mehrere Wochen lang, oft bis zum Schluß der Behandlung liegen bleiben. Die Fixation erfolgt nicht durch Einlegen des Griffes in den unteren Wundwinkel — weil sich hierfür die vorhandenen Kanülen nicht immer als passend erwiesen haben — sondern durch einige Nähte bzw. einen Heftpflasterstreifen am Horizontalrohr. Die durch die Knorpelresektion entstehenden Wundhöhlen werden locker tamponiert. Sie verkleinern sich allmählich, das innere Perichondrium verwächst mit dem äußeren, die ganze Wunde heilt bis auf die kleine kreisrunde Öffnung um das Griffrohr. Die Kanüle soll liegen bleiben, bis jede Neigung zu Schrumpfung geschwunden ist. Wird sie früher entfernt, dann wird oft die Einlegung eines Bolzens den Erfolg vervollständigen können.

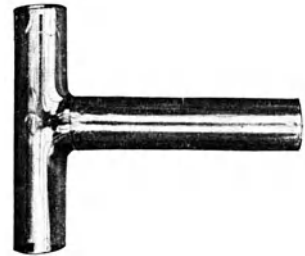


Abb. 9. Kanüle nach Mikulicz modifiziert nach Hinsberg.

Zur Entfernung der Kanüle wird der über dem kürzeren Kanülschenkel liegende Wundwinkel inzidiert, dieselbe herausluxiert und die Wunde durch Naht geschlossen.

Im allgemeinen wird diese Art der Behandlung gut vertragen. Geringe Temperatursteigerungen und leichte Schluckbeschwerden kurz nach dem Eingriff gehen glatt vorüber; letztere lassen sich eventuell durch kleine Lageveränderungen des Rohres mittels Heftpflasterzuges korrigieren. Nur anhaltendes Fieber, stärkere, dauernde Schluckschmerzen, lokale Reizerscheinungen nötigen zur Entfernung der Kanüle. Die Vorzüge der Methode sind für ihre Wahl ausschlaggebend:

Sofortige Mundatmung und Sprache, die naturgemäß häufig leise bzw. nicht volltönend ist.

Geringe Belästigung für den Patienten, da die Kanüle ohne Wechsel wochenlang liegen bleibt.

Rasche Wirkung.

Bei den 8 von Hinsberg publizierten Fällen betrug die Behandlungsdauer 17 Tage bis 3 Monate; nach früheren Methoden wurde der perichondrale Herd entweder sich selbst überlassen oder man suchte durch Inzisionen, Sequestrotomien und andere Eingriffe mit oder ohne Laryngofissur den Ablauf zu beschleunigen; jedesmal aber wurde abgewartet, bis alle entzündlichen Erscheinungen abgeklungen waren, was nach Chiari einen Zeitraum von etwa zwei Jahren erforderte, und dann erst mit der Dehnung begonnen. Daß dabei häufig kostbare Zeit verloren geht, in der sich erst Narbenstenosen bilden, liegt auf der Hand.

Biegsame, lange Kanüle bei tiefem Sitz der Verengung hat schon 1875 König angegeben: eine ziemlich stark gekrümmte feste Kanüle geht nach unten über in einen langen geraden Teil aus gewundenen Silberdraht, der aus-

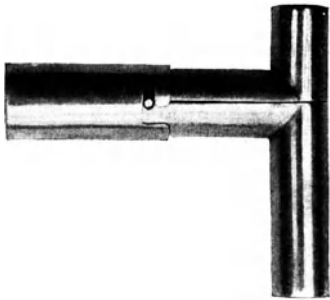


Abb. 10. Kanüle nach Dupuis (modifiziert).

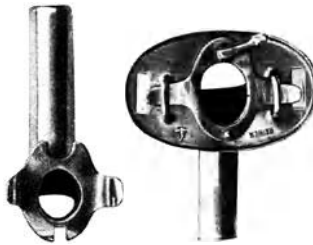


Abb. 11. Kanüle nach Koschier, oberes und unteres Teil isoliert.



Abb. 12. Dieselbe zusammengesetzt.

giebige Biegsamkeit gewährleistet, und endet konisch mit drei Öffnungen wie die Schrötterschen Hartgummibougies; das gleiche Prinzip hat die Hummerschwanzkanüle nach v. Bruns.

Sie alle haben den Nachteil, daß sich Sekret in den Räumen zwischen den Gliedern ansammelt, Granulationen hineinwuchern. Das wurde vermieden durch Überzug der Kanülen mit einem Gummischlauch oder einfacher, indem die Kanüle durch ein Gummidrain ersetzt wird (Killian).

Schon vorher hatten Dupuis (Abb. 10) und andere zwei- und dreiteilige Taukanülen, deren oberes und unteres Stück getrennt eingeführt und dann miteinander verschraubt wird, angegeben. Ähnlich ist die von Koschier (Abb. 11 u. 12).

Laryngostoma. Führen die hier beschriebenen Methoden nicht zum Ziel, dann bleibt als letztes Mittel das Anlegen eines Laryngostomas mit nachfolgender Dilatation. Die Operation wurde schon von den alten Chirurgen ausgeführt. Sie besteht in der medianen Spaltung des Larynx und des oberhalb der Trachealfistel liegenden Trachealteils und Vernähung der Schleimhaut der Wundränder mit der Haut. Der genauere Gang ist folgender: In Lokalanästhesie, bei Kindern in Narkose, Hautschnitt vom Zungenbein zur Trachealfistel, Freilegung des Schild- und Ringknorpels und Spaltung desselben. Einführung einer Sonde nach oben bis in den Pharynx bei nach hinten gebeugtem Kopf.

Ist dies infolge Atresie des Larynx nicht möglich, dann wird auf einer eingeführten Hohlsonde die vordere Wand des verengten Larynx eröffnet, und die Narben werden, soweit zugänglich, entfernt. Nun werden die Ränder der Hautwunde und der Schleimhautwunde miteinander vernäht. Es folgt die Einlegung eines Jodoformgazetampons zur Tamponade im verengten Gebiet, der einige Tage liegen bleibt und durch geeignete Dilatationsinstrumente (Bolzen, Kanülen etc.) abgelöst wird. Sobald die Stenose — meist erst nach Monaten oder Jahren — behoben ist, wird die Kanüle entfernt und ein Verband angelegt, der das Stoma nach außen abschließt. Wird dieser Zustand längere Zeit gut vertragen, zeigt die Stenose keine Neigung zum Rezidiv, dann kann die Öffnung durch eine plastische Operation unter Zuhilfenahme von Knorpelstücken (Rippen) geschlossen werden (s. weiter unten).

Als erster hat Killian Larynxstenosen mit Laryngostomie systematisch behandelt, indem er Gummi-T-Kanülen einlegte. Gluck hat türflügelförmige Hautlappen in die Larynxwunde eingenäht und sie in die Höhle festtamponiert. Leider schneiden die Hauttrachealnähte oft durch, was ein Zurücksinken der Trachea zur Folge hat. Außerdem tritt leicht Nekrose oder Infiltration der Knorpel ein.

Bilancioni hat deshalb das Annähen des Larynx an die Hautränder aufgegeben; fernerhin empfiehlt er ein Segment des Ringknorpels zu resezieren, da gerade durch Dekubitus mit konsekutiver Narbenbildung an dieser Stelle der Erfolg der Dilatation am meisten gestört wird. Die Dilatation führt er aus mit Tampons aus Preßwatte, die — im trockenen Zustande eingeführt — sich vollsaugen und so gleichmäßig dilatieren. Schluß des Stomas durch eine modifizierte Glucksche Plastik.

Indikation zum Laryngostoma sieht er bei allen schweren und mittelschweren Fällen von Narbenstenosen, ebenso bei rezidivierenden Papillomen und Stenosen.

N. Melzi und A. Cagnola behaupten die von Killian geübte Methode der Laryngostomie mit geringen Abweichungen schon vorher ausgeführt zu haben; ihre Erfahrungen betreffen zwei Fälle:

a) Hochgradige posttyphöse Stenose und Ösophago-Trachealfistel, b) narbige Atresie des Larynx bei einem Kinde nach zweimaliger Tracheotomie. Heilung im 1. Falle nach 4, im 2. Falle nach 2½ Monaten.

In Frankreich haben Rabot, Sargnon und Barlatier sich am eingehendsten mit der Frage der Laryngostomie beschäftigt, nachdem die beiden letzteren die Methode bei Killian in Freiburg gesehen hatten. Sie spalteten den Kehlkopf bis an den oberen Rand des Schildknorpels, auch die über der Kanüle liegenden Trachealknorpel, soweit das Lumen verengt ist. Das Narbengewebe wurde ausgeschnitten, bis sich ein Drainrohr einlegen ließ, und Haut mit Schleimhaut vernäht. Letzteres Verfahren wurde bald wieder aufgegeben. Das Drainrohr soll mit seinem oberen Ende die Aryknorpel nicht überragen, der untere Teil soll schief abgeschnitten mit dem längeren hinteren Ende über den Kanülenbogen etwas hinausreichen, um Spornbildung zu vermeiden. Das Drainrohr wurde durch Fäden an der Kanüle befestigt und die Kehlkopfspalte mit Salbengaze ausgefüllt. Wechsel des Rohres erfolgte im Anfang täglich, später seltener. Es trat zuerst oberflächliche Nekrose ein unter dem Druck des Drainrohres, dann Granulationsbildung, die mit Lapis behandelt wurde; nach einem

Monat begann die Epithelisierung. In der Folgezeit wurde mit allmählich immer dickeren Röhren bis über die normale Weite dilatiert. Nach Sicherstellung des Lumens wurde Drain und Kanüle bzw. zunächst nur ersteres fortgelassen und mehrere Monate abgewartet, dann ein plastischer Verschuß nach Glück geschaffen. Unter 17 Kranken nur 1 Todesfall, 16 geheilt.

In 2 später veröffentlichten Fällen betrug die Dilatationsdauer 3 und 7 Monate. In 3 Fällen, 1914 publiziert, war das Resultat sehr gut: Stimme gut; in 2 Fällen vorzüglich, sogar Singstimme; Heilung nach 98 bzw. 60 Tagen nach Tracheo-Krikostomie. Nach einer Zusammenstellung von Sargnon 1912 betrug die Gesamtmortalität an 18 eigenen und 135 fremden Fällen kaum $8\frac{1}{2}\%$. 76% Heilungen, $9\frac{1}{2}\%$ mangelnde Erfolge. Auch Sieur berichtet 1911 über einen günstigen Erfolg, 1909 über 2 Fälle, die in 14 Tagen (Stenose nach Pferdebiß) bzw. nach etwas mehr als 1 Jahr (Stenose nach Laryngotyphus) geheilt waren.

Verfahren bei Tuberkulose. Daß bei der durch Tuberkulose bedingten Stenose spezifische Therapie mit Kürettage und Galvanokaustik indiziert ist, versteht sich von selbst. Jedwede mechanische Dehnung vor völliger Abheilung bringt hier nur Schaden.

Verfahren bei Rhinosklerom. Bei Rhinosklerom leistet die Röntgen- und Radiumtherapie die besten Dienste; mit ihr geht die systematische Dilatation Hand in Hand.

Verfahren bei Tumoren. Die gutartigen Tumoren des Larynx werden auf indirektem Wege, auf direktem Wege durch Autoskopie oder in Killianscher Schwebe entfernt. Für die bösartigen Geschwülste stehen uns heute in der halbseitigen bzw. totalen Exstirpation des Larynx Methoden zur Verfügung, die bei genügend frühzeitigem Eingriff nicht nur die Larynxstenose, sondern radikal das Leiden zu beseitigen in zahlreichen Fällen gestatten. Auch hier kommt der Strahlentherapie als unterstützendes Moment eine wesentliche Rolle zu bei der Nachbehandlung der Wunde zur Verhütung von Rezidiven und zur Beeinflussung der regionären Lymphdrüsen.

Verfahren bei neuropathischen Stenosen. Eine besondere Rolle unter den Larynxstenosen nehmen die verhältnismäßig seltenen neuropathischen ein, zumal nur doppelseitige Lähmungen Stenosen verursachen. Zwei Arten kommen hier in Frage:

1. Lähmung der Musculi postici, bedingt durch alle Erkrankungen, die die Nervi recurrentes treffen können. Die Stimmbänder stehen in Medianstellung; der komplette Verschuß erfordert gegebenenfalls Tracheotomie.

2. Medianstellung der Stimmbänder bedingt:

- a) im akuten Fall durch Krampf der Glottisschließer,
- b) nach längerem Kanülentragen bei sehr kleinen Kindern durch Entwöhnung der Erweiterer der Glottisspalte: die Kinder haben es verlernt, durch den Kehlkopf zu atmen. Tragen einer Sprechkanüle mit entsprechender energischer Behandlung durch den Arzt führen hier ausnahmslos zum Ziel.

Sind durch entzündliche bzw. narbige Prozesse beide Stimmbänder fixiert, dann hat Pieniążek das eine exstirpiert mit gutem Erfolge. Bei ausgedehnten Veränderungen beider Stimmbänder, wo es zur Fixation des einen und Be-

einträchtigung der Beweglichkeit des anderen gekommen ist, empfiehlt er Resektion des beweglichen, da sich nur so ein befriedigend weites Luftröhr erzielen läßt.

Stenosen der Trachea.

Von den Symptomen der Trachealstenose gilt dasselbe wie von denen des Larynx mutatis mutandis. Es findet sich:

Dyspnoe, häufig expiratorisch. Verringerung der Zahl der Atemzüge. Einziehung der nachgiebigen Stellen des Thorax; der Kehlkopf steigt beim Atmen sehr wenig auf- oder abwärts, wenn es hier auch Ausnahmen gibt (Gegensatz zur Larynxstenose!).

Das stenotische Atemgeräusch hört man gewöhnlich lauter während des Expiriums.

Kopfhaltung meist vorne übergeneigt.

Stimme matt und klanglos, von beschränktem Umfange.

Abgeschwächtes vesikuläres Atemgeräusch, oft von Stridor übertönt.

Die Diagnose wird gestellt:

a) bei Nichttracheotomierten durch die indirekte Laryngoskopie unter Zuhilfenahme der Killianschen Stellung, die einen Überblick über die Trachea bis zur Bifurkation gibt.

Durch die obere Tracheoskopie

b) bei Tracheotomierten außerdem durch direkte Inspektion der Trachea in der Umgebung der Öffnung (in engeren Grenzen).

Durch die untere Tracheoskopie (unbegrenzt).

Die Idee der Untersuchung durch die Trachealfistel stammt von Pieniażek 1884, der auch zur eingehenden Besichtigung der Trachea längere, spezielle Trachealtrichter angab. Eine unbeschränkte Anwendungsmöglichkeit zur Besichtigung bis in die Abzweigungen der Nebenbronchien erhielt die Methode durch die Autoskopie (Kirstein, Killian, Brünings).

Brünings hat, um Lage, Lumendurchmesser und Längenausdehnung der Stenose exakt beurteilen zu können, einen „Tracheographen“ angegeben. „Das Instrument besteht aus einem federnden Drahtbügel, der in zwei Löchern des Elektroskopgriffes schwenkbar eingehängt wird. Er trägt in einer senkrecht verschiebbaren Hülse einen Dermatographen, den man vor der Einführung so einstellt, daß seine Spitze mit dem Rohrende zusammenfällt. Man führt nun die Tracheoskopie in gewohnter Weise aus und markiert alle bemerkenswerten Punkte durch Andrücken des Stiftes auf der Körperfläche“.

Behandlung.

Das Bestreben der Therapie wird ausgehen auf Beseitigung des Grundleidens und kann erfolgreich sein bei den Kompressionsstenosen, soweit sie durch gutartige Tumoren verursacht sind, bei den intratrachealen Stenosen primärer Natur, soweit es sich um Fremdkörper handelt, die mittels Tracheobronchoskopie durch geeignete Faßzangen, um deren Ausbildung sich Brünings besonders Verdienste erworben hat, fast ausnahmslos entfernt werden können.

Verfahren bei Fremdkörpern. Die Methode ist beim Erwachsenen durch

Einführen des Rohres per os nach vorheriger Anästhesierung (10—20 % Kokainlösung mit Zusatz von 1 ‰ Adrenalinlösung) gut ausführbar; bei Kindern ist fast stets Narkose, häufig — besonders bei jüngeren bis etwa zum 7. Lebensjahre — vorherige Tracheotomie und Einführung des Rohres durch die Öffnung erforderlich.

Auch die Schwebelaryngoskopie nach Killian leistet hier gute Dienste.

Verfahren bei gutartigen Tumoren. Die gleiche Taktik führt zum Ziel bei den gutartigen Neubildungen. Von diesen kommen für Stenosenbildung in Frage:

das Fibrom, das Walnußgröße erreichen kann,
die intratracheale Struma.

Auch hier werden wir den Tumor durch Bronchoskopie per os und nur wenn es infolge breitbasigen Aufsitzens oder sehr derber Konsistenz nicht möglich ist, nach Tracheotomie entfernen. Dies geschieht durch bronchoskopische Faßzangen, Doppellöffel oder GlühSchlinge.

Das Papillom, das ebenfalls sowohl in seiner solitären Form wie multipel auftretend hierher gehört, nimmt eine besondere Stellung ein. An sich gutartig, wird es durch sein ausgedehntes Wachstum und vor allem durch seine schier unerschöpfliche Neigung zu rezidivieren, besonders im kindlichen Alter, eine Plage für den Arzt. Behindert das Papillom die Atmung nicht wesentlich, dann ist der Versuch, soviel von der Geschwulst wie möglich zu entfernen, angebracht: bei verständigeren Kindern auf indirektem Wege, bei kleineren und unverständigen in Narkose durch Autoskopie oder Killiansche Schwebelaryngoskopie.

Bestehen aber Zeichen einer Stenose oder auch nur der begründete Verdacht, dann empfiehlt es sich dringend, zuerst die Tracheotomie vorzunehmen und danach in aller Ruhe in ein oder mehreren Sitzungen möglichst ausgiebig den Tumor zu entfernen. Die präventive Tracheotomie läßt uns hier Todesfälle vermeiden, die gerade bei papillomkranken Kindern nach verhältnismäßig kleinen Eingriffen infolge reaktiver Schwellung in dem an sich engen kindlichen Kehlkopf den Unerfahrenen überraschen. Bei geringer Ausdehnung der Geschwulst ist auch ein Versuch mit medikamentöser Behandlung — Arsen — am Platze, der nach Eingriffen stets geboten und gegen die Rezidive vielfach erfolgreich ist. Auch von der Behandlung mit Radium (Polyak) bzw. Röntgenstrahlen (Killian) wird Gutes berichtet; wir sahen 2 Patienten nach Röntgenbestrahlung ca. 1 Jahr rezidivfrei.

Verfahren bei bösartigen Tumoren. Die bösartigen Geschwülste — hauptsächlich durch Karzinom und Sarkom vertreten — erfordern radikale Entfernung durch Resektion des erkrankten Trachealteils. Ist dies nicht mehr möglich, oder sitzt die Geschwulst zu tief, dann bietet sich durch gründliche Abtragung mit nachfolgender stundenweiser Auflegung eines Radium- bzw. Mesothoriumbestrahlungskörpers die Möglichkeit, den Verlauf zu verzögern. Daß das Sklerom für die Strahlentherapie günstige Aussichten bietet, war schon bei den Larynxstenosen erwähnt worden. In allen übrigen Fällen — es kommen hier besonders die Narben nach luetischen Ulzera in Frage — liegen die Verhältnisse aber so, daß die Therapie keine kausale mehr ist, sondern nur eine symptomatisch-mechanische. Wichtig ist es bei allen narbigen Ver-

engerungen so frühzeitig wie möglich zu beginnen, da die sich bildende Narbe noch zart ist.

Ist die Stenose der Trachea nicht sehr hochgradig und ihr Sitz weit oben, dann kann ein Versuch mit verlängerten Schrötterschen Hartgummiröhren gemacht werden; bei Intoleranz gegen sie kann eine Intubation noch zum Ziele führen, die ja tage- und wochenlang ununterbrochen einwirken kann; siehe Kehlkopfstenosen. Bei hochgradigen Stenosen, die sich über eine weite Strecke ausdehnen, über die keine rechte Übersicht zu gewinnen ist, sind die biegsamen Bougies am Platze. Als deren einfachstes ist der Nelatonkatheter anzusehen. Er ist sehr schonend, aber zu leicht eindrückbar, um energisch zu wirken. Bessere Erfolge hat der biegsame Metallkatheter aufzuweisen, wie ihn bereits v. Schrötter angewendet hat. Jedoch setzt auch er eine Toleranz des Patienten bei jedesmaliger Anwendung für mehrere Stunden voraus.

Auch von König, Pieniażek, Killian u. a. sind verschiedene biegsame Röhren angegeben worden; letztere haben die Tracheoskopie dazu verwendet. Am energischsten wirken die starren Rohre, wie sie Wild, Schrötter und zuletzt Brünings angegeben haben. Letzterer benutzt dünnwandige Metallkatheter, die am Ende olivenförmig abgebogen, im ganzen hohl und mit einzelnen Atemlöchern versehen sind. Sie beginnen mit einem Durchmesser von 5 mm. Zu ihrer Anwendung ist vorherige Tracheotomie erforderlich, um bei längerem Verweilen (bis zu einer Stunde) stärkere Belästigung zu vermeiden und bei dem häufigen und monatelangen Gebrauch die Menge des nötigen Kokains möglichst gering zu bemessen. Zur Erzielung einer Dauerdilatation bei starken, elastischen Verengerungen der Bronchien hat derselbe Autor kurze, silberne Tuben, die zur sicheren Fixierung eine oder mehrere Einschnürungen haben, mittels des Bronchoskops eingeführt. Nach einigen Tagen wurden sie entfernt, um nach Abklingen von Reizerscheinungen ihren Platz wieder einzunehmen.

Zwischen den unstarren und starren Rohren haben wir den Übergang in dem halbstarren System, das durch biegsame Rohre aus englischem Stoff repräsentiert wird. Sie vereinen die Vorzüge der beiden anderen Methoden: schonende, gefahrlose Einführung mit verhältnismäßig geringer Belästigung des Patienten, d. h. längerer Wirkungsmöglichkeit.

Als allgemeine Regel hat zu gelten, daß man, wie schon oben erwähnt, mit der Bougierung so früh wie möglich zu beginnen hat, daß man die Rohre so lange liegen läßt und so oft einführt, wie es nur irgend der Zustand des Patienten gestattet.

Verfahren bei Sklerom. Beim Sklerom, dessen Vorkommen auf Galizien, Ostpreußen und Schlesien mit endemischen Herden, Russisch-Polen, Ungarn beschränkt, und das durch die neben den harten Narben sich fast stets findenden harten, blassen, graurötlichen Wülste charakterisiert ist, empfiehlt sich sofortige energische Beseitigung der Tumormassen. Durch Kürettieren bzw. Abtragen mit dem Doppellöffel wird, soweit es noch möglich ist, das Lumen hergestellt und die Dilatation sofort angeschlossen, wobei sich nach Pieniażek dicke, elastische Rohre aus englischem Katheterstoff bewährt haben. Ergänzend greift auch hier die Strahlentherapie ein. Die Radiumtherapie führt Brü-

nings in der Weise durch, daß er die aktive Substanz in zylindrischen Messingkapseln von 0,3—0,5 mm Dicke, die als Filter dienen, in einen flachen Gummischwamm zur sicheren Fixierung versenkt. Derselbe ist flach, so daß er — in den Bronchus eingeführt — die Luft passieren läßt. Um für die lange Zeit der Einwirkung eine gehörige Anästhesie zu erzielen, empfiehlt sich Tränken des Schwammes mit Kokain-Adrenalinlösung. Der Radiumträger wird so 3—4 Stunden ertragen.

Erschwertes Dekanülement. Eine besondere Stellung unter den Verengerungen der Luftröhre nehmen die Erkrankungen ein, die das Entfernen einer längere Zeit liegenden Kanüle unmöglich machen, trotzdem der Larynx wieder vollkommen frei passierbar ist. Bekannt ist dieser Symptomenkomplex als das erschwerte Dekanülement. Erkrankungsort ist die Gegend der Trachealfistel bzw. ihre Umgebung. Wir finden da als häufigste Zustände:

1. Granulationsbildung, hauptsächlich bei Kindern auftretend, besonders über den Rändern des Kanülenfensters, als auch rings um die innere Fistelöffnung. Bei dauerndem Gebrauch einer nicht gefensterten Kanüle können die Wucherungen über der Konvexität derselben fortwachsen und zu hochgradiger Verengerung ev. sogar zum vollkommenen Abschluß des Kehlkopfes von der Luftröhre führen. Verschiedene Ursachen werden für ihre Entstehung verantwortlich gemacht. Pauly, Völker, Passavant glauben, daß sie bei längerem Verweilen der Kanüle sich an der Stelle entwickeln müssen, die den wenigsten Druck auszuhalten hat, und von da in die Trachea hineinwachsen. Thost kommt auf Grund gerade entgegengesetzter Erwägungen zu demselben Resultat, indem er gerade den stärkeren Druck der Kanüle, die die Neigung hat, nach oben zu rücken, verantwortlich machen zu müssen glaubt. Diese Ansicht wird gestützt durch die Erfahrungstatsache, daß die Granulationsbildung ungleich viel häufiger bei oberer als bei unterer Tracheotomie auftritt; unter anderem drückt ja auch hier die bei der Operation nach unten abgezogene Struma die Kanüle nach oben.

Begünstigend wirkt die Nähe der lockeren Larynxschleimhaut.

Weniger häufig findet sich Granulationsbildung an anderen Stellen, die einem Reiz ausgesetzt sind: Vorderwand der Trachea am unteren Kanülenende, an der Konvexität der Kanüle und in der Umgebung der Fistel, wie schon eingangs erwähnt. Ihre Entstehung fällt gewöhnlich in die zweite Woche post tracheotomiam; die durch Granulationen bedingten Störungen machen sich erst nach Entfernung der Kanüle bemerkbar. Nur wenn sie klein sind, können sie spontan schrumpfen; ev. kann auch ein Granulationspfropf ausgehustet werden und so Spontanheilung eintreten. Oder es kann sich der Pfropf in die Fistel drängen und die Atmung freilassen. Anderenfalls ist die Verengung so stark, daß die Kanüle sofort wieder eingesetzt werden muß bzw. das Kind erstickt, gewöhnlich dann einige Zeit nach Entfernung der Kanüle.

Prophylaktisch ist von Wichtigkeit (Kohl):

Stets Tracheotomia inferior bei Kindern.

Inzision der Trachea nicht länger als unbedingt nötig, um Bewegungen der Kanüle zu vermeiden.

Vermeiden des Eindrückens der Trachealschnitttränder.

Möglichst frühzeitige Entfernung der Kanüle, d. h. vom 3. oder 4. Tage an.

Keine gefensterte Kanüle.

Ist es zu Granulationsbildung gekommen, dann sucht man durch Spreizen der Wundöffnung mit einem Spekulum oder Einführen eines Autoskopierrohres die Wucherungen auf und entfernt sie mit Löffel, Schlinge etc. Bei Neigung zu Rezidiven führt oft mehrmaliges Intubieren zum Ziel. In seltenen Fällen ist erneute Tracheotomie mit gründlicher Ausräumung am Platze.

II. Wulstbildung an der hinteren Trachealwand.

1. Entstehung eines Längswulstes: Durch Einlegen einer zu großen Kanüle werden die Trachealknorpel vorn stark auseinandergedrängt, dabei ihre hinteren Enden nach vorne disloziert und so die Trachealhinterwand vorgewölbt (Carrie, Ehrenfried).

2. Entstehung eines Querwulstes, worüber 4 Theorien bestehen, durch:

a) diffuse Hyperplasie der Schleimhaut, Vorspringen der unteren Kante der Ringknorpelplatte und Abweichen der hinteren Luftröhrenwand entsprechend der Konvexität der Kanüle (Pieniażek).

b) zu dicke und flache Kanüle (Passavant),

c) Verstärkung des normal schon bestehenden stumpfen, nach hinten offenen Winkels, den die Axe des Larynx mit der Trachea bildet, durch die Kanüle (Chiari),

d) gewisse Formen von Schornsteinkanülen mit nicht ganz gerader Hinterwand bei längerem Tragen (v. Bruns).

Therapie: Entfernen der Kanüle und Einlegen einer T-Kanüle oder Brüggemanns Bolzenkanüle. Thostsche Bolzen verstärken häufig den Querwulst bzw. begünstigen seine Entstehung.

III. Einsinken der vorderen Wand.

Es wird schon durch die Zusammenziehung der Trachealfistel verursacht, wobei die Weite des Lumens in der Fistelgegend geringer wird. Höhere Grade zeigen sich bei Erweichen der auseinandergedrängten Trachealringe durch langes Liegen der Kanüle und breite Granulationsbildung.

Manchmal erholt sich die Vorderwand durch Röhrendehnung oder Intubation. Kommt man damit nicht vorwärts, dann führt eine Plastik mit Knochen oder Knorpel zum Ziel. „Schimmelbusch hat Hautknochenlappen aus dem Brust- oder Schlüsselbein gebildet, König jun. Hautknorpel-lappen aus dem Schildknorpel. Mangoldt hat Knorpelstücke aus der VII. oder VIII. Rippe samt Perichondrium entfernt, unmittelbar neben der Fistel unter der Haut einheilen lassen und nach mehreren Monaten zur Deckung des Defektes verwendet. Er präpariert dann einen viereckigen Hautlappen samt dem eingehielten Knorpel von außen ab, ohne dessen Verbindung mit dem benachbarten Fistelrande zu trennen, schlägt den Lappen um und vernäht mit dem angefrischten Fistelrande der entgegengesetzten Seite so, daß die Haut gegen das Lumen des Luftröhres gekehrt ist. Zugleich schneidet er den Schildknorpel nach oben und die Luftröhre nach unten durch, um daselbst den zugeschnittenen oberen resp. unteren Teil des Knorpels einzuheilen. Unter den Lappen wird vorläufig noch eine Kanüle eingesetzt. Auf den eingenahten Lappen wird ein Lappen von der anderen Seite so verschoben, daß die Haut nach außen gekehrt ist. Naht.“ (Zit. nach Pieniażek).

IV. Einstülpen der Tracheal- oder Larynxränder.

Besonders bei Tracheotomia superior sehen wir die von der Schilddrüse nach oben gedrückte Kanüle entsprechend ihrer Biegung den oberen Trachealrand ein- und den unteren ausstülpen, wenn die Öffnung in der Trachea zu klein ist.

V. Übereinanderschieben der Trachealränder.

Wird die Trachea nicht genau in der Mitte eröffnet, dann schieben sich durch den Druck der Kanüle die Ränder übereinander.

Hier wie bei der Einstülpung wird uns genaue Untersuchung mit dem Nasenspekulum oder dem Autoskopierrohr, wie schon bei den Granulomen, die Ursache der Stenose erkennen lassen. In frischen Fällen dürfte auch dann noch der Versuch einer Reposition aussichtsreich sein. Sind dagegen die Knorpel in ihrer Dislokation durch Narbengewebe fixiert und z. T. auch in ihrer Substanz verändert, dann hat selbst der Geübte Schwierigkeiten. Auch hier wird man nach Möglichkeit eine Reposition versuchen, das Hauptaugenmerk wird aber auf die Dehnung zu richten sein, wobei Entfernung der Granulationen und Einlegen von T-Kanülen oder Bolzen, in hartnäckigen Fällen mit ausgedehnten Narben chirurgische Verfahren Platz greifen müssen.

VI. Narbenstenosen durch Kanülendruck.

Sie bilden sich an den Prädilektionsstellen der durch den Kanülendruck hervorgerufenen Dekubitalgeschwüre: also an der vorderen Wand der Trachea, wo der untere Rand der Kanüle anstößt, seltener in derselben Höhe an der Hinterwand; an der hinteren Wand in der Gegend der Kanülenkonvexität; selten am oberen Rande der Fistel; im subglottischen Raum nach der Intubation.

An der Entstehung der Dekubitalgeschwüre sind schuld:

Tragen einer zu stark gebogenen Kanüle,
längeres Tragen derselben Kanüle oder eines Tubus.

Begünstigend wirkt das Vorliegen einer septischen Erkrankung mit Neigung zu Geschwürsbildung (Diphtherie).

Es empfiehlt sich daher, besonders bei Kindern, auf eine nicht zu starke Biegung der Kanüle zu achten, beim Wechseln der Kanüle bezüglich der Länge zu variieren, Kanüle und Tubus nicht zu lange liegen zu lassen.

Neben den Schmerzen zeigt sich nicht selten höherer Temperaturanstieg, Husten und blutig gefärbter Auswurf.

Die dadurch entstehenden Narben sehen wir in verschiedenster Ausdehnung.

Ihre Behandlung findet nach den gleichen Grundsätzen statt wie bei den entsprechenden Erkrankungen des Larynx.

Trachealplastik. Bereits bei der Therapie des Einsinkens der schlaffen vorderen Trachealwand fand die Trachealplastik Erwähnung. Sie wurde zuerst angegeben zum Schließen persistenter Fisteln, natürlich nach Beseitigung der Stenose. Ihre einfachste Form ist Deckung kleinerer Öffnungen durch Haut der Umgebung. Es wurde nach Exzision der Narbe Trachea und Haut gesondert genäht, erstere mit Katgut, letztere mit Seide (v. Bruns). Oder Exzision der Narbe in längsovaler Form, Ablösung der Haut beiderseits in Ausdehnung von 3 cm, exakte Naht nach Anlegung zweier Entspannungsschnitte (Dieffenbach).

Nachteilig wirkt hier der Umstand, daß, da Tracheal- und Hautnaht übereinander liegen, manchmal letztere nicht hält. Thost hat deshalb zwei seitliche Hautlappen von verschiedener Größe gebildet, so daß die Nahtlinie extramedian liegt.

Alle diese Methoden eignen sich zur Deckung kleinerer Fisteln. Größere Defekte können nur durch Verwendung doppelter Lappen gedeckt werden. Balassa hat die Fistel viereckig umschnitten und exzidiert, dann einen langen Lappen aus der Haut des Brustbeins gebildet, Basis am oberen Rande, den Lappen in die Fistel eingenäht, den darüber liegenden Teil wieder nach unten umgeschlagen und vernäht. Nach ca. 3 Wochen wird die Brücke durchtrennt, der restierende Hautlappen in die Sternalwunde eingenäht.

Auch dieser Palstik ist eine Grenze gesetzt, sobald der Trachealdefekt sehr groß ist, denn dann wird die Haut bei der Atmung nach innen gezogen, da die Knorpelunterlage fehlt. Hier treten die bereits oben zitierten Plastiken von Schimmelbusch und Mangoldt in ihre Rechte.

Mangoldt hat seine Methode zuerst zur Beseitigung einer bestehenden Larynxstenose verwendet, indem er den in die Haut des Halses eingeheilten Rippenknorpel mit dazugehörigem Hautlappen zwischen die median durchtrennten Schildknorpelplatten legte und durch Nähte an Schild-, Ringknorpel und Zungenbein befestigte. Anheilung des Lappens nach 14 Tagen; Behebung der Stenose nach 2 Monate während der Intubation.

Eßser verwendet zur Deckung des Defektes eine flache Knochenplatte aus dem Sternum, die an einem Stiel aus Haut und Teilen des Sternokleidomastoideus hängt.

Schon vor ihm hatte Capelle das gleiche Prinzip erfolgreich angewendet: er bildete auf einer Halsseite einen Hautlappen und legte ihn umgekehrt, d. h. Epidermis der Luftröhre zugekehrt in den Defekt; auf die Wundseite dieses Lappens kam ein zweiter Lappen zu liegen, der ein Haut-Periost-Knochenlappen vom Manubrium war und nur um seinen Stiel gedreht zu werden brauchte. Eine von einer tiefer liegenden Öffnung der Trachea eingeführte Schornsteinkanüle gewährte bis zum Anheilen den nötigen Halt.

XI. Über Dum-Dum-Verletzungen.

Von

M. Kirschner und W. Carl-Königsberg i. Pr.

Mit 34 Abbildungen.

Literatur.

1. Axenfeld, Zur Frage der Dum-Dum-Geschosse. Korrespondenz Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 2. 72.
2. Boywid, Angebliche Giftwirkung eines Dum-Dum-Geschosses. Med. Klinik 1915. Nr. 20.
3. Breslau, Über Dum-Dum-Geschosse. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 2. 57.
4. v. Bruns, Die Dum-Dum-Geschosse und ihre Wirkung. Beitr. z. klin. Chir. **96**, Kriegschir. Heft 1.
5. — Über die Wirkung der Bleispitzengeschosse. Bruns' Beitr. **21**, Heft 3.
6. — Inhumane Kriegsgeschosse. Chirurgenkongreß 1898.
7. — Über die Wirkung der neuesten englischen Armeegeschosse. Bruns' Beitr. **23**, Heft 1.
8. Engelmann, Dum-Dum-Weichteilverletzungen am linken Arm. Kriegsärtl. Abend, Berlin, 2. II. 1915. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 8. 238.
9. Eilers, Handbuch der Praxis mit Schießwaffen und Schießkunst. Berlin 1910.
10. Feßler, Eine neue Schußverletzung des neuen englischen Infanteriespitzgeschosses. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 29.
11. Fischer, Ein Beitrag zur Explosivwirkung des Mantelgeschosses. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 13. 367.
12. Fleisch, Untersuchung zur Dynamik der Steckschüsse. Jena 1917. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 4.
13. Friedrich, Über die Verwendung von Dum-Dum- und dum-dum-ähnlichen Geschossen seitens des russischen Heeres und über dum-dum-verdächtige Schußverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1914. Heft 49. Feldärztl. Beil. Nr. 17.
14. Gennewein, Pathologisch-anatomische Studien an Kriegsverletzungen. Bruns' Beitr. **109**, Heft 1.
15. Haenisch, Röntgenologischer Nachweis der Dum-Dum-Wirkung englischer Infanteriegeschosse. Münch. med. Wochenschr. 1914. Feldärztl. Beil. 21. 2450.
16. Hennig, Dum-Dum-Verletzungen. Kriegsärtl. Abend, Berlin, 8. XII. 1914. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 1.
17. Jenckel, Dum-Dum-Verletzungen. Ärztliche Vereinigung Hamburg, 3. XI. 1914. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 17.
18. Kirschner, Bemerkung über die Wirkung der regelrechten Infanteriegeschosse und der Dum-Dum-Geschosse auf den menschlichen Körper. Münch. med. Wochenschrift 1914. Feldärztl. Beil. Nr. 52.
19. — Nachtrag zu obiger Arbeit. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 3.
20. — Beiträge zur Kriegsheilkunde. Aus dem Balkankriege 1912/13, herausgegeben vom Zentralkomitee der deutschen Vereine vom Roten Kreuz. Bericht über die erste Hilfsexpedition nach Bulgarien.

21. Kirschner, Beiträge zur Kriegsheilkunde. Aus dem Balkankriege 1912/13, herausgegeben vom Zentralkomitee der deutschen Vereine vom Roten Kreuz. Bericht über die zweite Hilfsexpedition nach Adrianopel.
22. Kolb, Über Explosionswirkung des deutschen Infanteriemantelgeschosses (Mantelreißer). Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 24.
23. Kölner Kriegszeitung vom 15. April 1918.
24. Kreitmeyer, Dum-Dum-Verletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 42.
25. Kuhn, Bau und Wirkung des englischen Infanteriegeschosses. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 1264.
26. Lardy, Explosionsgeschoß-Nahwirkung der deutschen Infanterie-S.-Munition bei Nahschüssen. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1914. Nr. 52.
27. Lenne, Dum-Dum-Verletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 42.
28. Liebert, Sprengwirkung bei Kleinkalibergeschossen. Bruns' Beitr. 96.
29. v. Liszt, Das Völkerrecht. 11. Aufl. 1918.
30. Marx, Die Konstruktion und Wirkung des englischen Infanteriegeschosses. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 890.
31. v. Meyer und Kraemer, Ein Beitrag zu „Infanteriegeschosse mit Sprengwirkung (Dum-Dum)“. Münch. med. Wochenschr. 1914. Heft 52. Feldärztl. Beil. 21.
32. Meurer, Die neue Genfer Konvention. Zeitschr. f. Völkerrecht. 21, 521.
33. Mohrs, H., Schußverletzungen durch kleinkalibrige Gewehre. Arch. f. klin. Chir. 63, 116, 153 u. 277—348.
34. Nippe, Explosivgeschoßnahwirkung der deutschen Infanterie-S.-Munition bei Nahschüssen. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 41. 2083.
35. Plathe, Operativ entferntes Dum-Dum-Geschoß. Med. Klinik 1915. Nr. 115.
36. Perthes, Über die Wirkung der regelrechten Infanteriegeschosse und die der Dum-Dum-Geschosse auf den menschlichen Körper. Münch. med. Wochenschr. 1915. Feldärztl. Beil. 6. 210.
37. Poeppelmann, Bis zum 20. Oktober behandelte Dum-Dum-Verletzungen aus dem gegenwärtigen Kriege. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 45. 1935.
38. Revesz, Beiträge zu den Dum-Dum-Verletzungen und zur Drehung der Projektile um 180° im Körper. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 23, Heft 5.
39. Riedel, Verletzungen durch Dum-Dum-Geschosse. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 47. 1983.
40. — Das neueste russische Infanterie-Explosionsgeschoß. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 800.
41. Senger, Ein von den Engländern benutztes explosives Gewehrsgeschoß. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 801.
42. Sellheim, Dum-Dum-Geschosse. Med. naturwissenschaftl. Verein Tübingen, 4. XI. 1914. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 1.
43. Stargardt, Über die englischen Infanteriegeschosse und ihre Wirkung. Münch. med. Wochenschr. 1914. Feldärztl. Beil. 52.
44. Stratz, Englische Platzgeschosse R. A. 16. VII. Stuttgart 1918.
45. Sudendorf, Ein Fall von Dum-Dum-Geschoßverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1915. Feldärztl. Beil. Nr. 6. 210.
46. Thöle, Dum-Dum-Verletzungen. Med. Klinik 1915. Nr. 10.
47. Valentin, Dum-Dum-Geschosse und ihre Wirkung. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 21.
48. Zeitungsbericht, Königsberger Allgemeine Zeitg. vom 23. Juli 1918. Nr. 340.
49. Gewehrnauschüsse mit Wirkung am Geschoß. Bruns' Beitr. 113. S. 696—722.

Clausewitz sagt in seinem klassischen Werke vom Kriege: „Der Krieg ist ein Akt der Gewalt und es gibt in der Anwendung derselben keine Grenzen; so gibt jeder (der beiden Gegner) dem anderen das Gesetz, es entsteht eine Wechselwirkung, die dem Begriff nach zum Äußersten führen muß.“

Die alten und die unzivilisierten Völker hielten instinktmäßig im Sinne der in diesem Satze ausgedrückten Erkenntnis nicht nur jedes den Feind in

der Schlacht schädigende Mittel für erlaubt, sondern sie suchten den besiegten Gegner selbst nach Beendigung der eigentlichen Kampfhandlung im Hinblick auf sein schnelleres oder langsames Wiedererstarren nach Kräften zu schädigen, indem sie beispielsweise die waffenfähigen Männer, oft auch Greise, Frauen und Kinder abschlachteten, soweit sie ihrer nicht als Sklaven bedurften, indem sie die geschonten Männer entmannten, indem sie Städte, Dörfer und Ansiedlungen der besiegten Feinde dem Erdboden gleichmachten. Diese eisernen, aber folgerichtigen Grundsätze haben im Altertum in dem mit unbeugsamer Zähigkeit und Überzeugung immer wiederholten Ausspruch des alten: „*Ceterum censeo, Carthaginem esse delendam*“ einen zutreffenden Ausdruck gefunden.

Trotzdem finden sich bereits im Altertum vereinzelte Stimmen, die erkennen lassen, daß bei den Kulturnationen, besonders bei den Römern, gewisse Kampfmittel als unerlaubt und verächtlich angesehen wurden. Von Aristoteles wird die Verwendung von Schlangengift durch die Skyten abfällig beurteilt. Ovid erwähnt als unwürdig die vergifteten Pfeile der Sarmaten und Gethen, und Strabon berichtet im gleichen Sinne von einem Pfeilgift der Soaner, das den Feind schon durch den Geruch schädigen sollte. Eine gewisse Berühmtheit haben durch Lukanus die vergifteten, von ihm verabscheuten Pfeile der Parther erlangt, die sie im Kampfe mit den römischen Legionen verwendeten. Sehr bezeichnend sind folgende Ausführungen des römischen Geschichtsschreibers Lucius Florus: „Aquilus machte dem Krieg in Asien ein Ende, aber er befleckte ihn mit einer schändlichen Handlung, indem er die Brunnen vergiften ließ, um auf diese Weise einige Städte zur Übergabe zu zwingen. So beschleunigte er zwar den Sieg, machte ihn aber verächtlich, da er gegen die göttlichen Gesetze und die Sitte der Älteren mit seinen scheußlichen Giften die heiligen und geweihten Waffen der Römer entehrte und besudelte, die bis dahin von solchen Greueln unberührt geblieben waren.“

Man war sich also im Rom der damaligen Zeit klar darüber, daß die Verwendung gewisser Kampfmittel nicht erlaubt war. Dabei waren es ganz offensichtlich nicht die Furchtbarkeit und nicht die gewaltige Wirkung, die an den genannten Kampfmitteln beanstandet wurden — gegen Sichelwagen, Katalpulte, wilde Tiere (Elefanten der Karthager) hatte man nichts einzuwenden — vielmehr liegt das Verächtliche der Kampfmittel in ihrer zunächst nicht erkennbaren, heimtückischen, mit der äußeren Verletzung in einem Mißverhältnis stehenden verheerenden Wirkung.

Interessant ist die mit einer gewissen Regelmäßigkeit wiederkehrende Beobachtung, daß, sobald ein neues Kampfmittel erfunden wird, die Partei, die darüber zunächst nicht verfügt, seine Anwendung als unerlaubt betrachtet. So durchzitterte am Ende des Mittelalters nach der Erfindung des Schießpulvers die Ritterschaft ein Schrei der Entrüstung über diese heimtückische Waffe, die jeden schwachen Schützen in die Lage versetzte, zahlreiche wohlgewappnete Ritter aus sicherer Ferne zu Boden zu strecken, bevor sie nur einen einzigen Schwerthieb getan. Bald aber fand niemand mehr etwas Anstößiges an dem Gebrauch der Schußwaffe und sie wurde allgemein verwendet. Im Gegenteil, jeder versuchte bis zum heutigen Tage ihre Wirkung nach Möglichkeit zu erhöhen und die Stimmen, die eine neue Form der Schußwaffe nur deshalb beanstandeten, weil sie wirksamer wie seine alte war, d. h. ihren Zweck besonders gut erfüllte, legten sich stets nach kürzester Zeit. Die Anschaffung

jedes neu erfundenen, die Wirkung einer Waffe erhöhenden Kampfmittels galt als unbedingte Pflicht jedes Staates. Ein Staat, der aus philanthropischen Rücksichten einseitig auf die Anwendung eines besonders wirksamen Kriegsmittels verzichten würde, würde hierdurch seinem skrupelloseren Gegner einen indirekten Vorteil gewähren, verbrecherisch gegen seine eigenen Soldaten und gegen seine eigenen Bürger handeln und so politische Selbstverstümmelung oder politischen Selbstmord begehen.

Erst in allerneuester Zeit haben mit fortschreitender Ausgestaltung des internationalen Rechtes die meisten zivilisierten Nationen sich durch eine Anzahl von Abkommen dahin geeinigt, zwecks humanerer Kriegsführung bei den Handfeuerwaffen den Gebrauch besonders wirksamer Geschosse, der sogenannten „Dum-Dum-Geschosse“ (die Erklärung des Namens erfolgt später) zu unterlassen. Diese Abkommen gelten natürlich nur zwischen denjenigen Mächten, von denen sie offiziell anerkannt wurden und die sich zu ihrer Innehaltung verpflichtet haben. Wenn dagegen vertraglich nicht gebundene Völker — in Praxis sind das heute nur noch wilde Völkerschaften — mit einem Kulturvolke kämpfen, so haben beide Völker in der Wahl ihrer Waffen freie Hand. Verwickelt wird die Rechtslage, wenn vertraglich nicht gebundene (unzivilisierte Völker) gegen zivilisierte Völker kämpfen, ein Fall, der jetzt vorliegt, wo die Entente die wildesten Volksstämme gegen die Mittelmächte zu Hilfe gerufen hat. Wir sind durch keinen Vertrag verpflichtet, und man kann es uns, da wir um unser Fortbestehen kämpfen, billigerweise auch nicht zumuten, daß wir gegen Wilde, die überdies gegen unsere Soldaten und gegen unsere Zivilbevölkerung vielfach wie unmenschliche Bestien hausen, mit absichtlich abgestumpften Waffen kämpfen. Wollten wir nach dem Buchstaben des Gesetzes handeln, so müßten wir auf weiße Engländer, Franzosen und Amerikaner mit Vollmantelgeschossen schießen, könnten gegen ihre farbigen Hilfsgenossen Dum-Dum-Geschosse verwenden. Es ist aber unmöglich, bei der unbekanntenen Verteilung und innigen Durchmischung der weißen und farbigen Ententevölker jedem das ihm zukommende Geschöß zu geben. Wenn wir trotzdem in dem um unser Sein oder Nichtsein mit aller Erbitterung geführten Kampfe im Gegensatz zu unseren Feinden dem Gedanken, Dum-Dum-Geschosse zu verwenden, nicht einen Augenblick Raum gegeben haben, so bedeutet das eine unverdiente und ungerechtfertigte Schonung unserer Gegner. Die Engländer würden wohl kaum Bedenken tragen, ihren wilden Bundesbrüdern den Gebrauch ihrer giftigen Pfeile zu gestatten, wenn es die moderne Kriegsführung mit Aussicht auf Erfolg zuließe.

Das erste, die Wirksamkeit der Infanteriegeschosse einschränkende völkerrechtliche Abkommen wurde in der Petersburger Déclaration vom 11. Dezember 1868 geschlossen (nach Liszt). Darin verpflichten sich die vertragsschließenden Mächte im Falle eines Krieges, untereinander auf den Gebrauch jedes Explosivgeschosses unter 400 g Gewicht zu Wasser und zu Lande zu verzichten. Als vertragschließende Mächte werden von Fleischmann angegeben: Belgien, Österreich-Ungarn, Bayern, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Griechenland, Italien, die Niederlande, Persien, Portugal, Preußen, der norddeutsche Bund, Rußland, Schweden-Norwegen, die Schweiz, Türkei, Württemberg, Brasilien.

Eine weitere Beschränkung der Kampfmittel, wenn auch nur ganz all-

gemeiner Natur, enthält das Abkommen, betreffend die Gesetze und Gebräuche des Landkrieges vom 18. 10. 1906, die sogenannte Landkriegordnung in Abschnitt 2, Kapitel 1. Vertragsmächte sind: Deutschland, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Österreich-Ungarn, Bolivien, Dänemark, Großbritannien, Mexiko, die Niederlande, Rußland, Salvador, Schweden. Artikel 23 verbietet im Abschnitt a die Verwendung von Gift oder vergifteten Waffen, in Abschnitt c den Gebrauch von Waffen, Geschossen oder Stoffen, die geeignet sind, unnötigerweise Leiden zu verursachen.

Bestimmte Abkommen enthalten die Deklarationen der Haager Schlußakte vom 29. Juli 1899, die von 26 Staaten unterzeichnet wurde. Sie wurde gegen die Stimmen der beiden Kulturnationen England und der Vereinigten Staaten und trotz der heuchlerischen Erklärungen des Vertreters Englands angenommen, der, in die Enge getrieben, schließlich nur zugab, daß die in den Kolonialkriegen seines Landes offiziell verwendeten Dum-Dum-Geschosse „eine gewisse Ausdehnung und Schweifung der Spitze erführen, um einen kräftigeren Stoß (schok) zu erzielen, der einen Mann aufhält und kampfunfähig macht“. Vertragsschließende Mächte waren Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, China, Dänemark, Vereinigte Staaten von Mexiko, Frankreich, Griechenland, Italien, Japan, Luxemburg, Montenegro, die Niederlande, Persien, Portugal, Rumänien, Rußland, Serbien, Siam, Schweden-Norwegen, Schweiz, Türkei, Bulgarien. Erst nach acht Jahren, im Jahre 1907 konnte sich England entschließen, diesem Verträge beizutreten. In der zweiten Deklaration unterwerfen sich die Vertragsmächte gegenseitig dem Verbote, solche Geschosse zu verwenden, deren einziger Zweck ist, erstickende oder tötende Gase zu verbreiten. Die dritte Deklaration verbietet, Geschosse zu verwenden, „die sich leicht im menschlichen Körper ausdehnen oder plattdrücken, derart, wie Geschosse mit hartem Mantel, der den Kern nicht ganz umhüllt oder mit Einschnitten versehen ist.“

Dieses letzte Verbot beschreibt zum erstenmal genauer den Bau der verbotenen Geschosse. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß auf der einen Seite von dieser Beschreibung neuere Geschosskonstruktionen nicht mit aller Schärfe erfaßt werden, die nach dem Sinne des Vertrages ganz offensichtlich getroffen werden sollen (vgl. z. B. das später beschriebene englische Aluminiumspitzengeschos, ein russisches Explosivgeschos), und daß auf der anderen Seite selbst beste Vollmantelgeschosse sich gelegentlich im menschlichen Körper „ausdehnen oder plattdrücken“; „leicht“ aber ist ein durchaus relativer Begriff. Die Formel der Haager Schlußakte paßt daher auf die heutigen Verhältnisse nicht mehr, sie ist teils zu eng, teils zu weit. Da die ständig fortschreitende Technik und die ständig arbeitende Erfindungskunst immer neue Möglichkeiten zeitigen, muß die Definition der völkerrechtlich unzulässigen Geschosse möglichst sorgfältig sein. Wir möchten das Dum-Dum-Geschos in folgender Weise charakterisieren: Ein Dum-Dum-Geschos im völkerrechtlichen Sinne (Explosivgeschos, Sprenggeschos, Zerschellgeschos, Teilmantelgeschos) ist das Geschos einer Handfeuerwaffe, das bei vorausgehender Spitze, ohne zwischen Patronenlager und Ziel eine seine Festigkeit herabsetzende zufällige Änderung erlitten zu haben, vermöge seines Baues durch den Widerstand der Weichteilgewebe des menschlichen Körpers in seiner Form erheblich verändert oder in zwei oder mehrere Teile zersprengt.

werden oder eine in seinem Innern vorhandene Sprengladung zur Explosion bringen kann und infolge der hierbei auftretenden Gestaltveränderungen erheblich größere Zerstörungen des Körpergewebes herbeiführen kann als ein seine ursprüngliche Form wahrendes Geschöß. Die Eigenart der Konstruktion oder der nachträglichen Bearbeitung des Geschosses lassen dabei die Absicht des Verfertigers erkennen, dem Geschöß eine größere zerstörende Wirkung zu verleihen, als sie durch die ballistisch günstigste Form erzielt wird.

Die Form der Dum-Dum-Geschosse.

Die Konstruktionen von Geschossen, die man nach unserer Erklärung als Dum-Dum-Geschosse ansehen muß, sind eine natürliche Folge der Entwicklung der Handfeuerwaffen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Bei den neuen, äußerst wirksamen Pulverarten, deren Gase bei der Entzündung eine außerordentlich schnelle und umfangreiche Ausdehnung erfahren und hierdurch dem Geschöß eine große Anfangsgeschwindigkeit, Reichweite und Durchschlagskraft erteilen, war die Verwendung der bis dahin gebräuchlichen, einfachen Bleigeschosse, der „Kugeln“ nicht mehr angängig, da das weiche Bleigeschöß durch die Pulvergase an den Zügen des Laufes wirkungslos zersprengt wurde und die Züge selbst verbleit wurden. Die Geschosse mußten daher aus harten Metallen, wie Stahl, Kupfer, Nickel oder Legierungen dieser Metalle hergestellt werden. Um bei dem hohen Preise dieser Metalle die Kosten der Munition möglichst niedrig zu halten, verfertigte man sogenannte Mantelgeschosse. Sie bestehen aus einem hartmetallinen Mantel von dem Druck der Pulvergase standhaltender Festigkeit und einer Bleifüllung. Der Mantel umhüllt dabei das Geschöß vollkommen mit Ausnahme der Bodenfläche, wo er eine Öffnung trägt. Gleichzeitig wurde im Laufe der Zeit der Querdurchmesser der Geschosse immer geringer, um durch diese Gewichtsverminderung die Mitführung und Herbeischaffung der Munition im Kriege zu erleichtern und die ballistischen Leistungen des Geschosses zu erhöhen. Um bei dem länglichen Geschöß das stete Vorausgehen der Spitze zu sichern, wurde ihm durch die Züge des Laufes eine Rotation um seine Längsachse, der sogenannte Drall erteilt.

Schon bei der jagdlichen Verwendung dieser kleinkalibrigen Vollmantelmunition machte man die Erfahrung, daß sie vielfach auf großes Wild eine zu geringe Wirkung entfaltete, indem das Wild überhaupt nicht oder erst nach längerer Zeit verendete. Da man aus Rücksicht auf das Gewicht der Büchsen und der Munition das Kaliber des Geschosses nicht vergrößern wollte, so benutzte man bei der Jagd bald sogenannte Teilmantelgeschosse, um die Tiere möglichst rasch zu töten (Konrad Eilers). Die Teilmantelgeschosse unterscheiden sich von dem Vollmantelgeschöß dadurch, daß der hartmetallene Mantel die Spitze in kleinerer oder größerer Ausdehnung freiläßt, so daß hier der weiche Bleikern zutage tritt. Gelegentlich ist bei der Jagdmunition zur Sicherung des Dralles die Außenseite noch mit einem Ringe aus Kupfer, einem sogenannten Zentrierreifen versehen. Diese Geschosse, die den einfachsten und ersten Typus der Dum-Dum-Geschosse darstellen, entsprachen den gehegten Erwartungen, indem sie schwere Verletzungen erzeugten.

Für Kriegszwecke wurden Explosivgeschosse zum erstenmal im italienisch-abessinischen Kriege 1894/95 angewendet. H. Mohr berichtet, daß

die Abessinier von den erbeuteten italienischen Geschossen den Kupfermantel abteilten, um eine explosivartige Wirkung zu erreichen.

Seitdem wiederholt sich in jedem Kriege die Anschuldigung wie ein Refrain, der Gegner habe Explosivgeschosse verwendet. Ein großer Teil dieser Anschuldigungen rührt daher, daß den die Wunden beobachtenden Ärzten die Wirkung des rasanten kleinkalibrigen Vollmantelgeschosses unbekannt war, so daß sie bei jeder Wunde, deren Ausschuß den Durchmesser des Geschosses erheblich überstieg, oder bei jeder angetroffenen Deformierung oder Zerteilung des Geschosses den Beweis eines Dum-Dum-Geschosses zu haben glaubten.

So wurde der Verdacht der Verwendung von Dum-Dum-Geschossen im griechisch-türkischen Kriege 1879 und dem spanisch-amerikanischen Kriege 1898 ausgesprochen. Sichere Beweise wurden aber nicht erbracht.

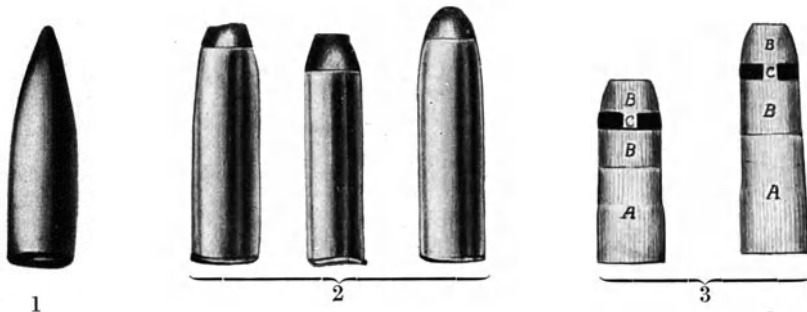


Abb. 1. Verschiedene Jagdgeschosse nach Eilers. 1. S (Spitz)-Geschoß, Kal. 8 mm. 2. Stahlteilmantelgeschosse 3 Reifringgeschosse. A. Stahlringführung. B. Durchgehender Bleikern. C. Zentrierreifen von Kupfer.

In den Berichten der Engländer über die Kämpfe mit den Bergstämmen der Afridis in Nordindien 1897 (British Med. Journ. 1897) wird die Verwendung von Teilmantelgeschossen offen zugegeben. Die englischen Truppen waren mit dem Lee-Metfordgewehr ausgerüstet, zu dem ein Vollmantelgeschöß von 7,7 mm Kaliber mit Nickelmantel und Bleikern gehörte. Die Wirkung dieses Geschosses auf die Feinde genügte den englischen Soldaten nicht. Sie machten wiederholt die Beobachtung, daß selbst mehrfache Verwundungen mit diesem Geschöß den Gegner nicht erheblich schädigten. So berichtet Hamilton, daß ein Afridi zu Fuß in das Feldspital der Engländer kam, obwohl sein Körper von fünf Geschossen durchbohrt war. Um die Wirkung der Geschosse zu steigern, verfielen die englischen Soldaten nach Davis Bericht auf das „ingenieuse praktische Verfahren“, die Spitze des Nickelmantels abzufilen, so daß der Bleikern zutage trat. Dieses so hergerichtete Projektil hatte nunmehr die gewünschte zerstörende Wirkung. Daraufhin wurden derartige Geschosse in der englischen staatlichen Munitionsfabrik Dum-Dum bei Kalkutta fabrikmäßig hergestellt. Sie wurden von den Soldaten als „Weichnasen“ bezeichnet. In der Kriegs-, Jagd- und Medizinal-Literatur wurde der Name „Dum-Dum-Geschöß“ der Sammelbegriff für alle ähnlich wirkenden und in ähnlicher Absicht hergestellten Geschosse.

Schon im folgenden Jahre (1898) brachte die englische Militärverwaltung einen neuen Typus eines Teilmantelgeschosses heraus, das sogenannte Hohl-

spitzengeschoß. Es fand in der englischen Armee hauptsächlich im Sudanfeldzug im Jahre 1898 Verwendung. Nicht vollkommen zufriedenstellende ballistische Leistungen der ursprünglichen Dum-Dum-Geschosse waren anscheinend die Veranlassung zu dieser neuen Konstruktion. Das 33 mm lange, 7,7-mm-kalibrige Geschoß besteht aus Bleikern und Nickelmantel. Es hat an seinem konischen Ende einen zylindrischen Hohlraum von 2 mm Dicke und 9 mm Länge, der an der Spitze frei nach außen mündet (v. Bruns). Der Hohlzylinder wird offenbar nachträglich an dem fertigen Geschoß durch Einstanzen der Spitze hergestellt, da die Ränder des Mantels in die Mündung umgebogen und im Grunde des Hohlraumes die ausgestanzte runde Metallscheibe liegt. In der Schlacht von Omdurman konnten die Engländer die entsetzliche Wirkung dieses „männertötenden“ Geschosses bei den anstürmenden Derwischen im großen mit bestem Erfolge erproben.



Abb. 2. Bleispitzen-
geschoß der Eng-
länder aus der
Fabrik Dum-Dum
nach v. Bruns.



Abb. 3. Hohlspitzengeschoß
der Engländer aus dem Su-
danfeldzuge nach v. Bruns.



a



b

Abb. 4. Französische Dum-Dum-
Geschosse mit Hohlspitze aus Mont-
médy nach v. Bruns. a Unverän-
dertes Geschoß. b Im Sinne von
Dum-Dum verändertes Geschoß.

Der Burenkrieg 1899/1900 brachte keinen neuen Typus fabrikmäßiger Dum-Dum-Geschosse. Auf beiden Seiten waren die Truppen mit Vollmantelgeschossen ausgerüstet. Sie wurden allerdings von den Soldaten gelegentlich — wie häufig, entzieht sich der Beurteilung — durch Abkneifen der Spitze oder durch kreuzweises Einsägen an der Spitze zu Dum-Dum-Geschossen umgebildet, was bei der auf beiden Seiten herrschenden Erbitterung nicht wundernimmmt.

Im Balkankriege 1912/13 konnte der eine von uns (Kirschner) die Unhaltbarkeit gleicher Behauptungen, die noch dazu auf unrichtigen Vorstellungen von der Bauart der Explosivgeschosse beruhten, nachweisen.

In dem gegenwärtigen Weltkriege wurden mehrere, teilweise neue Formen von Dum-Dum-Geschossen verwendet. In dem französischen Munitionslager Monmédy und an anderen Stellen der Front wurden aus den alten französischen Infanterievollmantelgeschossen hergestellte Dum-Dum-Geschosse erbeutet. Das alte französische Vollmantelgeschosß besaß eine abgesetzte Spitze. Es bestand aus einem Nickelkupfermantel mit Hartbleifüllung, der auch die Absetzungsfläche der Spitze geschlossen überzog. Die aufgefundenen Dum-Dum-Geschosse zeigten an der Absetzungsfläche eine Ausbohrung von 4 mm Breite und 6 mm Tiefe (v. Bruns, Riedel, Kirschner, Axenfeld).

Auf russischer Seite wurden mehrere fabrikmäßig hergestellte Arten von Dum-Dum-Geschossen verwendet. Geschosse, die der eine von uns beiden (Carl) sah, entsprachen in ihrer äußeren Form dem üblichen russischen Infanteriegeschöß, nur fehlte die Spitze. An der Absetzungsfläche lag der Bleikern frei zutage. Derartige Geschosse wurden in der Schlacht von Gr. Jägersdorf am 1. 9. 1914 gefangenen Russen abgenommen.

Ein eigenartig gebautes russisches Geschöß ist von Boywid beschrieben. Es ist ein Weichbleigeschöß ohne Mantel von 8 mm Durchmesser, 15 mm Länge und 4 g Gewicht. Der Boden besitzt eine 5 mm tiefe, kegelförmige Aushöhlung. Der vordere Teil des Geschosses ist in einem Durchmesser von ca. 7 mm hohl, die Wände bestehen aus nur 1 mm dickem Blei, die seitlich vier einander gegenüber liegende kleine Öffnungen tragen. Der vordere Hohlraum ist mit roher Vaseline gefüllt. Die raffinierte Konstruktion läßt die Absicht einer verheerenden Wirkung ohne weiteres erkennen. Beim Eindringen des Geschosses in den Körper soll sich das Blei stauchen und die Vaseline aus den vier Öffnungen gewaltsam herauspressen, um eine starke Schädigung des Körpergewebes



Abb. 5. Weichbleigeschöß mit Füllung von roher Vaseline nach Bujwid.



a

b

Abb. 6. a Basishohles Spitzgeschöß bei einem Teile der russischen Infanterie. b In der Mitte durchbrochenes Teilmantelgeschöß mit freigelassenem Bleiring.

herbeizuführen. Giftige oder reizende Substanzen waren der Vaseline nicht beigemischt. Da das Geschöß aus Weichmetall ohne Mantel besteht, verbietet sich eine starke Pulverladung der Patrone, so daß es nur eine geringe Rasanz besitzen und nur auf kurze Entfernungen wirken kann. Offenbar war den Russen die moderne Munition ausgegangen und sie hatten alte Bleigeschosse fabrikmäßig in der geschilderten Form umgewandelt, um ihre Wirkung zu erhöhen.

Friedrich spricht die Vermutung aus, daß in den ersten Kriegsmonaten von russischer Seite Mantelgeschosse verwendet wurden, bei denen sich zwischen Spitze und Bodenfläche eine mantellose Zone befand. Die Vermutung des Autors stützt sich auf im Körper Verwundeter aufgefundenen Geschosse, die eine quere Halbierung aufwiesen, eine Deformierung, die nach experimentellen Erhebungen des Verfassers typisch für eine künstliche Unterbrechung des Geschößmantels an dieser Stelle sein soll.

Riedel berichtet über ein Explosivgeschöß, das bei gefangenen Russen und auf den Schlachtfeldern der Karpathen massenhaft gefunden worden sei. Das Geschöß besteht aus einem Mantel, der an der Spitze und am Boden einen Bleikern trägt; hinter dem vorderen Bleikern sitzt eine Sprengladung. Zwischen

dieser Sprengladung und dem basalen Bleikerne befindet sich ein kleiner, mit seiner Spitze nach vorne gerichteter Schlagbolzen, vor dem eine kleine Knallquecksilberzündkapsel liegt. Beim Abschluß dieses Geschosses verändert sich die Lage des Bolzens im Geschoß zunächst nicht. Findet die Spitze des Geschosses jedoch einen Widerstand, so wird der Bolzen nach dem Gesetze der Trägheit vorwärts in die kleine Zündkapsel getrieben, entzündet diese, hierdurch kommt die Sprengladung zur Explosion, die das Geschoß innerhalb des Zieles zersprengt.

Über die Wirkung des von ihm beschriebenen russischen Infanteriegeschosses mit echter Explosivladung berichtet Riedel, daß ein Offizier bei einer Verwundung des Unterschenkels zunächst einen Schlag fühlte und unmittelbar hinterher einen Knall hörte. Dieser Knall stellt offenbar den Zeitpunkt der Zündung der Sprengladung dar. Die Wunde hatte einen zwanzigpfennigstückgroßen Einschuß und einen mehr als zweimarkstückgroßen Ausschuß. Es trat nach 48 Stunden Gangrän des Unterschenkels ein, die eine Amputation im Oberschenkel notwendig machte. Über die innere Gestalt der Wunde fehlen Angaben.

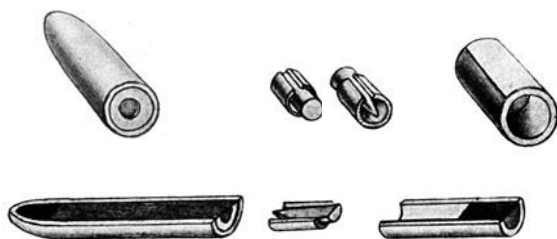


Abb. 7. Russisches Infanterieexplosionsgeschöß nach Riedel.

Riedel berichtet, daß der Chemiker Prof. Schlenk die Sprengladung des Geschosses durch Erhitzen in einer Stahlröhre zur Explosion brachte und daß diese Explosion mit lautem Knall und bedeutender Sprengwirkung erfolgte. Welcher Art der Sprengstoff war, konnte nicht ermittelt werden. Es sei hervorgehoben, daß die Mitteilung Riedels einzig in ihrer Art ist, und daß die Konstruktion dieses Geschosses eine vollkommene Neuerung der Geschößfabrikation darstellt. Unseres Wissens ist es bisher trotz vielfacher Bemühungen niemals gelungen, das Geschoß einer Handfeuerwaffe derartig zu konstruieren, daß innerhalb des Zieles eine Explosivmischung zur Zündung gebracht wird. Allerdings schreibt Schlenk, „derartige Explosionsgeschosse wurden bisher nur gegen Elefanten, Nashörner und Löwen zur Anwendung gebracht“. Uns ist von einer derartigen, gegen wilde Tiere verwendeten Geschößart bisher nichts bekannt geworden.

Am erfindungsreichsten und fruchtbarsten auf dem Gebiete nach den internationalen Verträgen unzulässiger Geschosse waren auch in diesem Kriege die Engländer. Wir wollen von der naheliegenden Vermutung absehen, daß die in den zahlreichen Kolonialkriegen mit wilden Völkerschaften zur Vernichtung des Gegners erzeugten Soldaten ihrer dort erworbenen Gewohnheit, die Spitzen der Vollmantelgeschosse abzukneifen oder durch Abfeilen oder Einschnitte zu ändern, vielfach auch jetzt einem Feinde gegenüber treu

geblieben sein 'mögen, dem ihre Regierung vor Jahren einmal die Zusicherung gegeben, auf diese angenehmen Hilfsmittel zu verzichten. Ist eine derartige Gewohnheit in einer Truppe erst einmal eingebürgert, und hat eine Truppe ihre vorzügliche Wirkung auf den Gegner erst kennen gelernt, so erscheint es kaum möglich, sie in absehbarer Zeit auszumerzen.



Abb. 8. Aluminiumspitzengeschoss nach v. Bruns.

Geradezu charakteristisch für die englische Scheinheiligkeit und Heuchelei ist folgende Geschosßart, die von der englischen Militärverwaltung fabrikmäßig hergestellt und offiziell an die Truppen ausgegeben wurde und wird. Das sogenannte Aluminiumspitzengeschosß macht durchaus den Eindruck eines



Abb. 9. Zersprengung des englischen Aluminiumspitzengeschosses nach Marx.

Vollmantelgeschosses, nichts läßt bei der äußeren Betrachtung erkennen, daß wir es mit einem Explosivgeschosß zu tun haben (v. Bruns, Stratz). Erst die innere Untersuchung deckt die wahre Natur dieses so harmlos erscheinenden Projektils auf. Sie führt zu folgendem Ergebnis: der 32 mm lange und in der üblichen Weise hinten offene Stahlmantel ist erheblich, im allgemeinen etwa 0,1 mm dünner als der des deutschen Geschosses. An zwei Stellen zeigt er noch eine weitere ringförmige Schwächung, einmal unmittelbar vor dem hin-

teren Ende des sofort zu beschreibenden Aluminiumkernes und das andere Mal 5,5 mm vom hinteren Rande entfernt. Der Mantel umschließt zwei Kerne. An der Spitze befindet sich ein 11 mm langer Aluminiumkern mit wahrscheinlich porös gehaltenem Aluminium (Stratz), dahinter liegt ein 20 mm langer Bleikern. Als Besonderheit findet sich nach Stratz zuweilen zwischen Aluminiumspitze und Bleikern eine Zwischenschicht von zementartiger Beschaffenheit. Schon bei der Verwendung in dieser Gestalt muß das Geschöß eine dum-dum-geschoßartige Wirkung haben.

Senger glaubt, daß ein von ihm gefundenes Aluminiumspitzengeschoß zwischen Aluminiumspitze und Bleikern eine Sprengladung enthielt. Eine Bestätigung von anderer Seite hat diese Mitteilung nicht gefunden.

Eine Abart des Aluminiumspitzengeschoßes, das sogenannte „Rinnengeschoß“, ist von Marx beschrieben. 8 mm vom Boden entfernt befindet sich in seinem Mantel eine kreisförmige, durch Eindellung hergestellte Rinne.

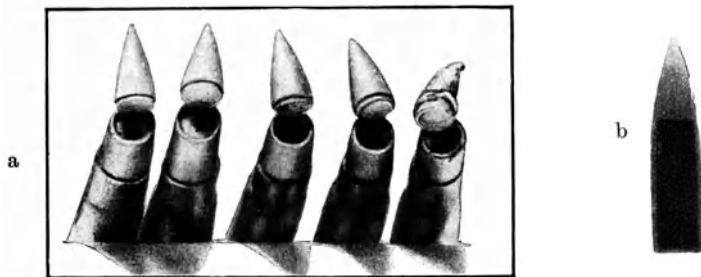


Abb. 10. Englische Gewehrpatronen mit abgebrochenen Spitzen (a). Röntgenbild (b) einer englischen, nicht abgebrochenen Gewehrpatrone mit doppeltem Kern nach Hänisch.

In diese Rinne ist die Patronenhülse an drei Stellen leicht eingedrückt. Die Rinne soll nach Ansicht von Marx das Abbrechen des Mantels an dieser Stelle erleichtern.

Besonders empörend ist nun aber, daß seine den Aluminiumkern bergende Spitze genau in die Bohrung des Magazinhebels des englischen Gewehres paßt und sich durch zwei leichte Hebelbewegungen abbrechen läßt, so daß nunmehr der Bleikern wie bei einem echten Dum-Dum-Geschoß frei zutage liegt. Und zwar können dank der sinnreichen Konstruktion des Hebels immer fünf in einen Rahmen befindliche Geschosse mit einemmal ihrer Spitze beraubt werden (Haenisch). Damit hierbei das Geschöß nicht aus der Patronenhülse herausgezogen wird, ist es an drei Stellen durch Dornschnitte an ihr innig befestigt; die Geschosse, deren Spitzen nicht zum Abbrechen bestimmt sind, zeigen keine derartige besondere Befestigung. Der einzelne englische Soldat hat es also in der Hand, seine Geschosse, die bei einer etwaigen Gefangennahme als harmlose, den völkerrechtlichen Abmachungen entsprechende Vollmantelgeschosse erscheinen, kurz vor dem Laden mit einer Handbewegung in wirkungsvollste Dum-Dum-Geschosse zu verwandeln. Aufgefundene Mitteilungen machen es wahrscheinlich, daß die englischen Soldaten auf das Abkneifen der Aluminiumspitze hingewiesen wurden. In den Taschen gefangener oder gefallener englischer Soldaten wurden wiederholt derartige Geschosse mit abgebrochenen

Spitzen gefunden (Pöppelmann). Die Aluminiumspitzengeschosse wurden sowohl zu Beginn des Krieges als auch im Jahre 1918 von den Engländern verwendet (Feßler).

Im vierten Kriegsjahre haben die Engländer ihren Infanteriegeschossen noch eine weitere Vervollkommnung angedeihen lassen. Während die äußere Form unverändert blieb, ist nach den Mitteilungen Feßlers der Aluminiumkern des Aluminiumspitzengeschosses durch eine schwarzgraue Masse von gleichmäßiger Konsistenz ersetzt, der sich leicht schneiden läßt. Diese Masse wird von Feßler für gepreßte Holzpapierfaser gehalten. Sie läßt sich ebenso leicht wie die Aluminiumspitze aus dem offenen Geschößmantel herausnehmen.

Oftmals finden sich nach den Untersuchungen von Stratz Metallsplitter in der Papiermasse, oder hölzerne Bestandteile oder auch eine Achse in der Papiermasse, die aus Metall besteht, offenbar durch Einsickern der in flüssigem Zustande eingepreßten Bleimasse entstanden. Auch Geschosse mit einer anderen Verteilung von Papier und Blei hat Stratz gesehen: die Papiermasse in den zentralen Teilen der Spitze, um sie herum das Metall. Da der Unterschied des spezifischen Gewichts zwischen ihr und den übrigen Geschößteilen gegenüber dem Aluminiumkern noch größer und da ihre Festigkeit noch geringer ist, so wird die zerstörende Wirkung dieses Geschosses stärker als die des Aluminiumspitzengeschosses sein. Auch muß die Zahl der Querschläger zunehmen, da der Schwerpunkt des Geschosses mehr nach dem Boden verlegt ist. Nach Mitteilungen der Kölner Kriegszeitung wurden diese Patronen westlich der Ancre kistenweise in Gurten verpackt erbeutet, mit der Bezeichnung „Magne 72“ und der nicht mißzuverstehenden Kisten- aufschrift „Explosiv“.

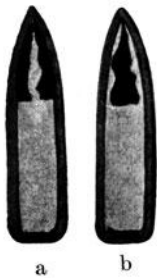


Abb. 11. a Geschöß mit Papierfaserspitze, achsial eingesickerte Bleimasse. b Geschöß mit Papierfaserspitze; in der Zirkumferenz der Papiermassen Bleiumhüllung.

Kaum haben die Amerikaner begonnen, sich ernstlich am Kriege zu beteiligen, so bringen die Tageszeitungen die Nachricht, daß die deutsche Regierung gegen die von den Amerikanern verwendeten „Schrotflinten“ Protest erheben müsse. Sind Schrotkugeln auch keine Dum-Dum-Geschosse, so sind die im Nahkampf durch sie gesetzten Wunden doch so mörderisch, daß die Erwähnung dieser Tatsache hier angebracht ist.

Schon aus der bisherigen Beschreibung verschiedener Dum-Dum-Geschosse läßt sich entnehmen, daß sich jedes Vollmantelgeschöß sowohl durch fabrikmäßig-maschinelle als auch durch einzeln-handmäßige Verletzungen der Mantelspitze unschwer in ein Dum-Dum-Geschöß umgestalten läßt. Zur Vermeidung von Irrtümern sei hervorgehoben, daß die meisten Staaten von dieser Möglichkeit bei der fabrikmäßigen Herstellung der sogenannten Scheibmunition oder Zerschellermunition für Schießplätze Gebrauch machen. Dabei wird die Spitze des Geschosses entweder angebohrt, ausgestanzt oder ein Stück des Kernes ohne Stahlmantel gelassen. Diese Umformung der Vollmantelgeschosse in echte Dum-Dum-Geschosse hat den Zweck, bei Scharfschießübungen das Geschöß am Ziele bersten zu lassen, hierdurch die Kraft des Abpralles zu schwächen und auf diese Weise nach Möglichkeit Unglücksfälle zu verhindern. Das Auffinden derartig fabrikmäßig hergestellter und verpackter Geschosse

beweist daher noch nicht ohne weiteres die Absicht des Staates, diese Geschosse völkerrechtswidrig im Kriege gegen den Feind zu verwenden. Es scheint, daß am Anfang dieses Krieges die französische Militärverwaltung derartige, ursprünglich für Schießplätze bestimmte Zerschellgeschosse an die im Felde stehenden Truppen ausgegeben hat, offenbar, als sich bei dem wider Erwarten ungeheuren Munitionsverbrauch der ersten Wochen Mangel an völkerrechtlich zulässiger Kriegsmunition einstellte (Kirschner, Axenfeld).

Natürlich lassen sich nur Mantelgeschosse, nicht aber massive, aus einem einheitlichen Metall bestehende Geschosse durch die geschilderten Maßnahmen in Dum-Dum-Geschosse umarbeiten. Das neue französische Infanteriegeschosß, das eine massive Kupferlegierung ist, läßt sich in dieser Weise nicht erfolgreich herrichten (Axenfeld, Kirschner). Trotzdem zeigten in diesem Kriege aufgefundene französische Vollmantelgeschosse deutliche Spuren des Versuches, die Wirkung auf den Feind zu erhöhen.

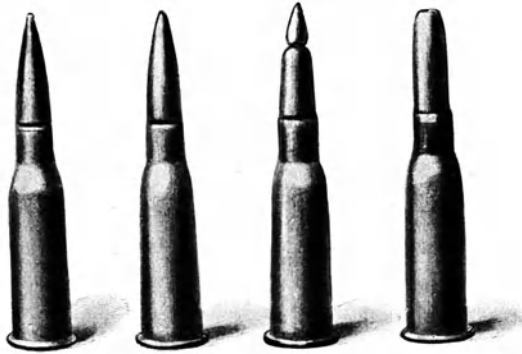


Abb. 12. An der Spitze veränderte französische Vollmantelgeschosse.

Aus Unkenntnis des Wesens der Explosivgeschosse oder aus Mangel an geeigneten Hilfsmitteln versuchten die Verfertiger vergebens, ihren Zweck durch die gleichen Maßnahmen zu erreichen, die erfahrungsgemäß Vollmantelgeschosse in Explosivgeschosse umwandeln. So wurden Kupfergeschosse gefunden mit abgekniffener, mit ausgebohrter Spitze, mit ringförmiger Einschnürung einige Millimeter unterhalb der Spitze und mit über die Oberfläche verteilten seitlichen Einkerbungen, so daß die Oberfläche kleine Vorsprünge und Haken zeigte. Keine dieser Veränderungen dürfte die Wirkung des massiven Geschosses merklich erhöhen. Das Fehlen der Spitze bewirkt in diesem Falle nur eine an sich gleichgültige Überführung der Gestalt in eine Form, wie sie viele Vollmantelgeschosse auch besitzen. Die zackigen Vorsprünge an der Oberfläche vergrößern den Schußkanal nicht in erheblicher Weise. Daß die in der Ausbohrung der Spitze sich ansammelnde geringe Menge komprimierter Luft eine explosive Wirkung ausüben könnte, ist unwahrscheinlich. Bei der ringförmigen Einkerbung unterhalb der Spitze besteht allerdings die Gefahr, daß die Spitze des Geschosses innerhalb des Körpers abbricht und so ausgedehnter verwundet. Da das spezifische Gewicht beider Bruchstücke gleich ist, ist auch diese Gefahr nicht besonders hoch anzuschlagen.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, worauf noch einmal ausdrücklich hingewiesen werden soll, daß der Ausdruck „Dum-Dum-Geschoß“ ein ideeller Sammelbegriff ist, der eine große Anzahl verschiedener Geschoßarten mit gewissen Eigenschaften umfaßt, nicht aber eine bestimmte Geschoßart bezeichnet. Will man sich über einen einzelnen konkreten Fall verständigen, so gehört dazu unbedingt die genaue Beschreibung des in Rede stehenden Dum-Dum-Geschosses. Gegen diese Forderung wird in der Literatur überaus häufig verstoßen.

Die Veränderungen der Dum-Dum-Geschosse am Ziel.

Unsere Kenntnisse über die Wirkung des Dum-Dum-Geschosses gründet sich auf physikalische Überlegungen, auf praktische Versuche und klinische Beobachtungen. Das vorliegende klinische Material ist nur klein und es ist außerdem nur mit äußerster Vorsicht zu verwerten, da die Fragen, ob ein Dum-Dum-Geschoß verwendet wurde, welcher Art dieses Dum-Dum-Geschoß war und aus welcher Entfernung der Schuß erfolgte, in vielen Fällen nicht geklärt sind. Auch sind die an Verwundeten gemachten Beobachtungen unvollständig, oft gehen sie über die Beschreibung der Ein- und Ausschußwunden nicht hinaus. Das wertvollste Material haben die Schießversuche v. Bruns' und weiterhin die von Thöle geliefert.

Zum richtigen Verständnis der durch die einzelnen Arten der Dum-Dum-Geschosse hervorgerufenen Verwundungen, die ja den Arzt vornehmlich interessieren, ist die Kenntnis der Formänderungen, die die Geschosse innerhalb des menschlichen Körpers erleiden, unerlässlich. Einige allgemeine Bemerkungen seien den dahingehenden Betrachtungen vorausgeschickt.

Jedes einen Körper gewaltsam durchdringende Geschoß findet einen Widerstand, dessen Größe von der Geschwindigkeit, von der Art des Gewebes, von dem wirksamen Querschnitt und von der Form des Geschosses abhängt. Die einzelnen Abschnitte und die einzelnen Bestandteile des Geschosses werden hierbei infolge verschiedener Lage, Größe, Form, Schwere verschieden stark gebremst. Sie haben infolgedessen das Bestreben, ihre Gestalt und ihre Lage gegeneinander zu ändern. Die Festigkeit des Geschosses wirkt diesen Bestrebungen entgegen. Während der Mantel der Vollmantelgeschosse — von besonderen Fällen abgesehen — fester ist, als diese beim Durchdringen des menschlichen Körpers auf Deformierung und Sprengung hinarbeitenden Kräfte, sind bei den Dum-Dum-Geschossen diese Kräfte unter gewissen Bedingungen größer als die Festigkeit des Geschosses, im allgemeinen dann, wenn das Geschoß mit hoher Geschwindigkeit den Körper erreicht, d. h. wenn es sich um einen Nahschuß handelt. Die gegenüber dem Vollmantelgeschoß gesteigerte gewebszerstörende Wirkung der Dum-Dum-Geschosse, die wir als die spezifische Wirkung der Dum-Dum-Geschosse bezeichnen wollen, ist an ihre Deformierung gebunden. Von dieser spezifischen Wirkung der Dum-Dum-Geschosse kann, das wollen wir ein für allemal festhalten, also nur innerhalb der Entfernungszone gesprochen werden, in der sie stärkere Grade der Deformierung (= Explosion, Zerschmetterung, Zerschellung, Zertrümmerung) erleiden. Außerhalb dieser Zone verliert ihre Wirkung das Spezifische und kommt mit wachsender Entfernung unter Vermeidung und schließlich völligem Aus-

bleiben der Deformierung immer mehr der Wirkung des Vollmantelgeschosses gleich. Diese Verminderung der Wirkung tritt bei einzelnen Dum-Dum-Geschossen, z. B. beim Bleispitzengeschöß besonders schnell ein, da ihre Flugeschwindigkeit infolge des starken Luftwiderstandes schnell abnimmt, viel schneller als die des glatten Vollmantelgeschosses. Mit 600 m Entfernung beträgt die Geschwindigkeit des Bleispitzengeschosses nur noch die Hälfte der Anfangsgeschwindigkeit. Die Dum-Dum-Geschosse eignen sich also nur für den Nahkampf, wozu sie ja auch zuerst angewendet wurden. Das Optimum der Wirkung der Bleispitzengeschosse stellt nach den Schießversuchen v. Bruns' eine Entfernung bis 200 m dar. Bei Entfernungen über 600 m kommt ihre spezifische Wirkung nicht mehr zur Entfaltung.

Nachdem durch die Mitteilungen aus den englischen Kolonialkriegen die Aufmerksamkeit auf die Dum-Dum-Geschosse gelenkt war, ging v. Bruns bereits im Jahre 1898 daran, die Wirkung derartiger Geschosse zu untersuchen. Er ließ sich den englischen Geschossen nachgebildete Teilmantelgeschosse herstellen, deren Bleikern in einer 5 mm langen, nicht abgeflachten Spitze am vorderen Ende hervorsah (Bleispitzengeschöß). Die Patronenhülse war die des deutschen Ordnonnanzgewehres M 88. Die Versuche wurden mit unveränderter Pulverladung aus verschiedenen Entfernungen auf Leichen angestellt. Dabei ergab sich hinsichtlich der Deformierung der Projektile folgendes:

Trifft das Bleispitzengeschöß innerhalb der Nahzone auf Weichteile, so erfahren Mantel und Kern typische Formveränderungen. Der Mantel wird in längsgerichtete 2—3 mm breite Streifen gesprengt, die nach außen aufgerollt und zu-



Abb. 13. Patrone mit Mantelgeschöß und nicht abgeflachter, 5 mm langer Bleispitze, wie sie Bruns für seine Schießversuche verwendet hat.



Abb. 14. Deformierung des Mantels bei Dum-Dum-Geschossen nach v. Bruns.

sammengepreßt werden, an der Bodenumrandung aber im Zusammenhange bleibend. Hierdurch gewinnt der Mantel das Aussehen einer Spinne. Der Bleikern wird in seiner Längsachse gestaucht, wobei die mantelfreie Spitze annähernd gleichmäßig nach den Seiten ausweicht und der Bleikern die Form eines Pilzes annimmt. Dabei werden sowohl vom Mantel wie vom Bleikern eine große Zahl kleinster Teilchen abgesprengt, die sich vom Einschuß aus trichterförmig im Gewebe in miliarer Aussaat verteilen. Diese in ihrer Regel-

mäßigkeit typische Deformation kommt offenbar in der Weise zustande, daß der weiche, seitlich nicht gestützte Bleikern durch den auf seine Kuppe einwirkenden Gewebswiderstand gestaucht wird, und infolge der Dickenzunahme den Mantel in seinen vorderen Abschnitten streifenförmig sprengt. Die nach vorn wie eine Knospe sich entfaltenden Mantelstreifen werden durch den Widerstand des Gewebes, in das sie sich beim weiteren Vordringen des Geschosses einspinnen, nach außen und hinten umgebogen und aufeinander gepreßt. Der



Abb. 15. Verschiedene Grade der Deformierung von Bleispitzengeschossen nach v. Bruns.

auf diese Weise seiner äußeren Stütze mehr und mehr beraubte Kern quillt in seinem vorderen, besonderen Widerstand findenden Teile pilzförmig nach den Seiten über und kann schließlich vollkommen plattgedrückt und wie ein Teller in den Mantelrest hineingepreßt werden. Bei dieser mit rasender Schnelligkeit vor sich gehenden Formänderung des Geschosses werden einzelne Mantel- und Kernteile in die Umgebung verspritzt.

Trifft das Teilmantelgeschöß auf die harte Diaphyse der langen Röhrenknochen, so zerspritzt infolge des gewaltigen Widerstandes der weiche Blei-

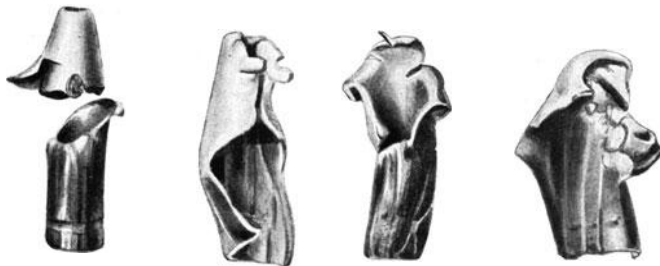


Abb. 16. Deformierung des Hohlspitzengeschosses nach v. Bruns.

kern in kleinste Teilchen, und selbst der widerstandsfähigere Mantel wird in kleine und kleinste Bruchstücke zerrissen.

Auch mit dem Hohlspitzengeschöß machte v. Bruns 1899 genaue Studien durch Beschießen von trockenem Tannen- und Buchenholz, von lebenden Pferden, von menschlichen Leichen, von feuchtem Ton und von Behältern mit Wasser. Im Gegensatz zum Bleispitzengeschöß sind die ballistischen Leistungen des Hohlspitzengeschosses vor der Deformierung annähernd gleich denen des Vollmantelgeschosses, da durch die vordere Höhlung der Luftwiderstand nicht nennenswert vermehrt wird. Die Treffsicherheit ist bis 300 m Entfernung gleich der des Vollmantelgeschosses. Erst über diese Entfernung hinaus

wird seine Streuung größer. Die Deformierung des Hohlspitzengeschosses, die sich nach der Entfernung und nach dem Körpergewebe richtet, ist in der Nahzone beträchtlich und ergibt typische Formen.

Über die Deformierung, die bei Weichteilschüssen bis zu 600 m zustande kommt, macht v. Bruns folgende Angaben: Die Deformierung vollzieht sich regelmäßig in der Art, daß die Spitze sich staucht und die Höhlung samt ihrer Mündung sich erweitert, wodurch dem Grunde der Höhlung entsprechend eine spindelförmige Auftreibung des Geschosses zustande kommt. Dann reißt der Mantel von der Mündung aus auf und der pilzförmig verbreiterte Bleikern tritt nach vorn hervor, während der hintere Teil des Mantels sich leer findet. Bei höherem Grade reißt der Mantel von vorn nach hinten in mehrfachen Längsstreifen auf, die nach rückwärts umgebogen werden. Der

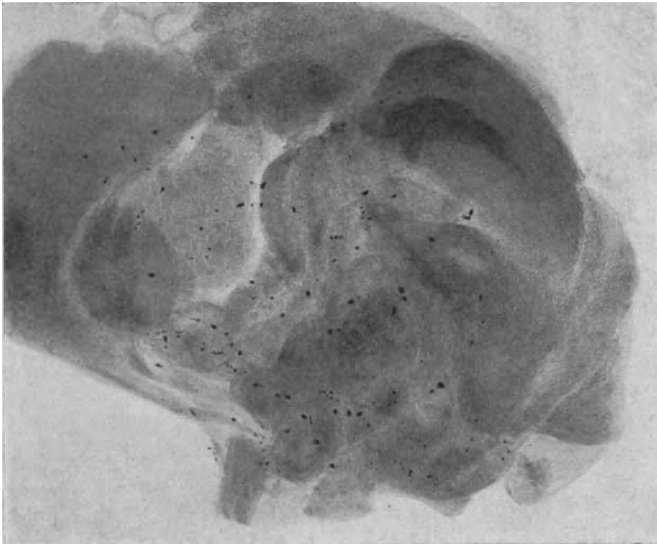


Abb. 17. Muskelschuß (Bleispritzerchen) mit Dum-Dum-Geschoß auf 50 m Entfernung nach Thöle.

Bleikern ist dann in kleine Fragmente zerteilt. Beim Schießen in feuchte Substanzen findet man öfters das Geschöß an der dem blinden Ende der Höhlung entsprechenden Stelle quer durchtrennt dadurch, daß von der Höhlung aus die Wand ringsum ausgedehnt und aufgeplatzt ist; denn die Wand des Bleikerns findet sich bis zu einem scharfen Rande verdünnt.“

Bei Diaphysenschüssen zerschellt das Geschöß in zahlreiche kleinste Teilchen.

Bei Nahschüssen auf Flüssigkeiten bergende Hohlgorgane erfolgt stärkste Deformierung des Geschosses, indem Mantel und Kern in zahlreiche kleinste Splitter zerspringen, offenbar infolge des enormen Druckes, unter den die in der Höhlung abgesperrte Luft und das eingedrungene Wasser gesetzt wird.

Im ganzen erweisen die Schießversuche v. Bruns', daß das Hohlspitzengeschöß vermöge der Höhlung und des Freiliegens des Bleikerns an der Spitze

leichter deformierbar ist, als das Vollmantelgeschöß, aber infolge der Versteifung der Spitze durch den Mantel weniger leicht sich deformiert als das Bleispitzengeschöß.

Mit der deutschen Zerschellermunition, die nach unserer früheren Beschreibung große Ähnlichkeit mit dem englischen Hohlspitzengeschöß besitzt, und mit an der Spitze abgefeilten Spitzgeschossen hat Thöle aus 50 m Entfernung Schießversuche auf lebende Rinder und Pferde angestellt. Er macht folgende Angaben über die Deformierung der von ihm angewandten Geschosse:

Die Geschosse zerschellen schon durch den Widerstand der Haut, so daß sich kleine Bleistückchen bereits im Subkutangewebe, auf der oberflächlichen Faszie, in den obersten Schichten der Muskulatur finden und die Ränder der Faszienswunde mit Blei grau gefärbt sind. In den sehnigen Bauchdecken werden neben dem Hauptdurchschuß multiple kleine Löcher durch Bleisplitterchen erzeugt. In der Wandung der Muskelzertrümmerungshöhlen sind Blei- und Mantelstückchen zu finden, und es ist nicht mehr sichtbares Blei chemisch nachzuweisen. Durch abgesprengte Bleisplitter werden feine Nebengänge erzeugt. In dem vom Einschuß zum Ausschuß sich kegelförmig verbreitenden Bezirk sind Bleistückchen ausgesät. Bei dünner Muskulatur sind die Fettteile des zerfetzten Ausschusses vom Blei grau gefärbt. Bei dicker Muskulatur fehlt der Ausschuß. Unter der dem Einschuß abgewendeten Hautseite steckt der leere Mantel oder das typisch zur Spinnenform deformierte Geschöß, wobei die Streifen des vorn aufgerissenen Mantels nach hinten umgebogen sind und den rundlich ausgebreiteten Bleikern tragen.

Bei Diaphysenschüssen zerschellen Mantel und Kern der Dum-Dum-Geschosse und der entstehende Knochengrus wird durch das fein verteilte Blei grau wie Erde gefärbt.

Der Grund für die Deformierung des Spitzengeschosses mit fehlender Spitze muß darin gesucht werden, daß der mit großer lebender Kraft begabte Bleikern aus dem vorn offenen Mantel, der wegen seiner geringeren Masse eine geringere lebende Kraft besitzt, hervorquillt, in seinem vorderen Teile gestaucht wird und hierdurch die Umrandung der vorderen Mantelöffnung streifenförmig sprengt. Die Streifen werden bei der weiteren Fortbewegung des Geschosses nach außen umgelegt und zusammengepreßt und der seines Haltes beraubte Bleikern wird abgeplattet und teilweise zersprengt.

Das englische Stahlmantelgeschöß mit Aluminiumspitze ist nach den Untersuchungen Kuhns und Stratzs ein vollwertiges Explosivgeschöß. Trifft dieses Geschöß, ohne daß seine Spitze vor der Verwendung abgeschnitten wurde, mit genügender Rasanzenz auch nur die Weichteile des Körpers, so zerreißt der dünne Mantel an der Zusammensetzungsstelle der beiden Kerne, indem der schwere, eine größere lebende Kraft besitzende Bleikern gegen die leichte, durch den Widerstand des Körpers stark gebremste Aluminiumspitze gepreßt wird. Der Aluminiumkern verbleibt in der Regel im Zusammenhange mit dem Mantel. Gelegentlich zerspritzt das Aluminium der Spitze zu kleinen Kügelchen. Der eröffnete Mantel kann weiterhin in der Längsrichtung aufreißen und in einzelne Teile zersprengt werden. Der Bleikern fährt aus dem Mantel und wird vermöge seiner Weichheit in nachhaltigster Weise zersprengt. Oft bleibt Spitze und Mantel in der Nähe des

Einschusses liegen, während der Bleikern den Körper weiter durchdringt. Bei starker Deformierung ist die Durchschlagskraft des Aluminiumspitzgeschosses etwa um das Dreifache gegenüber dem Vollmantelgeschoß herabgesetzt.

Stargardt schildert die von ihm gefundene Deformierung des Aluminiumspitzgeschosses mit folgenden Worten, wobei er ausdrücklich hervorhebt, daß auch nicht in einem einzigen Fall ein nicht deformiertes englisches Aluminiumspitzgeschoß gefunden wurde. „Charakteristisch ist für die Röntgenbilder von Verwundungen durch englische Infanteriegeschosse, daß weite Strecken des getroffenen Körperteils mit dichten Schatten, die nur von Metallsplittern herrühren können, übersät sind. Man kommt bei der Betrachtung solcher Bilder zunächst auf den Gedanken, daß es sich gar nicht um Verletzungen durch Infanteriegeschosse handelt, sondern um Granatsplitter- oder Schrapnellverletzungen. Die einzelnen Splitter sind von verschiedenster Größe und Form. Meist finden sich 1—3 größere Splitter und daneben eine Unmenge kleinster Splitterchen. Nur in wenigen Fällen sind die Splitter auf ein engeres Gebiet zusammengedrängt. Meist sind sie weit im Gewebe zerstreut. So will ich nur erwähnen, daß bei einer Verletzung des Armes sich ein großer Splitter in der Mitte des Vorderarms, und zwar in dem durchschossenen Radius fand, während ein anderer großer Splitter neben der Mitte des Oberarmknochens lag und die ganze, zwischen beiden Splittern befindliche Strecke mit kleineren und kleinsten Splitterchen durchsetzt war. Die Splitter waren also über eine etwa 25 cm lange Strecke des getroffenen Armes verteilt.

In mehreren Fällen mußten nun solche Metallstücke entfernt werden. Dabei ergab sich eine überraschende Tatsache; es fand sich nämlich, daß diese Splitter sämtlich Teile eines Infanteriegeschosses waren. In den meisten Fällen bestand der eine Splitter aus der etwas über einen Zentimeter langen Spitze des Geschosses, ein zweiter aus einem etwa 2 cm langen, mehr oder weniger deformierten Bleikern und ein dritter aus dem vollkommen verbogenen und zerrissenen Geschoßmantel. Besonders auffallend war nun ferner, daß in der abgebrochenen Spitze des Geschosses sich ein etwa 1 cm langer Kern fand, der an seiner hinteren Seite geglättet war, also nicht etwa einen abgebrochenen Teil des Bleikerns darstellen konnte.“

In dem einen Falle von Meyer und Kraemer wurde die Aluminiumspitze und ein Teil des zersprengten Mantels entfernt. Außerdem waren im Verletzungsbereich zahlreiche Metallsplitter verteilt. In dem anderen Falle, über den diese Autoren berichten, war der Bleikegel faßförmig deformiert, wobei die horizontale Abstumpfung noch deutlich erkennbar war.

Valentin fand im Schußgebiete zahllose kleine Bleiteilchen und die abgebrochene Spitze. Der Mantelrest, der im Innern die Kernspitze enthielt, zeigte nur an einer Stelle einen zackigen Fortsatz, sonst war er glatt und scharfrandig.

Marx zeigt an zwei Fällen, daß die Rinne des von ihm beschriebenen englischen Rinnengeschosses eine besonders schwache Stelle des Mantels darstellt, in deren Bereiche er mit Vorliebe abbricht. Dann liegt der Bleikern frei und kann zerschellen.

Wird bei dem Aluminiumgeschoß die Spitze vor dem Laden abgebrochen, so wird es zu einem Mantelgeschoß mit fehlender Spitze, wie es Thöle zu seinen oben erwähnten Schießversuchen benutzte und über dessen Deformierung oben berichtet wurde.

Bei dem englischen Holzpapierfaserspitzen-geschoß nimmt Feßler an, daß der Bleikern, sobald das Geschoß durch Aufschlagen einen stärkeren Widerstand findet, gegen das stärker zusammendrückbare und bereits gespaltene Papier getrieben wird, hierbei den Geschoßmantel aufbeult und im vorderen Drittel bei genügender Rasanz zum Platzen bringt. Feßler beobachtete auf vielen Röntgenbildern eine Zersplitterung des Geschosses in ungemein zahlreiche kleinste Metallstückchen.

Die Zerstörung des Körpergewebes durch die Dum-Dum-Geschosse.

Jedes einen Körper durchdringende Geschoß — der Einfachheit halber sei als Beispiel zunächst lediglich die Durchdringung von Weichteilen gewählt — setzt eine Gewebstrennung, die zunächst dem wirksamen Querschnitt des Geschosses entsprechen muß, d. h. dem Querschnitt, der senkrecht zur Schußrichtung durch das Geschoß in seiner jeweiligen Lage gelegt wird. Die in dieser Verletzungsfigur gelegenen Gewebsteilchen müssen beim Durchgange des Geschosses verdrängt werden. Sie werden — nach Liebert — nach vorne und schräg nach vorne, direkt nach der Seite und in geringem Grade selbst nach rückwärts geschleudert. Auch die zunächst nach vorn geschleuderten Teile müssen von dem nachdrängenden Geschoß schließlich ebenfalls zur Seite geworfen werden. Da sie überall auf Widerstand stoßen, übertragen sie den von dem Geschoß erhaltenen Stoß auf die Umgebung. Dieser Stoß setzt sich also nach allen Seiten, am stärksten allerdings in der Schußrichtung fort, bis er sich an der Elastizität des Körpergewebes allmählich todläuft. Ist die Stoßwirkung auf das Gewebe groß genug, so wird das Gewebe nicht nur erschüttert, sondern mechanisch zerstört. Es entsteht infolgedessen weiterhin eine den wirksamen Querschnitt des Geschosses überragende Zerstörungsfigur (Seitenwirkung des Geschosses). Die Stärke der Seitenwirkung ist von verschiedenen Faktoren abhängig, von der Größe des wirksamen Querschnittes des Geschosses, von der Form des vorderen Abschnittes des Geschosses, von der Geschwindigkeit des Geschosses und schließlich von der Dicke und von der Beschaffenheit des getroffenen Körpergewebes. Diese ersten beiden Faktoren erfahren nun bei den Dum-Dum-Geschossen innerhalb der spezifischen Wirkungszone gegenüber den Vollmantelgeschossen bedeutungsvolle Veränderungen. Die Form des vorderen Geschoßabschnittes ist insofern von Bedeutung, als ein Geschoß mit scharfer, langer oder doch länglicher Spitze sich leichter Platz schafft, als ein breites Geschoß. Bei diesem wird daher der Seitenstoß ebenfalls vermehrt.

Wie wir gesehen haben, werden die Dum-Dum-Geschosse innerhalb der Zone ihrer spezifischen Wirkung durch den Widerstand der Gewebe des lebenden Körpers entweder als einheitliche Gebilde deformiert, oder sie werden in zwei bis unzählige Teile zersprengt.

Nehmen wir zunächst eine einheitliche Deformierung an: Der wirksame Durchmesser des verunstalteten, zumeist regellos um mehrere Achsen wirbelnden Geschoßrestes ist erheblich größer, als der eines durch den Drall achsial erhaltenen unveränderten Vollmantelgeschosses mit gleichem Kaliber. Infolgedessen wird erstens der direkte Zerstörungsbezirk vergrößert. Es wird aber

zweitens mit der Zunahme des wirksamen Querschnittes das seitliche Ausweichen der Gewebsteilchen immer schwieriger. Denn erstens werden mehr Teilchen getroffen und zweitens erfordert ihr Ausweichen mehr Raum und mehr Zeit, da der Weg größer ist, den die zentral gelegenen Teilchen zurückzulegen haben (Liebert). Infolgedessen wächst der Seitenstoß. Neben der Vergrößerung des wirksamen Geschoßquerschnittes erhält das Geschoß durch die Deformierung eine für die Trennung des Gewebes ungünstige Form. Hierdurch wird die Seitenwirkung noch weiterhin vermehrt. Das Ergebnis aller dieser Einzelfaktoren ist eine beträchtlich gesteigerte, sich quer zur Schußrichtung ausbreitende Gewebszerstörung.

Da bei Dum-Dum-Geschossen ein beträchtlicher Teil der lebenden Kraft für die Deformierung verbraucht und außerdem ein größerer Teil der lebenden Kraft als beim Vollmantelgeschoß in seitliche Gewebszerstörung umgesetzt wird, so nimmt seine Durchschlagskraft rasch ab. Ein Vollmantelgeschoß durchbohrt bei voller Pulverladung in der Nahzone 4—5 menschliche Körper hintereinander. Ein Dum-Dum-Geschoß bleibt im ersten oder zweiten Körper deformiert stecken. So konnte beispielsweise v. Bruns durch Beschießen von Buchenholzklotzen aus 25 m Entfernung feststellen, daß die Durchschlagskraft des Bleispitzengeschosses etwas mehr als vierfach geringer ist als die des Vollmantelgeschosses unter gleichen Bedingungen. Was aber dem Dum-Dum-Geschoß an Tiefenwirkung (Durchschlagskraft) abgeht, ersetzt es durch seitliche Gewebsschädigung; die beim Vollmantelgeschoß über einen langen Schußkanal verteilte Gewebszerstörung wird beim Dum-Dum-Geschoß auf eine kurze Strecke zusammengedrängt.

Sellheim vergleicht treffend den Zerstörungsvorgang durch das Vollmantelgeschoß mit einem eleganten Florettstich, den Zerstörungsvorgang durch ein deformiertes Dum-Dum-Geschoß mit der Durchpflügung des Gewebes durch eine rotierende Kreissäge.

Zerschellt ein Geschoß in zwei oder mehrere Teile, so wirkt jedes dieser von dem anderen in der Richtung seiner weiteren Fortbewegung mehr oder minder abweichenden Sprengstücke in entsprechender Weise. Entweder fließen die Zerstörungsfiguren der einzelnen Teile miteinander zu einer einheitlichen Höhle zusammen, oder es entstehen eine Anzahl voneinander getrennter Gänge. Wenn ein Dum-Dum-Geschoß in unzählige kleinste Teilchen zerschellt (explodiert), so verschmelzen, da die mikroskopisch feinen Bahnen der Teilstückchen unmittelbar nebeneinander liegen und da die Teilstückchen selbst infolge ihrer geringen Masse bald zum Stillstand kommen, ihre Zerstörungsbezirke zu einer einheitlichen Höhle.

Die verschiedenen Weichteile geben je nach ihrer Konsistenz, Festigkeit, Spannung, Elastizität, Form usw. den auf sie einwirkenden, zerstörenden Kräften in verschiedener Weise nach, wobei auch individuelle und zeitliche Verschiedenheiten, wie der wechselnde Kontraktionszustand, der Tonus und der Turgor der Gewebe (besonders der Muskulatur [Liebert]) eine mitbestimmende Rolle spielen. Deshalb sind die Ergebnisse von Schießversuchen auf Leichen oder auf lebende oder tote Tiere mit der Wirkung auf lebende Menschen nicht ohne weiteres gleichzusetzen.

Diese Auseinandersetzungen eröffnen u. a. das Verständnis für die außerordentliche Mannigfaltigkeit der durch Dum-Dum-Geschosse erzeugten Ein-

und Ausschußöffnungen. Den Ein- und Ausschußwunden wurde von jeher ein besonderes Interesse entgegengebracht, da beide der Betrachtung und Untersuchung mühelos zugänglich sind und da man hoffte, aus ihrer Untersuchung bindende Schlüsse über die verwendete Geschosart ziehen zu können;

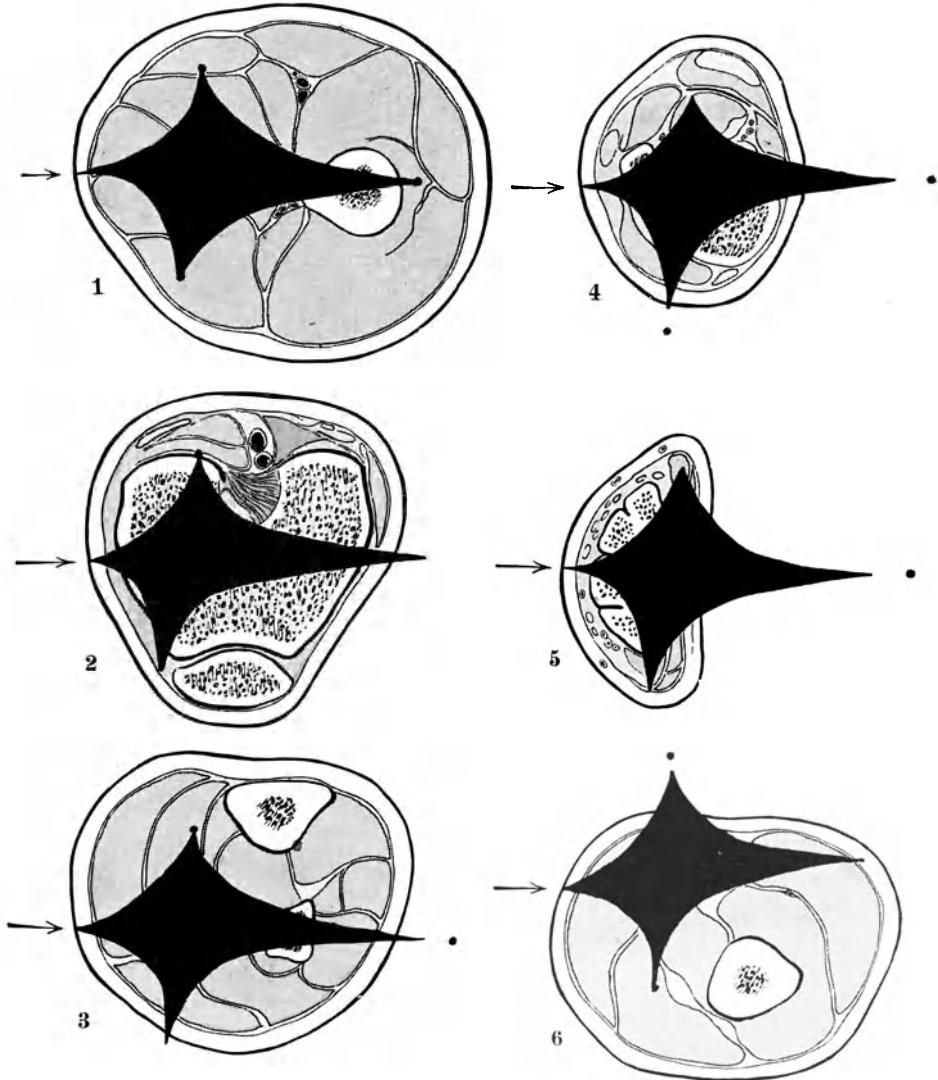


Abb. 18. Schemata der Wirkung eines Explosivgeschosses.

namentlich an die in weiten Grenzen schwankende Größe der Ausschußöffnungen knüpften sich derartige Hoffnungen. Wir müssen uns klar darüber werden, daß die Form der Wundöffnungen einen bindenden Schluß über die Form der gesamten Gewebszerstörungsfigur nicht zuläßt. Ist sie doch im wesentlichen nichts anderes als ein einzelner, durch die zufällige Lage der Körper-

oberfläche herbeigeführter Querschnitt dieser Zerstörungsfigur. Bei anderer Dicke des getroffenen Körperteiles würde der Querschnitt an eine andere Stelle zu liegen kommen und eine wesentlich andere Gestalt erhalten. Nehmen wir als Beispiel, daß ein im Körper sich in drei Hauptsprengstücke teilendes Geschos in den Weichteilen eine in Abb. 18¹ dargestellte Zerstörungsfigur hervorruft, um schließlich allseitig im Gewebe stecken zu bleiben. Wir haben alsdann keine Ausschußöffnung. Hat der getroffene Körperteil — alle übrigen Bedingungen unverändert — die in Abb. 18² wiedergegebene Form, so haben wir eine kleine Ausschußöffnung. Hat der getroffene Körperteil die in Abb. 18³ wiedergegebene Form, so haben wir zwei kleine Ausschußöffnungen. Bei Abb. 18⁴ haben wir eine große und eine kleine Ausschußöffnung. Bei Abb. 18⁵ haben wir eine einzige riesige Ausschußöffnung. Bei Abb. 18⁶ haben wir eine große seitliche Platzwunde, während zwei Geschosstücke im Körper verblieben sind.

Diese Darlegungen bedürfen nur insofern einer Einschränkung, als in der Nähe der Körperoberfläche der Widerstand von seiten des Zieles gegen

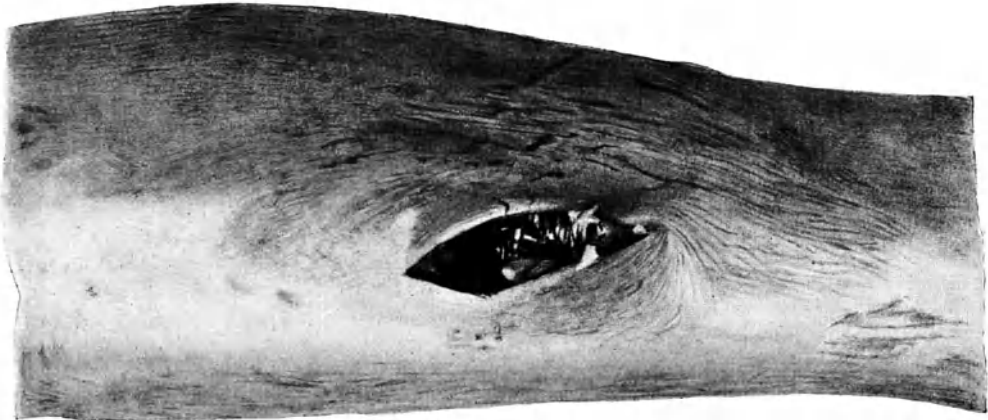


Abb. 19. Schußfraktur des Unterschenkels mit rißförmiger Einschußöffnung, Bleispitzen-geschos, 10—50 m Entfernung, nach v. Bruns.

nach der Körperoberfläche hin gerichtete Kräfte geringer ist, da das Gewebe nach der Körperoberfläche hin leichter ausweichen kann.

Da die Seitenwirkung, wie oben dargelegt, auch nach rückwärts gerichtet ist, so kann die Gewebszerstörungsfigur in besonderen Fällen auch die Haut nach rückwärts überragen, wobei eine große Einschußwunde entsteht. Das ist z. B. der Fall, wenn eine starke Deformation eines Dum-Dum-Geschosses bereits in der Haut oder unmittelbar hinter der Haut zustande kommt. Vielleicht kann auch das regelrechte Infanteriegeschos aus unmittelbarer Nähe eine derartige Druckerhöhung herbeiführen.

Durchaus entsprechend liegen die Verhältnisse, wenn Knochen getroffen werden und splintern. Erreicht die Zerstörungsfigur an keiner Stelle die Körperoberfläche, so haben wir einen Steckschuß. Erreicht nur das Geschos, nicht aber die Knochensprengfigur die Körperoberfläche, so haben wir — trotz gewaltiger innerer Gewebszerstörung — nur eine kleine Ausschußwunde. Erreicht die Knochensprengfigur die Körperoberfläche in der Schußrichtung, so haben

wir eine große zerfetzte Ausschußwunde. Erreicht die Knochensprengfigur in Richtung auf den Einschuß die Körperoberfläche, so haben wir eine große zerfetzte Einschußwunde. Erreicht die Knochensprengfigur die Körperoberfläche nur seitlich, so haben wir eine seitliche Sprengwunde, wobei eine Ausschußöffnung fehlt.



Abb. 20. Fleischschuß an der Innenseite des Oberarmes in querer Richtung, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

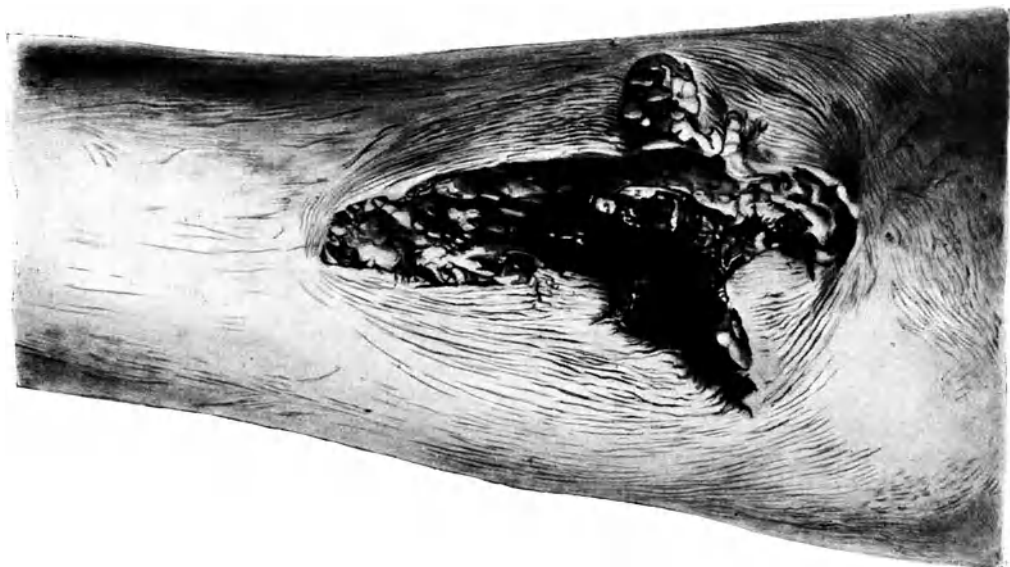


Abb. 21. Fleischschuß an der Hinterfläche des Oberschenkels in querer Richtung, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

Im einzelnen ist über die Wirkung der verschiedenen Dum-Dum-Geschosse folgendes bekannt:

v. Bruns schildert die Ergebnisse seiner Schießversuche mit dem Bleispitzengeschoß folgendermaßen: „Bei Nahschüssen (25—50 m) tritt bei Weichteilschüssen eine gewaltige Sprengwirkung ein, welche Haut und Muskeln in weiter Strecke zerreißt. Zuweilen ist der Hauteinschuß als runde Öffnung vorhanden, während der Ausschuß eine 10—15 cm lange klaffende

Rißwunde bildet (Abb. 19). Oder die Haut ist über der ganzen Länge des Schusses zerrissen, so daß Ein- und Ausschuß gar nicht zu erkennen sind (Abb. 20). Fast immer ist aber die Haut in der Längsrichtung geplatzt, und zwar oft in mehreren parallelen Längsrissen, so daß sie in schmale Streifen gespalten ist. Sind diese auch noch in querer Richtung zerrissen, so hängen sie als längliche Hautfetzen in die Wunde. Eine kreuzförmige Ausschußwunde (Abb. 21) entsteht, wenn sich zu einer queren Ausschuß-Rißwunde ein Längsriß gesellt. Auch die Muskeln sind in ausgedehnter Weise zerrissen und zertrümmert. Bald sind weite Muskelschußkanäle vorhanden, welche für mehrere Finger durchgängig sind, bald finden sich größere Zertrümmerungshöhlen, bald sind dicke Muskelschichten samt der bedeckenden Haut geplatzt und zerfetzt, und zwar entweder nur im Bereich des Einschusses oder nur

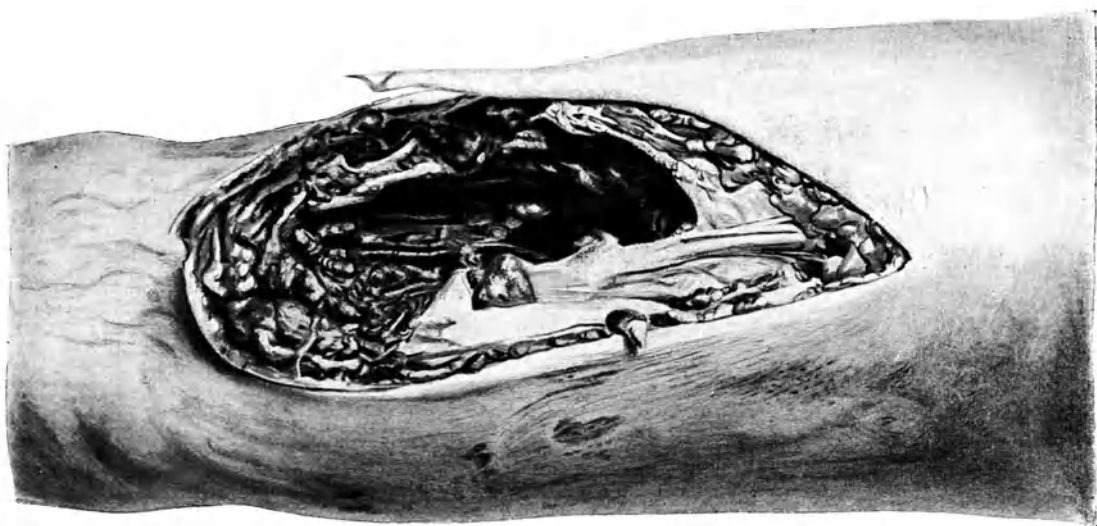


Abb. 22. Fleischschuß an der Außenseite des Oberschenkels in der Längsrichtung, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

des Ausschusses, oder in der ganzen Länge des Schusses, so daß tiefe, handbreit klaffende Wunden bestehen (Abb. 22). Diese enorme Spengwirkung in den Weichteilen ist nicht bloß den Schüssen aus nächster Nähe eigen, sondern wird auch noch auf 200 m Entfernung beobachtet. In der Mehrzahl der Fälle ist Ein- und Ausschuß nicht zu unterscheiden, vielmehr stellt die ganze Länge des Schusses eine breitklaffende Platzwunde der Haut und Muskeln dar, welche bis zu 10 und 12 cm lang ist. So betrug die Wunde bei einem Querschuß durch die Wade in der Breite 11, in der Länge 10 cm. Auf die Entfernung von 400 m ist die Sprengwirkung in den Weichteilen bedeutend herabgesetzt; sie äußert sich jedoch noch in einem größeren, 2—3 cm langen Hautausschuß, sowie in der trichterförmigen Erweiterung des Schußkanals in den Muskeln gegen den Ausschuß zu. Diese Erscheinungen sind auch auf die Entfernung von 600 m zu erkennen: bei unseren Präparaten ist einmal (Fleischschuß durch den Unterschenkel) ein Ausschuß in der Haut von 7 cm Länge und mehrmals

eine trichterförmige Erweiterung des Schußkanals in den Muskeln bis zu Daumendicke notiert. Daneben ist allerdings auf dieselbe Entfernung ein einfacher Haarseilschuß unter der Haut beobachtet worden.“

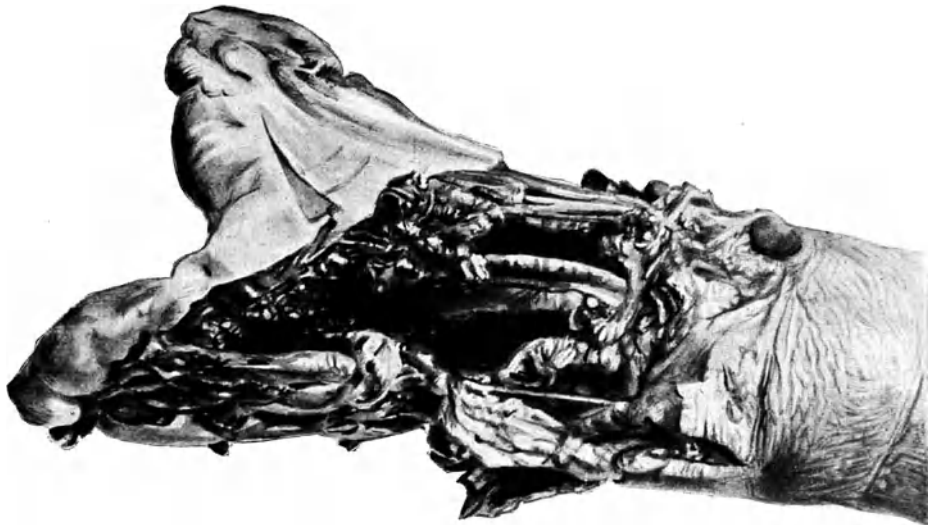


Abb. 23. Schuß durch die Fußwurzel von vorne nach hinten, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

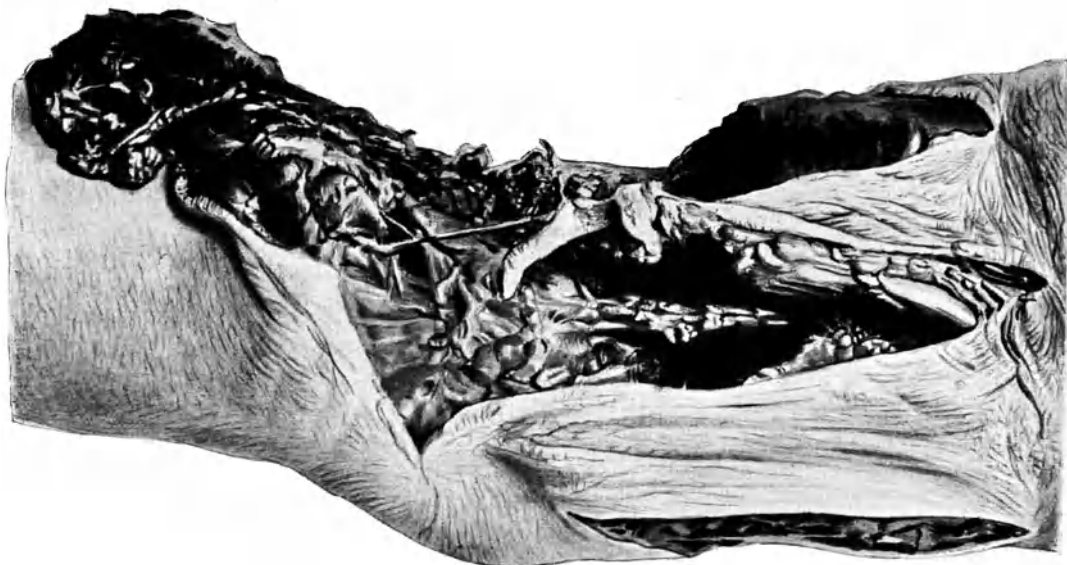


Abb. 24. Oberschenkelschuß dicht oberhalb des Knies von vorne nach hinten, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

Die Knochenschüsse mit dem Bleispitzengeschoß aus 25—30 m Entfernung sind ebenfalls sehr viel schwerer, als die mit Vollmantelgeschossen. Weichteile und Knochen sind in weiter Strecke zerrissen, zertrümmert und

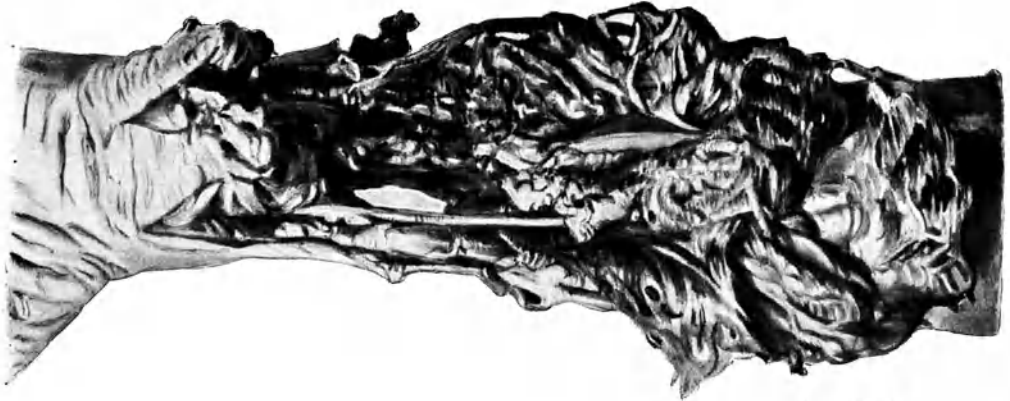


Abb. 25. Schußfraktur des unteren Endes der Vorderarmknochen, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.



Abb. 26. Schußfraktur der Diaphyse beider Unterschenkelknochen, 25—50 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

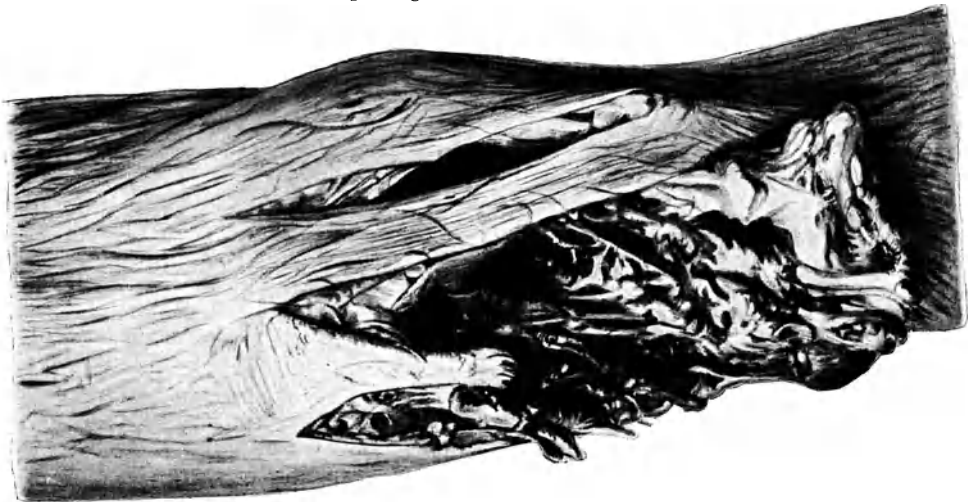


Abb. 27. Schußfraktur der Diaphyse beider Unterschenkelknochen, 200 m Entfernung, Bleispitzengeschoß, nach v. Bruns.

zerschmettert, dazu noch große Gewebspartien herausgeschlagen, so daß die Glieder oft nur noch durch Hautfetzen und einzelne Sehnen zusammenhängen (Abb. 23). Die Verletzungen der Weichteile sind dabei erheblich schwerer

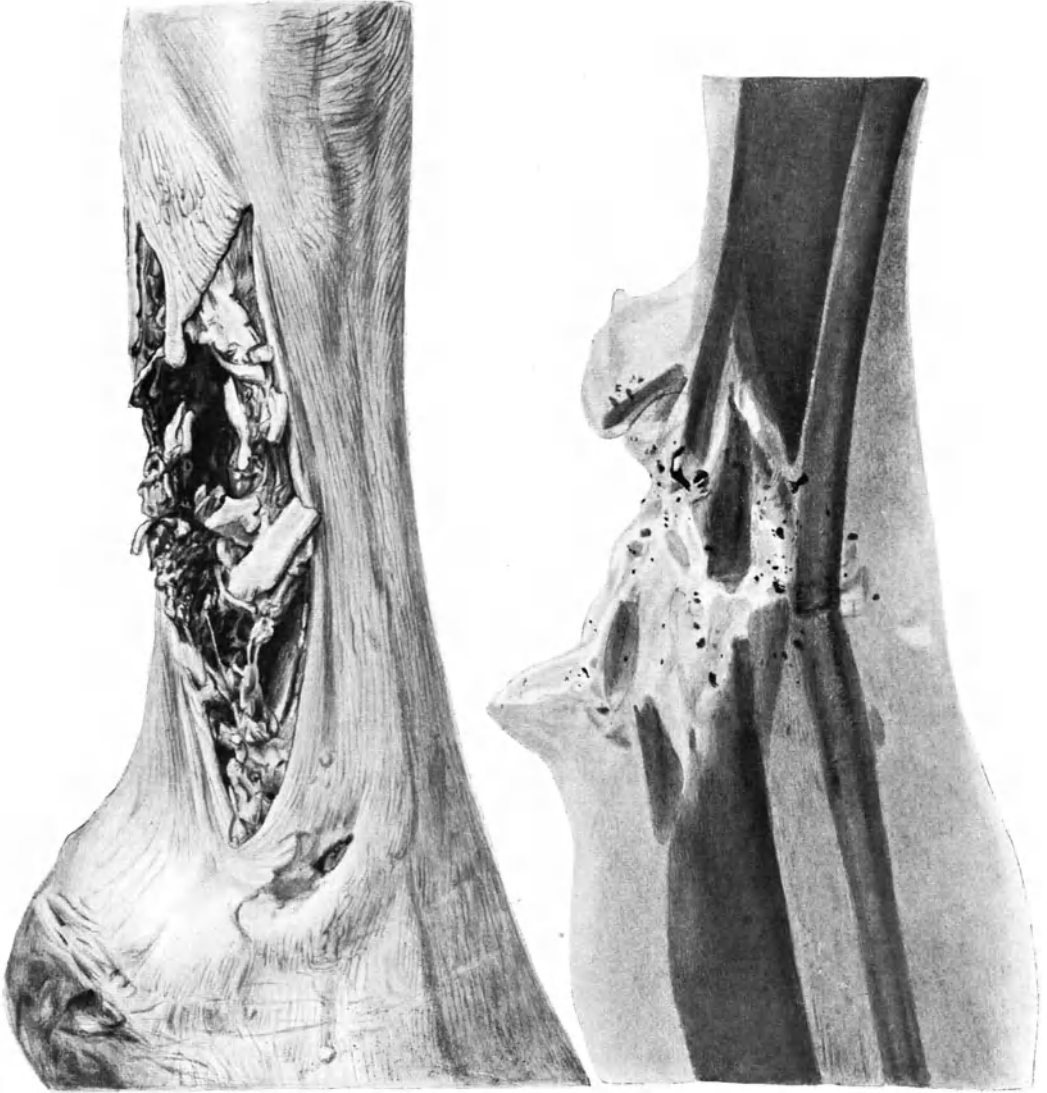


Abb. 28. Schußfraktur der Diaphyse beider Unterschenkelknochen mit Hohlspitzengeschoß, 400 m Entfernung, Ausschußöffnung, nach v. Bruns.

Abb. 29. Röntgenaufnahme zu Abb. 28.

als die Zerstörungen der Knochen. Der Einschuß bildet zuweilen eine klaffende Rißwunde bis zu 13 cm Länge. Der Ausschuß ist immer auffallend groß (Abb. 24) und stellt sich meist als enormer Defekt in der Haut und in den Muskeln dar. Die Haut ist in mehrere oder viele parallele, zu 22 cm langen

Längsrissen gespalten. Manchmal ist der Ein- und Ausschuß nicht zu erkennen, da der ganze Bereich des Schusses in eine einzige Wunde von gewaltiger Ausdehnung verwandelt ist. Auch die Muskeln sind zertrümmert, zerfetzt und fehlen in großen Stücken (Abb. 25 und 26). Die Gefäßstämme sind meist zerrissen, die Nervenstämme eher erhalten, ebenso wie die Sehnen, die dann allein über den Defekt hinweg gespannt sind. Der Knochen wird in viel zahlreicheren und kleineren Splittern zerschellt als durch die Voll-



Abb. 30. Schuß mit Dum-Dum-Munition (Hohlspitzengeschoß) auf ein Pferdeherz aus 25 m Entfernung nach v. Bruns.

mantelgeschosse. Hierbei erreicht die Splitterzone jedoch keine größere Ausdehnung. Zahllose Knochensplitter sind über die ganze Ausschußstrecke und nach außen geschleudert, so daß große Knochendefekte bestehen. Auch bei Schüssen auf 200 m Entfernung sind die Zerstörungen der Knochen (Abb. 27) und Weichteile viel schwerer als bei der Verwendung von Vollmantelgeschossen. Stets ist eine große Ausschußöffnung der Haut von 6—14 cm Länge vorhanden. Sie hat den Charakter einer Rißwunde mit glatten oder zerrissenen Rändern

und verläuft in der Längsrichtung des Gliedes. Oft sind mehrere durch schmale Hautstreifen getrennte Hautrisse vorhanden. Auch die Zertrümmerungshöhle in den Muskeln der Ausschußstrecke ist beträchtlich. Sie besitzt meist annähernd die Ausdehnung der Splitterzone und erreicht Hühnerei-, Apfel- und Faustgröße. Der Knochen ist in zahlreiche kleine, über die ganze Ausschußstrecke zersprengte und zum Teil nach außen geschleuderte Splitter zerschellt. Über die ganze Wunde sind feine Geschoßteile zerstreut. Auch auf eine Entfernung von 400 m erzeugt das Bleispitzengeschoß schwerere Knochenschüsse als das Vollmantelgeschoß, wenn auch die Unterschiede weniger hervortreten. Die Hautausschußwunde ist bis zu 7 cm lang (Abb. 28). Die Zertrümmerungshöhle hinter dem Knochen erreicht etwa Apfelgröße und erstreckt sich bis zur Hautausschußöffnung. Für die Knochenverletzung ist die Zersplitterung in viele kleine Splitter charakteristisch, welche über die ganze Ausschußstrecke verteilt sind (Abb. 29).

Bei seinen Schießversuchen mit dem **Hohlspitzengeschoß** kam v. Bruns zu folgenden Ergebnissen: „Die Weichteilschüsse auf nächste Entfernung (25—50 m) sind entschieden schwerer als bei den Vollmantelgeschossen, wenn sie auch nicht die gewaltigen Zerstörungen der Bleispitzengeschosse erreichen. Ein- und Ausschußöffnung sind immer getrennt. Der Hauteinschuß bildet eine runde Öffnung von 7—8 mm Durchmesser, der Hautausschuß eine klaffende Rißwunde von 30—90 mm Länge. Einemal ist die Haut in 2—4 parallelen Längsrissen geplatzt. Der Schußkanal in den Muskeln ist immer trichterförmig gegen den Ausschuß erweitert und dort für ein oder zwei Finger durchgängig.“ „Diese ausgesprochene Sprengwirkung in den Weichteilen läßt schon bei 200 bis 400 m Entfernung erheblich nach, indem der Ausschuß in der Regel nur 10—15 mm mißt und der Muskelkanal wenig trichterförmig gestaltet ist.“ „Auf 600 m Entfernung ist die Sprengwirkung in den Weichteilen erloschen und ein Unterschied gegenüber dem Vollmantelgeschoß nicht mehr zu erkennen.“

„In mit Flüssigkeit gefüllten Hohlorganen ist die Wirkung des Hohlspitzengeschosses eine so enorm starke, wie sie bisher kaum beobachtet ist.“ So ergab ein Herzschuß auf 25 m Entfernung am lebenden Pferd bei kleinem, für den kleinen Finger durchgängigen Einschuß eine kolossale Platzausschußwunde, wobei die ganze Herzwand in der Höhe und Breite total zerrissen war (Abb. 30). Ebenso zeigte bei einem Schuß aus 400 m Entfernung die wenig gefüllte Harnblase einen kleinen Einschuß und einen rißförmigen Ausschuß bei 25 mm Länge.

„Die Knochenschüsse sind bei Entfernung von 25—50 m ungleich schwerer als die durch Vollmantelgeschosse und annähernd gleich schwer wie die durch Bleispitzengeschosse. Im Vordergrund steht die ausgedehnte Zerreißung und Zertrümmerung der Weichteile hinter den Knochen. Während der Einschuß in die Haut meist nur 7—8 mm mißt, ist der Ausschuß immer enorm groß (bis 15 × 20 cm). Die Ausschußöffnungen bilden also handteller-große Defekte mit zerfetzten Rändern, aus denen Muskel- und Sehnenfetzen nach außen heraushängen.“ Die ganze zwischen Knochen und Haut gelegene Ausschußstrecke bildet einen Zertrümmerungsherd, der bei den Diaphysenschüssen stets Faustgröße, bei den Epiphysenschüssen Walnuß- bis Gänseeigröße erreicht. Die Knochenverletzungen zeigen zahlreichere und kleinere,

über die ganze Ausschußstrecke verteilte Splitter. Die Verletzung des Knochens ist jedoch nicht ausgedehnter als bei der Verwendung anderer Geschosse. Bei Entfernungen von 200—400 m sind die Knochenschüsse immer noch etwas schwerer, als bei den Vollmantelgeschossen, und die Ausschußöffnungen sind breite Defektwunden von beträchtlichem Durchmesser. Die Zertrümmerungsherde hinter dem Knochen besitzen Walnuß- bis Gänseeigröße und reichen meist bis zum Ausschuß. Die Knochensplitter sind weniger zahlreich und bleiben zum Teil durch das Periost in gegenseitigem Zusammenhange. In den Epiphysen sind Schüsse mit Erhaltung der Knochenkontinuität beobachtet worden. Das Röntgenbild läßt zahlreiche, über die ganze Wunde zerstreute Geschossteile erkennen. Auf die Entfernung von 600 m lassen die Knochenschüsse keine spezifische Wirkung des Hohlspitzengeschosses mehr erkennen. Nur bei den Diaphysenschüssen, bei denen das Geschos in Trümmer geht, geht der Ausschuß bis 5 cm in der Länge. Der Zertrümmerungsherd erreicht Hühnereigröße. Öfters sind leichtere Knochenverletzungen wie bei den Vollmantelgeschossen beobachtet worden.

Thöle berichtet über die Ergebnisse seiner Schießversuche auf 50 m Schußdistanz mit der Zerschellmunition oder mit S.-Munition mit abgefeilter Spitze folgendermaßen: Weichteilschüsse: Schon unmittelbar hinter dem Einschuß erhalten die Faszien fünfpennig- bis markstückgroße Defekte mit fetzigen Rändern und die Sehnen und Nerven sind fetzig zerrissen. In der Muskulatur entstehen riesige, sofort nach dem Einschusse sich in einen Winkel von 45 Grad erweiternde trichterförmige Höhlen. Daneben sind feine, durch breite Splitter erzeugte Nebengänge nachweisbar. Bei sehr weiter Muskulatur fehlt der Hautausschuß vollkommen. Unter der Haut der Ausschußseite steckt der leere Mantel oder das typisch zu Spinnenform deformierte Geschos. Diese Beobachtung Thöles über Steckschüsse mit Dum-Dum-Geschossen ist besonders wichtig, da sich in der Literatur die Behauptung findet, daß ein Dum-Dum-Geschos, wenn bei naher Entfernung seine spezifische Wirkung eintritt, den nur eine geringe Dicke besitzenden menschlichen Körper durchdringen müsse. Bei dünnerer Muskulatur entsteht ein 2—5-markstückgroßer fetziger Ausschuß. Zwerchfell und Ösophagus werden ausgedehnt zerrissen. Beim Herz wurde einmal die ganze untere Hälfte in Fetzen abgerissen. Bei den großen Gefäßen werden 4—5 cm lange Stücke mit zerfetzten und gequetschten Rändern ausgerissen. Die großen Organe weisen handtellergroße Einschüsse und handtellergroße Ausschüsse auf.

In der Lunge nimmt die Dum-Dum-Wirkung mit Zunahme des Luftbehältnisses und der damit verbundenen Abnahme des Gewebswiderstandes ab, so daß bei atelektatischer Lunge bei trichterförmigem Schußkanal der Einschuß markstückgroß sein und der Ausschuß 7 cm Durchmesser betragen kann. Bei emphysematöser Lunge ist der Einschuß klein und der Ausschuß nur talergroß.

Bei Diaphysenschüssen ist die Zertrümmerungszone in kleinste Splitter bis 9 cm lang, woran sich nach beiden Seiten eine 4—5 cm lange Zone mit großen Knochensplittern schließt. An dicken Extremitätenteilen ist ein Ausschuß meist nicht vorhanden, weil die Wirkung des zerschellenden Geschosses sich am Knochen nahezu erschöpft. Die Muskulatur ist vor dem Knochen in einer großen trichterförmigen Höhle zerrissen, während sich unter ihm zwar eine breite, aber nur noch flache Höhle mit Nebengängen findet.

An den Epiphysen kommt es stets zu einer starken Zertrümmerung, wobei ein in seiner Größe dem Einschuß entsprechender Ausschuß vorhanden sein kann, wobei der Ausschuß fehlen kann oder wobei an der Ausschußseite mehrere kleine, durch Splitter erzeugte Wunden vorhanden sein können. Vor dem Knochen findet sich ein markstückgroßer Defekt, in einer Faszie hinter dem Knochen liegt eine faustgroße Höhle in der Muskulatur.

Schädel und Gehirn werden vollkommen zertrümmert, wobei der Einschuß klein, der Knochenauschuß gewaltig ist. Das ganze Schädeldach und die Basis sind in größere oder kleinere Stücke zerbrochen. Das Gehirn wird durch Knochen- und Geschoßsplitter total zertrümmert. Der Hautauschuß kann fehlen oder nur in Gestalt kleiner, durch Splitter gesetzter Wunden vorhanden sein.

Die gewebserstörende Wirkung des englischen Aluminiumspitzengeschosses muß seiner oben geschilderten Deformierung entsprechen. Stargardt spricht von schweren, geradezu scheußlichen Verletzungen. Die Zerstörungen der Knochen sind viel hochgradiger als bei den Vollmantelgeschossen. Die Knochen waren in vielen Fällen direkt zu Brei zerschmettert. Die Muskelzerreißen sind ausgedehnter, die Gefäße und Nerven viel häufiger getroffen. In einzelnen Fällen fand man einen besonders großen Ausschuß. Haenisch berichtet von einer abnorm starken Zertrümmerung des distalen Tibiaendes, des Mall. externus, des Talus und des vorderen Kalkaneusteiles. Meyer und Kraemer fanden eine Zertrümmerung des Knochens am Sprung-, Fersen- und Würfelbein und an der Basis des II. und IV. Mittelfußknochens.

Mit der primären Gewebserstörung ist jedoch die gegenüber dem Vollmantelgeschöß vermehrte Schädigung des lebenden Körpers durch die Dum-Dum-Geschosse in der Regel nicht abgeschlossen, sondern es treten im weiteren Verlauf meist noch eine Anzahl sekundärer Schädigungen hinzu. Die durch das Vollmantelgeschöß gesetzten Weichteilwunden heilen erfahrungsgemäß in der Regel ohne weitere Zwischenfälle, da die in ihrer Widerstandsfähigkeit nur wenig beeinträchtigte Umgebung des engen, alsbald zusammenfallenden Schußkanals mit der geringen Zahl primär eingedrungener Infektionskeime fertig wird, und da die schnell erfolgende Verkleinerung der kleinen Ein- und Ausschußwunden das Zustandekommen einer sekundären Infektion verhindert. Günstig ist auch, daß zumeist das Geschoß den Körper restlos verläßt, ein Fremdkörper also nicht zurückbleibt. Bei den Dum-Dum-Geschoßverletzungen, und zwar auch bei den Weichteilverletzungen, liegen die Verhältnisse sehr viel ungünstiger. Hier bleiben stets eine größere Anzahl von Sprengstücken, bisweilen auch alle Teile des deformierten Geschosses, und zwar weit verstreut im Körper zurück. Die Sprengstücke sind stets keimbeladen. Die primäre Infektion ist also räumlich ausgedehnter und wird durch die Anwesenheit zahlreicher Fremdkörper unterhalten und gefördert. Die Wunden selbst sind zumeist große, vielbuchtige, mit Blut- und Gewebsetzen erfüllte Zertrümmerungshöhlen, die weithin von schwer geschädigtem Gewebe umschlossen werden. Hier finden die primär eingebrachten Keime glänzende Entwicklungsmöglichkeiten. Oft steht nun weiterhin die Zertrümmerungshöhle durch eine große klaffende Öffnung mit der Außenwelt in Verbindung, so daß der sekundären Wundinfektion Tür und Tor geöffnet sind. Alle die Umstände wirken gemeinsam dahin, daß die Dum-Dum-Geschoßverletzungen zu

besonders schweren Infektionen mit allen ihren gefährlichen Folgen neigen müssen. Wenn auch einzelne Autoren die Schwere der Wundinfektion bei den Dum-Dum-Geschoßverwundungen hervorheben (Stargardt, Meyer, Kraemer, Feßler), so können zahlenmäßige Belege bei der Dürftigkeit des vorhandenen Materials natürlich nicht gegeben werden. Die theoretische Überlegung erscheint jedoch in diesem Falle als vollwertiger Ersatz der praktischen Erfahrung. Die Dum-Dum-Verletzungen sind in dieser Beziehung den Granatverletzungen in Parallele zu stellen, die abgesehen von der noch beträchtlicheren Größe der primären Gewebsschädigung nur insofern ungünstiger dastehen, als durch die Granatsprengstücke zumeist größere Mengen von Erde, Schmutz, Holz oder Gestein in die Wunde gerissen werden, während die Dum-Dum-Geschosse in der Regel nur Kleiderfetzen oder Haare einbringen können.

Die Diagnose der Dum-Dum-Geschoßverletzung.

Die Diagnose einer Dum-Dum-Geschoßverletzung bietet zumeist große, häufig unüberwindliche Schwierigkeiten.

Selbst wenn es gelingt, das Vorhandensein von Teilmantelgeschossen beim Feinde nachzuweisen, ist hiermit der Beweis ihrer völkerrechtswidrigen Verwendung zu Kriegszwecken nicht ohne weiteres erbracht, da es sich um lediglich für Schießplätze bestimmte Zerschellermunition handeln kann. Die näheren Umstände, unter denen die fraglichen Geschosse aufgefunden werden, müssen erst die Annahme erhärten, daß die Teilmantelgeschosse tatsächlich für die Beschießung des Gegners bestimmt sind. Sind freilich ganze im Felde stehende Truppenteile lediglich mit einem derartigen Geschöß ausgerüstet oder haben sie ein Geschöß, das wie das englische Aluminiumspitzen-geschoß in seiner äußeren raffinierten Aufmachung ein Vollmantelgeschöß vortäuschen will, dessen Entlarvung als Sprenggeschöß bei der genaueren Untersuchung aber gelingt, so ist jede Mißdeutung ausgeschlossen.

Der Arzt hat in der Regel lediglich auf Grund des klinischen Untersuchungsmaterials eine Verletzung daraufhin zu begutachten, ob sie durch ein dem Völkerrecht entsprechendes Vollmantelgeschöß oder durch ein völkerrechtswidriges Dum-Dum-Geschoß verursacht wurde. Die Entscheidung erfolgt erstens durch Untersuchung der Wunde und zweitens durch Untersuchung des etwa in der Wunde oder in ihrer Umgebung aufgefundenen Geschosses oder seiner Teile.

Hierbei ist natürlich nicht nur eine genaue Kenntnis aller möglichen Formen, Formänderungen und Wirkungen der Dum-Dum-Geschosse, sondern auch der Vollmantelgeschosse erforderlich. An dieser Stelle muß vor allem daran erinnert werden, daß regelrechte Vollmantelgeschosse in der Nahzone eine explosive, kleinsplitterige Zertrümmerung der harten Diaphysen unter Deformierung des Mantels und teilweiser Zerspritzung des Bleikernes herbeiführen können, und daß sie eine Explosionswirkung auf mit Flüssigkeit gefüllte Hohlorgane ausüben können; daß dabei die Wundhöhle durch breite, zerfetzte Öffnungen mit der Außenwelt verbunden sein kann, ergibt sich aus unseren obigen Ausführungen. Hier müssen auch die Beobachtungen von Liebert Erwähnung finden, daß aus nächster Nähe größere Muskelmassen treffende Vollmantelgeschosse mächtige Platzwunden erzeugen können. Liebert erklärt derartige

große Wundöffnungen durch die ungeheure Seitenwirkung, die das rasante Geschoß in der in starkem Kontraktionszustande befindlichen Muskulatur hervorruft.

Um sich vor schwerwiegenden Irrtümern bei der Diagnose „Dum-Dum-Geschoßverletzung“ zu schützen, muß man weiterhin wissen, daß eine Anzahl von Zufälligkeiten die ursprüngliche Form und die regelmäßige Wirkung des Vollmantelgeschosses von Grund aus zu ändern vermögen. Diese Zufälligkeiten und ihre Folgen müssen wir einer kurzen Erörterung unterwerfen, wobei wir uns vielfach leider mehr auf theoretische Annahmen als auf exakte wissenschaftliche Versuche stützen.

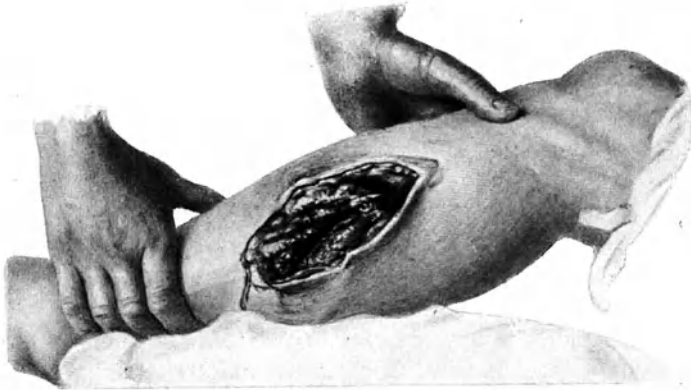


Abb. 31. Ausgedehnte Platzwunde am Ausschuß auf 100 m Weichteilverletzung mit S-Geschoß nach Liebert.

Der Mantel der Vollmantelgeschosse kann zwischen dem Patronenlager und dem Ziele seine Festigkeit mindernde Verletzungen erleiden (Mantelreißer). Nach der Ansicht von Kolb kann eine erhebliche Beschädigung des Mantels bereits innerhalb des Gewehrlaufes durch ein im Laufe sitzendes Sandkorn oder durch eine vorstehende Stahlzacke erfolgen. Revesz, Vollbrecht und Wieding weisen darauf hin, daß auch eine übermäßige Erwärmung des Geschosses durch einen überhitzten Lauf eine den Mantel sprengende Ausdehnung des Bleikernes herbeiführen kann, was besonders leicht beim Maschinengewehr vorkommen soll. Aber auch wenn das Geschoß den Lauf unverändert verläßt, kann eine Verletzung des Mantels zwischen Lauf und Ziel durch Aufprallen des Geschosses auf einen harten Gegenstand, einen Stein, eine Mauer, ein Stahlstück, den gefrorenen Boden usw. erfolgen (RecochettengeschöÙ).

Es ist ohne weiteres verständlich, daß der Mantel eines Geschosses, der aus einer der dargelegten Ursachen beim Auftreffen auf das Ziel bereits eine erhebliche Verletzung besitzt, durch den Widerstand des Zieles weiter aufgerissen und infolgedessen an der Erfüllung seiner Aufgabe verhindert werden kann, den Bleikern zu umschließen und zusammenzuhalten. Wir haben also mit der Möglichkeit zu rechnen, daß bei der Weiterbewegung derartiger Geschosse durch den Körper eine ausgiebige Deformierung des Mantels und eine weitgehende Zersplitterung des Bleikerns erfolgt. Von dem Grade der Mantel

beschädigung, von der Rasananz des Geschosses und von dem Widerstande des getroffenen Gewebes wird der Grad der weiteren Geschosßdeformierung abhängen. Erfolgt eine nennenswerte Zerteilung des Geschosses, so kann die Deformierung der Geschosse und die hierbei zustande kommende Gewebszerstörung durchaus den Bildern gleichen, die wir bei den typischen Dum-Dum-Geschossen geschildert haben.

Unter regelrechten Verhältnissen ist die Spitze des Geschosses infolge des Dralls nach vorne gerichtet. Prallt das Geschosß zwischen Röhrenmündung und Ziel jedoch auf einen Gegenstand auf, so tritt — außer etwaigen Mantelverletzungen — eine Änderung der Geschosßlage zur Flugbahn ein. Hierbei braucht die Geschwindigkeit des Geschosses keine erhebliche Einbuße zu erleiden. Feßler hat durch Schießversuche gezeigt, daß bis 400 m Entfernung der geringe Widerstand des Durchschlagens zweier Pappdeckel zur Herbeiführung derartiger Lageveränderungen des Spitzengeschosses genügt. Das Anstreichen des Geschosses an einen Zweig, vielleicht auch schon an einen Grashalm dürfte die gleiche Wirkung haben. Wir müssen also annehmen, daß das Geschosß mit nur wenig verminderter Rasananz in jeder nur denkbaren Stellung sein Ziel erreichen kann. Es kann quer auftreffen (Querschläger), es kann schräg auftreffen (Schrägschläger), es kann mit dem Boden voran auftreffen (Bodenschläger).

Um das weitere Verhalten eines derartigen, den Körper nicht mit vorausgehender Spitze treffenden Geschosses richtig zu beurteilen, müssen wir uns vor Augen halten, daß der Mantel der Vollmantelgeschosse am Boden mit Ausnahme eines schmalen Saumes fehlt, so daß der Bleikern frei zutage liegt. Danach muß ein reiner Bodenschläger die gleiche gewebszerstörende Wirkung ausüben wie ein Geschosß mit abgeschnittener Spitze. Perthes hat den experimentellen Beweis erbracht, daß man durch Abfeuern von vornherein umgekehrter — also mit der Basis nach vorn in die Patrone gesteckter — Geschosse aus naher Entfernung dum-dum-ähnliche Wirkungen erzielen kann. Wenn ein Querschläger — und das gilt auch für die Schrägschläger nennenswerter Winkelgrade — einen Körper durchdringt, wird die Gewebszerstörung, auch wenn keine Deformation des Geschosses erfolgt, erhebliche Grade erreichen, und zwar sowohl infolge der direkten Gewebstrennung, als auch infolge der starken Seitenwirkung des das Gewebe quer durchfurchenden Geschosses. Außerdem wird man jedoch damit rechnen müssen, daß der Mantel eines Querschlägers infolge des starken Druckes, der auf seiner Breitseite beim Durchdringen des Gewebes lastet, zusammengedrückt wird, wobei ein Teil des Bleikernes herausgepreßt und im Gewebe unter entsprechender Verletzung verspritzt wird. Halten wir uns vor Augen, daß selbst ein mit der Spitze auf einen Knochen mit hoher Rasananz auftreffendes Vollmantelgeschosß sich unter teilweisem Austritt des Bleikernes deformiert (Schießversuche von Thöle), so kann uns die ausgiebige Deformierung eines unter gleichen Umständen quer auf den Knochen auftreffenden Geschosses nicht wundernehmen. Mit großer Wahrscheinlichkeit kann das Zusammenpressen der Querschläger aber auch allein durch den Widerstand der Weichteile zustande kommen. Perthes ist allerdings der Ansicht, daß das regelrechte Stahlmantelgeschosß sich erst dann überschlägt oder seine Richtungsachse erheblich ändert, wenn seine Flugkraft durch den Widerstand der Luft oder durch andere Widerstände herabgesetzt ist. Die

zum Zerschellen des Bleikerns in kleinste Teile erforderliche Kraft sei dann nicht mehr vorhanden. „Wir müssen also daran festhalten, daß der Befund an kleinen Bleiteilchen bis herab zu Hirsekorngröße und darunter, welche in der Wand einer großen Schußhöhle rings eingesprengt sind, unter allen Umständen mit Bestimmtheit auf das Vorliegen eines Dum-Dum-Schusses hinweist.“ Diese Ansicht scheint in den Ergebnissen der oben angeführten Schießversuche Feßlers keine Stütze zu finden. Auch spricht hiergegen der folgende, von Nippe beobachtete Fall: Ein deutsches Infanteriegeschloß durchbohrte aus einer Entfernung von wenigen Metern die Achselgegend einer Person und durchbohrte und traf hierauf eine andere Person in der Halsgegend, wobei eine ausgiebige Zersprengung des Geschosses erfolgte. Nur die Spitze blieb erhalten und zwar vollkommen. Der Stahlmantel war an einer Seite vollkommen aufgerissen und fächerförmig von der unversehrten Spitze aus aufgerollt und flachgedrückt. Neben diesem Hauptfragment des Stahlmantels fand sich noch ein 1 mm breiter, 2 cm langer Bruchstreifen vor. Vom Bleikern fand sich so gut wie nichts. Jedenfalls nichts im Geschloßmantel. Es wurden nur einige wenige, gerade für das bloße Auge sichtbare Bleistäubchen in der riesenhaften Wundhöhle gefunden. Die Verletzung bestand in einer außerordentlich schweren Zertrümmerung des gesamten Halses. Die zerfetzte Einschußwunde war 15 cm lang und klaffte 2 cm. Ein Ausschuß war nicht vorhanden. Die gesamte Muskulatur der linken Halsseite, sowie große Gefäße und Nerven waren zerstört, die Speise- und Luftröhre fetzig durchtrennt und der 4. bis 7. Halswirbel vollkommen zertrümmert. Die Zertrümmerung war derart, daß die größten Knochenfragmente kaum über 1 cm Größe erreichten, es war also der gesamte Hals inklusive Halswirbelsäule in eine vollkommen mit kleinen Knochenfragmenten durchsetzte, riesenhafte Wundhöhle umgewandelt. Man kann diesen Fall kaum anders deuten, als daß das Geschloß, dessen Unversehrtheit an der Spitze noch nach der Verwundung nachgewiesen werden konnte, durch den Widerstand des ersten Körpers zum Quer- oder Bodenschläger wurde und in dieser Lage mit hoher Rasanz den zweiten Körper treffend in heftigster Weise explodierte und das Gewebe zerstörte. Hätte ein Fabrikationsfehler des Stahlmantels vorgelegen, eine Möglichkeit, die Nippe auch in betracht zieht, so hätte das Geschloß den ersten Körper nicht ohne Deformation in einem feinen Schußkanal durchschlagen. Auch Friedrich beschreibt und bildet ausgedehnte Weichteilverletzungen ab, die durch Vollmantelgeschosse entstanden, nachdem sie zuvor einen anderen Körperteil durchschlagen hatten (Abb. 32).

Diese Ausführungen lassen erkennen, daß unter Umständen Vollmantelgeschosse, die in vollkommen einwandfreiem Zustande, im besonderen mit vollkommen unversehrtem Mantel in den Gewehrlauf eingeführt werden, unter starker Deformierung Verwundungen erzeugen, die in jeder Hinsicht den für gewöhnlich durch Dum-Dum-Geschosse hervorgerufenen Verwundungen gleichen.

Versuche hierüber sind von Knoll angestellt worden.

Bei Beschießen von weichem Lehm in einer Entfernung von 4,5—300 m in Blöcken von 40 × 40 × 50 cm zeigt sich bei von Knoll angestellten Versuchen eine typische Deformierung des Vollmantelgeschosses in einer Zerreißen des Mantels und in einem Zerspritzen des Bleikernes bestehend. Knoll verwendete das schweizerische Gewehrgeschloß Modell 11: Vollmantelspitzgeschloß, nach hinten wie das französische Vollgeschloß konisch zulaufend, 7,5 Kaliber,

805 m Anfangsgeschwindigkeit. Die Deformierung des Geschosses kommt nach Knoll folgendermaßen zustande: „Im Moment des Abbremsens wird das Geschoß durch den von dem Ziel auf den Mantel ausgeübten Druck verhindert mit der ihm innewohnenden Geschwindigkeit im konkreten Falle 800—700 Sekundemeter zu fliegen. Der Bleikern, die große Masse des Geschosses aber wird bestrebt sein, die alte Geschwindigkeit beizubehalten. Der Effekt ist bei genügender Energie des nachdrängenden Bleikernes die Sprengung des Mantels und die Aussaat der Bleikernpartikeln im Ziel.

Eine ähnliche Wirkung wie im Experiment mit feuchtem Lehm kommt nach Knoll auch bei nahen menschlichen Zielen zustande, nämlich dann,

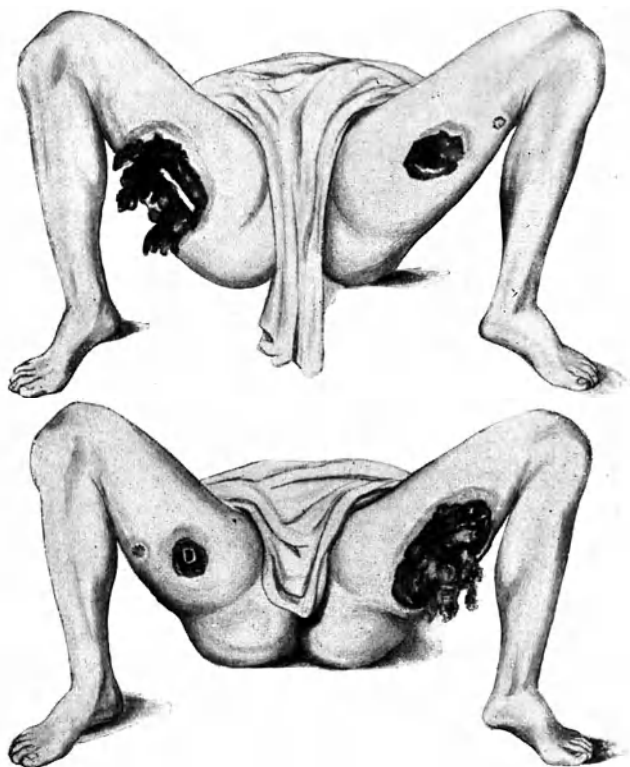


Abb. 32. Vollmantelgeschößwirkung aus nächtlichem Nahkampf nach Friedrich.

wenn zu dem Widerstand, den die Knochendiaphyse dem Geschoß bietet, ein gesteigerter Weichteilwiderstand hinzukommt. Als gesteigerter Weichteilwiderstand kommen die Muskulatur im Augenblick maximaler Kontraktion, gespannte Sehnen und Faszien in Frage. Diese Verhältnisse finden sich am meisten ausgesprochen beim Übergang vom Stellungskampf zum Bewegungskampf.

Nach seinen Experimenten und klinischen Untersuchungen kommt Knoll zu der Ansicht, daß das Explodieren eines modernen Vollmantelgeschosses dann mit Notwendigkeit zu erwarten ist, wenn das Geschoß in dem Organismus einen zu großen und zu schnell wachsenden Widerstand findet. Es muß ein Mißverhältnis zustande kommen zwischen der Geschwindigkeit des Geschosses

und der Zeitspanne, die notwendig ist, den gegebenen Widerstand zu überwinden, das heißt, hat das Geschoß nicht innerhalb einer bestimmten Zeit den Widerstand überwunden, dann tritt infolge zu starker Bremsung eine Dissoziation zwischen Mantel und Bleikern auf, mit anderen Worten das Geschoß wird zu einem Explosivgeschoß.

Eine gewisse diagnostische Schwierigkeit liegt weiterhin darin, daß auch Granat-, Minen- und Bombensplitter sehr umfangreiche Verletzungen erzeugen können; besonders können hierbei die Ausschüsse jede Größe und Form annehmen. Das unterscheidende Merkmal liegt darin, daß der Einschuß der Granatsplitterverletzungen niemals klein und rund ist, sondern unregelmäßig und zackig zu sein pflegt. Stets fehlt auf dem Röntgenbilde die miliare Aussaat feinsten Bleiteilchen. Schrapnellkugeln, die stets nur eine geringe Rasanz besitzen, machen zwar eine Bleiaussaat, setzen jedoch bei Weichteilschüssen nur einen engen Schußkanal und bewirken bei Diaphysenschüssen die Bildung nur weniger grober Splitter.

Kehren wir nunmehr zu unserem anfangs aufgestellten Satze zurück, daß die Entscheidung, ob eine Dum-Dum-Verletzung vorliegt oder nicht, sich erstens durch Untersuchung der Wunde und zweitens durch Untersuchung des etwa in der Wunde oder ihrer Umgebung aufgefundenen Geschosses oder seiner Teile stützt, so können wir folgendes sagen:

ad 1. Nicht eine erhebliche Größe, nicht eine unregelmäßige Gestalt der Ein- und Ausschußöffnung, nicht eine seitliche Explosionswunde, nicht die Ausdehnung und die zerfetzte Gestalt der Wundhöhle, nicht vielfache Durchbohrungen der Gewebslamellen in der Nachbarschaft der Hauptwunde, nicht die kleinsplitterige Zertrümmerung der Knochen sind an sich bindende Beweise einer Dum-Dum-Verletzung. Es ist vielmehr unserer Ansicht nach überhaupt nicht möglich, allein aus der Gestalt der Wunde die sichere Diagnose einer Dum-Dum-Verletzung zu stellen. Dagegen berechtigt uns in negativem Sinne ein das Kaliber des Geschosses nicht wesentlich überschreitender Schußkanal zu der Annahme, daß eine Dum-Dum-Geschoßverletzung nicht vorliegt, die natürlich nur dann berechtigt ist, sofern die Verletzung mit Sicherheit innerhalb der für Dum-Dum-Geschosse spezifischen Wirkungszone (bei 800 m) stattgefunden hat.

ad 2. Es bleibt die Möglichkeit, aus dem etwa noch aufgefundenen Geschoß oder seiner einzelnen Teile Rückschlüsse auf seine Natur zu machen. Das Geschoß oder seine Teile können in der Nähe der Wunde, z. B. in den Kleidern gefunden werden, sie können unter Herbeiführung einer neuen Wunde in einem anderen Körperteil stecken bleiben, sie können in der Wunde selbst frei zutage liegen oder bei einer operativen Wundrevision in der Tiefe des Gewebes angetroffen werden. Zur Auffindung und Darstellung aller im Wundgebiet verbliebener Geschoßteile ist die Anfertigung von Röntgenbildern Vorbedingung, eine Forderung, die auch deswegen unerläßlich ist, weil die miliare, schattenhafte Aussaat feinsten Bleiteilchen in anderer Weise überhaupt nicht dargestellt werden kann. Stereoskopische Röntgenbilder sind den Röntgen-schattenbildern hierbei um ein Vielfaches überlegen.

Eine miliare Aussaat feinsten Bleiteilchen findet sich bei allen einen Bleikern enthaltenden Dum-Dum-Geschossen, und zwar sowohl bei Weichteil- wie bei Knochenschüssen. Eine ähnliche Verstreuung von Bleiteilen kann aber

auch bei Mantelreißern, Quer-, Schräg- und Bodenschlägern des Vollmantelgeschosses erfolgen. Wir sind daher nicht berechtigt, aus der miliaren Bleiteilchenaussaat allein, so verdächtig dieser Befund auch ist, eine Dum-Dum-Geschoßverletzung zu diagnostizieren. Das Auffinden eines in typischer Spinnenform deformierten Geschosses gestattet dagegen den Schluß auf Verwendung eines Bleispitzengeschosses.

Ganz ähnliche Bilder, wie Thöle sie für Dum-Dum-Munition als charakteristisch angibt, bringt Knoll von seinen Versuchen mit dem schweizer Vollmantelspitzgeschosß. Wenn die Bremsung des Geschosses sehr schnell eintritt, dann reißt der Mantel von der Spitze bis zum Schlußring in Lamellen auf. Beobachtungen dieser Art machte Knoll auf einem schweizerischen Schießplatz. Die Projektilschlugen nach Passieren einer Scheibe auf eine 10 m hinter der Scheibe befindliche Granitwand auf. Durch

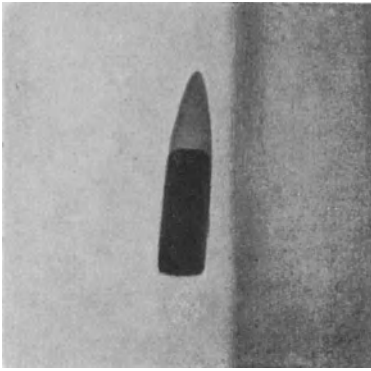


Abb. 33. Steckschuß in der Tibia mit harten Strahlen aufgenommen, daher Spitze und Bleikern different hell.



Abb. 34. Steckschuß unter dem Femur durch weiche Strahlen, nur die Form, nicht die innere Struktur des Geschosses erkennen lassend. Daneben im Karton das Geschosß mit harten Strahlen aufgenommen.

das Aufprallen tritt eine sehr starke Bremsung auf, die Spitze des Geschosses wird gestaucht, es tritt ein Querriß auf in dem Mantel, etwa 8—9 mm hinter der Spitze, der Spitzenteil des Mantels wird zurückgeschlagen und der Mantel rollt sich in Lamellen nach hinten auf. Knoll bringt Abbildungen, die genau den Bildern der Deformierung von Dum-Dum-Geschossen entsprechen. Ebenso ist der Nachweis zweier oder mehrerer aus verschiedenen Substanzen bestehender Geschosßkerne (wie beim englischen Aluminiumspitzengeschosß), beweisend, der auch durch das Röntgenbild erbracht werden kann (Haenisch). Die verschiedene Dichtigkeit der Metalle ermöglicht, auch bei Steckschüssen durch Röntgenaufnahme den Nachweis eines Aluminiumspitzengeschosses vor der Operation zu bringen. Nach Stratz sind zu diesem Zweck harte Röhren geeigneter als weiche. Der Nachweis einer Aluminiumspitze gelingt immer beim freien Geschosß, beim Steckschuß läßt die Röntgenaufnahme zuweilen im Stich (Abb. 33, 34), da der Unterschied der Absorptionsfähigkeit

der beiden Metalle für Röntgenstrahlen oftmals durch andere Momente gestört wird, z. B. durch zu große Entfernung des Geschosses von der Platte oder durch Knochenschatten, die sich darauf projizieren. Ist nur noch der eine der beiden Geschosskerne vorhanden, so beweist die vollkommene Glätte der gegen den anderen Teil gerichteten Bruchfläche die Zusammensetzung aus zwei getrennten Teilen. Gelingt es, des Mantels oder eines seiner Teile habhaft zu werden, und ist er so wenig zerstört, daß die Rekonstruktion seiner ursprünglichen Gestalt wenigstens teilweise möglich ist, so beweist eine regelmäßige und symmetrische Absetzungslinie seiner Spitze die planmäßige Bearbeitung im Sinne eines Dum-Dum-Geschosses, während unregelmäßige Absetzungslinien eine zufällige Deformierung durch Récochettierung wahrscheinlich machen. Umgekehrt schließt der Befund der unversehrten Geschossmantelspitze ihre künstliche Beseitigung oder Bearbeitung aus. Eine erhebliche Stütze erhält der Verdacht auf Dum-Dum-Geschosse natürlich, wenn sich verdächtige, an sich aber nicht beweisende Erscheinungen zeitweilig in einem Frontabschnitte häufen. Der einzige eindeutige Beweis, daß eine Wunde durch ein Dum-Dum-Geschoß herbei geführt wurde, ist meines Erachtens lediglich die Auffindung des Projektils in einem so wenig deformierten Zustande, daß die Konstruktion als Dum-Dum-Geschoß aus typischen Merkmalen noch erkennbar ist (Kirschner)¹⁾. Da in der spezifischen Wirkungszone des Dum-Dum-Geschosses (Nahzone) eine Deformierung des Dum-Dum-Geschosses erfolgt, so ist ein derartiger Fund bei eingetretener spezifischer Wirkung nicht häufig zu machen. Trotzdem ist er in diesem Kriege oft genug gelungen. Findet man andererseits bei einer verdächtigen Wunde den Geschossmantel in so wenig deformiertem Zustande, daß der Bau als einheitliches Vollmantelgeschosß sichergestellt und die absichtliche Verletzung oder Schwächung des Mantels vor dem Laden ausgeschlossen werden kann, so ist die Frage eines Dum-Dum-Geschosses in negativem Sinne erledigt (Fälle von Fischer, Nippe, Riedel).

Allgemeine Schlußbetrachtungen.

Die Erfahrungen, die in den Kriegen aller Zeiten, namentlich aber in dem letzten Weltkriege, mit der Befolgung internationaler Abmachungen gemacht

¹⁾ Perthes bestreitet das, indem er einwendet: „Gerade im Gegenteil: Findet man in einer Wunde ein Geschosß, welches die Form eines nicht abgefeuerten Dum-Dum-Geschosses zeigt, so ist jedenfalls bewiesen, daß das vorgefundene Geschosß eine explosionsartige, eine Dum-Dum-Wirkung nicht gehabt hat. An Geschossen, die die Dum-Dum-Wirkungen geäußert haben, kann man niemals mehr Studien über die Form machen, die sie vor dem Abfeuern gehabt haben.“ Hierzu habe ich (Kirschner) folgendes zu bemerken: 1. Der letzte Satz von Perthes ist durch vielfältige Beobachtungen dieses Krieges als unrichtig erwiesen. So wurde der Beweis der Verwendung von Aluminiumspitzgeschossen trotz ihrer ausgiebigen spezifischen Deformierung oft genug allein durch Auffinden der Aluminiumspitze erbracht. Sudendorff bildet den Mantel eines zerschellten Geschosses ab, an dem die künstliche Abfeilung der Spitze mit aller Sicherheit zu erkennen ist. Ähnliche Fälle sind von Meyer und Kraemer, Stargardt, Haenisch u. a. beschrieben. 2. Mein oben aufgestellter Satz besagt in keiner Weise, daß das Dum-Dum-Geschosß bei der Herstellung der Wunden deformiert oder explodiert sein mußte. Ein Dum-Dum-Geschosß bleibt auch dann ein Dum-Dum-Geschosß, wenn es bei weiter Entfernung, ohne seine spezifische Wirkung zu entfalten, nur eine kleinkalibrige Wunde erzeugt, oder mit anderen Worten, eine Wunde ist auch dann durch ein Dum-Dum-Geschosß herbeigeführt, wenn das Dum-Dum-Geschosß unverändert geblieben ist und der Wunde lediglich die Gestalt gegeben hat, die sie zumeist beim regelrechten Infanteriegeschosß erhält.

wurden, sind restlos schlecht. Internationale Verträge werden nur so lange gehalten, als sie wichtige Lebensinteressen nicht berühren. Geraten die Abmachungen in Widerstreit mit unerläßlichen Existenzbedingungen eines Volkes, so werden sie skrupellos verletzt. Man braucht sich hierbei nur der zahlreichen englischen Übergriffe gegen das internationale Seerecht, der Vergewaltigungen friedlicher kleiner Nationen und vieler anderer Rechtsverletzungen zu erinnern. Diese für den Menschenfreund betäubende Tatsache erweist die Richtigkeit des am Anfang dieser Abhandlung angeführten Satzes von Clausewitz: „Der Krieg ist ein Akt der Gewalt, und es gibt in der Anwendung derselben keine Grenzen, die Gewalt muß zum Äußersten führen.“ Dieser Satz erscheint als der Ausdruck eines elementaren Naturgesetzes, das trotz aller Fortschritte der Zivilisation immer wieder zum Durchbruch kommt.

Es kann uns daher nicht erstaunen, daß auch die Dum-Dum-Geschosse trotz aller internationaler Abmachungen immer wieder verwendet wurden, auch im letzten Weltkriege, und zwar nicht nur von einzelnen Soldaten, sondern auch von seiten kampfführender Staaten unter fabrikmäßiger Herstellung. Unter diesem Gesichtswinkel drängen sich Zweifel auf, ob der Abschluß von die Dum-Dum-Geschosse verbietenden Verträgen einen Sinn hat. Denn Verträge, die gerade dann, wenn es darauf ankommt, gebrochen werden, sind zwecklos.

Noch etwas anderes kommt hinzu. Die durch die Dum-Dum-Geschosse verursachten Wunden sind vielfach nicht furchtbarer, oft sogar sehr viel harmloser, als die Verletzungen durch andere Kampfmittel, die von keiner völkerrechtlichen Bestimmung beanstandet werden. Sind doch unsere übrigen modernen Kampfmittel durchaus in der Absicht konstruiert und vervollkommenet, den Gegner möglichst schwer, möglichst bis zur völligen Vernichtung zu schädigen. Allein das Infanteriegeschöß macht hiervon eine Ausnahme und erfreut sich der Aufmerksamkeit der Menschenfreunde. Solange die Verwendung von Granaten gestattet ist, die in einem Umkreise von vielen Metern alles Leben ertöten, die einen Menschen mitten durchteilen, die ganze Gliedmaßen abreißen und jede andere nur denkbar furchtbare Verwüstung erzeugen, die die Wunden gleichzeitig mit schwerstem Infektionsmaterial überschwemmen, solange Handgranaten mit alten Eisenstücken, Nägeln und Glassplittern gefüllt werden dürfen, solange Minen- und Flammenwerfer als zulässige Kampfmittel anerkannt sind, bleibt es eine Folgewidrigkeit, das im Vergleich mit diesen Waffen harmlos anmutende Dum-Dum-Geschöß als „inhuman“ zu verfolgen. Es ist unlogisch, einer Waffe gegenüber Empfindungen der Menschlichkeit zu entwickeln und gegenüber anderen, weit schrecklicheren Waffen die Augen zu verschließen.

Man muß sich also ernstlich die Frage vorlegen, ob es angängig erscheint, die über die Verwendung der Dum-Dum-Geschosse abgeschlossenen, eine der Hauptwaffen des modernen Krieges beeinträchtigenden internationalen Abmachungen künftig aufrecht zu erhalten, wenn einmal eine Revision der völkerrechtlichen Abkommen über die Art der Kriegführung erfolgen sollte. Es dürfte sich empfehlen, künftig nur derartige internationale Vereinbarungen zu treffen, deren Einhaltung die Lebensinteressen der kämpfenden Staaten nicht berühren kann, Vereinbarungen, die sich beispielsweise auf die Behandlung der Gefangenen, namentlich auf die Versorgung verwundeter Gefangener, auf die Behandlung der Zivilbevölkerung, auf die Schonung privaten Eigentums und ähnliches erstrecken.

XII. Die Verschüttungsverletzungen des Krieges.

Von
Franz Colmers-Coburg.

Literatur.

1. Danziger, Felix, Harnröhrenverletzungen infolge Verschüttung ohne Beckenbruch. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **107**, 522. 1918.
2. Frankenthal, Ludwig, Die Folgen der Verletzungen durch Verschüttung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **109**, 572. 1918.
3. Küttner, Hermann, Die Verschüttungsnekrose ganzer Extremitäten. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **112**, 581. 1918.
4. Müller, Georg, Eine eigenartige Verschüttungskrankheit. Zeitschr. f. Krüppelfürsorge **10**, H. 5.
5. Orth, Kasuistisches über Verletzungen durch Verschüttungen. Münch. med. Wochenschrift 1916. 1406. (Feldärztl. Beil. **39**, 634).
6. Schanz, A., Eine eigenartige Verschüttungskrankheit. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 35, 789.
7. Schanz, A., Objektive Symptome der Insufficiencia vertebrae. Arch. f. klin. Chir. **107**, 286. 1916.

Obwohl die Verletzungen durch Verschüttung, besonders in der zweiten Hälfte des Krieges, sehr zahlreich gewesen sein müssen, ist über sie auffallend wenig veröffentlicht worden. Und doch handelt es sich dabei um recht charakteristische Krankheitsbilder.

In der Literatur aus der Zeit vor dem Kriege findet sich keine zusammenfassende Arbeit über Verschüttungsverletzungen, aus dem einfachen Grunde, weil sie niemals in großem Maßstabe zur Beobachtung gelangten. Referent hat wohl zuerst anlässlich des Erdbebens in Messina ¹⁾ eingehender über diese Art von Verletzungen berichtet und hat eine Gruppe von Weichteilsverletzungen als „akuten Dekubitus“ bezeichnet, der dadurch entstand, daß die Leute in irgend welchen Körperhaltungen zwischen die Trümmer eingepreßt wurden und in dieser Zwangsstellung viele Stunden, ja manche von ihnen Tage lang verharren mußten.

„Durch den Druck der Trümmer, der dauernd auf bestimmte Körperstellen einwirkte, wurde örtlicher Tod der Gewebe erzeugt und die Folge davon war mehr oder weniger ausgedehnte lokalisierte Gangrän. Dieselbe betraf unter Umständen nicht nur Hand und Weichteile, sondern zuweilen auch den Knochen. In vielen Fällen genügte der Druck

¹⁾ Colmers, Über die durch das Erdbeben in Messina am 28. Dezember 1908 verursachten Verletzungen. Vorgetr. am 4. Sitzungstage des 38. Kongr. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir. 17. 4. 1909. — Arch. f. klin. Chir. **90**, H. 3.

wohl, das subkutane Gewebe, auch die Faszien und Muskeln zur Nekrose zu bringen, während die widerstandsfähigere Haut nicht zugrunde ging.“

Außer den körperlichen Verletzungen war auffallend die große Zahl von vorübergehenden, seelischen Störungen.

Während Referent nur die Spätfälle sah — er nahm seine Tätigkeit erst 14 Tage nach der Katastrophe auf — konnten während des Krieges die Verletzungen von Beginn an beobachtet werden. Und wenn die Zahl der Veröffentlichungen auch gering ist, so erlauben diese doch, ein das Wesentliche erschöpfendes Bild über Zustandekommen und Verlauf dieser charakteristischen Verletzungen zu geben.

Bei Verschüttungen kommen alle Arten von Verletzungen vor, die wir aus der Friedenschirurgie als Folge schwerer Kontusion, stumpfer Gewalteinwirkung kennen, also Quetschungen der Weichteile und innerer Organe jeden Grades und Verletzungen des Skelettes. Von diesen soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von den charakteristischen Folgen, welche die durch die Verschüttung bedingte kontinuierliche Druckwirkung auf die betroffenen Körperstellen, die ununterbrochen bis zur Befreiung des Verletzten, unter Umständen viele Stunden lang, anhält, zur Folge hat. Und zwar muß man, wie Küttner richtig hervorhebt, außer der Druckwirkung auch die Intensität der auf die betroffenen Organe im Augenblicke des Einsturzes einwirkenden Kontusion in Betracht ziehen. Die Folgen der Verletzung sind demnach abhängig von der Größe und Dauer des ausgeübten Druckes und der Heftigkeit der primär stattgefundenen Kontusion. Es ist einleuchtend, daß ein großer Unterschied besteht zwischen einer Verschüttung, bei der es sich im wesentlichen um weiche Massen (Sand, Schutt, Erdschollen, Geröll) handelt oder feste Gegenstände (Holzbalken, Eisenstangen, Betonklötze). Ferner ist verständlich, daß schwere Verletzungen im wesentlichen nur an den unteren Extremitäten zur Beobachtung kommen. Bei erheblicher Gewalteinwirkung auf den Oberkörper sterben die Verletzten zumeist an Erstickung (Quetschung des Brustkorbes und seiner Organe), ehe Hilfe gebracht werden kann.

Die Folge kontinuierlicher Druckwirkung auf den Körper ist Behinderung der Blutzirkulation der betroffenen Gewebe, und zwar, je nach ihrem Grade, von einer Herabsetzung derselben bis zur völligen Anämisierung. Die Anämisierung kann auf zweierlei Art zustande kommen: entweder durch Kompression der Kapillaren des Gewebes oder durch Kompression der größeren zuführenden Arterien (wenn z. B. ein Balken die Arteria femoralis komprimiert) oder durch Kombination beider Modi der Verletzung. Auch die Kompression der abführenden großen Venen trotz erhaltener Zirkulation in den Arterien kann zu erheblichen Zirkulationsstörungen infolge Druckerhöhung durch Stauung bei gleichzeitiger äußerer Kompression führen.

Schließlich kann, sei es durch die Heftigkeit der primären Kontusion, sei es durch die Intensität des Druckes eine primäre Zellschädigung der Gewebe und dadurch unmittelbarer örtlicher Tod herbeigeführt werden.

Länger anhaltende völlige Ischämie der Gewebe führt zu örtlichem Tod. Je weicher und leichter zusammendrückbar ein Gewebe ist, desto eher wird es völlig anämisiert werden. Daraus erhellt, daß bei mittlerem Druck auf die Körperoberfläche bereits Ischämie der Muskulatur erreicht werden kann, während in der derben, elastischen und widerstandsfähigen Haut eine für die Ernährung

derselben noch ausreichende Zirkulation bestehen bleibt. Hält in dieser Weise der Druck genügend lange an, so wird es zunächst zum Absterben der Muskulatur, also einer subkutanen Muskelnekrose kommen, wenn diese nicht bereits durch primäre Gewebsschädigung herbeigeführt wurde.

Der klinische Verlauf dieser Verletzungen ist bei allen Fällen ziemlich gleichmäßig. Bei Schwerverletzten wird ausnahmslos schwerer Schock beobachtet (Frankenthal sah in einem Fall den Schockzustand 36 Stunden lang anhalten). Sehr häufig sind psychische Störungen, besonders Depressionszustände.

Die Folgen der Muskelschädigung durch Druck zeigen sich klinisch in einer diffusen, sehr schmerzhaften Schwellung der betroffenen Partien, unter Umständen der ganzen Extremität. Frankenthal stellte in einem Falle einen Mehrumfang des betroffenen Oberschenkels von 8 cm gegenüber dem gesunden fest. Aktive Bewegungen der geschädigten Muskeln können nicht ausgeführt werden. Die Schwellung ist diffus, fühlt sich prall, oft bretthart an und ist außerordentlich druckschmerzhaft. Die Haut zeigt hie und da Sugillationen. Die Temperatur ist in den ersten Tagen meist subfebril. Die Sensibilität ist ganz oder stellenweise erloschen, stellt sich aber wieder her, wenn es sich nicht um eine schwere Gewebsschädigung der Haut gehandelt hat. Bei Fällen, die Frankenthal 4—6 Wochen in Behandlung behielt, ging die Muskelschwellung zurück. Die Muskulatur wurde allmählich vollkommen schlaff. In zwei Fällen konnte Frankenthal auf der Streckseite des Oberschenkels zwischen den schlafferen Partien derbere strang- und knotenförmige hindurchfühlen (wie reguläre Narben und Tumoren).

Orth fand bei der Entlassung eines Mannes, der 8 Stunden unter Erde und Balken verschüttet lag, 2 Monate nach der Verletzung die Wadenmuskulatur beiderseits schlaff, rechts ohne fühlbare Veränderung, links gegen die Achillessehne ein derber fibröser Strang, der sich nach oben zu teilt und allmählich verliert. Der rechte Fuß konnte nahezu normal aktiv bewegt werden, aber mit geringer Kraft. Der linke Fuß stand in leichter Spitzfußstellung.

Bei einem weiteren Manne, der bis zur Nabelhöhe verschüttet war und dem ein schwerer Balken auf der Mitte des rechten Oberschenkels, ein zweiter kleinerer auf dem rechten Unterschenkel lag und dem beide Beine fest in Erde und Steine eingepreßt waren, fand Orth bei der Aufnahme auf der Mitte des rechten Oberschenkels an der Stelle des Balkendruckes eine über handteller-große, nicht verschiebliche, stark druckempfindliche Verdickung, über der die unveränderte Haut sich leicht verschieben ließ. Die rechte Wade war diffus bretthart geschwollen. Bei der nach 10 Wochen erfolgten Entlassung war die umschriebene Verdickung im Vastuskopf kaum eigroß, derb, fibrös-narbig sich anführend. Der rechte Unterschenkel war ein wenig ödematös, der Fuß stand in leichter Spitzfußstellung. Die Fußspitze konnte aktiv und passiv wegen Spannung der atrophischen, teilweise narbig veränderten Muskulatur nicht gehoben werden. Das rechte Knie stand leicht gebeugt, weitere Beugung verursachte lebhaftere Schmerzen am Oberschenkel, völlige Streckung solche in der Gastrocnemiusköpfen.

Während von den 30 Fällen, die Frankenthal beobachtete, nur einer ad exitum kam (er wurde nicht seziiert und in den von ihm früher beschriebenen seziierten Fällen waren die Todesursachen schwere Nebenverletzungen der Organe

der Brust- und Bauchhöhle) und auch bei den übrigen die Muskelschädigung nur zu strangförmigen oder tumorartigen Narben führte, sehen wir in den von Küttner beschriebenen Verletzungen weit schwerere Veränderungen: „die durch Verschüttung hervorgerufene Nekrose ganzer Extremitäten, welche im wesentlichen auf Druckwirkung zurückzuführen und durch das Fehlen äußerer Wunden, gröberer Zerschmetterungen und schwerer, zum Gewebstod führender Infektionen ausgezeichnet ist.“ Und zwar fand sich in zwei Fällen eine direkte Schädigung der Hauptgefäßstämme, während in den drei anderen Fällen die großen Gefäße frei waren. In allen fünf Fällen handelte es sich um eine Nekrose der ganzen Extremität. Die beiden Fälle der ersten Gruppe starben kurz nach der Verletzung; von den drei Fällen der zweiten Gruppe starb einer am Tage nach der Verletzung, die beiden anderen genasen nach Amputation, die einmal am 4. Tage wegen fortschreitender Gangrän, das andere Mal 4 Wochen nach der Verletzung wegen sekundärer Phlegmone vorgenommen wurde.

Klinisch fand sich in allen Fällen die schon von Frankenthal erwähnte sehr schmerzhafte starke Schwellung des betroffenen Gliedes, das sich kühl anfühlte. Der Puls war nicht fühlbar, die Sensibilität aufgehoben. Charakteristisch und bezeichnend für die Schwere der Verletzung fand Küttner bei der zweiten Gruppe ausgedehnte Blasenbildung auf der Haut, die auch Orth in zwei Fällen beobachtete.

Pathologisch-anatomisch fand sich bei dem seziierten Falle der ersten Gruppe eine Thrombose der Arteria femoralis, einwandfrei erklärt dadurch, daß mehrere Stunden (bis zum Ausgraben) der rechte Oberschenkel durch einen schweren Balken festgeklemmt war; die äußere Druckmarke war bei der Sektion noch sichtbar, die beim Einschneiden trocken und derber erschien, während im Unterhautzellgewebe und der Muskulatur sich reichliche Blutextravasate fanden.

Hier sehen wir die Nekrose bedingt durch primären Verschuß der Hauptgefäße des Gliedes infolge starker Druckeinwirkung; hinzukommt die Gewebsschädigung durch die Kontusion, den Aufprall des Balkens auf das Glied, die die rasche Entstehung der Thrombose begünstigt haben mag.

Einen ähnlichen nur weit weniger schweren Fall hat Frankenthal beobachtet. Er fand bei einem Manne, der 4 Stunden verschüttet gelegen hatte und wegen „Kontusion des linken Oberschenkels“ in einem Feldlazarett behandelt wurde, zwei Tage nach der Verletzung neben der unförmigen Schwellung des Oberschenkels (Muskelschädigung infolge der Verschüttung) dicht unterhalb des Leistenbandes (im Schenkeldreieck) an Stelle des Femoralpulses deutliches Schwirren und nahm ein Aneurysma der Arteria femoralis an. Auch hier handelte es sich um eine durch direkte Gewalteinwirkung (mit nachfolgendem mehrstündigem, konstantem Druck) hervorgerufene Gefäßwand-schädigung, deren Folge die Aneurysmabildung war.

Bei länger einwirkendem kontinuierlichem Drucke finden wir eine Schädigung der tiefen Gewebsschichten, vornehmlich der Muskulatur. Frankenthal fand in zwei Fällen bei der Sektion schwere Muskelveränderungen:

Beim Einschneiden in die Muskulatur kamen zwischen grauroten Muskelregionen graugelbe und gelblichweiße, fischfleischartige Muskelpartien zum Vorschein, die alle unscharf begrenzt waren, dazwischen intramuskuläre Blutextravasate, die teilweise bis ans

Periost reichten. Die Haut darüber war hochgradig ödematös. Bei der histologischen Untersuchung fand sich schwerste Degeneration, körnige und schollige, und stellenweise Kalkablagerung innerhalb der kugelig angeschwollenen, hochgradig degenerierten Sarkolemmschläuche.

Küttner fand bei der anatomischen Untersuchung des amputierten Unterschenkels seines Falles (operiert am 4. Tage nach der Verletzung) höchst auffallende Veränderungen in der Muskulatur, besonders in den Muskeln der Wade und der Peronaei, während die Muskeln an der Vorderseite in gutem Zustande waren.

Auf der Schnittfläche fanden sich in dunkelblaurote, von Blutergüssen durchsetzte Partien gelbliche, opake Inseln eingesprengt, schon makroskopisch als Nekrosen erkennbar. Mikroskopisch fand sich eine herdförmige Nekrose der Muskelfasern mit ausgedehnten Blutungen in dem zwischen den verhältnismäßig erhaltenen Muskelfasern liegenden Gebiete, wo man auch auf entzündliche Reaktionsherde, kleinzellige Infiltration und einzelne Fibroblasten traf.

Orth beschreibt einen Fall von Verschüttung (durch Steine und Erde war nur der linke Unterschenkel, auf dessen oberen Drittel außerdem ein schwerer Balken lag, betroffen), wo es zu Blasenbildung, zu oberflächlichen Hautnekrose, danach zu Geschwüren und von diesen aus zur fortschreitenden Phlegmone kam, die schließlich trotz breiter Einschnitte zwei Monate nach der Verletzung die Amputation erforderte. Die Einschnitte waren ohne Narkose schmerzlos. Bei der Amputation fiel der enorme Gefäßreichtum aus.

Auf einem Flachschnitt durch die Streckmuskulatur des Unterschenkels sah man nahe der Amputationsstelle ein wachartiges Aussehen der Muskulatur. Weiter abwärts bekam die Muskulatur ein mehr normales Aussehen, während in den unteren zwei Dritteln des Unterschenkels die die Vorderfläche bedeckende Muskulatur wiederum mehr wachartig, blaß, oft fischfleischähnlich, zum Teil aber auch leicht gallig gefärbt war. Die Gefäße waren unverändert. Mikroskopisch zeigte der schwierig bräunlich veränderte Teil des Gastrocnemius reichliche Entwicklung von pigmenthaltigem Narbengewebe zwischen auseinander gedrängten, aber noch erhaltenen stark atrophischen Muskelfasern. Mitten in dem narbigen Gewebe lagen, den makroskopisch gallig gelb gefärbten trockenen Partien entsprechend, ausgedehnte Bezirke völlig nekrotischen Gewebes.

Während es sich bei den bisher betrachteten Fällen um eine tiefe Gewebsschädigung handelte, hat Küttner zwei Fälle beschrieben, bei denen die Verschüttungsgangrän durch primäre Nekrose der oberflächlichen Gewebsschichten zustande kam. In beiden Fällen sehen wir, wie auch sonst, die starke Schwellung des betroffenen Gliedes, die Unfähigkeit, aktive Bewegungen auszuführen, sehen die Sensibilität aufgehoben, den Puls nicht fühlbar, das Glied kühl und vor allem bereits am Tage nach der Verletzung wie bei einer schweren Verbrennung ausgedehnte Bildung von Blasen, die teils mit hellem, teils mit hämorrhagischem Inhalt gefüllt sind, leicht platzen und große rote und blaurote Epidermisdefekte zurücklassen. Der eine der beiden Fälle starb an Kollaps bereits am Tage nach der Verletzung, der andere mußte am 4. Tage nach der Verletzung wegen fortschreitender Gangrän am Oberschenkel amputiert werden.

Durch schichtweise Präparation wurde Nekrose der Haut des Unterschenkels in toto festgestellt. Das Unterhautzellgewebe erschien infolge blutiger Infarzierung als einheitliche, dunkelschwarzbraune Masse. Der Glanz der Unterschenkelfaszie war verwaschen, doch waren Zeichen von Nekrose nicht festzustellen. Auffallend wenig verändert war die gesamte Muskulatur des Unterschenkels, in der sich außer vereinzelt Blutungsherden in den äußeren Schichten und einer ziemlich starken Imbibition mit Blutfarbstoff makroskopisch nichts weiter feststellen ließ. Auch die tiefen Gefäße und Nervenstämme waren frei. Schwerer waren die Veränderungen am Fuß. Hier fand sich massige Hämatombildung, Umwandlung der Weichteile der Fußsohle in eine einzige hämorrhagische infarzierte Masse,

Füllung der Gelenkhöhlen mit Blut. (Es bestand außerdem eine glatte Fraktur beider Unterschenkelknochen im unteren Drittel.) Die mikroskopische Untersuchung bestätigte den Befund: Nekrose der Haut und der Unterhautzellgewebe, während die Muskulatur des Unterschenkels in den oberen zwei Dritteln fast völlig normal war und nur im unteren Drittel und besonders am Fuß schwerere Veränderungen aufwies.

Küttner erklärt das Zustandekommen dieser eigenartigen Verletzung, der ausgedehnten Oberflächennekrose bei Intaktheit der tieferen Gewebsschichten (also ein den früher beschriebenen Muskelschädigungen geradezu entgegengesetztes Bild) durch „die intensive Kontusionswirkung bei kürzerer Dauer der Verschüttung“.

„Wahrscheinlich sind es in diesen Fällen Steine und Betonstücke, die bei der Eintrommelung des Unterstandes gegen die Haut des Unterschenkels geschleudert werden und zu ausgedehnten Blutergüssen führen.“ Kommt dann ein auch nur kurze Zeit dauernder kontinuierlicher Druck auf die schwergeschädigte Haut hinzu, bedenkt man ferner die auch späterhin bestehenbleibenden, äußerst ungünstigen Ernährungsbedingungen der Haut, die durch den Druck der Anschwellung von innen her (Blutergüsse in den Geweben) noch erhöht werden, so kann man sich auf diese Weise in der Tat das Zustandekommen dieser eigenartigen Verletzungsfolge gut erklären.

Eine andere Form der Verschüttungsfolgen beschreibt Müller als „eine eigenartige Verschüttungskrankheit“. Er sah bei sechs Leuten nach Verschüttung eine scheinbare Verkürzung eines Beines mit entsprechendem Beckenschiefstand und eigentümlich hinkendem Gang. Besserung bis zur Arbeitsfähigkeit trat nur durch Erhöhung der Sohle des verkürzten Beines ein. Simulation war auszuschließen. Bei weiteren drei Fällen sah Müller nach Verschüttung rechtwinklige Beugung des Rumpfes nach vorn; Gang an zwei Stöcken bei der Möglichkeit passiver Streckung. Anlegen eines Gipsanzers brachte hier überraschenden Erfolg. Müller sucht eine Erklärung für diese Krankheitsbilder in Blutungen und Zerreißen der Lendenmuskulatur.

Schanz bestätigt die Erfahrungen Müllers, bestreitet aber die von diesem gegebene Erklärung und nimmt die von Müller beschriebenen Fälle für das von ihm aufgestellte Krankheitsbild der „Insufficiencia vertebrae“ in Anspruch. Ich glaube, daß Müller gleichwohl mit seiner Annahme durchaus recht hat. Wie wir gesehen haben, führt die Verschüttung in der Tat in erster Linie zu einer mehr oder weniger schweren Schädigung der Muskulatur, die auch anatomisch in allen Graden festzustellen war. Wir sahen klinisch die enorme Schmerzhaftigkeit der Muskulatur, besonders beim Versuche aktiver Bewegungen, und es liegt nichts näher, als diese Verschüttungsfolge als die Ursache der von Müller und überhaupt aller gleichen Krankheitsbilder (also auch der Mehrzahl der von Schanz beschriebenen) anzunehmen, wo sich die charakteristischen Krankheitserscheinungen bei vorher gesunden Leuten an ein Trauma anschließen. Das Primäre ist die Muskelschädigung. Nach der Verletzung, besonders in leichteren Fällen, werden die bei aktiven Bewegungen schmerzhaften Muskeln geschont und ruhig zu stellen versucht. Auch die sehr erhebliche Herabsetzung der rohen Kraft der geschädigten Muskeln muß in Betracht gezogen werden. Die Folge ist die übermäßige Inanspruchnahme der nicht verletzten Muskeln, besonders der Antagonisten. Jetzt erst kommt es zur „Störung des Belastungsgleichgewichts“ von Schanz, unter der ich mir als primäre Ursache eines Krankheitsbildes sonst nicht viel vorstellen könnte,

und zu dessen Folgen. Durchaus im Einklange mit dieser Auffassung steht der Erfolg der Behandlung. Sorgt man von vornherein für Ruhigstellung und Entspannung der geschädigten Muskeln (Gipsbett, Gipspanzer) und damit für eine ungestörte Ausheilung der Verletzung, so verschwinden die erheblichen Störungen.

Da wir sahen, in welchen weiten Grenzen Verletzungen bei der Verschüttung vorkommen können, dürfen wir uns hier nicht verhehlen, daß alle Übergänge zur Wirbelsäulenverletzung (Bänderzerreißung, Abreißung von Wirbelfortsätzen, Blutungen in die Wirbelkörper, Kompressionsfrakturen der verschiedenen Grade usw.) meist wohl immer kombiniert mit den erwähnten Muskelverletzungen vorkommen können.

Schließlich sei noch auf eine Verletzung der Harnröhre verwiesen, die Danziger als charakteristische Verschüttungsverletzung beschreibt. In den von ihm beobachteten zwei Fällen waren beide Male die Leute in Seitenlage mit leicht angezogenen Beinen von der Verschüttung durch weiche Massen (Erde, Geröll) betroffen. In beiden Fällen war eine äußerliche Verletzung nicht festzustellen (auch keine Schwellung am Damm). In beiden Fällen handelte es sich um eine Harnröhrenverletzung im Dammteile; in dem einen gelang der Katheterismus, in dem anderen mußte zur suprapubischen Punktion der Blase gegriffen werden. Eine Verletzung des Beckens bestand nicht. Danziger nimmt für beide Fälle eine Zerreißung der Mukosa der Harnröhre an und erklärt das Zustandekommen der Verletzung durch Kompression des Beckens und die hiernach folgende Prellung der Harnröhre.

Fassen wir noch einmal kurz zusammen, was sich als charakteristisch für Verletzungen durch Verschüttung aus den bisherigen Beobachtungen ergibt:

Frankenthal hat zuerst in diesem Kriege an zwei Fällen von Verschüttungsverletzungen, die er seziierte, und bei denen die Ärzte „wegen eigentümlich spastischer Zustände“ an eine Rückenmarksaffektion gedacht hatten, schwere Degeneration der Muskulatur infolge ischämischer Nekrose nachgewiesen. In einer späteren Arbeit berichtet er über eine größere Anzahl klinischer Beobachtungen, die unter Zurücklassung von narbigen Strängen in den betroffenen Muskeln ausheilten, und teilt hier einen Fall mit, in dem sich schwere Muskelschädigungen des linken Beines fanden bei gleichzeitigem Aneurysma der Arteria femoralis im Schenkeldreieck. Hier lag also eine gleichzeitige Schädigung der Arterie infolge direkter Gewalteinwirkung vor.

Küttner hat als höheren Grad der Verletzungsfolgen die „Verschüttungsnekrose ganzer Extremitäten“ beschrieben und zwei grundsätzlich voneinander zu unterscheidende Formen festgestellt: bei der einen waren die zuführenden Gefäße thrombotisch verschlossen, bei der anderen hingegen vollkommen durchgängig.

Schließlich kann es bei der ausgedehnten subkutanen, bis zur Nekrose sich steigenden Gewebsschädigung leicht zur Infektion von der Haut her (Schrunden, oberflächliche Geschwüre) kommen, die dann unter dem Bilde einer schweren Phlegmone verläuft. Orth hat einen solchen Fall beschrieben, wo wegen Infektion die Absetzung des durch Verschüttung geschädigten Beines erfolgen mußte.

Damit wären die charakteristischen Folgen der Verschüttungsverletzungen im wesentlichen erschöpft:

1. Gewebsschädigung der Muskulatur von der Anämie bis zur Nekrose in geringerer oder größerer Ausdehnung mit oder ohne Beteiligung der Haut;

2. Gefäßschädigung (meist kombiniert mit den unter 1 erwähnten Gewebsschädigungen) mit primärer Thrombose oder Aneurysmabildung. Beide Arten von Gewebsschädigung können die Nekrose ganzer Glieder zur Folge haben.

3. Sekundäre Infektion der primär geschädigten Gewebe.

Wir werden jetzt im Frieden glücklicherweise nicht in die Lage kommen, diese Art von Verletzungen häufiger zu sehen. Immerhin sind die Kriegserfahrungen über Verschüttungsverletzungen insofern von Wert, als sie uns lehren, nach Kontusionen und Quetschungen der Muskulatur mit größerer Aufmerksamkeit als bisher die anatomischen und funktionellen Folgezustände zu beobachten.

Autoren-Register.

Die *kursiv* gedruckten Ziffern beziehen sich auf die Literaturverzeichnisse.

- v. Aberle 422.
Abrashanow 83.
Ahrens 369, 398.
Albarran 274, 287, 319, 320, 330.
Albers 250.
Albert 441.
Albrecht I, 11, 16, 25, 27, 28, 211, 238, 256, 257, 606.
— und Füh 264.
Albu 211, 260, 261, 272.
Alessandri 274, 330.
Alonzo 166, 179.
Amar I.
Angerer, Albert 422.
Anschütz I, 108, 211.
Ansinn 369, 410, 422.
Anziaux, G. 166, 174.
Aquilus 630.
d'Arcy Power 216, 260, 261.
Aristoteles 630.
Arkövy 415.
Arnsperger 211, 219, 231, 238, 239, 265, 266, 422, 548, 554, 584, 595.
d'Arrigo 274, 298.
Aschoff, L. 131, 134, 139, 345.
Askanazy 211, 242, 246, 248.
Astier 168, 196.
Auerbach 422, 452, 453, 454, 462, 463, 506, 510, 512, 513, 516, 517, 520, 527, 530, 535, 540, 548, 554.
— und Brodnitz 422.
Aufrecht 166, 171, 172.
Ausch 422, 487.
Axenfeld 628, 635, 641.
Axhausen, G. 370, 380, 405, 406, 407, 418, 423.

Bachrach 274, 309.
Bade 423, 447, 517.
Bähr I, 423, 499, 503.
Baisch 242.
Balassa 627.
Ballner I, 2, 31, 43, 72.

Bamberger 131, 162, 244.
— J. 166, 201.
Bandelier und Röpke 333.
Baer 211.
v. Baracz I, 9, 27, 30, 48.
Bardeen 131, 139.
v. Bardeleben 131, 161, 333.
Bardenheuer 35, 36, 423, 447, 489, 516, 519, 520, 531.
Barlatier 606, 607, 619.
Baron I.
— und Schreiber 525.
Bartel 333, 338.
— und Scheiber 423, 525.
— und Spieler 333.
Bartels 333.
Barth 274, 319, 370, 400.
Barthel 340, 341, 342, 343.
Bartsch 211.
Baß 423, 487.
Batsch 423, 499.
Bauer 423, 487.
Baum 334.
v. Baumgarten 340, 606.
Bäumler 253.
Bayer 211, 370, 399.
v. Baeyer I, 74, 120, 370, 419, 423, 499, 503.
Bazy 274, 291.
Beatson 353.
Beaufort I.
Beck 264, 388.
— und Reither 515.
— und Reither-Znaim 423.
— E. G. 370.
— v. 211.
Becker 423.
Beckmann 423.
Beely 122.
Behney, A. 131, 161.
Behrend, Martin 131, 146, 147.
v. Behring 274, 277.
Beitzke 324, 339, 340, 346.
Belfrage und Hedenius 212, 246.
Bellisent 370, 373, 408.
Beneke 370.
Bennet 76.

Berard 400.
— und Thévenot 370.
Berblinger 423.
Berdjadew 423.
Berge, A. 377, 440.
Bergeat, Hermann 131.
— und Wittek, A. 163.
v. Bergmann 526.
— E. 198.
— und Rheyser 198.
Berkovits 423.
Bernard 310.
Bernhard 334, 365, 509, 593.
Bernhardt 422, 423, 461, 513 548, 553, 555.
Bersande et Thibault 212.
Bertelsmann I.
Bertrein und Worms 334, 364.
Bethe I, 104, 107, 119, 423, 431, 489, 490, 491, 494, 524, 525, 526, 527, 528.
— und Lange 107.
Bey, Sabry 156, 159.
Bickel 423.
Biedert 334.
Biehl 370, 400.
Bielschowsky 489, 519, 522.
— und Unger 424, 492, 494, 527, 528, 529, 530, 533, 535.
Biemsa 45.
Bier, August I, 3, 4, 11, 15, 18, 33, 34, 35, 36, 41, 88, 131, 163, 166, 176, 335, 350, 370, 393, 398, 400, 401, 403, 404, 408, 411, 423.
— Braun und Kümmell 4, 5.
— — Thies 202.
Bierbaum 334.
Biesalski und Mayer 424, 536.
Biesiadecki 131, 136.
Bilancioni 606, 619.
Billroth, Theodor 131, 166, 181, 194, 198, 205, 400.
Bircher 131, 143.
Birt und Fischer 212, 232, 233, 260, 271.

- Bittner 424.
 Bittorf, A. 131, 135, 212, 221, 253, 254, 255, 256, 257, 424.
 Bittrolf 424, 535.
 Blauel 334.
 Blencke 1, 2, 114, 115, 424, 493, 510.
 Bloch 274.
 Blumenfeld 607.
 Boas 212, 255, 260.
 Bockel 274.
 Böckel 326.
 Böhler 131, 163, 164, 206, 395.
 — Lorenz 166, 196, 208, 370.
 du Bois-Reymond 2.
 Boisse 371, 400.
 v. Bokay und v. Verebely 209.
 Boeke 424, 489.
 Bollinger 212.
 Bongers 340.
 Bolten 424, 487.
 Borchard 166, 184, 199, 212.
 Borchard-Schmieden 6, 370, 513.
 Borchardt 270, 271, 424, 436, 452, 471, 489, 510, 511, 515, 517, 519, 520, 526, 532, 533, 536, 540, 544, 549, 553, 554, 574.
 — und Wjasmenski 424, 472, 479, 480, 521, 522.
 — M. 508.
 Borchers 2, 9, 11, 26, 27, 30, 48, 113.
 Borgstede 405.
 Borgstedt 370.
 Borowiecki 424, 465, 549, 574.
 Borszéký 212, 242, 424.
 Boese 212.
 Boyer 136, 138.
 — et Guinard 131, 138.
 Bramann 370, 398.
 Brandes 424, 465, 468.
 Braun 2, 4, 5, 20, 88, 205, 212, 213, 214, 217, 219, 220, 227, 238, 255.
 — Jaffé, Reichel, Franke, Müller, de Ruyter 212.
 — und Kümmell 4, 5.
 — H. 218, 221.
 Brehm 212.
 Bresgen 606.
 Breslau 628.
 Breton 370, 400.
 Breuil 370.
 Brewer 334, 363.
 Brewitt 334.
 Broca, A. 370.
 Brodnitz 2, 33, 422.
 Brongersma 274, 280, 319.
 Brown-Séguard 476.
 Brüggemann, Alfr. 606, 610, 614, 625.
 Brun 370, 397, 400.
 Brünauer, Stefan Robert 168, 205.
 Brüning 334, 370.
 — Fritz 149.
 — -Schwalbe 334.
 Brünings 606.
 — -Albrecht 606, 621, 623, 624.
 Brunn, M. v. 370, 376.
 Brunner 211, 269, 270, 334.
 — Conrad und Gonzenbach, W. v. 131, 155.
 — und Hirt 355.
 v. Bruns 424, 452, 454, 457, 465, 475, 476, 477, 481, 510, 540, 544, 549, 553, 554, 555, 570, 579, 595, 606, 618, 625, 626, 628, 635, 638, 642, 643, 645, 649, 651, 652, 654, 655, 657, 658, 668.
 — Cramer und Ziehen 424.
 Brunzel 424, 549, 586, 591.
 Buchbinder 108.
 Bucky 549, 590.
 Bujwid 628, 636.
 Büllmann 131, 161.
 Bundschuh, Eduard 166, 184, 187, 190, 191, 199, 200, 202, 204.
 Bunge 31, 32, 424, 498, 501.
 — -Hirsch 70, 72, 73.
 — -Stumpf 42.
 Bungner 490.
 Burck, W. 424, 425.
 Burckhardt und Landois 16.
 Burckhart 312.
 Burk 2, 112, 113.
 — v. 2, 25, 26, 28.
 Burkard, Otto 166, 195, 209.
 Burkas, Rudolf 131, 146.
 Burmeister 425.
 Busalla 370, 408.
 Buscarlet 371.
 Busch, W. 143.
 Busse, Otto 131, 139.
 Cadet-Boisse 371, 400.
 Cagnola, A. 607, 619.
 Cahen 425, 533.
 Cajál, Ramon y 425.
 Canon 212.
 Capasso 212, 256.
 Capelle 606, 627.
 Carell 174.
 Carl 636.
 Carnes 1, 2.
 Carpentier 606.
 Carr, H. W. 334.
 Carrie 606, 625.
 Carrière 334, 354.
 Carwardine 212.
 Casper 274.
 Cassirer 425, 452, 455, 456, 457, 458, 460, 465, 466, 489, 508, 510, 511, 512, 514, 515, 517, 519, 539, 540, 544, 549, 553, 554, 567, 571, 595.
 Castin 334, 356.
 Cathelin 306.
 Catiano 166, 198.
 Catz 212.
 Cazin 371, 400.
 Ceci 2, 84, 85, 86, 88.
 Celsus 23, 27, 29, 50.
 Cervera 507.
 Chaput 371, 408.
 Chastenet de Géry 334, 346.
 Cheinisse 212.
 Cheyne-Stokes 137, 174.
 Chiari 212, 606, 618, 625.
 Clausewitz 629.
 Chlumsky 2, 41, 42, 43.
 Chopart 77, 78, 82, 208.
 — und Listranc 77.
 Cilimbaris 166, 171, 182, 190.
 Cimbäl 425.
 Citron, Heinrich 274, 293.
 Clado 343.
 Classen 401.
 Clausewitz 668.
 Claussen, J. 371.
 Cohn 2, 115, 117, 118, 119, 121, 487.
 — Toby 425, 458, 506, 509, 512.
 Cohnheim 136, 177.
 — J. 131, 166.
 Coiquaud 259.
 Coket 166, 186.
 Colin 174.
 Colla 425.
 Colley, F. 334.
 Colombino 274, 292.
 Comisso 371.
 Coenen, H. 166, 153, 171, 176, 182, 190, 425, 460.
 — Thom und Cilimbaris 166.
 Conrath 334, 356, 362.
 Consentino 524.
 Constantinesco 274, 290.
 Cordero 212.
 Cordes, Franziska 212, 253.
 Corner 334, 341, 346, 349, 354, 364, 366.
 Cornet, G. 334.
 Coßmann 334, 361.
 Coste 425.
 Cotte und Mazet 212.
 Cowall, George 132, 153.
 Craig, B. 425.
 Cramer 39, 424.
 Croissant 425, 498.
 Cruikshank 324, 342.
 Cude 212.
 Curling 132, 139.
 Curschmann 212, 256, 425.
 Curtis 371, 400, 425.
 Curtius 399.
 Cushing 36.

- Cyon, C. 166, 174.
 Czaplewski 295.
 Czerny 274, 319, 334.
- D**
 Damany 132, 161.
 Damiano 371, 399.
 Damzok 212.
 Danziger, F. 670, 676.
 Dauber 212.
 Davis 634.
 Dax 371.
 Deaver 371, 400.
 Degenhardt 2, 51, 425.
 Degny 212.
 Déjérine 425.
 Delangre 371.
 Delbet 371, 400.
 — Quénu und Sebileau, P. 371.
 Delorme 166, 181, 182.
 Delvoie 228.
 Denk 371, 425, 510, 549, 553.
 Denker 371, 425.
 — -Brünings 606.
 Dent 425, 447, 450.
 le Dentu 197, 212, 371, 400.
 Deprès 531.
 Deschamps 336, 341.
 Desgouttes et Perrin 2.
 Detré 274, 297.
 Deus, Paul 371, 410, 426.
 Deutelmöser 212, 245, 246, 247.
 Deutsch 426.
 Devergay 371, 400.
 v. Dieburg 166, 174.
 Dieden 426, 549, 570.
 Dieffenbach 626.
 Dieffenbach und Szymanowski 55.
 Dilger und Meyer 426.
 Dimitz 426, 460, 461, 466, 509.
 Dobrauer 212.
 Dobertin 212.
 Dobroklonsky 334.
 Dohrn 132, 137, 139, 140.
 Dolega 212, 255.
 Dollinger 2, 25, 47.
 Döllken 549, 592.
 Dominici 426.
 Donaldson 212, 257.
 Donath 426, 249, 513, 540, 553, 554, 549.
 — Landtseiner 172.
 — und Makai 426.
 Döpfner 426, 512, 513.
 Dorn 212.
 Dorpat 82.
 Dörr 426, 498, 500.
 Dosquet 166, 205.
 Douglas 212.
 Dreesmann 371, 399.
 Dregiewicz, Leopold 167, 201.
- Dreist, W.** 426.
 Dreyer 426, 447.
 — Lothar 167, 171, 181, 183, 191, 193, 195, 200, 201, 205.
 Drüner 2, 109, 426, 447, 537.
 Duchenne 484.
 Ducos 213.
 Duplay 400.
 — und Cazin 371.
 Dupuis 618.
 Dupruytren 132, 142, 460.
 Durand 259.
 Duroux, E. 371, 400, 426.
 Duval 259.
 O'Dwyer 610.
- E**
 Eber 334, 340.
 Eberstadt 334.
 Eden 426, 521.
 Edens 335, 345.
 Edgar 213, 335.
 Edinger 426, 427, 430, 431, 464, 489, 530, 531.
 — und Förster 422, 423, 425, 427, 429, 431.
 Edlfsen 213, 255, 256.
 Egloff 427.
 Ehebald 427, 499.
 Ehrenfried 606, 625.
 Ehrhardt 274.
 Ehrlich 371, 393, 394.
 Ehrmann 529.
 Eichenwald, C. 167.
 — P. 207.
 Eichlam 427.
 Eilers 623, 633.
 Einhorn 250.
 v. Eiselsberg 2, 6, 31, 43, 45, 46, 70, 72, 108, 122, 167, 207, 371, 408, 445, 520.
 Eisenberg 213, 236, 262.
 Eisenlohr 255, 257.
 Ekehorn, G. 371.
 Elgart 2, 74, 86, 87, 111.
 Elliot 135.
 — Middleton Stuart 132.
 Els, H. 335, 356, 371, 381, 385, 395, 397, 427.
 Elsberg 372, 400.
 Emmerich-Löw 201.
 Enderlen 2, 25, 26, 30, 108, 132, 148, 149, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 167, 171, 183, 188, 190, 207, 408, 427, 510, 520, 522, 530, 535.
 — und Knauer 427.
 — und Lobenhofer 427, 531.
 Engelmann 3, 39, 44, 427, 498, 499, 500, 502, 628.
 Erb 427, 428, 458.
 — Wilhelm 167.
 Erkes 253.
- Erlacher** 3, 80, 81, 427, 472, 475, 476, 481, 484, 491, 505, 516, 530, 532, 534.
 Erlenmeyer, Ernst 132, 165.
 v. Esmarch 8, 19, 22, 23, 45, 372, 401.
 Esser, J. F. S. 3, 55, 110, 129, 130, 209, 372, 408, 427, 526, 606, 627.
 Estor, E. und Étienne, E. 372.
 Etienne, E. 372.
 Etzold 538.
 Ewald 3, 25, 28, 40, 42, 43, 213, 255.
 Exchaquet 275.
 Exner 427, 509, 511, 529, 549, 553.
- F**
 Faber, Knud 213, 222.
 Fagge, Hilton 213, 356.
 Fairéset et Jucquot 213.
 Fantino und Valen 372, 400.
 Faragó 427.
 Feitelberg 201.
 Felix 90, 117.
 Fenwick 274, 309.
 Ferran 372, 408.
 Fessler, J. 132, 628, 640, 648, 661, 664.
 — und Bircher 143.
 Ficker 335.
 — und Moro 341.
 Fiedler 372.
 Fileul 132, 161.
 Fillner 427.
 Finkelnburg 427, 445, 549, 590, 592, 595.
 Finkelstein 213.
 Finochietto 3.
 Finsterer, H. 372, 405.
 Fioravanti 213.
 Fischer 212, 232, 233, 260, 271, 335, 398, 427, 530, 628, 668.
 — Defoy 335.
 — B. und Fischer-Defoy 335
 — B., und E. Goldschmidt 132, 139.
 — E. 372.
 — G. 427.
 — H. 132, 143, 146, 167, 176.
 — Otto 476.
 Fischl und Porges 213.
 Fischler 213.
 Fleiner 255.
 Fleischhauer 427, 428, 465, 509, 512, 513.
 Fleischmann 631.
 Fleißig, Julius 132, 153, 167, 196, 197.
 Flesch, Julius 372, 393, 628.
 Flockemann, A. 167, 198.
 — Ringel und Wieting 549, 553.

- Floderus 335, 339, 343, 345, 346, 349, 352, 353, 354, 358, 360, 362, 363, 365, 367.
- Flörcken, H. 167, 176.
- Florus 630.
- Flügge 274, 277.
- Folet 259.
- Foramitti, Camillo 372, 428, 529.
- Forßmann 428, 489, 494, 527.
- Förster 245, 422, 423, 425, 427, 428, 429, 431, 446, 452, 453, 456, 457, 459, 460, 461, 463, 465, 472, 476, 478, 487, 489, 496, 507, 508, 509, 511, 512, 513, 514, 516, 517, 519, 520, 527, 528, 530, 532, 533, 534, 538, 539, 541, 542, 543, 544, 545, 549, 567, 568, 570, 603, 604.
- Fournier 270, 271.
- de Francesco 3, 86, 123, 372, 399.
- Frangenheim 132, 153, 372, 405.
- Frank, Kurt 327.
- Franke 3, 212, 213, 221, 335, 343, 348, 367, 385, 392, 394, 396, 397, 408, 410, 411.
- F. 51, 58, 59.
- Karl 335, 372.
- Fränkel 335, 340, 391, 428, 461, 471, 472, 473, 479.
- Karl 295.
- Frankenstein 372.
- Frankenthal, Ludw. 670, 672, 673, 676.
- Frankhausen, K. 132.
- v. Franqué 213.
- Franz 3, 14.
- und Orth 213.
- Fremmert 167, 185.
- Frensdorf 428.
- Freund 207, 428.
- Ernst 167, 186.
- Friedjung 335.
- und Moro 360.
- Friedmann 309.
- Friedrich 171, 181, 182, 184, 194, 199, 201, 202, 206, 213, 253, 274, 323, 324, 351, 352, 628, 636, 664, 665.
- P. L. 167.
- v. Frisch 3, 26, 27, 28, 108, 274, 293, 319, 372.
- Frising und Sjövall 213, 246, 247.
- Fritsch 65.
- Fritz 142.
- Fröhlich 428.
- Frohse und Fränkel 428, 461, 471, 472, 473, 479.
- Froelich 372.
- Fuchs 3, 437.
- Fung-Tschikiang 428.
- Fürnrohr 428, 507, 511, 513, 516, 520, 529.
- Fürst, L. 335.
- Fuster und Pélissier 335.
- Füth 213, 219, 238, 264.
- Gaffky 335, 340, 341.
- Galliard 213, 255.
- Gangitano 213, 220, 223.
- Gans 21.
- Garré 161, 167, 200, 213, 242, 323, 495.
- und Ehrhardt 274.
- Gasceau 274, 330.
- Gasis 295, 274.
- Gaugele 428.
- Gaupp 428, 469, 549, 577.
- Gayet 259.
- Gebele 428, 513, 530, 540, 544.
- Geigel, R. 428.
- Geiges, Fritz 372.
- Geinitz, Rudolf 421.
- Geipel 335.
- Gennewein 628.
- Georgi 213, 238, 262.
- Gerhardt 428.
- Gerstmann 428.
- Gersuny 213, 255, 428, 534.
- Gerulanos, M. 167, 195, 207, 428, 445, 446, 447, 522, 534, 549, 553, 555.
- Geßner 428, 487.
- und Riedel 428, 536.
- Gibson 213, 259, 260.
- Giese 428.
- Gignon 213.
- Giordano 274, 330.
- Glasewald 167, 181.
- Glänsser 176.
- Gluck 372, 398, 400, 428, 429, 527, 606, 619, 620.
- Goebel, Karl 3, 132, 148, 149, 213, 256, 372, 405, 406, 409, 429.
- Gocht 4, 6, 8, 44, 429, 499.
- Goldammer 428, 549, 553.
- Goldmann 408, 429, 462, 478.
- Goldscheider 167, 186, 335, 350, 429, 464, 466.
- Goldschmidt 213, 245, 248, 499, 504.
- E. 132, 139.
- Goldstein 429.
- Göller 335.
- Gonzenbach, W. v. 131, 155.
- Görlich 213.
- Goto 213, 224, 225, 226, 234, 265.
- Gottin 213.
- Götzl 297.
- Grakoff 400.
- Gram 248.
- Graser 28, 213, 214, 219, 231, 235, 261, 262, 263, 265.
- Grasset und Rimbaud 549, 593, 594.
- Grätzer 167, 186.
- Gratzl 429.
- Grawitz 213, 226, 335, 340, 342.
- Greef 372, 397, 404, 405, 408.
- -Jaechh 400.
- Green 309.
- v. Greyerz 214, 242.
- Gritti 8, 31, 41, 75, 83.
- Grödel, F. 335.
- Groß 335, 429, 487.
- Große 373, 400, 429, 532, 544.
- Grossich 18.
- Großmann, M. 606.
- Grote 429.
- Gruber, G. 373, 400.
- Grund 429, 459, 505.
- Grüneberg 335.
- Grünwald 401, 429.
- Guinard 131, 138.
- Guleke, N. 373, 410, 429, 496, 510, 523, 529, 532, 535, 544.
- Gundermann 429, 540, 515, 544.
- Günther 208.
- Guradze 3, 429.
- Gussenbauer 214, 219.
- Guyon 274, 277.
- Haas, W. 132, 146.
- Haase 561.
- Habeknecht 214.
- v. Haberer 214.
- Haberland, O. 429, 534.
- Habs 167, 202.
- v. Hacker 429, 534.
- Hackmann 373, 399.
- Hagemann 155, 429.
- Hagenbach 214, 265.
- Hahn 429.
- Haim 214, 241, 253.
- Halliburton 429.
- Halstead 400.
- Hamilton 373, 634.
- Hammer 132.
- und Welding 135.
- Hammesfahr 430.
- Hanausek 3, 43, 44.
- Hänisch 214, 335, 364, 628, 639, 660—666, 667.
- Hans 3, 37, 42, 49, 53, 59, 74, 430, 521.
- v. Hansemann 214, 262.
- Hanser 235, 265, 266.
- Hantscher 3.
- Harbitz 335, 340, 341.
- Hardenhauer 36.
- Harris 306.
- Harrison 530.

- Hart 340, 342.
 — und Rabinowitsch 335.
 Härtel 335.
 Härter 167.
 Hartert 598.
 Hartmann 334, 335.
 Harttung 3, 28.
 Hartwich 3.
 — und Stutzin 77.
 Hasebrock, K. 206, 429.
 Hasebrock und Dörr 498.
 Hashimoto 511.
 — und Tokuoka 430, 549, 553.
 Hasse 2, 33.
 Haßlauer 430, 530.
 Haudek, Martin 373.
 Hauke 262.
 Hauth, E. 373, 404.
 Hawkins 214.
 Hayward 3, 52, 430, 532.
 Head 477.
 — und Sherren 464.
 Heberling 430.
 Hecht, Victor 167, 178, 180, 184, 196, 200, 205.
 Heddaeus 132, 147, 148, 149, 155.
 Hedenius 212, 246.
 Heglund 214.
 Heidenhain 3, 37, 373, 411, 415.
 Heile 430, 510, 511, 519, 520, 522, 526, 527, 549, 554, 888.
 — und Hezel 430, 452, 513, 516, 549, 588.
 Heimann 274, 302.
 Heinard 430.
 Heine 214, 262.
 Heineke 430, 432, 534.
 Heinemann 430, 522.
 Heintze 373, 399.
 Helber 214, 257.
 Helferich 373, 409.
 Helsted 132, 137, 140.
 Héméry 335.
 Henle 19.
 Hennig 628.
 Hepner 214.
 Hermig 158.
 Herold 214.
 Herrmann 211.
 Herz 335, 341.
 Herzog 430, 539.
 Hesse, Erich 133, 145, 155, 373, 408.
 Hetsch, H. 274.
 Heubner 336.
 Heusner, Hans L. 44, 132, 161, 373.
 Heußner 498, 501.
 Heyde 160, 162.
 — und Vogt 132, 139, 141, 145, 165.
 Heymann 214, 430, 498, 499, 606.
- Hezel 423, 430, 445, 452, 510, 511, 513, 516, 549, 554, 588.
 — Vogt, Marburg, Weygandt 430.
 Hildebrand 498.
 — Otto 336, 373.
 Hildebrändt 132, 143, 144.
 — A. 430, 447.
 Hilgenreiner 214, 242, 430.
 Hiller, Arnold 132, 135.
 Hilton, Fagge 356.
 Hinsberg 606, 614, 616, 617.
 Hintze 214.
 v. Hippel 336.
 Hirsch 32, 43, 68, 69, 70, 72, 73, 76.
 — Bunge 31.
 Hirschel 430, 447, 535, 549, 554, 557.
 Hirt 336, 355, 356.
 His 186.
 Hoehenegg 214, 238, 268.
 Hodara 167, 177, 178.
 Hof 346.
 Hoffmann 246, 368, 384, 388, 389, 397, 487, 522.
 — Adolf 336, 373, 430.
 — Erich 431.
 — F. A. 255.
 — Paul 430, 431, 540.
 — Rudolf 431.
 Hoffmeister 270.
 Hofmann 395, 549, 554.
 — Hans 373, 431.
 v. Hofmeister 214, 431, 447, 515, 516, 532, 549, 554, 603.
 — F. v. 606.
 Hofstätter 3, 5, 31, 32, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 64, 65, 70, 71, 72, 74.
 Hoefmann 46.
 Hohmann 4, 431, 513, 527, 530, 536, 537.
 — und Spielmeyer 431.
 Holfelder, Hans 132, 147, 148, 149.
 Holland 214.
 Holländer, E. 361, 373, 409.
 Holmdahl 214, 216, 242, 243, 245, 246, 249, 250.
 Holmes und Hulke, A. 167, 170.
 Holzknecht 65, 214, 382, 384, 388, 412.
 — Lilienfeld und Pordes 373.
 Honigmann 431, 513.
 Hoepfl 430.
 Hoppe-Seyler 174, 197.
 — und Härter 167.
 Hörhammer 4, 130.
 Horn 431, 470.
 Horner 472.
 Horwitz 431, 498.
 Hosemann 336.
- Höbly 430, 534.
 Hottinger 275, 279, 287.
 Hotz 431.
 v. Hovorka 373, 400.
 Huismans 431, 487, 509.
 Hulke, A. 167, 170.
 Humphrey und Hernigs 158.
 Hünermann 200.
 Hutinel und Deschamps 336, 341.
- Ibrahim 431.
 Illyes 275, 319, 321.
 Immelmann 373, 388.
 Ingebrigtsen 431, 489, 527.
 Ischwall 377, 400.
 Iselin, Hans 373, 387, 431, 522.
 Israel 275, 290, 291, 294, 309, 312, 319, 320, 321, 324, 325, 330.
 Iwanoff 607.
- Jaboulay 275, 321, 373, 400.
 Jäckh 373, 400, 404, 405, 408.
 Jackson 336.
 Jacquot 213.
 Jaffé 212, 214, 221.
 Jakobson 607.
 Janssen 4, 11, 16, 43, 65.
 — P. 373, 374, 387, 411.
 Jauregg 443.
 Jehn, W., 132, 144, 160.
 Jellinek, G. 132, 154.
 Jenckel 431, 628.
 Jendræssik 431, 470.
 Jerusalem 431.
 Jeziarski 167.
 Jianu 431.
 Joannowicz 275, 296.
 Johansson, Swen 431.
 Johnsen 431.
 Jones, R. 431.
 — Sidney 261.
 Jordan 214, 250, 251, 252, 254.
 Jossierand, Nové 376, 408.
 Jost und Koch 336.
 Joule 154.
 Jungengel 374.
 Jungmann 167.
 Jurasz 168, 171, 195, 431.
- Kader-Gibson 259.
 Kahler 132.
 Kaiser 431, 549, 554, 584, 589, 592, 593.
 Kalischer 432.
 Kantar 607.
 Kapelusch und Stracker 374, 401, 408.
 Kaposi 132, 137.
 Kappis 336.

- Kapsamer 275, 279, 280, 296, 330.
 Karewski 214.
 Karl, Friedrich 374, 385, 395, 397.
 Karo 275, 309.
 Karplus 432, 549, 570.
 Katz, Alexander 4, 44, 50, 214, 256.
 — -Preysing-Blumenfeld 607.
 Katzenstein 4, 61, 62, 336, 372, 374, 408, 432, 536.
 Kaufmann, F. 432, 470.
 Kausch 4, 11, 24, 25, 27, 28, 29, 38, 44, 50, 51, 52, 110, 111, 112, 215.
 — und Mikulicz 238.
 de Keersmaecker 275, 309.
 Kelly 275, 330.
 Keppler 4, 18, 20.
 — Ritter 19.
 Keule, A. 3.
 Khautz, A. v. 432, 534.
 Kielleuthner 299, 300.
 Kienböck 214, 466.
 Killian 616, 618, 619, 621, 622.
 Kirchenberger, A. 374, 388.
 Kirchmayr 432.
 Kirmisson 374.
 Kirsch und Wendel 374.
 Kirschberg 4.
 Kirschner 432, 442, 447, 465, 512, 513, 526, 529, 549, 554, 628, 629, 635, 641, 607.
 — und Arnsperger 595.
 — M. 167, 182.
 Kirstein 621.
 Klapp, R. 4, 55, 67, 126, 132, 161, 374, 395, 396, 397.
 — und Schröder 374.
 Klausner 432, 526.
 Klebs 336.
 Klemm, P. 132.
 Klien 374, 393.
 Klopfer, Eugen 374, 408.
 Klose 214.
 Klumpke 472.
 Knoll 407.
 Kobert 145.
 Koch 82, 214, 219, 220, 233, 336.
 — R. 339.
 Koher 23, 28, 214, 215, 242, 314, 321, 330, 374, 398, 415.
 — Th. 82, 83.
 Kohl 607, 624.
 Kohler 164.
 Köhler 203, 211, 257, 432.
 — A. 336, 362.
 Kohlschütter, R. 168, 171, 182, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 205, 206, 207, 209.
 Kohn, Hans 214.
 Kolb 432, 629, 662.
 Kölliker 41, 432, 534.
 — -Rosenfeld 4.
 Kölner Kriegszeitung 629.
 König 4, 9, 16, 17, 18, 28, 31, 38, 42, 45, 47, 52, 53, 214, 319, 326, 330, 432, 501, 618.
 — und Pels-Leusden 275.
 — F. 361.
 — jun. 625.
 Königer 432.
 Königsberger Allgemeine Zeitung 629.
 Konjeczny 336, 364.
 Koranyi 312, 313.
 Körbel 432.
 Korbsch 167.
 Körner 432, 447, 487, 607.
 Körte 89, 215, 218, 238, 260, 262.
 — und Salzer 219.
 Koschier 618.
 Kothe 214, 217.
 Kotzenberg 4, 374, 400.
 Krabbel, Max 374, 408.
 Kramer 432, 446, 464, 472, 473, 477, 479.
 Krämer 629, 647, 660, 661, 667.
 Kraske 374, 398, 400.
 Krause 130, 392.
 — W. 336, 342.
 Krauss 549, 590.
 Kredel 432, 534.
 Krehl und Marchand 132, 134, 145.
 Kreitmeyer 629, 629.
 Kretschmer 211, 260.
 Kreuter 215.
 Krjukoff 167, 175.
 Kroh, Fritz, 15, 37, 183, 196, 202.
 Kron 432.
 Kronacher 400.
 Kronenfels, G. 168, 183, 206.
 Kronheimer 4, 17.
 Krönig 275.
 Krönlein 275, 279, 293, 319, 320.
 Krüger 4, 35, 36, 37, 76, 432, 435, 477, 482, 485, 518, 532, 544, 550, 554, 567, 576, 579, 590, 592.
 Krukenberg 4, 126, 127, 128, 499, 504.
 Kübel 432, 499, 503.
 Kuh 4, 43.
 Kuhn 629.
 — und Stretz 646.
 Kukula 336, 432, 545.
 Kümmel 275, 293, 308, 309, 313, 319, 320, 374, 398, 400, 607, 616.
 Kümmel 4, 5, 88.
 v. Kundrat 336, 342.
 Künzel 433, 511, 520, 544, 545.
 Küster, Ernst 275, 279, 280, 298, 314, 318.
 — und Krönlein 279.
 Kutner 433, 458, 465, 513, 539, 540.
 Küttner 144, 148, 149, 165, 202, 209, 215, 253, 258, 270, 335, 361, 368, 433, 447, 509, 526, 527, 549, 553.
 — H., 336, 670, 671, 673, 674, 676.
 — und Payr 213.
 — R. 205.
 Kuzmick 433.
 Labey 215.
 Lakin 218, 247.
 Lambert 215.
 Lambotte 22.
 Lancet 153.
 Landois 16.
 Landsteiner 172.
 Lang 433, 520.
 Láng, Adolf 433.
 Lange 107, 433, 510, 536.
 Langemak 433, 498, 500.
 Langenbeck 34.
 Langendorf 167, 174.
 Langer 132, 154.
 Langhals 250.
 Langhi 83, 128.
 Laptschinski 167.
 Laqueur 549, 590.
 Lardy 629.
 Larrey 167, 170, 175, 176, 187, 202.
 Lasek, F. 433.
 Larse und Czaplewski 295.
 Latouche 132, 161.
 Laudenheimer 469.
 Lauenstein 374.
 Låwen 18, 215, 223, 224, 393.
 — A., und Erich Hesse 133, 145, 155.
 Lawrowa, Marie 374, 408.
 Leedham 309.
 — -Green 275, 278.
 Legueu 275, 321, 326.
 Lehmann 215, 256, 433, 460, 466, 468, 469, 507, 510, 516, 520, 522, 527, 535, 536, 539, 542, 544, 545, 549, 554, 570, 590, 592, 594, 595, 598.
 — C. 133, 145.
 Lehr 433, 499.
 Lehrnbecher 167, 172.
 Lájars 215, 219, 228, 255, 257, 258.
 Lengemann 215.
 Lengfellner 433, 536.

- Lenhartz 607.
 Lennan, Mac 374.
 Lenne 629.
 Lepkowski, V. v. 205.
 — und Brünauer, Stefan Robert 168.
 Leppelmann-Schölling 433.
 Lériché 258.
 Leser 374, 393.
 v. Leser 140.
 v. Lesser 133.
 Leszlény 433.
 Létiévant 465, 529.
 Letulle 271.
 Leube 215, 244, 255.
 Leusden 63, 133, 419.
 Leva 433.
 Leven 336.
 Levis und Lengfellner 536.
 Levy 405.
 — Dorn 212.
 — Richard 375.
 Lewandowsky 425, 432, 433, 445, 460, 464, 465, 506, 510, 512, 513, 549, 550, 554, 565, 572.
 Lewy 4, 375.
 Lexer 4, 27, 30, 35, 37, 38, 215, 401, 433, 450, 463, 510, 523.
 Lichteig, Alfred 377.
 Lieber, M. 133, 161.
 Liebermeister, C. v. 607.
 Liebert 168, 171, 181, 182, 193, 207, 629, 648, 649, 661.
 Lieblein 211, 222, 243, 244, 259.
 Liepmann 375, 398.
 Lilienfeld 373.
 Lindemann 215.
 Lindenberg 215, 260, 261.
 Lindenmeyer 133.
 Lindner 215, 239, 258, 265.
 Lippens 258.
 Lisfranc 77, 206, 207, 208.
 v. Liszt 629, 631.
 Lobenhofer 531.
 Löbker 433, 526.
 Locke 133, 137.
 Lonhard 4, 11, 22, 23.
 Looser 434.
 Lorentz 532.
 Lorenz 46, 166, 536.
 — Adolf 434.
 v. Lorentz 434, 512.
 Lotheisen 535.
 Lotsch 168, 194, 375, 434.
 Löwenstein 433, 463, 550, 592.
 Löwenthal 434, 512, 513, 535, 590, 591.
 Löwy 550, 574.
 Lucanus 630.
 Lucas-Champoniere 375.
 Lucius Florus 630.
 Luecke 34, 375, 400, 404, 419.
 Ludloff 4, 25, 28, 68, 434, 530.
 Luff, A. P. 168, 201.
 Luft 434, 505.
 Luksch 130.
 Lumière und Astier 168, 196.
 Lünning 607.
 Luxembourg 434.
 — und Jurasz 168, 171, 195.
 Luys 306.
 Lynch, A. 168, 171.
 Maas 434, 487.
 Mac Burney 348, 353, 359.
 Mac Callum 215, 247.
 Machol 434, 499, 503.
 Mächtle 336, 346.
 Mackenzie, M. 607.
 Mackie 375, 400.
 Madden 271.
 Madelung 215.
 Magnus, Georg 133, 143, 144, 145, 155.
 — und Jehn 160.
 Maier 215.
 — Rudolf 244, 245, 257.
 Major 215, 255.
 Makai 426, 434.
 Makkas, M. 375, 409.
 Malajuk 375, 400.
 Maliwa 434, 466, 468.
 Maljean 168, 197.
 Manasse 215, 255.
 — P. 434.
 Mandel 215, 222, 253.
 Mandic 133, 146.
 v. Mangoldt 375, 408, 625, 627.
 Mankiewicz 312.
 Mann 434, 454, 456, 465, 510, 511, 515, 517.
 — M. 607.
 Manteuffel, Zöge von 170, 178.
 Mantoux 275, 309.
 Marburg 430, 434, 445, 454, 464, 465, 506, 509, 510, 512, 515, 520, 540, 544, 550, 554.
 — und Ranzi 434, 511, 512, 529, 530, 539, 544, 550, 592.
 Marchand, Felix 131, 132, 133, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 145, 155, 168, 171, 173, 174, 175, 178, 181, 375, 400.
 Marcozzi 375.
 Marcuse 133, 158.
 Marelli 86.
 Margulíes 434, 489.
 Marie, P. 434.
 Marion 209, 275, 321.
 Martens, Eduard 133, 163.
 Martin 168, 174, 399, 375.
 Martius, Günther 375, 399.
 Marx 629, 638, 639, 647.
 de Massary 434, 460.
 Massari, V. und Kronenfels, G. 168, 183, 206.
 Materna 215, 253.
 Mathieu 215.
 — und Maljean 168, 197.
 Matthes 215, 248, 256, 257.
 Matti 5, 25, 26, 27, 28, 30, 48, 434, 454, 457, 512.
 Mauclaire 375, 408.
 Maury 215.
 Maß 574.
 — und Krüger 435, 477, 482, 485, 518, 544, 545, 550, 554, 567, 574, 576, 579, 590, 592.
 Maxwell 218.
 Mayer 5, 122, 375, 399, 424, 452, 460, 465, 536.
 — August 133, 155.
 — C. 435, 460.
 — E. 435.
 — Leo 435.
 Mayrhofer, B. 375, 400.
 Mazet 212.
 Medicus 336.
 Mehler 435.
 v. Mehring 455.
 Meidner 215, 243.
 Meisel 435.
 Melchior 181, 187, 197, 202, 203, 205, 207, 209, 243, 435, 452, 509, 512, 513, 519.
 — und Wilimowsky 435.
 — Eduard 168, 175.
 Mellin 133.
 — und Tschmarke 164.
 Melzi, N. und Cagnola 607, 619.
 Menard-Heidenhain 415.
 Mendel 133, 139, 435, 487, 488.
 — E. 133.
 — K. 435.
 Merckle 5, 25.
 Mertens 5, 215, 238, 262.
 Mestitz 442, 499.
 Meurer 119, 375, 400, 629.
 Meyburg 5, 42, 43, 63, 71, 74.
 Meyer 5, 192, 426, 517.
 — Arthur W. 435.
 — und Kohlschütter, R. 168, 171, 182, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 205, 206, 207, 209.
 Meyer, Ed. 608.
 — Ernst 275, 298.
 v. Meyer und Krämer 629, 647, 660, 661, 667.
 Meyerson 215.
 Michon 258.
 Middeldorpf 375, 400.
 v. Mikulicz 231, 238, 329, 400, 607, 614, 616, 617.
 Mikulicz und Kausch 215.

- Miloslavich 336, 341.
 Minssen und Weydemann 336, 361.
 Mirtl 168, 202.
 Misch, Julius 375.
 Mohr, H. 629, 633.
 Mohr-Stähelin 336, 346.
 Möhring 435, 498.
 Moissejew 216, 246.
 Möller, M. 133, 141.
 Momburg 20, 23.
 Monnier 337.
 Monsarrat 216, 219, 229.
 Moore 375, 398, 400.
 Mörchen 435.
 Morestin 375.
 Morian 216, 222, 254.
 Moritz 455.
 Moro 336, 341, 360, 447, 435, 532.
 Morris, H. 275, 279.
 Mosberg 435, 498.
 Moser 5, 22, 23.
 v. Mosetig-Moorhof 375, 397, 399, 401.
 v. Mosetig und Seymour, Jones 375.
 Moskopf 435, 499.
 Mosley 216.
 Most 336, 343, 376.
 Moszkowicz, Ludwig 194, 376, 397, 403, 405, 408, 410, 435, 531.
 Moty 376.
 Moulonguet 376, 392.
 Moynihan 216, 219, 227.
 Mühsam 52, 435.
 Müller 5, 47, 212, 239, 250, 260, 367, 415, 435, 515, 527, 540.
 — Ernst 435, 525.
 — G. 435, 670, 675.
 — H. 435.
 — Harald 216.
 Müller, Ottfried 168, 171, 172.
 — Reiner 168, 173, 174, 176.
 — W. 24, 83, 88, 98, 216, 336.
 Mummery 216.
 Münch, E. 435.
 Murphy 216.
- Naegeli 469.
 — O. 422, 435.
 — Th. 436.
 Nagelschmidt 550, 591.
 Nagy 5, 88.
 Narath 336, 361.
 Nasse-Brunn 376, 397.
 Nathan 122.
 Navratil, D. v. 607.
 Necker 275, 309.
 Neel, A. V. 436.
 Nehr Korn 211, 260
 Nélaton 376, 408.
- Neuber 82, 376, 397, 398, 399, 401, 406, 407, 408, 410.
 Neugebauer, C. 5, 133, 161, 216, 376.
 Neuhäuser, 5 44, 45, 130, 376, 401, 404.
 Neumayer, Victor L. 133, 161.
 Neupert 216, 249.
 Newbolt 336, 366.
 Newell 174.
 — -Martin, H. 168.
 Nicolaysen 376, 400.
 Niemy 5, 43, 45, 46, 49, 59, 436, 499, 502.
 Niesel 509.
 Nikoladoni 128, 129, 130, 404.
 Nippe 629, 664, 668.
 Nonne 436, 445, 454, 456, 460, 465, 466, 488, 510, 519, 540, 542, 550, 554.
 Nußbaum 436, 536.
 Nöske 408.
 Nöbke 5, 16, 128, 168, 203, 204, 376.
 Nothnagel 216, 245, 255.
 Nové-Josserand 376.
 Nowotny, F. 607.
- Obal 216, 253.
 Oberndörffer 422, 436, 507, 511, 542.
 Öhlecker 5, 32, 33, 72, 336, 339, 436, 487.
 Ökonomakis 436, 447, 458.
 Ollier 83, 128, 376.
 Ombredanne 408.
 Onodi, A. 607.
 Opitz 216.
 Oppenheim 422, 454, 456, 457, 458, 459, 460, 465, 466, 469, 470, 472, 476, 477, 479, 489, 509, 540, 550, 554, 562, 565, 572, 579, 585, 590, 592, 593.
 — und Borchardt 436.
 — und Lehmann 594.
 — H. 436.
 Oppenheimer 275, 297.
 Orth 5, 45, 213, 216, 248, 275, 280, 298, 337, 339, 340, 436, 670, 672, 673, 674, 676.
 — J. 607.
 — J. und Rabinowitsch 337.
 Ortner, F. 337, 349, 376, 405.
 Ostermann 337, 340.
 v. Öttingen 5, 24.
 Overgaard 5.
 Ovid 630.
- Pagenstecher 337, 344, 357, 358.
 Pal 216, 253, 255, 257.
- Pallin 216, 221, 253.
 Papazoglou 133, 161.
 Parascandolo 133, 139.
 Parcallier und Coiquand 259.
 Parent 408.
 Partsch 437.
 Paschkis 275, 321, 330.
 Passavant 607, 624, 625.
 Pastean 308.
 Patel 216, 255.
 Pathol. Gesellschaft, Deutsche, Verhandl. 1899 216.
 Pauchet 216.
 — et Prieur 216.
 Pauly 607, 624.
 Payr 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 41, 49, 52, 54, 55, 61, 64, 65, 67, 82, 83, 88, 109, 128, 129, 130, 213, 216, 255, 258, 270, 337, 340, 343, 344, 345, 349, 351, 353, 360, 361, 363, 366, 367, 368, 437, 499, 503, 529, 535.
 Péan 226, 376, 399.
 Péchère 275, 308.
 Pélissier 335.
 Pels-Leusden 63, 133, 162, 275, 281, 330, 376, 408, 415, 419.
 Pelz, A. 437.
 Peritz 437, 510, 550, 592.
 Perrin 2.
 Perroncito 437.
 Perthes 5, 19, 59, 115, 168, 193, 376, 405, 411, 437, 447, 448, 450, 454, 457, 463, 475, 495, 508, 510, 513, 514, 515, 516, 519, 520, 524, 536, 537, 540, 544, 545, 546, 550, 554, 558, 572, 579, 580, 581, 595, 598, 599, 603, 629, 663, 667.
 Pertik 337, 342.
 Perutz, A. 168, 205.
 Petersen 44.
 — F. 376.
 Pfeifer 459.
 — B. 437.
 Pfeiffer 133, 138, 139, 140, 141, 530.
 — A. 258.
 — Hermann 138, 140.
 Pfeilsticker 5, 53.
 Philipps, Sidney 216.
 Pielecke 275, 309.
 Pieniazek 607, 611, 615, 616, 620, 623, 625.
 Pillet und Thiéry 269.
 Pirogoff 31, 42, 168, 170, 208, 550, 552.
 Pitres, A. 437.
 Plagemann 5, 42, 44, 47, 48, 79, 376, 381.

- Plaschke, Siegfried 133, 137, 168, 185.
 Plathe 629.
 Pochhammer 6, 119, 122, 123.
 Podmaniczky, T. v. 437.
 Polland, R. 139.
 Pólya 437.
 Polyak 622.
 Ponfick 133, 139.
 Popovici, L. 168, 204.
 Poeppelmann 629, 640.
 Popper 437, 550, 554, 561, 576, 584, 590.
 Pordes 373.
 Porges 213.
 — und Fuchs 437.
 Port 437, 498, 505.
 Poth 168, 205.
 Potherat 216, 219.
 Poucel 216.
 Pouchet 168, 197.
 Pousson 275, 290.
 Power 216.
 — d'Arcy 216.
 Pozzi 227.
 Pranter, Victor 168, 171, 195, 197, 204, 207.
 Preysing 607.
 Prévost 376, 400.
 Pribram, E. 168, 200.
 Price-Jones 340.
 Prieur 216.
 Princetau 376.
 Propping 2, 6, 11, 26, 28, 30, 32, 350.
 — -Rehn 6.
 Proust 216, 219, 227, 228.
 Prutz 216, 243, 343, 355, 368.
 — und Monnier 337.
 Pujol 259.
 Pulay, E. 170, 179.

 Quénu 168, 371.
 — und Duval 259.
 Querner 168, 172.
 de Quervain 211, 258, 272, 273.
 Quetsch 437.

 Rabinowitsch 335, 337, 340.
 Rabot, Sargnon und Barlatier 607, 619.
 Radike 437, 498, 500.
 Radlinski 437.
 Ramsay 275, 330.
 Ranschberg 484, 507, 508, 510, 511.
 Ranschberger 497.
 Rauschburg 437, 438, 458, 460, 463, 472, 473, 476, 479, 480, 514, 515, 517, 529, 530, 532, 539, 541, 543, 544, 545, 546.
 — und Stoffel 463.
 Ranschoff 216, 256.
 Ranzi 6, 28, 43, 434, 438, 509, 511, 512, 527, 529, 530, 539, 544, 550, 592.
 Rauenbusch 438.
 Rausch 9.
 Ravaton 83, 128.
 Raynaud 469.
 Reach, Felix 211.
 v. Recklinghausen 178.
 Redini 86.
 Redlich 438, 512.
 Regling 216, 221, 226, 268.
 Régnier 216.
 Rehn 6, 26, 28, 217, 376.
 — -Propping 2, 6, 10, 11.
 Reich 168, 174, 438, 523, 550, 586.
 Reichardt 377, 391.
 Reichel 107, 212, 217, 219, 238, 438, 460.
 Reichmann 438, 454, 456, 457, 458, 465, 472, 487, 506, 509, 512, 515, 540, 543, 550, 554, 592, 593.
 — Frieda 446.
 Reid, E. W. 169.
 Reimann 438.
 Reiner 173.
 Reinke 173.
 Reisinger 217, 250.
 Reiß, E. 438.
 Reither 438, 515.
 — -Znaim 423.
 Remak 438.
 Remmets 438.
 Rémy und Thérèse 168, 178.
 Renner, Leopold 133, 161.
 Réthi 607.
 Revensdorf 176.
 Reverdin 53.
 Revesz 629, 662.
 Reye 438.
 Reyer 42, 44, 47.
 Reymond 2.
 Reynier und Ischwall 377, 400.
 Reznicek 137, 438, 465, 506, 509, 512, 550, 570, 590, 592.
 Rhese 438.
 Rheyser 198.
 Ribbert 168, 179, 337.
 Richardson 169, 178.
 Richter 275, 295.
 — P. Fr. 314.
 Riedel 6, 25, 41, 46, 217, 221, 335, 337, 348, 360, 377, 401, 428, 465, 466, 532, 536, 550, 569, 629, 635, 636, 637, 668.
 — R. 438.
 Rieder 221.
 Riedinger 6.
 Riegel 607.
 Riehl 169, 177, 178, 181, 184, 195, 197, 201.
 Riese 169, 171, 207, 217, 244.
 Rietschl, A. 377.
 Rigdon, R. C. 275.
 Rimbaud 549, 594.
 Ringel 549, 553.
 Rioblanco und Koch 82.
 Rischpler 169, 177, 178.
 Risley 337, 354, 355.
 Ritschel 403.
 Ritschi 6.
 Ritschl 43, 438, 498, 499, 503.
 Ritter 6, 19, 31, 32, 35, 36, 43, 49, 52, 63, 74, 108, 169, 177, 202, 205, 337, 350, 438.
 — Carl I, 16.
 Robson, Mayo 217, 219, 228.
 Rochet 276, 321, 324.
 Roith 6, 217, 221.
 Rokitansky, C. 133, 139, 217, 241, 245, 262.
 Rollier 307, 310.
 — und Exchaquet 275.
 Römer, Oskar und Lickteig, Alfred 377.
 Röper 438, 439, 463, 513, 550, 590.
 — und Thöle 593.
 Röpke 6, 9, 217, 252, 333.
 Roschier 618.
 Rose 607.
 Roeseler 377.
 Rosenberg, A. 607, 611.
 Rosenberger 337.
 Rosenfeld 4, 41, 439.
 Rosenheim 217, 229, 230, 255, 256, 257, 258, 260.
 Rosenstein, Paul 276, 282.
 Rosenthal 439, 487, 534.
 Rößner 337.
 Rost 276, 310, 439, 510, 513, 535, 544.
 Roth 217, 260.
 Rother 266.
 Rothhardt 439, 487, 488.
 Rothmann 6, 439, 446, 487, 509, 512, 513, 593.
 Rotter 217, 219, 220, 233, 236, 260, 265, 319, 408.
 Routier 217, 219.
 Roux 377, 454.
 Rovsing 134, 163.
 — J. 275, 319, 321, 330.
 Rowlands 258.
 Rubner 173.
 Ruediger, Ruedygier v. 6, 7, 27, 55, 56, 57.
 Rudnitzki 169, 178, 179.
 Ruge 90.
 — und Felix 117.
 Russeff 439, 487.
 de Ruyter 212, 217, 223.
 v. Saar 217, 254.
 Sabri Bey 134.

- Sacchi 377.
 Seconaghi 337.
 Sahlgren 337.
 v. Salis 217.
 Salomon 439, 452, 535.
 Salzer 217, 219.
 Samter 55.
 Samuel 439.
 — S. 133, 169, 177.
 — und Cohnheim 136.
 Sänger 238, 439, 454, 457, 465, 592.
 Santucci 217.
 Sarasan, O. 377, 411.
 Sargnon 607, 619, 620.
 — und Vignard 608.
 Sattler 337.
 Sauer 217, 242, 243.
 Sauerbruch 1, 2, 4, 6, 29, 81, 83, 89, 90, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 101, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 127, 133, 144, 153, 165, 169, 183, 527.
 Sauter 439, 513.
 Sawicki, Br. 377, 405, 408.
 Saxl 439.
 Schaedel 6, 45.
 Schäffer, J. 169, 186.
 Schaldemose 6.
 Schanz 17, 52, 58, 208.
 — A. 169, 439, 670, 675.
 — Fritz 133, 135.
 Schattauer, F. 169, 201.
 Schech, Ph. 608.
 Schede 76, 217, 268, 377, 398.
 — und Hagenbach 265.
 Scheel 536.
 — P. F. 439.
 Scheiber 423.
 Scheichenbeuger 7.
 Scheiniß 246.
 Schepelmann, Emil 377, 391, 400, 401, 410, 439.
 Schiff und Zack 439.
 Schiller 272.
 Schilling 185.
 Schimmelbusch 625, 627.
 v. Schjerming 133, 137.
 Schleich 377, 398, 400.
 Schlenk 637.
 Schlesinger 439, 465.
 — H. 138, 140, 133.
 Schlichthorst 377.
 Schloffer, H. 16, 217, 219, 221, 268, 321, 377, 394, 439.
 Schlößmann, H. 169, 193, 337, 346, 348, 350, 439, 551.
 Schmaltz 337.
 Schmerz 7, 337.
 Schmid, Emil 499, 502.
 — E. F. 439, 504.
 Schmidt 7, 218, 239, 536.
 — Adolf 250, 352, 377, 400.
 Schmidt, Ad. und Straßburger 337.
 — E. 536.
 — Joh. E. 123, 125, 126.
 — M. - Meyer 608.
 — M. B. 109.
 — R. 550, 577.
 — W. Th. 439.
 v. Schmieden 6, 133, 163, 370, 377, 410, 440, 513.
 Schmieder 318.
 Schmiedt, J. E. 440.
 Schmiegelow 611.
 Schmilinsky 218.
 Schmorl 248.
 Schneyer, J. 169, 192, 197.
 Schnitzler 218, 219, 256, 337, 359.
 — J. 608.
 Scholl 440.
 Schölling 433.
 Schoemaker 218.
 Schöne, Georg 133, 144, 161, 162.
 Schreiber 218, 222, 525.
 Schreiegg, W. 440.
 Schröder 374.
 Schrötter 610—611, 612, 618, 623.
 v. Schrötter 169.
 — und Stransky 186.
 — H. v. 608.
 — L. v. 608.
 Schuchardt 262, 377, 397.
 Schüler 186, 440.
 Schüller 169, 440, 471.
 af Schulten 377, 404, 405.
 Schultz, J. H. 440, 460.
 Schultze 7, 10, 400, 440.
 Schulz, O. E. 440.
 Schulze 9, 377.
 — -Berge, A. 377, 440, 536.
 — F. R. 440.
 Schuster 440, 446, 487, 488, 513.
 Schütte 149.
 Schütz 218, 255.
 Schwalbe 334.
 Schwartz 337, 355.
 Schwarz 52.
 Schweitzer, Friedrich 276, 298.
 Sebileau, P. 371.
 Seefisch 7, 26, 28, 38, 41.
 Seemann 7.
 Segond 217.
 Sehrt 7, 8, 21, 22, 23.
 Seidel, H. 377.
 — O. 377.
 Selenkoff 169, 203.
 Selig 440, 471, 522.
 Sellheim 629, 649.
 Semeder 6.
 v. Sendziak 608.
 Senger 629, 639.
 Senn 378, 400.
 Séquard 476.
 Serenin 378, 400.
 Seyler 167, 174.
 Seymour, Jones 375.
 Sherman 378, 398.
 Sherren 464.
 Shimodaira 217.
 Sicard 551, 598.
 Sick 7, 217, 250, 252, 254, 440.
 Siegel 217.
 Sieur 217, 608.
 Siewers 18.
 Silbermark 378, 399.
 Simons 217, 255, 440, 466.
 Simmonds 217, 276, 280.
 Singer 217, 257, 487.
 — K. 440.
 Sittig, O. 440.
 Sittmann 169, 186.
 Sjövall 213, 246, 247.
 Slawinski 7, 87, 122.
 Smith, J. 378.
 Socin 551, 553.
 Sokolowski, A. v. 608.
 Sonnenburg 134, 140, 141, 165, 169, 217, 249, 250, 253, 256, 337, 359, 378, 399.
 — und Haim 241.
 — und Kothe 217.
 — und Tschmarke 134, 136, 137, 138, 155, 156, 158, 161, 163, 169, 170, 173, 175, 182, 185, 187, 191, 194, 195, 198, 201, 203, 204.
 Sonntag, E. 440.
 Soubeyran 378.
 Soum und Pujol 259.
 Speck 7, 55, 74.
 Spiegel 440.
 Spieler 333.
 Spielmeyer 431, 440, 441, 448, 452, 454, 456, 457, 458, 464, 465, 476, 477, 479, 489, 490, 491, 493, 495, 506, 507, 509, 511, 513, 515, 519, 520, 522, 527, 528, 530, 535, 539, 540, 541, 542, 544, 545, 546, 551, 554, 555, 579, 583, 584.
 Spitzzy, Hans 6, 7, 40, 43, 44, 47, 50, 77, 109, 169, 209, 441, 498, 501, 510, 512, 516, 530, 538, 541, 544, 545, 546.
 Sprengel 243, 250.
 Spronck 337, 339.
 Ssabanejeff 31, 32, 75, 83.
 Stachow 378, 399.
 Stadler 7, 102, 103, 106, 107, 119.
 Staffel 441, 498, 500.
 Stähelin 336, 346.
 — R. 608.
 Stahr, H. 337, 343, 364.

- Stargardt 629, 647, 660, 661, 667.
 Steimann 378.
 Steinberg 441, 465, 551, 569, 570.
 Stiener 218, 276, 280, 608.
 Steinheil 134.
 Steinthal 7, 72, 115, 513, 517, 530, 543, 544.
 — C. F. 276, 277, 279, 378, 441, 511, 512.
 Stephan 608.
 Sterling 441, 469.
 Stern 7.
 — Karl 441.
 Sternberg 218.
 — und Albert 441.
 StiaBny, Sigmund 169, 199.
 Stich 14.
 Sticker, Georg 169, 175, 176, 181, 187.
 Stiefler, Georg 169, 184, 189, 191, 192, 200.
 Stierlin 218, 221, 272.
 — und Vischer 441.
 Stoeber 218.
 — und Schmidt 218.
 Stöcker 441.
 Stockis, E. 134, 137, 138, 139, 140, 141.
 Stodola 90, 107.
 Stoffel 76, 441, 443, 463, 481, 506, 510, 516, 517, 519, 521, 522, 524, 532, 535, 538, 539, 540, 542, 545, 546, 547, 581, 598.
 Stokes 174.
 Stookey 442.
 Stoerk, C. 608, 611.
 — E. 337.
 Strabo 630.
 Stracker 7, 374, 401, 408, 442, 495, 496, 498, 501, 505, 506, 517, 519, 530, 538, 539, 541, 544, 545, 546, 547.
 Stransky 169, 172, 186, 442.
 Straßburger 337.
 Stratz 629, 638, 639, 640, 646, 667.
 Straub 165.
 Strauß 7, 218, 255, 257, 276, 284.
 — M. 169, 209, 230.
 Strehl 337, 361.
 Ströbel und Kirschner 442.
 Strohmeier 169, 442, 448, 524, 551, 552.
 Struck 442.
 Strümpell 474.
 Stumpf 42.
 Stutzin 7, 9, 10, 77, 78, 79.
 Suchanek und Mestitz 442, 499.
 Sudek 378, 442, 468.
 Sudendorff 629, 667.
 Sudsuki 217, 262.
 Suter 276, 295, 312, 319.
 Svindt, Ingo 378, 408.
 Szymanowski 55.
 Tailhefer 378.
 Talbot 337, 365.
 Tandler 442.
 Taylor und Lakin 218, 247.
 Tazon, Crespie 146.
 Tedesco 442.
 Tédenat 378.
 Teller 442.
 Telling 262.
 — Maxwell 218.
 Tello 442.
 Tenani 338, 356.
 Tendeloo 338.
 Terrier 218.
 Thedering 134, 155.
 Theodor 166.
 Thérèse 168, 178.
 Thévenot, L. 370.
 Thibault 212.
 Thiele 134, 317.
 Thiem 134.
 Thiemann 338, 339, 343, 344, 346, 348, 349, 350, 354, 442, 463, 515.
 Thiersch 24, 53, 55, 76, 100, 102, 110, 111, 127, 148, 209.
 Thiéry 269.
 Thieß 15, 202, 392.
 Tietze 218, 225, 234, 241.
 Thöle 442, 447, 448, 449, 450, 452, 454, 457, 459, 464, 465, 472, 476, 484, 487, 506, 510, 511, 512, 513, 517, 519, 520, 521, 523, 531, 532, 533, 544, 551, 554, 555, 557, 567, 569, 570, 592, 593, 598, 629, 646, 647, 659, 663.
 Thom 166.
 — und Cilimbaris 171, 182, 190.
 Thomas 442.
 — André 460.
 Thost, A. 608, 610, 612, 613, 614, 624, 625, 627.
 Tillmanns 507.
 Tobias 442.
 Tobiasek 7, 121.
 Tokuoaka 430, 549, 553.
 Touton, K. 134, 136.
 Trampnau 7.
 Trendelenburg 19, 20, 21, 168, 169, 193, 465, 471, 526, 551.
 Treves 338.
 Troell, Abraham 378.
 Trömmner 443, 487.
 Trömmner, Fried. 442, 608.
 — W. 442, 443, 599, 600.
 Tschermak 443, 465.
 Tschikiang 428.
 Tschmarke, P. 134, 136, 137, 138, 152, 155, 156, 158, 161, 162, 163, 164, 169, 170, 173, 175, 182, 185, 187, 191, 194, 195, 198, 201, 203, 204.
 Tuch, Ludwig 443.
 Tuffier, Th. 134, 145, 408.
 Türk, L. 608.
 Uffenheimer 338.
 Uffenorde 608, 614.
 Uhthoff 443, 487.
 Ulrichs 7, 33.
 Ungar 338, 352.
 Unger 424, 443, 471, 489, 492, 494, 522, 527, 528, 529, 530, 533, 535, 551, 572.
 Ungermann 218, 245, 247.
 Unna 134, 136, 200.
 Urban 378, 408.
 Uyama, S. 378.
 Valan 372, 400.
 Valentin 629, 647.
 Vanghetti 3, 7, 83, 85, 86, 90, 92, 93, 127.
 — Ceci 84, 85, 86, 88.
 — Payr 88.
 — Sauerbruch 29, 81, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124.
 — Slawinski 87.
 — Walcher 121, 122.
 Vanlair 529.
 Vautrin 338, 351, 362, 367.
 Vavan 378.
 Veraguth 443.
 Verebely, Tibor v. 209, 443, 445, 461, 510.
 Verga 443.
 Verneuil 34.
 — Witzel 76.
 Verth 143.
 Viannay 608.
 Vierordt 138.
 Vignard 608.
 Virchow 218, 219, 255.
 Vischer 441.
 Vogt 132, 139, 141, 145, 165, 378, 430.
 Völcker 7, 16, 276, 330, 443, 449, 520, 590, 551, 565, 595, 624.
 Volk, Richard, und Stiefler, Georg 169, 184, 189, 191, 192, 200.
 Volkman 44.
 Vollbrecht und Wieding 662.
 Voltolini 608.
 Vorkastner 443.

- Voß 443, 459, 551, 564, 574, 590.
 Vulpius 443, 536.
 — und Stoffel 443.
- Wachtel, H. 169, 205, 378, 382.
 Wagenknecht, J. 378, 397, 408.
 Wagner 172, 378, 404.
 — Karl 169, 204.
 v. Wagner 443.
 — -Jauregg 443.
 Walcha 218, 255.
 Walcher 8, 121, 122.
 Waldvogel 218, 262, 272.
 Waelle, Hans 140.
 Waller 489.
 — A. D. und Reich 174.
 — und Reid, E. W. 169.
 Walter, Leo und Sabry Bey 134, 156, 159.
 Walther 408.
 Walton 378, 400.
 v. Walzel, Peter 170, 171.
 Warnecke 218.
 Wassermann 443.
 Watson 276, 326.
 Weber, H. 443.
 Wederhake 378.
 Weichselbaum 340, 341.
 — und Bartel 338.
 Weidenfeld, St. 134, 137, 138, 139.
 — und Pulay, E. 170, 179.
 Weinreich 378, 410.
 Weintraud 170, 172, 352.
 Weisflog 338.
 Weiß 218.
 Weißbach 170, 200.
 Weitz, H. 443.
 Welcker, A. 170, 171, 181, 182, 183, 193.
 Welding 134, 135.
 Wells 345.
- Welter 218.
 Welti 134, 139.
 Welty 443.
 Wemmert 218.
 Wendel 374.
 Werner 186.
 Werth, M. zur 134.
 Wertheim 443.
 — G. 134.
 Wette 443.
 Wetzlar 443.
 Wexberg 443, 446, 447, 452, 456, 457, 460, 466, 487, 509, 511, 512, 537, 538, 542, 543, 544, 545, 551.
 Weydemann 336, 361.
 Weygandt, W. 134, 135, 430.
 Wichura 443, 551, 592.
 Widmer-Charles 134, 163.
 Widowitz, Paul 170, 209.
 Wieding 662.
 Wiener, J. 338.
 Wierzejewski 8, 89, 112.
 Wieting-Pascha 15, 134, 145, 170, 171, 178, 181, 182, 183, 193, 195, 203, 549, 553.
 Wildbolz, H. 276, 277, 279, 287, 293, 307, 308, 309, 317, 319.
 Wilde 444, 487.
 Wilimowsky 435.
 Wilke 218, 249.
 Willems 276, 326, 379, 408.
 Wilmanns 218, 225, 338, 351.
 Wilms 444, 507, 509, 510, 520, 535.
 — M. 6. 8, 22, 31, 52, 75, 134, 137, 140, 218, 338, 350.
 Windscheid 218, 255.
 Winiwarter, V. 170, 187.
 Winnen, Jos. 444.
 Winternitz, Rudolf 170, 180, 185.
- Winterstein 174.
 Witteck, Arnold 134, 170, 171, 197, 203, 204.
 Witzel 8, 34, 37, 76, 89.
 Wjasmenski 424, 472, 479, 480, 521, 522.
 Wohlgemuth 444.
 Wolberg 444.
 Wolff 53, 379.
 — Julius 398.
 — P. 218.
 Wölfler und Lieblein 211, 222, 243, 244, 259.
 Wollenberg 444, 509, 519, 526.
 Worms 334, 364.
 Wrede 444, 526.
 Wulff, Ove 134, 163.
 Wullstein 8, 33, 52, 59, 60, 61, 73, 80, 81, 115.
 — -Wilms 6.
 Wyssokowitsch 276, 298.
- Zack 439.
 Zange 444.
 Zanietowsky 444, 459.
 Zarfl 338, 346.
 Zeis 58.
 Zeller 444, 447, 513.
 Ziegler 134, 218, 241.
 — E. 608.
 Ziehen 424.
 Zielinski 338, 342.
 Zimmermann, Arnim 379, 410, 412.
 Znaim 423.
 Zöge von Manteufel 170.
 Zondeck 8, 25, 276, 282.
 Zuckerkandl, O. 8, 170, 171, 185, 190, 191, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 276, 319, 320, 329, 330.
 Zweifel 238.

Sach-Register.

- Accessorius, N. Schußverletzung** 487.
Adnexerkrankungen und Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 360.
Afridi-Feldzug, Dum-Dumgeschosse im 634.
Aktinomykose, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, bei 268.
Albuminurie,
 — Nierentuberkulose und 291.
 — Verbrennungen und 137.
Alkoholinjektionen, endoneurale, bei Schußneuritis 598.
Aluminiumspitzengeschosß 638.
 — Deformierungen desselben am Ziel 646, 647.
 — Gewebszerstörungen 660.
Amputation und Exartikulation im Kriege 1.
 — Anästhesie 17.
 — Ankylosen und Arthritis am Amputationsgliede 79.
 — Beinkrücke mit federnder Hülse nach Plagemann 47.
 — Bauchhautlappen 59.
 — Blutstillung 18.
 — — nachträgliche 37.
 — Brand 13.
 — Brückenlappenplastik 54.
 — Brusthautlappen 59.
 — Defektdeckung durch Lappenplastik 53.
 — — von entfernteren Körperteilen 58.
 — — aus der unmittelbaren Umgebung 54.
 — Desinfektion 18.
 — Einleitung 8.
 — Eiterung 12, 13.
 — Emboliegefahr 40.
 — Erfrierungen 15, 206.
Amputation und Exartikulation im Kriege,
 — Ersatz f. amutierte Glieder und Gliedabschnitte durch plastische Operationen 128.
 — Exartikulation oder Amputation 34.
 — Exostosen am Stumpfe 69.
 — Fadenfisteln 63.
 — Firgerersatz, plastischer 128.
 — Gasbrand 14, 15.
 — Gefäßunterbindung nach Moser 22.
 — Gelenkeiterungen 16.
 — Geschossteile als Ursache von Stumpffisteln 63.
 — Gipsprothesen, provisorische 46, 47.
 — Gochtsche Stufenkrücke 44.
 — Greiforganbildung nach Schmidt-Krukenberg 122.
 — Hautdurchtrennung 23.
 — Hautlappen 53, 58.
 — — doppeltgestielte 60.
 — — einfachgestielte 58, 59.
 — Hautveränderungen (-narben) 68.
 — Indikationen 9.
 — Infektion 10.
 — — Wiederaufflackern und Verschlimmerung d. den Transport 40.
 — Intermediäramputation, Indikation 10.
 — Kauschsches Verfahren 24 ff., 28.
 — Keulenbildung am Stumpf 85.
 — — Vanghetti-Walchersche 121.
 — Knochensequester als Ursache von Stumpffisteln 63.
Amputation und Exartikulation im Kriege,
 — Knochenstumpfversorgung 30.
 — Knochenveränderungen (-wucherungen) 68, 71.
 — Konizität des Stumpfendes 25, 69.
 — Krücken (Lähmung) und Krückenentwöhnungsübungen 44.
 — Kunsthand für den Vanghetti-Sauerbruchschen Stumpf 107.
 — Lagerung des Amputationsstumpfs 39.
 — Lappenplastik 43.
 — — mit Reamputation 63.
 — lineäre Amputation 25, 28, 29.
 — Literatur 1.
 — Mastisolverband nach Kausch 24.
 — Mischinfektionen 13.
 — Muskelatrophie im Stumpf und Maßnahmen gegen dies. 82 ff.
 — Nachbehandlung 41.
 — Nachblutung, postoperative und septische 16, 40.
 — Nachoperationen 48.
 — Nervenversorgung 34.
 — Notamputationen 12.
 — Oberschenkelamputation, Vanghetti-Sauerbruchsche Stumpf-bildung bei ders. 114.
 — Prothesen, provisorische 46, 47.
 — Primäramputation 12.
 — — Erfrierungen 207.
 — — Indikation 9.
 — — bei Verbrennungen 163.
 — Pyozyaneusinfektion 13.
 — radikaler u. konservativer Standpunkt 10, 11.

- Blutstillung,
— Sequestrotomie und 391,
392.
- Bodenschläger, dum-dum-
ähnliche Wirkungen der
663.
- Boluspuderung bei Ver-
brennungen 163.
- Bolzendilatation bei
Larynxstenosen 611 ff.
- Bolzenkanüle Brügge-
manns bei Larynxstenose
614.
- Bombensplitter, dum-dum-
ähnliche Wirkungen der
664.
- Borchers Modifikation der
Vanghetti-Sauerbruch-
schen Amputationsstrumpf-
fes 114.
- Brachialplexus, Lähmun-
gen nach Nervenschüssen
471.
- Brand, Amputation bei 13.
- Braunsche Methode der
künstlichen Blulleere bei
Amputationen 20.
- Bronchialdrüsentuberku-
lose, Mesenterialdrüsen-
tuberkulose und 342, 351.
- Brückenlappenplastik,
Defektdeckung nach Am-
putationen durch 54.
- Brüggemanns Bolzenkanüle
bei Larynxstenose 614.
- Brünings Tracheograph zur
graphischen Darstellung v.
Trachealstenosen 621.
- v. Bruns Hummerschwanz-
kanüle zur Nachbehand-
lung nach Laryngofissur
618.
- Brustbeinfisteln 418.
- Brusthautlappen bei Am-
putationen 59.
- Bundschuhsche Behand-
lung von Erfrierungen 204.
- Burenkrieg, Dum-Dum-
Geschosse 635.
- Burks Modifikation des Vang-
hetti-Sauerbruchschen
Amputationsstumpfes 112.
- Calcium chloratum (lacti-
cum) bei Erfrierungen 201.
- Carnes-Arm, Vanghetti-
Sauerbruchscher Stumpf
und 115 ff.
- Chirosoter bei Verbren-
nungen 161.
- Chloräthylnarkose bei Am-
putationen und 17.
- Chlorkalzium-Atropin-
injektionen bei Verbren-
nungen 165.
- Chloroformnarkose bei
Amputation im Kriege
17.
- Chopartsche Operation, Er-
frierungen und 208.
- Caspersche Methode der
Nierenfunktionsprüfung
bei Nierentuberkulose 314.
- Cholelithiasis, Mesenterial-
drüsentuberkulose und Dif-
ferentialdiagnose 360.
- Citrons Methode d. Tuberkel-
bazillennachweises im
Harn 293.
- Coecum, Dickdarmgeschwül-
ste, entzündliche, am 223.
- Colitis ulcerosa, Dick-
darmgeschwülste, entzünd-
liche, und 233, 258.
- Cystitis granulæ, Nie-
rentuberkulose und 304.
- Darmadhäsionen,
— Harnleiter-, bei Nieren-
tuberkulose 284.
— Mesenterialdrüsentuber-
kulose und, Differential-
diagnose 360.
- Darmfisteln, Nephrektomie
bei Nierentuberkulose und
329.
- Darmfremdkörper,
— Dickdarmtumoren, ent-
zündliche, und 221,
242.
— Mesenterialdrüsentuber-
kulose und, Differential-
diagnose 360.
- Darmkarzinom, Dickdarm-
geschwülste, entzündliche,
und 266.
- Darmphlegmone 241, 244.
- Darmprolaps, Kälteschädi-
gungen und 176.
- Darmverletzungen,
— Dickdarmtumoren, ent-
zündliche, und 221,
242.
- Darmtuberkulose,
— Mesenterialdrüsentuber-
kulose und 342, 356.
— — Differentialdiagnose
360.
- Daumenplastiken, bei Er-
frierung 209.
- Defektdeckung,
— Amputationen und 53, 54,
58.
— Erfrierungen und 209.
- Degeneration, Nerven-
nach Schußverletzungen
490 ff.
- Dekanäle ment. erschwertes
und Trachealstenosen
624.
- Dekubitus, akute, bei Ver-
schüttungen 670.
- Depressionszustände bei
Verschüttungen 672.
- Dermotherma, Erfrierungs-
prophylaxe mit 201.
- Descensus testiculi, Me-
senterialdrüsentuberkulose
und, Differentialdiagnose
360.
- Desinfektion,
— Amputation und 18.
— Erfrierungen und 205.
— Verbrennungen und 162.
- Detrés Methode des Tuber-
kelbazillennachweises im
Harn durch den Tierversuch
297.
- Diarrhoe, Mesenterialdrü-
sentuberkulose und 352,
353.
- Diät bei Mesenterialdrüsen-
tuberkulose 365.
- Diathermie bei Schuß-
neuritis 590, 591.
- Dickdarmgeschwülste,
— entzündliche 211.
— Aktinomykose und 268.
— Anamnese 272.
— Appendizitis und 223, 250.
— Aszendenskolitis 250.
— Begriff 218, 219.
— Bilharzia und 268.
— Coecum und 223.
— Colitis ulcerosa und 233,
258.
— Darmkarzinom und 266.
— Darmphlegmone 241, 244.
— Differentialdiagnose 271.
— Diverticulitis und 235, 261.
— Dysenterie und 232, 258.
— Enteritis phlegmonosa 244.
— Entstehung 241, 264.
— Fremdkörper und 221, 242.
— Genitalerkrankungen beim
Weibe und 238.
— Geschichtliches 218, 219.
— klinisches Verhalten 271.
— Kolitis und 227, 255.
— Literatur 211.
— Perikolitis und 227, 255.
— Rektoromanoskopie 272.
— Röntgenuntersuchung
272.
— Sigmoiditis und 229, 230,
255.
— Stuhlbefunde 272.
— Syphilis und 268.
— Therapie 271, 273.
— Tuberkulose und 268.
— Tumorsymptome 271.
— Typen 221.
— Typhlitis, primäre 250.
— unbestimmter Herkunft
238, 264.
— Verletzungen und 221, 242.

- Amputation und Exartikulation im Kriege,**
 — Reamputation 25, 26, 52.
 — — mit Lappenplastik 62.
 — Schleimbeutelentzündungen am Stumpfende 69.
 — Schlingenbildung am Stumpf 84.
 — Schmidt-Krukenberg'sches Verfahren 122.
 — Schrägschnitt nach Kocher 28.
 — Sekundäramputation 16.
 — — Indikation 10.
 — Sepsis, progrediente 13.
 — Sitzringkrücke 44.
 — Skoliose 80.
 — Stelzen, provisorische 45.
 — Stumpfbehandlung 43.
 — Stumpffisteln 63.
 — — Behandlung 65.
 — — Verlauf ders. 64.
 — Stumpfkontrakturen 76.
 — Stumpfneuralgien 76.
 — Symesche Exartikulation im Talokruralgelenk bei Erfrierungen 208.
 — Tragfähigkeit und Stützfähigkeit des Stumpfes 41.
 — Transfixationsmethode 27.
 — Transportfähigkeit 40.
 — Überempfindlichkeit der Knochenmarbe 68.
 — — Behandlung 72.
 — Ulcus prominens und seine Beseitigung 59.
 — Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf (s. a. Vanghetti . . .) 90.
 — Verband 39.
 — Visierplastik 54.
 — Weichteile, Durchtrennung ders. 23.
 — Wundbehandlung, offene 39.
 — Wundschluß 38.
 — Zeitpunkt der Operation 17.
 — Zirkelschnitt, einzeitiger 23.
 — — zweizeitiger nach Payr 27, 30.
- Amputationsstumpf,**
 — Behandlung 43.
 — Erfrierungen und 207.
 — Fisteln am 63.
 — Keulenbildung am 85.
 — Konizität dess. 25, 69.
 — Kontrakturen 76.
 — Lagerung 39.
 — Muskelatrophie und Maßnahmen gegen dens. 82ff.
 — Neuralgien 76.
- Amputationsstumpf,**
 — Schleimbeutelentzündungen am Stumpfende 69.
 — Schlingenbildung am 84.
 — Tragfähigkeit und Stützfähigkeit 41, 42.
 — Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf (s. a. Vanghetti . . .) 90.
- Anämie, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351.**
- Anästhesie,**
 — Amputation im Kriege und 17.
 — Sequestrotomie und 392.
 — Verbrennungen und 161.
- Aneurysma femoralis durch Verschüttung 673.**
- Ankylosen am Amputationsgliede 79.**
- Antineuralgika bei Schußneuritis 591.**
- Appendizitis,**
 — Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 223, 250.
 — Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 358, 359.
 — Mesenterialdrüsenvereiterung bei 351.
- Arrosionsblutungen, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.**
- Arsentherapie bei Nervenschüssen 506.**
- Arthritis am Amputationsgliede 79.**
- Asepsis bei Erfrierungen 204, 205.**
- Azandenskolitis, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 250.**
- Äthernarkose bei Amputationen im Kriege 17.**
- Ausscheidungstuberkulose, Nierentuberkulose und 298.**
- Autonephrektomie, Nierentuberkulose und 308.**
- Axillaris, N., Schußlähmungen 472.**
- Bäderbehandlung bei**
 — Erfrierungen 204.
 — Schußneuritis 590.
- Balkankrieg 1912/13, Dumdumgeschosse im 635.**
- Bandagenbehandlung bei Nervenschüssen 502.**
- Bauchfell-Harnleiterverschwürungen bei Nierentuberkulose 284.**
- Bauchhautlappen bei Amputationen 59.**
- Bauchhöhle, Pseudotumoren, Vorkommen 220, 221.**
- Bauchschüsse, Kälteschädigungen 176.**
- Beckenfisteln und deren Behandlung 416.**
- Becksche Paste zur Füllung von Fistelgängen 388.**
- Beinkrücke mit federnder Hülse nach Plagemann 47.**
- Beinödeme bei Mesenterialdrüsentuberkulose 356.**
- Beinschmerzen, Kälteschädigungen und 185.**
- Biers osteoplastische Nekrotomie bei Knochenfisteln 403.**
 — Nicoladonis Modifikation ders. 404.
- Bilharzia, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, bei 268.**
- Blase, Nierentuberkulose und 285.**
- Blaseninkontinenz, Nierentuberkulose und 289.**
- Blasenödem, bullöses, und Nierentuberkulose 304.**
- Blasenperforation bei Mesenterialdrüsentuberkulose 356.**
- Blasenschrumpfung, Nierentuberkulose und 289.**
- Blasentuberkulose,**
 — Harndrang bei 288.
 — Nephrektomie und ihr Einfluß auf die 325.
- Bleispitzengeschosse,**
 — Deformierungen am Ziel 643.
 — Gewebszerstörungen durch 654.
- Blenckes Übertragung der Bildung eines Vanghetti-Sauerbruch'schen Stumpfes auf das Bein 114.**
- Blitzschlag, Schädigungen durch 154.**
- Blochs Methode zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Harn durch den Tierversuch 296.**
- Blut bei**
 — Mesenterialdrüsentuberkulose 354.
 — Verbrennungen 137.
- Blutbrechen, Erfrierungen, lokale und 196.**
- Blutgefrierpunktsbestimmung, Nierentuberkulose und 313.**
- Blutleere, künstliche, bei**
 — Amputationen 18, 20.
 — Sequestrotomie 391.
- Blutstillung,**
 — Amputationen und 18, 37.

- Dickdarmgeschwülste,
 — Wurmfortsatz und 223,
 250.
 — Zirkulationsstörungen 242.
 — Zusammenfassung 263.
 Dienstbeschädigung, Erkältungskrankheiten und 172, 173.
 Diverticulitis, Dickdarmgeschwülste, entzündliche bei 235, 261.
 Doppelspangenbildung, in Röhrenknochen bei Knochenfisteln 383.
 Drünerische Modifikation des Vanghetti-Sauerbruchschen Amputationsstumpfes 109.
 Dum-Dum-Verletzungen, 628.
 — Afridi-Feldzug 634.
 — Aluminiumspitzengeschöß 638.
 — — Deformierungen am Ziel 646, 647.
 — — Gewebszerstörungen 660.
 — Balkankrieg 1912/13 635.
 — Bleispitzengeschosse, Deformierungen am Ziel 643.
 — — Knochenschüsse 654.
 — Bodenschläger und 663.
 — Bombensplitter und 664.
 — Burenkrieg 635.
 — Diagnose 661, 665 ff.
 — Diaphysenschüsse 659.
 — — Geschößdeformierungen 644, 645.
 — Durchschlagskraft der 649.
 — Ein- und Ausschußöffnungen 650.
 — englische Fabrikate 637, 638 ff.
 — Explosivgeschosse 633.
 — Form der 633.
 — französisches Fabrikat 635.
 — Gehirnschüsse 660.
 — Geschichtliches 629.
 — Gewebszerstörungen durch 648.
 — Granatsplitter und 664.
 — griechisch-türkischer Krieg 634.
 — Hohlgorgane, mit Flüssigkeit gefüllte, Einwirkungen auf dies. 658.
 — — Geschößdeformierungen durch dies. 645.
 — Hohlsitzengeschosse 634, 635.
 — — Deformierungen am Ziel 644.
 — — Gewebszerstörungen 658.
 Dum-Dum-Verletzungen,
 — Infektionen 660, 661.
 — italienisch-abessinischer Krieg 633.
 — Knochentreffer 651, 654, 658.
 — Literatur 628.
 — Lungenschüsse 659.
 — Mantelgeschosse 633.
 — Mantelreisser und 662.
 — Minensplitter und 664.
 — Nahschüsse 652.
 — Papierfaserspitzen-Geschosse 640.
 — — Deformierungen ders. am Ziel 648.
 — Querschläger und 663.
 — Recochetgeschosse und 662.
 — russische Fabrikate 636.
 — Schädelschüsse 660.
 — Scheibenmunition für Schießplätze 640.
 — Schlußbetrachtungen 668.
 — Schrägschläger und 663.
 — Schrotkugeln der Amerikaner 640.
 — Seite: wirkung des Geschosses 648.
 — Sekundärschädigungen 660.
 — spanisch-amerikanischer Krieg 634.
 — spezifische Wirkung 642.
 — Sprengstücke und ihre Wirkung auf die Gewebe 649.
 — Sudanfeldzug 635.
 — Teilmantelgeschosse 633.
 — Veränderungen ders. am Ziel 642.
 — völkerrechtliche Abkommen über 631, 632.
 — Vollmantelgeschosse 633.
 — — Deformierungen ders. und dadurch herbeigeführte dum-dum-ähnliche Wirkungen 662.
 — — Umwandlungsversuche in 641.
 — Weichteilschüsse 658, 659.
 — — Geschößdeformierung 643, 645.
 — — Gewebszerstörungen bei verschiedenen Schußdistanzen 652.
 — Weltkrieg 635 ff.
 — Zerschellermunition für Schießplätze 640.
 — — Deformierungen ders. am Ziel 646.
 Duodenalgeschwür, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 360.
 Dupuis mehrteilige Kanülen zur Nachbehandlung nach Laryngofissuren 618.
 Durchfrierungsbehandlung der Schußneuritis 599.
 — Funktionsrückkehr im vereisten Nerven 601.
 Durchnässungen, Kälte-wirkung von 176.
 Dynamitexplosionen, Brandwirkungen bei 153.
 Dysenterie, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 232, 258.
 Eingeweidewürmer, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 366.
 Eiterkörperchen im Harn bei Nierentuberkulose 292.
 Eiterung, Amputation bei 12, 13.
 Elektrodiagnostik bei Nervenschüssen 454, 515, 516.
 Elektrotherapie bei Nervenschüssen 506.
 Embolien, Amputation und 40.
 Endoneurolyse bei Schußneuritis 595, 596.
 Englischer Feldzug gegen die Afridi, Dum-Dum-Geschosse in dems. 434.
 Entartungsreaktion bei Nervenschüssen 454.
 Enteritis phlegmonosa 244.
 Enuresis nocturna, Erkältung und 172.
 Epiploitis chronica und Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 361.
 Erbrechen, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351.
 Erfrierungen im Kriege (s. a. Kälteschädigungen) 166.
 — Amputation bei 15.
 Erkältungskrankheiten 171.
 Erkältungsneuritis 186.
 Erysipel, Kriegsverbrennungen und 156.
 Erythem, toxisches, bei Verbrennungen 137.
 Erythrozyten,
 — Harn-, bei Nierentuberkulose 292.
 — Verbrennungen und 137.
 Essers Modifikation d. Vanghetti-Sauerbruchschen Amputationsstumpfes 110

- Exartikulation im Kriege (s. a. Amputation) 1.
- Exostosen nach Amputationen 69.
- Explosionen, Verbrennungen bei 153.
- Extraperitonisierung bei Mesenterialdrüsentuberkulose 367.
- Extremitätennekrosen bei Verschüttungen 673.
- Fadenfisteln nach Amputationen 63.
- Fazialispropfung bei Nervenschüssen 532.
- Fazialischüsse 487.
- Febris quintana, Schienbeinschmerzen bei 186.
- Femoralaneurysma durch Verschüttung 673.
- Fettgewebsgeschwülste, intraabdominale u. Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 361.
- Fettstühle, Mesenterialdrüsentuberkulose und 352.
- Fetttransplantation bei Knochenfisteln 408.
- Fettverdauung, Mesenterialdrüsentuberkulose und 352.
- Fibrolysininjektionen bei — Knochenfisteln 389. — Nervenschüssen 507. — Schußneuritis 592. — Verbrennungsnarben 165.
- Fieber, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351.
- Finger, Erfrierungen 187.
- Fingerplastiken, — Amputation und 128. — Erfrierungen und 209.
- Fistel, Knochen-, nach Schußverletzung und ihre Behandlung (s. a. Knochenfistel) 363.
- Flammenwerferverbrennung 149.
- Fleischnahrung, Mesenterialdrüsentuberkulose und 340.
- Flügelfellbildung nach Verbrennungen 156, 157.
- Flugzeugbrand und seine Wirkungen 149.
- Fönbehandlung bei Erfrierungen 204.
- Förstersche Wurzelresektion bei Schußneuritis 603.
- Fremdkörper, — Darm- und Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 360. — Knochenfisteln und 379.
- Frostgangrän im Kriege 189. — Behandlung 205, 206. Frühheilungen bei Nervenschüssen 462.
- Fünftagefieber, Schienbeinschmerzen bei 186.
- Fußbekleidung, Erfrierungen und 183, 184, 199.
- Fußwurzelknochen, Fisteln der 420.
- Gamaschenneuritis 186.
- Gangrän, — Amputation bei 13. — Frost-, im Kriege 189. — — Behandlung 205, 206. — Nässe- 186, 191, 193.
- Ganssche Zange für den Bauch zur Erzielung künstlicher Blutleere 21.
- Gasbrand, — Amputation bei 14. — Kälteschädigung und 176. — Primärexzision, prophylaktische, gegen 15.
- Gasis Verfahren zur Unterscheidung von Tuberkel- und Smegmabazillen 295.
- Gefäßunterbindung nach Moser bei Amputationen 22.
- Gelenkeiterungen, Amputationen bei 16.
- Genitalerkrankungen des Weibes und entzündliche Dickdarmgeschwülste 238.
- Geschossteile als Ursache von Stumpfisteln 63.
- Gesichtsknochen, Fisteln der, und deren Behandlung 414.
- Gipsprothesen, provisorische, nach Amputationen 46, 47.
- Gipsverbände bei Schußneuritis 589.
- Glottisödem, Kriegsverbrennungen und 156.
- Glutaeus superior (inferior), N., Schußverletzungen 488.
- Gochtsche Stufenkrücke für Amputierte 44.
- Gonorrhoe, Nierentuberkulose und 280.
- Granatsplitter, dum-dum-ähnliche Wirkungen der 664.
- Greiforganbildung nach Schmidt-Krukenberg 122.
- Griechisch-türkischer Krieg, Dum-Dum-Geschosse in dems. 634.
- Gummidrains zur Nachbehandlung bei Kehlkopffissuren 618.
- Halsdrüenschwellungen, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351.
- Hämaturie, bei Nierentuberkulose 292.
- Hämoglobinurie, — paroxysmale, nach Erkältungen 172. — Verbrennungen und 137.
- Hand, künstliche, für den Vanghetti-Sauerbruchschen Stumpf 107.
- Handwurzelknochen, Fisteln der 420.
- Harn, — Nierentuberkulose und 291. — Tuberkelbazillen und Smegmabazillen 294. — Tuberkelbazillenuntersuchung nach Citron 293, 294. — Verbrennungen und 137. — Verimpfung auf Meer-schweinchen bei Verdacht auf Nierentuberkulose 296. — — Kritik der verschiedenen Methoden 296.
- Harndrang, vermehrter, — Erkältung und 172. — Pyelitis und 289. — Nierensteine und 289. — Nierentuberkulose (Blasentuberkulose) und 288.
- Harnentleerung, Nierentuberkulose und 287, 288.
- Harngefrierpunktsbestimmung, Nierentuberkulose und 312, 313.
- Harninkontinenz, Nierentuberkulose und 289.
- Harnröhrenverletzung durch Verschüttung 674.
- Harnsegregatoren, Nierentuberkulose und 306.
- Harnstoffbestimmung, Nierentuberkulose und 312, 313.
- Harnverhaltung, Nierentuberkulose und 289.
- Hautlappen, — doppeltgetielte, bei Amputationen 60. — einfachgestielte, bei Amputationen 58, 59.
- Hautlappeneinstülpung bei Knochenfisteln 406, 407.
- Hauttransplantationen, — Erfrierungen und 209.

- Hauttransplantationen,
— Verbrennungen und 163.
- Hautveränderungen, Nervenschüsse und 467, 469.
- Head-Sherrensches Gesetz, Nervenschüsse und 464.
- Heftplastereinwicklung bei Erfrierungen 201.
- Heißluftbehandlung bei
— Erfrierungen 202.
— Knochenfisteln 389.
— Schußneuritis 590.
- Heliotherapie bei Nierentuberkulose 307.
- Hernia epigastrica, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 360.
- Herpes zoster, Nervenschüsse und 469.
- Hinsbergs modifizierte Mikuliczkanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 617.
- Hitzeschädigungen (Verbrennungen) im Kriege 131.
— Amputation, primäre 163.
— Anästhesiebehandlung 161.
— Blitzschlag 154.
— Boluspuderung 163.
— Chirosoterbehandlung 161.
— Chlorkalzium - Atropin - Injektionen 165.
— Desinfektion, primäre 162.
— Einleitung 134.
— Erysipel, sekundäres 156.
— Explosionen 153.
— Flammenwerferverbrennung 149.
— Flügelfeldbildung 156, 157.
— Flugzeugbrand und seine Wirkungen 149.
— Flüssigkeitszufuhr 165.
— Geschößverbrennungen 143.
— — Spaltung und Exzision ders. 160, 161.
— Glottisödem und 156.
— Hauttransplantationen 163.
— Hitzschlag 135.
— Höhensonne, künstliche, und 155.
— Infektion 145, 155.
— Karzinomentwicklung 156, 158, 160.
— Keloide 156.
— Kontraktionen 156.
— Leuchtkugelverbrennung 146.
— Literatur 131.
— Lokalwirkung hoher Temperaturen 136.
— Mastisolverband 161.
- Hitzeschädigungen,
— Munitionsexplosionen 153.
— Narben(kontraktionen), Behandlung 164.
— Nekrosen 146.
— Novojodinbehandlung 161.
— Panzerwagenbrände und ihre Wirkungen 152.
— Paraffin-Wachs-Harzsalbe 161.
— Pellidolsalbe 163.
— Pikrinsäurebehandlung 161.
— Pikrinsäureeinwirkung 146.
— Plastiken 163, 164.
— Pneumonie und 156.
— Prophylaxe 160.
— Pyozyaneusinfektion, sekundäre 156.
— Röntgenschädigungen 155.
— Phosphorvergiftungen durch Geschosse 145.
— Pseudarthrose 145.
— Pulververbrennungen 146.
— Sauerstoffinhalationen 165.
— Scharlachrotsalbe 163.
— Schockbekämpfung 165.
— Sektionsbefunde 139.
— Sepsis, sekundäre 156.
— Sodabehandlung 162.
— Sonnenlichtbehandlung 163.
— Sonnenstich 135.
— Sprengstoffwirkungen 153.
— Starkstromverbrennungen 154.
— Therapie 160.
— — allgemeine 165.
— — lokale 160 ff.
— Thiosinaminbehandlung b. Narben 164.
— Thrombosen, sekundäre 156.
— Tiefenantiseptik des Schußkanals 161.
— Verätzungen 155.
— Verbrennungen, Ätiologie 141, 153.
— — Häufigkeit im Kriege 1879/71, in den Balkankriegen und im letzten Kriege 142.
— — Pathologie 136.
— — Symptomatologie, allgemeine 137.
— — Todesursachen 138.
— — Wachstumsstörungen 158.
— — Wärme, strahlende 135.
— — Wasserbad, permanentes 163.
— — Wismutbehandlung 161.
— — Wundbehandlung, offene 163.
- Hitzschlag im Kriege 135.
- Hodgkinsche Krankheit, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 361.
- Höhensonne, künstliche, Verbrennungen durch 155.
- Hohlspitzengeschoss, 634, 635.
— Deformierungen am Ziel 644.
— Gewebsverletzungen 658.
- Holländers Humanolfüllung von Knochenhöhlen 409.
- Holzknetsche Stäbchen zur Fistelfüllung 388.
- Hufeisenniere, Nierentuberkulose und 280.
- Hüfte, Bluleere, künstliche, an der 19.
- Humanolfüllung von Knochenhöhlen (Holländer) 409.
- Hydronephrose, Nierentuberkulose und 280.
- Hydrotherapie bei Schußneuritis 590.
- Hyperämie, passive, Nervenschußschmerzen und 564.
- Hyperämiebehandlung, Erfrierungen und 202.
- Hyperästhesie nach Erfrierungen, Behandlung 206.
- Hyperhydrosis, Nervenschüsse und 467.
- Hypertrichosis, Nervenschüsse und 467.
- Hypoglossus, N., Schußverletzung 487.
- Hysterie, Nervenschußschmerzen und 574.
- Ikterus, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
- Ileohypogastricus, N., Schußverletzung 488.
- Ileozökaltuberkulose, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
— Differentialdiagnose 362.
- Ileus, Mesenterialdrüsentuberkulose und 355.
- Incontinentia urinae, Nierentuberkulose und 289.
- Indigokarminprobe, Nierentuberkulose und 313.
- Infektionen,
— Amputation bei 10, 13.
— Erfrierungen, lokale, und 195.
— Knochenfisteln und 380, 381.
— Nervenschußschmerz und 559.

Infektionen,
 — Verbrennungen und 145, 155.
 — Wiederaufflackern ders. beim Transport Amputierter 40.
Infektionskrankheiten, Beinschmerzen und 186.
Influenza polonica, Schienbeinschmerzen bei 186.
Injektionsbehandlung, endo-, perineurale und epidurale bei Schußneuritis 593.
Insufficiencia vertebrae von Schanz nach Verschüttungen 675.
Intubation bei Larynxstenosen 611.
Ischiadikuslähmungen nach Schußverletzung 485.
Italienisch-abessinischer Krieg, Explosivgeschosse in dems. 633, 634.

Jodoformplomben bei Knochenfisteln 399 ff.

Kalktherapie, Erfrierungen und 201.
Kallusbildung, Nervenschüsse und 469.
Kältehämolysine 172.
Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege 166.
 — Bauchschüsse 176.
 — Beinschmerzen 186.
 — Darmprolaps 176.
 — Diagnose 197.
 — Durchnässungen (Einwirkung kalten Wassers) 176.
 — Erfrierung, allgemeine 173.
 — — Leichenbefunde 174.
 — — Pathogenese 173.
 — — Symptome 175.
 — — Therapie 197.
 — Erfrierung, lokale 177.
 — — Amputationen 206.
 — — Anatomie, pathologische 177.
 — — Asepsis 204, 205.
 — — Ätiologie 180.
 — — Bäderbehandlung 204.
 — — Blutbrechen 196.
 — — Bundschuhische Behandlung 204.
 — — Chopartsche Operation 208.
 — — Defektdeckung 209.
 — — Demarkation 194.

Kälteschädigungen,
 — Erfrierungen, lokale,
 — — Dermothermaprophylaxe 201.
 — — Desinfektion 205.
 — — Fingerplastiken 209.
 — — Fönbehandlung 204.
 — — Heftpflastereinwicklung 201.
 — — Heißluftbehandlung 202.
 — — Hyperämiebehandlung 202.
 — — Hyperästhesie und ihre Behandlung 206.
 — — Infektionen 195.
 — — Kalktherapie (-prophylaxe) 201.
 — — Komplikationen 195.
 — — konservative und operative Behandlung 207.
 — — Lappenplastik 209.
 — — Lisfranksche Operation 207, 208.
 — — Lokalisation 196.
 — — Massage 202.
 — — Nößkesche Behandlung 203.
 — — operative Behandlung 206.
 — — Pathogenese 177.
 — — Pirogoffsche Operation 208.
 — — Prognose 194, 195.
 — — Prophylaxe 199.
 — — Pulververbände 205.
 — — Röntgenbehandlung 205.
 — — Sepsis 195.
 — — Stauungsbehandlung 202.
 — — Suspensionsbehandlung 203.
 — — Symesche Exartikulation im Talokruralgelenk 208.
 — — Symptomatologie 185.
 — — Tetanus 196.
 — — Therapie 201.
 — — Verlauf 194.
 — — Wechselbäder 204.
 — — Wundbehandlung, offene 205, 206.
 — Erfrierungsgrade 185, 187.
 — Erkältungskrankheiten 171.
 — Fingererfrierungen 187.
 — Frostgangrän 189.
 — — Behandlung 205.
 — Gasbrand 176.
 — Häufigkeit 170.
 — Kältewirkung ohne nennenswerte Schädigungen der Haut 185, 186.

Kälteschädigungen,
 — Kriegsdienstbeschädigung 172.
 — Lähmungen 175.
 — Literatur 166.
 — Melanodermie des Gesichts 186.
 — Nässegangrän 186, 191, 193.
 — Schmerzen (Parästhesien) 191.
 — Sensibilitätsstörungen 192.
 — Tetanus 176.
 — Zehenerfrierungen 187.
Kampferspirit bei Erfrierungen 202.
Kanülenbehandlung nach Laryngofissuren (bei Kehlkopfstenosen) 616.
Kartuschenexplosion, Verbrennungen durch 153.
Karzinome, Kriegsverbrennungen und 156, 158, 160.
Kauschs
 — Modifikation des Vanghetti-Sauerbruchschen Amputationsstumpfes 109, 110.
 — Verfahren bei Amputationen 24 ff, 28.
Kehlkopffremdkörper, Laryngofissuren bei 615.
Kehlkopflähmungen, Stenosen bei, und deren Behandlung 620.
Kehlkopfsklerosen, Laryngofissur bei 615.
Kehlkopfstenosen, Luftröhren- und, chronische, und ihre Behandlung 606.
 — Larynxstenosen, Arten 609.
 — — Behandlung 610.
 — — Brüggemanns Bolzerkanüle 614.
 — — v. Bruns' Hummerschwanzkanüle zur Nachbehandlung n. Laryngofissur 618.
 — — Dupuis mehrteilige Kanülen zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 618.
 — — Gummidrains z. Nachbehandlung, nach Laryngofissur 618.
 — — Hinsbergsche Kanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 617.
 — — Intubation 611.
 — — Königs biegsame Kanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 618.

- Kehlkopfstenosen, Luft-
röhren- und,
— Larynxstenosen, Koschiers
zweiteilige Kanüle zur
Nachbehandlung n.
Laryngofissur 618.
— — Laryngofissur und ihre
Indikationen 615.
— — Laryngofissur, Nachbe-
handlung 616, 617,
618.
— — Laryngostomie 618.
— — Mikulicz' Schornstein-
kanüle zur Nachbe-
handlung nach La-
ryngofissur 616.
— — neuropathische 620.
— — posttyphöse 619.
— — Prognose 610.
— — Rhinosklerom 620.
— — Schröttersche Bolzen
611.
— — Schröttersche Bougies
610.
— — Strahlenbehandlung
— — Symptome 609, 620,
621.
— — Thostsche Bolzen 612.
— — Tracheomie-Stenose b.
Kindern 619.
— — Tuberkulose 620.
— — Tumoren 620.
— — Uffenordes Kanüle 614.
— — Ursachen 609.
— — Literatur 606.
— — Trachealstenosen, Arten
609.
— — Dekanülement, er-
schwertes 624.
— — Einsinken der vorderen
Trachealwand bei
langem Liegen von
Kanülen 625.
— — Fremdkörperstenosen
621, 622.
— — Granulationsbildung b.
lange liegender Ka-
näule 624.
— — Kompressionsstenosen
621.
— — Narbenstenosen 622,
623.
— — Narbenstenosen durch
Kanüldruck 626.
— — Prognose 610.
— — Sklerom 623.
— — Strahlenbehandlung
622, 623, 624.
— — Therapie 621.
— — Trachealplastik 626.
— — Therapie 621.
— — Trachealplastik 626.
— — Trachealränder, Ein-
stülpung (Überein-
anderschieben) durch
Kanüldruck 626.
- Kehlkopfstenosen, Luft-
röhren- und,
— Trachealstenosen, Tracheo-
graph Brünings 621.
— — Tumoren, gut- und bö-
artige 622.
— — Ursachen 609.
— — Wulstbildung an der
hinteren Tracheal-
wand durch unzuweck-
mäßige Kanülen 625.
Kehlkopfsyphilis, Laryn-
gofissur bei 615.
Kehlkopftuberkulose,
Stenosenbehandlung 620.
Kehlkopftumoren, Laryn-
gofissur bei 615.
Kehlkopftumoren,
— Laryngofissur bei 615.
— Stenosenbehandlung 620.
Kehlkopfwülste (-narben),
Laryngofissur bei dens.
615.
Keloide, Kriegsverbrennun-
gen und 156.
Keulenbildung am Ampu-
tationstumpf 85.
— Vanghetti-Walchersche
121.
Kieferhöhlenfisteln und
deren Behandlung 414.
Klimatotherapie bei
Nierentuberkulose 307.
Knochenatrophie (-ver-
änderungen), Nerven-
schüsse und 467, 468, 469.
Knochenfistel nach Schuß-
verletzung und ihre
Behandlung 369.
— Allgemeiner Teil 379.
— — Zusammenfassung 413.
— Anatomie, pathologische
380.
— Beckenfisteln 416.
— Beckische Paste zur Fül-
lung von Fisteln 388.
— Brustbeinfisteln 418.
— Diagnose 384.
— Dislokationen bei, und de-
ren Beseitigung 409,
410.
— Doppelspangenbildung in
größeren Röhren-
knochen 383.
— Färbung der Sequester und
Fistelgänge 387.
— Fetttransplantation bei
408.
— Fistel- und Höhlenfüllung
mit Kontrastmitteln
387.
— Fistelformen 383, 384.
— Folgen persistierender Fi-
steln 389.
— Fremdkörper und 379.
— Fußwurzelknochen
- Knochenfistel,
— Gefahren der Fistelopera-
tionen 413.
— Gesichtsknochenfistel 414.
— Handwurzelknochen 420.
— Hautlappeneinstülpung b.
406, 407.
— Heilungen, scheinbare 389.
— Heilungsvorgänge an der
Knochenhöhle 390.
— Höhlenversorgung 394,
397.
— — v. Bayers Überriese-
lungsverfahren 399.
— — Biers Überdachungs-
methode 398, 399.
— — Blutfüllungsmethode
Schedes 398.
— — Granulationsheilung
397.
— — Holländers Humanol-
füllung 409.
— — Jodoformplomben
399 ff.
— — Kochsalzfüllung 398.
— — Lochausmeißelung in
den Höhlenwänden
(Hildebrand) 399.
— — Plombierung mit an-
organischem und or-
ganischem Material
399, 400.
— — Stauungsbehandlung
398.
— — Tamponade 397, 398.
— — Wolffs Überdachungs-
methode 398.
— — Holzknechtsche Stäbchen
zur Fistelfüllung 388.
— Infektion, primäre 380,
381.
— Inhaltsübersicht 369.
— Kieferhöhlenfisteln 414.
— Knochengeschwüre 384.
— Knochenhöhlen und 379.
— Literatur 369.
— Lückes osteoplastische Se-
questrotomie 404.
— Metakarpal- und Meta-
tarsalknochen 420.
— Muldenbildung 401.
— — Nachteile ders. 403.
— Muskelimplantation 405,
406.
— Nachbehandlung, allge-
meine 411.
— Nekrose 380, 381.
— Nekrotomie, osteoplasti-
sche 403.
— — Nicoladonis Modifika-
tion ders. 404.
— Osteomyelitis haematoge-
ne und traumatica
380.
— Osteotomie, stellungkorri-
gierende 409.

- Knochenfistel,**
 — Paraffinplomben 401.
 — Phalangealknochen 420.
 — Prognose 412.
 — Pseudarthrosen und deren Behandlung 409, 410, 411.
 — Rippen, knöcherne und knorpelige 418.
 — Röhrenknochen, lange 419.
 — Röntgenaufnahmen bei infizierten und aseptischen Schußfrakturen 381, 382.
 — Röntgenuntersuchung 385.
 — Schädel fisteln 414.
 — Schlüsselbeinfisteln 417.
 — af Schultens osteoplastische Methoden 404, 405.
 — Schußfrakturen, infizierte, und ihr Schicksal 382.
 — Sekretretentionen 384.
 — Sequester 379.
 — Sequestrotomie 390.
 — — Blutlecre 391.
 — — Blutstillung 391, 392.
 — — Dilatation der Fistel mit Metallbolzen oder Laminariastift 393.
 — — Granulationentfernung bez. -schonung 395, 396.
 — — Knochenfreilegung 396.
 — — Nachbehandlung der Fisteln 394.
 — — Schmerzbetäubung 392.
 — — Tetanusantitoxinjektionen 393.
 — — Versorgung der entleerten Höhle 394, 397.
 — — Weg zum Sequester 393, 394, 395.
 — — Zeitpunkt der Operation 390.
 — Sequesterausstoßung, spontane 389.
 — Skapulafisteln 416.
 — Sondierung 388.
 — spezieller Teil 413.
 — Spontanheilung der Knochenhöhle 390.
 — Stirnhöhlenfisteln 414.
 — Therapie 388.
 — — Drainage 412.
 — — Fibrolysininjektionen 389.
 — — Heißluftbehandlung 389.
 — — Höhensonne 413.
 — — konservative 389.
 — — operative 390.
 — — Röntgenbestrahlungen 412.
- Knochenfistel,**
 — Therapie, Ruhe und Bewegung 413.
 — — Sarasonsche Drahtspiralen 412.
 — — Sonnen-Luftbehandlung 413.
 — — Stauung 389.
 — — Verband und Verbandwechsel 412.
 — Unterkieferfisteln 414.
 — Ursachen 379.
 — Verkürzung der Extremität und deren Beiseitigung 409, 410.
 — Weichteilsunnachgiebigkeit 380.
 — Wirbelsäulenfisteln 415.
- Knochengeschwüre, Knochenfisteln und 384.**
- Knochenhöhlen, Knochenfisteln und 379.**
- Knochenoperationen bei Nervenschüssen 526.**
- Knochensequester als Ursache von Stumpffisteln 63.**
- Knochenstumpfversorgung nach Amputationen 30.**
- Knochenwucherungen nach Amputationen 69, 71.**
- Knorpelfisteln an den Rippen 418.**
- Kocherscher Schrägschnitt bei Amputationen 28.**
- Kolitis, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, bei 227, 255.**
- Königs biegsame Kanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 618.**
- Konstitution, Mesenterialdrüsentuberkulose und 341, 342.**
- Kontrakturen, Kriegsverbrennungen und 156.**
- Koschiers zweiteilige Kanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 618.**
- Krampfzustände bei Nervenschüssen 459.**
- Kriegsdienstbeschädigung, Kälteschädigung und 172, 173.**
- Kriegsmelanose 186.**
- Kriegsneurosen, Nervenschüsse und 469.**
- Krücken (Lähmung) bei Amputierten und Krückenentwöhnungsübungen 44.**
- Krukenbergstumpf 122.**
- Kulturverfahren bei Nierentuberkulose 295.**
- Kunsthand für den Vanghetti-Sauerbruchschen Stumpf 107.**
- Lähmungen,**
 — Erfrierungen und 175.
 — funktionelle, nach Nervenschüssen 469.
 — motorische, nach Nervenschüssen 453, 471.
 — — Axillaris 472.
 — — Brachialplexus 471.
 — — Medianus 479.
 — — Muskulokutaneus 473.
 — — Radialis 474.
 — — Ulnaris 477.
- Lappenplastik,**
 — Amputationen und 43, 53.
 — Erfrierungen und 209.
 — Nervenschüsse und 529.
 — Reamputation und 63.
- Laryngofissur bei Kehlkopfstenosen,**
 — Indikationen 615.
 — Nachbehandlung 616.
- Laryngostomie bei Kehlkopfstenosen 618.**
- Larynxstenosen (s. a. Kehlkopfstenosen) 606.**
- Läwens Parasakrasnästhesie bei Sequestrotomie 393.**
- Leistenbrüche, Mesenterialtuberkulose und, Differentialdiagnose 360.**
- Leitungsanästhesie bei Sequestrotomie 392.**
- Leukozyten,**
 — Harn- und Nierentuberkulose 292.
 — Verbrennungen und 137, 138.
- Lineare Amputation 25, 28, 29.**
- Lisfranksche Operation bei Erfrierungen 207, 208.**
- Literatur,**
 — Amputation und Exartikulation im Kriege I.
 — Dickdarmgeschwülste, entzündliche 211.
 — Dum-Dum-Verletzungen 628.
 — Hitzeschädigungen (Verbrennungen) im Kriege 131.
 — Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege 166.
 — Kehlkopf- und Luftröhrenstenosen, chronische, u. ihre Behandlung 606.
 — Knochenfistel nach Schußverletzungen und ihre Behandlung 369.
 — Mesenterialdrüsentuberkulose 333.
 — Nervenschüsse 422.
 — Nierentuberkulose 274.
 — Schußneuritis nach Nervenschüssen 548.

Literatur,
 — Verschüttungsverletzungen des Krieges 670.
 Lokalanästhesie,
 — Amputation im Kriege und 18.
 — Sequestrotomie und 392.
 Lückes osteoplastische Sequestrotomie 404.
 Luftröhrenstenosen,
 Kehlkopf- und, chronische und ihre Behandlung (s. a. Kehlkopfstenosen) 606.
 Lumbalanästhesie,
 — Amputation im Kriege und 18.
 — Sequestrotomie 393.
 Lumbosakralplexus,
 Schußverletzungen 485.
 Lungentuberkulose,
 — Appendizitis und, Differentialdiagnose 359.
 — Mesenterialdrüsentuberkulose und 342.
 Lymphzysten, retroperitoneale, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 361.
 Magengeschwür, Mesenterialtuberkulose und, Differentialdiagnose 359, 360.
 Malum perforans pedis nach Nervenschüssen 469.
 Mantelgeschosse 633.
 Mantelreißer, dum-dum-ähnliche Wirkungen der 662.
 Massage bei Erfrierungen 202.
 Mastisolverband bei
 — Amputationen 24.
 — Verbrennungen 161.
 Medianus, N., Schußblähungen 479.
 Medianus-Ulnaris-Lähmungen, kombinierte, nach Schußverletzungen 483.
 Melanodermie des Gesichts bei Erfrierungen 186.
 Mesenterialdrüsen und Lymphbahnen, normale Anatomie 342.
 Mesenterialdrüsentuberkulose, chirurgische 333.
 — Adhäsionsbildung 355.
 — Adnexerkrankungen und 360.
 — akute 347.
 — Allgemeines 346.
 — Allgemeenschädigungen 350, 351.
 — Alter 346.

Mesenterialdrüsentuberkulose,
 — Anämie 351.
 — Anatomie, normale, der Mesenterialdrüsen u. Lymphbahnen 342.
 — — pathologische 343.
 — Appendizitis und 358, 359.
 — Arrosionsblutungen 356.
 — Ätiologie 339.
 — Ausbreitungswege 340.
 — Ausgänge 354.
 — Ausheilung 355.
 — Bauchfelladhäsionen 347.
 — Bauchschmerzen 348.
 — Bauchuntersuchung 352.
 — Bazillentypus (humanus und bovinus) bei 339.
 — Beinödeme bei 356.
 — Blasenperforation 356.
 — Blutbild 354.
 — Bronchialdrüsentuberkulose und 342, 351.
 — Cholelithiasis und 360.
 — chronische 347.
 — Darmadhäsionen und, Differentialdiagnose 360.
 — Darmtuberkulose und 342, 356.
 — — Differentialdiagnose 360.
 — Definition 338.
 — Descensus testiculi, verspäteter, und 360.
 — Diagnose 357.
 — — inter laparotomiam 364.
 — Diarrhoe 351, 352.
 — Differentialdiagnose 357, 358.
 — — radiologische 362.
 — Druckempfindlichkeit 353.
 — Eingeweidewürmer und 360.
 — Einleitung 338.
 — Eintrittspforten 340.
 — Epiploitis chronica und 361.
 — Erbrechen 351.
 — Ernährung bei 305.
 — Extraperitonisierung bei Abszedierungen 367.
 — Fettgewebsgeschwülste, intraabdominale, und 361.
 — Fettverdauung (-stühle) 352.
 — Fieber 351.
 — — periodische 360, 361.
 — Fisteln, innere 356.
 — Fleischnahrung und 340.
 — Fremdkörper im Darm und 360.
 — Halsdrüsenanschwellungen 351.

Mesenterialdrüsentuberkulose,
 — Häufigkeit 346.
 — Hernia epigastrica und 360.
 — Hodgkinsche Krankheit und 361.
 — Ikterus 356.
 — Pleozökaltuberkulose und 356.
 — — Differentialdiagnose 362.
 — Neus 355.
 — Indikationen, operative 366.
 — Infektionsmodus 340, 341.
 — Inhaltsverzeichnis 333.
 — Jodpinselung (post laparotomiam) 368.
 — Klinik 346.
 — Komplikationen 347, 355.
 — Konstitution 341, 342.
 — Krankheitsbild 346.
 — Krieg und 340.
 — latente 354.
 — Laparotomie bei 367, 368.
 — Leistenbrüche und 360.
 — Literatur 333.
 — Lungentuberkulose und 342.
 — Lymphzysten, retroperitoneale, und 361.
 — Magengeschwür und 360.
 — Mesenterialzysten und 361.
 — Milchinfektion 340.
 — Milirtuberkulose und 356.
 — Mischinfektion 356.
 — Nabeleiterung 356.
 — Nabelhernie und 360.
 — Nabelkoliken, rezidivierende und 360.
 — Nabelschmerz 348.
 — Nierenstein und 360.
 — — Differentialdiagnose 360, 362, 363.
 — Obstipation 351, 352.
 — Palpation 352.
 — Pathogenese 339.
 — Peritonealadhäsionen und Differentialdiagnose 360.
 — Peritonealdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnostisches 361.
 — Peritonealtuberkulose und 356.
 — Peritonitis perforativa 356.
 — Perkussion 353.
 — primäre 339, 346.
 — Prognose 365.
 — Prophylaxe 365.
 — Pylorusstenose und 356.
 — Rektaluntersuchung 353.
 — Retroperitonealeiterung 356.

- Mesenterialdrüsentuberkulose,**
 — Röntgenuntersuchung 353, 354.
 — — Differentialdiagnostisches 364.
 — sekundäre 138, 342.
 — Stühle 352.
 — Supraklavikulardrüsen bei 351.
 — Symptome 348.
 — — objektive 350.
 — — subjektive 348.
 — Therapie, interne 365.
 — — operative 366.
 — Tuberkulinreaktion bei 354.
 — Vereiterung 355, 356, 361.
 — — Vorkommen 361.
 — Verlauf 354.
Mesenterialzysten, Mesenterialdrüsentuberkulose u., Differentialdiagnose 361.
Metakarpalknochenfisteln 420.
Metatarsalknochenfisteln 420.
Methylenblauprobe, Nierentuberkulose und 313.
Mikropodie (-cheirie) nach Nervenschüssen 469.
Miktionsbeschwerden, Nierentuberkulose und 287.
Mikulicz' Schornsteinkanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissur 616.
Milchinfektion bei Mesenterialdrüsentuberkulose 340.
Miliartuberkulose,
 — Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
 — Nierentuberkulose und 281.
Minenexplosion, Verbrennungen bei 153.
Minensplitter, dummdum-ähnliche Wirkungen der 664.
Momburgsche Blutleere, Amputationen im Kriege und 20.
Morphium bei Schußneuritis 592.
Mosers Methode der Gefäßunterbindung bei Amputationen 22.
Mosetigplomben bei Knochenfisteln 399 ff.
Motilitätsprüfung bei Nervenschüssen und Trugsymptome 460.
Motilitätsrückkehr nach Nervenschüssen 496.
Motorische Reizzustände bei Nervenschüssen 459.
Muldenbildung bei Knochenfisteln 401.
 — Nachteile ders. 403.
Munitionsexplosionen, Brandwirkungen bei 153.
Musculocutaneus, N., Schußblähungen 473.
Muskeldrüse bei Knochenfisteln 405, 406.
Muskelplastik bei Nervenschüssen 536.
Muskelrheumatismus, Erkältung und 172.
Muskelschädigungen durch Verschüttung 672, 673, 675.
Muskelwulstbildung bei Amputierten,
 — doppelter Muskelwulst 98.
 — einfacher Muskelwulst 93.
 — Schlingenbildung 98.
Nabeileitung, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
Nabelhernie, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 360.
Nabelkoliken, rezidivierende, und Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 360.
Nabelschmerz, Mesenterialdrüsentuberkulose und 348.
Nachblutung, postoperative (septische) bei Amputierten 16, 40.
Narbenkeloide, Kriegsverbrennungen und 158.
Narbenzugschmerzen bei Schußneuritis 565.
Narkose,
 — Amputation im Kriege und 17.
 — Chloräthylrausch zur Einleitung der allgemeinen 221.
 — Sequestrotomie und 393.
Nässegangrän 186, 191, 193.
Nekrose,
 — Knochenfisteln und 380, 381.
 — Verbrennungen und 145.
 — Verschüttung und 673, 674.
Nekrotomie, osteoplastische,
 — Knochenfisteln und 403.
 — Nikoladonis Modifikation ders. 404.
Nephrektomie,
 — Darmfisteln 329.
 — Erkrankungen, gleichzeitige, der „zweiten“ Niere und 323.
 — Nierentuberkulose 312.
 — — Fernresultate 319.
Nephrektomie,
 — Nierentuberkulose, Resultate 318.
 — subkapsuläre 328.
 — Ureterstumpfvorsorgung 329.
 — Wirkungen, allgemeine und lokale 324.
 — Wundverschluß 329.
Nephritis toxica der „zweiten“ Niere bei Nierentuberkulose und ihre Reparationsfähigkeit 316.
Nervendehnung bei Nervenschüssen 523.
Nervendurchfrierung bei Schußneuritis 599.
Nervendurchschneidung mit folgender Naht bei Schußneuritis 598.
Nerveneinpflanzung in den Muskel bei Nervenschüssen 533.
Nervenlähmungen, Es-marsche Binde als Ursache von 19.
Nervennaht bei Nervenschüssen 517.
 — Behandlungsergebnisse 544.
Nervennähe bei Nervenschüssen 531.
Nervenplastik, freie, bei Nervenschüssen 527.
Nervenregeneration und -degeneration nach Nervenschüssen 489 ff.
Nervenresektion bei
 — Nervenschüssen 517.
 — Schußneuritis 594 ff.
Nervenschüsse 421.
 — Akzessorius 487.
 — Arsentherapie 506.
 — Axillaris 472.
 — Bandagenbehandlung 502.
 — Behandlungsergebnisse 541.
 — — konservative Therapie 543.
 — — Nervennaht 544, 545.
 — — Neurolyse 543.
 — Brachialplexus 471.
 — Degeneration des Nerven 489 ff.
 — Diagnose 488.
 — Druckschädigung der Nerven durch Knochenkanten und Aneurysmen 449.
 — Durchtrennungen der Nerven, partielle und totale 451.
 — Einleitung 444.
 — Elektrodiagnostik 454 ff., 515, 516.
 — Elektrotherapie 506.
 — Entartungsreaktion 454.
 — Fazialischüsse 487.

- Nervenschüsse,
 — Fernschädigungen 449, 450.
 — Fibrolysininjektionen 507.
 — Formen u. Einteilung 446.
 — „Frühheilungen“ 462.
 — Frühoperation 509, 510.
 — Glutaeus superior (inferior) 488.
 — Häufigkeit 445.
 — Hautveränderungen 467, 469.
 — Head-Sherrensches Gesetz 464.
 — Hypertrichosis 867.
 — Hypoglossus 487.
 — Ileo hypogastrikus 488.
 — Indikation, operative 507, 511, 512.
 — — zu nochmaliger Operation 514.
 — Infektionen 514.
 — Inhaltsverzeichnis 421.
 — Ischiadikus 485.
 — Knochenatrophien (-veränderungen) 467, 468, 469.
 — Knochenbildung in Narben der Nervenscheide 449.
 — Kombination zweier oder mehrerer Verletzungen 446.
 — Kommotionen durch Fernschädigung (ohne greifbaren anatomischen Befund) 447, 448.
 — Kontraindikationen gegen operative Eingriffe 508.
 — Lähmungen 471.
 — — funktionelle 469.
 — — organische 453.
 — — organische, Umwandlung in funktionelle 547.
 — Literatur 422.
 — Lumbosakralplexus 485.
 — Medianus 479.
 — Motilitätsprüfung u. Trugsymptome 460.
 — Motilitätsrückkehr 496.
 — Muskulokutanäus 473.
 — Narbenumklammerung 447, 448.
 — Nebenverletzungen und ihre operative Behandlung 514.
 — Nervennarbe 449.
 — Peroneus 486.
 — Phrenikus 487.
 — Prognose 538.
 — Radialis 474.
 — Reflexe 459.
 — Regeneration der Nerven 489 ff.
- Nervenschüsse,
 — Regeneration der Nerven, zeitliche Verhältnisse 495.
 — Reizzustände, motorische 459.
 — Rekurrensschüsse 487.
 — Schienenbehandlung 497.
 — Schmerzzustände 471.
 — Schußneuritis (s. a. diese) und 548.
 — Schußwinkel und Schußwirkung 452.
 — Schweißsekretion 867.
 — Sensibilitätsrestitution 496.
 — Sensibilitätsstörungen 464.
 — Spontanheilungen 509.
 — Supraskapularis 487.
 — Sympathikusverletzungen 487.
 — Symptome 452.
 — Therapie 497.
 — — chirurgische 507, 509.
 — — Dehnung 523.
 — — Erfolge (s. a. Behandlungsergebnisse) 541.
 — — Knochenoperationen 526.
 — — konservative 497, 508, 509.
 — — Lappenplastik 529.
 — — Muskelplastik 536.
 — — Nachbehandlung 537.
 — — Nervenimplantation in den Muskel 533.
 — — Nervenpfropfung 531.
 — — Nervenplastik, freie 527.
 — — Nervenvereinigung d. Zwischenschaltung 527.
 — — Nervenverlagerung 525.
 — — Neurolyse 516.
 — — Operation 515.
 — — Resektion und Naht 517.
 — — Sehnenplastik 536.
 — — Tubulisation 529.
 — — Umscheidung 535.
 — Tibialis 486.
 — Trigemiusverletzungen 487.
 — trophische Störungen 405.
 — Ulnaris 477.
 — Ulnaris-Medianuslähmungen, kombinierte 483.
 — Vagusschüsse 487.
 — vasomotorische Störungen 469.
 — Verdickung, spindelförmige 449, 450.
 — Zystenbildung, ganglionartige in der Nervennarbe 450.
- Nervenschußschmerzen (s. a. Schußneuritis) 471, 548.
- Nervenvereinigung durch Zwischenschaltung bei Nervenschüssen 527.
 Nervenverlagerung bei Nervenschüssen 525.
 Nervenversorgung nach Amputationen 34.
 Neubers Hautlappeneinstülpung bei Knochenfisteln 406, 407.
 Neuritis,
 — Erkältung und 172, 186.
 — Gamaschen- 186.
 Neurolyse bei Nervenschüssen 516.
 — — Behandlungsergebnisse 543.
 — Schußneuritis 594.
 Neurose,
 — Kriegs-Nervenschüsse und 469.
 — traumatische, und Schußneuritis 573 ff.
 Nicoladoni-Biers osteoplastische Nekrotomie bei Knochenfisteln 404.
 Nieren,
 — Freilegung, probatorische, bei Nierentuberkulose 314.
 — Reservekraft ders. bei Nierentuberkulose 315.
 — Tuberkelbazillendurchtritt durch kranke und gesunde 298.
 Nierenfunktionsprüfung,
 — Blutgefrierpunktsbestimmung 313.
 — Caspersche Methode 314, 315.
 — Freilegung der Nieren, probatorische 314.
 — Harngefrierpunktsbestimmung 312.
 — Harnstoffbestimmung 312, 313.
 — Indigokarminprobe 313.
 — Methylenblauprobe 313.
 — Nierentuberkulose und 312.
 — Phloridzinprobe 314 ff.
 Nierenkoliken, Nierentuberkulose und 286.
 Nierenmißbildungen, Nierentuberkulose und 280.
 Nierenpalpation, Nierentuberkulose und 290.
 Nierensteine,
 — Harndrang und 289.
 — Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 360, 362, 363.
 — Nierentuberkulose und 280, 287.
 Nierentuberkulose 274.
 — Allgemeinbefinden 284, 285.

- Nierentuberkulose,
 — Alter 278.
 — ascendierende 277.
 — Ausscheidungstuberkulose 298.
 — Autonephrektomie 308.
 — Blasenödem, bullöses, und 304.
 — Blutbeimengungen zum Harn bei 292.
 — Citrons Methode des Tuberkelbazillennachweises im Harn 293.
 — Cystitis granulatis und 304.
 — Diagnose 284.
 — Disposition 279.
 — doppelseitige, Operabilität 323.
 — Einseitigkeit und Doppelseitigkeit 279, 281.
 — Entstehung 276.
 — Formen 281.
 — Funktionsprüfung der zweiten Niere 312.
 — — Blutgefrierpunktsbestimmung 313.
 — — Caspersche Methode 314, 315.
 — — Harngefrierpunktsbestimmung 312, 313.
 — — Indigokarminprobe 313.
 — — Methylenblauprobe 313.
 — — Phloridzinprobe 314 ff.
 — Geschlecht 278.
 — Gonorrhoe und 280.
 — Hämaturie 292.
 — Harn 291.
 — Harnblase bei 285.
 — Harndrang bei 287, 288.
 — Harnentleerung b. 287, 288.
 — Harnsegregatoren 306.
 — Harnverhaltung 289.
 — Häufigkeit 276.
 — Heilung, spontane 308.
 — Heliotherapie 307.
 — Hydronephrose und 280.
 — Incontinentia urinae 289.
 — Insuffizienz der zweiten Niere 317, 318.
 — Klimatherapie 307.
 — klinisches Bild 284.
 — Kolikschmerzen bei 286.
 — Kulturverfahren bei 295.
 — Literatur 274.
 — Lokalisation des Krankheitsprozesses 301.
 — Miktionschmerzen bei 287.
 — Miliartuberkulose und 281.
 — Mißbildungen der Niere und 280.
 — Nephrektomie 312.
 — — Darmfisteln 329.
 — — Erkrankungen, gleichzeitige, der zweiten Niere 323.
- Nierentuberkulose,
 — Nephrektomie, Fernresultate 319.
 — — Resultate 318.
 — — subkapsuläre 328.
 — — Technik 328.
 — — Ureterstumpfvorsorgung 329.
 — — Wirkungen, allgemeine und lokale 324.
 — — Wundverschluß 329.
 — — Nephritis toxica der zweiten Niere und ihre Reparationsfähigkeit 316, 323.
 — Nierenfreilegung, probatorische 314.
 — Nierenpalpation und ihre Ergebnisse 290.
 — Nierensteine und 280.
 — Ophthalmoreaktion und 301.
 — pathologische Anatomie 281.
 — Pirquetreaktion und 301.
 — Pollakiurie bei 288.
 — primäre 278.
 — Pyelitis und 280.
 — — granulosa und 304.
 — Pyurie (Eiterzellen im Harn) 292.
 — Reservekraft der Nieren 315.
 — Schmerzen 286.
 — Steinbildungen 287.
 — Strahlenbehandlung 307, 310.
 — Suffizienz (gute Funktion) der zweiten Niere 315.
 — Symptome 285.
 — — objektive 290.
 — — subjektive 286.
 — Therapie 307.
 — — chirurgische 311.
 — — interne (hygienisch-diätetische) 307.
 — — Tuberkulinbehandlung 309.
 — Tierversuch 293, 296.
 — — Kritik der verschiedenen Methoden 297, 298.
 — Trauma und 280.
 — Tuberkelbazillen im Harn bei 293.
 — — und Smegmabazillen 294.
 — Tuberkulinbehandlung 309.
 — Tuberkulinprobe 301.
 — Ureteren bei 283.
 — Ureterenkatheterismus 305.
 — — Ersatzverfahren beim Versagen dess. 320.
 — — Infektionsgefahr 306.
- Nierentuberkulose,
 — Ureterenmündungen 302, 305.
 — Ureterenpalpation und ihre Ergebnisse 291.
 — Verlagerung der Niere und 280.
 — Wanderniere und 280.
 — Zusammenfassung 331.
 — Zystoskopie und 302.
 Nierenverlagerung, Nierentuberkulose und 280.
 Nöbkesche Behandlung von Erfrierungen 203.
 Novojodin bei Verbrennungen 161.
- Oberschenkelamputationen, Vanghetti-Sauerbruchsche Stumpfbildung bei 114.
 Obstipation, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351, 352.
 O'Dwyersche Tuben bei Larynxstenosen 611.
 Ödeme, Bein-, bei Mesenterialdrüsentuberkulose 356.
 Ophthalmoreaktion, Nierentuberkulose und 301.
 Oppenheimers Methode des Tuberkelbazillennachweises im Harn durch den Tierversuch 297.
 Orymalz bei Schußneuritis 592.
 Osteomyelitis haematogenes und traumatica 380.
 Osteotomie, stellungkorrigierende, bei Knochenfisteln 409.
- Panzerwagenbrände, Schädigungen durch 152.
 Papierfaserspitzen-Geschosse 640.
 — Deformierungen ders. am Ziel 648.
 Paraffinplomben bei Knochenfisteln 401.
 Paraffin-Wachs-Harzsalbe bei Verbrennungen 161.
 Parasakralanästhesie bei Sequestrotomie 393.
 Pellidolsalbe bei Verbrennungen 163.
 Perforationsperitonitis, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
 Perichondritis laryngea, Laryngofissur bei 615.
 Perikolitis, Dickdarmschwülste, entzündliche, bei 227, 255.

- Peritonealadhäsionen, Mesenterialdrüsentuberkulose und, Differentialdiagnose 360.
- Peritonealtuberkulose, — Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
- — Differentialdiagnose 361.
- Periureteritis, sklerosierende, bei Nierentuberkulose 284.
- Peroneuslähmungen nach Schußverletzung 486.
- Phalangealknochen, Fisteln der 420.
- Phlegmone, fortschreitende, nach Verschüttungen 674.
- Phloridzprobe, Nierentuberkulose und 314 ff.
- Phosphorvergiftungen, Geschößverbrennungen und 145.
- Phrenikusschüsse 487.
- Pikrinsäurebehandlung bei Verbrennungen 161.
- Pikrinsäuredämpfe, Einwirkung ders. bei Granatsplitterverletzungen 146.
- Pirogoffsche Operation bei Erfrierungen 208.
- Pirquetreaktion, Nierentuberkulose und 301.
- Plagemanns Beinkrücke mit federnder Hülse 49.
- Plastiken bei Verbrennungen 163, 164.
- Plexus
- brachialis, Lähmungen nach Nervenschüssen 471.
- lumbosacralis, Schußverletzungen 485.
- Pneumonie, Kriegsverbrennungen und 156.
- Pollakiurie bei Nierentuberkulose 288.
- Polyurie, Nierentuberkulose und 291.
- Prothesen, provisorische, nach Amputationen 46, 47.
- Pseudarthrosen, — Knochenfisteln und 401, 410.
- Verbrennungen durch Geschosse und 145.
- Pseudotumoren der Bauchhöhle, Vorkommen 220, 221.
- Pulververbände bei Frostgangrän 205.
- Pulververbrennungen 146.
- Pyelitis
- granularis, Nierentuberkulose und 304.
- Harndrang bei 289.
- Pyelitis, — Nierentuberkulose und 280.
- Pylorusstenose, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
- Pyozyaneusinfektion, — Amputation bei 13.
- Kriegsverbrennungen und 156.
- Pyurie, Nierentuberkulose und 292.
- Querschläger, dumdumpfartige Wirkungen d. 663.
- Querschnittsanästhesie bei Sequestrotomie 392.
- Querschnittsinfiltration nach Siewers bei Amputationen im Kriege 18.
- Radialis, N., Schußlähmungen 474.
- Radiumtherapie bei Kehlkopfstenosen 620.
- Reamputation 25, 26, 52.
- Lappenplastik und 62.
- Recochettesgeschosse, dumdumpfartige Wirkungen der 662.
- Reflexe, Nervenschüsse und 459.
- Regeneration, Nerven-, nach Schußverletzungen 489 ff.
- zeitliche Verhältnisse 495.
- Reizzustände, motorische, bei Nervenschüssen 459.
- Rektoromanoskopie bei entzündlichen Dickdarmgeschwülsten 272.
- Rekurrenzschüsse 487.
- Retroperitoneale Lymphzysten und Mesenterialdrüsentuberkulose, Differentialdiagnose 361.
- Retroperitonealeiterung, Mesenterialdrüsentuberkulose und 356.
- Rheumatismus, Erkältung und 172.
- Rhinosklerom, Kehlkopfstenosen bei, Behandlung 620.
- Rippen, Knochenfisteln an den 418.
- Röhrenknochen, lange, Fisteln an dens. 419.
- Röntgenbehandlung bei — Frostgangrän 205.
- Kehlkopfstenosen 620.
- Röntgenuntersuchung, — Dickdarmgeschwülste, entzündliche 272.
- Röntgenuntersuchung, — Knochenfisteln 385.
- Mesenterialdrüsentuberkulose 353, 354.
- — Differentialdiagnostisches 362.
- Schußfrakturen, aseptische und infizierte 381, 382.
- Röntgenverfahren, Kriegsschädigungen durch das 155.
- Roschiers zweiteilige Kanüle zur Nachbehandlung nach Laryngofissuren 618.
- Sakralanästhesie, hohe, bei Amputationen im Kriege 18.
- Sauerbruchs Stumpf bei Amputierten (s. a. Vanghetti . . .) 90.
- Sauerstoffinhalationen, bei Verbrennungen 165.
- Schädelknochen, Fisteln der, und deren Behandlung 414.
- Scharlachrotsalbe bei Verbrennungen 163.
- Scheibenmunition für Schießplätze 640.
- Gewebszerstörungen 659.
- Schienenbehandlung bei Nervenschüssen 497.
- Schildknorpelfraktur, Laryngofissur bei 615.
- Schleimbeutelentzündungen nach Amputationen 69.
- Schienenbeschmerzen, Kälteschädigung und 186.
- Schlingenbildung am Amputationsstumpf 84.
- Muskel- und Sehnenwülste mit 98.
- Schlüsselbeinfisteln 417.
- Schmerzbetäubung, Sequestrotomie und 392.
- Schmerzen bei Nierentuberkulose 286.
- Schmidt-Krukenbergsches Verfahren bei Amputierten 122.
- Schock bei Verschüttungen 672.
- Schrägschläger, dumdumpfartige Wirkungen der 663.
- Schrägschnitt nach Kocher bei Amputationen 28.
- Schrotkugeln der Amerikaner im Weltkriege 640.
- Schrötersche Bolzen bei Larynxstenosen 611.

- Schröttersche Bougies bei Larynxstenosen 610.
- Schrumpfblase, Nierentuberkulose und 289.
- Schuhwerk, Erfrierungen und 183, 184, 199.
- a f Schultens osteoplastische Methoden bei Knochenfisteln 404, 405.
- Schulter, Blutleere, künstliche, an der 19.
- Schußfrakturen, — aseptische und infizierte, Röntgenaufnahmen 381, 382.
- infizierte, Schicksal ders. 382.
- Schußneuritis nach Nervenschüssen 548.
- Abschüsse der Nerven und 580, 581.
- Alkoholinjektionen, endoneurale 598.
- Allgemeinzustand, körperlicher, nervöser und psychischer 573.
- Antineuralgika bei 591.
- Ausbreitung der Schmerzen 562.
- Balneotherapie 590.
- Beeinflussbarkeit durch äußere und innere Faktoren 563.
- Begrenztheit, örtliche, des Krankheitsprozesses (Schmerzreizes) im Nerven 587.
- Begriffsbestimmung 551.
- Bewegungsschmerz 566.
- Blutdruckveränderungen 563, 564.
- Diathermie bei 590, 591.
- Druckempfindlichkeit des verletzten Nervenstammes 571.
- Durchfrierungsbehandlung 599.
- — Funktionsrückkehr im vereisten Nerven 601.
- Einteilung 557.
- elektrische Leitfähigkeit des schmerzenden Nerven 572.
- Endoneurolyse bei 595, 596.
- Entstehungsweise 556.
- Erschütterungsschüsse und 580.
- Fibrolysininjektionen bei 592.
- Gipsverbände bei 589.
- Häufigkeit 552, 554.
- Heißluftbehandlung bei 590.
- hochsitzende 588, 589.
- — Therapie 603.
- Schußneuritis, — Hydrotherapie 590.
- Hyperämie, passive 564.
- Hysterie und 574.
- Infektion 559.
- Inhaltsverzeichnis 548.
- Injektionsbehandlung, endo-, perineurale, u. epidurale 593.
- Klinik 560.
- Lähmungen, motorische und 566.
- Literatur 548.
- makroskopische und mikroskopische Veränderungen 582.
- mechanische Einwirkungen 565.
- Morphium bei 592.
- Muskelzuckungen bei 567.
- Narbenschmerzen 558, 559.
- — Häufigkeit 560.
- Narbenzugschmerzen bei 565.
- Nervendurchschneidung mit folgender Naht bei 598.
- Nervenresektion bei 594.
- Neuritisnatur der Schußschmerzen 584.
- Neurolyse bei 594.
- Neurose, traumatische und 573 ff.
- Operationserfolge bei 595.
- Orymalz bei 592.
- pathologische Anatomie 579.
- Prellschüsse und 580.
- primäre 557.
- — Häufigkeit 560.
- psychische (psychogene) Einflüsse 564, 565, 574, 577.
- Resektion des sensiblen Nervenanteils 598.
- Schußtrauma als reizauslösende Ursache 585.
- Schweißsekretionsstörungen bei 570.
- Sensibilität, periphere und ihre Störungen bei 568.
- Sitz der Schmerzen 562.
- Spätschmerzen 558.
- Spinalganglienresektion nach Hofmeister bei 603.
- Spontanverlauf 577.
- Therapie 589.
- — Injektionsbehandlung 593.
- — medikamentöse 591.
- — operative 594.
- — physikalische 589.
- Tageszeiten und Schmerzintensität 563.
- Schußneuritis, — trophische Begleiterscheinungen 569.
- Typus der Schmerzen (neuritischer und neuralgischer) 560.
- Umstimmung, psychische 573, 574.
- Vakzinurin bei 592.
- vasomotorische Begleiterscheinungen 569.
- Veratrin salbe bei 592.
- Verlauf 560.
- Verletzungsformen und 579.
- Vorkommen 552.
- Wechselbäder bei 590.
- Witterungsverhältnisse 563.
- Wurzeldurchfrierung, intradurale, bei 604.
- Wurzelresektion nach Förster bei 603.
- Zittern bei 567, 568.
- Schweißsekretion, Nervenschüsse und 467.
- Schennenplastik bei Nervenschüssen 536.
- Schennenwulstbildung bei — Amputierten 97.
- Schlingenbildung 98.
- Sehrtsche Klemme für künstliche Blutleere bei Amputationen 21.
- Sensibilitätsrestitution nach Nervenschüssen 496.
- Sensibilitätsstörungen, — Erfrierungen und 192.
- Nervenschüsse 464.
- Sepsis, — Amputation bei 13.
- Erfrierungen, lokale, und 195.
- Kriegsverbrennungen und 156.
- Sequester, Knochenfisteln und 379.
- Sequesterausstoßung, spontane, bei Knochenfisteln 389.
- Sequestrotomie bei Knochenfisteln 390.
- Blutleere 391.
- Blutstillung, definitive 391, 392.
- Dilatation der Fistel mit Metallbolzen oder Laminariastift 393.
- Granulationenentfernung bzw. -schonung 395, 396.
- Knochenfreilegung 396.
- Lückes osteoplastische 404.
- Nachbehandlung der Fisteln 394.
- Schmerzbetäubung 392.

- Sequestrotomie,
— Tetanusantitoxinjektionen 393.
— Versorgung der entleerten Höhle 394, 397.
— Weg zum Sequester 393, 394, 395.
— Zeitpunkt der Operation 390.
- Siewersche Querschnittsfiltration bei Amputationen im Kriege 18.
- Sigmoiditis, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 229, 230, 255.
- Sitzringkrücke für Amputierte 44.
- Skapulafisteln und deren Behandlung 416.
- Skoliose, Amputation und 80.
- Smegmabazillen,
— Tuberkelbazillen im Harn und 294.
— — Unterscheidung 295.
- Soda bei Verbrennungen 162.
- Sondierung von Knochenfisteln 388.
- Sonnenlichtbehandlung bei Verbrennungen 163.
- Sonnenstich im Kriege 135.
- Spanisch-amerikanischer Krieg, Dum-Dum-Geschosse in dems. 634.
- Spinalganglienresektion nach Hofmeister bei Schußneuritis 603.
- Spitzzische Modifikation des Vanghetti-Sauerbruch'schen Amputationsstumpfs 109.
- Sprengstoffexplosionen, Brandwirkungen bei 153.
- Starkstromschädigungen (verbrennungen) 154.
- Stauungsbehandlung bei — Erfrierungen 202.
— Knochenfisteln 389.
- Stelzen, provisorische, nach Amputationen 45.
- Stirnhöhlenfisteln und deren Behandlung 414.
- Strahlenbehandlung bei — Kehlkopfstenosen 620.
— Nierentuberkulose 307, 310.
— Trachealstenosen 622, 623, 624.
- Stufenkrücke Gochts für Amputierte 44.
- Stuhlbefunde,
— Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 272.
— Mesenterialdrüsentuberkulose 352.
- Stumpfbehandlung (s. a. Amputations[stumpf]) nach Amputationen 43.
- Stumpffisteln nach Amputationen 63.
— Behandlung 65.
— Verlauf ders. 64.
- Sudanfeldzug, Dum-Dum-Geschosse im 635.
- Supraklavikulardrüsen, Mesenterialdrüsentuberkulose und 351.
- Supraskapularis, N., Schußverletzung 487.
- Suspensionsbehandlung bei Erfrierungen 203.
- Symesche Exartikulation im Talokruralgelenk bei Erfrierungen 208.
- Sympathikusschüsse 487.
- Syphilis, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, bei 268.
- Tabes mesaraica 338.
- Tankbrände, Schädigungen durch 152.
- Teilmantelgeschosse 633.
- Tetanus, Erfrierungen, lokale, und 176, 196.
- Tetanusantitoxin bei Sequestrotomien 393.
- Thiosinamin bei Verbrennungsnarben 164.
- Thiersche Transplantation bei Erfrierungen 209.
- Thostsche Bolzen bei Larynxstenosen 612.
- Thrombosen bei — Kriegsverbrennungen 156.
— Verschüttungen 673.
- Tibialislähmung nach Schußverletzungen 486.
- Tierversuch bei Nierentuberkulose 293, 296.
— Kritik der verschiedenen Methoden 297, 298.
- Trachealfremdkörper, Stenosen durch, und deren Behandlung 621, 622.
- Trachealplastik bei Luftröhrenstenosen 626.
- Trachealsklerom, Stenosen und deren Behandlung bei 623.
- Trachealstenosen (s. a. Kehlkopfstenosen) 606.
- Tracheograph Brünings zur Darstellung (diagnostischen Beurteilung) von Trachealstenosen 621.
- Tracheotomiestenose des Kehlkopfs beim Kinde, Laryngostomiebehandlung 619.
- Transfixationsmethode bei Amputationen 27.
- Transplantation nach Tiersch bei Erfrierungen 209.
- Transport Amputierter 40.
- Trendelenburgscher Spieß zur künstlichen Blutleere 20.
- Trigeminusschüsse 487.
- Trophische Störungen, Nervenschüsse und 405.
- Tuberkelbazillen,
— Citrons Methode der Harnuntersuchung auf 293, 294.
— Harnbefunde bei Nierentuberkulose 293.
— Nierendurchlässigkeit für 298.
— Smegmabazillen im Harn und 294.
— — Unterscheidung 295.
— Typus (bovinus und humanus) bei Mesenterialdrüsentuberkulose 339.
- Tuberkulinbehandlung bei Nierentuberkulose 309.
- Tuberkulinproben, bei Nierentuberkulose 301.
- Tuberkulinreaktion, Mesenterialdrüsentuberkulose und 354.
- Tuberkulose,
— Dickdarmgeschwülste, entzündliche, bei 268.
— Kehlkopf-, Stenosenbehandlung 620.
- Tubulisation bei Nervenschüssen 529.
- Typhlitis, primäre 250.
- Uffenordes Kanüle bei Larynxstenosen 614.
- Ulcus prominens nach Amputationen und seine Beseitigung 50.
- Ulnaris, N., Schußlähmung 477.
- Ulnaris-Medianuslähmungen, kombinierte nach Schußverletzungen 483.
- Umscheidung bei Nervenschüssen 535.
- Unterkieferfisteln und deren Behandlung 414.
- Ureteren, Nierentuberkulose und 283.
- Ureterenkatheterismus bei Nierentuberkulose 305.
— Ersatzverfahren beim Versagen dess. 320.

- Ureterenkatheterismus,
 — Infektionsgefahr 306.
 Ureterenmündungen, Nierentuberkulose u. 302, 305.
 Ureterenpalpation, Nierentuberkulose und 291.
- Vagusschüsse 487.
 Vakzineurin bei Schußneuritis 592.
 Vasomotorische Störungen nach Nervenschüssen 469.
 Vanghetti-Sauerbruch-Stumpf, Herstellung 90.
 — Blanckes Übertragung des Verfahrens auf das Bein 114.
 — Borchers Modifikation 114.
 — Burks Modifikation 112.
 — Carnes-Arm, Bewertung gegenüber dem Vanghetti-Sauerbruchstumpf 115 ff.
 — Drünersche Modifikationen 109.
 — Essers Modifikation 110.
 — Kauschs Modifikation 109, 110.
 — Komplikationen und ihre Verhütung 105.
 — Kritik des Verfahrens 115.
 — Kunsthand 107.
 — Modifikationen des Verfahrens 108.
 — Muskelwulst, doppelter 96.
 — — einfacher 93.
 — Nachbehandlung 103.
 — neueres Verfahren 99.
 — — Oberarmstrümpfe 192.
 — — Unterarmstrümpfe 102.
 — Schlingenbildung aus Muskel- und Sehnenwulsten 98.
 — Sehnenwulstbildung 97.
 — Spitzysche Modifikation 109.
 — Technik der Operation 93.
 — ursprüngliches Verfahren 93.
 — Vorbehandlung 90.
 — Werzejewskis Modifikation 112.
 Vanghetti-Walchersche Keulenbildung bei Amputierten 121.
 Veratrinsalbe bei Schußneuritis 592.
 Verätzungen, Kriegsschädigungen durch 155.
- Verbände nach Amputationen 39.
 Verbrennungen im Kriege (s. a. Hitzeschädigungen) 131.
 Verschüttungsverletzungen des Krieges 670.
 — Anämisierung 671.
 — Aneurysma arteriae femoralis 673.
 — Dekubitus, akuter 670.
 — Depressionszustände 672.
 — Extremitäten-Nekrosen 673.
 — Harnröhrenverletzung 676.
 — Insufficiencia vertebrae von Schanz 675.
 — klinischer Verlauf der Verletzungen 672.
 — Literatur 670.
 — Muskelschädigungen 672, 673, 675.
 — Nekrosen oberflächlicher Gewebsschichten 674.
 — Phlegmone, fortschreitende 674.
 — Schock 672.
 — Thrombose der Hauptgefäße des Gliedes 673.
 — „Verschüttungskrankheit“ Müllers 675.
 — Zellschädigung, primäre 671.
 Verschüttungskrankheit Müllers 675.
 Visierplastik, Defektdeckung nach Amputationen durch 54.
 Vollmantelgeschoss 633.
 — Deformierungen ders. und dadurch herbeigeführte, den Dum-Dum-Schüssen ähnliche Wirkungen 662.
 — Versuche zur Umwandlung in Explosivgeschosse 641.
- Wachstumsstörungen nach Verbrennungen 158.
 Wanderniere, Nierentuberkulose und 280.
 Wärme, Schädigungen im Kriege durch strahlende 135.
 Wasser, kaltes, Kältwirkungen dess. 176.
 Wasserbad, permanentes bei Verbrennungen 163.
 Wechselbäder bei — Erfrierungen 204.
- Wechselbäder bei — Schußneuritis 590.
 Weichteilsunnachgiebigkeit, Knochenfisteln und 380.
 Weltkrieg, Dum-Dum-Geschosse im 635 ff.
 Werzejewskis Modifikation des Vanghetti-Sauerbruchschen Amputationsstumpfs 112.
 Wirbelsäulenfisteln und deren Behandlung 415.
 Wirbelsäuleninsuffizienz (Schanz) nach Verschüttung 675.
 Wismutbehandlung bei Verbrennungen 161.
 Wolhynisches Fieber, Beinschmerzen und 186.
 Wundbehandlung, offene, bei — Amputierten 39.
 — Erfrierungen 205, 206.
 — Verbrennungen 163.
 Wundschluß nach Amputationen 38.
 Wurmfortsatz, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, am 223, 250.
 Wurzeldurchfrierung, intradurale, bei hochsitzen-der Schußneuritis 604.
 Wurzelresektion nach Förster bei Schußneuritis 603.
- Zehen, Erfrierungen 187.
 Zeigefingerdaumenbildung bei Erfrierungen 209.
 Zerschellermunition für Schießplätze 640.
 — Deformierungen ders. am Ziel 646.
 — Gewebszerstörungen durch 559.
 Zirkelschnitt,
 — einseitiger, bei Amputationen 23.
 — zweizeitiger, nach Payr bei Amputationen 27, 30.
 Zirkulationsstörungen, Dickdarmgeschwülste, entzündliche, und 242.
 Zsigmondfiltermethode Citrons zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Harn 293, 294.
 Zystoskopie, Nierentuberkulose und 302.

Inhalt der Bände I—XII.

I. Autorenregister.

	Band	Seite
Axhausen, G. , Die Hirnpunktion	VII	330—408
Baisch, B. , Der Plattfuß	III	571—609
— Die Röntgentherapie der chirurgischen Tuberkulose	VII	110—146
Bardenheuer, B. , und R. Graefner , Die Behandlung der Frakturen	I	173—240
Baruch, M. , Der heutige Stand der Bierschen Stauungshyperämie-Behandlung	II	87—130
Bauer, A. , Der heutige Stand der Behandlung des Rektumprolapses	IV	573—612
— Der Schiefhals	V	191—279
— Der neurogene Schiefhals	VI	335—368
Bielschowsky, A. , Die Bedeutung der Bewegungsstörungen der Augen für die Lokalisierung zerebraler Krankheitsherde	IX	123—184
Birch-Hirschfeld, A. , Die diagnostische Bedeutung der Augenveränderungen für die Gehirnchirurgie. Die Veränderungen der Netzhaut und des Sehnerven	IX	19—122
Bircher, Eugen , Ätiologie des endemischen Kropfes	V	133—190
Bondy, O. , Die septische Allgemeininfektion und ihre Behandlung	VII	147—262
Borchardt, M. , Diagnostik und Therapie der Geschwulstbildungen in der hinteren Schädelgrube	II	131—173
Braun, H. , Die Technik der Lokalanästhesie bei chirurgischen Operationen	IV	1—43
Brunn, M. v. , Was wissen wir von der Ätiologie der Appendizitis und den Ursachen ihres gehäuften Auftretens?	II	358—394
Burekhardt, H. , Splanchnoptose	IV	285—386
— und Felix Landois , Die Brustverletzungen im Kriege	X	467—610
Burkhardt, L. , Das Melanom	IX	1—18
Carl, W. , s. Kirchner, M.		
Casper, Leopold , Die Nierentuberkulose	XII	274—332
Coenen, H. , Opsonine	I	107—131
— Die Wassermann-Neißer-Brucksche Syphilisreaktion im Dienste der Chirurgie	III	24—36
— Die Dupuytrensche Fingerkontraktur	X	1170—1196
— Der Gasbrand	XI	235—364
— Die Gasperitonitis	XI	356—357
— Die gashaltige Phlegmone und der Gasabszeß	XI	347—355
— Die Pneumatozele des Schädels	XI	358—364
Colmers, Franz (Coburg) , Die Verschüttungsverletzungen des Krieges	XII	670—677
Demmer, Fritz, Romisch und Rotter , Über die Mechanik des Normal- und des Plattfußes und eine neue Mechanotherapie des letzteren	XI	183—210
Dollinger, J. , Die veralteten traumatischen Verrenkungen der Schulter, des Ellenbogens und der Hüfte	III	83—194
Draudt, M. , Die chirurgische Behandlung der Elephantiasis	IV	654—671
Drehmann, G. , Die Coxa vara	II	452—487
Dreyer, Lothar , Transfusion und Infusion bei schweren Anämien	VI	76—108
Enderlen , Die Blasenektomie	II	395—416

	Band	Seite
Flörcken, Heinz (Paderborn), Die Hitzeschädigungen (Verbrennungen) im Kriege	XII	131—165
— Die Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege	XII	166—210
Foerster, O. , Behandlung spastischer Lähmungen durch Resektion hinterer Rückenmarkswurzeln	II	174—209
Frangenheim, Paul , Ösophagoplastik	V	406—431
— Die angeborenen Systemerkrankungen des Skeletts	IV	90—182
— Die Kriegsverletzungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule	XI	1—82
Franke, C. , Die Koliinfektion des Harnapparates und deren Therapie	VII	671—705
Frisch, A. v. , Die operative Behandlung der Blasengeschwülste und ihre Erfolge	III	466—503
Garrè, C. , Das Lungenemphysem. Die Operation des starr dilatierten Thorax	IV	265—284
Gehrels (Leipzig), Die chirurgische Mesenterialdrüsentuberkulose	XII	333—368
Geinitz, Rudolf (Tübingen), Die Nervenschüsse	XII	421—547
Geis, Fr. , Die Erkrankungen der Orbita	IX	185—262
Glaefner, Paul , Die Schußverletzungen der Hand	XI	211—231
Goebel, C. , Chirurgie der heißen Länder	III	195—239
Goetjes, H. , Umschriebene Binnenverletzungen des Kniegelenks	VIII	783—867
Gottstein, G. , Der heutige Stand der funktionellen Nierendiagnostik	II	417—451
Graefner, R. , und B. Bardenheuer , Die Behandlung der Frakturen	I	173—240
Grunert, E. , Der gegenwärtige Stand der Allgemeinnarkose	V	1—38
— Die theoretischen Grundlagen der offenen Wundbehandlung und ihre praktische Verwertbarkeit	X	101—115
Guleke, N. , Die neueren Ergebnisse in der Lehre der akuten und chronischen Erkrankungen des Pankreas mit besonderer Berücksichtigung der entzündlichen Veränderungen	IV	408—507
— Die Schußverletzungen des Schädels im jetzigen Kriege	X	116—195
Haberer, Hans v. , Der arteriomesenteriale Duodenalverschluß	V	467—487
Haberland, H. F. O. , Auer-Meltzersche intratracheale Insufflation	X	443—466
Hannes, W. , Die Adnexerkrankungen (Entzündungen und Eileiterschwangerschaft)	VI	609—648
— Das Karzinom der weiblichen Genitalien	III	504—528
Hanusa, K. , Die operative Behandlung der Lageanomalien des Hodens	VII	706—728
Härtel, Fritz , Die tuberkulöse Peritonitis	VI	369—409
— Die Kriegs-Schußverletzungen des Halses	XI	471—622
Heinecke, Hermann , Die Geschwülste der Speicheldrüsen	VI	239—334
Helbing, Carl , Technik der Uranostaphyloplastik	V	85—132
Heller, Dr. , Der gegenwärtige Stand der kombinierten, i. e. abdominodorsalen Exstirpation des karzinomatösen Mastdarms	V	488—531
— E. , Über freie Transplantationen (ausschließlich der Transplantationen mittelst der Gefäßnaht)	I	132—172
Hertle, J. , Die Methoden zur Deckung von knöchernen Schädeldefekten	I	241—257
Heße, Friedrich Adolph , Spina bifida cystica	X	1197—1388
Hirsch, Maximilian , Die Verletzungen der Handwurzel	VIII	718—782
Hirt, W. , Die Prostatahypertrophie	I	473—511
Hofmann, Ritter E. v. , Über Spermatocoele	VIII	689—717
Hofmann, Max , Das „Malum perforans pedis“	VIII	909—930
— Das durch den Krieg geänderte Bild der Friedenschirurgie	XI	83—98
Höpfner, Edmund , Der Aszites und seine chirurgische Behandlung	VI	410—479
Jurasz, Anton , Diagnose und Behandlung der Fremdkörper im Ösophagus	V	361—405
Kaposi, Hermann , Diabetes und Chirurgie	VI	52—75
Karewski, F. , Die Aktinomykose der Lunge und der Pleura	VIII	424—470
Kehr, Hans , Die gut- und bösartigen Neubildungen der Gallenblase und der Gallengänge unter besonderer Berücksichtigung eigener Erfahrungen	VIII	471—624
Kirschner, M. , Die operative Behandlung der Brüche des Nabels, der Linea alba und der postoperativen seitlichen Bauchbrüche bei Erwachsenen	I	451—472
— Die Technik der modernen Schädel-Trepanation	IV	202—264
— und W. Carl (Königsberg i. Pr.), Über Dum-Dum-Verletzungen	XII	628—669
Kleinschmidt, O. , Die Nachbehandlung Laparotomierter	V	432—466
— Die freie autoplastische Faszientransplantation	VIII	207—273
Klestadt, Walter , Die Chirurgie der Nebenhöhlen der Nase	VI	138—238

	Band	Seite
Klose, H. , Chirurgie der Thymusdrüse	VIII	274—423
Kocher, Albert , Die Luxatio cubiti anterior	X	1122—1169
— Th. , Die funktionelle Diagnostik bei Schilddrüsenerkrankungen	III	1—23
König, F. , Die blutige Reposition (Osteosynthese) bei frischen subkutanen Knochenbrüchen	VIII	157—206
Kreuter, E. , Die Serodiagnostik der menschlichen Echinokokkeninfektion	IV	183—201
Küttner, H. , Die Myositis ossificans circumscripta	I	49—106
Landois, F. , Die Epithelkörperchen	I	258—300
— und Hans Burekhardt , Die Brustverletzungen im Kriege	X	467—610
Lange, F. , Die Sehnenverpflanzung	II	1—31
Lange, F. , und F. Schede , Die Skoliose	VII	748—814
Läwen, A. , Die Extradruralanästhesie	V	39—84
— Die Schußverletzungen des Bauches und der Nieren nach den Erfahrungen der Kriegsjahre 1914, 1915, 1916 und Sommer 1917	X	611—801
— Die Anästhesierungsverfahren für chirurgische Eingriffe im Felde	XI	365—401
Ledermann, Paul (Breslau), Die chronischen Stenosen des Kehlkopfes und der Luftröhre und ihre Behandlung	XII	606—627
Levy, R. , Die neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen	II	56—86
Lickteig, Alfred und Oskar Römer , Die Kriegsverletzungen der Kiefer	X	196—318
Ludloff, H. , Die angeborene Hüftluxation mit besonderer Berücksichtigung der Luxationspfanne	III	529—570
Melchior, E. , Die Hypophysis cerebri in ihrer Bedeutung für die Chirurgie	III	290—346
— Die Basedowsche Krankheit	I	301—355
— Die Madelungsche Deformität des Handgelenks	VI	649—680
— Das Ulcus duodeni	II	210—277
Meyer, Arthur, W. , Die Schenkelhernie	IX	445—519
Michelsson, Fr. , Der gegenwärtige Stand der Lumbalanästhesie	IV	44—89
— Die Ergebnisse der modernen Milzchirurgie	VI	480—535
Nast-Kolb, A. , Die operative Behandlung der Verletzungen und Erkrankungen der Wirbelsäule	III	347—392
Neugebauer, F. , Die Hirschsprungische Krankheit	VII	598—670
Quervain, F. de , Die operative Behandlung chronisch-entzündlicher Veränderungen und schwerer Funktionsstörungen des Dickdarms (mit Ausschluß von Tuberkulose, Lues und Aktinomykose)	IV	508—572
Reich, A. , Embolie und Thrombose der Mesenterialgefäße	VII	515—597
Riese, H. , Die Ätiologie und pathologische Anatomie der Gallensteinkrankheit	VII	454—514
Ritter , Moderne Bestrebungen zur Verbesserung der Amputationstechnik	II	488—538
Ritter, Carl (Posen), Die Amputation und Exartikulation im Kriege	XII	1—130
Römer, Oskar und Alfred Lickteig , Die Kriegsverletzungen der Kiefer	X	196—318
Romisch, Siegfried, s. Demmer.		
Rollier, A. , Die Heliotherapie der Tuberkulose mit besonderer Berücksichtigung ihrer chirurgischen Formen	VII	1—109
Rosenthal, Wolfgang , Die Kriegsverletzungen des Gesichts	X	319—442
Roth, O. , Der Schenkelhalsbruch und die isolierten Brüche des Trochanter maior und minor	VI	109—137
Rotter, Johannes, s. Demmer.		
Ruge, E. , Über den derzeitigen Stand einiger Nephritisfragen und der Nephritischirurgie	VI	565—608
Saar, Freiherr G. v. , Über Blutleere der unteren Körperhälfte	VI	1—51
— Die gutartigen Geschwülste der Brustdrüse im Lichte neuerer Forschungen	I	413—450
Sarrazin, R. , Der Kalkaneussporn	VII	729—747
Sauerbruch, F. , Der gegenwärtige Stand des Druckdifferenzverfahrens	I	356—412
Schmieden, V. , Über Sphinkterplastik am Darms	IV	613—653
Seidel, H. , Die Schußverletzungen der oberen Extremitäten mit besonderer Berücksichtigung der Schußfrakturen	X	802—1011
— Die habituelle Schulterluxation	X	1012—1121
Simon, H. , Die Behandlung der inoperablen Geschwülste	VII	263—329
— W. V. , Das Karzinom und das Karzinoid der Appendix	IX	291—444
Schlöbmann, Heinrich (Bochum), Über Schußneuritis nach Nervenschüssen	XII	548—605

	Band	Seite
Sonntag, E. , Die Hämangiome und ihre Behandlung	VIII	1—156
— Die bisherigen Erfahrungen über den Wundstarrkrampf in dem jetzigen Kriege	X	1—100
— Das Rankenangiom sowie die genuine diffuse Phlebarteriektasie und Phlebektasie	XI	99—182
Spannaus, K. , Der Sanduhrmagen	III	393—429
Steinmann, Fr. , Die Nagelextension	IX	520—560
Steinthal, C. , Die chirurgische Behandlung der Gallensteinkrankheit unter besonderer Berücksichtigung der Dauerresultate	III	430—465
Stettiner, Hugo , Epispadie und Hypospadie	V	532—582
Stich, R. , Über Gefäß- und Organtransplantationen	I	1—48
Stieda, A. , Der gegenwärtige Stand der Gastroskopie	IV	387—407
Streißler, Eduard , Die Halsrippen	V	281—360
Tappeiner, Fr. H. v. , Die Pylorusausschaltung	IX	263—290
— (Greifswald), Die Knochenfistel nach Schußverletzung und ihre Behandlung	XII	369—420
Tietze, A. , Die Knochenzysten	II	32—55
— (Breslau), Über entzündliche Dickdarmgeschwülste	XII	211—273
Tóthfalussy, E. von , Die Hasenscharte	VII	409—453
Weil, S. , Die akute freie Peritonitis	II	278—358
Wendel, Walther , Die retrograde Inkarzeration (Hernie en W)	VI	536—564
Ziegler, K. , Das maligne Lymphom (malignes Granulom, Hodgkinsche Krankheit)	III	37—82
— Die Bantische Krankheit und ihre nosologische Stellung unter den splenomegalischen Erkrankungen	VIII	625—688
Zur Verth, M. , Die schnellende Hüfte	VIII	868—908
— Seekriegschirurgie	XI	402—470

II. Sachregister.

	Band	Seite
Adenome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Adnexerkrankungen , Entzündungen und Eileiterschwangerschaft (W. Hannes)	VI	609—648
Aktinomykose der Lunge und der Pleura (F. Karewski)	VIII	424—470
Allgemeininfektion , septische und ihre Behandlung (O. Bondy)	VII	147—262
Allgemeinnarkose , Der gegenwärtige Stand der (E. Grunert)	V	1—38
Amputation und Exartikulation im Kriege (Carl Ritter, Posen)	XII	1—130
Amputationstechnik , moderne Bestrebungen zur Verbesserung der (Ritter)	II	488—538
Anämie , Infusion und Transfusion bei schwerer (Lothar Dreyer)	VI	76—108
Anästhesieverfahren für chirurgische Eingriffe im Felde (Laewen)	XI	365—401
Anaspadie , s. Epispadie.		
Aneurysma spongiosum s. Hämangiome.		
— anastomoticum (cirroides, serpentinum racemosum), s. Rankenangiom.		
Angiektasie , venöse (kavernöse) (Pithas), s. Rankenangiom.		
Angiome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
— s. a. Hämangiome.		
— Ranken-, s. Rankenangiom.		
Antritiden , s. Nase, Chirurgie der Nebenhöhlen derselben.		
Anurie , s. Nephritisfragen.		
Aortenkompression , s. Blutleere der unteren Körperhälfte.		
Appendixkarzinom , -karzinoid und sonstige Appendixtumoren (W. V. Simon)	IX	291—444
Appendizitis , ihre Ätiologie sowie die Ursachen ihres gehäuften Auftretens (M. v. Brunn)	II	358—394
Arteriektasie diffusa cirroides, s. Rankenangiom.		
Aszites , s. auch Peritonitis, tuberkulöse.		
— und seine chirurgische Behandlung (Eduard Höpfner)	VI	410—479
Äthernarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Ätherrausch im Felde, s. Anästhesieverfahren.		

	Band	Seite
Äthylechloridnarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Auer-Meltzersche intratracheale Insufflation (H. F. O. Haberland)	X	443—466
Augen , Bedeutung ihrer Bewegungsstörungen für die Lokalisierung zerebraler Krankheitsherde (A. Bielschowsky)	IX	123—184
Augenveränderungen , diagnostische Bedeutung ders. für die Gehirnchirurgie (A. Birch-Hirschfeld)	IX	19—122
Bantische Krankheit und ihre nosologische Stellung unter den spenomegalischen Erkrankungen (K. Ziegler)	VIII	625—688
Basedowsche Krankheit (E. Melchior)	I	301—355
Bauchbrüche , postoperative, s. Nabelbrüche.		
Bauchschnitt , s. Laparotomie.		
Bauchverletzungen , Nieren- und, nach den Erfahrungen der Kriegsjahre 1914, 1915, 1916 und Sommer 1917 (A. Läwen)	X	611—801
Biersche Stauungshyperämie -Behandlung (M. Baruch)	II	87—130
Binnenverletzungen , umschriebene, des Kniegelenks, s. Kniegelenk.		
Blasenektomie (Enderlen)	II	395—416
Blasengeschwülste , operative Behandlung der, und ihre Erfolge (A. v. Frisch)	III	466—503
Blutgefäßgeschwülste s. Hämangiome.		
Blutleere der unteren Körperhälfte (G. Frhr. v. Saar)	VI	1—51
Brüche , s. auch Hernien, Frakturen, Knochenbrüche, Inkarzeration, Reposition.		
— isolierte, des Trochanter major und minor, s. Schenkelhalsbruch.		
— des Nabels, der Linea alba und postoperative seitliche Bauchbrüche bei Erwachsenen und deren operative Behandlung, s. Nabelbrüche.		
Brustdrüseneschwülste , gutartige, im Lichte neuerer Forschungen (G. v. Saar)	I	413—450
Brustverletzungen im Kriege (Hans Burckhardt und Felix Landois)	X	467—610
Caput obstipum , s. Schiefhals.		
Carpocypnose (Carpus curvus) s. Madelung'sche Deformität.		
Chirurgie der heißen Länder (C. Goebel)	III	195—289
— Seekriegschirurgie (M. zur Verth-Kiel)	XI	402—470
Chloräthylnarkose im Felde, s. Anästhesierungsverfahren.		
Chloräthylrausch im Felde, s. Anästhesierungsverfahren.		
Chloroformnarkose , s. Allgemeinnarkose, Anästhesierungsverfahren.		
Cholelithiasis , s. Gallenblase, Gallensteinkrankheit.		
Coxa vara (G. Drehmann)	II	452—487
Cubitolisthesis , s. Madelung'sche Deformität.		
Cylindrome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Cystitis , s. Koliinfektion.		
Darm , Sphinkterplastik am, s. Sphinkterplastik.		
Diabetes und Chirurgie (Hermann Kaposi)	VI	52—75
Diastematomyelie , s. Spina bifida cystica.		
Dickdarm , operative Behandlung chronischer Entzündungen und schwerer Funktionsstörungen desselben mit Ausschluß von Tuberkulose, Lues und Aktinomykose (F. de Quervain)	IV	508—572
Dickdarmgeschwülste , entzündliche (Alexander Tietze, Breslau)	XII	211—273
Diplomyelie , s. Spina bifida cystica.		
Druckdifferenzverfahren , gegenwärtiger Stand desselben (F. Sauerbruch)	I	356—412
Dum-Dum-Verletzungen (M. Kirchner und W. Carl, Königsberg i. Pr.)	XII	628—669
Duodenalverschluß , der arterioenteriale (Hans v. Haberer)	V	467—487
Duodenalulkus , s. Ulcus duodeni.		
Dupuytren'sche Fingerkontraktur (H. Coenen)	X	1170—1196
Echinokokkeninfektion , Serodiagnostik der menschlichen (E. Kreuter)	IV	183—201
Eileiterschwangerschaft , s. Adnexerkrankungen.		
Elephantiasisbehandlung (M. Draudt)	IV	654—671
Ellbogenluxation , vordere (Albert Kocher)	X	1122—1169
Ellbogenverrenkungen , veraltete, s. Verrenkungen.		
Embolie und Thrombose der Mesenterialgefäße (A. Reich)	VII	515—597
Epidurale Injektionen , s. Extraduralanästhesie.		
Epispadie und Hypospadie (Hugo Stettiner)	V	532—582

	Band	Seite
Epithelkörperchen (F. Landois)	I	258—300
Erektile Geschwülste , s. Hämangiome.		
Erfrierungen im Kriege (Heinz Flörcken)	XII	166—210
Exartikulation , Amputation und, im Kriege (Carl Ritter, Posen) . .	XII	1—130
Extraduralanästhesie (A. Läwen)	V	39—84
Extremitäten , obere, Schußverletzungen (einschl. der Schußfrakturen) ders. (H. Seidel)	X	802—1011
Faszientransplantation , freie, autoplastische (O. Kleinschmidt) . . .	VIII	207—273
Femoralhernien , s. Schenkelhernie.		
Fingerkontraktur , Dupuytren'sche (H. Coenen)	X	1170—1196
Fissura spinalis , s. Spina bifida cystica.		
Fissura urethrae , s. Epispadie und Hypospadie.		
Fistel , Knochen-, nach Schußverletzung und ihre Behandlung (H. v. Tap- peiner, Greifswald)	XII	363—420
Frakturen , Behandlung der (B. Bardenheuer und R. Graebner)	I	173—240
— s. a. Knochenbrüche, Reposition, Schenkelhalsbruch.		
— Schuß-, der oberen Extremitäten, s. Extremitäten, obere.		
Friedenschirurgie , des durch den Krieg geänderte Bild der (Max Hof- mann-Meran)	XI	83—98
Fungus haematodes , s. Hämangiome.		
Fuß , Normal- und Platt-, Mechanik ders. nebst einer neuen Mechano- therapie des Plattfußes (Fritz Demmer, Siegfried Romich und Johannes Rotter)	XI	183—210
Gabelhand , s. Madelung'sche Deformität.		
Gallenblase , gut- und bösartige Neubildungen der, und der Gallengänge (H. Kehr)	VIII	471—624
Gallengänge , s. Gallenblase.		
Gallensteinkrankheit , Die Ätiologie und pathologische Anatomie derselben (H. Riese)	VII	454—514
— chirurgische Behandlung derselben und ihre Dauerresultate (C. Stein- thal)	III	430—465
Gasabszeß , gashaltige Phlegmone und (H. Coenen)	XI	347—355
Gasbrand (H. Coenen)	XI	235—364
Gasperitonitis (H. Coenen)	XI	356—357
Gastroskopie (A. Stieda)	IV	387—407
Gaumenspalte , Operation der, s. Uranostaphyloplastik.		
Gefäßmäler , s. Hämangiome.		
Gefäß- und Organtransplantationen (R. Stich)	I	1—48
Gefäßschwamm , lappiger, s. Hämangiome.		
Gehirnchirurgie , diagnostische Bedeutung der Augenveränderungen für die. — Veränderungen der Netzhaut und des Sehnerven (A. Birch- Hirschfeld)	IX	18—122
— s. a. Zerebrale Krankheitsherde.		
Gehirnschüsse , s. Schädelchüsse.		
Gelenkerkrankungen , neuropathische, s. Neuropathische Gelenkerkrankungen.		
Genitalien , weibliche, Karzinom derselben, s. Karzinom.		
Geschwulstbildungen in der hinteren Schädelgrube, Diagnostik und Therapie derselben, s. Schädelgrube.		
Geschwülste der Appendix, s. Appendix.		
— inoperable, und ihre Behandlung (H. Simon)	VII	263—329
— der Blase, s. Blasengeschwülste.		
— erektile, s. Hämangiome.		
— der Gallenblase, s. Gallenblase.		
— gutartige, der Brustdrüse, s. Brustdrüsengeschwülste.		
— der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Gesichtsverletzungen im Kriege (Wolfgang Rosenthal)	X	319—442
Granulom , malignes, s. Lymphom, malignes.		
Halsrippen (Eduard Streißler)	V	281—360
Halsverletzungen im Kriege (Fritz Härtel-Halle)	XI	471—622
Hämangiome (E. Sonntag)	VIII	1—156
Hand , Schußverletzungen der (Paul Glaebner)	XI	211—234
Handgelenk , Madelung'sche Deformität desselben, s. Madelung'sche De- formität.		

	Band	Seite
Handwurzel , Verletzungen der (M. Hirsch)	VIII	718—782
Harnapparat , die Koliinfektion dess. und deren Therapie (C. Franke)	VII	671—705
Harnblasen- , s. Blasen-		
Hasenscharte (E. v. Tóthfalussy)	VII	409—453
Heliotherapie der Tuberkulose mit besonderer Berücksichtigung ihrer chirurgischen Formen (A. Rollier)	VII	1—109
Hernie en W. , s. Inkarzeration.		
Hernien , s. auch Nabelbrüche, Schenkelhernie.		
Hiatus spinalis , s. Spina bifida cystica.		
Hirnpunktion (G. Axhausen)	VII	330—408
Hirschsprungische Krankheit (F. Neugebauer)	VII	598—670
Hitzeschädigungen im Kriege (Heinz Flörcken, Paderborn)	XII	131—165
Hoden , die operative Behandlung der Lageanomalien dess. (K. Hanusa)	VII	706—728
Hodgkinsche Krankheit , s. Lymphom, malignes.		
Hüfte , die schnellende (M. Zur Verth)	VIII	868—908
Hüftluxation , angeborene, mit besonderer Berücksichtigung der Luxationspfanne (K. Ludloff)	III	529—570
Hüftluxationen , veraltete, traumatische, s. Verrenkungen.		
Hydrops des Zentralkanals, s. Spina bifida cystica.		
Hydrorrhachis (-rachia, -rachitis) , s. Spina bifida cystica.		
Hyperspadie , s. Epispadie.		
Hypophysis cerebri , Chirurgie derselben (E. Melchior)	III	290—346
Hypospadie , s. Epispadie.		
Heus , s. Duodenalverschluss.		
Infusion , Transfusion und, bei schweren Anämien (Lothar Dreyer)	VI	76—108
Injektionen , epidurale, s. Extraduralanästhesie.		
Inkarzeration , retrograde (Hernie en W.) (W. Wendel)	VI	536—564
Insufflation , intratracheale, nach Auer-Meltzer (H. F. O. Haberland)	X	443—466
Intratracheale Insufflation nach Auer-Meltzer (H. F. O. Haberland)	X	443—466
Intravenöse Narkose , s. Allgemeinnarkose.		
Kälteschädigungen (Erfrierungen) im Kriege (Heinz Flörcken, Paderborn)	XII	166—210
Kalkaneussporn (R. Sarrazin)	VII	729—747
Karzinoid und Karzinom der Appendix (W. V. Simon)	IX	291—444
Karzinome der weiblichen Genitalien (W. Hannes)	III	504—528
— s. auch Geschwülste.		
— der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Kavernome , s. Hämangiome.		
— multiple, s. a. Rankenangiom.		
Kehlkopfstenosen , Luftröhren- und, chronische, und ihre Behandlung (Paul Ledermann, Breslau)	XII	606—627
Kieferverletzungen im Kriege (Oskar Römer und Alfred Lickteig)	X	196—318
Kniegelenk , Umschriebene Binnenverletzungen dess. (H. Goetjes)	VIII	783—867
Knochenbrüche , s. Frakturen, Reposition, Schenkelhalsbruch.		
— frische subkutane, blutige Reposition (Osteosynthese) bei dens., s. Reposition.		
Knochenkrankungen , neuropathische, s. Neuropathische Knochenkrankungen.		
Knochenfistel nach Schußverletzung und ihre Behandlung (H. v. Tappener, Greifswald)	XII	363—420
Knochenzysten (A. Tietze)	II	32—55
Kochsalzinfusion , s. Transfusion und Infusion bei schweren Anämien.		
Koliinfektion des Harnapparates und deren Therapie (C. Franke)	VII	671—705
Kretinismus , s. Kropf.		
Krieg , das durch dens. geänderte Bild der Friedenschirurgie	XI	83—98
Kriegschirurgie , See- (M. zur Verth-Kiel)	XI	401—470
Kriegs-Schußverletzungen des Halses (Fritz Härtel-Halle)	XI	471—622
Kriegsverletzungen des Gesichts (Wolfgang Rosenthal)	X	319—442
— der Kiefer (Oskar Römer und Alfred Lickteig)	X	196—318
— des Rückenmarks und der Wirbelsäule (Paul Frangenheim-Cöln)	XI	1—82
Kropf (s. a. Schilddrüsenkrankungen), endemischer, Ätiologie desselben (Eugen Bircher)	V	133—190
Kruralhernien , s. Schenkelhernie.		

	Band	Seite
Lageanomalien des Hodens, die operative Behandlung ders. (K. Hanusa)	VII	706—728
Lähmungen , spastische, Behandlung, s. Rückenmarkswurzeln.		
Laparotomierte , Nachbehandlung derselben (O. Kleinschmidt) . . .	V	432—466
Larynxstenosen , s. a. Kehlkopfstenosen.		
Linea alba-Brüche , s. Nabelbrüche.		
Lipome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Lippenspalte , s. auch Hasenscharte.		
Lokalanästhesie , Technik der, bei chirurgischen Operationen (H. Braun)	IV	1—43
Luftröhrenstenosen , Kehlkopf- und, chronische und ihre Behandlung (Paul Ledermann, Breslau)	XII	606—627
Lumbalanästhesie (Fr. Michelsson)	IV	44—89
Lungenemphysem und Operation des starr dilatierten Thorax (C. Garré)	IV	265—284
Lungenaktinomykose , s. Aktinomykose.		
Luxatio cubiti anterior (Albert Kocher)	X	1122—1169
Luxation , s. Handwurzel, Hüftluxation, Madelung'sche Deformität, Verrenkungen.		
Lymphangiome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Lymphom , malignes (K. Ziegler)	III	37—82
Magendilatation , akute, s. Duodenalverschluss, Laparotomierte.		
Madelung'sche Deformität des Handgelenks (Ed. Melchior)	VI	649—680
Malum perforans pedis (Max Hofmann)	VIII	909—930
Mammatumoren , gutartige, s. Brustdrüseneschwülste.		
Manus furca (valga), s. Madelung'sche Deformität.		
Mastdarm , karzinomatöser, der gegenwärtige Stand der kombinierten i. e. abdomino-dorsalen Exstirpation desselben (E. Heller)	V	488—531
Melanom , Das (L. Burkhardt)	IX	1—18
— der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Meningocele (Myelomeningocele), s. Spina bifida cystica.		
Mesenterialdrüsentuberkulose , chirurgische (Gehrels, Leipzig)	XII	333—368
Mesenterialgefäße , Embolie und Thrombose derselben (A. Reich) . . .	VII	515—597
Milzchirurgie , Ergebnisse der modernen (Fr. Michelsson)	VI	480—535
Mischgeschwülste der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Mischnarkosen , s. Allgemeinnarkose.		
Momburg'sche Blutleere , s. Blutleere der unteren Körperhälfte.		
Morphium-Skopolaminarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Myelocele (Myelomeningocele) s. Spina bifida cystica.		
Myome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Myositis ossificans circumscripta (H. Küttner)	I	49—106
Nabelbrüche , Brüche der Linea alba und postoperative seitliche Bauch- brüche bei Erwachsenen und deren operative Behandlung (M. Kirchner)	I	451—472
Nagelextension (Fr. Steinmann)	IX	520—560
Narkose , s. Allgemeinnarkose.		
— s. Anästhesieverfahren.		
Nase , Chirurgie der Nebenhöhlen der (Walter Kleestadt)	VI	138—238
Nävi , s. Hämangiome.		
Nebenhöhlenentzündungen , s. Nase, Chirurgie der Nebenhöhlen ders.		
Nephritischirurgie , s. Nephritisfragen, Nierendiagnostik.		
Nephritisfragen , derzeitiger Stand einiger, und der Nephritischirurgie (E. Ruge)	VI	564—608
Nervenschüsse (Rudolf Geinitz, Tübingen)	XII	421—457
— s. a. Schußneuritis.		
Netzhautveränderungen , diagnostische Bedeutung ders. für die Gehirn- chirurgie (A. Birch-Hirschfeld)	IX	18—122
Neubildungen , gut- und bösartige, der Gallenblase und der Gallen- gänge, s. Gallenblase.		
Neurome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Neuropathische Knochen- und Gelenkerkrankungen (R. Levy)	II	56—86
Nierendiagnostik , funktionelle, (G. Gottstein)	II	417—451
Nierentuberkulose (Leopold Casper, Berlin)	XII	274—332
Nierenverletzungen , Bauch- und nach den Erfahrungen der Kriegsjahre 1914, 1915, 1916 und Sommer 1917 (A. Laewen)	X	611—801
Normalfuß , s. Fuß.		

	Band	Seite
Offene Wundbehandlung , theoretische Grundlagen und praktische Wertbarkeit (E. Grunert)	X	101—115
Opsonine (H. Coenen)	I	107—131
Opticus , s. Sehnervenveränderungen.		
Orbita , Erkrankungen der (Fr. Geis)	IX	185—262
Organtransplantationen , s. Gefäßtransplantationen.		
Ösophagoplastik (Paul Frangenheim)	V	406—431
Ösophagus , Diagnose und Behandlung der Fremdkörper im (Anton Jurasz)	V	361—405
Osteosynthese bei frischen subkutanen Knochenbrüchen s. Reposition, blutige.		
Pankreaserkrankungen , akute und chronische, mit besonderer Berücksichtigung der Entzündungen (N. Guleke)	IV	408—507
Pantopon-Skopolaminarnarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Parotistumoren , s. Speicheldrüsen.		
Peritonitis , akute, freie (S. Weil)	II	278—358
— tuberkulöse (Fritz Härtel)	VI	369—409
Phlebarteriektasie s. Hämangiome. s. Rankenangiom.		
Phlebektasie , s. Hämangiome. — s. Rankenangiom.		
Phlegmone , gashaltige, und Gasabszeß (H. Coenen)	XI	347—355
Plattfuß (B. Baisch)	III	571—609
— s. a. Fuß.		
Pleuraaktinomykose , s. Aktinomykose.		
Pneumatozele des Schädels (H. Coenen)	XI	358—364
Prostatahypertrophie (W. Hirt)	I	473—511
Pyelitis , s. auch Koliinfektion des Harnapparates.		
Pylorusausschaltung (Fr. H. v. Tappeiner)	IX	263—290
Rachischisis , s. Spina bifida cystica.		
Rachitisme tardif des poignets, s. Madelung'sche Deformität.		
Radius, curvus , s. Madelung'sche Deformität.		
Rankenangiom , s. Hämangiome. — sowie die genuine diffuse Phlebarteriektasie und Phlebektasie (Erich Sonntag-Leipzig)	XI	99—182
Rektalnarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Rektumprolaps , Behandlung desselben (A. Bauer)	IV	573—612
Reposition , blutige bei frischen subkutanen Knochenbrüchen (F. König) VIII	157—206	
Retina , s. Netzhautveränderungen.		
Retrograde Inkarzeration , s. Inkarzeration.		
Röntgentherapie der chirurgischen Tuberkulose (B. Baisch)	VII	110—146
Rückenmark , Kriegsverletzungen dess. (Paul Frangenheim-Cöln)	XI	1—82
Rückenmarkswurzeln , hintere, Resektion derselben bei spastischen Lähmungen (O. Förster)	II	174—209
Sanduhrmagen (K. Spannaus)	III	393—429
Sarkome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		
Schädel , Pneumatozele dess. (H. Coenen)	XI	358—364
Schädeldefekte , knöcherne, Methoden zur Deckung derselben (J. Hertle)	I	241—257
Schädelgrube , Geschwulstbildungen in der hinteren, Diagnostik und Therapie derselben (M. Borchardt)	II	131—173
Schädelschüsse im jetzigen Kriege (N. Guleke)	X	116—195
Schädeltrepanation (M. Kirschner)	IV	202—264
Schenkelhalsbruch und die isolierten Brüche des Trochanter major und minor (O. Roth)	VI	109—137
Schenkelhernie (Arthur W. Meyer)	IX	445—519
Schiefhals , muskulärer (A. Bauer)	V	191—279
— der neurogene (A. Bauer)	VI	335—368
Schilddrüse , s. auch Kropf.		
Schilddrüsenkrankungen , funktionelle Diagnostik bei (Th. Kocher) III	1—23	
Schnellende Hüfte , s. Hüfte.		
Schulterluxation , habituelle (H. Seidel)	X	1012—1121
Schulterverrenkungen , veraltete, s. Verrenkungen.		
Schußfrakturen der oberen Extremitäten, s. Extremitäten, obere.		

	Band	Seite
Schußneuritis nach Nervenschüssen (Heinrich Schlößmann, Bochum)	XII	548—605
— s. a. Nervenschüsse.		
Schußverletzungen des Bauches und der Nieren nach den Erfahrungen der Kriegsjahre 1914, 1915, 1916 und Sommer 1917 (A. Läden).	X	611—801
— der oberen Extremitäten mit besonderer Berücksichtigung der Schußfrakturen (H. Seidel)	X	802—1011
— des Schädels im jetzigen Kriege (N. Guleke)	X	116—195
Seekriegschirurgie (M. zur Verth-Kiel)	XI	402—470
Sehnenverpflanzung (Fr. Lange)	II	1—31
Sehnervenveränderungen , diagnostische Bedeutung ders. für die Gehirnschirurgie (A. Birch-Hirschfeld)	IX	18—122
Serodagnostik der menschlichen Echinokokkeninfektion, s. Echinokokkeninfektion.		
Sinusitiden , s. Nase, Chirurgie der Nebenhöhlen ders.		
Skelett , Systemerkrankungen desselben, s. Systemerkrankungen.		
Skoliose (F. Lange und F. Schede)	VII	748—814
— s. a. Wirbelsäule.		
Skopolaminarkose , s. Allgemeinnarkose.		
Spastische Lähmungen , Behandlung, s. Rückenmarkswurzeln.		
Speicheldrüsen , Geschwülste der (H. Heinecke)	VI	239—334
Speiseröhre , s. Ösophagus.		
Spermatocele (E. v. Hofmann)	VIII	689—717
Sphinkterplastik am Darm (V. Schmieden)	IV	613—653
Spina bifida cystica (Friedr. Adolf HeBe)	X	1197—1388
— <i>bifida occulta</i> , s. Spina bifida cystica.		
Splanchnoptose (H. Burckhardt)	IV	285—386
Splenomegalische Erkrankungen , s. Bantische Krankheit.		
Stauungshyperämie-Behandlung , s. Biersche Stauungshyperämie.		
Struma , s. auch Kropf, Schilddrüse.		
Sublingualtumoren , s. Speicheldrüsen.		
Subluxation der Hand nach vorn, spontane, s. Madelung'sche Deformität.		
Submaxillartumoren , s. Speicheldrüsen.		
Syphilisreaktion , s. Wassermann-Neißer-Brucksche Syphilisreaktion.		
Syngomyelocoele , s. Spina bifida cystica.		
Systemerkrankungen des Skeletts, angeborene (P. Frangenheim)	IV	90—182
Teleangiectasien , s. Hämangiome.		
Tetanus , s. Wundstarrkrampf.		
Thorax , Operation des starr dilatierten, s. Lungenemphysem.		
Thrombose , Embolie und, der Mesenterialgefäße (A. Reich)	VII	515—597
Thymusdrüse , Chirurgie der (H. Klöse)	VIII	274—423
Thyreidea , s. Schilddrüsenkrankungen.		
Torticollis , s. Schiefhals.		
Trachealstenosen , s. Luftröhrenstenosen.		
Transfusion und Infusion bei schweren Anämien (Lothar Dreyer)	VI	76—108
Transplantationen , freie (E. Heller)	I	132—172
— Gefäß- und Organ-, s. Gefäßtransplantationen.		
— Sehnen-, s. Sehnenverpflanzung.		
Trepanation , s. Schädeltrepanation.		
Trochanter , major- und minor-Brüche, isolierte, s. Schenkelhalsbruch.		
Tropenchirurgie , s. Chirurgie der heißen Länder.		
Tubenschwangerschaft , s. Adnexerkrankungen.		
Tuberkulose , Heliotherapie derselben, mit besonderer Berücksichtigung ihrer chirurgischen Formen (A. Rollier)	VII	1—109
— chirurgische, Röntgentherapie derselben (B. Baisch)	VII	110—146
— Mesenterialdrüsen-, s. Mesenterialdrüsentuberkulose.		
— Nieren-, s. Nierentuberkulose.		
Tuberkulöse Peritonitis , s. Peritonitis.		
Tumor cavernosus , s. Hämangiome.		
Tumoren , s. Geschwülste.		
Überdruckverfahren , s. Druckdifferenzverfahren.		
Urämie , s. Nephritisfragen.		
Uranostaphyloplastik , Technik der (Carl Helbing)	V	85—132
Urethralfissur , s. Epispadie und Hypospadie.		

	Band	Seite
Ulcus duodeni (E. Melchior)	II	210—277
Unterdruckverfahren , s. Druckdifferenzverfahren.		
Varix arterialis (aneurysmaticus congenitus), s. Rankenangiom.		
Verbrennungen im Kriege (Heinz Flörcken, Paderborn)	XII	131—165
Verrenkungen , s. a. Handwurzel, Hüftluxation, Madelung'sche Deformität.		
— veraltete traumatische, der Schulter, des Ellenbogens und der Hüfte (J. Dollinger)	III	83—194
Verschüttungsverletzungen des Krieges (Franz Colmers, Coburg) . .	XII	670—677
W-Brüche , s. Inkarceration, retrograde.		
Wassermann-Neißer-Brucksehe Syphilisreaktion im Dienste der Chirurgie (H. Coenen)	III	24—36
Wassersucht , Bauchhöhlen-, s. Aszites.		
— des Zentralkanals, s. Spina bifida cystica.		
Wirbelsäule , s. a. Skoliose, Skelett.		
— Kriegsverletzungen der (Paul Frangenheim-Cöln)	XI	1—82
— Operative Behandlung ihrer Verletzungen und Erkrankungen (A. Nast-Kolb)	III	347—392
Wirbelspalte , s. Spina bifida cystica.		
Wundbehandlung , offene, theoretische Grundlagen und praktische Ver- wertbarkeit (E. Grunert)	X	101—115
Wundstarrkrampf , Die bisherigen Erfahrungen über den — in dem jetzigen Kriege (E. Sonntag)	X	1—100
Wurmfortsatz , s. Appendix, Appendizitis.		
Zentralkanal , Wassersucht dess., s. Spina bifida cystica.		
Zerebrale Krankheitsherde , Bedeutung der Bewegungsstörungen der Augen für die Lokalisierung ders. (A. Bielschowsky)	IX	123—184
Zylindrome der Speicheldrüsen, s. Speicheldrüsen.		

Der Gasbrand. Von Professor Dr. Hermann Coenen, Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik in Breslau. (Sonderabdruck aus „Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie“, Band XI.) Mit 42, zum Teil farbigen Abbildungen. 1919.

Preis M. 12.—.

Ersatzglieder und Arbeitshilfen für Kriegsbeschädigte und

Unfallverletzte. Herausgegeben von der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt (Reichs-Anstalt) in Berlin-Charlottenburg und der Prüfstelle für Ersatzglieder (Gutachterstelle für das preußische Kriegsministerium) in Berlin-Charlottenburg durch Geheimen Medizinalrat Professor Dr. M. Borchardt-Berlin, Senatspräsidenten Professor Dr.-Ing. Konrad Hartmann-Berlin, Geheimen Oberregierungsrat Dr. Leymann-Berlin, Orthopädischen Beirat des Gardekorps und III. Armeekorps Sanitätsrat Dr. Radike-Berlin, Professor Dr.-Ing. Schlesinger-Berlin, Oberstabsarzt Professor Dr. Schwiening-Berlin. 1129 Seiten. Mit 1586 Textfiguren. 1919.

Preis M. 28.—; gebunden M. 40.—.

Der Glied-Ersatz für den Schwerarbeiter insbesondere für

den Landwirt. Von Stabsarzt d. R. Dr. Max Böhm, früher Chefarzt des Werkstätten-Lazarets Jakobsberg bei Allenstein, jetzt orthopädischer Fachbeirat des Gardekorps, Berlin. Mit 102 Abbildungen im Text. 1918.

Preis M. 4.80.

Archiv für Orthopädische und Unfall-Chirurgie mit besonderer

Berücksichtigung der Frakturenlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik. (Fortsetzung von Riedingers Archiv.) Zugleich offizielles Organ der Prüfstelle für Ersatzglieder zu Berlin-Charlottenburg und der Technik für die Kriegsinvaliden in Wien. Herausgegeben von M. Borchardt-Berlin, K. Cramer-Köln, W. Exner-Wien, H. Gocht-Berlin, H. v. Haberer-Innsbruck, K. Hartmann-Berlin, M. Kirschner-Königsberg i. Pr., F. König-Würzburg, K. Ludloff-Frankfurt a. M., G. Schlesinger-Charlottenburg, H. Schwiening-Berlin, H. Spitzzy-Wien. Redigiert unter Mitwirkung von A. Blencke-Magdeburg, G. Magnus-Marburg a. L., R. Radike-Berlin von Prof. Dr. Hermann Gocht, Direktor des Universitätsinstituts für Orthopädie in Berlin, und Geh.-Rat Prof. Dr. Fritz König, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg. Das Archiv erscheint vom XVI. Band ab im gemeinsamen Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden und Julius Springer in Berlin, und zwar in zwanglosen, einzeln berechneten Heften, die zu Bänden von etwa 40 Bogen Umfang vereinigt werden.

XVI. Band, 4. Heft. 83 Seiten. 1919. Mit 48 Textabb. u. 3 Tafeln. Preis M. 12.—.

Inhaltsverzeichnis: Gocht, H., Die Überpflanzung der Kniebeugemuskeln auf den Kniestreckapparat. — Ansin, K., Reposition und Retention von Knochenbrüchen mit Hilfe von Schranbe und Gipsverband. — Seifert, E., Zur Kenntnis der Dorsalaponeurose der Finger. — Fischer, E., Über die Einlagenbehandlung des mobilen statischen Plattfußes. Eine neuartige orthopädische Einlage. — Ewald, P., Die Handstützen der orthopädischen Werkstatt des hamburgischen Landesauschusses für Kriegsbeschädigte. — Übersichten: Becker, W., 2. Massage und Heilgymnastik. — 3. Becker, W., Verbände und portative Apparate. — Autorenverzeichnis.

XVII. Band, 1. Heft. 154 Seiten. 1919. Mit 60 Textabb. u. 5 Tafeln. Preis M. 23.—.

Inhaltsverzeichnis: v. Haberer, H., Zur Frage der Knochenzysten. — Pommer, G., Zur Kenntnis der progressiven Hämatom- und Phlegmasieveränderungen der Röhrenknochen auf Grund der mikroskopischen Befunde im neuen Knochenzystenfalle H. v. Haberers. — Blum, J., Über Absetzung der unteren Extremität im Kniegelenk und seinen Komponenten. — Wildermuth, F., Zur Theorie des Mechanismus des künstlichen Gelenkes. — Radike, R., Greif- oder Halthand. — Friedeberg, F., Zur Behandlung Kriegsverletzter mit mediko-mechanischen Behelfsapparaten. — Medicus, E., Johann Georg Heine. — Übersichten: Scharrff, 4. Mitteilungen des K. K. Vereins: Die Technik der Kriegsinvaliden.

XVII. Band, 2. Heft. 194 Seiten. Mit 33 Textabbildungen u. 1 Tafel. Preis M. 24.—.

Inhaltsverzeichnis: Aschoff, A. und Marcus, W., Über die Arbeitsfähigkeit Schwerbeschädigter in Fabrikbetrieben. — Radike, R., Bericht über die Tätigkeit der Prüfstelle für Ersatzglieder. — Barth, C., Bericht über die Tätigkeit der Übungswerkstätte der Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg. — Fuchs, P., Ärztliche und soziale Amputiertenversorgung. — Müller, K., Die Unterschenkelbrüche und die Brüche im Fuß; ihre Behandlung im Gehverband ohne Betruhe, der sicherste Weg zur vollkommenen Herstellung. — Pfanner, W., Über die Fraktur des unteren Radiusendes. — Liniger, H. und Weber, H., Der Schlüsselbeinbruch in der Unfallversicherung. — Übersichten: Seifert, E., 5. Periost und Endost bei der Knochenneubildung. — Besprechungen.

Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte von Dr. med. Hermann Matti, Privatdozent für Chirurgie an der Universität und Chirurg am Jennerspital in Bern. Erster Band: Die allgemeine Lehre von den Knochenbrüchen und ihrer Behandlung. 405 Seiten. Mit 420 Abbildungen. 1918. Preis M. 25.—; gebunden M. 29.60.

Kriegs-Chirurgischer Röntgen-Atlas von Dr. N. Guleke, a. o. Prof. der Chirurgie, und Dr. Hans Dietlen, Stabsarzt d. Res., Professor an der Universität Straßburg. Mit 70 photographischen Tafeln und VI und 64 Seiten Text mit 26 Abbildungen. 1917. In Leinwandmappe M. 66.—.

Die physiologische Sehnenverpflanzung. Von Prof. Dr. K. Biesalski, Direktor und leitender Arzt, und Dr. L. Mayer, Wissenschaftlicher Assistent am Oskar-Helene-Heim in Berlin-Zehlendorf. Mit 270 zum großen Teil farbigen Abbildungen. 1916. Preis geb. M. 36.—.

Topographische Anatomie dringlicher Operationen. Von J. Tandler, o. ö. Professor der Anatomie an der Universität Wien. Mit 56 zum großen Teil farbigen Figuren. 1916. Preis gebunden M. 7.60.

Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Von Dr. H. Straßer, o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Bern. I. Band: Allgemeiner Teil. Mit 100 Textabbildungen. 1908. Preis M. 7.—. II. Band: Spezieller Teil. Der Stamm. Mit 231 zum Teil farbigen Textabbildungen. 1913. Preis M. 28.—. III. Band: Spezieller Teil. Die untere Extremität. Mit 165 zum Teil farbigen Textabbildungen. 1917. Preis M. 28.—. IV. Band: Spezieller Teil. Die obere Extremität. Mit 139 zum Teil farbigen Textabbildungen. 1917. Preis M. 26.—.

Treves-Keith, Chirurgische Anatomie. Nach der sechsten englischen Ausgabe übersetzt von Dr. A. Mülberger. Mit einem Vorwort von Geh. Med.-Rat Professor Dr. E. Payr, Direktor der chirurg. Universitäts-Klinik zu Leipzig und mit 152 Textabbildungen von Dr. O. Kleinschmidt und Dr. C. Hörhammer, Assistenten an der chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig. 1914. Preis gebunden M. 12.—.

Die Nachbehandlung nach chirurgischen Eingriffen. Ein kurzer Leitfaden. Von Dr. M. Behrend, Chefarzt des Kreiskrankenhauses Frauendorf b. Stettin. 1914. Preis M. 2.80; gebunden M. 3.40.

Der Schädelchuß. Kriegschirurgische Skizze. Von Dr. Hermann Simon, Assistenzarzt der chirurgischen Abteilung des Allerheiligen-Hospitals Breslau, z. Z. Stabsarzt in einem Feldlazarett. Mit 16 Textabbildungen. 1916. Preis M. 3.60.

Über Schädelchüsse. Probleme der Klinik und der Fürsorge. Von Dr. Rudolf Allers, Privatdozent der Universität München, z. Z. österr. Oberarzt. Mit 4 Textabbildungen. 1916. Preis M. 8.—.

Der Nervenschußschmerz. Kriegschirurgische Studie von Privatdozent Dr. Schloebmann, Oberarzt der chirurgischen Universitätsklinik Tübingen. (Sonderabdruck aus: „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie.“ 1917. Preis M. 3.60.

Die chirurgischen Indikationen in der Nervenheilkunde. Ein kurzer Wegweiser für Nervenärzte und Chirurgen von Dr. Siegmund Auerbach, Vorstand der Poliklinik für Nervenranke in Frankfurt a. M. Mit 20 Textabbildungen. 1914. Preis M. 6.40.
