

**ERGEBNISSE  
DER CHIRURGIE  
UND ORTHOPÄDIE**

**ERSTER BAND**

**ERGEBNISSE**  
**DER CHIRURGIE**  
**UND ORTHOPÄDIE**

HERAUSGEGEBEN VON

**ERWIN PAYR**  
GREIFSWALD

**HERMANN KÜTTNER**  
BRESLAU

ERSTER BAND

MIT 148 TEXTABBILDUNGEN UND 4 TAFELN



**BERLIN**  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER  
1910

ISBN-13:978-3-642-89384-1 e-ISBN-13:978-3-642-91240-5  
DOI: 10.1007/978-3-642-91240-5  
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1910

## Vorwort.

Unsere Fachliteratur hat an Umfang derart zugenommen, daß es dem vielseitig beschäftigten Praktiker, Krankenhausärzte und Kliniker, selbst bei bequemer Zugänglichkeit der Neuerscheinungen, nur mehr unter Opferung auch des letzten Restes der karg bemessenen Mußestunden gelingen mag, sich auf dem Laufenden zu erhalten. Noch viel schwieriger ist die Lage der Fachkollegen, die fernab von den großen Kulturzentren ihre Berufsarbeit erfüllen; für sie kommt zu dem Opfer an Zeit die Notwendigkeit, sich unter bedeutendem Kostenaufwande besonders wichtige allgemein medizinische Literatur, Fachzeitschriften und Monographien zu beschaffen. Selbst hier hat aller gute Wille seine Grenzen. Es besteht in unserem Fache angesichts der enormen Zersplitterung der Literatur das Bedürfnis nach Sammlung.

Wir faßten den Plan, auch in unserer Disziplin „Kristallisationszentren“ zu schaffen, deren Zweck darin bestehen soll, dem Leser mit besonderer Berücksichtigung des Praktikers möglichst rasch und kurz ein klares Bild von dem gegenwärtigen Stande der betreffenden Frage auf Grund der neueren, möglichst vollständig gebrachten und kritisch verarbeiteten Literatur zu verschaffen. —

Bevor wir ernstlich an die Verwirklichung unserer Absicht, „kritische Sammelreferate“ aus dem Gesamtgebiete unserer Disziplin unter dem Titel „Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie“ herauszugeben, herantraten, haben wir uns in einem Rundschreiben an sämtliche Direktoren deutscher, sowie an die Vorstände fast aller österreichischen und schweizerischen chirurgischen Kliniken, an zahlreiche Leiter größerer chirurgischer Abteilungen an städtischen Krankenhäusern und an einzelne hervorragende Fachkollegen mit der Frage nach ihrer eventuellen Bereitwilligkeit zur Mitarbeit mit eigener Hand oder durch ihrer Schüler Feder gewandt. Fast alle befragten Fachkollegen, denen wir an dieser Stelle noch einmal für das uns durch ihre Antwortschreiben kundgegebene Interesse an unseren Plänen auf das verbindlichste danken, erklärten sich nicht nur für sich oder ihre Schüler zur Mitarbeit bereit, sondern gaben auch ihrer Freude über das geplante Unternehmen unter Hinweis darauf Ausdruck, daß sie es für zeitgemäß, nützlich, ja notwendig hielten. — Einer oder der andere Kollege verschwieg uns auch seine Bedenken nicht; wir waren bemüht, aus ihnen zu lernen.

Wie bei einem derartigen Unternehmen begreiflich, hat es etwas längere Zeit gedauert, bis dem Willen das Werk folgte.

Der erste Band der „Ergebnisse“ liegt nun vor. Man gehe mit ihm nicht allzu streng zu Gericht und bedenke, daß es ein Versuch ist, praktisch und theoretisch wichtige Fragen unseres Faches in Form kritischer Sichtung als temporären Sammelpunkt mit besonderer Rücksicht auf unsere im praktischen Leben stehenden Fachgenossen darzustellen. Nicht jeder wird in ihm das Gewünschte finden.

Gar manche schon für diesen Band bestimmte Arbeit fehlt — Chirurgen haben bekanntlich nach des Tages reichlicher Mühe nicht immer die Muße für der Feder stilles Walten — und mit ihr auch eine gewisse Abrundung, deren Wesen darin bestehen sollte, in jedem Bande, wenn möglich, einige größere Kapitel der allgemeinen Chirurgie, Beiträge aus der speziellen Chirurgie jeder Körperregion, sowie der Orthopädie zu bringen. — Dies ließ sich für das erste Mal nicht exakt durchführen.

Auch die Gleichmäßigkeit der Bearbeitung und die Auffassung der einzuhaltenden Grenzen weisen noch erhebliche Schwankungen auf. Wir hoffen, in Zukunft diesen Mängeln begegnen zu können. Wir wollen allgemein orientierende „Übersichtsreferate“ und solche über Detailfragen aus dem betreffenden Gebiete bringen. Manche Referate werden allein schon durch ihre guten Eigenschaften als Marksteine nachahmenswerten Beispielen dienen.

Zur Unterstützung rascher Orientierung wollen wir von guten Abbildungen technischer Dinge, also Skizzen für Operationspläne und Heilverfahren, topographischen Darstellungen von Eingriffen, instrumentellen Behelfen (gelegentlich auch histologischen Präparaten) soweit als möglich Gebrauch machen.

Unsere schwierigste Aufgabe wird es sein, aus der fast unerschöpflichen Fülle von Themen jene zur rechten Zeit herauszugreifen, die durch ihr theoretisches Interesse oder ihre praktische Bedeutung als aktiv zu bezeichnen sind und, noch in Entwicklung begriffen, zur Erleichterung der Mitarbeit auch für etwas größere Kreise des oben erwähnten „Sammelpunktes“ bedürfen oder dem Praktiker für seine tägliche Berufsarbeit auch in ihren neuesten Phasen voll gegenwärtig sein müssen. Themen letzterer Art müssen natürlich in kürzeren Zeitabschnitten wiederkehren.

Haben wir mit dieser Auswahl Glück und finden wir für jedes Thema den richtigen Mann, so können wir hoffen, daß unsere „Ergebnisse“, frei von dem Vorwurf der Uferlosigkeit, sich als treue und verlässliche Freunde für unsere Fachkollegen erweisen werden, als Schrittmacher und Schiedsrichter zugleich im edlen Wettstreit um Wahrheit und Fortschritt.

Wir brauchen wohl kaum zu versichern, daß wir voll bewußt der Schwierigkeiten der uns gestellten Aufgabe objektive Kritik und wohlmeinende Ratschläge mit Dank und dem besten Willen einer Korrektur entgegennehmen werden.

So möge denn der erste Band unseres neuen Unternehmens, begleitet von den besten Wünschen seiner Herausgeber und des Verlages, seinen Weg ins literarische Leben gehen!

Greifswald, Breslau, im Juni 1910.

Payr. Küttner.

## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
I. <b>Stich</b> , Professor Dr. Rudolf, Über Gefäß- und Organtransplantationen. (Mit 34 Abbildungen) . . . . .	1
II. <b>Küttner</b> , Professor Dr. Hermann, Die Myositis ossificans circumscripta. (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	49
III. <b>Coenen</b> , Privatdozent Oberarzt Dr. Hermann, Opsonine. (Mit 7 Abbildungen) . . . . .	107
IV. <b>Heller</b> , Privatdozent Dr. Ernst, Über freie Transplantationen (ausschließlich der Transplantationen mittelst der Gefäßnaht) 1901—1909 . . . . .	132
V. <b>Bardenheuer</b> , Geh. Medizinalrat Professor Dr. B. und Professor Dr. R. <b>Graessner</b> , Die Behandlung der Frakturen. (Mit 37 Abbildungen) . . . . .	173
VI. <b>Hertle</b> , Privatdozent Primararzt Dr. Josef, Die Methoden zur Deckung von knöchernen Schädeldefekten. (Mit 5 Abbildungen) . . . . .	241
VII. <b>Landois</b> , Dr. Felix, Die Epithelkörperchen. (Mit 1 Tafel) . . . . .	258
VIII. <b>Melchior</b> , Dr. E., Die Basedowsche Krankheit . . . . .	301
IX. <b>Sauerbruch</b> , Professor Dr. Ferdinand, Der gegenwärtige Stand des Druckdifferenzverfahrens. (Mit 26 Textabbildungen und 2 Tafeln) . . . . .	356
X. <b>v. Saar</b> , Dr. Günther Freiherr, Die gutartigen Geschwülste der Brustdrüse im Lichte neuerer Forschungen. (Mit 11 Textabbildungen und 1 Tafel) . . . . .	413
XI. <b>Kirschner</b> , Dr. Martin, Die operative Behandlung der Brüche des Nabels, der Linea alba und der postoperativen seitlichen Bauchbrüche bei Erwachsenen. (Mit 24 Abbildungen)	451
XII. <b>Hirt</b> , Dr. Willi, Die Prostatahypertrophie . . . . .	473
Sachregister . . . . .	512
Autorenregister . . . . .	519

# I. Über Gefäß- und Organtransplantationen mittelst Gefäßnaht.

Von

Rudolf Stich-Bonn.

Mit 34 Abbildungen.

## Literatur.

1. Abbe, Robert (Amerika), The surgery of the hand. Newyork medical Journal. Jan. 13. 1894.
2. Amberg, Hans (Klinik Kocher, Bern), Experimenteller Beitrag zur Frage der zirkulären Arteriennaht. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **68**. S. 1. 1903.
3. Baum (Freiburg), Über die Blutgefäßnaht. Inaug.-Dissertation. Freiburg 1903.
4. Beck, Carl (New-York), Mündliche Mitteilung an Carrel, cf. Archiv für klinische Chirurgie. **88**. S. 380.
5. Bircher, Eugen (Klinik Wilms Basel), Die Chirurgie der Gefäße. Mediz. Klinik. 1909. Nr. 22.
6. Bode, Ernst und Erich Fabian (Klinik Garrè, Bonn), Über die Transplantation freier u. konservierter Gefäße. Beiträge zur klinischen Chirurgie. **66**. S. 67. 1910.
7. Borst, Waldemar und Eugen Enderlen (Würzburg), Über Transplantation von Gefäßen und ganzen Organen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **99**. S. 54. 1909.
8. Bouglé, J. (Paris), Suture arterielle. Bullet. et mém. de la société anat. de Paris. 1900.
9. — La suture arterielle; Etude critique et expérimentale. Arch. de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique. 1901. p. 205.
10. Braun, Heinrich (Zwickau), Erfolgreiche Resektion der Aorta wegen eines Ganglion-neuroms. Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1908.
11. Brewer, George, Emerson (New York), Some experiments with a new method of closing wounds of the larger arteries. Annals of surgery. 1904. Nr. 6. December. p. 856.
12. Brougham (Amerika), Arterial anastomosis by invagination. Surgery, Gynecology and Obstetrics. 1906. p. 410.
13. Burci, E. (Italien), Ricerche sperimentali sul processo di riparazione delle ferite longitudinali delle arterie. Atti della società Toscana di science natur. **11**. 1890.
14. — Del processo di riparazione delle ferite arteriose trattate colla sutura. Seconda comunione. Pisa 1890.
15. Capelle, Walter (Klinik Garrè, Bonn), Über Dauerresultate nach Gefäß- und Organtransplantationen. Berl. klin. Wochenschr. 1908. Nr. 45.
16. Carrel, Alexis (New-York), La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères. Lyon médical. 1902.
17. — Anastomosis and transplantation of blood-vessels. American medicine. 1905.

18. Carrel, Alex (New-York), The surgery of blood-vessels, etc. Bulletin of the Johns Hopkins Hospital. 18. p. 18. 1907.
19. — Results of the transplantation of blood-vessels, organs and limbs. Journal of the americ. association. 51. p. 1662. 1908.
20. — Doppelte Nephrektomie und Reimplantation einer Niere. Archiv für klinische Chirurgie. 88: 1909.
21. — Operationen an den intrathorakalen Gefäßen. Bemerkung Tuffiers in La Semaine médicale 1910. Nr. 1. S. 11.
22. — et Guthrie, La transplantation uniterminale des veines sur les artères. Société de Biologie. Paris 1905. 2. p. 596.
23. — — La reversion de la circulation dans les veines valvulées. Société de Biologie. Paris 1905.
24. — — Exstirpation and replantation of the thyroid gland with reversal of the circulation. Science 1905. Oct.
25. — — Function of a transplanted kidney. Science 1905. Oct.
26. — — Uniterminal and biterminal venous transplantation. Surgery, Gynecology and Obstetrics. 2. p. 266. 1906.
27. — — Artériosclérose par modification chirurgicale de la circulation. Société de biologie. Paris 1906. 1. p. 730.
28. — — Résultats éloignés de la transplantation veineuse uniterminale. Société de biologie. Paris 1906. 1. p. 529.
29. — — The results of biterminal transplantations of veins. Americ. Journal of med. sciences. 1906. Sept.
30. — — Augmentation artificielle de la circulation dans les glandes pathologiques. Société de biologie. Paris 1906.
31. — — The reversal of the circulation in a limb. Annals of surgery. 43. 1906. p. 203.
32. — — Complete amputation of the thigh with replantation. Americ. journal of medic. sciences. 1906. p. 237.
33. — — Results of the replantation of the thigh. Succesful transplantation of both kidneys. Science. March 1906.
34. — — A new method for homoplastic transplantation of the ovary. Science. April 1906.
35. — — Transplantation of blood-vessels and organs. Internat. Kongreß zu Lissabon. 1906.
36. — — Transplantation of blood-vessels and organs. Brit. med. Journal 1906.
37. — — Transplantation of blood-vessels and organs with presentation of Specimen and living animals. Brit. med. Associat. Aug. 21.—25. 1906. Brit. med. Journal. Dez. 1906.
38. — et Morel, Anastomose bout à bout de la jugulaire et la carotide interne. Lyon médical. 1902. p. 114.
39. Chérie-Lignière, Contributo sperimentale allo studio della protesi dei vasi coi metalli riassorbibili. Clinica chirurgica 1903. (Ref. Hildebrands Jahresberichte über die Fortschritte der Chirurgie 1904.)
40. Clermont (Frankreich), Suture latérale et circulaire des veines. La Presse médicale 1901.
41. Crile, G. (Cleveland), Direct transfusion of blood in the treatment of hemorrhage. Journal of the americ. associat. 47. 1906.
42. — The technique of direct transfusion of blood. Transact. of the Philadelphia academy of surgery. 1907.
43. — Surgical shock. Boston medical and surg. journ. 1908. June 25. (Ref. Centralblatt für Chirurgie 1908. S. 1260.)
44. Decastello (Wien), Über experimentelle Nierentransplantation. Wiener klinische Wochenschrift 1902. Nr. 12.
45. Delanglade, Suture circulaire des artères radiale et cubitale. Bullet. et mémoires de la société de Chirurgie de Paris. 1906.
46. Delbet, Pierre (Paris), Tentative de greffe artérielle. Bullet. et mém. de la société de Chir. de Paris. 1907. 30 Avr.
47. Djemil Pascha, Naht der Art. axillaris mit Invagination. (Zitiert nach Faykiss; s. dort.)



48. Doberauer, Demonstration eines Falles von operierter Embolie der Art. axillaris. Prager medizinische Wochenschr. 1907. Nr. 33. (Referat Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chirurgie 1907. S. 1365.)
49. Dörfler, Julius (Amberg), Über Arteriennaht. Beiträge zur klinischen Chirurgie. **25.** S. 781. 1899.
50. Dorrance, George, Morris (Philadelphia), An experimental study of suture of arteries with a description of a new suture. Annals of surgery. **44.** p. 409. 1906.
51. Exner, A. (Wien), Diskussionsbemerkung über Nierentransplantation von Kreidl zu dem Vortrage von Ullmann. Wiener klin. Wochenschr. 1902. Nr. 11.
52. — Einige Tierversuche über Vereinigung und Transplantation von Blutgefäßen. Wiener klin. Wochenschr. 1903. S. 273.
53. Faykiss, Franz (Budapest), Die Arteriennaht. Beiträge zur klinischen Chirurgie. **58.** Heft 3.
54. Fischer, Bernhard (Frankfurt) und Viktor Schmieden (Berlin), Experimentelle Untersuchungen über die funktionelle Anpassung der Gefäßwand. Frankf. Zeitschr. für Pathologie. **3.** Heft 1. 1909.
55. Floresco, N. (Bukarest), Conditions anatomiques et technique de la transplantation du rein. Ier mémoire. Journal de physiol. et de pathologie générale 1905, Nr. 1.
56. — Recherches sur la transplantation du rein. IIème mém. Journal de physiol. et de pathologie gén. 1905. p. 27.
57. Frouin, Alb. (Paris), La suture des vaisseaux. La Presse médicale. 1908. Nr. 30.
58. — Die Resultate der Arterien-Venenanastomose. Académie des sciences. 1. II. 09. (Ref. Münch. med. Wochenschr. 1909.)
59. De Gaëtano, Luigi, Sutura della arterie. Giornale intern. di soc. mediche 1902. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortsch. d. Chir. 1904. S. 158.)
60. Garrè, Carl (Bonn), Über Gefäßnaht. Deutsche Naturforscherversammlung 1899.
61. — Über Gefäßnaht. Rostocker Ärzteverein 1900.
62. — Seitliche Naht der Arterie bei Aneurysmaexstirpationen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. **82.**
63. — Gefäßnaht und Transplantation der Organe. Naturforscherversammlung zu Stuttgart 1906.
64. — Über Gefäß- und Organtransplantationen. Deutsche med. Wochenschrift 1909. (Internationaler Kongreß zu Budapest 1909.)
65. Gluck, Theodor (Berlin), Über neuere Operationen an Blutgefäßen. Archiv für Kinderheilkunde **22.** p. 374. 1897.
66. — Die moderne Chirurgie des Zirkulationsapparates. Berliner Klinik 1898, Heft 120.
67. Gobiet, Joseph (Orlau), Beiträge zur Arteriennaht. Wiener klinische Wochenschrift 1909. Nr. 42.
68. Goyanes, José (Spanien): Über laterale und zirkuläre Venennaht. Revista de med. y chir. pract. de Madrid, 14. Juni 1906. (Ref. Münchener med. Wochenschrift 1907. Nr. 31.)
69. — Un caso de resección de la vena subclavia con sutura circular de la misma. Revista de med. y chir. pract. de Madrid 1907. Nr. 979. (Ref. Centralbl. f. Chir. 1907. Nr. 39.)
70. Grasmann, Karl (München), Über die Naht der Gefäßstämme bei Stichverletzungen der Extremitäten. Münchener med. Wochenschrift 1909. S. 807.
71. Guthrie, C. C. (St. Louis. cf. auch Carrel!), Transplantation of formaldehyde fixed blood-vessels. Science **28.** Nr. 690. 1908.
72. — Some physiologic aspects of blood vessels surgery. Journ. of the americ. medic. Assoc. **51.** Nr. 14. 1908.
73. — Some practical aspects of the physiologie of the circulation. Interstate medical Journ. **15.** Nr. 6.
74. Hadda, S. (Breslau), Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Gefäßchirurgie. Berliner klinische Wochenschrift 1910, Nr. 1.
75. Höpfner, Edmund (Stolp), Über Gefäßnaht, Gefäßtransplantationen und Replantation von amputierten Extremitäten. Archiv f. klinische Chirurgie. **70.** 1903. p. 417.
76. von Horoch, Cajetan (Wien), Die Gefäßnaht. Allgem. Wiener mediz. Zeitung 1888. Nr. 22.

77. Hubbard, J. C. (Boston), Transplantation of arteries. Report of Surgical Works, Harvard med. School, June 1903. Zitiert nach Stephen H. Watts.
78. — Arterio-venous anastomosis. *Annals of surgery* **44**. 1906. p. 559.
79. — Report of a case of arterio-venous anastomosis for senile gangrene. *Boston med. and surg. journ.* 1909. Oct. 7.
80. Jaboulay, M. et E. Briaux (Lyon), Recherches expérimentales sur la suture et la greffe artérielle. *Lyon médicale*. 1896. Jan. p. 97.
81. — Demonstration eines Präparates von zirkulärer Arteriennaht (beim Esel). *Société des sciences médicales de Lyon*. Févr. 1898.
82. Jaboulay, M. (Lyon), Chirurgie des artères. Les applications à quelques lésions de l'artère fémorale. *La Semaine médicale*. 1902. p. 405.
83. Jakobsthal, (Jena), Zur Histologie der Arteriennaht. *Beiträge zur klinischen Chirurgie*. **27**. 1900.
84. Jassinowski, Alexander (Odessa), Ein Beitrag zur Lehre der Gefäßnaht. *Arch. für klin. Chir.* **42**. S. 816.
85. — Die Arteriennaht. Inaugural-Dissertation. Dorpat 1889.
86. Jensen, Georg (Kopenhagen), Über zirkuläre Gefäßsuture. *Archiv für klinische Chirurgie*. **69**. S. 938. 1903.
87. Jianu, Joan (Bukarest), Beitrag zur experimentellen Chirurgie der Aorta abdominalis. *Spitalul*. 1905. Nr. 10. (Ref. *Centralbl. f. Chir.* 1905. Nr. 33.)
88. — Die Suture der Blutgefäße. *Revista de chirurgie* 1905. Nr. 11 u. 12. (Ref.: Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chirurgie 1905. S. 215.)
89. — Die cavo-peritoneo-cellulo-fibroplastie. *Revista de chirurgie*. 1907. Nr. 2. p. 49. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chirurgie 1907, S. 1351.)
90. Krause, Fedor (Berlin), Naht der Art. femoralis durch Invagination. *Deutsche mediz. Wochenschrift*. Vereinsbeilage. 1900.
91. Kummell, Hermann (Hamburg), Über zirkuläre Gefäßnaht beim Menschen. *Beiträge zur klin. Chirurgie*. **26**. S. 218. 1900.
92. — Über zirkuläre Naht der Gefäße. 71. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte. *Ref. Münchner mediz. Wochenschr.* 1899. Nr. 42.
93. Lejars, Felix (Paris), Valeur pratique de la suture artérielle. *La Semaine médicale* 1903. Nr. 14.
94. Leotta, Sulle anastomosi termino-terminali dei vasi sanguigni con i tubi riassorbibili di magnalio. *Ricerche sperimentali*. *Policl. S. Ch.* 1907. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortsch. d. Chir. 1907. S. 1351.)
95. Levin, J. and J. H. Larkin (Amerika), Transplantation of devitalized arterial segments. *Proceedings of the soc. for experim. biology and med.* 1908. July.
96. Lexer, Erich (Königsberg), Die ideale Operation des arteriellen u. arteriell-venösen Aneurysma. *Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie* 1907.
97. Lilienthal, Howard (New York), End to end arterio-venous angeiorrhaphy. *Annals of surgery*. 1907. Jan. Nr. 1.
98. Lindner, F. H. W. (Dresden), Über Gefäßnaht. *Berliner Klinik* 1898. S. 118.
99. Martin, E. (Cöln), Über die Fortschritte der modernen Gefäßchirurgie. *Arterien- u. Venennaht*. *Allg. ärztl. Verein Cöln*. 9. März. 1908. *Münchner med. Wochenschrift* 1908. Nr. 20.
100. — Zirkuläre Arteriennaht beim Menschen. *Med. Klinik* 1908. S. 1455.
101. Matas, Rudolph (New Orleans), The suture in the surgery of the vascular-system. *Med. assoc. of Alabama*. 1906. April 22.
102. Murphy, J. B. (Chicago), Resection of arteries and veins injured in continuity — End to end suture — Experimental and clinical research. *Medical Record* 1897. Jan. 16.
103. Muscatello, Sulla sutura delle arterie. *Soc. chir. Italiana*. 1891. *Ref. Centralblatt f. Chir.* 1892. S. 84.
104. Nitze, Max (Berlin), Diskussion über Arteriennaht am internat. mediz. Kongress in Moskau. *Ref. Centralbl. f. Chir.* 1897. S. 1042.
105. Opokin (Rußland), Experimentelle Untersuchungen über zirkuläre Gefäßnaht. *Chirurgia* **21**. 1907. (Ref. *Centralbl. f. Chir.* 1907. S. 1009.)
106. Payr, Erwin (Greifswald), Beiträge zur Technik der Blutgefäß- u. Nerven-naht. *Archiv f. klin. Chirurgie*. **62**. 1900.

107. Payr, Erwin (Greifswald), Weitere Mitteilungen über Verwendung des Magnesiums bei der Naht der Blutgefäße. *Archiv f. klin. Chir.* **64**. 1901.
108. — Zur Frage der zirkulären Vereinigung von Blutgefäßen mit resorbierbaren Prothesen. *Arch. f. klin. Chirurgie.* **72**. 1904. S. 32.
109. Petit, Suture et anastomose des artères et des veines. *La Semaine médicale* 1896. Nr. 5.
110. Ranzi, E. (Wien), Über Gefäßnaht am Menschen. *Wiener klinische Wochenschrift* 1909. Nr. 42.
111. Reinsholm, Die verschiedenen Methoden für zirkuläre Vereinigung abgeschnittener größerer Arterien- und Venenstämme. *Nordiskt medicinsk Arkiv, Stockholm.* **36**. 1903. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chirurgie 1904. S. 159.)
112. Salinari, S. e Virdia, Contributo sperimentali ad istologico alla suttura delle Arterie. *Giorn. medico del R. Esercito* 1902. Nr. 5 u. 6. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chirurgie 1902. S. 218.)
113. Salomoni, Annibale (Messina), Sutura circolare delle arterie con l'affrontamento dell' endotelio. *Clinica chirurgica* 1900. **21**. Nr. 4.
114. — Sulla sutura delle arterie. *Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche* 1903. Nr. 56.
115. — Sutura delle arterie. *Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche* 1903. Nr. 84.
116. — Salvia, E., La resezione delle arterie. *Ricerche sperimentali. Giorn. internaz. delle scienze medica* 1902. p. 14. (Ref. Hildebrands Jahresbericht über die Fortschritte der Chir. 1902. S. 218.)
117. San Martín y Satrustegni, Anastomosis arterio-venosas. Discurso inaugural en la Real Academie de Medicina. Madrid 1902. Ref. Hildebrands Jahresber. über die Fortschritte der Chir. 1902. S. 218.
118. Schede, M. (Bonn), Einige Bemerkungen über die Naht von Venenwunden nebst Mitteilung eines Falles von geheilter Naht der Vena cava inf. *Archiv für klin. Chirurgie.* **43**. S. 338.
119. Schmieden, Viktor (Berlin), Arteriennaht am Menschen. Fußnote in der Arbeit von Fischer u. Schmieden (s. dort).
120. — Praktische Erfahrungen mit der zirkulären Gefäßnaht, zugleich ein Beitrag zur Behandlung der angiosklerotischen Gangrän nach Wieting-Pascha. *Berliner klin. Wochenschr.* 1910 Nr. 13.
121. Schmitz, Hermann (Durlach), Die Arteriennaht. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **66**. S. 299. 1903.
122. Seggel, Rudolf (München), Über die Naht der Arterien. *Münch. med. Wochenschrift* 1900. Nr. 32.
123. Sheen, Two cases of arterial suture. *Brit. med. assoc. South-Wales and Monmouthshire. Brit. med. Journal* 1907. Febr. 9. (Ref. Hildebrands Jahresber. über die Fortsch. d. Chir. 1907. S. 1351.)
124. Silberberg, Über die Naht der Blutgefäße. *Inaugural-Diss.* Breslau 1899.
125. Stich, R., M. Makkas und C. E. Dowman (Breslau), Beiträge zur Gefäßchirurgie. *Beiträge z. klin. Chir.* **53**. S. 113. 1907.
126. Stich, Rudolf (Bonn), Zur Transplantation von Organen mittelst Gefäßnaht. *Arch. für klin. Chir.* **53**. 1907.
127. — Über die zirkuläre Arteriennaht und Nierenverpflanzung. *Allg. mediz. Centralzeitung* 1907. Nr. 6.
128. — Über die Implantation von Venenstücken in resezierte Arterien. *Sitzungsbericht der niederrhein. Gesellsch. f. Nat.- u. Heilkunde zu Bonn. Sitzung v. 9. Dez. 1907.*
129. Stich, R. und M. Makkas (Bonn), Zur Transplantation der Schilddrüse mittelst Gefäßnaht. *Beiträge zur klin. Chirurgie.* **60**. Heft 3.
130. Stich, Rudolf (Bonn), Exstirpation eines Aneurysma arterio-venosum der Poplitea. Ein Beitrag zur zirkulären Gefäßnaht am Menschen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.* **95**. S. 577.
131. Stich, R. (Bonn) und H. Zoeppritz (Kiel), Zur Histologie der Gefäßnaht, der Gefäß- und Organtransplantationen. *Beiträge zur path. Anat. u. zur allg. Pathologie* **64**. S. 337. 1909.
132. Stich, R., M. Makkas und W. Capelle (Bonn), Beiträge zur Gefäßchirurgie. Dauerresultate der zirkulären Arteriennaht und Venenimplantation. *Beiträge zur klin. Chir.* **62**. Heft 3. S. 780. 1909.

133. Sweet, J. Edwin (Philadelphia), Technique of blood-vessels suture. *Annals of surgery* 1907. p. 350.
134. Tomaselli, Giovanni (Messina), Sutura circolare delle arterie coll' affrontamento dell' endotelio. *Clinica chirurgica* 1902. Nr. 6.
135. — Sugli esiti lontani della sutura col metodo dell' affrontamento dell' endotelio et sui processi di guarigione delle ferite arteriose. *Clinica chirurgica* 1903. Nr. 5.
136. Torrance, Gaston (Birmingham Ala.), Arterio-venous anastomosis. *Annals of surgery* 1907. p. 333.
137. Tuffier (Paris), Pièces expérimentales d'anastomoses vasculaires. *Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris* 1906. p. 2.
138. Ullmann (Wien), Experimentelle Nierentransplantation. *Wiener klin. Wochenschrift* 1902. S. 281.
139. — Protokoll der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien. *Wiener klin. Wochenschrift* 1902. S. 707.
140. Unger, Ernst (Berlin), Nierentransplantation. Diskussionsbemerkung auf der Kölner Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte 1908. *Ref. Centralbl. für Chir.* 1908. Nr. 46.
141. — Demonstration in der Berliner mediz. Gesellschaft. *Berliner klin. Wochenschrift* 1909. S. 367.
142. — Über Nierentransplantation. *Berl. klin. Wochenschr.* 1909. S. 1057.
143. — Nierentransplantationen. II. Mitteilung. *Berliner klin. Wochenschrift* 1910 Nr. 13.
144. Ward, W., Histologic changes in transplanted blood-vessels. *Proceed. of the soc. for exp. biol. and med.* 1908.
145. Watts, Stephen H. (Baltimore), The suture of blood-vessels. *Bull. of the Johns Hopkins Hospital.* 18. p. 154. 1907.
146. — The suture of blood-vessels. Implantation und transplantation of vessels and organs. An historical and experimental study. *Annals of surgery.* Sept. 1907.
147. Wieting-Pascha (Konstantinopel), Die angiosklerotische Gangrän und ihre Behandlung durch arteriovenöse Intubation. *Deutsche mediz. Wochenschrift* 1908. S. 1217.
148. Zaaÿer, Nierentransplantation. *Tijdschrift voor Geneeskunde* 1908. (Ref. *Deutsche mediz. Wochenschr.* 1908. Nr. 41.)

---

Die Chirurgie der BlutgefäÙe steht noch im Beginn ihrer Lehrzeit. Wenn ich es dennoch schon heute versuche, eine kurze Übersicht über die bisherigen Leistungen auf diesem Gebiete zu geben, so tue ich es nur zögernd und mit dem Wunsche, daß eine kurze Spanne Zeit genügen möge, die folgenden Ausführungen als veraltet und überholt gelten zu lassen. Bei dem mir zur Verfügung stehenden Raum ist es unmöglich, alle auf dem zu besprechendem Gebiete erschienenen Arbeiten zu berücksichtigen; ebensowenig kann es meine Aufgabe sein, hier einen Abriß der Geschichte der Gefäßchirurgie von den ältesten Zeiten her zu geben; ich muß mich darauf beschränken, die Fortschritte der neuesten Zeit kurz zu skizzieren.

Die mannigfachen Versuche, welche an die kühne Idee des englischen Chirurgen Lambert von Newcastle-upon-Tyne anknüpften, bei den Verletzungen großer GefäÙe statt der Ligatur die Naht auszuführen, sind bekanntlich über hundert Jahre lang kaum je von Erfolg gewesen; jedenfalls kann man bis spät in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hinein praktisch nicht von Gefäßchirurgie sprechen. Die Frage der Gefäßchirurgie ist zwar auch heute noch nicht vollkommen gelöst; noch ringen verschiedene Methoden der Gefäßvereinigung um den Vorrang, ja namhafte Chirurgen sprechen der Arteriennaht bis in die neueste Zeit hinein jede praktische Bedeutung ab. Als Raritäten, als ausnahmsweise Experimente werden die Erfolge der modernen Gefäßchirurgie

bezeichnet, die man zwar mit Interesse lese, an deren Nachahmung man jedoch kaum denke.

Aber demgegenüber läßt sich doch feststellen, daß wir heute auf mehr als 100 Arteriennähte am Menschen zurückblicken können, von den ungezählten Venennähten ganz abgesehen, deren Schede allein zu Anfang der 90 er Jahre bereits 25—30 ausgeführt hatte, seine erste 1881. Ferner konnte ich Mitte 1908 bereits 24 zirkuläre Gefäßnähte aus der Literatur zusammenstellen, die ich heute um weitere 22 ergänzen kann <sup>1)</sup>, so daß wir 46 zirkuläre Arterien- und Venennähte am Menschen zählen.

Nach langem Stillstand hat in erster Linie Jassinowsky die Gefäßchirurgie um einen energischen Schritt voran gebracht, obwohl er selbst noch nicht über erfolgreiche zirkuläre Nähte berichten konnte. In vielen Punkten folgen wir ihm noch heute. Nach seiner Dorpater Dissertation im Jahre 1889 benutzte er bereits bei seinen Nähten von Längs- und Querschnitten der Arterien zur momentanen Blutstillung mit Gummidrains versehene Schieber, schon er empfahl den Kunstgriff, nach der Naht, nachdem das Blut das Gefäß durchspült, einen sanften Fingerdruck auf die genähte Stelle auszuüben, um so die Poren der Sticckanäle durch koaguliertes Blut zu schließen. Seine Naht war eine Knopfnaht. Er zog die Seide, wie fast alle seine Nachfolger, dem Katgut vor, weil sie zuverlässiger sei und durch die rasche Imbibition mit Blut die Sticckanäle ausfülle. Aber seine Technik enthielt eine schwierig zu erfüllende Forderung: Die Naht sollte nur Adventitia und Media fassen, die Intima sollte peinlichst geschont werden.

Nach Jassinowsky erschienen zahlreiche experimentelle Arbeiten, welche die Verwendbarkeit der Arteriennaht erhärteten: Burci (1890), Tansini (1890), Ceccherelli (1890), Muskatello (1891), Lampiasi (1891). Sie fanden indessen neben vielen erfolgreichen Nähten bei ihren Nachprüfungen nicht selten Thrombose und schrieben dies der durch die Naht entstandenen Verengerung, sowie der trotz aller Vorsicht in das Lumen geratenden Fäden zu. So war es

---

<sup>1)</sup> Depage: Vena portae.

Doyen: 2mal Vena axillaris.

Enderlen: Art. cubitalis wegen Stichverletzung.

Gobiet: Art. poplitea wegen Zerreißen durch Kniegelenksluxation. Art. axillaris wegen arteriell-venösen Aneurysmas nach Stichverletzung.

Grasmann: Art. femoralis communis wegen Stichverletzung.

Hubbard: Arterien-Venenanastomose der Femoralis bei beginnender Gangrän.

Ranzi: Art. brachialis wegen Durchschneidung. Art. brachialis wegen Durchquetschung bei Fract. humeri.

Schmieden: Art. cubitalis (Hyperextensionsfraktur). Art. axillaris wegen Verletzung bei Mammaamputation. Arterien-Venenanastomose der Femoralis bei beginnender Gangrän.

Sheen: Art. radialis wegen Durchschneidung. Art. femoralis wegen Durchschneidung.

Tietze: Art. brachialis wegen Durchschneidung. Art. brachialis wegen Durchschneidung.

Sonnenburg: Art. femoralis wegen völliger Durchtrennung durch Stahlsplitter.

Krause: Implantation eines Stückes der Vena jugul. in die um 11 cm resezierte Art. femoralis (Tumorexstirpation).

Gontermann: Art. poplitea (Schußverletzung); Art. popl. (kompl. Fraktur).

Burk: Art. brachialis (Schußverletzung).

als ein wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen, daß uns Dörfler 1890 die erwähnte Hauptforderung Jassinowskys, die Intima zu schonen, als überflüssig bezeichnete. Er legte, wie vor ihm Murphy und gleichzeitig Silberberg in einzelnen Fällen es getan hatten, seine Nähte durch alle drei Schichten der Gefäßwand, ohne dadurch Thrombosen oder Nachblutungen zu erhalten. Jakobsthal unterwarf die Präparate Dörflers einer mikroskopischen Untersuchung und erklärte auf Grund dieser, wie auch seiner eigenen Experimente — er zog Seidenfäden sogar quer durch das Lumen der Gefäße — daß der in das Lumen hängende Faden, wenn er nur keimfrei sei, keine Thrombose verursacht.

Auch dieser Fortschritt der experimentellen Chirurgie wurde alsbald in die Praxis übertragen. Die Zahl der an Menschen ausgeführten Arteriennähte kann damals schon auf etwa 20 geschätzt werden; aber es waren stets nur Nähte von Längs- und höchstens kleinen Querschnitten, die bis zu jener Zeit bei konservativer Behandlung erfolgreich geheilt werden konnten.

### I. Zirkuläre Gefäßnaht.

Die Vereinigung von gänzlich durchschnittenen Gefäßen ist zwar schon anfangs der achtziger Jahre experimentell versucht worden, es dauerte jedoch noch ziemlich lange, bis man einwandfreie Resultate mit einiger Regelmäßigkeit erzielte.

Die ersten zirkulären Venennähte soll nach einer Arbeit von Clermont in der *Presse médicale* (1901) der Wiener V. Hirsch im Jahre 1881 an der Vena femoralis und jugul. von Hunden ausgeführt haben. Einen Monat nach der Operation wurden die Hunde getötet; die Venen waren durchgängig, aber das Lumen ein wenig verengert. Angaben über die Technik Hirschs habe ich nirgends finden können. Der Versuch, die Art. femoralis zirkulär zu vereinigen, ist nicht gelungen.

Weitere Untersuchungen in dieser Richtung verdanken wir Cajetan von Horoch (1888). Er führte eine zirkuläre Verbindung der Art. femoralis des Hundes mit 6 Seidenknopfnähten aus. Das Resultat war zwar Thrombose, indessen ist es ihm wie Hirsch gelungen, die Vena jugularis interna (vermutlich ist es die viel weitere Externa gewesen) und die Vena femoralis von Hunden durch Knopfnäht zirkulär unter Erhaltung des Lumens zu vereinigen. Er bediente sich gerader runder Nadeln und Seide, nachdem er bei einem Versuch mit Katgut eine schwere Nachblutung erlebt hatte. Die zu nähenden Gefäße wurden während der Naht mit den Fingern komprimiert. Die geringe Stichkanalblutung stand stets ohne Anwendung von Hilfsnähten auf einfache Kompression.

Acht Jahre vergingen, ehe M. Jaboulay und E. Briau ihre Methode, die wir heute gewöhnlich als U-Naht bezeichnen, veröffentlichten. Sie haben in der aus der Abb. 1 und 2 leicht ersichtlichen Weise durch 8—12 Knopfnähte quer durchtrennte Karotiden von Hunden zehnmal vereinigt, jedesmal mit dem Ausgang, daß nach 3—4 Tagen an den Stellen, an welchen die temporäre Blutstillung vorgenommen worden war (mit Klemmen oder Digitalkompression), ein obliterierender Thrombus saß. Später versuchten sie ihre Methode an einer größeren Arterie (Karotis des Esels); der Enderfolg war in diesem Falle drei Wochen nach der Operation gut, die Zirkulation hatte sich erhalten lassen.

Die Resultate mit Jaboulay's und Briaus Naht sind also zunächst nicht derartig gewesen, daß ihr Verfahren sich rasch eingebürgert hätte. Und doch sollte ihre Methode für die spätere Weiterentwicklung der Gefäßchirurgie von grundlegender Bedeutung sein.

Ohne von dem französischen Verfahren Kenntnis zu haben, wandten Salomoni und seine Schüler, besonders Tomaselli, die gleiche Naht mit wesentlich besserem Erfolg bei 11 Hunden und einem Hammel an (1900). Von 14 Versuchen glückten 7 (2 mal Aorta, 4 mal Femoralis, 1 mal Karotis).

Es ist Murphys Verdienst, die zirkuläre Gefäßnaht populärer gemacht und durch eine längere Versuchsreihe im Jahre 1897 eine Methode ausgearbeitet

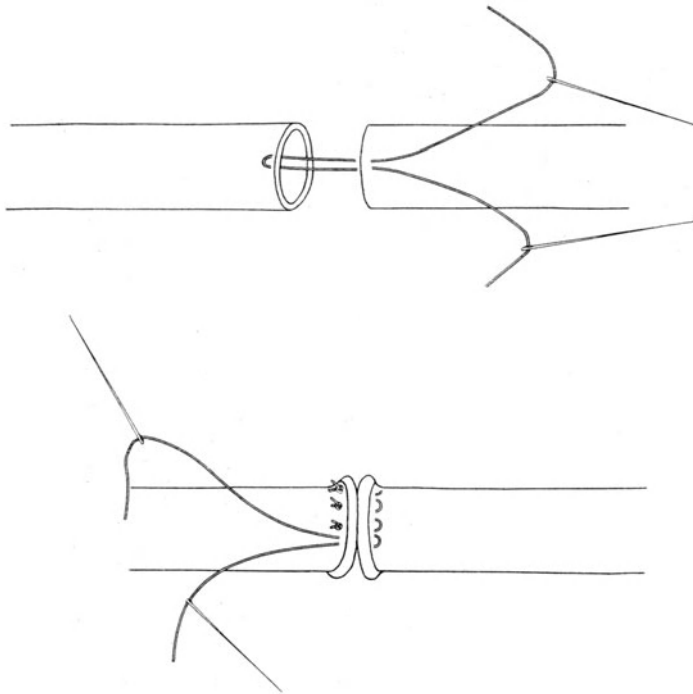


Abb. 1 u. 2.

Jaboulay's und Briaus U = Naht.

zu haben, die große Sicherheit gegen die Blutung gewährt und die Zirkulation mit einer, wenn auch geringen Wahrscheinlichkeit wieder herstellt.

Er vereinigte bei Tieren 18 mal querdurchschnittene Arterien und zwar zunächst 5 mal mittelst zirkulärer Naht; bei diesen hatte er nur recht bedingte Erfolge; meist waren die Gefäße bei der Nachuntersuchung thrombosiert; nur 1 mal an der Karotis eines Kalbes fand sich das Lumen bei der Sektion frei. Murphy suchte deshalb nach einem besseren und vollkommeneren Verfahren und glaubte dies in seiner „Invaginationsmethode“ gefunden zu haben, die er folgendermaßen beschreibt: Zwei oder drei doppelt armierte Fäden, welche nur Adventitia und Media fassen, werden am Ende des proximalen Stumpfes in der Längsrichtung angelegt. Dieselben werden dann in das distale Ende in

gleichen Abständen von einander und etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Zoll vom Rande des Stumpfes entfernt von innen nach außen eingestochen. Durch Knoten der Fäden wird nun das proximale Ende in das distale invaginiert. Zur Erleichterung der Invagination macht man am Rande des distalen Stumpfes eine  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Zoll lange Längsinzision. Jetzt wird der Rand des Intussusziptens durch einige Knopfnähte an die Oberfläche des Intussuszeptum befestigt und zwar so, daß vom letzteren nur Adventitia und Media durch die Naht gefaßt werden. (Abb. 3 u. 4.)

Als Instrumentarium benutzte Murphy feinste Konjunktivalnadeln, mit Gummidrainen überzogene Kocher-Klemmen, als Nahtmaterial Känguruh-Sehne oder feinste Seide.

Von 13 Versuchen Murphys blieb 4 mal das Gefäß durchgängig, in 9 Fällen trat Thrombose ein. Auch bei der Nachprüfung durch andere (Dörfler, Jensen, Salvia, Salinari und Virdia, Faykiss etc.) waren die Resultate nicht einwandfrei, d. h. in einer relativ großen Zahl stellte sich als Folge der Naht Thrombose ein.

Die Murphysche Methode wurde nun mehrfach modifiziert, so z. B. von Reinsholm, von Bouglé; Reinsholm benützte zur Invagination nur

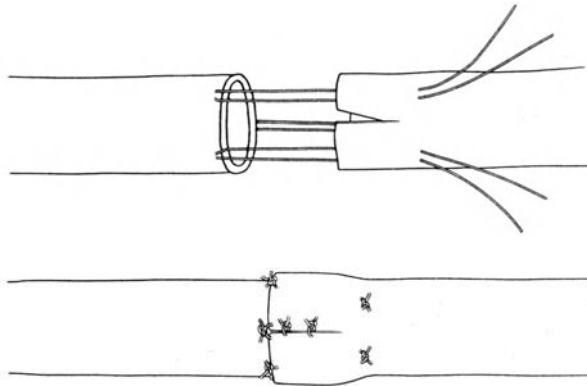


Abb. 3 u. 4.

Murphys Invaginationsmethode.

einen Faden, welchen er nach dem Fixieren des Stumpfes entfernte. Auf Grund seiner Untersuchungen empfahl er Katgut als Nähmaterial und die nicht durchgreifenden Nähte. Bouglé gebrauchte nur einfache Nähte, durch welche eine ganz kurze Invagination erzielt wurde; das Verfahren soll nach Bouglé leichter anzuwenden sein als das von Murphy empfohlene.

Jedenfalls aber kann Murphy den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, daß seine Invaginationsmethode die erste war, welche zur zirkulären Naht einer Arterie erfolgreich am Menschen angewandt wurde. Zwar hatte Krause bereits im Jahre 1895 die Arteria und Vena femoralis (nach Resektion wegen Tumors) durch Invagination vereinigt, doch wurde das Bein gangränös und mußte später amputiert werden. Ein Jahr später konnte Murphy ein 16 mm langes Stück der 20 Tage vorher durchschossenen Arteria femoralis reseziieren und die beiden Stümpfe durch Invagination vereinigen. Die Heilung erfolgte ohne Zirkulationsstörung.

Unabhängig von Murphy benutzte San Martin y Satrustegni die Invaginationsmethode zur zirkulären Vereinigung querdurchtrennter Gefäße bei 40 Versuchen an 36 Hunden; er beabsichtigte Arterien-Venen-Anastomosen herzustellen und invaginierte meist die Arterie in die Vene. Nach 48 Stunden bis 20 Tagen wurden die Tiere seziiert. Es ist ihm nur ein einziges Mal gelungen, das Lumen durchgängig zu erhalten.



Im Sommer 1901 hat Georg Jensen an der Veterinär- und landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen sehr eingehende Tierversuche über die Vereinigung gänzlich durchtrennter Gefäße angestellt. Er hat nach Murphy operiert, er hat die U-Sutur angewandt und die später zu besprechende Prothese von Payr bzw. eine kleine Modifikation derselben. Auch nach Glucks Methode (s. später) sind einige seiner Operationen ausgeführt. Ferner hat er sich einer einfachen Nahtmethode bedient, welche in der Folgezeit vielfach angewandt werden sollte, nämlich der einfachen fortlaufenden Naht, die an Arterien und Venen durch die ganze Dicke der Gefäßwand geführt wurde. Um diese auszuführen, mußte er vorher an den Arterien 2, an den Venen 2—3 Haltefäden anlegen; er verwandte dazu entweder Knopfnähte oder U-Nähte. Diese Haltefäden hatten die Aufgabe, ausgesprochene Wundlippen entstehen zu lassen, in deren Basis man die fortlaufende Naht gut anlegen konnte, ferner speziell bei den Venen den Zweck, die zusammengefalteten Gefäßwände auszuweiten. Ich werde später bei der Besprechung der Carrel'schen und unserer eigenen Technik darauf zurückkommen.

Die Resultate Jensens sind für jene Zeit und in Anbetracht seines Operationsraumes (Operationsstube für Pferde!) recht bemerkenswert. Besonders mit einigen der Nahtmethoden hat er gute Erfolge erzielt; er steht denn auch nicht an, diejenigen Nahtmethoden für die empfehlenswertesten zu erklären, bei welchen eine Verkürzung und Verengerung des Gefäßes am besten vermieden wird, und hält für die beste derartige Methode die von ihm angewandte fortlaufende Naht mit Haltefäden, die bei einiger Übung die Vollendung einer zirkulären Arteriennaht in 15 Minuten ermöglicht.

Um die gleiche Zeit (seit Ende 1901) und unabhängig von Jensen hat sich der jetzt am Rockefeller-Institut in New-York tätige Chirurg Alexis Carrel mit der Gefäßnaht beschäftigt. Im 98. Band der *Lyon médical* vom Jahre 1902 veröffentlicht er sein im Laboratorium von Prof. Soulier ausgearbeitetes Verfahren, mit dem er in der Zukunft so ausgezeichnete Erfolge erzielen sollte. Nachdem er zunächst mit Murphys und Payrs Methode quer durchtrennte Gefäße vereinigt hatte, suchte er, wie Jensen, die zur exakten Anlegung einer fortlaufenden Naht erforderliche Erweiterung des Gefäßes durch den kleinen Kunstgriff der Haltefäden zu erreichen. Er brachte drei Stützfäden in gleichen Abständen an der Zirkumferenz des Gefäßes an und verwandelte durch Zug an jedem dieser Fäden die runde Zirkumferenz der Gefäßstümpfe in ein gleichschenkeliges Dreieck. An diesem konnte er dann das sorgfältig nach außen gewendete Endothel durch eine fortlaufende überwindliche Naht mit dichtgedrängten Stichen, welche durch die ganze Dicke der Gefäßwand gingen, vereinigen.

Carrel hob mit Recht hervor, daß dieses Verfahren, das wir im weiteren an der Hand von Zeichnungen noch eingehender schildern werden, sich nicht nur für die End-zu-End-Vereinigung zweier gleich- oder ungleichkalibriger Gefäße eignet, sondern auch zu seitlichen Anastomosen. Er hat hervorragende Resultate mit dieser Methode sowohl bei einfachen zirkulären Gefäßnähten, als auch bei der Transplantation von Arterien und Venen, ja sogar von Organen gezeitigt. Unbestritten gilt Carrel heute als der erfahrenste und erfolgreichste Experimentator auf dem Gebiete der Gefäßchirurgie.

Carrel benützte zunächst feine gerade Nadeln (Kirby Nr. 13 oder 14)

und feinste Leinenfäden aus der Spitzenfabrik von Valenciennes oder elsässische Baumwolle Nr. 5000; ferner zur temporären Blutstillung Klemmen, die mit Gummiröhren armiert werden. Im Laufe der Jahre hat er seine Technik wesentlich vervollkommenet. Seine Verbesserungen werden im folgenden gewürdigt werden. Morel und Guthrie, die mit Carrel gemeinsam arbeiteten, Stephan Watts an der John Hopkins Universität, Makkas, Dowmann und Verfasser an der Garrèschen Klinik, ferner Frouin, Mac Clure, Ward, Tuffier, Opokin und viele andere prüften die Methode nach und erzielten gute Resultate mit ihr.

Im Jahre 1903 berichtete Amberg aus der Kocherschen Klinik über 7 Versuche zirkulärer Gefäßnaht. Er hat die Vereinigung so vorgenommen, daß er 2—3 mm lange Einschnitte an jedem Arterienende anlegte und so einen Saum bilden konnte, der bei der Naht durch Umkrepplung breite Intimaflächen miteinander in Berührung brachte. Die beiden Wundlippen wurden dann durch Knopfnähte vereinigt. Sechs seiner Versuche waren Arteriennähte, von diesen mißglückten 5, teils infolge von Thrombose, teils von Verblutung. Auch der 7. Versuch von arterio-venöser Vereinigung mißlang.

An der Garrèschen Klinik bedienen wir uns, wie gesagt, seit Beginn unserer Versuche ausschließlich der fortlaufenden Naht mit Haltefäden, wie sie Carrel und Jensen benützt haben. Bevor ich jedoch auf die Schilderung dieser Technik eingehe, dürfte es gerechtfertigt sein, ganz kurz die wichtigsten prinzipiellen Bedingungen für alle Operationen an den Blutgefäßen zu besprechen.

1. Temporäre Blutstillung. Bei Operationen an den großen Extremitäten-Gefäßen empfiehlt sich als schonlichstes Verfahren wohl die Anlegung der Esmarchschen Binde. Wo diese nicht anwendbar ist, müssen die Gefäße selbst abgeklemmt werden. Die beste dafür angegebene Klemme scheint mir die von Höpfner (s. u.) zu sein. Bei mehr als 200 Tierversuchen und auch am Menschen wurde diese Klemme an der Garrèschen Klinik benützt, ohne daß wir je einen Schaden durch ihren Druck beobachtet hätten. Eine Abbildung der Klemme findet sich gelegentlich der Besprechung des Payrschen Prothesenverfahrens (Abb. 15).

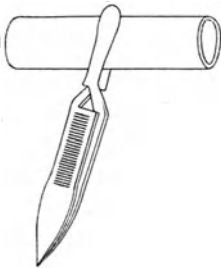


Abb. 5.  
Carrels Klemme zur temporären Blutstillung.

Zur gelegentlichen Improvisation dürfte in Ermangelung von Höpfner-Klemmen das von Archibald Smith (s. Abb. 23 u. 24) angegebene Verfahren geeignet sein.

Carrel zieht nach mündlichen Mitteilungen ganz leichte Metallklemmen vor, die mit Federn versehen, unter einem rechten Winkel gebogen sind, und deren Branchen sich durch einen auf den Griff des Instrumentes ausgeübten Druck parallel öffnen, ähnlich den Arterienklemmen von Dieffenbach. Auch Faykiß und andere Experimentatoren scheinen sich bei ihren Versuchen dieser Klemmen mit Vorteil bedient zu haben (Abb. 5).

Die Anlegung ungeschützter Gefäßklemmen, die Anwendung der Ligatur haben sich zur temporären Blutstillung nicht bewährt. Die einfache Fingerkompression, welche an sich gewiß ein außerordentlich schonliches Verfahren

für die Gefäße bedeutet, ist schon wegen des Raummangels meist nicht anwendbar. Das von Dörfler und Silberberg angewandte Verfahren hat den Nachteil, daß schwaches Drehen des um das Gefäß geführten Bandes oder Fadens zur Einstellung der Zirkulation ungenügend ist, bei starkem Drehen aber kleine Blutergüsse in der Gefäßwand auftreten (Faykiß). Gleichzeitig verdreht sich der Gefäßstumpf auch sehr leicht, so daß es unmöglich werden kann, die entsprechenden Abschnitte der Zirkumferenz bei der Naht aneinander zu bringen.

2. Präparation der Gefäßstümpfe. Es steht heute fest, daß man die Adventitia der Gefäße bzw. das periadventitielle Gewebe auf größere Strecken abpräparieren kann, ohne daß es dadurch zu Nekrosen der Wand kommt. Im Interesse der rascheren Blutstillung nach der Naht ist es indessen zweckmäßiger, diese Denudation nur soweit vorzunehmen, als es zur Anlegung der Naht unbedingt nötig ist. Ganz auf ein Zurückstreifen der lockeren äußeren Gefäßwandschicht zu verzichten, erscheint nicht ratsam, weil es dann leicht vorkommen kann, daß bei der Wiedervereinigung der Gefäße nicht Intima auf Intima zu liegen kommt, sondern sich ein Zipfel dieses lockeren Gewebes in das Lumen der Arterie oder Vene einschlägt. Das fördert Thrombose.

3. Asepsis. Wie außerordentlich wichtig gerade in der Gefäßchirurgie die Beobachtung allerstengster Asepsis ist, wird in allen Arbeiten über dieses Gebiet immer wieder betont. Die Durchführung strengster Asepsis muß so weit getrieben werden, daß auch alle chemischen Desinfizientien bei der Reinigung der Hände, dem Auskochen der Instrumente, der Konservierung der Seide peinlichst vermieden werden. Nur so kann man das häufige Eintreten von Thrombose hintanhalten.

4. Instrumentarium. Das in der Garréschen Klinik benützte Instrumentarium hat Georg Härtel, Breslau, Albrechtstraße nach Angaben von Dr. Makkas und mir angefertigt. Die von anderen Geschäften gegen meinen Willen unter meinem Namen in den Handel gebrachten Instrumente entsprechen keineswegs immer den von uns benutzten Modellen.

Als Nadeln verwenden wir zurzeit auf Carrels Veranlassung noch feinere gerade Nähnadeln als früher (Kirby, London, No. 16 courte), Härtel bezieht sie zunächst noch bei Assada, 12 rue Jean de Tourne, Lyon. Auch die Seide stammt noch aus dem Auslande (Lépine, 14 place des Terreaux, Lyon). Sie ist feiner als die ursprünglich von uns gebrauchte. Die Seide wird sofort in die Nadeln eingefädelt, auf ein Fiberplättchen gewickelt, und dann erst — in einem kleinen mit Vaseline oder Paraffinum liquidum gefüllten Einmachtopfchen — mittelst Autoklaven eine halbe Stunde sterilisiert. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man vor der Operation, in aller Ruhe das Einfädeln der trockenen Fäden vornehmen kann, und dementsprechend nur minimale Unterschiede zwischen Fadenstärke und Nadelöhr braucht, ein Vorteil, der auch der postoperativen Blutstillung zugute kommt.

5. Nachbehandlung. Die Schwierigkeiten der Nachbehandlung, die gar manchen technisch einwandfrei ausgeführten Fall bei unseren Tierversuchen zum negativen stempeln, fallen in der menschlichen Chirurgie nahezu ganz weg und können füglich hier unberücksichtigt gelassen werden.

Zur speziellen Technik übergehend will ich den typischen Gang einer unserer zirkulären Gefäßnähte kurz wiederholen, wie er in unserer ersten Arbeit angegeben ist:

Nach Auslösung des zu nähenden Gefäßes aus seiner Gefäßscheide wird an der der Nahtstelle zunächst gelegenen Partie ein kleiner Teil des äußeren lockeren Zellgewebes der Arterie entfernt, der Rest zurückgestreift, so daß er nicht in die Naht kommt. Nun werden an der Arterie zuerst zentral, dann peripher, an der Vene umgekehrt, die Höpfner-Klemmen angelegt, nicht zu nahe an der Nahtstelle, da sonst im Laufe der Naht Unzuträglichkeiten entstehen. Die Wiedervereinigung der Gefäße beginnt mit der Anlegung dreier Haltefäden die in gleichen Abständen an der Zirkumferenz der Gefäße, etwa  $1\frac{1}{2}$  mm vom Rande entfernt, durch die ganze Dicke der Wand gelegt werden, wie aus der Fig. 6 ersichtlich. Nachdem diese Haltefäden unter möglichstem Auskrepeln der Intima geknotet sind, kann man durch leichtes Anspannen an zweien der

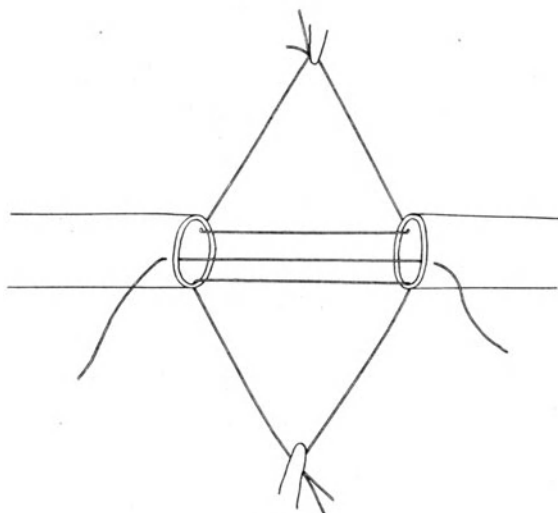


Abb. 6.

Anlegung der drei Haltefäden.

drei Fäden eine Gerade erzielen, an der dann leicht eine gewöhnliche fortlaufende überwendliche Naht auszuführen ist. Die Naht pflegen wir an der hinteren Wand des Gefäßes zu beginnen und zwar dicht am hinteren Haltefaden. Die ganze Zirkumferenz wird mit einem einzigen Faden fortlaufend genäht, die einzelnen Stiche werden möglichst nahe, meist in einer Entfernung weniger als 1 mm voneinander durch die ganze Dicke der Wand gelegt. Auch dabei hat man stets darauf zu achten, daß die Wundwänder gut ausgekrepelt sind, so daß Intima an Intima zu liegen kommt (Abb. 7).

Werden jetzt die Höpfner-Klemmen vorsichtig entfernt, so blutet es häufig aus dem einen oder anderen Stichkanal noch ziemlich heftig. Diese Blutung ist jedoch leicht durch Kompression zu stillen. Man nimmt die Nahtstellen zwischen zwei Mulltupfer und drückt mit den Fingern die Tupfer soweit zusammen, daß der Blutstrom nicht ganz unterbrochen wird. Nach 3—5 Minuten

ist die Blutung dann fast immer spontan zum Stillstand gekommen. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, so werden eine oder zwei Hilfsnähte durch die ganze Dicke der Wand gelegt.

Beim Menschen lassen wir auf diese Naht eine Naht des periadventitiellen Gewebes und der Gefäßscheide folgen. Beim Hund ist dies nicht möglich; es folgt sofort die weitere Versorgung der Wunde nach den allgemeinen Prinzipien der Chirurgie.

Bei weitem die größte Zahl unserer Gefäßnähte haben wir zum Zweck der Gefäß- oder Organtransplantation ausgeführt. Einfache zirkuläre Nähte haben wir nur wenige vorgenommen, dafür aber Beobachtungsdauern bis zu 409 Tagen post operationem. Fast in allen Fällen war der Erfolg der Naht ein voller. Die genaueren Zahlen sind in unseren Arbeiten niedergelegt.

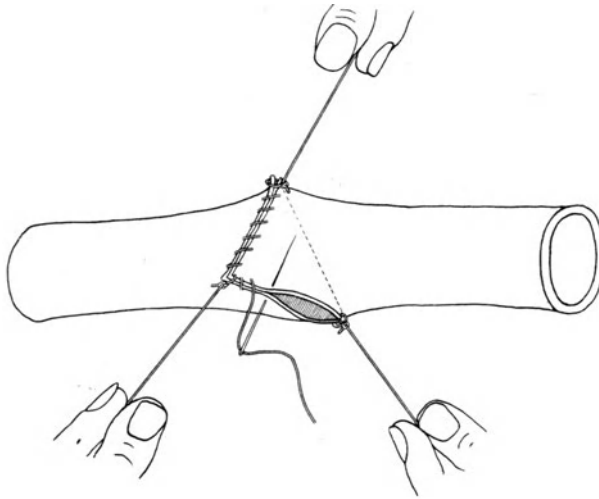


Abb. 7.

Ausführung der fortlaufenden Naht.

Unbefriedigt von den bisherigen Methoden der Gefäßnaht hat George Morris Dorrance 1906 eine neue Nahttechnik beschrieben; er legte besonderes Gewicht darauf, daß kein Fibrinferment von den Enden der Schnittflächen der Arterien in den Blutstrom gelange. Als weiteren Vorteil seiner Methode bezeichnet er es, daß die Gefahr der Nachblutung infolge der von ihm gewählten doppelten Nahtlinie fast ausgeschlossen sei, und daß die Naht nicht in das Lumen des Gefäßes vordringe. Seine Naht bestand in einer Matrazennaht, bei jedem 3. Stich rückte er um einen halben Stich zum Ausgangspunkt zurück. Über diese Matrazennaht legte er eine gewöhnliche überwendliche Naht, wie Abb. 8 und 9 zeigen.

Er operierte an Pferden und Hunden. Seine Resultate waren bei Quer-, Längs- und Schrägwunden sehr gute; zirkuläre Nähte hat er nur drei ausgeführt; von diesen thrombosierte eine, aber nur infolge Anlegung einer falschen Klemme. Die beiden anderen waren gut. Dorrance operierte meist an Pferden, die

zirkulären Nähte wurden nur an Pferden erprobt; bei kleinen Gefäßen und zirkulärer Naht dürfte die Methode Stenosen erzeugen, abgesehen davon, daß sie sehr viel umständlicher ist als die einfache überwendliche Naht mit Haltefäden.

Man sieht aus der bisher gegebenen Übersicht, daß die Nahtmethoden durchaus nicht alle befriedigende Resultate ergeben haben, ja daß selbst die besten Methoden nicht ganz regelmäßig gute Erfolge aufweisen. So ist es begreiflich, daß seit langer Zeit versucht wurde, die an kleinen Blutgefäßen nicht ganz leichte Naht möglichst ganz zu umgehen. In dieser Absicht wurden schon früh die Prothesen-Methoden ausgearbeitet. Sind die Prothesen-Methoden schon an sich durch Einfügen eines relativ großen Fremdkörpers in das Gefäßlumen — oder nach den verbesserten Verfahren um das Gefäß herum — kompliziert, so haben zahlreiche Experimentatoren sich um die Vorteile der Prothese dadurch noch ganz gebracht, daß sie mehr oder weniger schwierige Nahtmethoden mit ihrem Prothesenverfahren kombinierten: Das erste der-

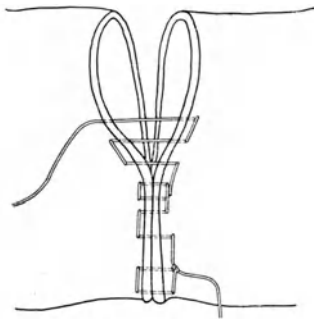


Abb. 8.  
Dorrances Matrazennaht.

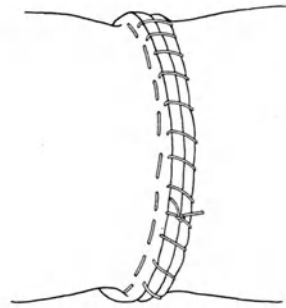


Abb. 9.  
Dorrances Matrazennaht nach Anfügung der überwendlichen Naht.

artige Hilfsmittel verdanken wir dem amerikanischen Chirurgen Robert Abbe (1894). Sein Verfahren schien sehr einfach: er brachte ein feines, mit einer Nut versehenes Glasröhrchen in das Lumen der durchschnittenen Gefäße (endovasale Prothese) und vereinigte die beiden Gefäßstümpfe dann durch zwei Ligaturen über dem Röhrchen, deren Enden er der Sicherheit wegen zusammenknotete. Das unmittelbare Ergebnis war natürlich sehr gut. Den weiteren Verlauf hat Abbe nur durch die Sektion eines einzigen Falles untersucht, bei dem er die Arterie thrombosiert fand. Da er jedoch bei seinem Vortrag eine Katze demonstrieren konnte, die gut weitergediehen war, obwohl er ihre quer durchschnittene Aorta abdominalis nach seiner Methode operiert hatte, so glaubte er bewiesen zu haben, daß das Lumen einer Arterie sich auf diese Weise erhalten lasse. Die Bildung eines Kollateral-Kreislaufes an der Aorta hielt er offenbar für ausgeschlossen.

Gluck, der sich schon seit dem Jahre 1881 mit der Gefäßchirurgie beschäftigt hatte, prüfte die Methode nach, erklärte es indessen 1898 mit Recht für höchst unwahrscheinlich, daß man auf diese Weise auch nur für Stunden imstande wäre, die Zirkulation in einer Arterie zu erhalten, und empfahl zum

Ersatz zunächst eine andere endovasale Prothese aus dekalziniertem Elfenbein. Später ging er zu einem eigenen Verfahren über. Er resezierte ein kleines Stück der zu nähernden Arterie und stülpte das resezierte Stückchen manschettentartig über den einen Gefäßstumpf. Alsdann führte er die zirkuläre Naht mit etwa 8 Knopfnähten aus, die nur Adventitia und Media fassten. Zum Schluß wurde die Gefäßmanschette über die Nahtlinie gezogen und hier mit Nähten an der Arterie befestigt (Abb. 10—12).

Es ist klar, daß die Glucksche Methode einen empfindlichen Punkt hatte: durch Resektion eines Stückchens aus der zu nähernden Arterie verkürzt er das Gefäß und schafft damit der Anwendung seines Verfahrens engere Grenzen. Diesen Nachteil erkannte Gluck selbst und empfahl deshalb statt des resezierten Arterienstückchens event. ein Röhrchen aus dekalziniertem Knochen oder von dünnem Gummi zu nehmen; selbst Metall und Elfenbein oder ein Stück

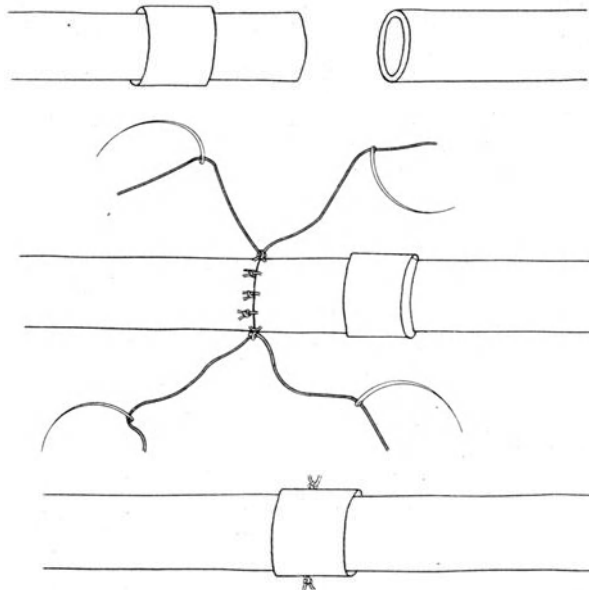


Abb. 10—12.  
Glucks Verfahren.

Arterie oder Vene von einem anderen Tier ließen sich seiner Meinung nach anwenden. Die extravasale Prothese hatte den Zweck, durch zarten Druck die Blutungen aus den Stichkanälen hintanzuhalten.

Die Vorschläge Glucks sind zwar zunächst wenig beachtet worden, seine Idee hat indessen die Wege für die übrigen extravasalen Prothesen-Methoden geebnet, wenn er selbst auch anscheinend keine positiven Resultate von längerer Dauer gezeitigt hat.

Gluck berichtet noch über ein weiteres Prothesenverfahren, das Max Nitze 1897 auf dem Kongreß in Moskau im Anschluß an Murphys Vortrag demonstriert hatte. Der Apparat dieses Experimentators soll in einem kleinen Hohlzylinder aus Elfenbein bestehen. Die Arterien-Enden sollen über diesen Zylinder geklappt werden, so daß Intima gegen Intima zu liegen kommt. Als-

dann werde eine gewöhnliche Ligatur angelegt, wobei der Zylinder als Stütze dient. Diese Ligatur sei imstande, die Arterie auch nach der Entfernung der Prothese zusammenzuhalten. Nitze soll den Apparat an der Karotis von Hunden mit Erfolg versucht haben (Georg Jensen).

Nach Höpfner bestand Nitzes Verfahren darin, daß eine Elfenbeinprothese über das proximale Gefäßende geschoben wurde. Dieses wurde dann nach außen umgeklappt, das distale Gefäßende darübergezogen, so daß Intima auf Intima zu liegen kam, und nun die Naht auf dem Elfenbeinring ausgeführt. Nach Fertigstellung der Naht wurde die Prothese wieder entfernt.

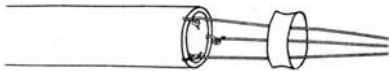


Abb. 13.

Hinüberschieben des Ringes über den zentralen Gefäßstumpf.

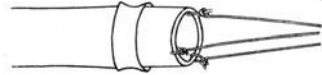


Abb. 14.

Prothese in situ.

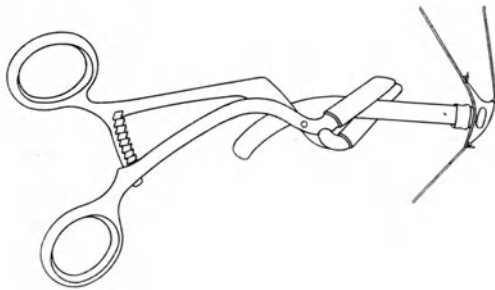


Abb. 15.

Höpfner-Klemme. Vorbereitende Ausbreitung des zentralen Gefäßstumpfes, um ihn auf die Prothese umzustülpen.

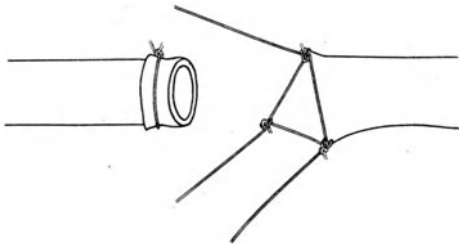


Abb. 16.

Überstülpen des peripheren Gefäßstumpfes.

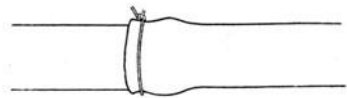


Abb. 17.

Fertige Vereinigung auf der Prothese.

Erst im Jahre 1900 gibt Payr der Frage der Gefäßchirurgie wieder eine neue Wendung. Von dem Gedanken ausgehend, daß es bei der Naht sehr schwer sei, eine durch die Technik verschuldete Nachblutung unter allen Umständen zu vermeiden, benutzte er in seinen Vorversuchen einige Male eine endovasale Prothese und als diese versagte, eine extravasale, aus einem resorbierbaren Material, dem Magnesium.



Payr verwendet ein sehr dünnwandiges und kurzes 0,3—1 cm langes zylindrisches Röhrchen, das außen mit einer schmalen Rille versehen ist. Später benutzte Payr nur schmale Ringe. Dieser Metallring, dessen Durchmesser dem Querschnitt des Gefäßes entsprechen muß, wird über den zentralen Gefäßstumpf gestülpt, so daß der Rand desselben etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm vorsteht. Sodann wird der vorspringende Teil des Arterienrohres mit Hilfe von 3—4 Haltefäden über die festgehaltene Prothese zurückgestülpt, so daß die Intima nach außen sieht und durch eine Seidenligatur an der Stelle der Nute unverrückbar festgehalten werden kann. Das mit der Prothese armierte zentrale Ende kann man nun in den peripheren Gefäßstumpf, der an seinem Rande ebenfalls mit Leitfäden armiert wird, invaginieren und mit einer zweiten Ligatur über der Nute fixieren. Auf diese Weise kommen relativ große Endothelflächen miteinander in Berührung, so daß die Gelegenheit zu einer raschen Verklebung sehr günstig ist (Abb. 13—17).

Außerdem gab Payr eine Modifikation seiner Prothese an, einen murphyknopfähnlichen Apparat, den er besonders bei Gefäßen mit dicken Wänden empfahl, wo die Invagination schwieriger ist. Diese Prothesen bestehen aus 2 Zylindern, die an dem einen Ende mit einem Kragen versehen sind. Der eine Kragen, der sogenannte „männliche“ trägt 4 Spitzen, während der „weibliche“ diesen Spitzen entsprechende Löcher hat. Die Arterienenden werden in der oben beschriebenen Weise mit je einem Teil der Prothese armiert. Sodann werden sie über die Kragen gestülpt; bei dem männlichen Teil geschieht dies dadurch, daß die Arterie auf die 4 Spitzen gespießt wird, während man sie bei dem weiblichen Teil mit Hilfe von 4 Nähten fixiert, die durch die 4 Löcher geführt werden. Nun werden die beiden Gefäßstümpfe zusammengezogen und die Spitzen in die 4 Löcher gebracht. Alsdann klemmt man sie mit einer besonderen Zange zusammen, so daß die Prothese die beiden Gefäßstümpfe fest verbunden hält (Abb. 18).



Abb. 18.

Payrs modifizierte Prothese.

Der Vorteil dieser neuen Prothese soll darin bestehen, daß sie durchaus keine Verengung gibt, während die erstbeschriebene vor der neuen den Vorzug hat, daß sie viel einfacher anzulegen ist.

Eine feste Vereinigung tritt nach beiden Methoden in etwa 10 Tagen ein, die Prothese wird unter starker Bindegewebsentwicklung in einigen Wochen resorbiert.

Payr, der etwa 40 Tierversuche mit seiner Methode ausgeführt hat, — Präparate und Versuchsprotokolle sind ihm leider durch eine Feuersbrunst verloren gegangen — fand, daß sich die Kontinuität des Gefäßes in einer erheblichen Anzahl der Fälle ohne Verlegung des Lumens durch einen Thrombus herstellen ließ. Natürlich zeigte sich, wie bei allen Methoden, in einem Teil der Fälle Obliteration, besonders beim Vorkommen von technischen Fehlern. Jedenfalls fühlte sich Payr in seinem Verfahren so sicher, daß er bereits im folgenden Jahr über einen entsprechenden Fall der menschlichen Chirurgie berichten konnte.

Bei der Ausräumung karzinomatöser Leistendrüsen nach Peniskarzinom fand sich die Vena femoralis so stark mit den Drüsen verwachsen, daß er ein  $4\frac{1}{2}$  cm langes

Stück derselben resezierieren mußte. Die Vereinigung ließ sich mit Magnesium-Prothese ausführen; die Zirkulationsverhältnisse am Bein blieben normal. Bei der drei Tage später stattfindenden Autopsie — der Kranke starb an einer Pneumonie — fand sich das Gefäß frei von Thrombosen, und offenbar auch für den Blutstrom durchgängig. Über eine Stenose an der Nahtstelle ist nichts erwähnt, doch scheint nach den beigegebenen Abbildungen eine Verengerung des Gefäßlumens an der Stelle der Vereinigung vorhanden gewesen zu sein.

Das technisch relativ leicht ausführbare und gegenüber der Nachblutung ziemlich sichere Verfahren Payrs hat in der Folge eine große Zahl von Nachahmern gefunden. Die besten Resultate hat Höpfner in einer außerordentlich fleißigen Arbeit niedergelegt. Seine Experimente beweisen die Brauchbarkeit der Methode. Auch Chérie Lignière machte 6 Versuche der Arterienvereinigung mittelst der Payrschen Prothese und erzielte in 4 von den Fällen ein gutes Resultat; bei zweien kam es zu sekundären Hämorrhagien infolge von Eiterung bezw. zu starker Läsion der Vasa vasorum und folgender Nekrose. Andere freilich, welche Payrs Verfahren nachprüften, wie Reinsholm, Salinari, Virdia, Jensen u. a. erhielten sehr häufig negative Resultate. Mit Recht wirft ihnen Payr indessen 1903 vor, daß sie sich nicht streng an seine Technik gehalten hätten; so benützten Salinari und Virdia z. B. Aluminiumprothesen statt der resorbierbaren Magnesiumringe. Jensen bediente sich elfenbeinerer Ringe. Auch ist bei den meisten der genannten Experimentatoren die Zahl der Nachuntersuchungen zu klein, als daß sie sich ein endgültiges Urteil über die Methode hätten erlauben dürfen.

Crile hat die Payrsche Prothese, später eine Modifikation derselben in 225 experimentellen Operationen sowie 32 klinischen Fällen zur direkten Bluttransfusion verwendet und empfohlen, ein Gebiet, das ebenso wie das der Arterien-Venenanastomosen in der vorliegenden Übersicht über die Gefäßchirurgie wegen Raummangels nicht eingehender besprochen werden kann.

In anderer Weise versuchte George Emerson Brewes die Naht zu umgehen. Er verschloß Längswunden von Arterien mit Zinkpflaster, das auf eine dünne Gummiplatte gestrichen wurde. Die Gummiplatte wurde dann um das vorher mit Äther getrocknete Gefäß zirkulär herumgelegt. Seine Tierversuche ergaben, daß das Lumen durchgängig blieb, wenn die Gummiplatte nicht einen zu großen Druck ausübte; indessen trat relativ häufig Nachblutung ein.

Gaetano nähte zwar seine Gefäßwunden, indessen auf einer gläsernen Prothese, kam also auf das Abbesche Verfahren zurück. Er führte bei seinen Versuchen — Längs- und Quernähten — einen kleinen spindelförmigen Glaszylinder in das Lumen des Gefäßes ein und applizierte auf denselben, als auf einer provisorischen Prothese, zur Schonung der Intima die Nähte, ließ aber den Glaszylinder vor dem Zusammenziehen und Knüpfen des Fadens hinausgleiten. Auf diesem Zylinder konnte das Anheften der benachbarten Gefäßwand nicht vorkommen und war das Auslassen der Intima aus der Naht leichter zu bewerkstelligen. Die Haltefäden Carrels und Jensens leisten meines Erachtens die gleichen Dienste und sind einfacher anzuwenden.

Eine Art von Prothese wird auch von Archibald Smith angewandt [1909]; freilich wäre sein Verfahren eher den Nahtmethoden zuzurechnen. Um die Fäden seiner Nähte nicht in das Lumen der Gefäße zu legen, anderer-

seits ein Durchschneiden der Fäden zu verhindern, knüpft er die U-förmig gelegten Nähte über Chromkatgut-Spulen. Zum Legen der Nähte bedient er sich feiner gestielter Nadeln. Die Prinzipien seiner Technik sind aus den folgenden Abbildungen zu ersehen. Relativ einfach ist noch die Vereinigung von Längswunden; schwieriger hingegen erscheint die Naht quer durchtrennter Gefäße. Die Einzelheiten der Technik müssen im Original nachgelesen werden (Abb. 19—22).

Von den bis jetzt bekannt gewordenen Verfahren ist das Smithsche bei weitem das umständlichste und stellt an das technische Können des Operateurs die größten Anforderungen. Nach dem, was ihr Autor bei seinen zirkulären Nähten erreichte, reizt sie nicht allzusehr zur Nachahmung. Mehr empfehlenswert scheint mir Smiths improvisierte Klemme zur temporären

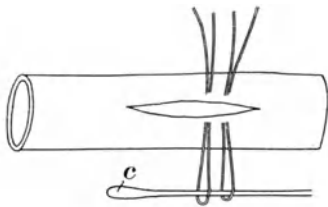


Abb. 19.

U = Naht mit eingelegter Chromkatgut-Spule.

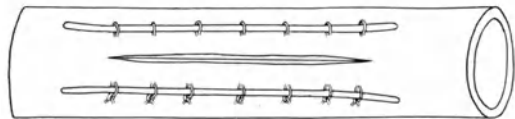


Abb. 20.

Fertige Naht einer Längswunde.

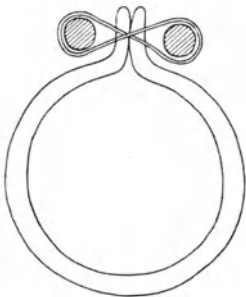


Abb. 21.

Situs der Chromkatgut-Spulen.

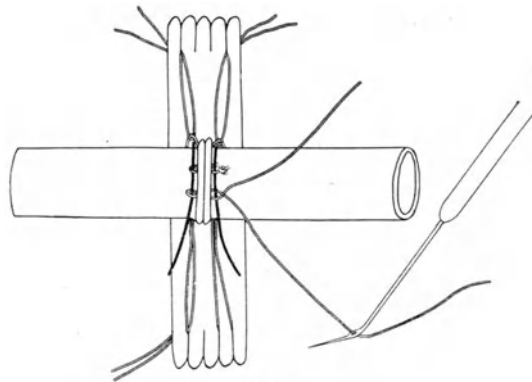


Abb. 22.

Smiths Verfahren bei zirkulärer Naht.

Blutstillung zu sein, wenn einmal die Höpfnerklemme nicht zur Hand sein sollte: ein Stück Gummischlauch wird über einen Péan gezogen, so daß nur dessen Spitzen hervorsehen. Ein zweites längeres Schlauchstück wird an einem Ende geknotet und oberhalb des ersten Schlauches zwischen diesem und dem Scharnier des Péan durchgezogen, bis der Knoten am Péan anstößt. Die Verwendung geht aus den folgenden Abbildungen hervor (Abb. 23 u. 24).

Immerhin haftet allen Prothesenverfahren der Nachteil an, daß ein großer Fremdkörper in die Gegend der Gefäßwunde gebracht wird. Wie Faykiß in einer neueren Arbeit feststellt,

welche die einzelnen Methoden der Gefäßnaht prüfend miteinander vergleicht, bleiben auch die resorbierbaren Prothesen aus Magnesium mitunter wochenlang in der Umgebung des Gefäßes nachweisbar, wobei dann die Gefäßwand eine Atrophie erfahren kann. Zudem ist selbst das vorzüglich ausgebildete Payrsche Verfahren auf gewisse Gefäßgrößen beschränkt, da es sich nicht ohne eine gewisse Verengung des Lumens an der Vereinigungsstelle ausführen läßt. Ein Gefäß unter 3 mm füllt die Prothese schon derartig aus, daß von einer normalen Zirkulation keine Rede mehr sein kann, besonders wenn die Wand des Gefäßes etwa dicker (Arterie) ist. Kleinkalibrige Venen eignen sich noch eher für das Verfahren. Dagegen lassen sich mittelst der einfachen fortlaufenden Naht Arterien bis herab zu einem Durchmesser von 2 und selbst 1 mm ohne allzugroße Schwierigkeiten vereinigen. Vor

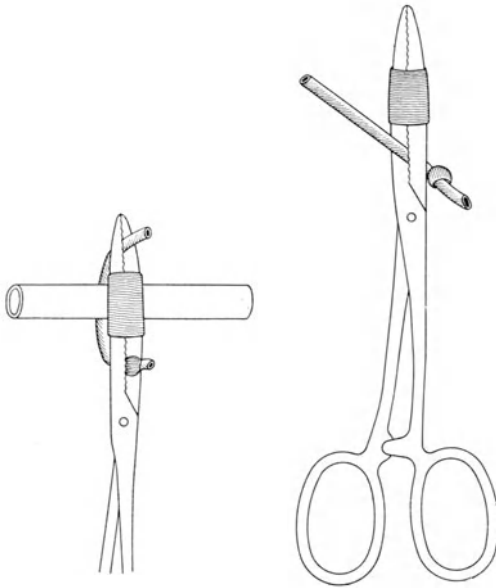


Abb. 23 u. 24.

Smiths Verfahren zur temporären Blutstillung.

einer Tumorexstirpation eine Resektion des Gefäßes notwendig geworden ist, eventuell durch Verwendung einer Prothese eine bedenkliche Spannung des Gefäßes erzeugt, eine Gefahr, die auch den Invaginationsmethoden vorzuwerfen ist. Der Einwand, daß in dringenden Fällen kein passendes Röhrchen zur Hand sein könnte, wie ein besonders begeisterter Verehrer der Naht feststellen zu müssen glaubte, ist wohl nicht ernst zu nehmen.

Über die Heilungsvorgänge an Arterienwunden sind wir durch die Arbeiten von Jassinowsky und Burci, vor allem aber von Jakobsthal, Borst und Enderlen, Stephan Watts, Faykiss, aus der Garréschen Klinik von Zoeppritz und Verfasser u. a. aufgeklärt. Das Narbengewebe an den Nahtstellen quer durchtrennter Gefäße zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß die elastischen Elemente der Media in der Umgebung der Narbe stark atrophieren, während von der Intima und dem adventitiellen Gewebe aus eine starke Proliferation von Zellen hervorgeht, welche an Mächtigkeit den vorhandenen Defekt vielfach erheblich übertreffen. In diesem Narbengewebe finden sich zahlreiche neugebildete feinste elastische Fasern, die sich an

Nachblutungen die der Naht bekanntlich besonders vorgeworfen werden — bei richtiger Technik aber zu vermeiden sind — schützen auch die Prothesen nicht immer mit voller Sicherheit. Weiterhin sind die Prothesen nur für die End-zu-End-Vereinigung der Gefäße geeignet, während man mittelst der Naht unschwer auch seitliche Anastomosen herstellen kann. Ein geringerer Übelstand ist es, daß alle Prothesenverfahren bei Arterienverletzungen, die dicht neben einer Gefäßverzweigung stattgefunden haben, mit Rücksicht auf die Länge der Prothese selbst kaum anzuwenden sind. Auch wird, wenn z. B. infolge einer Schußverletzung oder bei

dem Übergang der neugebildeten in die normale Intima besonders dicht entwickelt haben. Vom Lumen des Gefäßes nach der Adventitia hin nehmen diese neugebildeten elastischen Fasern an Dichtigkeit ab. Indessen auch bei unserem 409 Tage alten Fall von zirkulärer Karotisnaht steht diese Neubildung elastischer Fasern lange nicht im Einklang mit dem durch die Wunde bedingten Ausfall dieser Elemente. Alle Autoren stimmen darin überein, daß eine eigentliche Regeneration der Gefäßwand nicht eintritt, sondern der Defekt durch ein „Flickgewebe“, eine Narbe ausgefüllt wird. Trotzdem ist weder nach der Naht noch nach der Vereinigung mittelst Prothesen, wie hundertfältige Erfahrung bewiesen hat, die Ausbildung eines größeren Aneurysmas bei der einfachen zirkulären Gefäßvereinigung zu fürchten, wenn technische Fehler vermieden werden. Wir haben uns über diesen Punkt an anderer Stelle ausführlich verbreitet (Makkas, Capelle und Verfasser). Unsere Ansicht gründet sich auf eine mehr als einjährige Versuchsdauer. Daß auch auf noch größere Zeiträume hinaus eine Gefäßnarbe dem Blutdruck Widerstand zu leisten vermag, dafür spricht ein von Carrel erwähnter Fall einer tadellos funktionierenden Arterienimplantation von 3 Jahren Dauer.

Da nun trotzdem in einem Teil der Fälle von zirkulärer Gefäßvereinigung bei allen Methoden Mißerfolge — Thrombosen, Nachblutungen, Bildung kleiner Ausbuchtungen der Nahtstelle — vorkamen, so war es eine Genugtuung, von verschiedenen Seiten die Vermutung bestätigt zu finden, daß diese Mißerfolge wohl ausschließlich auf fehlerhafte Technik zurückzuführen sind. Die Ereignisse, welche die Heilung der Gefäßnaht stören und den Erfolg der Gefäßtransplantation in Frage stellen können, sind in erster Linie Ernährungsstörungen der Gefäßwand. Die Ursachen solcher Störungen sind, wie Borst und Enderlen mit Recht betonen, gewiß mannigfaltig. Wir wollen hier nicht auf die Schädigung durch die Schnittverletzung der Gefäßwand, nicht auf die Austrocknungsgefahr, nicht auf die Bedeutung der Ausschaltung der Zirkulation für kürzere oder längere Zeit, auf die Möglichkeit der Bildung von Gerinnungen in der Vasa vasorum unter allen diesen Umständen, nicht auf die Insultation durch die Höpfnerchen oder andere Klemmen hinweisen, sondern wir wollen hier einzig und allein auf jene Schädigungen eingehen, die durch die Vereinigung selbst, speziell durch die Naht bedingt wird. Borst und Enderlen stellten oft ausgedehnte Nekrose der Gefäßwand gerade an den Stellen fest, an welchen die Fäden die Gefäßwand umschnüren und sind der Meinung, daß hierin der Schlüssel für das Verständnis des Zustandekommens von Aneurysmen zu finden sei. Sie geben uns gleichzeitig den Weg an, wie sich diese Mißerfolge zum Teil vermeiden lassen: durch große Vorsicht beim Anziehen der Fäden während der Naht, durch energisches Auskremeln der Wundränder, damit breite Intimaflächen miteinander in Berührung kommen.

Makkas, Capelle und Verf. haben die Ansicht geäußert, daß auch kleine Lücken der Naht neben zu starkem Anziehen der Fäden eine Rolle bei der Entstehung von Aneurysmen bilden, daß ferner Stumpfheit der Nadeln und andere kleine Fehlerquellen für diese unangenehmen Zwischenfälle angeschuldigt werden können.

Alle Experimentatoren haben indessen die Beobachtung gemacht, daß diese Ausbuchtungen, die bald von mikroskopischer Kleinheit sind, bald als erbsengroße, auch multiple napfförmige Recessus an der Nahtstelle vorkommen, sich nach unseren bisherigen Erfahrungen nie zu größeren Aneurysmen entwickeln. Benda hat darauf hingewiesen, daß die bindegewebige Narbe in der Gefäßwand eher eine Verstärkung des Widerstandes gegenüber dem Blutdruck bedeute als eine Abschwächung.

Die Besprechung der einfachen Wiedervereinigung quer durchtrennter Gefäße hat einen großen Raum eingenommen; sie ist indessen von so grundlegender Bedeutung für die weiteren Fortschritte der Gefäßchirurgie, daß eine Würdigung der Transplantation mittelst Gefäßnaht ohne eingehende Besprechung der Vereinigungsmethoden unmöglich wäre.

## II. Gefäßtransplantationen.

Erst nachdem die Frage der zirkulären Gefäßnaht bis zu einem gewissen Grade, wenn auch auf verschiedenen Wegen, gelöst war, konnte man einen Schritt

weitergehen. Jedem, der einmal ein gänzlich durchschnittenen Gefäß in der Zirkumferenz nähern oder sonstwie vereinigen wollte, mußte der Gedanke kommen, daß man dabei nicht stehen bleiben könne, wenn das Verfahren in der Praxis nicht nur Eingang, sondern auch öftere Anwendung finden sollte; denn sobald von einer Arterie wegen eines Tumors oder eines Aneurysmas oder aus einem anderen Grunde ein größeres Stück reseziert werden muß, kann die Wiedervereinigung auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. Ist es auch durch die Fälle von Krause, Kümmell und Murphy erwiesen, daß man nach Gefäßresektionen von 5 cm Länge und mehr an geeigneten Körperstellen die Gefäßstümpfe direkt vereinigen kann, ohne Nachblutungen befürchten zu müssen, so leuchtet doch ohne weiteres ein, daß in der Kontinuität der Extremitäten diese Möglichkeit nicht gegeben wäre.

Für diese Fälle mußte man sich nach einem anderen Weg umsehen, um die Zirkulation aufrecht zu erhalten. In Betracht kamen für den Ersatz folgende Möglichkeiten, die auch experimentell geprüft worden sind:

- |   |   |                     |
|---|---|---------------------|
| 1. Einpflanzung von Arterienstücken des gleichen Tieres                             | } | Auto-<br>plastik.   |
| 2. „ „ Venenstücken „ „ „   |   |                     |
| 3. „ „ frischen Arterienstücken eines lebenden anderen Tieres derselben Spezies     | } | Homöo-<br>plastik.  |
| 4. „ „ frischen Arterienstücken eines toten Tieres derselben Spezies                |   |                     |
| 5. „ „ konservierten Arterienstücken eines anderen Tieres derselben Spezies         |   |                     |
| 6. „ „ frischen oder konservierten Arterien oder Venen eines Tieres fremder Spezies | } | Hetero-<br>plastik. |

7. Plastischer Ersatz des Gefäßrohres durch andere Gewebe (Peritoneum, Ureter).

Zunächst mußte es fraglich erscheinen, ob ein Gefäß nicht auf die Ablösung aus seiner Umgebung mit ausgedehnter Nekrose antworten würde, ganz abgesehen von den nervösen Störungen, denen ein isolierter Gefäßabschnitt ausgesetzt sein mußte. Trotz solcher Zweifel hat bereits Glück in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts versucht, geschaffene Defekte der Arteria carotis im Tierexperiment durch Verschiebung eines durch doppelte Ligatur und Resektion aus der Zirkulation ausgeschalteten Stückes der Vena jugul. communis oder externa nach Anlegen einer doppelten zirkulären Naht zu ersetzen. Es ist ihm nach seiner Veröffentlichung vom Jahre 1898 gelungen, das Stück Vene in die Arterie einzuheilen, ohne eine Nachblutung zu erleben, aber es sind ausnahmslos mindestens stenosierende parietale Thrombosen entstanden. Glück beabsichtigte, diese angioplastischen Versuche fortzusetzen, doch hat er spätere Resultate nicht in der Literatur niedergelegt.

Wenn überhaupt, dann mußte der Ersatz eines resezierten Arterienabschnittes durch Einpflanzung eines solchen vom gleichen Tiere gelingen. In der Tat haben Jaboulay und Briau hierhergehörige Experimente schon vor Glück, im Jahre 1896, veröffentlicht. Sie versuchten mit ihrer U-Naht Segmente der Hundekarotis auf das gleiche Tier zu überpflanzen. Es trat jedoch auch bei ihnen stets Thrombose ein. Immerhin konnten sie — bei 4 bis

5tägiger Beobachtungsdauer — feststellen, daß keine Zeichen des Gewebetodes (makroskopisch?) an den transplantierten Arterienstücken vorhanden waren. Auch Exner hatte stets negative Resultate aufzuweisen.

Erst Höpfner konnte 1903 mittelst der Payrschen Methode die Möglichkeit dieses Ersatzes experimentell erweisen. Er pflanzte ein 3 cm langes Stück der Arteria femoralis in die um 3 cm resezierte Carotis communis und das Karotis-Segment in die Femoralis eines Hundes ein und fand bei der Autopsie in vivo 8 Wochen nach der Operation beide implantierten Stücke unter vollständiger Erhaltung der Gefäßfunktion eingeheilt. Ja er hat resezierte Arterienabschnitte ganz umgedreht und mit Payrschen Prothesen so eingefügt, daß nach der Wiederherstellung der Zirkulation der Blutstrom in umgekehrter Richtung durch sie floß. Auch diese Versuchsanordnung ist positiv ausgefallen.

Leotta hat freilich später die Versuche wiederholt, ohne die günstigen Resultate Höpfners bestätigen zu können, und rät auf Grund von 26 Experimenten an Hunden von der Anwendung der Prothese ab, da nach seiner Annahme die Methode unvermeidlich zur Gangrän am zweiten, dritten und vierten Tage führe. Meist sei Thrombose die Folge, die hauptsächlich auf zwei Faktoren beruhe, einmal auf der Irritation der Gefäßwände, hervorgerufen durch den Fremdkörper, und dann auf der Ruptur der beiden inneren Häute, hervorgerufen durch die Ligaturen, welche das Magnesiumröhrchen fixieren. Den Höpfnerschen Ergebnissen Abbruch zu tun vermögen diese Untersuchungen natürlich nicht.

Daß die Autoplastik von Arterienstücken z. B. der Femoralis auf die Karotis, auch mit der Naht anstandslos gelingt — richtige Technik und Asepsis vorausgesetzt — haben 1905 Carrel und Guthrie, später aus der Garrèschen Klinik Makkas, Dowmann, Capelle und Verfasser, ferner Borst und Enderlen, Watts, W. Ward u. a. bewiesen. Monatlang, ja jahrelange (Carrel) Beobachtung hat ergeben, daß sich die eingeheilten Stücke wie normale Arterien verhielten, daß nirgends an der implantierten Arterie makroskopisch, und außer den typischen Veränderungen an der Nahtstelle auch nicht mikroskopisch, Nekrosen zu beobachten waren, daß die Gefäßsegmente nicht als „leblose Körper“ eingeheilt waren, sondern sich anscheinend schon sehr frühzeitig aktiv an den regenerativen Vorgängen beteiligt haben (Zoeppritz und Verfasser).

Da nun in der menschlichen Chirurgie der Ersatz eines resezierten Arterienstückes durch ein anderes Arterienstück des gleichen Individuums kaum je in Betracht kommen dürfte, homöoplastische Transplantationen aber nach allen sonst in der Lehre von den Transplantationen geltenden Regeln weniger Aussicht auf Erfolg bieten als autoplastische, so lag der Gedanke nahe, in die Kontinuität resezierter Arterien Venenstücke des gleichen Individuums einzuschalten. Nachdem die technischen Schwierigkeiten der Gefäßvereinigung der Lösung nahe gebracht erschienen, war nur noch die Frage zu lösen, ob die dünne Venenwand auf die Dauer instande sei, dem hohen Blutdruck des Arteriensystems Widerstand zu leisten. Wie erwähnt, hat Gluck die ersten, freilich negativen Versuche in dieser Richtung unternommen. Nicht besser ging es Exner, der 1903 sechs Versuche von Venenimplantation veröffentlichte; in allen Fällen erfolgte Thrombose. Auch Höpfner hatte mit seinen im gleichen Jahre angestellten Experimenten nicht mehr Glück. Weit erfolgreicher haben

Carrel und Morel operiert; sie haben nicht nur als erste das bis dahin ungelöste Problem der Venenimplantation gelöst, sondern Carrel hat später mit Guthrie durch monatelange Beobachtung auch gefunden, daß die Venen im Laufe der Zeit fast ebenso dick werden wie Arterien und damit sich bis zu einem gewissen Grade dem vermehrten arteriellen Druck anzupassen scheinen. Freilich ist es Goyannes dann unter 10 Fällen wiederum nicht gelungen, ein Stück Aorta durch das entsprechende Stück Vena cava zu ersetzen. Auch seine Versuche an kleineren Gefäßen (Femorals, Iliaca) fielen sämtlich negativ aus. Aus der Garrèschen Klinik in Breslau aber haben wir in unserer ersten Gefäßarbeit bereits über eine ganze Reihe positiver Versuche, damals noch von kurzer Dauer, berichten können. Da nach unserer Ansicht diese Methode für die Praxis die meiste Aussicht bietet, so war es unser Bestreben, die Brauchbarkeit derselben durch die Gewinnung von Dauerresultaten zu erhärten. Wir verfügen

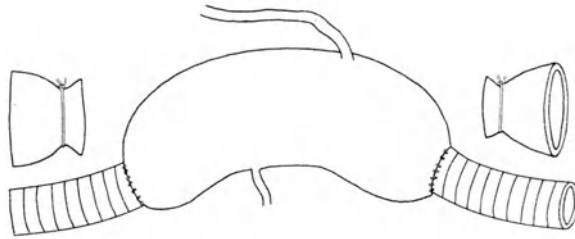


Abb. 25.  
Unvollständige Venentransplantation.

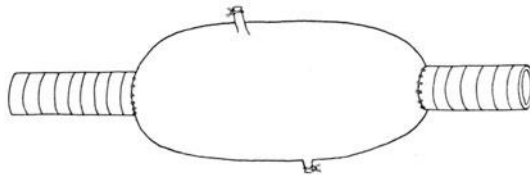


Abb. 26.  
Vollständige Venentransplantation.

jetzt über eine größere Zahl positiver Veneneinpflanzungen mit einer Beobachtungsdauer von 20—409 Tagen, ein Zeitraum der genügen dürfte, um von Dauerresultaten sprechen zu dürfen. Seitdem sind zahlreiche Mitteilungen über gelungene Versuche veröffentlicht worden (Watts, B. Fischer und Schmieden, Borst und Enderlen, Frouin u. a.).

Die Venenimplantationen können „vollständige“ und „unvollständige“ sein. Im ersten Falle wird ein Segment der Vene vollständig exzidiert und dann an beliebiger Stelle zwischen die beiden Enden einer reseziierten Arterie eingeschaltet. Bei den unvollständigen Transplantationen wird ein resezierter Venenabschnitt im Zusammenhang mit dem ihn umgebenden Gewebe gelassen und dann in eine nahegelegene, parallel der Vene laufende Arterie eingeschaltet. Der mittlere Teil des Venenabschnittes bleibt dann in seiner normalen Lage, behält seine Gefäßscheide, seine Äste; seine Ernährung ist vielleicht noch sicherer gestellt als bei der ersten Versuchsanordnung (Carrel) (Abb. 25 u. 26).



Gluck und auch Carrel scheinen zunächst von dieser Anschauung geleitet worden zu sein; wenigstens haben sie in ihren ersten Versuchen die unvollständige Transplantation der Vene vorgezogen. Schon bald aber fanden Carrel und Guthrie am Physiologischen Laboratorium der Universität Chicago, daß die vollständige Lösung des Venenstückes aus seiner Kontinuität ohne Einfluß auf die Ernährung der Gefäßwand sei. Für die Praxis hat selbstverständlich die „vollständige“ Transplantation bei weitem den größeren Wert; haben wir doch dann die freie Wahl, ein Venenstück von einem der Operationsstelle ferngelegenen Ort zu entnehmen, und die Möglichkeit, die für den Blutabfluß der Operationsstelle wichtige Hauptvene in Frieden zu lassen.

Technische Schwierigkeiten, welche durch die verschiedenen Lumina und die verschiedenen Wanddicken bedingt sind, lassen sich bei Anwendung der fortlaufenden Naht mit Haltefäden leicht überwinden.

Mit lebhaftem Interesse haben alle Autoren die makro- und mikroskopischen Veränderungen der Venenwand nach der Implantation in den arteriellen Blutstrom verfolgt. Während nämlich das Arterienrohr noch Jahr und Tag nach der Operation so gut wie unverändert ist, spielen sich an dem Venenstück erhebliche Veränderungen ab. Die auffälligste Erscheinung, die man schon nach 20 Tagen angedeutet findet, und die dann im Laufe der Zeit immer deutlicher wird, ist eine Dickenzunahme der Venenwand. Die Venenwand reagiert auf den vermehrten Blutdruck nicht mit einer Verdünnung und dann Erweiterung des Lumens, sondern im Gegenteil, ihre Dicke übertrifft diejenige der Arterien in den älteren Versuchen (200—400 Tage) etwa um die Hälfte. Diese Dickenzunahme ist allerdings keine ganz gleichmäßige, sondern am stärksten in der Nähe der beiden Nahtstellen, und nimmt dann gegen das Mittelstück allmählich ab, doch ist auch die mittlere Partie sehr stark verdickt, gegenüber ihrem Zustand vor der Implantation.

Die Länge der erfolgreich implantierten Venenstücke kann nach den bisherigen Erfahrungen bis zu 8 cm betragen, ohne daß der Erfolg des Versuches in Frage gestellt wäre. Längere Stücke sind bisher meines Wissens nicht mit Erfolg überpflanzt worden. Einschlägige Versuche sind an der Garrèschen Klinik im Gang. Eine wesentliche Änderung der Länge und Weite der Vene am Ende der Versuchsdauer gegenüber der Zeit der Implantation tritt nicht ein. In den Fällen, in welchen Venenstücke mit Klappen transplantiert wurden, blieben diese Klappen durch den arteriellen Blutstrom merkwürdig unbeeinflusst. Auch wenn sich die Klappen gegen den Blutstrom geöffnet hatten, konnten sie 409 Tage später noch ebenso zart gefunden werden wie an der normalen Vene. Die im Sinne des Blutstromes gerichteten Klappen waren mitunter mit der Venenwand verklebt.

Histologisch besteht die Verdickung der Venenwand in einer besonders an den Nahtstellen sehr erheblichen Wucherung des Intima mit Neubildung feiner elastischer Fasern. Dabei kommt es zu einer Zunahme der bindegewebigen Teile in Media und Adventitia und, wie Fischer und Schmieden fanden, zu einer Hypertrophie und Vermehrung der Muskelzellen, besonders der Media, während Neubildung elastischer Fasern in den beiden äußeren Gefäßschichten nicht in höherem Grade beobachtet werden konnte. Über die Ursache der Verdickung sind die Anschauungen zurzeit noch geteilt. Fischer und Schmieden meinten, es handele sich um entzündliche Vorgänge, v. Baumgarten pflichtete ihnen auf der Cölner Naturforscherversammlung bei, unter Hinweis auf die Endothelwucherungen bei Gefäßunterbindung mit oder ohne Thrombose, Verfasser und seine Mitarbeiter vertraten die Meinung, daß neben dem vermehrten Druck, der überall

in der eingepflanzten Vene herrscht, noch zwei Faktoren in Betracht kommen: Faltenbildung an der Nahtstelle — da meist die weite Jugularis ext. des Hundes in die ganze Karotis eingenäht wurde — und zweitens der mechanische Reiz, welcher bei der Operation an den Nahtstellen ausgeübt wird. Borst und Enderlen redeten den funktionellen Momenten das Wort.

Auch am Menschen ist diese Art des Arterienersatzes bereits ausgeführt worden, und zwar hat Lexer den ersten derartigen Versuch gewagt.

Bei einem traumatischen, gelegentlich des Repositionsversuches einer veralteten Luxatio subcoracoidea neun Wochen vor der Aufnahme in die Königsberger Klinik entstandenen Aneurysma der Arteria axillaris konnten die Gefäßenden nach Resektion der kranken Stelle nicht zusammengebracht werden. Lexer entschloß sich deshalb, die Zirkulation in dem durch große Blutergüsse und Arteriosklerose schwer gefährdeten Gliede durch Implantation eines 8 cm langen astlosen Stückes der Vena saphena major in die Art. axillaris zu erhalten zu suchen. Wegen der großen Brüchigkeit der Arterie konnte die Payrsche Prothese nicht verwendet werden. Es wurde deshalb eine einfache zirkuläre fortlaufende Naht mit Stützfäden ausgeführt. Nach der Operation klopfte der Puls kräftig in der Brachialis und war auch an der Kubitalis zu fühlen, nicht dagegen an der Radialis, wo er schon vorher kaum zu fühlen war. Im weiteren Verlaufe zeigte sich gute Zirkulation im Arm und in der Hand. Leider ist der Patient am fünften Tage nach der Operation im Kollaps nach einem heftigen Anfall von Delirium tremens gestorben. Bei der Autopsie fand sich das Transplantationsstück ohne Blutung und ohne Thrombose. Dagegen saß ein kleiner wandständiger Thrombus im zentralen Arterienstumpf an der Stelle, wo während der Operation eine Höpfner-Klemme gelegen hatte.

Mit Recht stellt Lexer auf Grund seines Versuches die Behauptung auf, daß diese Operation, selbst wenn ihr Zweck wegen Thrombose mißlinge, doch für die Zirkulation gegenüber der Unterbindung noch einen großen Vorteil habe, nämlich den der langsamen Stromunterbrechung.

Zur Zeit erscheint in der Praxis der Ersatz menschlicher Schlagadern am besten durch Venen des gleichen Individuums zu erfolgen.

Der einzige Fall von autoplastischer Einschaltung eines Arterienstückes (Karotis) in eine Vene (Jugularis ext.) scheint von Borst und Enderlen gemacht worden zu sein. Es zeigte sich bei dem operierten Hund 7 Tage nach der Einpflanzung Thrombose im Karotisstück. Die Nahtstellen sahen gut aus. Mikroskopisch fand sich Nekrose der Karotis an der Nahtstelle; die Wundheilung was daher hauptsächlich von der Vene ausgegangen.

Obwohl für die menschliche Chirurgie von geringerer Bedeutung, war es theoretisch doch von großem Interesse, zu erfahren, ob sich Blutgefäße auch von einem Tier auf ein anderes der gleichen Spezies überpflanzen lassen. Schon Höpfner hat unter seinen Experimenten eine gelungene Transplantation der Arterie femoralis in die resezierte Karotis eines anderen Hundes. 45 Tage nach der Operation wurde das Gefäß am Halse freigelegt; es pulsierte „als wäre nichts geschehen“. Carrel beobachtete mit seinen Nahtmethoden vorzügliche Resultate und die Nachprüfungen in unserer Klinik, ferner die Arbeiten von Watts, Wood und Ward, Mac Clure u. a. wichen in keiner Weise von den früheren Beobachtungen ab.

Borst und Enderlen haben drei reine homöoplastische Arterientransplantationen ausgeführt. Von großem Interesse war der Befund bei einem Fall von 22tägiger Beobachtungsdauer. Hier schien die Implantation glatt

geheilt, die Gefäße waren gut durchgängig, auf den Nahtstellen fanden sich wenig thrombotische Auflagerungen.

Indessen fand sich mikroskopisch, daß die über die Fäden hinüberziehende Intimawucherung nur von dem Karotisstumpf des Empfängers ausgegangen war; ebenso hatte sich nur von der körpereigenen Media eine Bindegewebswucherung entwickelt. Das adventitielle und vor allem das periadventitielle Gewebe war auffallend stark an der Narbenbildung beteiligt. Das transplantierte Karotisstück zeigte überall mikroskopisch feinste thrombotische Auflagerungen, wurde im Zustand regressiver Metamorphose angegriffen und war von Leukozythen durchsetzt; die Adventitia desselben zeigte gequollene Bindegewebsbündel und schien vom (körpereigenen) umgebenden Bindegewebe her substituiert zu werden.

Der Fall zeigt, daß die makroskopische Inspektion einer Gefäßimplantation keinen sicheren Aufschluß darüber gibt, ob das implantierte Stück sich erhalten hat oder nicht (Borst und Enderlen).

Die Versuche des homöoplastischen Gefäßersatzes wurden wiederholt mit Venen eines anderen Tieres der gleichen Spezies; auch sie fielen funktionell positiv aus. Histologische Untersuchungen stehen aus.

Am Menschen wird es ja nun sehr schwierig sein, geeignetes Material zu finden. In Betracht kämen höchstens resezierte Arterienabschnitte aus frisch amputierten Gliedmaßen. Indessen handelt es sich hier meist um Gefäße aus kranken, oft genug schwer infizierten Körperteilen, und es ist begreiflich, daß man dieser Methode wenig sympathisch gegenübersteht.

Von prinzipieller Wichtigkeit jedoch ist die Aufklärung dieser Frage für die Organtransplantationen. Sollten weitere Untersuchungen tatsächlich ergeben, daß homöoplastisch transplantierte Gefäße durch körpereigenes Bindegewebe ersetzt werden, so würden weitere Versuche von Organtransplantationen mittelst Gefäßnaht fürs erste keinen Sinn mehr haben.

Delbet versuchte das Verfahren übrigens am Menschen.

Bei der Exstirpation eines Aneurysmas der Femoralis wollte er den 8 cm großen Defekt der Arterie durch Transplantation eines entsprechend großen Stückes der Arteria femoralis eines frisch amputierten Oberschenkels decken. Der Versuch mißlang, da die Nähte in der sklerotisch veränderten Arterie des Kranken durchschnitten, so daß er sich zuletzt zur Unterbindung der Femoralis entschließen mußte, die im weiteren Verlauf die Amputation des Oberschenkels im unteren Drittel wegen Gangrän herbeiführte.

Nur ein kleiner Schritt weiter führt uns zu der Idee, aus einer frischen Leiche Material zur Arterienimplantation zu entnehmen. Daß auch diese Idee verwirklicht werden kann, haben Makkas, Dowmann und Verfasser schon in ihrer ersten Arbeit bewiesen. Die Gefäßstücke wurden  $\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Stunden nach dem Tode der durch Chloroform-Inhalationen vergifteten Tiere herausgenommen, in physiologischer Kochsalzlösung gelegt und dann einem lebenden Tiere in die Blutbahn genäht. Von 5 Versuchen sind 3 gelungen. In den beiden anderen trat eine tödliche Nachblutung ein, einmal hatte sich das Tier die Hautwunde über der Femoralis total aufgebissen, das andere Mal lag offenbar ein Fehler in der Technik vor.

Eine weitere Möglichkeit des Ersatzes schien die Implantation von Nabelgefäßen frischer Plazenten des Menschen. Stocker und Verf. haben in der Bonner Klinik unter aseptischen Kautelen 2—5 cm lange Stücke aus den Gefäßen des Nabelstranges herauspräpariert und in resezierte Hundearterien eingepflanzt. In allen Fällen beobachteten wir Thrombose, wahr-

scheinlich bedingt durch bakterielle Infektion; denn es ist unmöglich, die Nachgeburt steril zu erhalten.

Da man Gefäßstücke aus frisch amputierten Extremitäten oder von „einwandfreien“ Leichen (z. B. nach tödlichen Verletzungen) nicht jederzeit zur Verfügung hat, haben Carrel und Guthrie einen anderen Weg beschritten: Sie haben Gefäßstücke vom lebenden oder kurz vorher getöteten Tier exstirpiert und in Lockescher Lösung in einem Eisschrank bei 0—1° Celsius tage- ja wochenlang steril aufbewahrt. Später haben sie dieselben in resezierte Arterien anderer Tiere der gleichen Spezies eingepflanzt und in einigen Fällen sogar nach 35 tägiger Konservierung gute Resultate erhalten, bei einer Beobachtungsdauer bis zu 1½ Jahren. Makroskopisch zeigten sich die gut eingehheilten Gefäße bei der Nachuntersuchung unverändert, dagegen fanden sich mikroskopisch ziemlich hochgradige Veränderungen der Gefäßwand.

Diese Konservierung hat den Zweck, die autolytischen Vorgänge in den transplantierten Gefäßen zu hemmen oder doch erheblich zu verlangsamen. Nach den bisherigen Erfahrungen hat es den Anschein, als ob eine mehr als einige Wochen dauernde Hemmung dieser Vorgänge in Blutgefäßen nicht möglich wäre.

An der Bonner chirurgischen Klinik haben Bode und Fabian diese Versuchsordnung nachgeprüft. Sie haben Gefäße reseziert und in ein Reagenzglas gebracht, dessen Boden einen mit Ringerscher Lösung getränkten Wattebausch enthielt. Das Reagenzglas wurde nach Carrels Vorschlag oben zugeschmolzen und dann für 24 Stunden bis zu 60 Tagen bei einer Temperatur zwischen 0—1° in dem unter dem Namen Frigo in den Handel gebrachten Laboratoriumeisschrank von Lautenschläger gestellt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte die Gefäße nach der Aufbewahrung und vor der Einpflanzung (ausgenommen einen einzigen Fall) mit intakter Struktur und wohl-erhaltener Färbung der Kerne und der Elastinfasern, makroskopisch blaß, grauweiß. Nach 1—60 Tagen wurden die Gefäße dann anderen Hunden mittelst fortlaufender Naht implantiert. In einer, allerdings kleinen Zahl ist es auch Bode und Fabian gelungen, die Gefäße für den Blutstrom durchgängig zu erhalten, dagegen trat in vielen Fällen totale obturierende Thrombose im Bereiche des implantierten Stückes ein, einige Male kam es zu Blutungen aus den Nahtstellen, in einigen wenigen Fällen fand sich Nekrose, in einem einzigen Eiterung. Von Wichtigkeit scheint mir folgende Beobachtung der Experimentatoren zu sein: Das 60 Tage lang im Eisschrank aufbewahrte Gefäß erwies sich am Kontrollpräparat vor der Einpflanzung histologisch völlig intakt. Das eingenähte Stück wurde trotzdem total nekrotisch. Diese Tatsache dürfte darauf hinweisen, daß durch die Aufbewahrung im Eisschrank, wenn auch keine histologisch erkennbare, so doch im Experiment sich äußernde Schädigung der Gefäße stattgefunden hat. Da Carrel bis zu 35 Tagen aufbewahrte Gefäße mit Erfolg reimplantiert hat, so dürfte nach Ansicht von Bode und Fabian die Grenze für die sterile Aufbewahrung im Eisschrank zwischen 35 und etwa 60 Tagen gelegen sein. Übrigens haben Bode und Fabian auch in den makroskopisch und funktionell günstig verlaufenden Fällen bei der mikroskopischen Untersuchung Veränderungen gefunden, welche vielleicht darauf hindeuten, daß die eingepflanzten Gefäße als „blande Fremdkörper“ einheilen und allmählich durch Gewebe des Empfängers ersetzt werden. Bei einem Fall von

9tägiger Beobachtungsdauer fanden sie zwar — das erscheint auffallend — die sämtlichen Schichten des Gefäßwand intakt, nirgends, auch nicht in der Adventitia, eine Spur entzündlicher Infiltration, die Kernfärbung durchweg gut, die Elastinfaserfärbung vollkommen erhalten, bei einem zweiten Fall aber, der erst nach 38 Tagen nachuntersucht wurde, war die Kernfärbung im implantierten Stück nur in der Adventitia wohl erhalten, in der Media dagegen war die Kernfärbung viel weniger deutlich als im Empfängergefäß. An der Nahtstelle fand sich geringfügige kleinzellige Infiltration der Adventitia.

Weitere aufklärende Untersuchungen erscheinen gerade über diese Versuchsanordnung erwünscht.

Auch andere Methoden der Konservierung von Gefäßen hat Carrel versucht. So transplantierte er Arterienstücke, welche er mehrere Tage lang in Eis eingeschlossen und gefroren hatte. Die unmittelbaren Erfolge waren einige Male augenscheinlich vorzüglich. Aber schließlich trat in allen Fällen mit Ausnahme eines einzigen Obliteration, Atrophie und zuletzt Resorption des Gefäßes nach wenigen Tagen oder Wochen oder Monaten ein.

Mit noch mehr Kühnheit ging Guthrie vor und bewies mit seinen Versuchen, daß weder die Vitalität noch die chemische Intaktheit des Gefäßes Vorbedingung sei für das Ausbleiben von Thrombose: er konservierte ein Stück der Vena cava eines Hundes 60 Tage lang in 2½ % Formalin. Am Tage vor der Operation wurde das Gefäß mit dünner Ammoniaklösung gewaschen und in absolutem Alkohol entwässert; das schließlich in Lockescher Lösung ausgewaschene und mit Paraffinöl imbibierte Stück wurde dann in die rechte Karotis eines anderen Hundes eingenäht. 22 Tage nach der Operation wurde die Karotis freigelegt; das implantierte Stück pulsierte kräftig, die Zirkulation war ausgezeichnet. Die Wand erschien leicht verdickt. Eine histologische Untersuchung fand bis jetzt nicht statt.

Levin und Larkin versuchten die Implantation teils ausgekochter, teils formalingehärteter Arterienstücke. Fast immer beobachteten sie Thrombose. In einem Falle, 11 Tage nach der Implantation eines in Formalin fixierten Aortenstückes in die Hundeorta, war gute Zirkulation vorhanden. Die histologische Untersuchung der Wand zeigte amorphes Gewebe mit gut erhaltenen elastischen Fasern. In einem anderen, nach 20 Tagen untersuchten Präparat war die Wand in ein völlig amorphes Gewebe umgewandelt, in der Umgebung fand sich dichtes Bindegewebe.

Ward hatte mit Formalingefäßen nur negative Resultate zu verzeichnen, und auch Bode und Fabian haben nur wenige Erfolge auszuweisen, soweit sie mit Formalingefäßen experimentierten. Übrigens fanden sie — im Gegensatz zu Levin und Larkin — bei der mikroskopischen Untersuchung eines allerdings nur 6 Tage alten Falles die Gefäße noch mit wohlhaltener Kern- und Elastinfaserfärbung, das perivaskuläre Gewebe im Zustande der serofibrinösen Entzündung, ganz geringfügige zellige Infiltration.

Für die praktische Chirurgie ist nach den bisherigen Mitteilungen die Transplantation konservierter Gefäße noch nicht zu empfehlen. Ob sie sich je einbürgern wird, erscheint fraglich, da die möglichen Komplikationen — Thrombose, Nekrose, Infektion — nicht sicher genug ausgeschaltet werden können. Vom Standpunkt des Biologen aber aus, sind

Carrels, Guthries, Levins und Larkins Versuche, wie Bode und Fabian mit Recht hervorheben, von hoher Bedeutung.

Die geringste Aussicht auf Erfolg bot a priori die heteroplastische Ersatzmethode resezierter Arterien, die Gefäßübertragung von einer Tierespezies auf die andere. Haben doch alle heteroplastischen Gewebstransplantationen, wenn auch vielfach zuerst eine Anheilung des fremden Gewebes erfolgte, schließlich immer zur Atrophie, Resorption und zum Ersatz des eingepflanzten durch körpereigenes Narbengewebe geführt.

Trotzdem hat schon Höpfner den Versuch heteroplastischer Gefäßverpflanzungen gemacht; der Erfolg der drei in dieser Richtung vorgenommenen Experimente war jedoch ein negativer (Kaninchen- bzw. Katzenaorta auf Hundefemoralis); es stellte sich Blutung oder Thrombose ein. Nach diesen Erfahrungen gingen wir an der Garréschen Klinik mit wenig Vertrauen an die Wiederholung der Höpfnerschen Versuche. Statt der Payrschen Prothese bedienten wir uns der Naht. Um so mehr waren wir überrascht, daß gleich unsere erste derartige Transplantation positiv ausfiel. Eine in der Länge von 4 cm in die resezierte Hundekarotis implantierte Katzenaorta pulsierte, wie die Autopsie in vivo nach 15 Tagen feststellte, genau wie eine normale Arterie. Eine weitere, auf die Hundekarotis verpflanzte Katzenaorta und eine Kaninchenaorta erwiesen sich bei der Nachprüfung nach 51 bzw. 52 Tagen gleichfalls als eingehemt und funktionstüchtig. Auch ein 5 cm langes Stück der Tibialis postica des Menschen (von einem frisch amputierten Bein) haben wir mit Erfolg auf die Hundekarotis übertragen. Allerdings betrug die Beobachtungsdauer nur 14 Tage. Von 6 heteroplastischen Versuchen fielen 3 positiv aus.

Trotz dieser günstigen funktionellen Resultate war es anatomisch zu einem weitgehenden Untergang des überpflanzten fremden Materials gekommen, ganz gleichgültig, ob es sich um näher oder ferner stehende Arten gehandelt hatte.

Schon sehr bald nach der Einpflanzung — noch vor Ablauf der zweiten Woche — war von dem Mutterboden des Hundes in das implantierte Katzen- oder Menschen- oder Schafgefäß ein äußerst zahlreiches Keimgewebe eingedrungen, das sich langsam zwischen den elastischen Elementen der Adventitia und Media hindurch gegen das Lumen des Gefäßes vorschob. Dabei wurden die gefensterten Membranen zersprengt, so daß bereits nach wenigen Wochen von der Media nur noch spärliche Reste vorhanden waren, die in einzelnen, zusammenhanglosen Bröckeln anscheinend regellos in dem neugebildeten Narbengewebe lagen. Hand in Hand ging die Bildung wandständiger Thromben im Lumen des implantierten Gefäßes. Wenn auch einzelne Partien der Gefäßwand lange Zeit frei blieben und normalen Endothelüberzug behielten, so war doch stets sehr bald bei weitem der größte Teil der Innenwand von einem flachen Gerinnsel bedeckt, das allerdings sehr früh organisiert und auch von einem neuen Endothel überkleidet wurde. (Zoeppritz und Verfasser.)

Carrel konnte sehr bald unsere Resultate bestätigen und ergänzen. Er ging in umgekehrter Weise vor und pflanzte in resezierte Katzenaorten Stücke der Vena jugularis oder Karotis von Hunden. In 3 von seinen 5 Fällen erlebte er Störungen an einer oder beiden Nahtstellen. Im 4. Falle fand sich am 6. Tage nach der Operation bei der Exstirpation ein funktionell tadelloses Resultat. Im 5. Falle wurde gleichfalls durch Probelaaparotomie — 48 Tage post operationem — gute Pulsation in der Aorta und dem transplantierten Karotisstück festgestellt, 78 Tage nach der Operation befand sich das Tier im besten Wohl-

befinden und zeigte kräftige Pulsation in beiden Art. femorales. Der Versuch ist noch nicht abgeschlossen.

Auch Ward nähte ein Stück einer Kaninchenaorta in die Karotis eines Hundes ein. Die Funktion der etwas erweiterten Schlagader war tadellos bis zum 70. Tage.

Indessen fand Wood an Wards Präparaten bei der mikroskopischen Untersuchung, daß der normale Bau des transplantierten Gefäßes vollkommen verschwunden war. An der Stelle desselben fand sich ein fibröses Gewebe.

Carrel ging dann noch weiter: er bewahrte Hundegefäße (Vena jugul. ext. und Karotis) bis zu 3 Wochen im Eisschrank unter den früher erwähnten Bedingungen auf und implantierte sie dann in resezierte Katzenaorten. In der Tat paßten sich die Gefäße zum Teil den neuen Lebensbedingungen an und übernahmen die Funktion der entfernten Gefäße auf länger als ein Jahr. Freilich mußte auch er die Umwandlung des Gefäßes in einen bindegewebigen Schlauch konstatieren. In der Wand desselben wurden elastische Fasern vollständig vermißt, in einem seiner Fälle war die Folge des Unterganges dieser Gewebe eine spindelförmige Erweiterung des implantierten Stückes. In die Aorta einer anderen Katze wurde ein Stück Karotis von einem getöteten Hund eingenäht, das 20 Tage auf Eis konserviert worden war. Das Tier lebte noch nach einem Jahre und sieben Monaten. Der Puls in der Art. femorales war normal.

Endlich hat Carrel auch unsere Versuche der Implantation menschlicher Gefäße bestätigen können; er demonstrierte eine Hündin, der er 7 Monate 12 Tage zuvor die Poplitea eines jungen Mannes eingepflanzt hatte (wegen Sarkoms amputiert), welche 24 Tage in Lockes Lösung konserviert war. 5½ Monate nach der Operation wurde das Tier laparotomiert. Die Zirkulation in der Aorta war normal, die Arteria poplitea ungefähr in demselben Zustand wie bei der Einpflanzung, nur ihre Wand war etwas dicker und härter. 14 Monate später fand sich normaler Puls in beiden Femorales.

Auch Guthrie hatte mit der einfachen Heteroplastik gute funktionelle Erfolge. Er brachte es sogar fertig, ein in Formalin 4 Wochen lang aufbewahrtes Stück einer Katzenaorta nach entsprechender Präparation (Behandlung mit Ammoniaklösung, Alkohol, Vaseline) in einer Hundearterie zur Einheilung zu bringen.

Borst und Enderlen haben nur 2 Heteroimplantationen von Arterien ausgeführt, von Katze und Ziege auf Hund. Beide fielen negativ aus. Dagegen ist es Bode und Fabian gelungen, im Eisschrank aufbewahrte menschliche Gefäße auf Hundearterien zu übertragen.

Bei der Unsicherheit der bisherigen Erfolge auf dem Gebiete der Heteroplastik in der experimentellen Gefäßchirurgie kann man diese Art des Arterien- oder Venenersatzes heute noch nicht mit gutem Gewissen für den Menschen empfehlen. Wird auch in einer Reihe von Fällen das Gefäß für den Blutstrom durchgängig erhalten werden können, so hat es doch den Anschein, als ob wenigstens in einem Teil dieser „positiven“ Fälle noch sekundär Aneurysmabildung auftreten könnte. Zudem ist Borst und Enderlen durchaus beizupflichten, wenn sie sagen, daß der allmähliche Untergang der implantierten körperfremden Gefäßstrecken nur deshalb nicht immer zu einer Störung der Kontinuität der Gefäßbahn

führe, weil sich eine allmähliche Substitution des implantierten Gefäßes durch das körpereigene Gewebe ausbilde — ganz so, wie wir es bei anderen Transplantationen (Kornea, Haut, Knochen) sehen. Aber wenn es sich um sehr große Gefäße und lange Gefäßstrecken handelt, kann es einmal vorkommen, daß Zerfall und Substitution nicht gleichen Schritt halten. Dasselbe kann eintreten, wenn bei großer biochemischer Differenz der Zerfall sehr rasch vor sich geht. Die Folgen könnten für den Kranken sehr schlimme sein.

Als letzte, für die Praxis wohl nie in Betracht kommende Methode mögen Versuche erwähnt werden, die biologisch interessant sind: Carrel formte rechteckige Peritoneallappen zu Röhren um, nähte die Längsseite zu und ersetzte damit erfolgreich ein reseziertes Arterienstück. Nach einer brieflichen Mitteilung fand sich 5 Monate nach einer derartigen Operation die peritoneale Röhre gut für den Blutstrom durchgängig. Die ersten 3 Versuche waren negativ ausgefallen. Levin und Larkin versuchten einen Arterienabschnitt durch ein ausgekochtes Ureterstück zu ersetzen. Thrombose war die Folge.

Wenn wir uns am Schluß dieses Kapitels fragen, was wir aus den zahlreichen und mühevollen Versuchen schon jetzt in die Praxis herübernehmen können, so ist es leider noch nicht viel. Man braucht sich zwar nicht zu scheuen, in einem gegebenen Fall einen resezierten Karotis- oder Femoralisdefekt am Menschen durch die Vena saphena autoplastisch zu decken; aber die anderen Methoden würden nach den bisherigen Erfahrungen im Experiment kaum schon am Menschen anzuwenden sein; am ehesten noch wäre an die homöoplastische Implantation eines Arterienabschnittes aus einem frisch amputierten Bein zu denken. Die Frage der Einpflanzung einer menschlichen Arterie, die im Eisschrank steril aufbewahrt wurde, halte ich mit Rücksicht auf die oben erwähnten Fehlerquellen noch nicht für völlig spruchreif, ganz abgesehen davon, daß auch heute noch die alte Anschauung von der Überlegenheit der autoplastischen Transplantationsmethode gegenüber der homöoplastischen zu Recht besteht.

### III. Organtransplantationen.

Es kann nicht meine Absicht sein, hier die ganze Frage der Transplantation von Organen aufzurollen; ich muß mich bei dem mir zur Verfügung stehenden Raum darauf beschränken, über die wichtigsten der mittelst Gefäßnaht ausgeführten Operationen zu berichten, und zwar ziehe ich es vor, statt eine Übersicht über auto-, homöo-, heteroplastische Transplantationen getrennt zu geben, die einzelnen Organe nacheinander zu besprechen.

#### 1. Transplantation von Nieren.

Die autoplastische Transplantation einer Niere wurde zum ersten Male 1902 von Ullman vorgenommen. Er verpflanzte Nieren von Hunden mit Hilfe der Payrschen Prothesen in die Hals- und Inguinalgegend (Art. renalis auf die Karotis, Vena renalis auf die Jugularis, Ureter in die Hautwunde). Fünf Tage lang war in einem positiven Fall Flüssigkeitsabgang zu sehen; dann schwoll der nach außen geleitete Ureter an und zog sich zurück, so daß der Harn direkt aus der Wunde floß.



Exner verpflanzte 1902 bei drei Hunden die Niere in die Halsgegend; bei zwei Tieren ging sie alsbald zugrunde, bei dem dritten sezernierte sie wenigstens zwei Tage lang.

In demselben Jahre hat Carrel, damals noch an der Universität von Lyon im Laboratorium Prof. Souliers, verschiedene autoplastische Nierenverpflanzungen mittelst Gefäßnaht vorgenommen. Die Versuche scheiterten sämtlich an septischen Komplikationen, doch konnte gleichfalls festgestellt werden, daß sich die Zirkulation in der transplantierten Niere wieder herstellte, und daß aus der Öffnung des mit der Haut verbundenen Harnleiters eine klare oder rötliche Flüssigkeit träufelte. Die Zusammensetzung derselben wurde nicht untersucht.

Nicht mehr Glück hatte Carl Beck 1903 mit der Murphyschen Invagination; auch Florescos (1905) autoplastische Nierenaufpflanzungen in die Hals- und Leistengegend endeten stets mit Gangrän des Organs.

Genauere Untersuchungen des funktionellen Wertes einer autoplastisch überpflanzten Niere wurden zuerst an einer von Carrel und Guthrie 1905 in die Halsgegend eines Hundes transplantierten Niere vorgenommen. Drei Tage nach der Operation wurde der Hals und das Abdomen zur vergleichenden Untersuchung der beiden Organe geöffnet. Die transplantierte Niere war gestaut, sie sonderte 4—5 mal so rasch Urin ab wie die normale Niere. Der Urin der letzteren war von braungelber Farbe, neutraler Reaktion und enthielt Sulfate, Spuren von Chloriden, Pigmente, Harnstoff (3,1 g auf 100 ccm), aber weder Albumen noch Zucker. Der Urin der transplantierten Niere war von hellgelber Farbe, neutraler Reaktion und enthielt Chloride, Spuren von Sulfaten, Albumen, Harnstoff (0,49 g auf 100 ccm), aber weder Pigmente noch Zucker.

1907 konnte Verfasser aus der Garrèschen Klinik über autoplastische Nierenverpflanzung berichten. Auch unsere „Halsnieren-Tiere“ gingen stets in kurzer Zeit, spätestens innerhalb von 10 Tagen, an aufsteigender Pyelonephritis zugrunde; wir implantierten deshalb in einer zweiten Versuchsanordnung die Gefäße der exstirpierten Niere auf die Vasa iliaca und pflanzten den Ureter in die Blase ein (Abb. 27).

Die andere Niere wurde nicht herausgenommen.

In den ersten Tagen nach der Operation war der Urin etwas blutig, nachher wurde er wieder klar. Nach drei Wochen starb das Tier an Infektion. Bei der Autopsie fanden sich mehrere Bauchdeckenabszesse, ferner einige Abszesse in der Umgebung der implantierten Niere. Dieselbe war jedoch von normaler Größe, Farbe und Konsistenz; mikroskopisch bot sie das Bild einer normalen Hundenniere, die Epithelien waren gut erhalten, es fanden sich keinerlei Degenerationserscheinungen oder sonst Zeichen der parenchymatösen oder interstitiellen Nephritis.

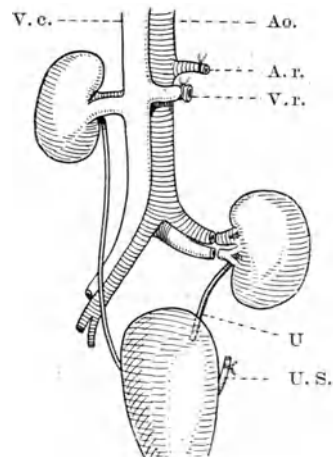


Abb. 27.

Nierentransplantation.

Ao. = Aorta. V. c. = Vena cava  
A. r. = Art. renalis. V. r. = Vena renalis.  
U = implantierter Ureter.  
U. s. = Ureterstumpf.

Unger berichtete auf der Kölner Naturforscherversammlung über ähnliche Versuche. Indessen gelang ihm der Versuch, die Niere mit dem Harnleiter autoplastisch zu verpflanzen, gleichfalls nicht für längere Zeit.

Der wirkliche funktionelle Wert der autoplastisch überpflanzten Nieren kann erst dann ermessen werden, wenn entweder beide Nieren reimplantiert werden oder nach der Reimplantation der einen Niere die andere exstirpiert wird. Versuche in dieser Richtung veröffentlichte Zaaïjer 1908: er transplantierte beim Hund die linke Niere nach der Leistenegend. Die Nierengefäße wurden mit der Arteria und Vena iliaca externa vereinigt, der Ureter in die Blase implantiert. 83 Tage später wurde die rechte Niere entfernt. Die transplantierte Niere war und blieb nunmehr imstande, allein die gesamte Nierenfunktion zu leisten.

Zur gleichen Zeit unternahm Carrel analoge Versuche und gibt uns in einer sehr interessanten Arbeit erwünschte Aufklärungen. Seine Technik kann im Rahmen dieses Referates nicht ausführlich beschrieben werden. Jedenfalls ist es Carrel, das sei vorweggenommen, gelungen, Hunden beide Nieren zu exstirpieren und die eine dann wieder in der Nierengegend funktionsfähig einzuheilen. Von sechs in dieser Weise operierten Hunden ist einer, ein altes, arteriosklerotisches Tier, an den Folgen der Operation selbst gestorben; die fünf anderen überstanden den Eingriff. Eines derselben hatte jedoch ausge dehnte Lungentuberkulose und mußte 21 Tage nach der Operation getötet werden, zwei weitere zeigten sekundäre Verengerung der Ureteranastomose, woran sie 17 bzw. 31 Tage nach der Operation eingingen. Das vierte Tier starb nach sechswöchigem besten Wohlbefinden zwei Monate und sechs Tage nach der Operation an aufsteigender Pyelitis, hervorgerufen durch Balanitis, die bereits vor der Operation vorhanden war. Ein Hund endlich zeigte keinerlei Komplikationen und befand sich 8½ Monate nach der Operation zur Zeit des Ab schlusses der Arbeit, bei bester Gesundheit.

Die anatomische Beschaffenheit der Organe variierte je nach den Umständen, welche den Tod der Tiere hervorgerufen hatten; ganz normal geblieben war von den fünf verendeten bzw. dem getöteten Hunde keine Niere geblieben. Drei boten die Erscheinungen der Nierenatrophie bei Hydronephrose, eine die der Pyelitis und die Niere des arteriosklerotischen Hundes die einer leichten diffusen Nephritis.

Von Wichtigkeit ist die Feststellung, daß in keinem der sechs Fälle eine Komplikation von seiten der Gefäße sich einstellte.

Daß die wieder eingesetzten Nieren funktionell leistungstüchtig waren, bewies der gute Gesamtzustand der Tiere, so lange sich nicht renale Komplikationen einstellten. Auch die Sekretion des Urins war bis zum Eintritt solcher Komplikationen gut. Die mitunter eingetretene postoperative Albuminurie war stets nach wenigen Tagen verschwunden. Bei dem 8½ Monate beobachteten Tier war der Harn frei von Albumen. Eine vollkommene Analyse wurde allerdings niemals vorgenommen.

In biologischer Hinsicht war es von außerordentlichem Wert, zu erfahren, daß eine Hundeniëre, deren Zirkulation fast eine Stunde unterbrochen war, die mittelst Lockescher Lösung durchspült wurde und deren Nerven selbstverständlich alle durchschnitten waren, in anscheinend normaler Weise zu funktionieren vermag, und daß dieselbe, ungeachtet der Behandlung, der sie unterzogen wurde, nach Verlauf von acht Monaten keinerlei durch klinische Anzeichen bemerkbare krankhafte Zustände zeigte.

Borst und Enderlen haben acht einschlägige Versuche unternommen; der Anschluß der Nierengefäße wurde teils an die Milzgefäße, teils an die Vasa iliaca vorgenommen. Während die Resultate der zweiten Versuchsordnung stets negativ waren, waren von den sechs an die Milzgefäße angeschlossenen Nieren drei gut erhalten geblieben (34-, 56-, 118 tägige Beobachtungsdauer). Abgesehen von einigen kleinen vernarbenden Infarkten, welche die Verfasser auf embolische Prozesse zurückführten, waren die Nieren makroskopisch und mikroskopisch in tadellosem Zustand. Die implantierten Organe funktionierten auch ausgezeichnet; eines der Tiere hatte 100 Tage nur mit der einen implantierten Niere bei völlig ungestörtem Wohlbefinden gelebt. Der Urin war bei wiederholten Untersuchungen ohne Eiweiß und Zucker gefunden,  $\sphericalangle$  1,13—2,06, spez. Gew. 1008—1015, im Sediment vorübergehend einige Zylinder.

Ein weiterer Fall bot (nach 86 Tagen) merkwürdige Befunde: die implantierte Niere war zu einem Rudiment geworden, ohne dabei im großen und ganzen ihre Form und auf der Schnittfläche ihre Zeichnung aufgegeben zu haben; das Nierenbecken war offen, aber winzig klein, der Ureter nicht sondierbar. Der höchst auffallende mikroskopische Befund (Erhaltensein der meisten Glomeruli, während die zugehörigen Kanälchen sämtlich zugrunde gegangen waren, „krebsartiges“ Einwuchern des Nierenbeckenepithels in die Sammelröhre der Pyramiden) muß im Original nachgelesen werden. Es handelte sich offenbar um eine sehr allmählich und langsam eingetretene Ernährungsstörung und Funktionsabnahme der implantierten Niere, für welche der Befund an den vernähten Gefäßen eine Erklärung bot. Wäre dieser Befund an einer homöoplastisch transplantierten Niere erhoben worden, so hätte die Kritik sicherlich nicht verfehlt, von „Serumeinflüssen“ zu sprechen.

Für die menschliche Chirurgie käme nach Enderlen eine autoplastische Nierentransplantation höchstens in Betracht, wenn es bei einer weit nierenwärts sitzenden Ureterfistel nicht gelingen sollte, den Harnleiter in die Blase oder in den anderen Ureter einzunähen. Die Niere müßte dann auf die Vasa iliaca gepfropft werden. Ob eine Veränderung des Blutdruckes in diesen Gefäßen gegenüber den Nierengefäßen dabei von Einfluß wäre, bliebe abzuwarten. (Verf.)

Jedenfalls sind durch diese neueren Versuche manche physiologische Fragen der Lösung näher gebracht, allerdings auch scheinbar gelöste Fragen von neuem zur Diskussion gestellt. Es ist hier nicht der Ort, näher auf diese Probleme einzugehen; weitere Nachprüfungen sind jedenfalls sehr am Platze.

Die homöoplastische Nierentransplantation wurde zum ersten Male von Ullmann ausgeführt. Einige Wochen nach seinem Bericht über die autoplastische Nierenverpflanzung konnte er mitteilen, daß ihm auch die Pfropfung der Niere von einem Hund auf die Halsgefäße eines anderen gelungen sei, insofern als sich aus dem nach außen geleiteten Harnleiter eine Flüssigkeit entleerte, die als Urin aufgefaßt wurde. Auch Decastello exstirpierte 1902 einem großen Hund die linke Niere und transplantierte an ihre Stelle ein einem anderen Hund entnommenes Organ. Das Tier ging 40 Stunden nach der Operation zugrunde. Die Niere war zu  $\frac{3}{4}$ , der mitverpflanzte Ureter total nekrotisch. Die Urinmenge betrug 1200 ccm. Der Harn war reich an Albumen und granulierten und wachsartigen Zylindern.

1905 entnahm Floresco einem Hund die Niere und transplantierte sie einem anderen Hund, dem vorher die gleichseitige Niere entfernt worden war, in die Lendengegend. Die Nierengefäße wurden durch zirkuläre Nähte ver-

einigt, aber das Organ wurde im Laufe von 10 Tagen brandig. Von fünf Versuchen stellte sich in dreien Gangrän ein, zweimal lebte das Tier in relativ guter Gesundheit. Die definitiven Resultate wurden jedoch nicht veröffentlicht und eine Harnanalyse nicht vorgenommen.

Wieder waren es Carrel und Guthrie, die in den Jahren 1905 und 1906 gemeinsame Untersuchungen anstellten, um über den funktionellen Wert der homöoplastisch transplantierten Nieren Klarheit zu schaffen, Untersuchungen, die Carrel 1907 mit verbesserter Technik allein fortführte. Es wurden verschiedene Methoden angewandt: die „einfache Transplantation mittelst zirkulärer Gefäßnaht“, die sogen. „Lappenplastik“ und die „Transplantation en masse“. Mit der einfachen Transplantation haben Carrel und Guthrie bisher keine besseren Resultate als die anderen Autoren erzielt. Um Mißerfolge durch primäre und sekundäre Hindernisse im Blutkreislauf zu vermeiden, haben sie deshalb später die Nierengefäße mit den anstoßenden Partien der Aorta und Vena cava herausgeschnitten und die Lappen

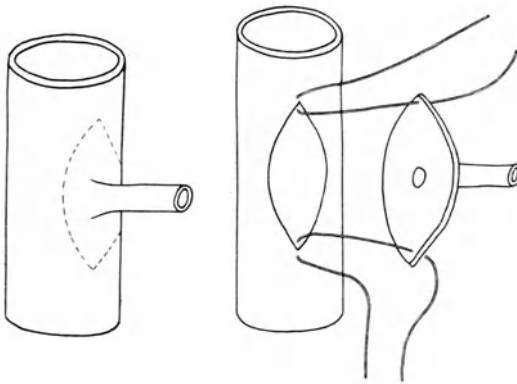


Abb. 28 u. 29.  
Lappenmethode.

in eine entsprechende Öffnung des Empfängergefäßes eingenaht. Etwaige Thrombenbildungen an den Nahtstellen sind dann eher ohne Einfluß auf die Zirkulation in den Nieren (Abb. 28 und 29).

Bei den end to side-Anastomosen kleiner Gefäße bewährt sich dieses Verfahren ganz besonders, wie wir uns schon gelegentlich unserer Schilddrüsentransplantationen überzeugen konnten. Von den nach der Lappen-Methode an der Niere operierten Tieren Carrels lebten einige längere Zeit. Es

traten jedoch jedesmal Veränderungen in der Richtung, der Lage und der Länge der Blutgefäße oder eine geringfügige Drehung der Vene um die Arterie oder auch eine die Zirkulation hemmende perivenöse Verhärtung ein. Diese Umstände führten schließlich zu einer leichten chronischen Stauung und nach einigen Wochen zu einer „ernsthaften Beeinträchtigung“ der Nieren. Immerhin fand sich bei einer 1906 auf dem Kongreß der British Medical Association demonstrierten Katze die transplantierte Niere drei Monate nach der Operation von normaler Farbe und Form, das Volumen war etwas größer und die Konsistenz härter; der Puls in der Art. renalis schien normal zu sein und konnte leicht beobachtet werden. Das Tier befand sich in ausgezeichneter Gesundheit und blieb noch lange am Leben. Schließlich nahm jedoch die Niere an Größe ab und als Guthrie das Tier im Jahre 1907 untersuchte, fand er die Niere geschrumpft und ohne funktionelle Tätigkeit. Carrel führte diese späten Komplikationen hauptsächlich auf Störungen in der venösen Blutzirkulation zurück und hält dieselben für vermeidbar.

Die „Transplantation en masse“ führte Carrel und Guthrie zum

ersten Male im Jahre 1906 aus. Dieselbe besteht darin, dem einen Tier die beiden Nieren mit deren Blutgefäßen, den korrespondierenden Segmenten der Aorta und Cava samt ihren Nerven und Ganglien, dem Ureter und einem Teil der Blase zu entnehmen und diese Teile in die Bauchhöhle eines zweiten Tieres dessen zwei Nieren vorher exstirpiert und dessen Aorta und Vena cava quer durchgeschnitten wurden, zu übertragen und zwar in der Weise, daß die Gefäßsegmente mit den durchgeschnittenen Enden der Aorta und Vena cava, der Blasen- teil mit der in der Blase des Versuchstieres angelegten Öffnung vernäht wird. Die folgenden Abbildungen werden das Verständnis für die Anordnung der

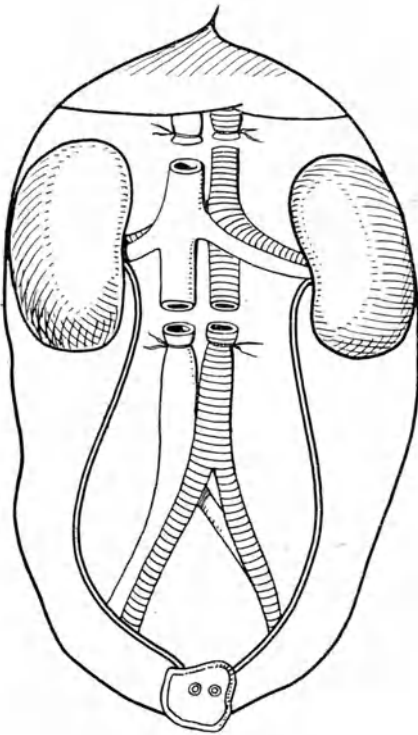


Abb. 30.

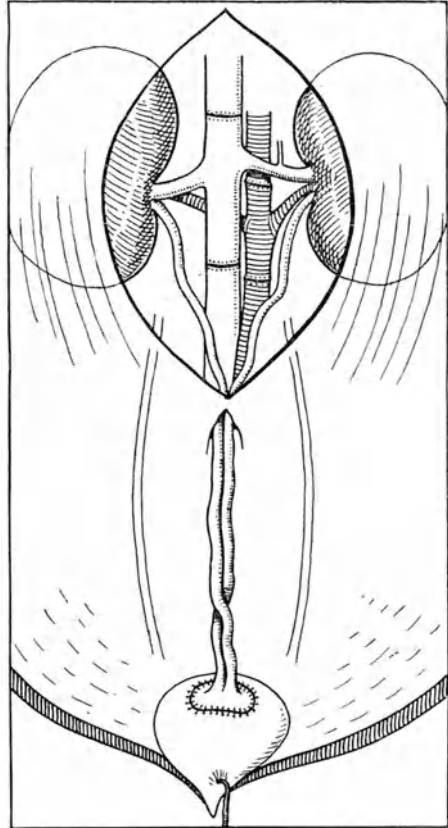


Abb. 31.

Versuche erleichtern. Einzelheiten der sehr subtilen Technik Carrels sind im Journal of exp. Medicine 1908 Nr. 1 nachzulesen.

Die momentanen Erfolge Carrels waren verblüffend. Eine Katze beispielsweise — Katzen eignen sich aus anatomischen Gründen besser zu diesen Versuchen als Hunde — war 20 Tage nach der Operation bei ausgezeichneter Gesundheit. „Sie fraß mit Appetit, war fett, ihre Haare glänzten. Sie rannte im Zimmer herum, spielte, sprang auf Tisch und Stühle genau wie eine gesunde Katze, ihr Urin war normal. 31 Tage nach der Operation starb sie jedoch plötzlich infolge von Magen- und Darmkomplikationen.“ Der beinahe täglich unter-

suchte Urin enthielt mehrmals Albumen, war aber auch mitunter frei von solchem. Gegen Ende der dritten Woche war der Eiweißgehalt bis auf 1,25 % gestiegen. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich Zeichen einer akuten interstitiellen Nephritis. Eine andere Katze lebte 36 Tage nach der Operation. Sie war bis zum 18. Tage vollkommen gesund. Die Autopsie zeigte, daß sich die Nieren in normalem Zustande befanden (mikroskopische Untersuchung nicht mitgeteilt), daß jedoch das ganze Arteriensystem unter starker Verkalkung litt. Carrel war geneigt, diese Veränderungen dem Einfluß der neuen Niere zuzuschreiben.

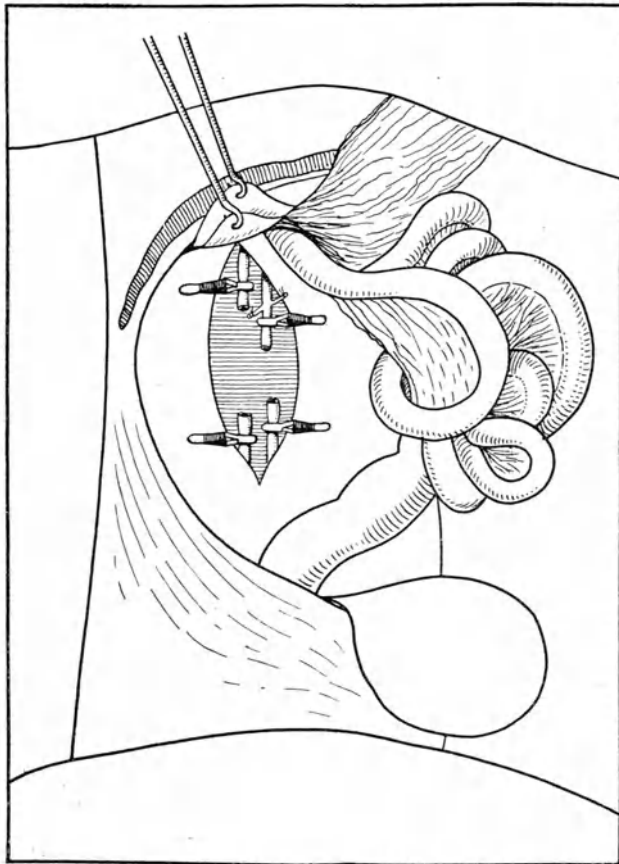


Abb. 32.

Die an der Garrèschen Klinik von Makkas und Verfasser ausgeführten homöoplastischen Nierentransplantationen — sowohl einfache als auch Transplantationen en masse — waren nicht von Erfolg begleitet. Auch Borst und Enderlen hatten (bei Hunden und Katzen) nur negative Resultate.

Unger hat die Versuche der Massentransplantation 70 mal gemacht, an 50 Katzen und 20 Hunden. Eine Dogge, der beide Nieren entfernt und durch die eines Foxterriers ersetzt wurden, war imstande, 18 Tage lang in genügender

Menge „annähernd“ normalen Urin zu produzieren. Der Urin enthielt Blut, Eiterkörperchen, Spuren von Eiweiß, aber keine Nierenbestandteile, insbesondere keine Zylinder. Die histologische Untersuchung der Nieren ergab erhebliche Veränderungen: zahlreiche Blutungen, nekrotische Abschnitte, stellenweise aber auch normal erhaltenes Parenchym. Die weiteren Versuche, über welche Unger berichtete, ergaben ein noch weniger befriedigendes Resultat. Die Tiere zeigten nach 3—12 Tagen schwerste Nierenveränderungen.

Der Beweis, daß man Nieren von einem Tiere auf ein anderes der gleichen Art mit dem Erfolg dauernder anatomischer und funktioneller Erhaltung verpflanzen kann, steht also noch aus. Mit Borst und Enderlen stimme ich überein, wenn sie behaupten, daß Mißerfolge vielleicht nicht ganz allein an der Technik gelegen sind. Auch Carrel vermag es nicht auszuschließen, daß bei der homöoplastischen Übertragung das Serum des Versuchstieres einen langsam schädigenden Einfluß auf das Organ ausübt. Borst und Enderlen halten es deshalb für möglich, daß Transplantationen bei Tieren von demselben Wurf bessere Resultate geben; bald nach der Geburt dürften sie am ehesten aussichtsreich sein, falls die Tiere den schweren Eingriff überwinden. Man könnte auch daran denken, die Parabiose auszunutzen. Man müßte dann die Tiere, wenn sie einige Zeit in Parabiose gelebt haben, trennen und die Nieren tauschen. Für diese Möglichkeit sprechen die interessanten Versuche Morpurgos, dem es gelang, bei parabiotischen Ratten dem einen Tier die Nieren zu exstirpieren und das Paar trotzdem einige Monate am Leben zu erhalten. Auch die Immunisierung jedes der beiden Tiere gegen das Blut des anderen wäre zu denken. Versuche in diesem Sinne sind an der Garrèschen Klinik in Aussicht genommen.

Die letzte Methode der Nierentransplantation, die heteroplastische Verpflanzung hat gleichfalls Ullmann zuerst versucht (1902). Er übertrug die Niere einer Ziege auf den Hals eines Hundes und sah aus deren Harnleiter alsbald eine Flüssigkeit abtropfen, die er als Urin ansah. Eine chemische oder mikroskopische Untersuchung wurde nicht mitgeteilt. Über das endgültige Schicksal erfahren wir nichts.

Carrel verpflanzte die Niere eines Kaninchens auf eine Katze; im Verlauf einiger Wochen war die Kaninchenniere vollständig resorbiert. Auch eine Übertragung der Niere eines Schweines auf einen Hund nahm er vor. Nach 15 Tagen starb das Tier an „Infektion“. Das Volumen der Niere blieb ein ungefähr normales. An den Nahtstellen scheinen Fehler gewesen zu sein. Eine histologische Untersuchung ist nicht veröffentlicht.

Unger übertrug einmal die Niere eines Ferkels auf einen Hund, ein andermal von einem großen Hund auf eine Ziege, zweimal von großen Katzen auf kleine Hunde und einmal von einem intra partum verstorbenen Kind auf den Affen. Sämtliche Versuche mißlangen.

Im Jahre 1907 versuchte Jaboulay bei zwei an unheilbarer Nierenkrankheit darnieder liegenden Frauen eine heteroplastische Aufpfropfung der Nieren. Er übertrug auf die Ellenbogengegend eine Ziegeniere einerseits und eine Schweiniereniere andererseits und nahm die Anastomose der Nierengefäße mit der Art. brachialis und der Vena cephalica vor. Die Nieren wurden brandig und mußten nach drei Tagen wieder entfernt werden.

Nicht viel besser verlief eine Operation Ungers, die Niere eines

zehnjährigen Schweinsaffen (*Macacus Nemestrinus*) auf ein 21 jähriges Mädchen mit schwerer hämorrhagischer Nephritis zu übertragen. 32 Stunden nach der Operation starb die Patientin unter den Zeichen des Lungenödems. Der Blutkreislauf in den Affennieren blieb erhalten, die Nieren machten 32 Stunden post operationem einen durchaus lebensfrischen Eindruck. Die Frage, ob sie funktioniert haben, muß unentschieden bleiben.

Die heteroplastischen Nierentransplantationen ergaben demnach nur ungünstige Resultate. Ob es überhaupt je möglich werden wird, Nieren auch nur auf nahe verwandte Tierspezies zu übertragen, etwa mit Hilfe irgendwelcher Immunisierung läßt sich heute noch nicht sagen. Jedenfalls muß die heutige Aufgabe erst einmal darin bestehen, dauerhafte homöoplastische Transplantationen zu erzielen.

## 2. Transplantation von Schilddrüsen.

Der sichere Beweis für die dauernde Einheilung und Funktion einer frei in Form größerer oder kleinerer Stückchen transplantierten Schilddrüse ist bis heute nicht erbracht, so schön die momentanen Resultate der vielen bis in die neueste Zeit reichenden Arbeiten auf diesem Gebiete auch sind. Mit der Ausbildung der Gefäßnaht war nun die Möglichkeit gegeben, die Verpflanzung ganzer Organe unter einer der Norm nahezu gleichkommenden Blutversorgung vorzunehmen. Wenn also überhaupt, so mußte auf diese Weise die Schilddrüsentransplantation gelingen.

Während ich im vorigen Abschnitt über so zahlreiche und glänzende Erfolge Carrels mit Nierenverpflanzung berichten konnte, scheint er nur ganz vereinzelte Schilddrüsentransplantationen ausgeführt zu haben. Die erste autoplastische Übertragung versuchte er in Gemeinschaft mit Morel bereits 1902. Es trat indessen Thrombose ein.

1905 hat er dann mit Guthrie bei einem großen Hund die rechte Schilddrüse samt Gefäßen und anliegenden Bindegewebe exstirpiert und alle Gefäße unterbunden mit Ausnahme der Arteria thyreoidea superior und der Vene, die nahe der Karotis bzw. der Vena jugul. interna durchschnitten wurden. Die Drüse kam in physiologische Kochsalzlösung, nach wenigen Minuten wieder in den Hals, und zwar wurde das periphere Ende der Art. thyreoidea mit dem zentralen Ende der Vena thyreoidea vereinigt und analog das periphere Ende der Vene mit dem zentralen Ende der Arterie. Die Zirkulation in dem Organ war also umgekehrt worden. Elf Tage nach der Operation wurde die Wunde geöffnet und die vordere Partie der Drüse direkt beobachtet. Die Drüse war etwas vergrößert, aber „Farbe und Konsistenz“ waren normal. Noch acht Monate nach der Operation konnte Carrel an dem gesunden Tier die implantierte, noch leicht vergrößerte Drüse durch die Haut palpieren und „eine systolische Ausdehnung derselben feststellen“. Nach einer späteren Arbeit lebte das Tier noch im Juni 1908; die anatomische Untersuchung soll einer späteren Zeit vorbehalten sein.

Im Jahre 1906 haben Makkas und Verfasser mit autoplastischen Schilddrüsenversuchen begonnen. Ohne von Carrels und Guthries Lappenplastik (vgl. Nierentransplantationen) Kenntnis zu haben (veröffentlicht Nov. 1906), kamen wir gleichfalls auf den naheliegenden Gedanken, mit der Arteria thyreoidea



zusammen einen Lappen aus der Karotis herauszuschneiden, um die Naht der außerordentlich kleinen Gefäße zu erleichtern. Unser erster derartiger Versuch wurde am 5. Oktober 1906 ausgeführt.

Würde sich die gleiche Methode an der Schilddrüsenvene anwenden lassen, so wäre die Transplantation der Glandula thyroidea mittelst Gefäßnaht ein technisch nicht besonders schwieriger Eingriff. Indessen münden die außerordentlich kleinen Venae thyroideae sup. et inf. in die kaum größere Vena jugularis interna und diese direkt in den intrathorakal gelegenen Teil der großen Vena jugul. ext., so daß eine Lappenplastik einen unangenehm langen Verlauf der kleinen Vene bedingen würde und damit neue Komplikationen heraufbeschwören könnte.

Wir haben also die Arteria thyroidea sup. gewöhnlich mittelst Lappenplastik seitlich in die Karotis des Empfängers implantiert, die Vena jug. int.

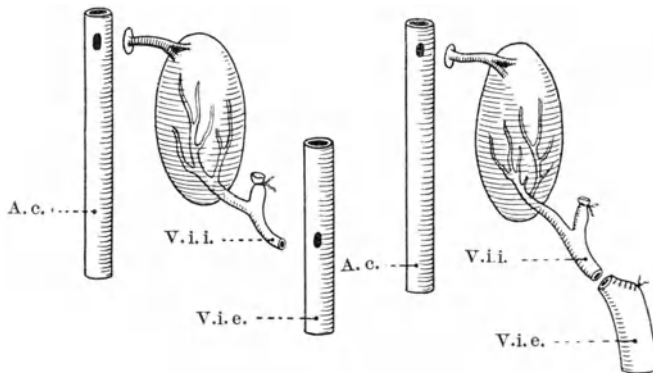


Abb. 33 u. 34.

Schilddrüsentransplantation.

Abb. 33. Arterie seitlich, Vene seitlich genäht. A. c. = Art. carotis. V. i. i. = Vena jugularis interna.  
Abb. 34. Arterie seitlich, Vene End zu End genäht. V. i. e. = Vena jugularis externa.

entweder ohne Lappen seitlich oder End zu End in die künstlich verengerte Vena jug. externa (Abb. 33 und 34).

Von drei Reimplantationen gelangen uns zwei. Die Drüsen fanden sich bei der Autopsie in vivo nach 51 bzw. 245 Tagen bei den bis dahin stets gesunden, munteren Tieren ausgezeichnet erhalten, und die Blutzirkulation war an den Nahtstellen wie in den Drüsen selbst einwandfrei. Das Drüsenparenchym erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung gut erhalten, von einem nekrotischen Zentrum oder von sonstigen degenerativen Veränderungen war nirgends etwas zu sehen.

Daß diese anatomische Einheilung der transplantierten Drüsen gleichbedeutend mit deren normalen physiologischen Funktionstüchtigkeit war, haben wir schlagend mit einem unserer Versuche bewiesen: während das Tier, so lange es nur die implantierte Schilddrüse trug, sich in keiner Weise körperlich oder geistig von einem normalen Tier unterschied, erkrankte es sofort nach der Exstirpation der überpflanzten Drüse (245 Tage post implant.) und starb drei Wochen später unter den typischen Symptomen der Tetanie.

Borst und Enderlen wichen insofern etwas von unserer Technik ab, als sie statt eines Lappens der Karotis zur Überpflanzung der Arteria thyroidea ein ganzes Segment der Karotis verwandten. Die Karotisnaht erschien so noch leichter. Die Vena jugul. interna wurde entweder End zu End mit der Interna wieder vereinigt oder in das zentrale Ende der Vena jugul. ext. gepfflanzt mit oder ohne Verengung des Venenrohres. Bei der seitlichen Venen-anastomose erhielten sie stets Thrombose.

Von sieben autoplastischen Verpflanzungen am Hund gelangen zwei (20 und 122 Tage). In den anderen Fällen traten Nekrose, hämorrhagischer Infarkt, regressive Metamorphose mit bindegewebiger Veränderung usw. ein; die Ursache war hier Thrombose der Vena thyroidea. Die Naht der Vene stellt eben das prekärste Moment bei diesen Operationen dar. Tritt hier frühzeitig Thrombose auf, so ist kein Erfolg der Transplantation zu erhoffen. Bilden sich erst später Thrombosen aus, so kann erwartet werden, daß wenigstens ein Teil der Schilddrüse sich regeneriert (infolge vaskulärer Verbindungen mit der Umgebung.) Einer der Fälle Borsts und Enderlens spricht für diese Annahme.

So günstig diese Enderfolge bei der autoplastischen Transplantation der Schilddrüse gewesen sind, so wenig ermutigend fielen bisher die Versuche von Tier auf Tier der gleichen Spezies aus.

Alle sieben Versuche der Schilddrüsenübertragung von einem Hund auf den anderen, die wir an der Garrèschen Klinik vorgenommen haben, mißlingen. Die meisten dieser Fälle sind zweifellos an technischen Fehlern gescheitert; es war eben die Stenose an der Stelle der Venennaht häufig nicht zu vermeiden. Die Folge davon war Stase und Thrombose der Vene und schließlich Nekrose des Organs. In einer Minderzahl von Fällen, in welchen die Gefäßnaht befriedigend ausgefallen zu sein schien, war eine Ursache der eingetretenen Nekrose nicht zu finden. Wie weit infektiöse Prozesse oder eine Abknickung der Vene hier hereinspielen, müssen wir dahingestellt sein lassen. Das Mißverhältnis zwischen den Erfolgen der autoplastischen und homöoplastischen Transplantation ist jedenfalls sehr auffallend. Wir sind trotzdem nicht geneigt, biochemischen Unterschieden eine so wesentliche Rolle zuzuschreiben, wie es Borst und Enderlen u. a. tun, wenn wir diese auch nicht ganz auszuschließen vermögen. Es wäre immerhin sehr auffallend, daß eine homöoplastische Nierentransplantation drei Monate und länger das Organ — wenigstens makroskopisch — erhalten und die Zirkulation, abgesehen von einer venösen Stauung, gut sein läßt, während bei den homöoplastisch überpflanzten Schilddrüsen die Drüsen stets binnen wenigen Wochen spurlos verschwunden sind und in den Fällen, welche wenige Tage nach der Operation zur Untersuchung kommen, stets bereits Thrombose der Gefäße und Nekrose des Organs nachgewiesen wurde. Jedenfalls erscheint die Fortsetzung dieser Versuche wünschenswert und zwar unter Berücksichtigung der Richtlinien, die bei der Nierenverpflanzung angeführt sind.

Schilddrüsenübertragungen von Hund auf Hund sind ferner ausgeführt worden von Stephan Watts; sämtliche sechs Versuche mißlingen. Das gleiche Schicksal hatten sieben Homöoplastiken von Borst und Enderlen (vier Hund auf Hund, drei Ziege auf Ziege). Gegen technische Fehler und für biochemische Vorgänge sprechen zwei Versuche an Ziegen, bei welchen bei

völliger Durchgängigkeit von Karotis und Venennaht eine Thrombose der Arteria hyeoidica eingetreten war, bzw. mikroskopisch eine langsam erfolgte Verödung des Schilddrüsenparenchyms festgestellt werden konnte.

Borst und Enderlen wagten trotz dieser schlechten Erfahrungen doch die Transplantation der Thyreoidea vom Menschen auf den Menschen. Das erste Mal handelte es sich um eine Vollkretine im Alter von 25 Jahren, bei welcher die Intermediärknorpel zum Teil noch erhalten war. Ihr wurde der obere Schilddrüsenpol einer 62 jährigen Frau mit einem Segment der Karotis ext. bzw. Vena facialis commun. in die Art. brachialis bzw. Vena cephalica eingeschaltet. Der Drüsenlappen wurde in einer Hauttasche der Ellenbeuge geborgen. „Infolge der Unruhe der Patientin“ kam es nach 12 Tagen zu einer Nahtdehiszenz; die Drüse stieß sich langsam ab.

In einer zweiten Beobachtung wurde einer 11 Jahre alten Kretine, bei welcher Schönborn die Transplantation der Drüsensubstanz in die Milz vorgenommen hatte, der obere Pol der Struma parenchymatosa eines 18 jährigen Mädchens implantiert. Nach 14 Tagen bildete sich an der Implantationsstelle, der Axilla, eine kleine Fistel, aus welcher sich bräunliches Sekret entleerte. Nach Ablauf einer Woche schloß sich die Fistel. Acht Wochen nach der Operation war der walnußgroße Knoten auf Haselnußgröße reduziert; die Verfasser glauben selbst, daß der noch fühlbare Rest ebenfalls der Resorption geweiht sei.

Im dritten Fall (achtjähriger Halbkretin) wurde in analoger Weise verfahren. Auch bei diesem Patienten entstand erst nach 14 Tagen eine kleine Fistel von mehrtägiger Dauer. Der früher walnußgroße Knoten war vier Wochen post operationem auf die Hälfte zurückgegangen. Über sein definitives Schicksal dürften kaum Zweifel obwalten.

Allgemeinerscheinungen nach der guten oder schlechten Seite konnten bei allen drei Patienten nicht festgestellt werden.

Nach diesen Mißerfolgen bei den Homöotransplantationen wird es nicht Wunder nehmen, daß bei einer Heterotransplantation (menschliche Struma an die Milzgefäße des Hundes, Arterie zu Arterie, Vene zu Vene, angeschlossen), welche Borst und Enderlen ausführten, schon nach zwei Tagen Nekrose der ganzen Schilddrüse eintrat.

Alles in allem müssen wir demnach zugeben, daß der Beweis für die Möglichkeit einer homöo- oder gar heteroplastischen Übertragung der Schilddrüse mittelst Gefäßnaht noch nicht erbracht ist.

## Transplantationen anderer Organe.

### 3. Milztransplantation.

Von einem Tier aufs andere ist die Milz meines Wissens bisher noch nicht verpflanzt worden. Carrel und Guthrie haben aber zweimal Hunden die Milz reimplantiert, nachdem sie das exstirpierte Organ mit Lockescher Lösung ausgespritzt hatten. Die Operation ist bei Beobachtung einiger technischer Regeln, die bei Carrel nachzulesen sind, an mittelgroßen und großen Tieren leicht ausführbar. Carrel und Guthrie haben zwei mehrmonatige Beobachtungen. Anatomische Resultate sind noch nicht veröffentlicht.

Da die Operation technisch relativ einfach ausführbar zu sein scheint, wäre es vielleicht möglich, durch Milzüberpflanzungen rascher und eindeutiger

Aufschluß über die Schicksale der homöoplastischen Transplantationen zu erhalten als dies durch die kniffligen Nieren- und Schilddrüsenverpflanzungen möglich ist. Ich möchte deshalb Nachprüfungen dieser Operation warm befürworten.

#### 4. Transplantation von Ovarien.

Obwohl die Transplantation der Ovarien, wie uns Knauer, Grigorieff, Foa, Guthrie u. a. gezeigt haben, auch ohne Gefäßnaht ausgezeichnet gelingt, haben Carrel und Guthrie doch einige Operationen an Katzen mittelst Gefäßnaht ausgeführt, und zwar homöoplastische Transplantationen en masse. Die Operationen sollen erfolgreich gewesen sein; genauere anatomische Einzelheiten habe ich nicht in Erfahrung bringen können.

#### 5. Transplantation der Nebennieren.

Der Versuch, die Nebennieren zu überpflanzen, haben Carrel und Guthrie viermal gemacht (homöoplastische Transplantationen en masse). Bei zwei Tieren wurden die Drüsen „degeneriert und atrophisch“ gefunden, zwei andere leben noch, mehr als sechs Monate nach der Operation, und sollen später untersucht werden. Carrel hält es für wahrscheinlich, daß die Drüsen resorbiert sind.

#### 6. Transplantation des Darmes.

Die Operation, welche nur zweimal von Carrel und Guthrie versucht worden ist, besteht darin, eine große Darmschlinge mit Mesenterium durch Naht der Arteria mesaraica zwischen zwei Hunden auszutauschen. Der Darm nahm nach Wiederherstellung der Zirkulation sofort normale Farbe an, und kräftige Peristaltik setzte ein. Indessen gingen beide Tiere an „Infektion“ zugrunde. Bei der Autopsie fanden sich „Gaszysten“ unter dem Peritonealüberzug der transplantierten Schlinge. Carrel glaubt, daß während der Unterbrechung der Zirkulation Mikroben in die Darmwand gedrungen seien, und daß darin die Ursache für die Infektion zu suchen sei. Es ist wohl wahrscheinlicher, daß eine Thrombose der Mesenterialgefäße das primäre war.

Auch die Transplantation einer Darmschlinge auf den Hals (zum Zweck des Ösophagus-Ersatzes) haben Carrel und Guthrie vorgenommen. Die Mesenterialgefäße wurden in die Wand der Jugularis und Karotis implantiert. Auch hier bekam der Darm zunächst normales Aussehen und kontrahierte sich alsbald spontan und auf mechanische Reize. Die beiden Darmlumina wurden in die Haut eingenäht, die Wunde im übrigen geschlossen. Am folgenden Tage stellte sich eine Phlegmone ein, so daß die Schlinge wieder exstirpiert werden mußte.

#### 7. Transplantation des Herzens.

Obwohl ohne Aussicht auf praktische Verwertung, war es doch nicht ohne Interesse, darüber Auskunft zu erhalten, wie sich das Herz nach einer Transplantation verhalten würde. Wenn wir auch aus der Physiologie längst wissen, daß ein ausgeschnittenes Herz wieder zu schlagen anfängt, wenn man ihm neues Nährmaterial zuführt, so wird die Physiologie doch vielleicht von Carrels und Guthries Experimenten Nutzen ziehen können. Sie haben die Herzverpflanzung auf verschiedene Weise vorgenommen: Einmal haben sie das

Herz eines kleinen Hundes auf den Hals eines größeren verpflanzt, und die durchschnittenen Enden der Vena jugularis und Arteria carotis mit der Aorta, der Art. pulmonalis, einer der Venae cavae und einer Pulmonalvene vereinigt. Das transplantierte Herz fing nach einiger Zeit wieder gut an zu schlagen, zuerst die Herzohren, schließlich auch die Ventrikel. Die Zahl der Herzschläge betrug 88 in der Minute, während das eigene Herz des Hundes 100 Schläge aufwies. Zwei Stunden später trat Thrombose ein, so daß der Versuch unterbrochen wurde.

Noch einen anderen Weg haben Carrel und Guthrie beschritten: Sie exstirpierten einem eine Woche alten Kätzchen beide Lungen und das Herz samt Aorta und Vena cava und pflanzten sie auf den Hals einer großen ausgewachsenen Katze. Die Aorta wurde mit dem peripheren Ende der Karotis und die Vena cava mit dem peripheren Ende der Jugularis verbunden. Die Zirkulation der Koronararterien war sofort hergestellt und die Herzohren begannen zu schlagen. Die Lunge wurde rot, und nach einigen Minuten traten auch deutliche Pulsationen der Ventrikel ein. Infolge von Lungenödem kam es bald zu einer Erweiterung des rechten Herzens; immerhin dauerte es zwei Tage, ehe eine Halsphlegmone der Beobachtung ein Ende setzte.

### 8. Transplantation von Gliedmaßen, des Kopfes.

Die Überpflanzung eines Gliedes von einem Tier auf ein anderes der gleichen Spezies ist nach Carrel ein viel einfacheres Problem als die Transplantation einer Drüse, weil die Gewebe, aus welchen eine Extremität besteht, gegen die Absperrung der Blutzufuhr viel widerstandsfähiger als das Parenchym vieler Drüsen seien. Schon Höpfner hatte sich ähnlich geäußert, allerdings seine Anschauung etwas anders begründet, indem er glaubte, daß die Übertragung parenchymatöser Organe hauptsächlich an der mangelnden Innervation scheitern würde. Unsere Schilddrüsen und Carrels Nierenversuche haben diesen Einwurf wenigstens für die Autoplastik hinfällig gemacht.

Höpfner hat im Jahre 1902 drei Versuche einer völligen Absetzung des Hinterbeines und Reimplantation mit Magnesiumprothese gemacht. Beim ersten trat Thrombose der Gefäße im Verlauf des ersten Tages mit darauffolgender Gangrän und Phlegmone des amputierten Beines ein. Beim zweiten Fall gelang es, das Bein elf Tage lang bei freibleibender Zirkulation zu erhalten. Am 11. Tage ging der Hund, als er des ruhigeren Verbandswechsels wegen chloroformiert wurde, in der Narkose ein. Beim dritten Tier hielt sich die Zirkulation sechs Tage lang. Schon am fünften breitete sich von der Amputationsstelle eine Phlegmone aus, der am nächsten Tage die Thrombose der Gefäße folgte.

1905 wiederholten Carrel und Guthrie die Versuche der Reimplantation. Kein Tier konnte länger als 11 Tage beobachtet werden, da stets nach einigen Tagen Obliteration der Gefäße infolge von Infektion eintrat.

Auch die späteren Versuche Carrels am Rockefeller Institut waren zunächst nicht von Erfolg begleitet, da es entweder zu Infektion kam, oder die Knochennaht versagte. Erst nach besonders peinlicher Durchführung der Asepsis gelang es ihm, den linken Unterschenkel eines männlichen Foxterriers auf eine junge Terrier-Hündin zu übertragen. Die Wunden heilten per primam;

nur die Knochen waren noch nicht ganz fest verheilt, sondern von einem bindegewebigen Gallus umgeben, als der Hund leider am 22. Tage p. op. mit mehreren anderen Tieren einer Pneumonieepidemie erlag. Bei der Autopsie fand sich die Hautwunde tadellos vernarbt, ebenso die Haut ober- und unterhalb der Amputationsstelle, d. h. die Haut des Empfängers und des Spenders. Ebenso war eine Probeinzision, die einige Tage nach der Operation an dem transplantierten Unterschenkel gemacht worden war, gut verheilt. Motilität und Sensibilität waren natürlich noch nicht wieder hergestellt; dafür war die Beobachtungsdauer zu kurz. Ob histologische Untersuchungen der Nahtstellen, der Knochenwunde usw. ausgeführt wurden, ist mir nicht bekannt.

Die Übertragung noch einer anderen größeren Region hat Carrel unternommen. Er schnitt einem Hund das Ohr, den äußeren Gehörgang samt dem umgebenden Gewebe sowie einen Teil der Kopfhaut, der Halslymphdrüsen und der Karotis bzw. Jugularis ext. heraus und übertrug das ganze Gewebstück nach Ausspülung mit Lockescher Lösung auf einen entsprechend vorbereiteten anderen Hund. Obwohl die Transplantationsstelle sich infizierte, heilten die überpflanzten Gewebe nach Spaltung und Drainage eines Abszesses tadellos an. Nur an den Farbenunterschieden konnte man erkennen, daß das aufgepfropfte Ohr nicht dem Empfänger gehörte. Leider ging das Tier nach drei Wochen an einer Pyämie (Abszess am Unterschenkel, Schüttelfröste) zugrunde.

Noch weiter ist Guthrie gegangen. Er transplantierte ganze Hundeköpfe; in einem Fall, in welchem die Zirkulation für 29 Minuten unterbrochen war, blieb die „zentrale und bulbäre Funktion erhalten“. Nähere Angaben über die Art der „Funktion“ fehlen.

---

Überblicken wir die Fortschritte der letzten 11 Jahre auf dem Gebiete der Gefäßchirurgie, so können wir mit Befriedigung konstatieren, daß dieser Zweig unserer Wissenschaft sich von Jahr zu Jahr ein größeres Feld erobert hat, und daß ungeachtet aller technischen und scheinbar prinzipiellen Schwierigkeiten ein Stillstand in der Entwicklung desselben auch heute noch nicht eingetreten ist. Freilich sind wir mit der Anwendung der Gefäßchirurgie am Menschen über die ersten schüchternen Versuche noch nicht hinausgekommen und stehen auch mit der experimentellen Gefäßchirurgie noch ganz im Beginn der Entwicklung. Viele Probleme harren noch der Lösung, und eine Unsumme von Arbeit wird nötig sein, diese Fragen zu klären. Unsere heutige Aufgabe dürfte weniger in der Verbesserung der Technik als im Ausbau geeigneter Immunisierungsverfahren zu bestehen haben, um die Übertragbarkeit ganzer Organe von Individuum auf Individuum zu ermöglichen. Einer großen Zahl von Forschern, die sich durch häufig wiederkehrende Mißerfolge nicht gleich abschrecken lassen, ist ein weites Feld gemeinsamer Arbeit geöffnet. Wollen wir mit zäher Energie unsere bisherigen Bemühungen fortsetzen, auf daß wir in einer nicht allzufernen Zukunft allen Skeptikern zum Trotz vielleicht doch noch die Übertragung ganzer Organe von Mensch zu Mensch erfolgreich ausführen können!

## II. Die Myositis ossificans circumscripta.

Von

Hermann Küttner-Breslau.

Mit 4 Abbildungen.

### Literatur.

(Nur die wichtigsten der bis zum Ende des Jahres 1909 erschienenen 325 Arbeiten sind angeführt.)

1. Aizner, J., Zur Heilung der Myositis ossificans traumatica durch Fibrolysin. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 15.
2. Bade, Exerzierknochen. Centralbl. f. Chir. 1903. S. 1348.
3. Bender, Ostéome du biceps brachial développé autour d'une aiguille à repriser. Bull. de la Soc. anat. Juillet 1900.
4. Berndt, F., Über Muskelverknöcherung nach einmaligem Trauma. Arch. f. klin. Chir. 1906. **79**. S. 617—643.
5. Berthier, A., Étude histologique et expérimentale des ostéomes musculaires. Arch. de méd. expérim. d'anat. pathol. 1894. 1. Sér. 6. p. 601.
6. Billroth, Über den Reiterknochen. Deutsche Klinik 1855. S. 301.
7. Bode, O., Zur Frage der Kontusionsexostosen des Oberschenkelknochens (Myositis ossificans). Deutsche Zeitschr. f. Chir. **78**. S. 546—554. 1905.
8. Borchard, Beitrag zur Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **68**. S. 17.
9. — Die Knochen- und Gelenkerkrankungen bei der Syringomyelie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **72**. 1904.
10. Borst, Die Lehre von den Geschwülsten. Wiesbaden 1902. S. 126.
11. Bourgnignon, Thèse de Paris 1875.
12. Bremig, Über Myositis ossificans nebst Mitteilung von drei Fällen solitärer Myositis ossificans. Inaug.-Diss. Greifswald 1897.
13. Busse und Blecher, Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **73**. H. 4—6.
14. Cahen, Fr., Über Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1890. **31**. S. 372.
15. Cahier, L., Sur les myostéomes traumatiques particulièrement sur leur pathogénie et leur traitement opératoire. Revue de Chir. Mars. **29**. 356, 602, 768, 827. 1904.
16. Charvot, Étude clinique sur les dépôts sanguins du pli du coude. Revue de Chir. 1881. 1. p. 705.
17. Calamida, Ossificazione muscolare traumatica (miosite ossificante traumatica). Arch. di ortop. Milano **22**. p. 225, 315. 1905.
18. Cornil et Coudray, Ostéomes musculaires; hyperostose consécutive à l'ablation du périoste. Rev. de chir. Paris **36**. 669—696. 1907.
19. Cranwell, Des ostéomes musculaires consécutifs aux blessures d'arme blanche. Bull. et mém. Soc. de chir. de Paris 1909. n. s. **35**. p. 104—109.

20. Delorme, Sur les ostéomes, en particulier sur les ostéomes des cavaliers. Bull. de la Soc. de chir. 1894.
21. Duhain, Étude sur les myostéomes traumatiques et en particulier sur leur pathogénie. Thèse de Lille 1904.
22. Düms, Ein Exerzierknochen im rechten Deltamuskel als Ursache einer Reflexneurose. Deutsche militärärztl. Zeitschr. **16**. S. 321. 1887.
23. Durante, Anatomie pathol. du muscle. p. 460 u. 476.
24. Eichhorst, Über die Beziehungen zwischen Myositis ossificans und Rückenmarkskrankheiten. Virchows Arch. **89**. S. 193. 1895.
25. Favier, H., De l'ostéome des muscles adducteurs chez les cavaliers. Arch. d. méd. milit. 1888.
26. Fleischer, Über Knochenneubildung im Bindegewebe. Virchows Arch. **80**. S. 489. 1880.
27. Frank, K., Beitrag zur traumatischen Muskelverknöcherung. Arch. f. klin. Chir. **76**. S. 883—904. 1905.
28. Frangenheim, Über Calluscysten. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **90**.
29. — Die Myositis ossificans im M. brachialis nach Ellbogenluxationen, ihre Diagnose und Behandlung. Deutsche med. Wochenschr. **39**. S. 497—499. 1908.
30. — Über die Beziehungen zwischen der Myositis ossificans und dem Callus bei Frakturen. Arch. f. klin. Chir. **80**. S. 445—459. 1906.
31. Graf, Zur Kasuistik der traumatischen ossifizierenden Myositis. v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. **66**.
32. — Beitrag zur Kenntnis der Myositis ossificans traumatica. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 1906. H. 25. S. 275—292.
33. Grünbaum, Über traumatische Muskelverknöcherungen. Wiener med. Presse 1901. Nr. 1.
34. Haga und Fujimura, Über Myositis ossificans traumatica (Reit- und Exerzierknochen). v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. **72**. H. 1.
35. Hayem, Art. Musculaire (pathologie) Dict. encycl. 1876.
36. Hasse, Med. Zeitung d. Vereins f. Heilkunde in Pr. 1832. S. 12.
37. Hawkins, London Med. Gazette. **34**. p. 273. 1884.
38. Holzknacht, Wiener klin. Rundschau 1902.
39. — Die Bedeutung der funktionellen Anpassung für die Pathogenese der abnormalen Bindegewebsverknöcherung. Wiener klin. Rundschau 1902. Nr. 40.
40. Honsell, Über traumatische Exostosen. Bruns Beitr. zur klin. Chir. **22**.
41. Itzerott, R., Beiträge zur sogen. „Myositis ossificans“. Inaug.-Diss. Leipzig. Mai 1903.
42. Jones and Morgan, On osseous formations in muscles due to injury (traumatic myositis ossificans). Arch. Roentgen-Ray. London 1904 — 5. IX. p. 245, 1905 — 6. X. p. 10.
43. Josephsolin, Über Osteome in den Adduktionsmuskeln von Kavalleristen (Reitknochen). Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1874. H. 2.
44. Kasten, Berliner klin. Wochenschr. 1903. Nr. 18.
45. Kienböck, R., Zur radiographischen Anatomie und Klinik des traumatischen intramuskulären Osteoms. Wiener klin. Rundschau 1903. Nr. 40.
46. — Zur radiographischen Anatomie und Klinik der chondralen Dysplasie der Knochen und multiplen kartilaginären Exostosen. Wiener med. Wochenschr. 1903. Nr. 47—52. Centralbl. f. Chir. 1904. S. 326.
47. Kollarits, Zur Kenntnis der tabischen Arthropathie und Knochenkrankung. Neurol. Centralbl. **23**. 7. 1904.
48. König, Fritz, Über traumatische Osteome. Verhandl. der deutschen Gesellsch. f. Chir. 1906. II. S. 103.
49. Küttner, Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 12—14.
50. Lehmann, Ein Fall von Myositis ossificans lipomatosa. Deutsche med. Wochenschrift 1888. S. 733.
51. Levy und Ludloff, Die neuropathischen Gelenkerkrankungen und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **63**. H. 2. 1909.
52. Lorenz, Die Muskelerkrankungen. I. Teil. 1898. S. 256 u. 300. Spec. Pathologie u. Therapie von Nothnagel XI. 15. III. Teil, 1. Abt.



53. Machol, Die Luxatio cubiti posterior und ihr Verhältnis zur sogen. Myositis ossificans traumatica. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **56**. H. 3. 1908.
54. Marcarini, G., Contributo alla patogenesi della miosite ossificante traumatica. Boll. d. r. Accad. med. di Genova **20**. p. 406–421. 1905.
55. Münchmeyer, Zeitschr. f. rationelle Medizin. **5** u. **34**. 1869.
56. Nadler, Myositis ossificans traumatica mit spontanem Zurückgang der Muskelverknöcherungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **76**. S. 574–580.
57. Nakahara und Dilger, Subkutane und intramuskuläre Knochenneubildungen durch Injektion bzw. Implantation von Periostemulsion. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **63**. S. 235.
58. Nimier, Ostéome des muscles. Gazette heb. de méd. et de chir. 1893.
59. — De quelques lésions professionnelles du soldat dans l'armée allemande. Arch. de méd. et de pharm. milit. 1890. **15**. p. 384.
60. Oriou, A., Ostéome du muscle vaste externe ne présentant aucun rapport ni avec le périoste ni avec l'os sous-jacent. Arch. de méd. et de pharm. milit. 1895. **25**. p. 137.
61. Overmann, Über Myositis ossificans traumatica. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1902. H. 11.
62. Painter and Clarke, Myositis ossificans. Amer. Journ. Orthop. Surg. Phila. 1908 — 9. VI. 626–651 (Diskussion) 729.
63. Pechkranc, S., Ein Beitrag zur Lehre von der Myositis ossificans. Gazeta lekarska. Nr. 29.
64. Pfister, Über traumatische peri- und parostale Ossifikationen. Münch. med. Wochenschr. 1909. S. 1207.
65. Podrazki, Myositis ossificans des Musculus brachialis internus. Sitzungsprotokoll der Ärzte in Wien 1873. Nr. 22.
66. Rammstedt, Über traumatische Muskelverknöcherungen. v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. **61**. H. 1. 1900.
67. Ribbert, Geschwulstlehre. Bonn 1904. S. 227.
68. Röpke, Zur Kenntnis der Myositis ossificans traumatica. v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. **82**. S. 81–92. 1907.
69. Roskowski, Wilhelm, Muskelverknöcherungen nach Trauma und Entzündungen bei Syringomyelie. Inaug.-Diss. Halle. August 1903.
70. Rothschild, Bruns Beitr. z. klin. Chir. **28**. 1900.
71. Rubesch, R., Über einen Fall von Knochenbildung (Myositis ossificans traumatica) in den Bauchdecken. Prager med. Wochenschr. **32**. S. 623. 1907.
72. Salman, Klinische und anatomische Beiträge zur Myositis ossificans. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1898. Nr. 2.
73. Schlesinger, Münch. med. Wochenschr. 1900. Nr. 51. S. 1792. (Wiener Brief.)
74. Schmidt, A. Georg, Der typische Bajonettierknochen am linken Oberarm. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1902. S. 237.
75. Schmitz, Beitrag zur Myositis ossificans traumatica. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1901. H. 10 u. 11.
76. Schuchardt, Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chir. **28**.
77. Schulz, O. E., Über Myositis ossificans im Gebiete des Ellenbogengelenkes. Wiener klin. Wochenschr. 1904. Nr. 14.
78. Schulz, Zur Kenntnis der sogen. traumatischen Myositis ossificans. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **33**. H. 2. 1902.
79. Schulz, H., Über Myositis ossificans in der Armee 1897–1907. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1910. Heft 4.
80. Stabel, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1906. 1. S. 177.
81. Strauß, v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. **78**.
82. Taylor, W. J., Myositis ossificans. Annals of surgery. Juni 1903.
83. Thorel, Ch., Pathologie der Skelettmuskulatur in Lubarsch-Ostertag Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. **7**. S. 748.
84. Tubenthal, Myositis ossificans oder Osteosarkom? Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1902. S. 459.
85. Virchow, Die krankhaften Geschwülste. **2**. Berlin 1865.

86. Virchow, Bildung und Umbildung von Knochengewebe im menschlichen Körper. Berliner klin. Wochenschr. 1875. S. 1 u. 13.
87. Volkmann, Richard, Handbuch der Chirurgie von Pitha und Billroth. 1882. 2. 2.
88. Vollrath, Traumatische Muskelverknöcherungen. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1902. S. 503.
89. — Über Muskelknochen. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. H. 35.
90. Vulpius, Zur Kenntnis der intramuskulären Knochenbildung nach Trauma. v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 67. H. 3. 1902.
91. Witt, Lydia de, Myositis ossificans. Amer. journal of the med. scienc. Sept. 1900.
92. Wolter, Über Myositis ossificans traumatica mit Bildung von Lymphzysten. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 64. 1902.

Die Frage der Myositis ossificans hat während der letzten Jahre in steigendem Maße das Interesse der Chirurgen in Anspruch genommen. Besonders gilt dies für die umschriebenen, lokalisiert bleibenden Ossifizierungsprozesse in der Muskulatur, deren Bedeutung im Zeitalter der Unfallversicherung durch ihre vorwiegend traumatische Genese auch nach der praktischen Seite hin erheblich gewachsen ist. So hat sich die Kasuistik von Jahr zu Jahr rapid vergrößert, mein ausführliches Literaturverzeichnis der lokalen Verknöcherungsvorgänge umfaßt bis zum Ende des Jahres 1909 nicht weniger als 325 Nummern. Je mehr man sich aber mit der interessanten Krankheit beschäftigte, desto mehr trat die Meinungsdivergenz fast in jedem einzelnen Punkte hervor, und so scheint es mir ein dankbares Unternehmen, den heutigen Stand der noch keineswegs geklärten Frage auf Grund eines umfassenden Literaturstudiums und eigener Untersuchungen für die „Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie“ zu schildern.

Der Ätiologie nach sind traumatische, nicht traumatische und neurotische Formen der Myositis ossificans circumscripta zu unterscheiden.

### A. Traumatische Form (*Myositis ossificans circumscripta traumatica*).

Im allgemeinen werden drei Unterarten der traumatischen Muskelverknöcherung unterschieden, welche jedoch, wie wir sehen werden, in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen, jedenfalls keine grundsätzlich verschiedenen Erkrankungen darstellen. Man pflegt zu trennen:

1. Die durch berufliche Schädigungen (chronisches Trauma) verursachte Muskelverknöcherung (Exerzier-, Reitknochen, Muskelverknöcherung bei Sattlern, Schuhmachern, Feilhauern, Bierfahrern).

2. Die durch wiederholte gröbere Traumen und

3. Die durch ein einmaliges schweres Trauma hervorgerufene *Myositis ossificans traumatica*.

ad 1. Zu den durch berufliche Schädigungen (chronisches Trauma) verursachten Muskelverknöcherungen (Exerzier-, Reitknochen, Muskelverknöcherungen bei Sattlern, Schuhmachern, Feilhauern, Bierfahrern) gehören die am längsten bekannten unter den oben genannten Abarten der *Myositis ossificans circumscripta*; der Exerzierknochen wurde 1830 von Kühn, der Reitknochen 1855 von Billroth<sup>6)</sup> zum ersten Male be-

schrieben. Trotzdem haben diese letztgenannten Bildungen eigentlich nur von militärärztlicher Seite ausgiebige Berücksichtigung gefunden und sind in der chirurgischen Fachliteratur etwas stiefmütterlich behandelt worden. Sie gewinnen ein prinzipielles Interesse dadurch, daß sie von einigen Autoren in Gegensatz zu der durch schwerere Traumen veranlaßten Myositis ossificans gebracht werden. Dieser Gegensatz soll einmal darin beruhen, daß nicht ein wiederholtes größeres Trauma, sondern chronische Schädigungen die Muskelverknöcherung hervorrufen, besonders aber darin, daß bei intensiveren Traumen die Muskelverknöcherung periostalen, beim Reit- und Exerzierknochen dagegen muskulären Ursprunges sein soll (Berndt, Schulz).

Die echten Exerzierknochen gehören der Vergangenheit an und waren bedingt durch besondere Gewehrexerzitionen mit den schweren Waffen älterer Konstruktion; der Griff „Faßt das Gewehr an“, der allerdings in neuester Zeit wieder als Paradeerschuß besonders beim Gardekorps geübt wird, scheint die Hauptursache des Exerzierknochens gewesen zu sein. Über die Häufigkeit des letzteren besitzen wir Angaben von Hasse (1832)<sup>36)</sup>, der bei der Untersuchung von 600 Rekruten 18 mit solchen Muskelknochen fand, und von Villaret, welcher 83 und unter ihnen 60 die rechte Schulter betreffende Fälle zusammengestellt hat. Es hat mit der Änderung der Gewehrexerzitionen der Exerzierknochen eine Wanderung von der linken nach der rechten Schulter angetreten. Seit dem neuen Exerzierreglement von 1888 kommen Exerzierknochen nur noch selten vor (Vollrath)<sup>88)</sup>. Auf meine Veranlassung hat Herr Oberarzt Dr. Hans Schulz<sup>79)</sup> sämtliche Fälle von Myositis ossificans circumscripta gesammelt, welche vom Jahre 1897—1907 in der deutschen Armee beobachtet worden sind; von den 327 Fällen können höchstens 16 als Exerzierknochen im engeren Sinne gedeutet werden. Der typische Sitz dieser Knochenbildung ist das innere Drittel des M. deltoideus, seltener werden Exerzierknochen im mittleren und nur ausnahmsweis im äußeren Drittel des Deltoideus beobachtet. Die Bevorzugung des inneren Drittels hängt mit der Lage des Processus coracoideus zusammen, gegen den der Muskel beim Einsetzen des Gewehres gequetscht wird; je mehr der Rabenschnabelfortsatz vorspringt, desto günstiger sind die Bedingungen für die Verknöcherung des Muskels. Neben dem Deltoideus ist der Pectoralis major gelegentlich Sitz eines Exerzierknochens; solche Fälle sind auch in neuester Zeit mehrfach beobachtet worden (Vollrath, Hans Schulz), und es liegt der Gedanke nahe, daß hier neben fehlerhaftem Einsetzen des Gewehres auch der Rückstoß der Waffe beim Schießen, den Kienböck<sup>45)</sup> bei einem Zivilisten eine Verknöcherung des Bizeps hervorrufen sah, wenigstens auf der rechten Seite in Betracht kommen könnte. Auch der Biceps wird von einzelnen Autoren als Sitz des Exerzierknochens angegeben, doch handelt es sich hier nicht um die typische Erkrankung, welche diesen Namen verdient. Der Exerzierknochen im engeren Sinne ist oder vielmehr war eine „preußische“ Krankheit, die dem alten preußischen Exerzierreglement ihre Entstehung verdankte; in der Literatur anderer Länder begegnet man ihr wenig, die Franzosen sprechen von den „ostéomes dits des fantassins („Exerzierknochen“ des Allemands)“. Vielleicht sind hierhin auch die seltenen Fälle zu rechnen, in denen der Muskelknochen durch den chronischen Druck des Turnisterriemens oder des Gewehres hervorgerufen wurde; Hans Schulz<sup>79)</sup> führt in seiner Statistik mehrere Fälle dieser Art an.

Während der echte Exerzierknochen im Verschwinden begriffen ist, werden Reitknochen noch regelmäßig beobachtet, der deutsche Armeesanitaätsbericht führt fast alljährlich eine Anzahl derartiger Fälle auf. Aus der Statistik von Hans Schulz<sup>79)</sup> ergibt sich, daß in den Jahren 1897—1907 14 Muskelverknöcherungen der Adduktoren beobachtet wurden, welche wohl als Reitknochen gedeutet werden müssen. Der Reitknochen ist vielfach kein reiner Muskelknochen, sondern häufiger ein Sehnen-Muskelknochen, dessen bevorzugter Sitz der Ansatzteil des M. adductor longus ist. Die Größe pflegt nicht beträchtlich zu sein, selten erreichen die Gebilde mehr als Kirsch- bis Pflaumengröße. Größere Reitknochen erstrecken sich bisweilen mit fingerförmigen Fortsätzen tief in die Muskulatur hinein. Dem Becken können die Gebilde dicht aufsitzen, meist sind sie jedoch nicht knöchern, sondern fibrös mit ihm verbunden (Vollrath<sup>88)</sup>).

Ganz ähnliche Bildungen werden bei Sattlern, Schuhmachern und Feilenhauern beobachtet, sie rühren vom Einsetzen der Leisten und Instrumente her und sind von Virchow<sup>85)</sup> mit dem Namen „Ossa praepubica“ belegt worden.

Bei Bierfahrern hat Stabel<sup>80)</sup> eine Myositis ossificans traumatica der Oberschenkelmuskulatur beobachtet, die er ebenfalls als eine Art Gewerbekrankheit bezeichnet, und die dadurch bedingt ist, daß die Bierfahrer die Fässer, welche sie vom Wagen herunterfallen lassen, mit dem Oberschenkel auffangen.

ad 2. Zu der durch wiederholte gröbere Traumen hervorgerufenen Myositis ossificans traumatica ist die moderne Form des „Exerzierknochens“ der „Bajonettierknochen“ zu rechnen. Er findet sich in typischer Weise am linken Oberarm und linken Oberschenkel, da infolge der Fechterstellung diese Partien dem Trauma besonders ausgesetzt sind. Der Muskelknochen entwickelt sich nach ein- oder mehrmaligem Stoß. Zunächst findet sich an der getroffenen Stelle ein Bluterguß, der schon nach 2—4 Wochen dem Knochengebilde Platz zu machen pflegt. Viele dieser Muskelknochen, welche die Funktion der Extremität in hohem Maße beeinträchtigen können, sitzen dem Oberarm- oder Oberschenkelknochen in Gestalt einer Exostose fest auf, andere stehen nur in lockerer Verbindung mit dem Knochen, wieder andere liegen frei im Muskel, am Arm besonders im M. brachialis.

In seltenen Fällen entwickelt sich diese Unterart der Myositis ossificans auch nach wiederholten Turnverletzungen (Wellenschlagen, vor allem Armwelle), bei denen die betreffende Übung namentlich bei ungeschickter Ausführung mit sich bringt, daß stets die gleiche Stelle eine Läsion erleidet.

Das wiederholte, jedoch nicht „chronische“ Trauma spielt in der Ätiologie der Myositis ossificans traumatica eine große, allerdings nicht ausschlaggebende Rolle. Die Militärstatistik von Hans Schulz<sup>79)</sup> weist unter 296 Muskelverknöcherungen, deren Ursache eruierbar war, 64 Fälle auf, bei denen ein „mehrfaches, nicht chronisches Trauma“ beschuldigt werden konnte.

ad 3. Die überwiegende Mehrzahl der Muskelverknöcherungen wird nicht durch das chronische, auch nicht durch das wiederholte, sondern durch das einmalige schwere und zwar stumpfe Trauma hervorgerufen. Unter den oben erwähnten 296 von Hans Schulz zusammengestellten Fällen sind nicht weniger als 232, welche diese Ätiologie aufweisen. Beim Militär spielt unter den einmaligen Traumen wiederum die Hauptrolle der Bajonett-

stoß, viel seltener bildet, entgegen der herrschenden Ansicht, ein Hufschlag die Ursache der Knochenbildung. Auch der Pferdebiß gehört zu den typischen, die Myositis ossificans hervorrufenden militärischen Traumen. Neben diesen direkten ist auch das indirekte Trauma häufig zu beschuldigen; die Schulzische Statistik führt Verstauchungen, Muskelzerrungen bei Fall, Sturz und Sprung an. Im Zivilleben, in welchem die Myositis ossificans traumatica sehr viel seltener vorkommt als beim Militär, spielt ebenfalls sowohl direktes, wie indirektes Trauma eine Rolle. Von direkten Traumen finde ich hier erwähnt besonders häufig den Hufschlag, ferner Fall auf kantige Gegenstände, Auftreffen von Eisen-, Holz- und Segelstangen, Brettern, schweren Säcken, Gewichten, ferner Fußtritt, Überfahrenwerden etc.; von indirekten Traumen Verstauchung, Muskelzerrung, partielle Muskelruptur beim Turnen u. a. Elbogen erwähnt einen Fall, bei dem eine ruckweise Bewegung des eigenen Fußes beim Fußballspiel die Veranlassung zur Muskelverknöcherung gab, ich selbst sah eine Myositis ossificans der Wadenmuskulatur nach einem unter dem Bilde des Hämatoms verlaufenden Muskelriß der Wade, welcher durch eine ungeschickte Bewegung beim Tennisspiel zustande gekommen war. Man sollte annehmen, daß sportliche Betätigung überhaupt recht häufig die Veranlassung zu Muskelverknöcherung abgibt, doch habe ich außer den beiden genannten Beobachtungen keine weiteren Fälle ausfindig machen können. Auch die englische Literatur läßt in dieser Beziehung im Stich, wie denn die Myositis ossificans circumscripta vielseitiges Interesse eigentlich nur in Deutschland und Frankreich gefunden hat.

Eine besondere Rolle unter den einmaligen Traumen spielen die Luxationen, doch hier liegen besondere Verhältnisse vor, welche eine eigene Besprechung notwendig machen (S. 57).

Bemerkenswert ist die Ätiologie der beiden Röpkeschen<sup>68)</sup> und des Rubeschschen<sup>71)</sup> Falles, in denen nur die Zerrung der Bauchmuskulatur während der Laparotomie als ursächliches Moment angenommen werden kann.

In sehr seltenen Fällen ist es nicht ein stumpfes, sondern ein scharfes Trauma, welches die Muskelverknöcherung hervorruft; ich fand in der Literatur nur fünf Beobachtungen dieser Art. In dem Falle von Bender<sup>3)</sup> bildete sich der Knochen um eine in den Biceps brachii eingedrungene Stopfnadel; in der Beobachtung von Schwarz entstand er nach einer scharfen Verletzung des Gesäßes durch Glas, in die knöchernen Massen der Glutaeen waren Glassplitter eingebettet. Werner erwähnt eine Ossifikation des Bizeps nach Stichverletzung, ohne Einzelheiten anzugeben. Daniel J. Cranwell<sup>19)</sup> schließlich berichtete der Société de Chirurgie de Paris über folgende zwei in Argentinien beobachtete Fälle: Ein 27 jähriger Mann verletzte sich dadurch, daß beim Holzschneiden das Messer ausglitt und den oberen inneren Teile des Oberschenkels vollkommen durchdrang; starke Blutung, rasche Heilung; nach einigen Monaten wird in der Narbe der frei in den Adduktoren liegende große Muskelknochen bemerkt und später operativ entfernt. Der zweite Fall betraf einen 22 jährigen Landmann, der drei Monate vorher einen Messerstich in den Oberschenkel erlitten hatte. Starke Blutung, langsame Heilung unter Eiterung; bald darauf Schmerzen durch eine in der Tiefe fühlbare Geschwulst; operative Entfernung der im Quadrizeps sitzenden orangengroßen, mit dem Femur breitbasig zusammenhängenden Knochenmasse.

Es wird sich nun fragen, ob diese gebräuchliche Teilung in chronische, wiederholte und einmalige Traumen ihre Berechtigung hat. Ich glaube nicht; denn fast bei jedem der angeführten Beispiele lassen sich Übergänge zwischen den Varietäten der traumatischen Einwirkung nachweisen. Nehmen wir z. B. den Reitknochen. Mit Recht unterscheidet Knaak zwei Gruppen; bei der einen entwickelt sich der Muskelknochen nach einer Muskelzerrung oder einem Muskelriß, der plötzlich z. B. beim Nehmen eines Hindernisses, beim Bocken des Pferdes zustande kommt und mit so heftigen Beschwerden einhergehen kann, daß das Reiten längere Zeit unmöglich wird (Graf)<sup>31</sup>). Hier handelt es sich also nicht um ein „chronisches“, sondern um ein „einmaliges“ Trauma, und, weil gewöhnlich doch bald von neuem geritten wird, um das „wiederholte“ Trauma des Muskelzuges an der zerrissenen Stelle der Adduktoren. Bei der zweiten Gruppe fehlt das nachweisbare einmalige Trauma, es sind dies die Reitknochen, welche sich nach 3—4 monatlichem Reiten bei Rekruten nachweisen lassen. Hier könnte man wohl an das chronische Trauma denken, aber wer will entscheiden, ob nicht das einmalige oder wiederholte eine noch größere Rolle gespielt hat, denn die Schmerzen eines oder mehrerer kleiner Muskelrisse dürften in dem allgemeinen „Reitweh“ des Rekruten untergehen.

Nicht anders steht es beim Exerzierknochen, der ebenfalls nicht durch das chronische, sondern durch das wiederholte Trauma des heftigen Gewehranschlages hervorgerufen wird. Oft gibt wohl auch ein einmaliger, besonders heftiger Schlag die erste Veranlassung, setzt eine starke Quetschung und ein Hämatom des Muskels, dessen normale Abheilung nun durch das immer erneute Anschlagen des Gewehres verhindert wird. Bei dem modernen Exerzierknochen, dem Bajonettierknochen, kann von einem chronischen Trauma überhaupt nicht die Rede sein, wir sahen sogar, daß das wiederholte gegenüber dem einmaligen schweren Trauma hier ganz in den Hintergrund tritt.

Auch bei den sonstigen beruflichen Muskelverknöcherungen ist die Trennung unmöglich. Wenn ein Bierfahrer das vom Wagen herabfallende Bierfaß mit dem Oberschenkel auffängt, so ist dies jedesmal eine recht beträchtliche Einwirkung, und es kann höchstens von einem wiederholten, nicht aber von einem chronischen unmerklichen Trauma die Rede sein. Wie heftig diese Gewalteinwirkungen aber sind, geht daraus hervor, daß das auffallende Faß bisweilen den entstandenen Muskelknochen wieder frakturiert (Stabel)<sup>80</sup>).

Besonders auffällig ist die Kombination von einmaligem Trauma und chronischer Reizung in den bereits oben erwähnten Fällen, in welchen sich die Muskelverknöcherung um einen eingedrungenen Fremdkörper bildet (Bender, Schwartz), z. B. um die im M. biceps brachii steckengebliebene Stopfnadel, welche zuerst ein heftiges mit Bluterguß einhergehendes Trauma setzt und dann bei jeder Bewegung den Muskel von neuem reizt. Ähnlich liegen die Verhältnisse wohl bei dem Zöge von Manteuffelschen Falle, der ein arteriovenöses Aneurysma der Arteria und Vena femoralis profunda von Knochenbildungen umgeben fand. Auch hier dürfte das einmalige Trauma, welches das Aneurysma verursachte, und der chronisch traumatische Reiz der pulsierenden Geschwulst zusammengewirkt haben, um Verknöcherungen zu erzeugen; indes ist die Zugehörigkeit des interessanten Falles zur Myositis ossificans nicht mit aller Sicherheit erwiesen.

Es ergibt sich somit, daß nur von einer Myositis ossificans circumscripta traumatica schlechtweg gesprochen werden darf, daß dagegen die Einteilung nach der Art des chronischen, wiederholten oder einmaligen Traumas keine Berechtigung hat.

Einer besonderen Besprechung bedarf unter den traumatischen Muskelverknöcherungen

#### die Myositis ossificans nach Luxationen.

Dieser Folgezustand der Verrenkungen ist in der französischen Literatur schon seit längerer Zeit bekannt (Anzé, Simonot, Loison, Nimier, Coupel, Sarazin), in Deutschland dagegen lange unbemerkt geblieben. In der Mehrzahl der großen Lehrbücher wird die Myositis ossificans nach Luxationen gar nicht erwähnt, kasuistische Mitteilungen (Kienböck, Schulz, Wilms) wurden wenig beachtet oder falsch gedeutet. Strauß, Machol<sup>53)</sup> und Frangenheim<sup>29)</sup> blieb es in Deutschland vorbehalten, die prinzipielle Bedeutung dieser Luxationsfolge richtig zu würdigen; namentlich die Arbeit von A. Machol, in welcher zum ersten Male die Kontrolle des Verlaufes der Krankheit mittelst der Röntgenstrahlen systematisch durchgeführt wurde, ist von großer Bedeutung.

Die Myositis ossificans wurde bisher nach Klavikula-, Schulter- und Ellenbogenluxationen beobachtet. Nach einer Luxatio claviculae supra-acromialis sah sie Strauß im M. subclavius entstehen. Eine Ossifizierung im M. subscapularis beobachtete Regnier nach Luxatio humeri, einen weiteren Fall von Muskelverknöcherung nach Schulterverrenkung, über den nähere Angaben fehlen, erwähnt Hans Schulz<sup>79)</sup> in seiner schon mehrfach herangezogenen Statistik der deutschen Armee. Weitaus am häufigsten aber, ja mit einer gewissen Regelmäßigkeit entwickelt sich die Myositis ossificans im M. brachialis nach der Luxatio antibrachii. Fast alle französischen Beobachtungen, die sechs Fälle Frangenheims, 19 von den 20 Fällen, welche Hans Schulz gesammelt hat, und die 16 genau beobachteten Fälle Machols<sup>53)</sup> betreffen diese Verletzung und diese Lokalisation. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß eingehende weitere Untersuchungen auch bei anderen Luxationsformen Muskelverknöcherungen nachweisen werden; derartige Forschungen sind umsomehr erwünscht, als hier der Mechanismus der Verletzung ein typischer ist, die Entwicklung und Lokalisation des Muskelknochens infolgedessen verhältnismäßig klar liegt und Schlüsse auf die eigenartige Erkrankung überhaupt gestattet. Im Folgenden werden wir uns ausschließlich mit der am besten studierten Myositis ossificans des M. brachialis nach Ellenbogenluxation (Abb. 1) beschäftigen.

Die Häufigkeit der Muskelverknöcherung nach dieser Verletzung ergibt sich aus der Statistik von Machol, welcher bei 16 von 18 verwertbaren Fällen der Breslauer Klinik die Ossifizierung auftreten sah. Stets hat es sich in den bisher bekannten Fällen um die härfigste Luxation des Ellenbogengelenkes, die Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten gehandelt. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß die Muskelverknöcherung fast ausschließlich nach solchen Verrenkungen auftritt, welche kunstgerecht reponiert wurden. Die Angabe Machols, daß die Myositis ossificans bei

nicht reponierter Luxation niemals vorkomme, scheint jedoch nicht ganz zutreffend zu sein, denn Frangenheim erwähnt zwei Fälle von veralteter Luxation, bei deren blutiger Reposition eine mehr oder minder ausgedehnte Knochenneubildung im M. brachialis sich vorfand. Die Ausbildung des Prozesses beginnt schon innerhalb der ersten vier Wochen nach der Reposition, tritt aber zunächst klinisch nicht hervor, sondern pflegt erst in den folgenden vier Wochen Erscheinungen zu machen, welche in der Ausbildung einer zunehmenden Schwellung der Ellenbeuge und wachsender Funktionsstörung bestehen. Diesem Höhestadium, welches meist am Ende des dritten Monats erreicht wird, folgt nun unter Besserung der Funktion eine Periode langsamer Verkleinerung und Verhärtung des Gebildes, welche sich über viele Monate hinziehen kann. Ein



Abb. 1.

absoluter Stillstand, ein dauerndes Verharren auf einem einmal erreichten Punkte — ohne daß volle Funktion erzielt würde — ist nach Machol niemals zu beobachten.

Druckerscheinungen von seiten der Nerven und Gefäße sind offenbar sehr selten, kommen jedoch vor, wie eine Beobachtung von Yvert und Delorme beweist (s. u.).

Bei der von Charvot<sup>16)</sup> erwähnten „névrite cubitale“ im Gefolge einer Myositis ossificans des M. brachialis scheint es sich nicht um eine Luxation, sondern um eine schwere Distorsion des Ellenbogengelenkes gehandelt zu haben, auch sind die Symptome von seiten der Nerven wohl weniger auf die Muskelverknöcherung als auf ein zur Ausführung gelangtes Brisement forcé zurückzuführen.



Da der *M. brachialis* einen außerordentlich breiten Ursprung hat, der vom Humerus bis zur Gelenkkapsel hinabreicht und sich breit an der Tuberositas ulnae ansetzt, so ist auch der Sitz der Verknöcherung ein sehr verschiedener. Auf Grund röntgenologischer Studien, welche noch an anderer Stelle zu berücksichtigen sein werden, unterscheidet Machol drei Gruppen: In der ersten liegen die ossifizierenden Schatten im Weichteilbereich der Humerusdiaphyse, sie senden Ausläufer gegen diese oder nähern sich ihr, ein mit breiter Basis der Diaphyse angelagerter Schatten strebt entgegen. In der zweiten Gruppe finden sich die ossifizierenden Schatten im Weichteilbereich des eigentlichen Gelenkspaltes und der proximalsten Teile der Vorderarmdiaphyse, sie senden einen schmalen Ausläufer gegen diese zu, als schmales Band nähert sich diesem ein Schatten meist von der Ulna her. In der dritten Gruppe schließlich liegen die ossifizierenden Schatten im Weichteilbereich der Humerusdiaphyse. Sie verkleinern sich schnell, erreichen in kurzer Frist umschriebene, hoch differenzierte, knöcherne Struktur. Es tritt zu keiner Zeit irgend eine Verbindung mit dem Skelett ein.

Da der *M. brachialis* mit einigen Bündeln auch von der Gelenkkapsel entspringt, so kann es nicht Wunder nehmen, daß durch die Verknöcherungen die Kapsel bisweilen in Mitleidenschaft gezogen wird. Unter 56 Fällen aller Art, welche Cahier<sup>15)</sup> zusammenstellte, zeigten 16 Beziehungen zur Gelenkkapsel, die Verknöcherungen konnten nur mit Eröffnung des Gelenkes entfernt werden. Nach Luxationen sah Frangenheim zweimal Ossifikationen im Kapselgewebe, bezieht aber ebenso wie Bunge auch die seltenen, das Ellenbogengelenk allseitig umgebenden Ossifikationen auf das Kapselgewebe.

Daß fast ausschließlich der *Brachialis* Sitz der Erkrankung ist — die vereinzelt Angaben über Verknöcherungen anderer Muskeln z. B. des Bizeps oder der Bizepssehne dürften meist auf falschen Deutungen des Palpations- und Röntgenbefundes beruhen — hängt damit zusammen, daß der Muskel bei der Luxation zwar nicht direkt verletzt, aber durch das Heraustreten der Vorderarmknochen nach hinten stark gezerzt und überdehnt wird. Dadurch kommt es zu Zerreißen der Muskelsubstanz, vielleicht auch zu partiellen Abrissen der Insertion am Knochen und zur Läsion von Gefäßen und Nerven. Daß die *Myositis ossificans* ganz überwiegend bei reponierter Luxation vorkommt, hat man auf verschiedene Weise zu erklären gesucht. Machol sieht die Ursache dieser auffallenden Tatsache darin, daß bei unreponierter Luxation der Muskel nicht weiter beansprucht, bei reponierter Luxation ein erkranktes Gebilde der Funktion zurückgegeben wird. Der Muskel sollte ursprünglich die Kapsel als Ganzes vor der Einklemmung bewahren, jetzt nach der Reposition haben die einzelnen schwer geschädigten, z. T. zerstörten Muskelfasern nur noch die einzelnen zerrissenen Kapselzipfel zu schützen. Wie die dann auftretende Verknöcherung zu deuten ist, ob als Anpassungsversuch an die veränderten Verhältnisse, ob als „Sperrkette“ zum Schutze der Gelenkkapsel bei Kontraktion, läßt Machol unentschieden. Jedenfalls weist er auf die eigentümliche Tatsache hin, daß die Anordnung der Bälkchen unwillkürlich den Eindruck hervorruft, als ob ihre Spannung den Zweck verfolge, den Kapsel- und Muskelteilen direkt über dem Gelenkspalt als Anheftstelle zu dienen, dieselbe bei der Bewegung vor dem Abrutschen in das

Gelenk zu bewahren. Gegen diese Erklärung hat Hans Schulz<sup>79)</sup> eingewandt, daß sie nur für die Fälle zutreffen könne, in denen sich der Muskelknochen mehr in den distalen Muskelpartien entwickelt habe, ferner daß die Myositis ossificans nicht auch nach Luxationen anderer Gelenke, bei denen im großen und ganzen die gleichen Veränderungen vorliegen, gefunden werde. Am einfachsten ist die eigenartige Erscheinung wohl so zu erklären, daß die Zerrung und Überdehnung durch das übliche Repositionsmanöver der Überstreckung und die veränderten Elastizitätsverhältnisse der Muskulatur ganz besonders hochgradig wird, und daß der sekundäre Repositionsinsult bei seinem Eintreten ein schon pathologisch verändertes Substrat trifft. Dementsprechend fand Machol die unbedeutendsten Verknöcherungen (Gruppe III) bei solchen Luxationen, welche im unmittelbaren Anschluß an die Verletzung ohne Schwierigkeit reponiert worden waren, während umgekehrt die Fälle mit den umfangreichsten und widerstandsfähigsten Gebilden (Gruppe I) länger bestehende Luxationen betrafen, bei denen wiederholte Repositionsmanöver stattgefunden hatten. (Vgl. auch die Abschnitte „Verlauf und Prognose“ und „Therapie“.)

## B. Nicht traumatische Form (*Myositis ossificans circumscripta non traumatica*).

Die Fälle von *Myositis ossificans circumscripta*, in denen ein einmaliges, wiederholtes oder chronisches Trauma mit Sicherheit auszuschließen ist, sind sehr selten. Ich konnte, wenn ich von der neurotischen *Myositis ossificans* (s. u.) und einigen älteren Beobachtungen, bei denen nähere Angaben über die Entstehung fehlen (Schulz [1854], Rokitansky [1856], Volkmann u. a.), absehe, nur 12 Fälle von A. W. Otto (1816), Barth (1855), Sangalli, Busch, Salman (1893), Lydia de Witt (1900), Wodarz (1900), Köhler (1901), Itzeroth (1903), Roskowski (1903), Taylor (1903) und Peiser (1907) aus der Literatur zusammenstellen.

In allen diesen Fällen ist über eine traumatische Entstehung nichts bekannt, was nicht ausschließt, daß in dem einen oder anderen Falle ein unbekanntes oder übersehenes, vielleicht lange zurückliegendes Trauma doch eine Rolle gespielt haben kann. Indessen ergibt sich die Sonderstellung dieser Gruppe schon daraus, daß im Gegensatz zur *Myositis ossificans traumatica* verhältnismäßig viel Frauen erkranken.

Als ausgeschlossen wird das Trauma bezeichnet in den Fällen Wodarz, Itzerott<sup>41)</sup> und Peiser. Bei der Mehrzahl der übrigen Fälle läßt Beginn und Verlauf der Krankheit keinen Schluß auf die traumatische Entstehung zu, nur in dem ohnehin nicht ganz hierher gehörigen Falle Roskowski, der durch eine Syringomyelie kompliziert war, dürfte neben der Phlegmone auch die Ulnafraktur Ursache der Ossifizierung gewesen sein. Als unsicher muß wohl der Fall Otto gelten; zwar hebt der Autor besonders hervor, daß es sich um eine Verknöcherung des „Zwerchmuskels“ selbst gehandelt habe, doch liegt der Gedanke an einer Verkalkung bindegewebiger Schwarten nahe. Auch der Fall Sangalli (spongioser Knochen aus dem mittleren Teil des Digastrius), der nach einer Angabe von Strauß bei Virchow kurz erwähnt wird, ist mangels aller Daten wenig zu verwerten.

Unter den übrigen Fällen ist eine gewisse Klassifizierung möglich. So

zeigen einige Übereinstimmung die Beobachtungen von Salman<sup>72)</sup>, Peiser und Busch. In den Fällen von Salman und Peiser bildete sich ohne Trauma aus unbekannter Ursache eine Flexions-, Adduktions- und Außenrotationskontraktur des fixierten Hüftgelenkes aus. Bei dem 13 jährigen Patienten Salmans, der alsbald operiert wurde, fand sich ein ausgedehnter degenerativer Prozeß im Ileopectus mit Einlagerung von Knochen, bei dem 16 jährigen Kranken Peisers, der erst nach einem Jahr zur Operation kam, bestand bereits ausgedehnte tumorartige Knochenbildung. Dieser Befund wiederum hat Ähnlichkeit mit dem von Busch an einem Präparat der Langenbeck'schen Sammlung erhobenen. Beteiligt war das Hüftgelenk auch in dem Falle von Barth, doch liegt hier der Verdacht nahe, es könnte sich bei der von einer Knochenneubildung im Rectus femoris begleiteten „chronisch deformierenden Hüftgelenksentzündung“ um eine Arthropathie gehandelt haben. Leider fehlen klinische Daten.

Infektiöse Prozesse haben vielleicht in den Fällen von Itzerott<sup>41)</sup>, Lydia de Witt<sup>91)</sup> und Roskowski<sup>69)</sup> eine Rolle gespielt. Bei dem Patienten von Lydia de Witt spricht die Thrombose der größeren Gefäße „herrührend von einer Verknöcherung der Muskulatur“ für diese Genese, in dem Itzerott'schen Falle entstand die Verknöcherung des glasig getrübbten, ödematösen M. brachialis unter leichtem Fieber und Schmerzen, allerdings fand sich mikroskopisch nirgends kleinzellige Infiltration des Muskels. Bei dem Patienten Roskowskis schließlich entwickelte sich die ausgedehnte Verknöcherung der Beuge- und Streckmuskulatur des Vorderarmes nach einer schweren Phlegmone (s. o.).

Gänzlich dunkel in der Ätiologie bleiben die Fälle von Wodarz, Köhler und Taylor. In dem Köhler'schen Falle erscheint eine echte Exostose nicht ausgeschlossen.

### C. Neurotische Form (*Myositis ossificans circumscripta neurotica*).

Diese Ossifizierungen, denen ein großes prinzipielles Interesse zukommt, sind erst seit kurzer Zeit bekannt. Die erste Mitteilung, welche ich fand, stammt von Goldberg und ist in einer Berliner Dissertation aus dem Jahre 1877 niedergelegt; noch 1895 konnte Eichhorst bei seinen Literaturstudien nur die Arbeit von Schwarz aus dem Jahre 1888 ausfindig machen. Die Erkenntnis aber, daß die Myositis ossificans bei gewissen Rückenmarkskrankheiten zu den nicht ganz ungewöhnlichen Erscheinungen gehört, ist durchaus eine Errungenschaft der letzten Jahre und basiert in erster Linie auf den Arbeiten von Wilms (1900), Borchard (1904), Levy-Ludloff (1909) u. a. Die Aufstellung der besonderen Gruppe der neurotischen Myositis ossificans ist deshalb gerechtfertigt, weil das Nervenleiden bei der Genese der Knochenbildung eine Rolle spielt.

Folgende Erkrankungen des Nervensystems sind bisher als Grundlage einer Myositis ossificans bekannt geworden:

1. Angeborene Mißbildungen: Spina bifida. (Eichhorst).
2. Tabes dorsalis (Klemm, Pinter, Schwarz, Wilms, Wilde, Schlesinger, Lorenz, Pothérat, Kollarits, Schunk, Levy-Ludloff).

3. Syringomyelie (Gnesda, Schlesinger, Roskowski, Borchard, Levy - Ludloff).

4. Myelitis transversa (Küttner).

5. Dementia paralytica (Goldberg, Fritsche, Ebstein).

In dem von Fritz König<sup>48)</sup> beobachteten Falle von osteofibröser Wucherung und spindelliger Auftreibung am oberen Femurende nach Verletzung des Halsmarkes scheint es sich nicht um eine Myositis ossificans im gebräuchlichen Sinne gehandelt zu haben.

Die Muskelverknöcherungen bei Erkrankungen des Nervensystems sind in zweifacher Hinsicht von Interesse, einmal weil sie den Übergang von der nicht traumatischen zur traumatischen Form der Myositis ossificans circumscripta vermitteln, und zweitens, weil sie auch zur Myositis ossificans multiplex progressiva eine gewisse Verbindung herstellen.

Was den ersten Punkt anlangt, so ist es zweifellos, daß bei einem Teil dieser Muskelverknöcherungen traumatische Insulte eine gewichtige ätiologische Rolle spielen. Dies gilt mit Sicherheit für die Fälle von Spontanfrakturen und für die Mehrzahl der Arthropathien, denen ja nach den Untersuchungen von Levy und Ludloff<sup>51)</sup> so häufig Spontanfrakturen zugrunde liegen. Denn hier ist die Mechanik des Gelenkes zumal bei Subluxationen derart gestört, daß notwendig gewisse Muskelgruppen gedehnt, gezerzt werden müssen und mehr oder weniger heftige, durch die Sensibilitätsstörungen ermöglichte und mehr oder weniger chronische Traumen erleiden. In der Tat konnte Wilms im Hinweis auf seine Präparate feststellen, daß gerade diejenige Muskulatur Verknöcherungen aufweist, welche durch die Veränderungen im Gelenk besonders stark in Anspruch genommen wird. Mit dieser Feststellung stimmt es auch überein, daß weitaus die Mehrzahl der Muskelverknöcherungen bei Rückenmarksleiden in Fällen von Arthropathien beobachtet werden, hat es sich doch in sämtlichen oben angeführten Beobachtungen von Tabes mit Ausnahme des Schwarzschen Falles und in der Mehrzahl der Fälle von Syringomyelie um Arthropathien und Spontanfrakturen in der Nähe der Gelenke gehandelt.

Ferner haben traumatische Einflüsse eine Rolle gespielt in den von Fritsche und Ebstein mitgeteilten Fällen von Paralyse, wobei allerdings hervorgehoben werden muß, daß bei Ebsteins Patienten die Muskelverknöcherung vielleicht schon vor Beginn der Paralyse entstanden ist. Fritsches Kranker aquirierte die Muskelverknöcherung dadurch, daß er sich gewohnheitsgemäß zu Boden fallen ließ. Auch in dem Fall von Roskowski<sup>69)</sup> kommt die Ulnafraktur ätiologisch in Betracht.

Diesen Fällen von traumatischer Genese stehen aber eine Reihe von Beobachtungen gegenüber, in denen das einmalige, wiederholte oder chronische Trauma als Ursache mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, selbst wenn man zugibt, daß gerade bei dieser Kategorie von Kranken Traumen selbst schwererer Natur leicht unbeachtet bleiben. Bestimmt abzulehnen ist die traumatische Genese in den Fällen von Eichhorst<sup>24)</sup> Küttner<sup>49)</sup> und Goldberg 2, nicht erwähnt wird das Trauma in den Beobachtungen von Schwarz, Schlesinger und Goldberg 1, doch haben in dem Schlesingerschen wie auch in dem Gnesdaschen Falle, welche nur kurz in einer Diskussion mitgeteilt werden, möglicherweise Arthropathien vorgelegen. In den Fällen

von Eichhorst und Küttner scheinen entzündliche Prozesse eine Rolle gespielt zu haben, bei dem zweiten Patienten Goldbergs entwickelte sich die Myositis ossificans an dem in vollster Ruhe befindlichen Patienten, und die Möglichkeit der traumatischen Genese wird vom Autor mit aller Bestimmtheit abgelehnt.

Der zweite Punkt, durch den die Muskelverknöcherung bei Erkrankungen des Nervensystems unser Interesse in Anspruch nimmt, ist der, daß gewisse Übergänge zur Myositis ossificans multiplex progressiva bestehen. Denn es liegt in diesen Fällen eine nicht rein lokale, sondern trotz gewisser lokaler Einwirkungen mehr allgemeine Ursache zugrunde, und dementsprechend sind die Verknöcherungen häufig nicht auf eine Stelle beschränkt, sondern multipel. Daß bei mehrfachen Arthropathien die Weichteilverknöcherungen vielfache sind, nimmt uns ebensowenig Wunder, wie die Verknöcherung mehrerer Muskeln in der Umgebung einer Arthropathie, sind doch durch den gestörten Mechanismus des Gelenkes meist mehrere Muskeln Insulten ausgesetzt. Aber auch ohne Arthropathie ist bei Nervenkrankheiten die Myositis ossificans oft eine multiple. So fand sich bei dem Tabiker Schwarz's eine Ossifikation des Biceps brachii, des Vastus lateralis und des Semimembranosus, bei dem an Syringomyelie leidenden Kranken Roskowskis eine ausgedehnte Verknöcherung der Beuge- und Streckmuskulatur des Vorderarmes. In dem von Küttner beschriebenen Falle von Myelitis transversa waren die Außenrotatoren beider Oberschenkel Sitz der Knochenbildung, bei dem einen Paralytiker Goldbergs verknöcherte der Psoas bzw. Iliacus und der Sartorius, bei dem anderen der Biceps brachii und ein der Achselhöhle angrenzender Muskel, vielleicht der Coracobrachialis. Auch in Fritsches Fall von Paralyse scheint die Verknöcherung der Muskulatur eine sehr ausgedehnte gewesen zu sein, bei Strauß<sup>81)</sup> finde ich über den Fall sogar die Notiz: „Verknöcherung der ganzen Muskulatur bei einem Paralytiker“, so daß man geradezu eine Myositis ossificans multiplex progressiva anzunehmen geneigt sein könnte.

Bemerken möchte ich noch, daß auch bei der mit Nervenkrankheiten in keinem Zusammenhange stehenden Myositis ossificans gelegentlich mehrfache und zwar bisweilen symmetrische Verknöcherungen gefunden werden. Sie erklären sich sehr einfach bei den Reitknochen (Haga-Fujimura<sup>34)</sup>, Delorme<sup>20)</sup>, da hier die Muskulatur beider Oberschenkel den gleichen Insulten ausgesetzt ist, auch beim Wellenschlagen der Turner können gleichnamige Muskelgruppen lädiert werden. Symmetrische Verknöcherungen wurden ferner beobachtet von Wodarz in beiden Mm. brachiales bei einer Frau, welche kein Trauma erlitten hatte und von Düms bei einem Soldaten, der nach Stößen Verknöcherungen in den Hinterflächen beider Oberschenkel bekam. Bei diesem Patienten bestand außerdem noch ein Exerzierknochen im rechten Deltamuskel. Asymmetrische mehrfache Ossifikationen wurden beobachtet von Köster bei einem wegen Arteriitis und Phlebitis obliterans Amputierten im Biceps femoris und Semimembranosus, von Schmitz nach Bajonettstoß im Biceps brachii und Brachialis, in den gleichen Muskeln von Nadler<sup>56)</sup> nach Luxatio antibrachii posterior, und nach Fractura subtubercularis humeri von Nadler im Triceps und Brachialis.

Aus dieser kurzen nach ätiologischen Gesichtspunkten geordneten Übersicht über die große zurzeit vorliegende Kasuistik ergibt sich, daß es unberechtigt ist, die *Myositis ossificans circumscripta* kurzweg als *traumatica* zu bezeichnen. Vielmehr läßt sich mit Sicherheit feststellen, daß in einem wenn auch weit kleineren Teil der Fälle das Trauma als ätiologischer Faktor nicht in Betracht kommt. Ferner ergibt sich, daß die Trennung der lokalen Ossifizierungen von der *Myositis ossificans multiplex progressiva* nicht mit voller Schärfe durchgeführt werden kann, da gewisse Übergänge bestehen.

Befassen wir uns nun nach Darlegung der Ätiologie mit dem klinischen und pathologisch-anatomischen Bilde sowie mit den zahlreichen Fragen allgemeiner Natur, welche das interessante Krankheitsbild zu lösen aufgibt.

#### Lokalisation.

Die Lokalisation des Prozesses ist auch bei den traumatischen Ossifikationen nur dann eine mehr zufällige, wenn keine typischen Traumen vorliegen. Typisch ist die Lokalisation bei den Exerzierknochen (Deltoides, Pectoralis major), bei den Reitknochen (Adduktoren des Oberschenkels), bei den Luxationen im Ellenbogengelenk (Brachialis).

Nach den Statistiken von Strauss<sup>81)</sup> und Hans Schulz<sup>79)</sup> ist in den traumatischen Fällen am meisten betroffen der Quadriceps femoris, dessen große Muskelmasse Traumen in hohem Maße ausgesetzt ist, in zweiter Linie die Oberarmbeugemuskulatur. Nur in der französischen Statistik von Duhain rangiert der Quadrizeps an dritter Stelle hinter dem Brachialis und den Adduktoren des Oberschenkels. Unter den Beugemuskeln am Oberarm überwiegt in der Statistik von Strauss wie in den kleineren Zusammenstellungen von Rothschild<sup>70)</sup>, Overmann<sup>61)</sup>, Vulpinus<sup>90)</sup> und Borchard<sup>8)</sup> der Brachialis, während die Schulz'sche Statistik ein häufigeres Befallensein des Bizeps ergibt. Die zahlreichen Erkrankungen der Oberarmbeugemuskulatur sind zum Teil bedingt durch die Häufigkeit der Muskelverknöcherung nach reponierten Luxationen im Ellenbogengelenk, zum Teil durch direkte Traumen der stark exponierten Gegend. Besonders der Bizeps erkrankt oft auf diese letztere Weise und zwar bei Kavalleristen (Hufschlag) häufiger als bei Infanteristen. An dritter Stelle folgen in der Militärstatistik von Schulz der Deltoides und Trizeps, während in der Mehrzahl der übrigen Zusammenstellungen die durch das Reiten besonders gefährdeten Adduktoren des Oberschenkels folgen.

In den nicht traumatischen Fällen ist die Lokalisation eine durchaus regellose; allerdings überwiegt auch hier die Oberschenkel- und Oberarmmuskulatur, doch können bei der Kleinheit der Zahlen Zufälligkeiten eine Rolle gespielt haben.

Die neurotische *Myositis ossificans* zeigt vorwiegend eine Beteiligung der Muskulatur in der Umgebung der Gelenke, vor allem des Hüft- und Kniegelenkes, welche sich aus der Häufigkeit der Muskelverknöcherung in der Nachbarschaft arthropathischer Gelenke ohne weiteres erklärt. Bemerkenswert ist, daß der Psoas, welcher infolge seiner geschützten Lage nur ganz ausnahmsweis tramatisch verknöchert, in nicht traumatischen Fällen und bei Affektionen des Nervensystems häufiger erkrankt gefunden wird.

Aus der Übersicht über die Lokalisation der *Myositis ossificans circumscripta* ergeben sich folgende Tatsachen:

1. Die Muskulatur der Extremitäten erkrankt weitaus häufiger als die des Rumpfes.
2. Bevorzugt sind der Quadrizeps und die Beugemuskeln des Oberarmes, weil diese Muskeln Traumen stark ausgesetzt sind, und die Quetschung voluminöser Weichteile gegen eine harte Unterlage (kräftige Diaphyse) erfolgt.
3. Muskeln mit breiter Insertion scheinen besonders disponiert zur traumatischen Verknöcherung.

## Alter und Geschlecht.

Das Alter der Kranken ist entsprechend der vorwiegend traumatischen Genese ein sehr verschiedenes. Unter den nach Trauma Erkrankten scheint der Jüngste der Elbogenschne Patient gewesen zu sein, dem im Alter von 12 Jahren die Tragstange eines Holzkreuzes auf das Femur fiel und eine Myositis ossificans der Oberschenkelmuskulatur erzeugte. Auf der anderen Seite erkrankten die Patienten von Weinlechner und Graf im Alter von 57 Jahren. Auch bei den nicht traumatischen Fällen ist das Alter ein sehr wechselndes, der jüngste Patient ist der von Saloman<sup>72)</sup> erwähnte 13jährige Knabe, nach oben wird das Alter von 40 Jahren nicht überschritten. Daß in den traumatischen Fällen das jugendliche und mittlere Alter überwiegt, kann nicht Wunder nehmen, da hier Traumen eine besonders große Rolle spielen; auffallender ist, daß auch in den nicht traumatischen Fällen die Mehrzahl der Erkrankungen in das zweite und dritte Jahrzehnt fällt. Eine Ausnahme machen die Fälle von neurotischer Myositis ossificans. Hier begegnen wir zwar auch einem ganz jugendlichen Individuum, dem 6jährigen, von Küttner erwähnten Knaben, die Mehrzahl der übrigen Patienten aber befindet sich im Alter jenseits der vierziger Jahre entsprechend dem von Tabes, Syringomyelie und Paralyse vorwiegend befallenen Alter. Sehen wir aber von diesen eine Sonderstellung einnehmenden Fällen ab, so ergibt sich, daß die Myositis ossificans circumscripta häufiger im jugendlichen als im vorgeschrittenen Alter beobachtet wird.

Geschlecht. Bei der traumatischen Form und somit bei der Gesamtzahl überwiegt durchaus das männliche Geschlecht. Schon die Häufigkeit der Myositis ossificans circumscripta bei Soldaten fällt für das männliche Geschlecht in die Wagschale, aber auch im Zivilleben prävalieren die Männer bei weitem, weil sie Traumen in höherem Maße ausgesetzt sind als Frauen; Strauss<sup>81)</sup> fand unter seinen 127 Fällen nur zweimal Frauen betroffen. Hervorgehoben wird meist, daß es sich um besonders kräftige muskulöse Individuen gehandelt hat; ihre Prädisposition erklärt sich daraus, daß die traumatische Einwirkungen disponierten Berufe hervorragend kräftiger Menschen bedürfen, ferner daraus, daß eine besonders große Muskelmasse den Knochen schützt und somit die Folgen des Traumas häufig allein zu tragen hat.

Die nicht traumatischen Fälle sind so wenig zahlreich, daß bindende Schlüsse nicht erlaubt sind. Immerhin ist es sehr auffallend, daß unter den 8 Fällen, deren Geschlecht bekannt ist, 3, also fast die Hälfte Frauen betreffen, ein außerordentlicher Unterschied gegenüber den traumatischen Fällen, der die Sonderstellung der nicht traumatischen Myositis ossificans circumscripta klar hervortreten läßt.

Bei der neurotischen Form überwiegt wiederum das männliche Geschlecht entsprechend der Häufigkeit der metasyphilitischen Tabes und Paralyse bei Männern.

**Klinisches Bild.**

## A. Traumatische Form.

Es gibt Fälle, in denen die Entwicklung der Muskelverknöcherung auch nach einem einmaligen Trauma fast symptomlos verläuft, das Vorhandensein des Muskelknochens später zufällig entdeckt wird und nur die nachträgliche Erkundung ein längst vergessenes Trauma ergibt. Häufiger ist diese Art der Entstehung in den Fällen von Reit- und Exerzierknochen, da das wiederholte Trauma und selbst eine einmalige erheblichere Läsion in den allgemeinen Beschwerden z. B. des Rekruten untergehen kann; wir sahen ja oben, daß bei der beruflichen Myositis ossificans nicht etwa ein besonders ausgiebiger Gebrauch bestimmter Muskelgruppen, sondern das wiederholte, bisweilen auch das schwere einmalige Trauma die ausschlaggebende Rolle spielt. Am bekanntesten nach dieser Richtung ist der Fall, auf Grund dessen Billroth<sup>6)</sup> den „Reitknochen“ zum ersten Male beschrieb: Bei der Sektion eines älteren Kavallerieoffiziers a. D. fand sich zufällig die Verknöcherung im M. adductor

longus, welche im Leben niemals Erscheinungen gemacht hatte. In den Fällen von Nimier<sup>58)</sup> und d'Albertin lagen die Verhältnisse ähnlich.

Diese Vorkommnisse bilden indes die Ausnahme, denn gewöhnlich ist das auslösende Trauma zu heftig, um völlig unbeachtet zu bleiben, ganz abgesehen von der Aufmerksamkeit, welche infolge der Unfallversicherung dem Trauma sich zuwendet. Keineswegs aber hat die Verletzung, welche die Symptome einer mehr oder weniger schweren Kontusion zu verursachen pflegt, stets sofort eine erhebliche Funktionsstörung im Gefolge, vielmehr wird gerade beim Militär die Beobachtung gemacht, daß die Leute die Verletzung anfangs wenig beachten, weiter Dienst tun und erst nach einigen Tagen oder selbst Wochen sich krank melden wegen zunehmender Gebrauchsstörung des verletzten Gliedes (Vollrath<sup>88)</sup>). In der Mehrzahl der Fälle aber sind die Beeinträchtigung der Funktion von Anfang an beträchtlich; selbst die Muskelläsionen, welche beim Reiten eintreten und später zur Ausbildung von Reitknochen führen, können, obwohl es sich hierbei meist um geringfügigere Traumen handelt, wegen der heftigen Schmerzen, welche oft schon das Aufsitzen unmöglich machen, jedes Reiten verhindern. Ist das Trauma wirklich schwer (Hufschlag, Auftreffen eines größeren Gegenstandes), so sind alle Symptome der hochgradigen Kontusion mit heftigen Beschwerden und völliger Funktionslosigkeit des betroffenen Gliedes vorhanden.

In frischen Fällen findet man als Quetschungseffekte eine mehr oder weniger ausgedehnte Schwellung der betroffenen Stelle und der angrenzenden Gliedabschnitte, welche sich meist durch erhebliche Derbheit auszeichnet. Die feste Konsistenz ist dadurch bedingt, daß der Bluterguß in der Hauptsache subfaszial gelegen ist und die Muskulatur, welche der schnellen Verbreitung des Blutes Widerstände entgegengesetzt, hämorrhagisch infiltriert. Subkutane Blutergüsse und Sugillationen können bei indirekten Traumen zunächst fehlen und erst nach und nach in Erscheinung treten, bei schwereren direkten Traumen werden sie niemals vermißt. Die Druckschmerzhaftigkeit ist meist beträchtlich, kann jedoch auch auffällig gering sein. Frakturen sind fast stets mit Leichtigkeit auszuschließen. Ein lähmungsartiges Schwächegefühl des verletzten Gliedes (Vollrath) besteht nur selten, wohl aber bildet sich meist, bald schneller bald langsamer, eine typische Bewegungsbehinderung aus, die am Arm als Beuge-, am Bein als Streckkontraktur in Erscheinung zu treten pflegt und entweder durch die blutige Infiltration oder durch die folgende ödematöse Durchtränkung des Muskels bedingt ist. Gewöhnlich ist die Sachlage also derart, daß der Untersucher nur eine mehr oder weniger erhebliche Quetschung der Weichteile feststellt, die Fraktur ausschließt und über den glücklichen Ablauf der vielleicht schweren Verletzung erfreut ist. Daß diese Befriedigung unberechtigt sein kann, zeigt der weitere Verlauf, und es empfiehlt sich, bei hochgradigen Quetschungen der Muskulatur besonders an den disponierten Stellen (Quadrizeps, Oberarmbeuger) mit der Möglichkeit der Ausbildung einer Myositis ossificans zu rechnen.

Den ersten Symptomen der Kontusion oder Muskelruptur pflegt nun zunächst eine Periode fortschreitender Besserung zu folgen. Unter einfachster Behandlung lassen die Beschwerden nach, und die durch den Bluterguß bedingte Schwellung geht zurück. Auffällig aber bleibt meist eine Schwäche der betroffenen Extremität, auf welche die Patienten selbst den Arzt oft auf-



merksam machen. Sie sind überrascht, daß trotz der objektiv nachweisbaren Besserung die Kraft des Gliedes sich nicht hebt, die Gebrauchsbeschränkung in den benachbarten Gelenken annähernd die gleiche bleibt und bei Bewegung in diesen Gelenken die kontundierte Stelle ihre Schmerzhaftigkeit nicht verliert. Aus der ursprünglichen mehr und mehr zurückgehenden Schwellung aber kristallisiert nun der Muskelknochen aus. Je geringer durch die Resorption der Umfang des Blutergusses wird, desto derber wird seine Konsistenz, schließlich gewinnt sie Knochenhärte und zwar meist in den tieferen Partien nahe dem Knochen. Bestand noch ein Zweifel, daß hier eine Störung der einfachen Aufsaugung des Hämatoms vorlag, so wird er bald behoben, denn nun gewinnt das knochenharte Gebilde in der Tiefe wieder an Größe, wächst gegen den Muskel hin und kann bei weiterem Wachstum selbst die Haut vorwölben. In anderen Fällen fehlt dieses Anwachsen des Gebildes aus der Tiefe bis zu seiner endgültigen Größe, und es verhärtet sich gleichmäßig die ganze ursprüngliche Schwellung, deren Grenzen in keinem Falle überschritten werden. Nicht ganz selten schließlich spielt sich der Ossifikationsvorgang so ab, daß an verschiedenen Stellen der elastischen Schwellung härtere Stellen auftreten, welche sich zu größeren Verknöcherungen zusammenschließen, doch sind diese Einzelherde nur selten tastbar. Ob es sich bei der Verhärtung bereits um echte Knochenbildung handelt, ist in diesem Stadium nicht sicher festzustellen, da auch einfache, in die Muskelscheiden eingeschlossene Hämatome sehr konsistent sein können; das Röntgenbild versagt meist noch (s. S. 71) um diese Zeit, und die Akupunktur ist kaum indiziert.

Der Druckschmerz ist in diesem Stadium sehr verschieden; meist ist er nicht erheblich, kann sogar ganz fehlen (Josephsohn<sup>43</sup>), mitunter aber ist er äußerst heftig und strahlt neuralgieartig aus, wenn der Druck der untersuchenden Hand zur Kompression sensibler Nerven führt. Auch heftige spontane Neuralgien vermag das knöcherne Gebilde durch Druck auf Nervenstämmen herbeizuführen (Düms<sup>22</sup>), ja sogar trophische Störungen in Haut und Muskulatur können die Folge sein. Sehr selten sind Störungen der Zirkulation durch Druck auf Gefäße. Beides wurde von Tubenthal<sup>84</sup> beobachtet bei einem gewaltigen Muskelknochen der linken Gesäßhälfte, welcher auf Gefäße und Nerven drückte und heftigste Schmerzen sowie Stauungsschwellung des linken Beines verursachte. Auch Yvert und Delorme sahen Ähnliches bei einem jungen Kavalleristen, der nach Luxation im Ellenbogengelenk eine Myositis ossificans des Brachialis davontrug. Der Muskelknochen komprimierte die Arteria brachialis und die Venen, so daß der Radialpuls kleiner und der Rückfluß des Blutes aus Hand und Vorderarm gestört wurde. Infolge Druckes auf den Nervus medianus bestanden Schmerzen im Verlauf des Nerven, trophische Störungen der Hand, Sensibilitätsstörungen mit Ameisenkriechen in den Fingern und Herabsetzung der Kraft der Hand. — Im allgemeinen aber sind die Störungen nicht sehr hochgradig, weit geringfügiger als in der ersten Zeit nach der Verletzung. Vollrath<sup>88</sup>) betont sogar auf Grund der Beobachtung bei Soldaten, daß die Kraft des verletzten Gliedes durch den ausgebildeten Muskelknochen sehr wenig Einbuße zu erleiden pflege und daß es nie zu so hohen Graden der Muskelatrophie komme, wie sie nach Gelenkverletzungen beobachtet werden.

Die Entwicklung des Muskelknochens geht oft überaus schnell vor sich.

Oriou<sup>60)</sup> hat einen Fall beschrieben, in welchem schon acht Tage nach dem Trauma die Schwellung in der Tiefe eine auffallende Härte annahm und am elften Tage schon so fest war, daß die eingestoßene Nadel nicht mehr eindrang. Auch in den Fällen von Podrazki<sup>65)</sup>, Cahen<sup>14)</sup>, Munro und anderen wurde 8—14 Tage nach dem Trauma die zunehmende Verhärtung der Kontusionsgeschwulst und nach 3—4 Wochen sicherer Knochen nachgewiesen. Meist ist jedoch die Dauer etwas länger, in den sehr genau beobachteten Fällen von Verknöcherung des Brachialis nach reponierten Ellenbogenluxationen, welche Machol mitgeteilt hat, begann der Prozeß innerhalb der ersten vier Wochen und erreichte seinen Höhepunkt durchschnittlich am Ende des dritten Monats nach dem ursächlichen Trauma der Reposition.

Lage, Form und Größe des Muskelknochens sind sehr verschieden, abhängig von der Schwere des Traumas, der Form und Mächtigkeit des betroffenen Muskelabschnittes, abhängig auch von dem weiteren Verhalten des Verletzten und von der Art der Behandlung (Vollrath). Greifen wir die Hauptlokalisationen, den Quadrizeps und die Beugemuskulatur des Oberarmes heraus, so erscheinen bei der Palpation die Muskelknochen des Oberschenkels als große, längliche Gebilde von Spangen-, Leisten-, Kamm- und Schalenform, nach Hufschlagverletzungen auch als rundliche, schwer abzugrenzende Tumoren. Die Größe ist sehr wechselnd, Verknöcherungen von 25 cm Länge sind an dieser Stelle keine Ausnahmen. In der Oberarmmuskulatur sind die Muskelknochen weit besser durchzufühlen, oft umgreifbar, erreichen hier auch niemals die Größe der Quadrizepsverknöcherungen, sind aber nicht selten aus mehreren Einzeltumoren zusammengesetzt, welche sich mit dem Muskel verschieben lassen und dabei ein deutliches Krepitieren verursachen können. Die Größe wird bei allen Muskelknochen palpatorisch leicht falsch geschätzt, da die schwierigen Weichteilmassen der Umgebung das Gebilde größer erscheinen lassen, als die Exzision es ergibt. Typisch ist nach Vollrath<sup>88)</sup> die Form der Bajonettierknochen. Größere Gebilde dieser Herkunft ragen schnabel- oder hakenförmig vom Knochenschaft des Oberarms mehr oder weniger weit nach abwärts in die Muskelmasse des Brachialis internus vor, kleinere Bajonettierknochen erscheinen als kammförmige oder länglich-runde Auswüchse in der oberen Ansatzzacke des genannten Muskels.

Sehr wechselnd ist auch die Verschieblichkeit des Muskelknochens; ein Teil steht in so inniger Verbindung mit dem Skelett, daß selbst bei genauester Untersuchung keine Beweglichkeit am Knochen festgestellt werden kann. Weit häufiger gelingt es ohne Schwierigkeit, das Gebilde gegen den benachbarten Skelettteil zu verschieben, doch ist eine wirklich freie Beweglichkeit nicht gewöhnlich. In manchen Fällen war der harte Körper zuerst fixiert und wurde dann verschieblich, oder es ließ sich das entgegengesetzte Verhalten feststellen. Außer durch die fehlende Verschieblichkeit des Muskelknochens tritt die so bedeutungsvolle Beteiligung des Skelettes an dem Prozesse (s. u.) in den Symptomen wenig zutage.

Über die radiologischen Befunde, welche das klinische Bild in vielen Einzelfällen ergänzen, s. den Abschnitt Diagnose S. 71.

## B. Nicht traumatische Form.

Obwohl das klinische Bild der traumatischen Form mancherlei Verschiedenheiten aufweist, so läßt es sich doch weit klarer formulieren als das der nicht traumatischen Myositis ossificans. Die wenigen einwandfreien Fälle, welche hierher gehören, zeigen derartige Verschiedenheiten in Entstehung, Lokalisation und Verlauf, daß eigentlich nur der Hinweis auf die Krankengeschichten übrig bleibt. Dazu kommt, daß in einem Teil gerade dieser Beobachtungen das klinische Bild gegenüber dem pathologisch-anatomischen Befunde vernachlässigt ist. Wie verschiedenartig diese Fälle verlaufen sind, zeigt z. B. ein Vergleich der Krankengeschichten von Taylor<sup>82)</sup> und Salman<sup>72)</sup>, Peiser und Itzerott<sup>41)</sup>: in dem Taylorschen Falle ein Verlauf von 7—8 Jahren vom Beginn der Erkrankung bis zur Operation, bei dem Patienten Salmans ein ganz akuter Verlauf, so daß die in Bälde ausgeführte Operation schon einen völlig degenerierten Muskel nachweist, dessen weiche, speckähnliche, lins- bis markstückgroße Knocheneinlagerungen enthaltende Massen mit dem Finger ausgelöst werden können; in dem Falle von Peiser ein ganz schleicher Verlauf mit allmählichem Schwächerwerden des Beines und Ausbildung einer Kontraktur im Hüftgelenk, bei der Patientin Itzerotts ein fieberhafter Beginn mit schmerzhafter Schwellung an der Innenseite des Oberarmes, wo die Inzision den M. brachialis glasig getrübt, ödematös zeigt, und die mikroskopische Untersuchung eine Vermehrung des Bindegewebes, Bildung eines indifferenten Keimgewebes und bereits dessen Übergang in Knochen nachweist. Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um erkennen zu lassen, daß bei den nicht traumatischen Fällen von Myositis ossificans die Aufstellung eines nur einigermaßen einheitlichen klinischen Bildes unmöglich ist.

## C. Neurotische Form.

Bei der neurotischen Form wird das klinische Bild beherrscht von dem Grundleiden bzw. von den im Gefolge der Tabes oder Syringomyelie auftretenden Arthropathien. Gerade bei letzteren, ebenso wie bei den Spontanfrakturen, stehen die Symptome dieser Erkrankungen so im Vordergrund, daß die mehr oder weniger ausgedehnte Muskelverknöcherung keine besonderen Symptome zu machen pflegt und oft erst durch das Röntgenbild aufgedeckt wird.

Die Fälle, in denen die Ossifikationen bei Erkrankungen des Nervensystems nach größeren einmaligen oder wiederholten Traumen auftreten (Fritsche, Ebstein), unterscheiden sich wenig von den Fällen rein traumatischer Myositis ossificans, nur werden die klinischen Symptome durch das nervöse Grundleiden verschleiert, und die subjektiven Beschwerden können ganz in den Hintergrund treten.

Bleiben noch die Fälle, in denen der Prozeß ohne Zusammenhang mit einer Arthropathie oder einem größeren Trauma sich ausbildet. Hier ist das klinische Bild ebenso verschiedenartig wie in den nicht traumatischen Fällen ohne nervöses Grundleiden: insidiös und fast symptomlos bei dem Patienten von Küttner (Myelitis transversa), fieberhaft, unter heftigen Schmerzen sich entwickelnd in dem Falle von Eichhorst (Spina bifida). Selbst bei dem gleichen Grundleiden kann der Verlauf der Muskelverknöcherung ein sehr ver-

schiedener sein, denn bei dem einen Paralytiker Goldbergs bildeten sich die Muskelknochen unter lebhaften Beschwerden, während sie bei dem anderen ohne irgend welche subjektiven Erscheinungen auftraten.

### Diagnose.

Die Diagnose bietet in den typischen traumatischen Fällen keine erheblichen Schwierigkeiten. Hat ein größeres Trauma einen der für die Myositis ossificans disponierten Muskeln getroffen, geht aus dem ursprünglichen sich verkleinernden Hämatom ein knochenartiges Gebilde hervor, welches wiederum an Größe zunimmt, ist dieses Gebilde gegen den Knochen verschieblich, so ist die Diagnose leicht zu stellen. Ebensowenig wird sie schwer sein in den übrigen typischen Fällen, beim Reitknochen, beim Bajonettierknochen und bei der Verknöcherung des Brachialis nach Luxatio antibrachii posterior.

Weit weniger einfach gestaltet sich die Erkennung des Leidens dann, wenn der Muskelknochen nicht verschieblich ist, sondern in festem Zusammenhange mit dem Skelettknochen steht, da hier andere traumatische Knochenaffektionen, Frakturkallus, Exostosen, vor allem aber das nicht selten durch Traumen hervorgerufene periostale Sarkom ausgeschlossen werden müssen. Sehr erhebliche Schwierigkeiten aber können sich der Erkennung des Leidens bieten, wenn das Trauma in der Anamnese fehlt, da hier der Verdacht einer Myositis ossificans nicht aufzutauchen pflegt. Spielt sich die Verknöcherung in oberflächlichen Muskeln ab, so gelingt die Diagnose wohl trotz der Fremdartigkeit des Befundes; spielt sich der Prozeß aber in tiefen, unzugänglichen Muskeln ab, so gelingt die Diagnose eigentlich nur mittelst des modernen Hilfsmittels der Radiographie, und die Entdeckung erfolgt in vielen Fällen durch Zufall. Es ist bezeichnend, daß die älteren Beobachtungen nicht traumatischer Myositis ossificans sämtlich vom Sektionstische stammen.

Die neurotische Form wird man immer vermuten in der Nachbarschaft arthropathischer Gelenke; ihre Erkennung ist von untergeordneter praktischer Bedeutung, da die Erkrankung des Skelettes selbst im Vordergrund steht. In den sonstigen Fällen neurotischer Muskelverknöcherung wird die Diagnose einfach sein, wenn das Trauma eine Rolle spielt und der verknöchernde Muskel der Untersuchung zugänglich ist; im übrigen wird die Entdeckung tiefliegender Ossifikationen nicht traumatischer Genese auch hier mehr oder weniger zufällig, meist wohl auf radiographischem Wege erfolgen.

Technische Hilfsmittel zur Erkennung des Muskelknochens sind die Akupunktur und das Röntgenverfahren. Die erstgenannte Methode ist durch das Röntgenverfahren in den Hintergrund gedrängt worden, wird aber gelegentlich noch Anwendung finden, namentlich wenn ein Röntgenapparat nicht zur Verfügung steht.

### Akupunktur.

Das Verfahren hat in vielen Fällen die Diagnose „Myositis ossificans“ überhaupt gesichert (Josephsohn<sup>43</sup>), Koneschke, Favier<sup>25</sup>), Orion<sup>60</sup>), in anderen hat es gute Dienste geleistet, um den Zeitpunkt der eintretenden Verknöcherung festzustellen. Die Technik ist einfach, erfordert nur eine peinliche, aber sehr leicht durchführbare Asepsis, bei tiefliegenden Muskelknochen bisweilen auch eine sorgfältige Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse. Man benutzt lange, möglichst dünne, jedoch zur Überwindung der Fasziawiderstände ausreichende Nadeln, und hat bei beweglichen Muskelknochen

diese beim Einstechen gut zu fixieren, bei tiefsitzenden Ossifikationen den benachbarten Knochen zu vermeiden, was nicht immer einfach ist.

Das Verfahren erscheint sehr rationell, kann aber in Wirklichkeit leicht zu Täuschungen Veranlassung geben, da es selbst für den Geübten schwierig ist, eine derbe Weichteilschwiele oder eine resistente Faszie von einer Muskelverknöcherung zu unterscheiden.

Viel bedeutungsvoller ist

die Diagnose der Myositis ossificans traumatica durch das Röntgenverfahren.

Die Radiographie hat nicht nur die Diagnose der Muskelverknöcherungen auf ein weit höheres Niveau gehoben, sie hat auch unsere Kenntnis der pathologischen Anatomie, der Entwicklung und Genese der Myositis ossificans nach vielen Richtungen hin erweitert. Wir werden, obwohl wir hier alles Wesentliche durch das Röntgenverfahren bisher Ermittelte zusammenstellen wollen, deshalb bei Besprechung der vielen allgemeinen Fragen des Öfteren auf die radiographischen Befunde zurückzukommen haben. Namentlich systematische Röntgenuntersuchungen des Prozesses in seinen verschiedenen Stadien, wie sie Machol<sup>53)</sup> zum ersten Male konsequent durchgeführt hat, sind nicht nur von theoretischem Interesse, sondern auch von großer praktischer Bedeutung.

Röntgenaufnahmen bei Myositis ossificans circumscripta sind zuerst von Bremig<sup>12)</sup>, Courtin, Rothschild<sup>70)</sup>, Köhler, sodann von allen Forschern, welche sich in den letzten Jahren mit der Erkrankung beschäftigt haben, gemacht worden, als besonders wichtig seien die Studien von Holzknrecht<sup>38)</sup>, Kienböck<sup>45)</sup> und Machol<sup>53)</sup> hervorgehoben.

Bezüglich der Technik ist nur zu sagen, daß die photographische Aufnahme der Durchleuchtung wesentlich überlegen ist.

Das radiographisch-anatomische Bild des Muskelknochens ist folgendes. Nach den eingehenden Beobachtungen von Kienböck<sup>45)</sup> findet man auf dem Radiogramm vor dem Röhrenknochen einen Schattenherd von zumeist länglicher Gestalt mit der Längsausdehnung parallel der Diaphyse. Der Herd umgibt die Diaphyse nicht zirkulär, sondern findet sich nur auf einer Seite, z. B. an der Vorderseite des Oberarmes, an der Vorder- oder Außenseite des Oberschenkels; an der oberen Extremität ist die Nachbarschaft der Ellenbeuge, am Oberschenkel das mittlere und untere Drittel, besonders die Gegend oberhalb der Patella bevorzugt. In den meisten Fällen liegt der Schatten in seiner größten Ausdehnung, mitunter sogar in seiner ganzen Länge dem Knochen dicht an, zuweilen ist nur ein schmaler Stiel sichtbar, in anderen Fällen keinerlei Verbindung zu erkennen.

Das Bild des Knochenschattens ist je nach dem Alter des Prozesses verschieden. Sind seit dem Trauma nur etwa drei bis vier Wochen verflossen, so findet man nach Kienböck ganz ähnlich wie beim Frakturkallus noch keinen saturierten, sondern einen zarten und verschwommen aussehenden Schattenherd (Abb. 2); erscheint dieser von der Diaphyse vollkommen getrennt, so darf um diese Zeit noch nicht auf das Fehlen eines Zusammenhanges mit dem Knochen geschlossen werden. Dieser jugendliche Schleierschatten kann sehr erheblich größere Dimensionen besitzen als der definitive Schatten. So sah Machol<sup>53)</sup> 3—4 Wochen nach Ellenbogenluxationen im Brachialis

mit großer Regelmäßigkeit eine Schattenbildung auftreten, welche fast die ganze Ellenbeuge, namentlich den proximal vom Gelenkspalt gelegenen Abschnitt einnahm und dem ganzen Tiefendurchmesser der Weichteile annähernd entsprach; dann pfliegte eine gewaltige Reduktion einzutreten, deren weiterer Abbau nur in längeren Intervallen erfolgte. Die definitive Dichte durch zunehmende Verkalkung nimmt der Schatten durchschnittlich nach sechs Wochen an, doch tritt die endgültige Gestaltung in manchen Fällen auch erheblich später ein. Wichtig ist die von Machol ermittelte Tatsache, daß nach Luxatio



Abb. 2.

antibrachii die Lage der Verknöcherung im M. brachialis nach dem Alter des Prozesses wechselt. Die Jugendformen gehören im allgemeinen den obersten Abschnitten des Muskels an, mit der Verkleinerung und gleichzeitigen Verdichtung pfliegt eine Wanderung distalwärts verbunden zu sein (vergl. Abb. 1, 2, 4).

Die Beschaffenheit des zarten jugendlichen Schleierschattens ist keine homogene, vielmehr unterscheidet man in ihm hellere und dunklere Partien,

so daß ein Bild entsteht, welches Machol mit dem Aussehen eines punktierten Schleiers vergleicht. In diesem Stadium ist die Verbindung mit dem Knochen fast niemals deutlich, namentlich im Brachialis wird sie nach Ellenbogenluxationen fast stets vermißt, doch bedeutet der Befund nicht immer eine wirkliche Trennung, sondern die Verbindung mit dem Knochen wie der einzelnen Herde untereinander bleibt deswegen undeutlich, weil das Knochengewebe infolge seiner Kalkarmut und Porosität noch nicht im Röntgenbilde deutlich wird.

Bald tritt eine weitere Verknöcherung des Schattens ein, die dunkleren und lichter Partien nehmen eine Art Reihenstellung an, in dem lichten und zarten Schleier liegen die dunkleren Gebilde nicht mehr unregelmäßig zerstreut „ausgesät“, sondern sie begrenzen ihn in Linienform von bald größerer,

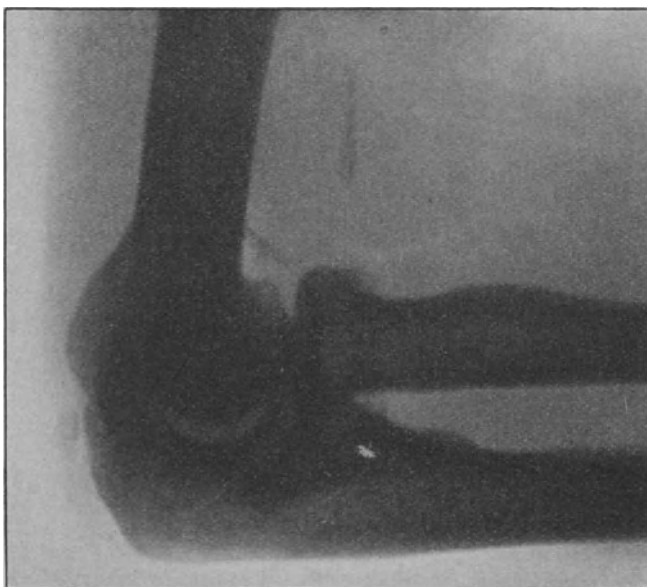


Abb. 3.

bald geringerer Breite und ziehen in gleicher Anordnung quer und schräg hindurch. In diesem Stadium sind die Grenzen des Gebildes noch ganz unscharf, Vertiefungen wechseln mit Erhebungen ab, und meist sind den Grenzkonturen kleine inselförmige Gebilde vorgelagert. Die Verdichtung findet ihre Erklärung durch einen auffälligen weiteren Befund. Es treten nämlich nun an irgend einer Stelle des benachbarten, vorher ganz intakt erscheinenden Skelettes Auflagerungen auf, in bald breiterem, bald schmalerem Zusammenhang mit dem Knochen, dessen Schattenintensität zumeist den Verdichtungen im Weichteilschatten entspricht (Machol).

Im weiteren Verlauf schreitet die äußere und innere Differenzierung fort. Die äußere stellt unter fortschreitender Gesamtverkleinerung eine Verschärfung der Begrenzung dar, die regellose Gestaltung beginnt enger umschriebene Form anzunehmen, die in die Weichteile vorgeschobenen Spitzen

und Kanten ziehen sich zurück. Die innere Differenzierung geht mit der äußeren Hand in Hand. Sie besteht in einer weiteren Saturation des Schattens, welcher jedoch die Dichte des Diaphysenschattens nicht zu erreichen pflegt, und im Auftreten einer neuen Innenzeichnung. Infolge der Bildung von Knochenlamellen, welche zum Teil einander parallel apponiert sind, erscheinen die Flecken und Streifen des Schattens fein gestrichelt, eine Zeichnung, welche besonders in den lichten Abschnitten deutlich hervortritt (Machol, Kienböck). Die



Abb. 4.

Richtung, in der die Knochenbälkchen gelagert sind, entspricht im allgemeinen der Richtung der Muskelfasern (Machol, Vollrath).

Mit diesem Stadium der totalen Verknöcherung ist ein gewisser Stillstand erreicht. Der weitere Verlauf stellt sich klinisch (s. den Abschnitt Verlauf und Prognose) wie radiographisch verschieden dar. In einem Teil der Fälle bleibt der Muskelknochen durchaus stationär, hier ändert sich auch der Röntgenbefund sehr wenig, stets ist auch in allen Fällen, selbst wenn das Gebilde in ganzer Länge dem Knochen aufsitzt, eine Grenze zwischen seinem



Schatten und dem der Diaphyse, der stets intakt bleibt, erkennbar. Auch in diesem Stadium beweist das Fehlen einer Verbindung mit dem Skelettknochen im Röntgenbilde nicht, daß der Knochen frei im Muskel liegt, denn auch die poröse Knochensubstanz, welche die Verbindung mit der Diaphyse herstellt, kann radiographisch unsichtbar bleiben. Kienböck hebt einen Befund hervor, den er in vier seiner Fälle erhoben hat; er fand an der Hinterseite des Diaphysenschattens mit Interposition einer schmalen hellen Zone einen Schattenstreifen von geringer Breite angelagert, so bei Verknöcherung des Brachialis neben der Verknöcherung an der Beugeseite einen schmalen Begleitschatten an der Streckseite, und faßt diesen als den Ausdruck einer zirkulären periostal gebildeten, porösen Knochenschale um die Diaphyse auf. — Die definitive Form des Muskelknochens stellt sich im Röntgenbilde meist als länglicher, streifenförmiger Schatten dar; die Kienböcksche Beschreibung, es sähe aus, als habe sich eine Flüssigkeit von einer Stelle des Periostes in die Muskulatur ergossen und sei zu dem Gebilde erstarrt, ist meist zutreffend. Findet sich im Knochenschatten ein helles Zentrum, so kann dies einen zystischen Hohlraum oder einen bindegewebigen bzw. knorpeligen Kern bedeuten (vgl. den Abschnitt „pathologisch-anatomische Befunde“). Die geraden, welligen oder eingerollten Schattenstreifen pflegen sich stellenweis zu gabeln (Abb. 4) oder mehrfach zu verzweigen unter Bildung knotiger Verdickungen und stalaktitischer, oft sehr bizarr geformter Fortsätze.

Nach den Untersuchungen von Machol und Vollrath scheint dieses Stationärbleiben des Muskelknochens über Jahre hinaus jedoch die Ausnahme zu bilden. Machol leugnet es ganz und fand selbst nach Jahren noch eine deutliche Reduktion, welche von den Grenzen ihren Ausgang nimmt. „Man hat den Eindruck, als ob das Gebilde unter Wahrung seiner Form allmählich komprimiert würde. Gleichzeitig steigt der Ossifikations- und Inkrustationsprozeß der restierenden Teile an.“ Das langsame Tempo, in dem ein weiterer Abbau erfolgt, steht in auffälligem Gegensatze zu der Schnelligkeit, mit der der primäre Verknöcherungszustand erreicht wird.

Wie bedeutungsvoll der Röntgenbefund auch für die Differentialdiagnose der Myositis ossificans circumscripta sein kann, möge der folgende Abschnitt lehren.

#### Differentialdiagnose.

Obwohl die Diagnose in typischen Fällen nicht eigentlich schwierig ist, müssen doch zahlreiche Affektionen ausgeschlossen werden, welche sich mit einem Trauma komplizieren und zu Täuschungen führen können. Fehlt gar das Trauma in der Anamnese, so sind differentialdiagnostische Erwägungen ganz besonders angebracht.

*Myositis ossificans multiplex progressiva.* Sie gibt zwar in ausgesprochenen Fällen keinen Anlaß zu Verwechslungen, wohl aber können solche vorkommen, wenn es sich um die Anfangsstadien der seltenen Krankheit handelt, zumal auch bei der Myositis ossificans progressiva das Trauma gelegentlich eine, wenn auch wohl zufällige Rolle spielt. Das Auftreten dieses Leidens im Kindesalter, der vorwiegende Beginn in der Nacken- und Rückenmuskulatur, die Erkrankung nicht einzelner Muskeln sondern ganzer Muskelgruppen wird meist vor Irrtümern schützen. Auch die bisher nur in wenigen Fällen (Neuwirth, Dietschy, Krause und Trappe, v. Gaya und Marchand) beobachtete Calcinosis universalis könnte höchstens im frühesten Stadium einmal zu Irrtümern Veranlassung geben.

Hämatome und traumatische Muskelschwien. Hier kann die Differentialdiagnose erhebliche Schwierigkeiten verursachen, umsomehr, als das Vorstadium der Myositis ossificans circumscripta das Hämatom und die traumatische Muskelschwiele ist. Sowohl die Hämatome wie die Schwien sind oft so hart („Schleifsteinsudate“ Seydelers), daß sie von Muskelverknöcherungen palpatorisch nicht unterschieden werden können; in frühen Stadien läßt auch das Röntgenbild im Stich, da Verkalkungen noch fehlen, ein schwacher Schatten aber auch von einem Hämatom oder einer Schwiele (Graf) herrühren kann. Blicke nur die Akupunktur, von der man jedoch kaum Gebrauch machen wird, da die Unterscheidung beider Affektionen im Beginn ohne besondere praktische Bedeutung ist, im späteren Verlauf aber mittelst des Röntgenverfahrens gelingt. Zudem kann auch die Akupunktur täuschen, da derbe Schwien für den mit der Nadel tastenden Finger das Gefühl einer Verknöcherung hervorrufen können. Auf die Schnelligkeit der Entstehung einer sehr resistenten Muskelgeschwulst nach einem Trauma kann die Unterscheidung nicht begründet werden, wie Delorme in seiner ersten Mitteilung annahm. Er selbst betont dann auch in seiner ausführlichen Arbeit mit Recht, daß die traumatische Muskelverknöcherung sich ebenfalls auffällig schnell entwickeln könne. Ebensowenig ist ein Schluß erlaubt aus dem spontanen Rückgang der derben Geschwulst und dem günstigen Einfluß der Massage, da beides sowohl für die traumatische Muskelschwiele wie für die Myositis ossificans zutreffen kann.

Diese Erwägungen gelten auch für die übrigen Formen der Myositis fibrosa, welche bei fehlendem Trauma mit der nicht traumatischen Form der Muskelverknöcherung verwechselt werden können.

Muskelhernien sind leicht auszuschließen; ich führe sie unter den differentialdiagnostisch zu berücksichtigenden Krankheiten nur an, weil sie in einem Falle (Josephsohn) zu Täuschungen geführt haben.

Muskelsyphilis. Weder die gummöse noch die diffuse interstitielle Myositis syphilitica werden bei einiger Vorsicht zu Irrtümern Veranlassung geben, da Anamnese, Verlauf und der Erfolg der Therapie vor Verwechslungen zu schützen pflegen. Allerdings kann namentlich bei der interstitiellen Form die Schwellung eine sehr derbe sein, und der Fall von Hawkins<sup>37</sup>, welcher eine Myositis ossificans auf eine antisiphilitische Kur vollkommen zurückgehen sah, läßt auf gelegentliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten schließen. Das Röntgenbild dürfte stets die Entscheidung herbeiführen, da Verkalkungen und Verknöcherungen in alten gummösen Herden kaum vorkommen.

Erwähnen möchte ich hier, daß Jodipininjektionen in die Muskulatur ein Röntgenbild hervorrufen können, welches unter Umständen große Ähnlichkeit mit einem ossifizierenden Prozeß hat. In einem Falle von Tabes mit Erscheinungen von seiten des Hüftgelenkes fanden wir im Röntgenbilde des Gelenkes einen Schatten, dessen feine gestrichelte Zeichnung sehr stark an eine Myositis ossificans erinnerte. Es lag deshalb der Gedanke an eine tabische Arthropathie nahe, doch sprach das klinische Bild entschieden dagegen. Schließlich fanden wir in der Glutaealgegend die kaum sichtbaren Narben früherer Injektionen und konnten feststellen, daß vor Monaten Jodipin injiziert worden war, welches sich entlang dem Perimysium internum verbreitet und die feine lamelläre Zeichnung hervorgerufen hatte. Da sich Jodipin sehr lange in den Geweben hält und für Röntgenstrahlen undurchlässig ist, so muß an diese Fehlerquelle gedacht werden. Es liegt der Gedanke nahe, daß es sich in dem Falle, welchen Mittler 1903 in der Gesellschaft der Ärzte in Wien demonstrierte, um eine derartige Täuschung gehandelt haben könnte: Ein seit 3 Jahren mit Lues behafteter Mann wies in der Muskulatur beider Oberschenkel zahlreiche, auch radiographisch ersichtliche Knochentumoren auf, die er entweder durch Überanstrengung seiner Muskulatur — er war von Beruf Eisendreher — oder durch Jodipininjektionen aquirierte.

Tumoren der Muskulatur. Die einzig häufige Geschwulst der Muskulatur, das Sarkom, bildet im allgemeinen so weiche Tumoren, daß es differentialdiagnostisch gar nicht in Betracht kommt, auch das Fibrosarkom ist kaum jemals so derb, daß es zu Verwechslungen Veranlassung geben könnte, zudem macht es keinen einer Myositis ossificans vergleichbaren Schatten im Röntgenbilde. Echte Fibrome des Muskelgewebes selbst sind sehr selten, Desmoide der Bauchdecken dagegen wären zu berücksichtigen, da auch die Myositis ossificans gelegentlich in den Bauchmuskeln beobachtet wird. Täuschungen sind hier möglich, weil auch die Desmoide traumatische Genese haben

können und nicht selten einen Stiel gegen das Becken hin senden, da sie äußerst derb zu sein pflegen, und durch Verkalkungsherde (Ganché, Schauta) unter Umständen einen Schatten im Röntgenbild werfen. Indessen sind die Desmoide weit häufiger bei Frauen als bei Männern, und die Myositis ossificans der Bauchdecken schließt sich vorwiegend an grobe Traumen (Hufschlag, Laparotomie) an, welche in der Ätiologie der Desmoide keine Rolle spielen. — Die übrigen Tumoren der Muskeln kommen differentialdiagnostisch kaum in Betracht. Das Hämangiom kann zwar durch Venensteinbildung im Röntgenbilde deutlich werden, ist aber klinisch mit der Myositis ossificans circumscripta nicht zu verwechseln. Chondrome sind so extreme Raritäten, daß man mit ihnen nicht rechnen kann, und das „Osteom“ entspricht der Myositis ossificans. Das unter Umständen sehr derbe sekundäre Karzinom ist durch eine genaue klinische Untersuchung und das Röntgenbild leicht auszuschließen.

Sarkome der Knochen. Weit schwieriger als die Abgrenzung von Muskel-tumoren kann die Unterscheidung der Myositis ossificans von Geschwülsten der Knochen sein, und doch ist gerade hier die rechtzeitige Diagnose unter Umständen von ganz besonderer praktischer Bedeutung. In erster Linie ist das Sarkom des Knochens zu nennen und zwar das periostale, denn das myelogene ist von der Myositis ossificans leicht zu trennen. Periostale Sarkome aber können, wie ich mehrfach erlebt habe, bei der klinischen Untersuchung ohne Zuhilfenahme der Röntgenstrahlen ernstliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten machen, denn beide Erkrankungen haben viel Gemeinsames: Auch in der Ätiologie des periostalen Sarkoms spielt das einmalige stumpfe Trauma eine sehr gewichtige Rolle; beide Affektionen finden sich vorwiegend bei jugendlichen Individuen; die Zeit der Entstehung kann vollkommen übereinstimmen, denn auch das Sarkom geht mitunter aus dem ursprünglichen Bluterguß unmittelbar hervor; das Wachstum der Geschwulst ist sowohl beim Sarkom wie bei der noch in Entwicklung begriffenen Myositis ossificans ein schnelles; die Konsistenz ist bei beiden etwa die gleiche. Auch aus der Lokalisation ergeben sich wenig Anhaltspunkte für die Unterscheidung; zwar bevorzugt das Sarkom den epiphysären, die Myositis ossificans den diaphysären Abschnitt der langen Röhrenknochen, aber konstant ist dieses Verhalten keineswegs und die Myositis ossificans z. B. des Brachialis ist ausgesprochen epiphysär, das periostale Femursarkom oft diaphysär gelegen. Der Oberschenkel aber ist eine Prädispositionsstelle für beide Erkrankungen, namentlich auch für das an ein Trauma sich anschließende Sarkom. Gewiß bleibt die Myositis ossificans nach einiger Zeit, wenn auch bisweilen erst nach Monaten, stationär oder geht zurück, während das Sarkom kontinuierlich weiter wächst, aber diesen Verlauf aus differentialdiagnostischen Gründen abzuwarten, wäre ein großer Fehler. So bleibt in der Tat für manche Fälle — für die Mehrzahl bieten sich auch klinisch keine ernstlichen diagnostischen Schwierigkeiten — als ultimum refugium das Röntgenbild, welches nach meiner Erfahrung stets die Entscheidung bringt; namentlich der an den beiden Enden der Wucherung am Knochen sichtbare spindelförmige Schatten ist für Sarkom beweisend, auch ist die Kontur des Röhrenknochens beim periostalen Tumor niemals so intakt wie bei der Myositis ossificans, ganz abgesehen davon, daß Form und Innenzeichnung des Schattens bei beiden Affektionen grundverschieden zu sein pflegen.

Exostosen. Leicht zu unterscheiden von der Myositis ossificans sind im allgemeinen die kartilaginären Exostosen, da sie meist multipel und in der Nähe der Gelenke gefunden werden. Sollten einmal bei solitärer Exostose Zweifel auftreten, so entscheidet das Röntgenbild; denn bei der kartilaginären Exostose findet sich die Kortikalis des Röhrenknochens durch die vermehrte Spongiosa ausgebuchtet, die Spongiosa des Röhrenknochens und der Exostose hängen zusammen und die Kortikalis zieht über die Exkreszenz hinweg, während bei der Myositis ossificans die Kontur des normalen Röhrenknochens erhalten ist und seine Kortikalis die Spongiosa des Muskelknochens von der des Röhrenknochens trennt. Mit Recht betont Kienböck<sup>46)</sup>, daß Courtins Deutung eines typischen Falles von Myositis ossificans als „Exostose ostéogénique (i. a. cartilagineaire)“, die vorher bestand und zur Wucherung gebracht wurde, zu verwerfen ist. Die Tatsache, daß kartilaginäre Exostosen gelegentlich durch ein Trauma im späteren Alter zur Wucherung angeregt werden, wird auch von Frank betont. Er fand bei einem 20jährigen Kutscher, welcher 4 Wochen vorher beim Herab-springen vom Bock sich nur dadurch vor einem Fall bewahrt hatte, daß er das Knie stark nach innen bog, eine druckempfindliche, mit dem Femur zusammenhängende Knochen-

geschwulst, welche in Rücksicht auf die Anamnese als Myositis ossificans traumatica hätte angesprochen werden müssen. Die Röntgenuntersuchung aber ergab den oben geschilderten Befund und ließ die Diagnose auf kartilaginäre Exostose mit Sicherheit stellen.

Größere differentialdiagnostische Schwierigkeiten können die intratendinösen Ossifikationen verursachen, welche klinisch und im Röntgenbilde als Exostosen in Erscheinung treten. Kienböck<sup>45)</sup> hat auf ihre Häufigkeit aufmerksam gemacht und die Röntgenbefunde denen der Myositis ossificans gegenübergestellt. Solche Ossifikations-Exostosen kommen bei älteren Individuen nicht selten am Kalkaneus vor, sowohl am Ansatz der Achillessehne wie an dem der Plantarapenrose, sie bilden Fortsetzungen des epiphysären Tuber und können den Eindruck hervorrufen, als säße dem Körper des Kalkaneus eine zu große Epiphyse auf, welche ihn oben und unten kappenförmig überragt. Diese Ossifikationsexostosen pflegen bilateral zu sein und können durch ein leichtes Trauma wie einen Sprung oder Fehltritt, schmerzhaft werden. Die Beschwerden gehen meist von selbst zurück, doch kommen auch Fälle vor, in denen wegen heftiger Schmerzen, welche anderen Maßnahmen nicht weichen, die operative Entfernung notwendig wird. Ähnliche „apophytische Exostosen“ hat Virchow beschrieben als Knochenneubildungen, welche in der Richtung des Ansatzes von Sehnen, Muskeln, fibrösen Häuten am Knochen verlaufen, von irgend einer verletzten Stelle des knöchernen Skelettes nach einem meist indirekten Trauma ausgehen und durch Ossifikationen des in den erwähnten Gebilden enthaltenen Bindegewebes zustande kommen. Hierher gehört die Virchow'sche Exostose am Trochanter minor, welche sich in die Sehne des Ileopsoas fortsetzt, und die Exostose, welche von der Tuberositas radii ausgehend auf den Biceps übergreift.

Es ist ohne weiteres klar, daß hier Übergänge zur Myositis ossificans bestehen, da die Verknöcherung der Sehne nicht selten auf den Muskel fortschreitet. Diese Beziehungen wurden bereits bei der Besprechung der Muskelverknöcherung nach Luxationen kurz erwähnt und hervorgehoben, daß die Gelenkkapsel nicht selten an dem Verknöcherungsprozeß teilnimmt. Auch bei Myositis ossificans neurotica kommen solche Übergänge vor, denn häufiger noch als der Muskel ossifiziert hier der Bandapparat und die Kapsel. Es ist eben der Verknöcherungsprozeß in vielen Fällen nicht auf ein Gewebe beschränkt, sondern es beteiligen sich, ähnlich wie bei der Frakturheilung, alle benachbarten Gewebsarten. So sind auch einzelne Fälle in der Literatur beschrieben worden, welche den „apophytischen Exostosen“ näher stehen als der Myositis ossificans, z. B. der zweite Fall Rothschilds<sup>70)</sup> (Achillessehne) und der dritte Fall Schulers (Deltoidesansatz). Die von Appunn geschilderten und abgebildeten länglichen, ungleich großen porösen Schatten oberhalb der Patella dürften ebenfalls als intratendinöse Ossifikationsherde zu deuten sein, welche vielleicht durch dünne Stiele mit der Knie-scheibe zusammenhängen.

Auch bei arthritischen Prozessen und Bursitis, ferner bei Ruhigstellung eines Gelenkes nach Luxation oder Fraktur, selbst bei einer entfernt vom Gelenk sitzenden Kontinuitätstrennung kommen ähnliche exostotische Auswüchse, Ossifikationen der Sehnen vor, so Verknöcherungen der Trizepssehne am Olekranon, der Quadrizepssehne an der Patella, welche auch am Ansatz ihres Ligamentum proprium eine derartige Exostose als Folge von Zirkulations- und Ernährungsstörungen tragen kann (Kienböck). Ebenso sind solche Ossifikationen nach Rissfrakturen und unvollständigen Rupturen der Sehne beobachtet worden. Kienböck untersuchte ein Ellenbogengelenk mit einer Verknöcherung am Olekranon, welche durch Abriss der äußersten Kuppe des Angulus olecrani und Verlagerung nach oben infolge Retraktion der Trizepssehne zustande gekommen war. Ramstedt<sup>66)</sup> sah eine partielle Ossifikation der Trizepssehne am Olekranon nach Stoß ohne Fraktur. Schließlich sind Band- und Sehnenverknöcherungen zu erwähnen in der Nachbarschaft von Gelenken, welche beruflich sehr stark in Anspruch genommen werden, es handelt sich daher in der Regel nur um Hypertrophien schon normalerweise vorhandener Tuberositäten (Kienböck).

Die bei der Osteomalacia puerperalis vorkommenden Exostosen geben kaum jemals Veranlassung zu Verwechslungen mit der Myositis ossificans.

Die von Honsell und Schuler beschriebenen Fälle von traumatischer Exostosenbildung müssen der Myositis ossificans zugerechnet werden.

Daß bei der Frakturheilung die Muskulatur an der Kallusbildung erheblichen Anteil nimmt, wurde schon kurz erwähnt, und so kann ein luxurierender Kallus weit in die Muskelsubstanz vordringen und als Myositis ossificans traumatica imponieren, wenn die Fraktur klinisch wenig in den Vordergrund tritt. Die Entscheidung wird in diesen Fällen das in mehreren Richtungen aufgenommene Röntgenbild bringen.

Chronisch entzündliche Knochenerkrankungen wie chronische, vor allem sklerosierende Osteomyelitis, Tuberkulose und Syphilis sind durch den klinischen Verlauf und Befund im allgemeinen von der Myositis ossificans leicht zu unterscheiden; in zweifelhaften Fällen gibt auch hier das Röntgenbild stets sicheren Aufschluß.

### Verlauf und Prognose.

Bereits mehrfach im Verfolg der bisherigen Besprechung wurde die Tatsache hervorgehoben, daß die Myositis ossificans circumscripta einen verschiedenen Verlauf nehmen kann. In einem Teil der Fälle erreicht der Prozeß verhältnismäßig schnell seine Höhe und bleibt dann für viele Jahre, ja vielleicht dauernd stationär, abgesehen von geringfügigen Veränderungen, welche bei fortlaufender Röntgenuntersuchung wohl bemerkbar sind, klinisch aber so gut wie gar nicht hervortreten. In anderen Fällen findet, nachdem der Prozeß ebenfalls relativ schnell den Höhepunkt seiner Entwicklung gewonnen hat, ein kontinuierlicher Abbau statt, so daß nach Monaten kaum noch Spuren des Ossifikationsprozesses nachweisbar sind. Besonders wichtig für die Prognose aber ist die Tatsache, daß ein unbegrenztes Wachstum nach Art einer echten Geschwulst niemals stattfindet, daß der Verknöcherungsprozeß niemals die Grenze des ursprünglichen Quetschungsherdens überschreitet.

Worauf die großen Unterschiede im Verlauf der Myositis ossificans beruhen, ist nicht völlig geklärt. Selbst in den Fällen einer ganz einheitlichen und klaren Ätiologie wie der Reposition einer Luxatio antibrachii posterior ist der Verlauf ein durchaus verschiedener. Es ist sehr interessant, daß es Machol<sup>53)</sup> bei seinen systematischen, vor allem röntgenologischen Untersuchungen über die auf der genannten Grundlage beruhende Myositis ossificans des M. brachialis gelungen ist, bestimmte Anhaltspunkte für die Prognose aus Sitz und Art der Verknöcherung zu gewinnen. Ich muß von diesem Gesichtspunkte aus auf die schon oben erwähnte Macholsche Einteilung der Brachialisverknöcherungen in drei Gruppen noch einmal zurückkommen.

Gruppe 1: Die ossifizierenden Schatten liegen im Weichteilbereich der Humerusdiaphyse, sie senden Ausläufer gegen diese und nähern sich ihr, ein mit breiter Basis der Diaphyse angelagerter Schatten strebt entgegen. Der Verlauf wird sein: hochgradige Verknöcherung mit weiter Ausdehnung, langsamer über Jahre sich hinziehender Abbau, eventuell beträchtliche Störung der Funktion des Gelenkes, jedenfalls eine länger dauernde Beeinträchtigung des freien Gebrauches.

Gruppe 2: Die ossifizierenden Schatten liegen im Weichteilbereich des eigentlichen Gelenkspaltes und der proximalsten Teile der Vorderarmdiaphyse, sie senden einen schmalen Ausläufer gegen diese zu, als schmales Band nähert sich diesem ein Schatten meist von der Ulna her. Der Verlauf wird eine zwar ebenfalls reichliche Ossifikationsmasse bringen, aber mit erheblich schnellerem Abbau und früherem Rückgang auf unbedeutliche Dimensionen. Nur ganz vorübergehend werden funktionelle Störungen des Gelenkes eintreten, nach kurzer Frist wird sein freier Gebrauch völlig unbehindert sein.

Gruppe 3: Die ossifizierenden Schatten liegen im Weichteilbereich der Humerusdiaphyse. Sie verkleinern sich schnell, erreichen in kurzer Frist umschriebene, hoch differenzierte, knöcherne Struktur. Es tritt zu keiner Zeit irgend eine Ver

bindung mit dem Skelett ein. Der Abbau bis zu kleinster Dimension erfolgt rasch. Diese Verknöcherungen werden niemals zu irgend welcher Störung der Gelenkfunktion Veranlassung bieten, klinisch selten erkannt werden und ihrem Träger meist verborgen bleiben oder nur durch Zufall entdeckt werden.

Man ist versucht, aus dieser Gruppeneinteilung den allgemeinen Schluß zu ziehen, daß der Verlauf der Myositis ossificans ein um so ungünstigerer, der Abbau ein um so vollkommener ist, je mehr sich die Verknöcherung auf die Muskulatur beschränkt, je weniger sie in Beziehung zum Knochen tritt. Berücksichtigt man jedoch die Gesamtliteratur, so stellt sich heraus, daß dieser Schluß kein bindender ist, sondern daß auch in den selteneren Fällen, in denen die Verknöcherung ganz auf die Muskulatur beschränkt bleibt und keinerlei Zusammenhang mit dem Knochen besteht, die Neigung zur Rückbildung fehlen, Beschwerden und Funktionsstörungen so hochgradig sein können, daß die operative Entfernung des Knochengebildes notwendig wird. Nur soviel kann gesagt werden, daß, je schwerer das Trauma, je hochgradiger die Schädigung der Muskulatur, je ausgedehnter dementsprechend die Verknöcherung, desto langwieriger der Verlauf, desto weniger Neigung zu spontanem Abbau, desto hochgradiger die Funktionsstörung. Fällen mit sehr erheblicher Gebrauchsbeschränkung und Muskelatrophie stehen solche gegenüber, in denen jede Störung und Beschwerde fehlt und die Muskelverknöcherung nur zufällig gefunden wird. Daß die Beeinträchtigung auch verschieden ist je nach der Wertigkeit des erkrankten Muskels bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, es sei nur auf die hochgradige, die Nahrungsaufnahme behindernde Kieferklemme hingewiesen, welche Borchard<sup>8)</sup> und Poirier in ihren Fällen von Verknöcherung des M. masseter beobachteten.

Ernste Komplikationen der Myositis ossificans sind sehr selten, zum Teil beruhen sie auf Kompression benachbarter Gefäß- und Nervenstämmen; die nervösen und vasomotorischen Störungen, welche Düms und Delorme beobachten, sind bereits bei der Beschreibung des klinischen Bildes erwähnt worden. In anderen Fällen kommt es zur Infektion und Eiterung. Duhain<sup>21)</sup> hat mehrere Beobachtungen dieser Art zusammengestellt (Guépin, Labrevoit, Aguinot), auch der Fall von Roskowski<sup>69)</sup> gehört vielleicht hierher. In allen diesen Fällen aber ist es höchst zweifelhaft, ob die Myositis ossificans für die Infektion irgendwie verantwortlich zu machen ist. Vielmehr scheint der Zusammenhang meist der zu sein, daß das Hämatom teilweise vereitert, teilweise verknöchert, oder daß das durch Eiterung zerstörte Muskelgewebe der Ossifikation anheimfällt. In dem von Roskowski beschriebenen Falle von ausgedehnter Verknöcherung der Beuge- und Streckmuskulatur des Vorderarmes bei Phlegmone und komplizierter Ulnafraktur erscheint der letztere Modus als der wahrscheinlichste. Beides, Kompression und Infektion hat vielleicht in den Fällen von Lydia de Witt<sup>91)</sup> und Köster zusammengewirkt. Lydia de Witt sah Periarteriitis und Periphlebitis mit begleitender Thrombose, Köster berichtet über eine Gangrän des Fußes und Unterschenkels, welche durch eine Arteriitis und Phlebitis obliterans bedingt war. Diese wiederum entstand von den Trümmern einer Muskelverknöcherung aus, welche durch eine Quetschung frakturiert waren; 14 Tage später entwickelte sich die Gangrän.

Im allgemeinen darf also, da Komplikationen sehr selten sind und auch ernste dauernde Funktionsstörungen nicht gerade häufig vorkommen — Strauß<sup>81)</sup>

fand unter seinen 127 gesammelten Fällen nur zweimal „Störungen eingreifender Art“ — die Prognose der Myositis ossificans traumatica als günstig bezeichnet werden. Es ist dies um so zutreffender, als gerade die neueren Publikationen (Busse-Blecher<sup>13</sup>), Nadler, Vollrath<sup>88</sup>), Rasmussen, Timann, Wichmann, Machol)<sup>53</sup>) die große Neigung des Prozesses zu spontanem Rückgang immer deutlicher hervortreten lassen. Wie weit diese Tendenz zur Rückbildung geht, läßt sich mit Bestimmtheit heute noch nicht sagen, da größere Reihen nachuntersuchter Fälle bei der Seltenheit der Erkrankung fehlen bis auf die einzige, aus der Breslauer Klinik stammende, von Machol verfolgte große Serie, und gerade dies läßt die Neigung des Prozesses zu spontanem Rückgang als konstante Regel hervortreten. Der Grund, warum dieser gutartige Verlauf der Myositis ossificans traumatica bisher nicht häufiger beobachtet wurde, ist wohl ein doppelter. Einmal machen alle frühzeitig vorgenommenen operativen Eingriffe eine weitere Beobachtung des spontanen Verlaufes unmöglich, und zweitens wird ein Teil der Fälle zwar diagnostiziert, nicht aber im weiteren Verlauf verfolgt, so daß ein eventueller spontaner Rückgang der Verknöcherungen nicht beobachtet werden kann (Nadler).

Die nicht traumatische Form der Myositis ossificans circumscripta dürfte, soweit aus den wenigen bekannten Fällen ein Schluß erlaubt ist, hinsichtlich der Prognose wenig von der Myositis ossificans traumatica verschieden sein. Für die Prognose der neurotischen Form ist das Grundeiden und die etwa vorhandene Arthropathie ausschlaggebend.

#### Therapie.

Die Besprechung der Therapie darf sich auf die häufigste und wichtigste Form, die Myositis ossificans traumatica beschränken, von der sich die nicht traumatische Form wenig unterscheidet. Bei der neurotischen Muskelverknöcherung steht das Grundeiden und die Arthropathie auch im Vordergrund der Behandlung.

Die traumatische Form erfordert hinsichtlich der Therapie eine scharfe Trennung zwischen der noch frischeren Verletzung im Verlaufe der Knochenbildung und dem vollkommen ausgebildeten Muskelknochen.

Der frischen Verletzung kann man natürlich nicht ansehen, ob sie einmal zur Myositis ossificans führen wird. Immerhin wird man mit dieser Möglichkeit rechnen dürfen, wenn die disponierten Muskelgruppen von einem disponierenden Trauma getroffen werden, z. B. der Quadrizeps von einem Hufschlage, der Brachialis von einer Luxatio antibrachii posterior.

Es wird sich fragen, ob in einem solchen Falle nicht vielleicht eine prophylaktische Therapie Platz greifen könnte. Bei der Luxation im Ellenbogengelenk haben wir gesehen, daß weniger das Trauma der Verrenkung selbst, als das gröbere Trauma der Reposition mittelst der Hyperextensionsmethode die Muskelverknöcherung hervorruft. Es ist deshalb entschieden rationell, diese Methode zu vermeiden und Verfahren anzuwenden, bei welchen die bei der Hyperextensionsmethode erfolgende Überdehnung und Läsion des Brachialis nicht zustande kommt, nämlich den einfachen Zug am

Vorderarm, den König zuerst empfohlen hat, und mit dem die Reposition der frischen Luxation meist gelingt. Auch die Distraktionsmethode Dumreichers kommt in Betracht. Weniger vorteilhaft ist das Verfahren der forzierten Beugung, weil hier ein direkter Druck auf den schon beim Zustandekommen der Luxation geschädigten Brachialis stattfindet. — Eine andere prophylaktische Maßnahme ist die Punktion des Blutergusses z. B. bei einem Hufschlage, der den Quadrizeps getroffen hat. Da wir aus den Untersuchungen von Bier wissen, wie bedeutungsvoll der Bluterguß für die Knochenbildung ist, so erscheint dieses Vorgehen der Erwägung wert, und es ist in der Tat mehrfach empfohlen worden (Casteret, Vollrath u. a.). Einzuwenden gegen das Verfahren ist, daß man niemals von einem Bluterguß wissen kann, ob er zu einer Myositis ossificans führen wird, denn bei diesen atypischen Traumen ist von der Konstanz der Verknöcherung, wie wir sie am Brachialis nach reponierter Ellenbogenluxation sehen, keine Rede. Trotzdem kann man natürlich die Entleerung des Blutergusses mittelst Punktion oder kleinem Einstich empfehlen, denn der Eingriff ist bei einwandfreier Asepsis bedeutungslos. Eine andere Frage ist die, ob er viel helfen wird. Es liegen hier doch andere Verhältnisse vor wie etwa bei einem Hämarthros; das Blut findet sich nicht in einer abgeschlossenen Höhle, sondern infiltriert die gequetschte Muskulatur, und es wird meist nicht gelingen, erhebliche Mengen Blutes zu entleeren. Zweck dürfte die Punktion also nur dann haben, wenn ein großes, fluktuierendes Hämatom und nicht, wie gewöhnlich, ein bretthartes Blutinfiltrat des Muskels vorliegt. Aber auch, wenn ein fluktuierendes Hämatom nachweisbar ist, dürfte allzuviel von der Punktion nicht zu erwarten sein. Ist der Bluterguß ganz frisch, so stellt er sich leicht wieder her, besteht er schon längere Zeit, so wird man nur Flüssigkeit entleeren, die für die Knochenbildung bedeutungsvolleren Bestandteile aber in der Hauptmasse zurücklassen, ganz abgesehen davon, daß der Zertrümmerungsherd als solcher durch die Punktion gar nicht beeinflußt wird. Von den prophylaktischen Maßnahmen ist also nicht viel zu erwarten.

Die Behandlung der erfahrungsgemäß für die Myositis ossificans disponierten Verletzung im Verlaufe der Knochenbildung ist somit eine völlig konservative. Der Kontusionsherd wird der gebräuchlichen einfachsten Therapie unterzogen, welche die Resorption beschleunigen und die traumatische Gewebsreizung hindern soll, er wird mit Ruhe, Hochlagerung, hydropathischen Umschlägen, Moorpackungen, heißen Bädern etc. behandelt. Auf die Ruhe ist besonderes Gewicht zu legen; ihre Bedeutung geht aus den Militärstatistiken hervor, welche übereinstimmend feststellen, daß der Verlauf um so günstiger ist, je früher die Patienten sich krank melden (Hans Schulz)<sup>79</sup>). Biersche Stauung würde ich in Übereinstimmung mit Vollrath widerraten, weil sie nach den Erfahrungen bei Frakturen eher die Verknöcherung begünstigt; wohl aber ist die Behandlung im Heißluftkasten wegen ihrer resorptionsfördernden Wirkung zu empfehlen.

Eine sehr zweifelhafte Maßnahme ist die Massage. Man hat ihr früher einen großen Heilwert zugesprochen und behauptet, daß sie selbst den ausgebildeten Muskelknochen zur Resorption zu bringen vermöge. Derartige Behauptungen sind mit der größten Skepsis aufzunehmen, und in der Tat sind sämtliche Fälle, welche ich als geheilt durch die Massage in der Literatur



ausfindig machen konnte (Berghmann, Goldberg, Rasmussen, Timan) weder durch Operation noch durch Röntgenbild sichergestellt; es ist also die Annahme berechtigt, daß es sich gar nicht um echte Verknöcherungen, sondern nur um auffällig harte Blutinfiltrate gehandelt hat. Von der Mehrzahl der Autoren wird die Massage widerraten, namentlich Ollier und seine Schüler Batut, Rioblanc und Casteret haben dringend vor ihr gewarnt. Auch in Deutschland hat die Massagebehandlung der Myositis ossificans wenig Freunde; ich selbst habe in zwei Fällen trotz rationeller Ausführung keinerlei Besserung, sondern eher eine Verschlechterung gesehen, und die gleiche Erfahrung ist in der Armee gemacht worden. „Oft genug wird darüber geklagt, wie prompt die Verschlechterung nach der Massage auftrat“ (Hans Schulz). Daß eine bruske Massage geeignet ist, den Prozeß zu verschlimmern, bedarf keines Beweises, die entstehenden kleinen Muskelzerreißen müssen der Verbreitung des Prozesses Vorschub leisten. Eine sehr milde, nicht zu früh einsetzende Massage aber, die einzige, welche erlaubt wäre und z. B. von Duhain<sup>21)</sup> empfohlen wird, dürfte wenig Vorteil bringen, da sie die Resorption des Blutergusses nicht stärker beschleunigt als die oben angeführten, nach keiner Richtung hin bedenklichen Maßnahmen. Im übrigen möge nicht unterlassen werden hervorzuheben, daß der Massage auch mancher Schaden zu Unrecht vorgeworfen worden ist; so hat man ihr manche Muskelverknöcherung nach Ellenbogenluxation in die Schuhe geschoben, die gewiß auch ohne Massage zustande gekommen wäre.

Eine weitere strittige Frage ist die, ob man bei Verdacht auf beginnende Myositis ossificans immobilisieren oder bewegen soll. Aufs Dringendste zu widerraten sind bruske zur Überwindung einer Kontraktur dienende Bewegungen, weil sie ebenso wie gewaltsame Massage nur neue Muskelläsionen setzen und den Prozeß weiter verbreiten. Vollkommene Immobilisierung aber, welche vielfach empfohlen wird, scheint mir deswegen nicht empfehlenswert, weil eine beginnende Kontraktur sich leicht fixiert und später nur durch energische, weit schädlichere Maßnahmen beseitigt werden kann. Gegen schonende Bewegungen und Freiübungen dürfte dagegen nicht einzuwenden sein, weil sie in Gemeinschaft mit den oben erwähnten, das Wachstum eines entstehenden Muskelknochens beschränkenden und seine Rückbildung befördernden Maßnahmen die Muskelkontraktur am wirksamsten zu bekämpfen im Stande sind.

Auch über die Behandlung der ausgebildeten Myositis ossificans circumscripta gehen die Ansichten noch vielfach auseinander, namentlich beginnt sich neuerdings im Hinblick auf die früher zu wenig berücksichtigte Neigung des Prozesses zu spontaner Rückbildung ein Umschwung geltend zu machen. Lange Zeit hat die Anschauung, daß es sich bei der Myositis ossificans um eine echte Geschwulstbildung handelt (u. u.), einen bestimmenden Einfluß auf die Therapie ausgeübt und die rücksichtslose operative Entfernung alles neugebildeten knöchernen Gewebes als das einzig berechtigte Verfahren erscheinen lassen. Am schärfsten hat Helferich diesen Standpunkt vertreten, und durch Cahen<sup>14)</sup> als besonders wichtig hervorheben lassen: „1. daß nicht allein die Knochenschwellung, sondern womöglich die anatomische Region, der Muskel in ganzer Dicke exstirpiert werde, mindestens aber so weit, als nur die geringsten Ausläufer der eigentümlichen schwierigen Veränderung

im Muskel sich finden; 2. daß das scheinbar normale Periost wenigstens ein Zentimeter breit mit der Umgebung der am Knochen haftenden Knochen-schwellung mit exstirpiert werde; 3. daß der bloßliegende Knochen nach dem Wegbrechen der Geschwulst und der Entfernung des Periostes nicht nur geglättet, sondern durch flaches Wegmeißeln bis tief in die kompakte Rinde hinein von allem Pathologischen befreit werde. Nur durch solch rigoroses Vorgehen lassen sich dann Rezidive vermeiden.“ Ja einzelne französische Autoren wie Sieur, Delorme, Routier sind noch weiter gegangen und haben sogar die Resektion des Gelenkes empfohlen.

Es wird sich fragen, ist ein operatives Vorgehen notwendig und wenn dies der Fall ist, soll das knöcherne Gebilde in rücksichtsloser Weise wie ein maligner Tumor im Gesunden exstirpiert werden? Bis in die jüngste Zeit wurde ganz allgemein der Standpunkt vertreten, daß die Myositis ossificans circumscripta ein operativ anzugreifendes Leiden sei „Le seul traitement efficace est l' exstirpation“ sagte Nimier im Jahre 1898 auf Grund sowohl eigener Beobachtungen wie des Studiums der Literatur, und fast alle späteren Autoren schlossen sich ihm an. Treten wir kritisch an die Frage heran, so werden wir die Befürwortung des prinzipiellen operativen Vorgehens von der Beantwortung folgender Punkte abhängig sein lassen;

1. Wird durch die Unterlassung der Operation der Patient gefährdet?
2. Kann der Prozeß auf andere Weise nicht zur Heilung gebracht werden?
3. Sind die Resultate der Operation so günstig, daß sie vor eventuellen anderen wirksamen Methoden den Vorzug verdient?

ad 1. Die erste Frage ist leicht zu beantworten: Aus der ganzen vorausgegangenen Schilderung der Erkrankung und ihrer Prognose ergibt sich, daß die Myositis ossificans circumscripta kein Leiden ist, welches das Leben gefährdet, wir werden auch sehen, daß sie pathologisch-anatomisch ebensowenig als Tumor angesehen werden kann, wie sie klinisch die Symptome eines solchen macht. Die Unterlassung der Operation gefährdet also den Patienten nicht.

ad 2. Wir haben gesehen, daß der Prozeß der lokalen Muskelverknöcherung einer spontanen Rückbildung fähig ist und daß diese Beobachtung in neuester Zeit immer häufiger gemacht wird, je sorgfältiger der Verlauf der Erkrankung klinisch und mit Hilfe der Röntgenstrahlen verfolgt wird; ich verweise noch einmal auf die Mitteilungen von Rasmussen, Busse - Blecher, Nadler, Vollrath und Machol. Es gibt also Fälle — und ihre Zahl scheint nicht klein zu sein nach der Konstanz, mit welcher Machol den spontanen Rückgang beobachtete — in denen der Prozeß auf andere Weise als durch Operation klinisch zur Heilung gebracht werden kann.

ad 3. Zweifellos ist die Zeit, in der unter einer indifferenten Therapie Heilung erfolgt, eine lange, es können zwei, drei und mehr Monate darüber hingehen. Ein glatter operativer Eingriff aber könnte in Wochen dasselbe leisten, er wäre also der konservativen Therapie unbedingt vorzuziehen, wenn die Heilresultate durchweg günstige sind. Dies ist jedoch, obwohl in der Mehrzahl der Fälle die Erfolge der Operation befriedigend sind, nicht der Fall, und die Angabe Salmans<sup>72)</sup>, daß die operative Therapie immer sehr schöne Resultate zeitige, trifft nicht zu. So kommt Dannehl im Sanitätsbericht 1899 und 1900 zu der Auffassung, daß hinsichtlich der funktionellen Enderfolge,

welche bei der Gutartigkeit des Prozesses die allein maßgebenden sind, die Exstirpation mehr schade als nütze. Nach dem von Vollrath zitierten Sanitätsbericht 1902/03 trat bei 18 konservativ behandelten Kranken nur einmal Invalidität ein, während von 13 Operierten 5 invalide wurden. Die Statistik von Hans Schulz über die Myositis ossificans in der Armee 1897—1907 ergibt, daß von 99 in diesem Zeitraum operierten Soldaten 26 = 26,2 % aus dem aktiven Militärdienst ausscheiden mußten, daß dagegen von 313 konservativ Behandelten nur 52 = 16,6 % invalide wurden. Außerdem hebt Schulz hervor, daß die Ergebnisse der konservativen Behandlung noch weit günstigere sein würden, wenn man alle die Fälle in Abzug brächte, bei denen zwar nicht operiert, aber durch zu kräftig und zu früh einsetzende Massage, durch Bewegungstherapie, gewaltsame Streckung in Narkose ein ungünstiger Ausgang erzielt wurde. Von den 4 operativ behandelten Fällen Bodes<sup>7)</sup> zeigte nur einer, welcher von vornherein sehr geringe Beschwerden hatte, später volle Erwerbsfähigkeit, während die drei anderen nach dem Eingriff mit 20 bzw. 25 % entschädigt werden mußten. Mißerfolge der operativen Therapie verzeichnen ferner Josephsohn<sup>43)</sup> und Favier<sup>25)</sup> bei der Exstirpation von Reitknochen, Cahen<sup>14)</sup> in seinem Falle 4 bei Entfernung eines ossifizierten M. brachialis mit Durchtrennung des M. biceps brachii, wonach sich eine Beugekontraktur entwickelte. Weiterhin beobachtete Cahen (Fall 1) ein Rezidiv nach Exzision eines Muskelknochens, der erst durch eine zweite Operation geheilt werden konnte, weitere Rezidive werden von Rammstedt<sup>66)</sup>, Berndt<sup>4)</sup> (nach erneutem Trauma), Gaßmann und Hoffmann berichtet. Hinzugefügt muß werden, daß die Operation nicht immer ganz einfach ist, und daß in der buchtigen Wunde Störungen der Asepsis und Nachblutungen vorkommen können.

Aus allen diesen Erwägungen und Tatsachen ergibt sich, daß die Operation nicht die Heilmethode der Wahl ist, sondern daß das konservative Verfahren für die Mehrzahl der Fälle den Vorzug verdient. Die konservative Therapie aber gestaltet sich möglichst einfach und unterscheidet sich nicht von der, welche oben für die früheren Stadien vor Beendigung der Verknöcherung empfohlen wurde. Für die Behandlung bzw. Beschränkung der Myositis ossificans nach reponierter Luxatio antibrachii posterior rät Machol, den ersten Verband etwas länger liegen zu lassen, als dann vorsichtig dosierte (!) Massage, außerdem Heißluftdusche und feuchte Packung. Forzierte Bewegungstherapie ist auch hier zu vermeiden. Sobald eine Relaxation nicht mehr befürchtet wird, kann man jede Therapie abbrechen und den Fall ruhig sich selbst überlassen, und nur fürs erste eine gewisse Schonung beim Gebrauch empfehlen. Der Verlauf der lang und kurz behandelten Fälle Machols hat eine wesentliche Differenz nicht ergeben, und die Bedingungen, von denen die Bildung der oben erwähnten verschiedenen Gruppen des Krankheitsbildes abhängig ist, scheinen von der Therapie nicht beeinflusst zu werden.

Viel Hoffnung hat man bei der konservativen Therapie der Myositis ossificans circumscripta neuerdings auf das Fibrolysin gesetzt. Über günstige Beeinflussung des Prozesses durch dieses Mittel hat Nicolai berichtet, der alle 2—3 Tage, im ganzen 20 Injektionen verabreichte. Während sich Nicolai zurückhaltend über den Wert der Einspritzung äußert, will Groskurth in

sechs Fällen und Aizner<sup>1)</sup> bei einem Patienten sichere günstige Erfolge erzielt haben; beide Autoren nehmen an, daß dem Fibrolysin allein die schnelle Heilung zuzuschreiben ist. Da die Behandlung dieser Fälle auch sonst rationell gewesen ist, so ist ein definitives Urteil nicht möglich, immerhin darf ich einen Versuch mit dem Mittel empfehlen, da auch Ludloff an meiner Klinik einen auffallend schnellen Rückgang der Muskelverknöcherung nach Fibrolysininjektionen beobachtet und mitgeteilt hat.

Es soll nun keineswegs gesagt werden, daß etwa die operative Therapie ganz zu verwerfen sei, sie soll nur eingeschränkt und für ganz bestimmte Fälle reserviert werden. Indiziert ist die Operation stets, wenn der Muskel-tumor einen Druck auf Nerven oder Gefäße ausübt, in diesem Falle kann die Operation sogar notwendig werden, ehe der Prozeß stationär geworden ist. Im übrigen aber ist der Eingriff nur angezeigt, wenn nach definitiver Gestaltung des Muskelknochens eine wesentliche Beeinträchtigung der Funktion oder erhebliche Beschwerden zurückbleiben. Wird vor Abschluß des Prozesses operiert, so wird leicht zuviel fortgenommen, da der endgültige Ossifikationsherd weit kleiner zu werden pflegt, als es ursprünglich den Anschein hat, auf der anderen Seite aber kann knochenbildendes Gewebe zurückgelassen werden und Rezidive veranlassen. Wann der endgültige, für die Operation geeignete Zeitpunkt erreicht ist, kann nicht allgemein bestimmt werden, auch hier wird wie bei der Diagnose und Prognose das in bestimmten Zeitabschnitten aufgenommene Röntgenbild die ausschlaggebende Rolle spielen. Für die Myositis ossificans nach Ellenbogenluxationen empfiehlt Machol nicht vor Ablauf eines Jahres zu operieren.

Die Operation bietet im allgemeinen, wenigstens für den geübteren Operateur, keine besonderen technischen Schwierigkeiten, es sei denn, daß wichtige Nerven- und Gefäßstämme den Zugang zu dem Muskelknochen erschweren, was bei den besonders disponierten Streckmuskeln des Oberschenkels und Beugemuskeln des Oberarmes nicht der Fall zu sein pflegt. Indessen kommen doch Fälle vor, in denen die Operation auch für den gewandtesten Operateur sehr schwierig werden kann (v. Bramann). Stets muß der Muskelknochen sorgfältig herauspräpariert und zur Vermeidung von Rezidiven die ihm anhaftende, periostartige Hülle gründlich entfernt werden; ein einfaches stumpfes Ausschälen ist daher zu widerraten und auch meist nicht durchführbar, vielmehr muß scharf mit dem Messer vorgegangen werden. Wo das Gebilde am Periost haftet, ist es, wiederum zur Vermeidung von Rezidiven, mit dem Meißel abzutragen, und die betreffende Partie des Periostes mit zu entfernen. Gewicht ist auf peinlichste Asepsis zu legen, da die oft buchtigen Wundhöhlen im Muskel zu Infektionen neigen, ferner muß die Blutstillung sehr sorgfältig durchgeführt werden, um Nachblutungen zu vermeiden. Es empfiehlt sich, die Wundhöhle nicht vollkommen zu schließen, sondern zu drainieren; für die Fälle, in denen der Knochenherd Zysten enthält (s. u.) hat Wolter<sup>92)</sup> sogar geraten, auf die Heilung der primam intentionem zu verzichten und die ganze Wunde zu tamponieren.

**Pathologisch-anatomisches Bild.**

## a) Makroskopische Befunde.

Der makroskopische Befund des an Myositis ossificans leidenden Muskels und des Muskelknochens selbst ist durch die in neuerer Zeit zahlreich ausgeführten Operationen bekannt geworden. In frühen Stadien, die allerdings nicht häufig autoptisch beobachtet werden, findet man bei der Myositis ossificans traumatica die Muskulatur blaß, ödematös, von Resten des Blutergusses durchsetzt; die Knochenbildung pflegt noch nicht augenfällig zu sein, sondern beginnt erst in Form kleinerer Plättchen oder Nadeln, welche allmählich zu einem vielfach verzweigten Netzwerke verschmelzen und schließlich einen zusammenhängenden Knochen von spongiösem Bau bilden (Lorenz). Der jüngste Muskelknochen ist von Vollrath<sup>88)</sup> beschrieben worden, der ihn 15 Tage nach dem Trauma, einem Bajonettstoß, aus der Oberarmmuskulatur entfernte. Es fanden sich in schwieligen Bindegewebszügen einzelne kleinere und größere, zum Teil schon verschmolzene Knochenstellen von unregelmäßiger, rundlicher und schalenförmiger Gestalt. Die kleinhühnereigroße Geschwulst, welche sich bei der äußeren Untersuchung schon knochenhart anfühlte, zeigte nach der Exstirpation eine knorpelartige Beschaffenheit und ließ sich ziemlich leicht schneiden; sie saß mit einer knöchernen Partie der an sich völlig unversehrten und durch die Abtragung der Geschwulst nicht berührten Knochenhaut des Humerus auf. Bei der nicht traumatischen Form sind die Veränderungen ähnlich, überhaupt bestehen pathologisch-anatomisch wenig Unterschiede zwischen den verschiedenen Unterarten der Myositis ossificans circumscripta. Ein sehr jungliches Stadium der nicht traumatischen Muskelverknöcherung beobachtete Salman<sup>72)</sup> bei einem 13 jährigen Knaben, dessen Ileospoas-Erkrankung schon drei Wochen nach den ersten Symptomen zur Operation führte. Der Muskel erschien völlig degeneriert; an seiner Stelle fanden sich weiche, speckähnliche, mit dem Finger auslösbare Massen, zwischen ihnen deutliche Reste von Muskulatur; in das degenerierte Muskelgewebe, besonders in die der Darmbeinschaukel anliegenden Partien, waren linsen- bis markstückgroße Knochenpartikel eingestreut.

Etwas ältere Stadien haben Cahen<sup>14)</sup> und Oriou<sup>60)</sup> beschrieben, die Verknöcherung ist zwar vorgeschrittener, aber noch nicht vollendet. In zwei Fällen Cahens setzte sich der bereits knochenharte Tumor aus einem grauweißen fibrösen Gewebe und aus rötlicher, spongiöser Knochensubstanz zusammen, in einem Falle lagen Bindegewebswucherungen mit eingestreuter spongiöser Knochensubstanz auch innerhalb der die peripheren Abschnitte begrenzenden Muskulatur. Oriou beschreibt eine Muskelverknöcherung, deren zentraler harter Knochenkern von wenigen dichten fibrösen und halbknorpeligen, mit Knochenbälkchen in Gestalt dicker Nadeln durchsetzten Gewebsschichten umgeben war.

Je älter die Geschwulst wird, desto mehr nimmt ihre Konsistenz zu, desto ausgesprochener wird die Verknöcherung. Im allgemeinen sind die Muskelknochen von wenig derber, meist mürber und krümeliger Beschaffenheit, die inneren Teile zeigen eine braunrote Farbe, während die äußeren Schichten eine mehr gelbliche Färbung aufweisen. Nur alte Muskelknochen stellen so harte Gebilde dar, daß sie nicht mehr mit einem kräftigen Messer geschnitten

werden können, sondern durchsägt werden müssen. Diese Verknöcherungen bestehen auch nicht mehr nur aus spongiöser Substanz, sondern lassen eine wenn auch meist dünne, so doch sehr feste Kortikalis erkennen, welche neben der spongiösen Knochensubstanz gewöhnliches Knochenmark umschließen kann (Billroth). Meist ist die Oberfläche uneben, von kleineren oder größeren Vertiefungen und Höckern unterbrochen; bisweilen finden sich Foramina nutritia, durch welche Gefäße ein- und austreten (Zimmermann). Ausgebildete Muskelknochen sind stets von einer derben grauweißlichen Membran umgeben, welche dem Periost ähnlich ist und sich stellenweis, namentlich im mittleren Teile abziehen läßt, an den Enden dagegen dem knöchernen Gebilde fester anhaftet. Bei jüngeren wie bei alten Muskelknochen ist der Zusammenhang mit dem Muskel meist ein sehr inniger, die Muskelfasern strahlen von außen in die periostähnliche Membran ein und gehen sogar in die Substanz des Muskelknochens über.

Die Mannigfaltigkeit der Form des Gebildes entspricht den klinischen und radiographischen Befunden, auf die verwiesen sein möge. Mitunter werden ganz abenteuerliche Formen gefunden, die mit Hahnenkämmen, Haken, Tabakspfeifen Ähnlichkeit haben und sich aus den wechselnden Wachstums- und Rückbildungsvorgängen der in verschiedenen Längs- und Querschichten der Muskeln entstehenden Gebilde zwanglos erklären lassen (Vollrath). Recht häufig ist eine länglich-ovale, gewölbte Muschelform. Nach Berndt und Strauß ist diese Schalenform wie die meist zu konstatierende Ausbreitung der Verknöcherungen in der Faserrichtung des Muskels damit zu erklären, daß durch den Gebrauch des verletzten Gliedes der durch das Trauma verursachte intramuskuläre Bluterguß und die vorhandenen Muskeltrümmer infolge der Kontraktion der noch funktionsfähigen Muskelpartien gewissermaßen in die Fläche massiert werden; die Rillen der Oberfläche könnte man dann ohne weiteres auf die sich kontrahierenden Muskelbündel zurückführen.

Von Wichtigkeit ist das Verhältnis der Myositis ossificans zum Knochen, welches uns noch des Öfteren bei der Frage der Pathogenese beschäftigen wird. Bei der klinischen Untersuchung tiefsitzender Gebilde wird durch die mangelhafte Verschieblichkeit fast stets der Eindruck gewonnen, als liege eine Verbindung mit dem Knochen vor, auch wenn die Operation eine freie Lage in der Muskulatur nachweist. In der Tat sind völlig frei im Muskel liegende Verknöcherungen nicht häufig, jedoch durch eine Reihe einwandsfreier Operationsbefunde mit Sicherheit erwiesen. Das Röntgenbild liefert nach dieser Richtung nicht immer einen eindeutigen Befund, weil dünne Verbindungsstiele, wie bereits hervorgehoben, radiographisch unsichtbar sein können. In der Mehrzahl der Fälle sitzt der Muskelknochen dem benachbarten Extremitätenknochen, Femur, Humerus etc., mehr oder weniger breitbasig auf, teils fibrös, teils knöchern mit dem Periost verbunden. Nach Virchow, welcher diese Knochenbildungen zu den periostalen diskontinuierlichen Osteomen rechnet und sie als Übergangsformen zwischen die hyperplastischen und heteroplastischen Geschwülste stellt, kommt es nicht allzu selten vor, daß sie ursprünglich mit dem Knochen in Verbindung stehen, sich jedoch später ablösen und dann nur noch im Muskel gefunden werden. Hiermit stimmt die mehrfach mitgeteilte Beobachtung überein, daß die Neubildung anfangs dem Knochen fest aufsaß, später jedoch über ihm verschieblich war. Auch der umgekehrte

Fall ist in einer Anzahl von Beobachtungen mit Sicherheit festgestellt worden (Knaak).

Besonderes Interesse haben in neuester Zeit Zystenbildungen bei der Myositis ossificans circumscripta gefunden. Den ersten zystischen Muskelknochen hat Ramstedt<sup>66)</sup> im Jahre 1900 beschrieben, 1906 konnte Strauß<sup>81)</sup> bereits 10 Fälle dieser Art zusammenstellen, außer einer eigenen und der Ramstedtschen Beobachtung die Fälle von Schulz<sup>78)</sup>, Vulpius<sup>90)</sup>, Wolter<sup>92)</sup>, Busse-Blecher<sup>13)</sup>, Zhuber van Okrog, Nimier<sup>58)</sup> und den Fall von Berndt<sup>4)</sup>, bei dem es sich nach Vulpius<sup>90)</sup> jedoch nicht um eine ringsum knöchern begrenzte Bildung, sondern nur um eine ossäre Hohlrinne gehandelt haben soll, die von einer Membran überspannt war. Da jedoch die Wandungen des allseitig abgeschlossenen Hohlraumes in bindegewebiger Grundsubstanz spongiöse Knochen und weißliche Knorpelpartien enthalten haben, so darf mit Strauß auch hier von einer Knochenzyste gesprochen werden, die wahrscheinlich in einem so frühen Entwicklungsstadium entfernt wurde, daß es noch nicht zur völligen knöchernen Umwandlung gekommen war. Als 11. Fall wäre der Straußschen Zusammenstellung die später (1907) veröffentlichte Beobachtung von Röpke<sup>68)</sup> hinzuzufügen, ferner kommen zwei Fälle Bardenheuers, die Fälle von Schunk und Kollarits (Tabes)<sup>47)</sup> und 10 Fälle hinzu, welche Hans Schulz<sup>79)</sup> in seiner Armeestatistik der Jahre 1897—1907 erwähnt, so daß bisher 25 Fälle von Myositis ossificans mit Zystenbildung bekannt sind.

Bezüglich des Sitzes der Zysten wurde von Strauß auf Grund seiner Zusammenstellungen die auffallende Tatsache festgestellt, daß bis auf die den Brachialis betreffende Beobachtung von Nimier sämtliche Fälle von Zystenbildung dem Quadrizeps angehörten. Durch die hinzukommenden 15 Fälle wird diese Statistik jedoch umgestoßen, denn Röpke beobachtete die zystische Myositis ossificans am Rectus abdominis, von Bardenheuers Fällen betraf einer den Brachialis, einer den Vastus lateralis, und von den Schulzschen Fällen gehörten nur zwei dem Quadrizeps an, die übrigen dem M. triceps, biceps, brachialis, rectus abdominis und gluteus maximus. Es scheint somit der Quadrizeps nicht wesentlich mehr betroffen zu sein, als er allgemein prävaliert. Daß er häufiger an zystischer Myositis ossificans erkrankt als die anderen Muskeln hängt auch damit zusammen, daß die Zystenbildung vorwiegend in solchen Fällen beobachtet wird, welche durch die Heftigkeit der einwirkenden direkten Gewalt ausgezeichnet sind.

Die Größe der Zysten wechselt sehr, und dementsprechend ist auch die Menge des Inhaltes sehr verschieden, beträgt jedoch selten mehr als 100 ccm. Die Beschaffenheit des letzteren ist serös-sanguinolent, klarrötlichgelb bis syrupartig. Bisweilen tritt der flüssige Inhalt gegen einen mehr sulzigen in den Hintergrund. Die Form der Höhle ist gewöhnlich längs-oval, abgeplattet, die grauweiße häufig spiegelnde Innenwand zeigt stellenweis flache Niveaudifferenzen oder größere Vorwölbungen, stellenweis verliert sie sich ohne scharfen Grenzen in die Umgebung.

Betreffs der histologischen Befunde und der Pathogenese der Zystenbildung vgl. S. 93.

#### b) Mikroskopische Befunde.

Ebenso wie die Kenntnis des makroskopisch-anatomischen Bildes, so ist auch die Histologie der Myositis ossificans circumscripta durch die operative Ära in der Behand-

lung der Krankheit außerordentlich gefördert worden, und es liegen heute, wo wir nicht mehr auf die seltenen gelegentlichen Sektionsbefunde angewiesen sind, eine große Anzahl eingehender mikroskopischer Bearbeitungen vor, unter denen ich die von Cahen<sup>14)</sup>, Bremig<sup>12)</sup>, Lexer, Salman<sup>72)</sup>, Rammstedt<sup>66)</sup>, Wolter<sup>92)</sup>, Busse-Blecher<sup>13)</sup> und Durante<sup>23)</sup> besonders hervorheben möchte. Die Untersuchungen Lexers stammen zwar von der Myositis ossificans multiplex progressiva, müssen jedoch auch hier herangezogen werden.

Zunächst ist festzustellen, daß die Annahme der älteren Autoren, es handle sich bei der Myositis ossificans um einen Verkalkungsprozeß, unzutreffend ist, vielmehr liegt das Wesen der Erkrankung in der Bildung echten Knochens. Man hat ferner versucht, dem histologischen Befunde nach verschiedene Arten der Myositis ossificans aufzustellen; auch dies ist unberechtigt, denn es handelt sich nur um verschiedene Stadien ein und desselben Vorganges.

In der Peripherie des Verknöcherungsprozesses, welche makroskopisch noch keine Veränderungen erkennen läßt und den jüngsten Stadien entspricht, überwiegt ein kernreiches Bindegewebe, welches locker gefügt und von zahlreichen Blutkapillaren durchsetzt ist. In seinem Aussehen nähert sich dieses Bindegewebe dem eines jungen Granulationsgewebes, Salman und Bremig beschrieben es als dem Schleimgewebe ähnlich, und stellenweise kann es sogar den Charakter eines embryonalen Gewebes annehmen (Wolter). Umwandlung in Fettgewebe kommt in mehr oder weniger großer Ausdehnung vor (eigene Beobachtung, Lehmann<sup>50)</sup>). In der Umgebung der Gefäße finden sich bisweilen Rundzellularinfiltrate, in anderen Fällen Austritte von roten Blutkörperchen, welche den Bindegewebsräumen folgend feine Netzwerke bilden oder in großen Komplexen liegend das Gewebe hämorrhagisch infiltrieren. Durch dieses gewucherte Bindegewebe werden die Muskelfasern auseinandergedrängt und zeigen hier an den periphersten Abschnitten vielfach eine erhebliche, bis auf das Doppelte gehende Volumzunahme. Je näher dem eigentlichen Muskelknochen, desto straffer und faseriger wird das Bindegewebe, welches immer mehr einen sklerosierenden Charakter annimmt. Durch diese Bindegewebszüge wird die Muskulatur in Bündeln und Fasern auseinandergedrängt, das Perimysium externum und internum erscheint außerordentlich vermehrt. An vielen Stellen, ganz unregelmäßig verteilt, besonders aber zwischen den Muskelbündeln sind die einzelnen Fasern des Bindegewebes gequollen und durch serösen Erguß auseinandergedrängt, Veränderungen, welche durch Zirkulationsstörungen im Blut- und Lymphgebiete zu erklären sind (Wolter). Kleinzellige Infiltration findet sich an vielen Stellen, bleibt aber meist auf die Umgebung der Gefäße beschränkt. Die Muskelprimitivbündel erliegen nach und nach dem Druck dieser Bindegewebswucherung, und man findet alle Veränderungen von der einfachen Atrophie bis zu den schwersten Degenerationsformen. Neben longitudinaler fibrillärer Auf-faserung (Grawitz-Bremig) wird feinkörnige Degeneration und schollige Zerklüftung gefunden (Lorenz<sup>52)</sup>, Cahen, Bremig und Salman sahen wachsartige Degeneration, Düms<sup>22)</sup> auch Fettmetamorphose der Muskelfasern. Wolter fand außerdem röhrenförmige Entartung, seltener Vakuolenbildung. Das Ende aller dieser Degenerationsformen ist die Auflösung der kontraktile Substanz in einen feinkörnigen Detritus, der umgeben ist von dem Sarkolemm-schlauche und schließlich der vollständigen Resorption anheimfällt. Doch findet man oft auffallend lange erhaltene Muskelfasern, ja selbst inmitten des ausgebildeten Verknöcherungsherd, zuweilen sogar zwischen den Knochenbälkchen selbst sind noch deutlich erkennbare Muskelreste anzutreffen.

Die Muskelkerne verhalten sich bei diesen Degenerationsprozessen verschieden (Wolter). Ein großer Teil geht mit der kontraktile Substanz zugrunde, andere bleiben lange Zeit erhalten und liegen zerstreut in den leeren Sarkolemm-schläuchen, um schließlich ebenfalls zu verschwinden. Nur vereinzelt werden Wucherungsvorgänge angetroffen in Stadien, in denen die Degeneration schon weit vorgeschritten ist. In Resten der kontraktile Substanz, welche durch die Bindegewebswucherung schon ganz aus dem Verbands gelöst ist, findet man dann zahlreiche Kerne, und es entstehen riesenzellartige Bildungen, welche durch außerordentliche Lebensfähigkeit ausgezeichnet sind und ebenso wie andere Reste von Muskelfasern noch in Zonen ausgedehnter Verknöcherung angetroffen werden.

Wolter hat diese Riesenzellen eingehend studiert. „Nach einem kurz dauernden Anfangsstadium, in welchem das Protoplasma noch scharf begrenzt ist und



die hellen chromatinarmen Kerne noch deutliche Kernkörperchen erkennen lassen, gehen die Riesenzellen sehr schnell in ihre typische Form über. Das Protoplasma ist hierbei charakterisiert durch seine tiefdunkle Färbung und seine äußerst undeutliche Zellmembran; die Kerne sind klein, ohne erkennbare Kernkörperchen, meist dunkel verwaschen, in ihrer Anzahl sehr variabel; bis zu 60 Kerne wurden beobachtet, wobei dieselben entweder dicht zusammengeballt sind, oder durch Protoplasmaschichten deutlich getrennt erscheinen; ihre Anordnung im Zellkörper ist zum Teil eine zentrale, zum Teil eine periphere oder unregelmäßige. Demgemäß ist auch die Größe und Gestalt der Riesenzellen eine sehr wechselnde; bei den weniger kernreichen beobachtet man meist eine runde und ovale Gestaltung, bei den größten herrschen ganz unregelmäßige Formen vor. Was ihre Anordnung innerhalb der Gewebe anbelangt, so findet man sie überall in ganz unregelmäßiger Weise, sowohl im sklerotischen Bindegewebe ganz vereinzelt als besonders mächtige Gebilde, als auch vorzugsweise an den Bildungsstätten ganz jungen, osteoiden Gewebes, demselben sich oft in großen Haufen anlagernd; von hier aus begleiten sie die jungen Knochenbälkchen, indem sie an dieselben meist nackt anstoßen. Die anliegende Knorpelschicht erscheint dabei wie ausgebuchtet, ähnlich wie die Osteoklasten in den Howship'schen Lakunen angeordnet sind. Diese innige Beziehung zu dem Knochengewebe kann so weit gehen, daß sie stellenweise vollständig von osteoider Substanz umgeben erscheinen, mitten in einem Knochenbälkchen liegend. Weniger oft findet man die Riesenzellen im Zentrum des Markgewebes oder durch eine einreihige Schicht von Spindelzellen vom Knochenbälkchen getrennt.“ So groß die Ähnlichkeit dieser Riesenzellen mit Osteoklasten ist, so kommt ihnen doch nicht die Funktion dieser Zellen zu, vielmehr sind sie einfache Übergangsstadien, die dem endgültigen Zerfall vorausgehen. Daß sie mit Osteoklasten nicht identisch sind, geht daraus hervor, daß an geeigneten Präparaten die ganze Entstehung der Zelle aus der Muskelfaser verfolgt werden kann und daß die Riesenzellen um so zahlreicher zu Grunde gehen, je mehr der Verknöcherungsprozeß fortschreitet.

Nach diesen Befunden scheint die kontraktile Substanz nur passiv, nur durch verschiedene Arten der Gewebsdegeneration an dem ganzen Vorgang beteiligt zu sein. Nach den neueren Untersuchungen von Busse (Busse-Blecher S. 401) ist dies jedoch nicht der Fall, vielmehr läßt sich feststellen, daß außerhalb des Bereiches der vollkommenen Zertrümmerung immer nur vereinzelte Muskelfasern in den Muskelbündeln Degenerationserscheinungen zeigen. Dagegen bleiben andere entweder vollkommen unverändert und mit prachtvoller Querstreifung durchaus gut erhalten, oder aber sie beteiligen sich progressiv durch Zellenwucherung aktiv an dem Prozesse. Es spielen sich hier an den Muskeln offenbar ganz ähnliche Vorgänge ab, wie sie von Busse für die syphilitische Muskelentzündung beschrieben worden sind, wie sie C. O. Weber, Waldeyer, Grawitz beobachtet und Volkmann und Marchand für die Regeneration der Muskeln bestätigt haben. Die neugebildeten Zellen lösen sich von den Muskelbündeln los, mischen sich dem wuchernden Gewebe als Spindelzellen bei und sind, wenn sie sich völlig von den Muskelfasern getrennt haben, von den Abkömmlingen des interstitiellen Bindegewebes nicht mehr zu unterscheiden. Es stammt somit nach den Untersuchungen von Busse das entzündlich vermehrte Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln zum Teil von der kontraktilen Substanz ab. Die Muskelfasern lösen sich bei diesem Prozesse entweder vollkommen oder nur teilweise auf und bleiben in diesem letzteren Falle als schmale quergestreifte Bänder inmitten des derben Bindegewebes erhalten. Gerade in dem Vorkommen dieser so überaus verschmälerten, manchmal nur aus wenigen Fibrillen bestehenden Fasern mit vorzüglich erhaltener Querstreifung sieht Busse den unwiderruflichen Beweis, daß die Muskeln nicht einfach nach bekanntem Schema degenerieren, sondern eine Fibrille nach der anderen für die Zellbildung abgliedern.

Die eigentliche Knochenbildung erfolgt nun entweder direkt oder auf dem Wege der Knorpelbildung indirekt aus dem Bindegewebe. Beide Arten kommen bei der Myositis ossificans circumscripta vor.

Die indirekte Knochenbildung auf dem Umwege der Knorpelbildung geht in der Weise vor sich, daß in dem Bindegewebe große Zellen auftreten, welche von Lexer Bildungszellen genannt worden sind und sich zu Fibroblasten oder Chondroblasten umwandeln. Die langgestreckten Bindegewebskerne nehmen eine mehr runde Form an und werden zu Kernen von Knorpelzellen. Die neugebildeten Knorpel-

zellen liegen zumeist einzeln in faseriges Bindegewebe eingebettet, an anderen Stellen konfluieren sie, bilden aber nur auf kleine Strecken hin zusammenhängende Faserknorpel (Lorenz). Neben dem Faserknorpel findet sich auch echter hyaliner Knorpel. Die Verknöcherung erfolgt nun entweder nach dem metaplastischen Typus der Umwandlung von Knorpel in Knochen oder häufiger nach dem anaplastischen (Wolter). Bei dem metaplastischen Typus lagert sich in die Knorpelsubstanz Ostein ab in Form von kleinen Körnchen, welche allmählich zusammenschmelzen. Die hyalinen Höfe verschwinden, die Knorpelzellen schrumpfen und nehmen allmählich die den Knochenkörperchen entsprechende zackige und sternförmige Gestalt an. Gleichzeitig treten Blutgefäße mit weitem Lumen im Innern des jungen Knochengewebes auf, welche wohl meist von außen hineinwachsen und den Grund zur Markraumbildung legen (Lorenz). Bei dem anaplastischen Typus tritt an das Knorpelgewebe ein an jungen Zellen und Blutgefäßen reiches Gewebe heran, welches in den Knorpel eindringt und den Zerfall der Grundsubstanz herbeiführt. Die Kapseln werden bei diesem Vorgang eröffnet, die frei gewordenen Zellen gehen meist zu Grunde; an anderen Stellen aber geraten die Knorpelzellen in Wucherung und teilen sich, ein Teil von ihnen scheint zu Markzellen zu werden (Wolter). Durch immer weitere Einschmelzung entstehen so unregelmäßige Markraumbildungen, in ihnen treten jetzt die Osteoblasten auf in ihrer typischen Form rundlicher oder polyedrischer Zellen mit bläschenförmigem Kern, sie legen sich nach Art eines einschichtigen Epithels den Markräumen an und erzeugen Knochensubstanz. Die beiden Typen der indirekten Knochenbildung sind bisweilen an ein und demselben Knochenbälkchen zu beobachten, wobei dann nach Wolter an den peripheren Abschnitten der anaplastische, an den zentralen der metaplastische Charakter vorherrscht. Auch an den fertigen Knochenbälkchen ist die chondrogene Knochenbildung noch häufig an Resten verkalter Knochengrundsubstanz zu erkennen.

Aber nur ein Teil des Knochens ist chondrogenen Ursprungs, die größere Masse entsteht durch direkte Knochenbildung unmittelbar aus dem Bindegewebe. Es treten dann in dem letzteren eigentümlich homogene Abschnitte auf, die wie aufgequollen aussehen; die fibrilläre Grundsubstanz erscheint vollkommen verwischt, die Zellen sind weiter auseinandergerückt. Die homogene Masse, welche sich so intensiv mit Eosin färbt wie die Knochensubstanz selbst, beschreibt Fleischer als von gleichmäßig durchsichtiger Struktur ähnlich einem hyalinen Gewebe. Zunächst heben sich diese Felder nur durch ihr homogenes Aussehen von der fibrillären Nachbarschaft ab, später tritt an ihrer Grenze eine zellenreiche, weichere Zone auf; die Zellen in dieser nehmen allmählich an Größe zu und lagern sich in Gestalt eines förmlichen Saumes um die homogenen Balken, die ihrerseits immer mehr Ähnlichkeit mit Knochengewebe bekommen, derart, daß man schließlich nicht mehr zu unterscheiden vermag, ob hier noch Bindegewebe oder schon Knochensubstanz oder osteoides Gewebe vorliegt (Busse). Beim Konfluieren der homogenen Klumpen werden die anfänglich noch unverändert bleibenden Bindegewebskörperchen eingeschlossen, sie bilden sich allmählich zu typischen Knochenkörperchen um. Diese liegen anfänglich sehr unregelmäßig, allmählich entwickeln sich in dem neugebildeten Knochen Ausschmelzungsräume, welche mit dem erwähnten Osteoblastenbesatz zusammen dem Knochen seine endgültige Form geben (Lorenz).

An solchen Stellen findet man häufig Riesenzellen, sie dürften aber nicht die gleiche Bedeutung haben wie die oben des Näheren beschriebenen Muskelriesenzellen, vielmehr stimme ich Berndt bei, der sie als Osteoklasten auffaßt. Dafür spricht in erster Linie ihr charakteristisches Verhalten zu den jüngeren Knochenbälkchen, denen sie angelagert sind und zwar in Buchten, die sie ganz ausfüllen.

Die Umwandlung von Bindegewebe in Knochen vollzieht sich also ganz allmählich und fast unmerklich. Durchforscht man aber die Umgebung des Knochens, so findet man an einzelnen Stellen die Knochenbälkchen gleichsam „skizzenhaft angedeutet, indem das weiterhin einheitlich aussehende Bindegewebe in der Grenzzone eine Einteilung in Felder erfährt, wie sie die Spongiosa zeigt, und zwar dadurch, daß die zu Knochenbälkchen bestimmten Abschnitte homogen, die zu Markgewebe dagegen bestimmten zellenreicher und weicher werden“ (Busse).

Neben der eben beschriebenen direkten Knochenbildung kommt auch eine solche vor, bei der die Umwandlung der fibrillären Grundsubstanz in die erwähnte homogene Masse fehlt. Das fertige derbe Bindegewebe wandelt sich dann ohne Kernvermehrung

durch weitere Sklerosierung seiner Grundsubstanz und durch Aufnahme von Kalksalzen direkt in Knochengewebe um; dieses ist dadurch ausgezeichnet, daß die Gruppierung der Knochenkörperchen eine besonders unregelmäßige ist (Wolter). Nach den Angaben von Cahen, Salman und Wolter charakterisiert der sogenannte periostale Typus die späteren Perioden des Knochenwachstums und stellt in den vorgeschrittenen Stadien die einzige Art einer weiteren Dickenzunahme der Knochenbälkchen dar.

Es bleibt noch die histologische Beschaffenheit der bei der Myositis ossificans vorkommenden Zysten zu besprechen, deren makroskopisches Verhalten oben dargestellt wurde. Die von Rammstedt, Berndt, Strauß, Wolter und anderen erhobenen mikroskopischen Befunde stimmen in allen wesentlichen Punkten überein. Wolter, der die Zystenbildung am eingehendsten studiert hat, fand in seinen Fällen die glatte, spiegelnde Innenwand gebildet aus einem mäßig kernreichen Bindegewebe von feinfaseriger, lockerer, zum Teil etwas ödematöser Grundsubstanz, welche meist parallel der Längsrichtung der Innenfläche, in seltenen Fällen in ganz unregelmäßiger Richtung verlief. Dieses Bindegewebe besitzt spindel- oder lanzettförmige Kerne mit äußerst feinen, unter einander in Verbindung stehenden Ausläufern. Eingelagert zwischen diese finden sich stellenweise große Rundzellen, in der Nähe der Gefäße ist eine geringfügige, kleinzellige Infiltration nachzuweisen. Die Spindelzellen grenzen entweder in flacher, glatter Anordnung direkt an die Innenfläche der Zyste, oder es ist ein deutlicher endothelartiger Belag mit etwas voluminöseren Kernen nachweisbar. In der Begrenzungsschicht finden sich reichlich hämorrhagische Infiltrate oder größere Blutextravasate, welche letztere der Innenwand so nahe anliegen können, daß diese vorgebuchtet wird. In dem lockeren Bindegewebe der Zystenwand finden sich ganz unregelmäßig verteilt feste, homogen erscheinende dichte Bindegewebsstränge von leicht wellenförmiger Zeichnung, welche parallel oder quer zur allgemeinen Faserrichtung verlaufen und zum Teil die direkte Abgrenzung der Innenwand bilden mit oder ohne endothelartigen Belag. An Stellen, wo diese strafferen Bindegewebszüge das Lumen direkt begrenzen, lösen sie sich oft ab und geraten dann, zu Knäueln zusammengerollt, und bisweilen noch in ihrem Stützgewebe größere Blutextravasate bergend, in das Lumen hinein.

In älteren Fällen verknöchert die Zystenwand, die spongiösen Knochenbälkchen treten dann unmittelbar an die Zystenwand heran und bilden deren innere Begrenzung. Ist die Grenzschicht noch bindegewebig, so folgt erst nach außen von ihr der spongiöse Muskelknochen und die in zirkulärer kontinuierlicher Lage angeordnete Muskulatur. Sehr ausgesprochen schichtweise Anordnung der Knochenbälkchen in der Zystenwand beobachtete Rammstedt. Die der Innenwand am nächsten gelegene Schicht enthielt die kompaktesten Knochenspannen, während die nächstfolgende feinere Knochenbälkchen, die darauffolgende sogar noch metaplastische Bildung des Knochens aus Knorpel erkennen ließ und schließlich die am weitesten außen, dem Muskel zunächst liegende Schicht wohl Knorpelbildung, aber noch keine weitere Umbildung zeigte. In den einzelnen Bindegewebschichten fanden sich zeitlich ganz verschieden aufgetretene Blutungen, und zwar hatte in der dem Innenraum der Zyste am nächsten gelegenen Schicht die weitere Metamorphose der einstigen Blutung in ausgedehnter, alter Pigmentierung ihren Abschluß gefunden, während die Blutmassen in den mehr nach außen gelegenen Schichten ihre ganz frische Entstehung mit Sicherheit erkennen ließen. Alle die deutlich nachweisbaren Knochenschichten verliefen parallel dem Faserverlauf der restierenden Muskeln und des Bindegewebes. Auf den interessanten Befund der Schichtenbildung und schichtweisen Blutungen in die Zystenwand wird bei Besprechung der Pathogenese der Zystenbildung noch zurückzukommen sein. (S. 104.)

Das Innere der Zyste erscheint, da flüssiger Inhalt auszufließen pflegt, im mikroskopischen Bilde meist leer. Wolter fand an einzelnen Stellen der Wand flach anliegende Haufen von sehr wenig veränderten Blutkörperchen, welche durch feine Fibrinnetze zusammengehalten wurden und nirgends eine Zersetzung des Blutes und Bildung von Hämatoidinkristallen entdecken ließen. In diesen Blutansammlungen suspendiert lagen Zellen mit einem großen oder auch mehreren Kernen von der Größe und Form der Leukozyten; die gleichen Zellen fanden sich zerstreut und vereinzelt mit einigen

roten Blutkörperchen zusammen über die ganze Innenfläche des Lumens verteilt, durch feine Fibrinnetze in ihrer Lage gehalten. Spärlich vorhanden waren degenerierende Riesenzellen, wie sie Ledderhose in seiner Arbeit über traumatische Lymphzysten des Unterschenkels beschrieben hat; sie bestehen aus einem großen, nicht gerade scharf begrenzten, fein granulierten Zelleib mit zahlreichen Kernen, entstehen durch Zusammenfließen des Protoplasmas mehrerer Lymphendothelien oder durch direkte Umwandlung einer Endothelzelle in eine Riesenzelle (Ledderhose) und bilden wahrscheinlich ein vorübergehendes Stadium bei der Auflösung der Lymphendothelien. Durch streckenweise Ablösung der endothelartigen Wandbekleidung erschienen in den Wolterschen Fällen einzelne Teile der Zyste mehrkammerig abgeteilt, doch kann es sich hier wie bei der oben erwähnten Ablösung der strafferen Bindegewebszüge um Kunstprodukte gehandelt haben.

Ist der Inhalt des zystischen Hohlraumes nicht flüssig, sondern von der erwähnten eigenartigen, sulzigen Beschaffenheit, so ist auch das mikroskopische Bild ein anderes. Strauß fand in einer solchen Zyste, deren Inhalt er mit der „Crusta phlogistica“ der alten Anatomen vergleicht, mikroskopisch Muskelgewebe, welches an der Peripherie beginnende Degeneration zeigte, während mehr zentral neben den Resten großer Hämorrhagien regenerierende und substituierende Prozesse auffielen, welche zwischen die absterbenden Muskelbündel junges Bindegewebe einschoben. Kleinzellige Infiltration war nirgends nachweisbar. Gegen die Innenfläche der knöchernen Wand der Zyste verdichtete sich das periphere Muskelgewebe zu feinfaserigem Bindegewebe, an das sich die Knochenbälkchen der bereits verknöcherten, anscheinend auf dem Wege periostaler Ossifikation entstandenen Außenwand anschlossen.

Nach den Schilderungen des klinischen und pathologisch-anatomischen Bildes der Myositis ossificans circumscripta bleibt noch die Erörterung einiger mehr theoretischer Fragen über die Pathogenese und das Wesen der Erkrankung, Fragen, welche gerade in neuester Zeit mit großer Lebhaftigkeit diskutiert worden sind.

Hierhin gehört zunächst die Entscheidung

Ist der Muskelknochen ein Produkt des Periostes oder entsteht er frei im Muskel ohne Beteiligung der Knochenhaut?

Über diesen Punkt sind die Ansichten sehr geteilt. Es gibt zahlreiche Autoren, welche ausschließlich die muskuläre, andere, welche nur die periostale Genese gelten lassen, eine dritte größte Gruppe schließlich sucht beide Auffassungen zu vereinigen und glaubt, daß sowohl der Muskel als auch das Periost sich an dem Knochenaufbau beteiligen können. Der Streit um die Herkunft der Muskelknochen spielt auch in die schon besprochene prinzipielle Unterscheidung zwischen Reit- und Exerzierknochen einerseits, Myositis ossificans nach einmaligem Trauma andererseits hinein, insofern, als nach der Anschauung einiger Forscher die Reit- und Exerzierknochen muskulären, die Ossifikationen nach grobem Trauma dagegen periostalen Ursprunges sein sollen. Da wir die grundsätzliche Trennung der genannten Formen der Myositis ossificans circumscripta schon aus anderen Gründen abgelehnt haben, so kommt die Entscheidung obiger Frage für diese Differenzierung nicht in Betracht, um so weniger, als von anderen Autoren wiederum die Adduktorenverknöcherungen, also die Reitknochen, von kleinen aus dem Becken abgerissenen Knochenstücken hergeleitet werden, also periostalen Ursprunges sein sollen.

Daß das Periost einen Reiz mit der Bildung von Knochengewebe beantworten kann, bedarf keines besonderen Beweises, viel gewichtiger sind die Einwände, welche gegen die knochenbildende Eigenschaft des Muskelgewebes

erhoben worden sind. Dementsprechend sind die Anhänger der älteren rein muskulären Theorie nicht besonders zahlreich, ich nenne Cahen<sup>14</sup>), Petzoldt, Schmitz<sup>75</sup>), Lorenz<sup>52</sup>), Haga - Fujimura<sup>34</sup>), Eichhorn, Katz, Overmann<sup>61</sup>), Graf<sup>31</sup>), Ziegler. Der erste, welcher die periostale Theorie der Myositis ossificans circumscripta aufstellte, war Rasmussen, ihm folgten Wodarz, Kasten<sup>44</sup>), Pechkranc<sup>63</sup>), Berthier<sup>5</sup>), Sieur, Delorme<sup>20</sup>), Berger, van der Briele, Berndt<sup>4</sup>), Schulz<sup>78</sup>) und Bode<sup>7</sup>). Als Hauptargumente wurden für die periostale Entstehung hervorgehoben: der häufige, auf andere Weise schwer zu erklärende Zusammenhang der Muskelknochen mit dem Periost, die makroskopische und mikroskopische Gleichartigkeit von muskulären Ossifikationen und periostalen Knochenbildungen, die Wahrscheinlichkeit einer Mitverletzung des Periostes bei schwerem Trauma, und die Resultate von Tierversuchen. Während ein Teil der Autoren annimmt, daß es sich nur um Kontusionsverletzungen des Periostes handelt, steht der andere auf dem Standpunkt, daß Verknöcherungen, welche soweit in den Muskel vorragen, wie dies gewöhnlich der Fall ist, nur von losgelösten und in den Muskel verlagerten Periostlappen herrühren können.

Um über die Rolle des Periostes ins Klare zu kommen sind von Berthier<sup>5</sup>), Marcus und Galley, Fritz König<sup>48</sup>) und Machol<sup>53</sup>) Tierversuche angestellt worden, auch die erst kürzlich veröffentlichten Experimente Nakaharas und Dilgers<sup>57</sup>) sind hier zu nennen. Am bekanntesten sind die Versuche Berthiers. Er experimentierte, angeregt durch die mikroskopische Untersuchung von vier durch Sieur exstirpierten Adduktorenknochen, an Kaninchen, und trennte an der Innenfläche des Oberschenkels entsprechend dem Adduktorenansatz unter Schonung des Knochens Perioststückchen los. Die anliegenden Muskelfasern zogen sich darauf mit dem Perioste zurück, der Muskel selbst erhielt noch einige elektrische Schläge. Nach den ersten 14 Tagen zeigte sich nun die Muskelmasse von einer fibrösen Lamelle umgeben; der größte Teil der Masse bestand aus knorpeligem Gewebe, die periphere Zone war von knöcherner Substanz gebildet; nach vier Monaten fand sich kompakter Knochen. Die Neubildung war stets von einer dünnen Periostschicht eingefasst, an die sich fast im rechten Winkel Muskelfasern ansetzten. Ähnliche Resultate haben, wie früher bereits Ollier, Fritz König und Machol erzielt. Marcus und Galley hielten die Versuchsanordnung von Berthier für zu künstlich und suchten durch Gewichtsbelastung des Muskels Periostfetzen vom Knochen loszutrennen, es gelang ihnen jedoch nur, Sehmenteile von ihrer Insertion zu lösen. Nakahara und Dilger schließlich, welche von anderen Gesichtspunkten aus experimentierten, spritzten eine Periostemulsion, d. h. mit Messer und Scheere in feinste Stückchen geschnittenes Periost von jungen Kaninchen, in Kochsalzlösung und Blut aufgeschwemmt, in die Muskulatur ein und erzeugten auf diese Weise intramuskuläre Knochenbildungen. Alle diese Versuche beweisen nicht allzuviel. Daß Periost Knochen zu bilden vermag, ist bekannt; die Marcus - Galleyschen Experimente beweisen die hohe Zugfestigkeit der Muskeln und schwächen die Bedeutung der Berthierschen Experimente noch ab, indem sie zeigen, daß, wenigstens an der Leiche, sehr starke Kräfte wirken müssen, wenn Periostabrisse erfolgen sollen. Die Hauptsache aber ist niemals im Experiment gelungen, niemals zeigten die aus dem verpflanzten Periost hervorgegangenen Ossifikationen die abundante Wachs-

tumstendenz, welche bei der klinischen Beobachtung so augenfällig ist. Diesem wesentlichsten Punkte hat Machol seine Aufmerksamkeit zugewandt, es ist ihm aber auch bei Transplantationen großer Periostlappen niemals gelungen, nur annähernd gleich ausgedehnte Knochenmassen zu erzeugen, wie sie bei der traumatischen Myositis ossificans beobachtet werden. Die Ablösung derartig großer, der Ausdehnung des späteren Tumors entsprechender Periostlappen, wie Bode sie annimmt, ist aber bei den Verletzungen, welche erfahrungsgemäß eine Myositis ossificans im Gefolge haben, höchst unwahrscheinlich, und Berndt sagt nicht mit Unrecht: „Der abgerissene und in die Muskulatur verlagerte Periostlappen, der in einer Reihe von Arbeiten spukt, ist, als physikalisch einfach unmöglich, in das Reich der Fabel zu verweisen.“

Der experimentelle Beweis für die periostale Genese der Myositis ossificans ist also bisher mißlungen. Selbst die merkwürdige, allerdings ganz vereinzelt dastehende Beobachtung von Depage, der ein Stück durch Trauma ausgelösten, in den Muskel verlagerten und radiographisch nachgewiesenen Knochens in 14 Tagen zu „einem veritablen Osteom“ auswachsen sah, beweist nicht allzuviel, da durch das die Rißfraktur hervorrufende Trauma wahrscheinlich gleichzeitig Läsionen gesetzt worden sind, welche für die Entstehung einer Myositis ossificans günstig waren.

Auch sonst ist gegen die ausschließlich periostale Genese der umschriebenen Muskelverknöcherung mancherlei einzuwenden. Zunächst ist heute, wo man bei jeder Operation mit besonderer Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Punkt achtet, an einer Reihe von Fällen mit Sicherheit autoptisch festgestellt worden, daß der Muskelknochen keinerlei Zusammenhang mit dem Skelettknochen gehabt hat, daß er allseitig von Muskulatur umgeben war, oder daß eine etwa bestehende periostitische Knochenwucherung von der muskulären Ossifikation durch einen großen intakten Zwischenraum getrennt war. Solche absolut einwandfreie Fälle sind: Busse-Blecher Fall 2, in dem es nach einem Bajonettstoß zu einer Verknöcherung im Brachialis kam, die Muskelfasern den Tumor rings umgaben, fest mit ihm verwachsen waren, und das Periost sich bei der Operation nicht verletzt und gänzlich unverändert erwies; Busse-Blecher Fall 3: multiple Verknöcherung am Oberschenkel nach einem Hufschlag, zum Teil vollkommen inmitten der Muskulatur gelegen; Borchard: Knochenbildung im Masseter nach Hufschlag, ferner die Fälle von Vulpius, Schmidt, Fertig und Zimmermann. Auch der interessante von Katz mitgeteilte Fall gehört hierher: Es handelte sich um einen 38 jährigen Mann, bei dem wegen schwerer Verletzung eine zweimalige Amputation des rechten Oberschenkels vorgenommen werden mußte; nach der zweiten Operation, welche einer Eiterung am Knochenstumpf wegen angezeigt war, trat rings um denselben eine umfangreiche Bildung von Knochen auf, welche nicht vom Femur ausging, auch nicht mit ihm zusammenhing, sondern in der Muskulatur entstanden und das Produkt einer lokalen Myositis waren. Erst durch Resektion dieser sehr schmerzhaften Knochenbildungen wurde ein brauchbarer Amputationsstumpf erzielt.

Gegen diese Kasuistik könnte eingewandt werden, daß der Muskelknochen zwar zuerst mit dem Skelett in Zusammenhang gestanden, sich aber nachträglich von ihm gelöst habe. Obwohl derartige sekundäre Abtrennungen sicher

vorkommen und ursprünglich fest fixierte Verknöcherungen später beweglich werden, auch ohne daß Massage oder anderweitige Einwirkungen zu einer Fraktur des Stieles geführt hätten, so ist dieser Einwand doch hier ohne Gültigkeit, da die autoptischen Befunde die Intaktheit des Periostes ergeben haben und einzelne der Operationen so früh stattfanden, daß eine etwaige knöcherne Verbindungsspanne noch hätte nachweisbar sein müssen. So wurde der Borchardsche Fall rund drei Wochen nach dem Trauma operiert, und Hans Schulz erwähnt aus der Statistik der Armee zwei Fälle, in denen schon am zweiten Tage ein walnußgroßer Knochenherd, am sechzehnten Tage ein solcher von 7 cm Länge und 2,5 cm Dicke mit zahlreichen Knochenherden in der Umgebung entfernt wurden, ohne daß eine Verbindung mit dem Knochen nachweisbar gewesen wäre. Am beweisendsten aber für die Möglichkeit einer rein myogenen Knochenbildung sind die Fälle, bei denen weit und breit in der ganzen Nachbarschaft des Muskelknochens ein Skelettknochen nicht vorhanden ist, das sind die Verknöcherungen der Bauchmuskeln nach Laparotomien oder anderweitigem Trauma. Bisher sind vier derartige Fälle beobachtet worden (Röpke<sup>68</sup>), Rubesch<sup>71</sup>), Hans Schulz<sup>79</sup>)), systematische Nachuntersuchungen aber dürften wohl häufiger diese Knochenbildungen zutage fördern. Alle vier Beobachtungen sind absolut einwandfrei, da es sich um Operationsbefunde handelt.

Außer dem heute unzweifelhaften, häufigen Fehlen des Zusammenhanges von Muskelverknöcherung und Skelettknochen spricht gegen die ausschließlich periostale Genese zweitens das Vorkommen mehrerer voneinander getrennter Knochenherde im Muskel. Hierhin gehören unter anderem der eben erwähnte Fall 2 von Röpke, der Fall von Borchard, in welchem es nach einem Hufschlag zu einer aus zahlreichen kleinen, untereinander und vom Knochen getrennten Herden bestehenden Ossifikation im Masseter kam, ferner die 10 von Hans Schulz angeführten Fälle multipler Knochenbildung, in deren bemerkenswertesten 38 Knochenstückchen, das größte von 6,5 cm Länge und 4 cm Dicke, aus dem Vastus medialis entfernt wurden. Alle diese Knochenherde auf versprengte Periostfetzen zurückzuführen, ist nicht angängig.

Gegen die rein periostale Entstehung sprechen 3. die oben geschilderte Form der Knochenschalen bei der Zystenbildung, 4. der mehrfach gelungene Nachweis, daß das Trauma den Knochen garnicht getroffen haben konnte, 5. die operativen Befunde in den nicht traumatischen Fällen, besonders in den oben ausführlich mitgeteilten Fällen von Salzman und Itzerott, 6. die Analogie mit der Myositis ossificans progressiva, und schließlich 7. der mikroskopische Befund. Nauwerk, welcher die Borchardschen Fälle untersuchte, und Busse - Blecher konnten den myogenen Ursprung des Knochens mit Bestimmtheit histologisch nachweisen. Sie fanden, daß der Knochen die Muskulatur vielfach in genau der gleichen Weise durchsetzt wie das Bindegewebe bei der interstitiellen Entzündung, und daß das vermehrte interstitielle Gewebe in Verknöcherung übergeht. An anderen Stellen entsteht der Knochen aus Knorpel. Eine dem Periost allein zukommende spezifische Form der Knochenbildung gibt es nicht, und noch weniger ist es angängig, aus den histologischen Bildern ohne weiteres den periostalen Ursprung des Knochens erschließen zu wollen. — Außerdem

ist niemals gelungen, Periostfetzen oder Kambiumstückchen mikroskopisch nachzuweisen.

Es unterliegt also keinem Zweifel, daß Muskelverknöcherungen rein myogenen Ursprunges sein können, und wir werden diese Genese für alle die Fälle anzuerkennen haben, in denen uns die Verfolgung ihres Werdens zu keiner Zeit und mit keinem technischen Hilfsmittel irgend eine Verbindung mit dem Skelett erkennen läßt. Daß die Knochenbildung vom interstitiellen Bindegewebe des Muskels ihren Ausgang nimmt, daß aber das entzündlich vermehrte Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln zum Teil von der kontraktiven Substanz abstammt und diese somit nicht zu einer rein passiven Rolle verurteilt ist, wurde bei der Schilderung der histologischen Befunde bereits hervorgehoben und mag hier noch einmal kurz betont werden.

Wie aber sollen wir uns die Fälle erklären, in denen der Knochenherd im Muskel dem Skelettknochen mehr oder weniger breitbasig aufsitzt? Auch hier scheint es nicht unbedingt erforderlich, für die Entstehung der dem Knochen anliegenden Ossifikationen auf die knochenbildende Tätigkeit des Periostes zurückzugreifen. Da die Muskeln am Knochen inserieren und die dem Knochen anliegenden Abschnitte namentlich bei indirektem Trauma stark in Anspruch genommen werden, so erklärt es sich leicht, daß gerade die Insertionspartien hochgradig verknöchern und der Muskelknochen breitbasig dem Skelett aufsitzt. Für diese Auffassung der Genese sprechen folgende Tatsachen: 1. die Prädisposition breitbasig am Knochen inserierender Muskeln, welche bei Besprechung der Lokalisation bereits hervorgehoben wurde, 2. das Resultat der Tierexperimente, bei denen es wohl gelingt, durch kräftigen Zug die Insertion des Muskels am Knochen zu lockern, niemals aber Perioststücke loszureißen, 3. die Häufigkeit der Myositis ossificans bei Traumen, welche die Insertionen des Muskels am Knochen gefährden (Luxatio antibrachii posterior), 4. die Röntgenbefunde, welche den Periostsaum stets als scharfe Linie zeigen, der zu keiner Zeit eine Verbindung mit dem ihm angelagerten Gebilde eingeht, 5. die mikroskopischen Befunde: untersucht man Teile der im Muskel selbst gelegenen Ossifikation und Abschnitte der fraglichen „Periostitis ossificans“, so ergeben sich histologisch vollkommen übereinstimmende Bilder, ja die letzteren pflegen noch Muskelfasern zu enthalten.

Aus allen diesen Tatsachen ergibt sich, daß wir auch in Fällen von breitbasig aufsitzendem Muskelknochen nicht auf eine periostale Genese zurückzugreifen brauchen, sondern daß auch diese Gebilde myogenen Ursprunges sein können. Es ist ja auch gezwungen, für zwei vollkommen gleichartige, nur durch ihre mehr oder weniger zufällige Lage im Muskel unterschiedene Ossifikationen eine differente Genese anzunehmen. Trotzdem will ich nicht so weit gehen, die Beteiligung der Knochenhaut z. B. bei schweren Traumen, die das Periost gleichzeitig treffen, vollkommen zu leugnen, obwohl die autoptisch nachweisbaren Periostveränderungen auch durch die Erkrankung der Insertionspartien des Muskels ohne weiteres erklärt werden. Daß aber ein großer Muskelknochen vom Periost aus gebildet werden sollte, halte ich für ausgeschlossen, denn niemals sehen wir Gebilde von ähnlicher Wachstumsenergie an Stellen, wo nur das Periost eine Kontusion erlitten hat, und niemals sehen wir in solchen Fällen im Röntgenbild den Periost-



saum als scharfe unversehrte Linie, wie stets bei der Myositis ossificans, während beide Erscheinungen sich durch die Beteiligung der dem Knochen unmittelbar anliegenden Muskelabschnitte ohne weiteres erklären.

Die zweite Frage betrifft das Wesen des Prozesses.

Handelt es sich bei der Myositis ossificans circumscripta um eine Geschwulstbildung oder um eine Entzündung?

Auch hier gehen die Meinungen stark auseinander. In der französischen Literatur überwiegt durchaus die Auffassung der Myositis ossificans als Geschwulst, doch bricht sich neuerdings die Anschauung mehr Bahn, daß der Prozeß den Entzündungen zuzurechnen sei. In Deutschland wiederum findet die entzündliche Theorie mehr Anhänger und die Bezeichnung „Myositis ossificans“ ist weit gebräuchlicher als der Ausdruck „Muskelosteom“. Trotzdem ist auch hier volle Einigkeit noch nicht erzielt worden: während Ziegler, Birch - Hirschfeld, Cahen, van der Briele, Grünbaum für den Tumorcharakter der Erkrankung eintreten und Virchow, Wolter, Lexer, Strauß, Ribbert ein Zwischenglied zwischen Entzündung und wahrer Neubildung annehmen, spricht sich die Mehrzahl der Autoren, so Grawitz, Petzoldt, Zhuber von Okrog und vor allen Busse - Blecher, Borst, Machol und Berndt für die entzündliche Natur der Muskelverknöcherung aus. Interessant ist der Standpunkt Berndts, welcher in seiner zweiten Arbeit schreibt: „In meiner früheren Arbeit habe ich die Ansicht geäußert, es wäre ein Mittelding zwischen beiden. Nach den jetzt vorliegenden zahlreichen Beobachtungen und Untersuchungen kann es gar keinem Zweifel unterliegen, daß es sich dabei um einen entzündlichen Prozeß handelt. Besonders die Ausführungen von Busse haben mich zu dieser Ansicht bekehrt, meine beiden letzten Fälle haben mich in dieser Ansicht bestärkt.“

Für den Geschwulstcharakter und gegen die entzündliche Natur der Myositis ossificans circumscripta ist angeführt worden: Der atypische Bau aus verschiedenen Gewebeelementen und die nicht nutzbringende Einfügung in den Gesamtorganismus; die Vielgestaltigkeit der Knochenbildung; die wahrscheinliche Tumornatur der in vieler Beziehung ähnlichen Myositis ossificans progressiva; das Fehlen pathologischer Exsudationen aus den Blutgefäßen, deren Mitbeteiligung erst dem Prozeß den entzündlichen Charakter verleihe.

Die Autoren, welche eine Mittelstellung zwischen Entzündung und Tumor annehmen, weisen darauf hin, daß zwar die Entzündungsvorgänge im interstitiellen Bindegewebe den gewöhnlichen Entzündungsformen auffallend gleichen, daß aber das Produkt der Entzündung ein so grundverschiedenes sei, daß die einfache Annahme der Entzündung für die Erklärung des Prozesses nicht genüge. Ribbert<sup>67)</sup> macht einen Unterschied zwischen den frei im Muskel liegenden und den mit dem Skelett zusammenhängenden Muskelknochen. Für die ersteren läßt er, da sie aus abgesprengten oder wenigstens durch eigenes Wachstum verlagerten, in sich geschlossenen ausgeschalteten Bezirken hervorgingen und ein selbständiges, mitunter lange dauerndes und schnelles Wachstum zeigen, die Tumornatur zu; dagegen will er die mit dem Skelett in Verbindung stehenden Muskelknochen nicht als Geschwülste be-

zeichnet wissen, „sie werden in ähnlicher Weise entstehen wie der Kallus bei Frakturen, weil das Periost verletzt ist, weil es in regenerative Wucherung gerät, die durch etwaige, wohl stets vorhandene Hämorrhagien begünstigt wird, und weil dann die vermehrten Zellen ihren normalen Fähigkeiten entsprechend Knochen bilden.“

Die Mehrzahl der neuesten Forscher neigt der Ansicht zu, daß es sich bei der *Myositis ossificans circumscripta* um eine echte Entzündung handelt. In der Tat sprechen für diese Anschauung sowohl klinische wie röntgenologische und pathologisch-anatomische Momente, und deswegen ist auch in dieser Arbeit die Bezeichnung *Myositis ossificans* als die zutreffendste beibehalten worden. Von klinischen, für die entzündliche Natur des Prozesses verwertbaren Tatsachen sind anzuführen: Der akute Anschub, welcher mit Schmerzen, Funktionsstörung und Schwellung, recht häufig auch mit erhöhter Temperatur der betroffenen Körperpartie und leichter Rötung einhergeht, ferner die Verschlimmerung der Schmerzen und Schwellung bei frühzeitiger Massage und Bewegungsübungen, vor allem aber die spontane Rückbildung, welche nicht, wie Strauß meint, eine nur scheinbare, durch Rückgang der entzündlichen Schwellung und Schwielenbildung in der Umgebung bedingte ist, sondern, wie in fast allen einer systematischen, wiederholten Röntgenuntersuchung unterzogenen Fällen (Nadler, Fritz König, Machol) festgestellt werden konnte, eine reelle ist und den neugebildeten Knochen unter Umständen durch Zerfall und Auflösung vollkommen wieder verschwinden läßt. Da es ein Hauptmerkmal der echten Geschwülste ist, daß sie einer solchen spontanen Rückbildung nicht fähig sind, so kann es sich bei der *Myositis ossificans* nicht um eine echte Geschwulstbildung handeln.

Wenn auch allgemein, selbst von den Anhängern der Geschwulsttheorie, zugegeben wird, daß das Wachstum des Muskelknochens ein begrenztes, den ursprünglichen Quetschungsherd niemals überschreitendes ist, und daß Metastasenbildung, deren Fehlen ja nur gegen die Malignität, nicht gegen die Tumorart als solche sprechen würde, nicht vorkommt, so hat man doch die Rezidivfähigkeit des Prozesses für seine Geschwulstnatur ins Feld geführt. Auch dies ist unberechtigt, denn die wenigen bekannten Rezidive (Cahen, Berndt, Rammstedt, Hoffmann, Graßmann) sind vorwiegend nach Operationen im Frühstadium beobachtet worden und erklären sich ungezwungen einmal daraus, daß nur das makroskopisch Kranke entfernt wurde, die zurückgebliebenen Entzündungsprodukte aber auf den Reiz des operativen Eingriffes mit neuer gewaltiger Produktion reagierten, zweitens daraus, daß die Muskelknochen mit dem Periost verwachsen waren und die Exstirpation des Gebildes zu einer Reizung und Verletzung des Knochens führte.

Aber nicht nur der klinische, auch der röntgenologische Befund spricht gegen die Annahme, daß die Gebilde tumorartigen Charakters seien. Machol, der unzweifelhaft auf diesem Gebiete die größte Erfahrung besitzt, hebt mit Recht hervor, daß jede echte Knochenneubildung, welche in den für die *Myositis ossificans* disponierten Partien vorkommt, ein radiologisch charakteristisches Bild gibt, welches mit der *Myositis ossificans* nicht verwechselt werden kann. Keiner dieser Tumoren bietet die unversehrte, scharfe Periostlinie der Diaphyse, welche für die *Myositis ossificans* bezeichnend ist, keiner

zeigt im Röntgenbilde einen derartigen Zerfallsmodus, ein Nebeneinandergehen von Osteosklerose und Osteoporose bei intakt bleibendem Grundskelett. Ähnliches sehen wir nur bei entschieden entzündlichen Erkrankungen, am ausgesprochensten bei der periostalen Form der Lues und bis zu einem gewissen Grade bei der Osteomyelitis chronica.

Auch der pathologisch - anatomische Befund spricht für den entzündlichen Charakter der Myositis ossificans. Schon makroskopisch findet man bei Operationen das charakteristische sulzige Ödem der Muskulatur, welches in dieser Form eigentlich nur bei entzündlichen Prozessen des Muskelgewebes beobachtet wird. Auch histologisch trifft man oft recht hochgradige entzündliche Veränderungen, man sieht neben der ödematösen Beschaffenheit des Muskels und der kleinzelligen Infiltration alle Übergänge von der entzündlichen Wucherung zur Narbenbildung und trifft das typische Bild der interstitiellen Myositis, welche auf der Höhe der Entwicklung in Ossifikation übergeht. Eine derartig verknöcherte Schwiele darf aber ebensowenig für einen Tumor ausgegeben werden, wie nicht verknöcherte Narben oder Schwielen (Busse). Ebensowenig ist der Einwand der Anhänger der Tumorthorie stichhaltig, daß die Form der Verknöcherung, das Nebeneinanderbestehen mehrerer Verknöcherungsprozesse für die Geschwulstnatur spreche. Demgegenüber hebt Busse hervor, daß den Tumoren keineswegs irgend eine besondere „Form der Verknöcherung“ zukommt, sondern daß sie die gleiche ist wie bei der Entzündung oder bei der Regeneration. Aus der Form der Verknöcherung zu entscheiden, welcher der verschiedenen Prozesse vorliegt, ist unmöglich. Noch weniger stichhaltig ist der zweite Grund, „das Nebeneinanderbestehen mehrerer Verknöcherungsprozesse“. Es ist ganz selbstverständlich, daß in einem umfangreichen Entzündungsherde die Narbenbildung an sehr verschiedenen Stellen unabhängig von einander beginnt, und daß Metaplasien dieser Narben zu Knochen eben auch gleichzeitig an verschiedenen Stellen eintreten. Busse schließt seine Argumentationen für die entzündliche Natur des Prozesses mit den Worten: „Selbst wenn die (mit Sicherheit gegen Tumor sprechende) Rückbildung nicht eintritt, so würde ich diese Knochen ebensowenig für wahre Osteome gelten lassen, als ich auch eine noch so dicke pleuritische Schwarte nicht als Fibrom anerkenne. Ich bin vielmehr der Meinung, daß diese Knochen in jeder Beziehung das Produkt des Prozesses darstellen, den ihr Name bezeichnet, nämlich der Myositis ossificans.“

#### Theorien über die letzten Ursachen der umschriebenen Muskelverknöcherung.

Können wir also mit Hilfe klinischer Erkenntnis und der uns zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden feststellen, daß die Myositis ossificans circumscripta in erster Linie myogenen Ursprunges ist und daß es sich um einen Entzündungsprozeß, nicht um einen Tumor handelt, so ist uns die letzte Ursache des eigenartigen Erkrankungsprozesses doch heute noch verborgen und wird wohl nur auf experimentellem Wege ergründet werden können. Wollen wir erklären, warum unter so unendlich vielen Traumen, welche die Muskulatur treffen, doch nur eine sehr beschränkte Zahl zur Myositis ossificans führt, so kommen wir um das dunkle und dem Forscher so wenig sympathische Moment der Disposition nicht herum. Wir können die „ossifizierende Diathese“ Virchows und Billroths, welche von Köster und von Recklinghausen dahin erklärt wird, daß das Bindegewebe periostalen Charakter angenommen habe und auf ein Trauma wie das Periost reagiere, heute noch nicht entbehren. Es lassen sich auch

gewisse Tatsachen anführen, welche für diese Disposition sprechen, nicht das Auftreten doppelseitiger Adduktorenverknöcherungen, welche K n a a k unter 28 Fällen 6 mal fand, denn hier wirkt die gleiche Schädlichkeit symmetrisch auf beide Körperhälften, wohl aber das mehrfache Auftreten von Verknöcherungen nach zeitlich auseinanderliegenden, besonders verhältnismäßig unbedeutenden Traumen. Einen derartigen Fall führt Hans S c h u l z an: Ein Unteroffizier hatte im Jahr 1896 eine Quetschung des rechten Oberarmes erlitten, es entstand ein knöchernes Gebilde, welches mit dem Skelettknochen zusammenhing und allmählich wieder verschwand. Drei Jahre später erlitt der Patient ein erneutes nicht gerade bedeutendes Trauma dadurch, daß ihm ein Schnurspringgestell gegen den rechten Oberschenkel fiel. Wieder bildete sich bei dem offenbar disponierten Manne eine Myositis ossificans. In der gleichen Statistik finde ich die Angabe, daß einmal der M. deltoideus und der Bizeps erkrankten. Letzterer Fall ist weniger beweisend, da die benachbarten Muskeln dem gleichen Trauma ausgesetzt gewesen sein können. Nicht mehr beweisen die Fälle multipler Knochenbildung im gleichen Muskel und der Fall von B e r n d t, in welchem innerhalb eines Jahres zweimal ein Muskelknochen nach Hufschlag und starkem Stoß an der gleichen Stelle auftrat, also auch ein Rezidiv vorgelegen haben kann. Wohl aber spricht für die ossifizierende Diathese die Beobachtung von L u d l o f f, welcher Vater und Kind an lokaler Muskelverknöcherung erkrankten sah, und der von B u s s e und B l e c h e r aus dem preufischen Sanitätsbericht 1884/86 angeführte Fall, in welchem sich neben einem Exerzierknochen an der Rückseite beider Oberschenkel Muskelverknöcherungen vorfanden, welche auf wiederholte Stöße zurückzuführen waren. In der Tat glauben nur D ü m s, H a g a und F u j i m u r a, trotzdem sie für den ausschließlich myogenen Ursprung der Myositis ossificans circumscripta eintreten, die ossifizierende Diathese ablehnen zu können.

Im übrigen ist, wie bei einer so interessanten und in ihrem Wesen so wenig geklärten Krankheit zu erwarten, die Zahl der Theorien eine große. Ich führe die wichtigsten an:

C a h e n, der die Myositis ossificans circumscripta als Tumorbildung ansieht, nimmt im Hinblick auf die Kombination der Myositis ossificans progressiva mit Mißbildungen (Mikrodaktylie, Helferich) Störungen der Keimanlage an und greift auf die C o h n - h e i m s c h e Theorie zurück. Das Trauma soll die Gleichgewichtsverhältnisse der verschiedenen Gewebsarten stören und dadurch das Wachstum der embryonal vorhandenen Keimanlage anregen. Ähnlich ist die Anschauung von B a r d; er supponiert die entzündliche Wucherung von embryonalen Zellen, welche in der Nachbarschaft der Muskelansätze zwischen Muskel- und Sehnenfasern gelegen und teilweise im Stadium der knöchernen Entwicklung stehen geblieben seien.

W a r t h i n greift auf die Hypothese von B r e n n s o h n zurück, welcher für die Myositis ossificans progressiva atavistische Einflüsse gelten läßt und die Knochenbildung im Muskel mit den Splitterknochen der niederen Tiere vergleicht. Dagegen führt L y d i a d e W i t t (nach S t r a u ß) mit Recht an, daß die Muskelverknöcherungen fast nie an Hand und Fuß gefunden werden wie die Splitterknochen bei den Tieren. Sie hält für die lokale Form der Myositis ossificans keinerlei Hypothesen für notwendig, da das vorhandene Granulationsgewebe junges Bindegewebe darstelle, dessen Zellen zum undifferenzierten Typus der Embryonalzellen zurückgekehrt seien. Aus diesen, den Mesenchymzellen, gehe dann je nach den vorherrschenden Ernährungsbedingungen das verschiedenste Bindegewebe wie auch der Knochen hervor. Ähnliche Anschauungen vertreten W o l t e r und vor allem B o r c h a r d, welcher annimmt, daß das wenig differenzierte Bindegewebe auf ein Trauma hin in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehrt, aus dem die Verknöcherung dann erfolgt. So ansprechend diese Theorien sind, erklären sie doch nicht das Mißverhältnis zwischen der Häufigkeit der Traumen und der Seltenheit der Myositis ossificans, lassen infolgedessen die Annahme einer ossifizierenden Diathese nicht entbehrlich erscheinen.

S c h u c h a r d t und R a t h k e wollen die Myositis ossificans traumatica mit knorpeligem Zwischenstadium durch die R o u x s c h e Theorie der Knorpelentstehung erklären. Roux vertritt die Anschauung, daß bei starker Bewegung durch Druck und Zug eine bedeutende Verschiebung der Schichten gegeneinander stattfindet, und daß bei dieser „Abscheerung“ nur solche Zellen erhalten bleiben, welche sich durch Bildung von Knorpelgrundsubstanz als des geeignetesten Mittels gegen die Abscheerung zu schützen vermögen. Die Knorpelbildung finde also bei der Myositis ossificans in unmittelbarer

Nachbarschaft des noch funktionsfähigen Muskelgewebes statt, welches bei seiner Kontraktion im Sinne einer Abscheerung auf die Umgebung wirke. Sobald nach Schwund der Muskelfasern keine Verschiebung der Substanzschichten, also keine Abscheerung mehr eintrete, verschwinde der überflüssig gewordene Muskelknorpel und die weitere Verknöcherung gehe durch unmittelbare Bindegewebsverknöcherung vor sich.

Eine ähnliche Hypothese hat Holzknacht für alle abnormen Bindegewebsverknöcherungen aufgestellt. Er überträgt das Wolffsche Gesetz von der funktionellen Anpassung der Knochen auf das Bindegewebe und nimmt an, daß es dessen immanente Eigenschaft sei, als funktionelle Verstärkung die Verknöcherung zu benutzen. Er unterscheidet zwei Fälle: erstens solche, in denen normales Bindegewebe durch Läsionen des Skelettes, zum Beispiel traumatische Luxationen und Frakturen infolge veränderter Statik auf Zug übermäßig beansprucht wird, zweitens Fälle, in denen das Bindegewebe primär geschädigt ist. So entstehen die parartikulären Ossifikationen des trophisch in seiner Dienstauglichkeit geschädigten Bindegewebes bei tabischen und syringomyelitischen Arthropathien, die intermuskulären Verknöcherungen bei Myositis ossificans multiplex progressiva und bei Myositis ossificans traumatica. Kienböck schließt sich mit Reserve der Holzknachtschen Hypothese an und will bei der Myositis ossificans circumscripta traumatica die Verknöcherung durch funktionelle Verstärkung des traumatisch geschädigten intramuskulären Bindegewebes erklärt wissen; allerdings bleibe die Form und gute Abgrenzung auffallend sowie die Tatsache, daß das Gebilde zu einer Zeit ossifiziere, in welcher erst geringe funktionelle Ansprüche an die Region gestellt werden. Letzterer Einwand ist stichhaltig, die beiden ersteren weniger. Das Unbefriedigende bei allen diesen Hypothesen liegt jedoch darin, daß sie so ausschließlich auf theoretischer Basis stehen und durch Tatsachen so wenig gestützt sind.

Die von Holzknacht herangezogene trophische Schädigung des Bindegewebes wird für die Erklärung der neurotischen Myositis ossificans nicht zu entbehren sein. Wilms leugnet zwar dieses Moment und stellt die mechanischen Schädigungen in den Vordergrund, weil gewöhnlich nur Muskegebiete verknöchern, welche konstanten Irritationen durch die Bewegungen des erkrankten Gelenkes ausgesetzt sind. Zweifellos ist das mechanische Moment für zahlreiche Fälle das ausschlaggebende und die Myositis ossificans neurotica in der Hauptsache auch eine traumatische Muskelverknöcherung. Es bleiben jedoch Fälle übrig, in denen auch bei bettlägerigen Kranken, welche ihre Extremitäten schonten, die Weichteilverknöcherung auftrat (Wilde), und für diese Fälle, obwohl das mechanische Moment auch hier nicht völlig ausscheidet, werden wir wohl des besonderen Faktors, den wir als trophischen bezeichnen, nicht entraten können.

Eine andere Theorie scheint mir weniger für die traumatische als für die nicht traumatische Muskelverknöcherung bedeutungsvoll. Berndt nimmt an, daß die Verknöcherung auf eine ganz leichte hämatogene Infektion des Quetschungsherdcs zurückzuführen ist, die durch die gewöhnlichen, entzündungserregenden Bakterien bedingt sei; daß man diese bisher nicht habe nachweisen können, dürfe nicht Wunder nehmen, da in allen älteren Entzündungsherden der Nachweis der betreffenden Bakterien schwierig oder unmöglich sei. Ob für die gewöhnlichen traumatischen Fälle die Berndtsche Theorie zutrifft, erscheint mir zweifelhaft, doch spielt in manchen nicht traumatischen Fällen das infektiöse Moment sicher eine Rolle, ich erinnere an die oben erwähnten Beobachtungen von Salman, Itzerott, Roskowski und Küttner.

Röpke geht in seinen Erklärungsversuchen auf die Experimente von Barth, Poscharissky, Sacerdotti, Frattin und Liek zurück, welche gefunden haben, daß in der Kaninchenniere die Unterbindung der Gefäße Nekrose, Verkalkung und nachfolgende Knochenbildung zeitigt. Liek zieht aus diesen Versuchen den Schluß: Der Knochen entsteht dort, wo junges zellreiches Bindegewebe auf verkalktes Gewebe stößt; die Zellen lösen den Kalk auf und wandeln sich zum Teil in Knochenzellen um, der gelöste Kalk wird zum Aufbau der Interzellulärsubstanz verwandt, das Knochenmark entsteht aus dem Bindegewebe. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen führten die Untersuchungen von Pollack, der in 17% der Sektionen Knochen in der Lunge fand, ihn auch häufig in Lymphdrüsen nachweisen konnte und zwar stets dort, wo der in Gewebnekrosen abgelagerte Kalk auf Bindegewebe traf. Da nun bei der Myositis ossificans die Nähe der Muskelansätze an den Knochen besonders häufig betroffen sei, die Extremität nach dem schweren Trauma meist ruhig gestellt und dadurch der Abbau der

Kalksalze in dem außer Funktion gesetzten Knochen veranlaßt werde, so schließt Röpke, daß das durch das Trauma gequetschte, vielleicht aus dem Zusammenhang gerissene und nekrotisierende, in der Nähe des Knochens gelegene Gewebe rascher Kalk aus der Umgebung in sich aufnehme und nun das entstehende junge Bindegewebe zur Verknöcherung angeregt werde; es könne die Anregung aber auch direkt vom Knochen ausgehen, wenn das aus der Verletzung resultierende junge Gewebe unmittelbar dem Knochen anliege. Aber auch für die entfernt von jedem Skeletteil liegenden, nach einem Trauma entstandenen Verknöcherungsherde sollen die aus den erwähnten Experimenten gezogenen Ergebnisse eine Erklärung abgeben: hier könne es gegebenenfalls in dem gequetschten und der Nekrose anheimfallenden Gewebe, wenn es der Resorption widerstehe, zur Kalkablagerung kommen und dadurch wiederum eine Knochenbildung veranlaßt werden.

Gegen diese Hypothese spricht die Erfahrung, daß der Muskelknochen sich um so leichter bildet, je weniger die Extremität geschont wird, und die Tatsache, daß die Ossifikation weit über die Grenzen der ursprünglichen Nekrose hinauszuwachsen pflegt. Auch Pochhammer vertritt die Anschauung, daß eine Sequesterbildung im verletzten Muskel den Boden für die Knochenbildung abgibt, und stützt seine Anschauung auf den häufig zu erhebenden Befund des Einschlusses von Muskelfasern in die Knochengeschwulst, der mir aber gerade gegen die Verallgemeinerung dieser Theorie zu sprechen scheint.

Die Theorie von Vollrath, daß „das an sich nach der entwicklungs geschichtlichen Gleichheit der gesamten Stützgewebe zur metaplastischen Knochenbildung befähigte Muskelbindegewebe doch nur dann bei Muskelverletzungen zu Verknöcherungen eine ausgesprochene Neigung hat und Muskelknochen bildet, wenn bei Verletzung der Knochen bezw. die Knochenhaut irgendwie mitbetroffen und dadurch einen spezifischen Reiz gesetzt hat“, scheidet daran, daß sie die Fälle nicht erklärt, in denen weit und breit kein Knochen in der Umgebung der Ossifikation vorhanden ist (Bauchmuskelnverknöcherungen nach medianer Laparotomie). Der gleiche Einwand ist gegen die Virchow'sche Anschauung zu machen, daß die Knochenbildung immer durch ausgewanderte Zellen des verletzten Periostes besorgt würde, und daß die frei im Muskel liegenden Knochen durch später erfolgte Ablösung vom Knochen bezw. der Knochenhaut entstünden.

Viel ist über die Bedeutung des Blutergusses diskutiert worden. Düms, Rammstedt, Vulpius und andere haben ihm eine wesentliche Rolle bei der Muskelknochenbildung zugesprochen und vertreten die Anschauung, daß das durch das Trauma gesetzte Blutextravasat reizend auf das intermuskuläre Bindegewebe wirke und es zur Knochenproduktion anrege. Diese Anschauung würde in Einklang stehen mit der Auffassung Biers von der Bedeutung des Blutes für die Heilung der Fraktur und der Pseudarthrose. In der Tat nimmt Bier an, daß die Reit- und Exerzierknochen dem Blutergusse im Muskel ihre Entstehung verdanken. Zugegeben muß werden, daß der Bluterguß den Reiz einer Verletzung erhöhen und einen gewissen Einfluß auf die Form des Muskelknochens gewinnen kann, wenn es auch zweifelhaft erscheint, daß das ausgetretene Blut, wie Berndt annimmt, beim Fortgebrauch des Gliedes in die Faser- und Schichtspalten des Muskels hineinmassiert wird und so zur Bildung der Knochenstangen und -Schalen führt. Eine allgemeine Gültigkeit der Lehre von der knochenbildenden Eigenschaft des Blutergusses bei der Myositis ossificans kann kaum zugegeben werden, sonst müßten die Muskelknochen sehr viel häufiger sein. Gegen diese Anschauung sprechen auch der Vergleich mit der Myositis ossificans progressiva, der negative Erfolg so mancher Blutinjektion und die Untersuchungen von Hildebrand, welcher erst kürzlich darauf hinwies, daß dem Bluterguß an sich keine verknöchernde Eigenschaft zukomme. Man könnte für die Bedeutung des Hämatoms anführen, daß Busse-Blecher und Jardry Myositis ossificans bei Hämophilien beobachteten, und daß die Muskelknochenbildung beim Paralytiker auf eine Analogie mit dem Othämatom schließen läßt, doch dürften diese Raritäten kaum für eine Verallgemeinerung der Bluterguß-Theorie ausreichen. Daß indeß der Bluterguß nicht ganz indifferent ist, geht daraus hervor, daß er für die

#### Zystenbildung

eine entschiedene Bedeutung hat. Darin stimmt die Mehrzahl der Autoren, welche Zysten untersucht haben, überein. Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß der Zysteninhalt meist eine Beschaffenheit hat, welche auf Reste eines alten Blutergusses schließen läßt.

Nur Wolter stellte in seinen Fällen durch die mikroskopische und chemische Untersuchung fest, daß der Inhalt Lymphe war: Mikroskopisch fanden sich Rundzellen in verschiedener Größe und mannigfaltigen Degenerationsstadien, zum Teil noch deutlich erkennbare mono- und polynukleäre Leukozyten von guter Färbbarkeit, aber nirgends rote Blutkörperchen oder Residuen von solchen. Die chemische Untersuchung des Zysteninhaltes ergab alkalische Reaktion, ein spezifisches Gewicht von 1015, einen Wassergehalt von 96% und 3% Albumen. Die Probe auf NaCl fiel deutlich positiv aus, die auf Cholesteinin war angedeutet. Nach längerem Stehen waren in der Flüssigkeit Fettsäurenadeln nachzuweisen, auf Zusatz von Eisessig bildete sich eine dicke, undurchsichtige, weißliche Gallerte.

Es scheint somit, daß es infolge des Traumas in dem einen Falle zur Blutung im anderen zur Lymphorrhagie kommt oder daß auch beides stattfindet, wenn größere Blut- oder Lymphgefäße gleichzeitig zerrissen sind. Wie nun aus diesen Ergüssen die Zyste hervorgeht, ist Gegenstand verschiedener Hypothesen geworden. Schulz und Berndt nehmen entsprechend ihrem Standpunkt des periostalen Ursprunges der Myositis ossificans auch eine periostale Entstehung der Zyste an. Schulz betrachtet die zystischen Gebilde als Curiosa, läßt sie aus einer Blutung unter das Periost und die Wandung aus einem abgesprengten Periostlappen hervorgehen. Berndt faßt den Hergang der Zystenbildung so auf, daß vom Periost her schalenartige Knochenstangen gebildet werden, welche gewöhnlich schichtweise aufeinander liegen, gelegentlich aber auch einen Hohlraum zwischen sich lassen. Beide Hypothesen haben, auch abgesehen von der Unhaltbarkeit der periostalen Theorie, etwas Gezwungenes, denn Schulz läßt es offen, wie sich der flächenhaft abgesprengte Periostfetzen zur Wand der eiförmigen Zysten umgewandelt haben soll, und bei Berndts Erklärung ist nicht recht verständlich, wie der weiche nachgiebige Bluterguß, der durch das Trauma bedingt wurde, von den periostalen Knochenstangen umschlossen werden soll.

Weit plausibler erscheint die Theorie von Vulpius, welcher annimmt, daß das Blutextravasat reizend auf das intramuskuläre Bindegewebe wirkt und dieses zur Bildung eines knöchernen Walles, der das Extravasat einkapselt, und zur Erzeugung kleinerer Knochenkörperchen in der Nachbarschaft anregt. Auf ähnlichem Standpunkte steht Busse: „Die Organisation des Hämatoms geht von der Peripherie aus. Es scheint, daß unter gewissen Umständen eine Art Abkapselung des Blutergusses erfolgt, ähnlich wie wir dies bei größeren intra- und extraperitonealen Hämatomen im weiblichen Becken sehen, bei denen diese zu gewissen Zeiten dickwandige Säcke mit einem zentral verflüssigten Zentrum und einer starren schalenartigen Hülle darstellen. Diese Schale besteht aus Granulationsgewebe, Fibrin, welches in Organisation begriffen ist, und Narbengewebe. Durch den Zug des letzteren wird die Verkleinerung des Hohlraumes und das allmähliche Schwinden des flüssigen Zentrums bewirkt. Bei den intramuskulär gelegenen Hämatomen tritt gelegentlich eine Verknöcherung der schalenartigen äußeren Hülle ein, und es entstehen dann Zysten mit knöchernen Wandungen.“ Rammsstedt greift zur Erklärung der Zystenbildung auf die Theorie von Düms zurück und nimmt an, daß der Bluterguß teils durch eigene Organisation im Bindegewebe, teils durch Metaplasie der mehr oder weniger zertrümmerten und degenerierten Muskelfasern im Bindegewebe, teils durch Wucherung des Perimysiums und seiner Kerne, endlich durch Proliferation des interstitiellen Gewebes zu einer enormen Bindegewebswucherung Veranlassung gebe. Das Bindegewebe seinerseits bilde sich entweder direkt in Osteoblasten um oder mache einer Granulationszellenschicht Platz, welche ihrerseits zur Osteoblastenbildung führe, oder es finde bei dem zuletzt beschriebenen dritten Ossifikationsmodus aus dem Bindegewebe eine Metaplasie in Knorpelgewebe und schließlich in Knochen statt. Bemerken möchte ich noch, daß die Schilderung der Zyste in dem Rammsstedtschen Falle eine gewisse Übereinstimmung mit der Haematocele spontanea erkennen läßt.

Wolter konnte, wie gesagt, feststellen, daß in seinen Fällen nicht ein Bluterguß, sondern eine Lymphorrhagie der Zystenbildung zugrunde lag; er faßt die Zysten also als Lymphzysten auf und findet alle von Gussenhauer für diese aufgestellten Merkmale und Postulate erfüllt. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß auch in früheren Beobachtungen nicht Hämatome, sondern Lymphergüsse den Boden für die Zystenbildung abgegeben haben; eine sichere Entscheidung ist jedoch nicht zu treffen, da genaue mikroskopische und analytische Untersuchungen der Flüssigkeit fehlen.

Auf die Ähnlichkeit der bei der Myositis ossificans traumatica beobachteten Zysten mit den von Frangenheim beschriebenen Kalluszysten sei hier nur kurz hingewiesen.

### Nomenklatur.

Zum Schluß einige Bemerkungen über die Nomenklatur, welche lange Jahre hindurch eine erfreulich einheitliche war, in letzter Zeit aber durch Einführung neuer Benennungen immer verwirrter wird. Wir sahen, daß die Muskelverknöcherung keine Geschwulstbildung ist, also fallen alle Bezeichnungen wie „Osteom der Muskeln“, „Myosteom“, „Osteoma intermusculare traumaticum“, Namen, welche in der französischen Literatur sehr gebräuchlich sind. Wir sahen ferner, daß der Bildung von Muskelknochen ein echter entzündlicher Prozeß zugrunde liegt, also fallen Bezeichnungen wie „parostale Kallusgeschwülste“, „traumatische Exostosen“, „Kontusionsexostosen“. Es bleibt die Bezeichnung „Myositis“, denn die Knochenbildung ist myogenen, nicht periostalen Ursprunges. Nun mag zugegeben werden, daß die Zusammenstellung „Myositis ossificans“ wenig schön ist, aber sie ist einmal eingeführt und wird sich nicht ändern lassen. Da die Bezeichnung „Myositis ossificans progressiva“ allgemein gebräuchlich ist, so muß für die lokale Muskelverknöcherung ein den Gegensatz ausdrückendes Beiwort gefunden werden. Der Zusatz „traumatica“ ist verfehlt, denn er bringt das Umschriebene, Lokalisierte nicht zum Ausdruck und ist auch deswegen unbrauchbar, weil es eine nicht traumatische lokale und eine traumatische progressive Muskelverknöcherung gibt. Nun sind die den Gegensatz zu „progressivus“ am besten treffenden Adjektive „subsistens, terminatus, piger“ in der medizinischen Nomenklatur nicht gebräuchlich, und aus diesem Grunde nannte ich die Krankheit „Myositis ossificans circumscripta“, die wieder in eine „traumatica“ „non traumatica“ und „neurotica“ zerfällt.



### III. Opsonine.

Von

Hermann Coenen-Breslau.

Mit 7 Abbildungen.

#### Literatur.

1. Arinkin und Schneider, Zur Kenntnis der Opsonine und ihrer diagnostischen Verwertung. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 5.
2. Axamit und Tsuda. Wiener klin. Wochenschr. 1907.
3. v. Baumgarten, Über Hämolyse, Bakteriolyse und Opsonine. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 28.
4. Barrat, Proc. Roy. Soc. 1905.
5. Beyer, Über die Fehlerquellen der Methode der Opsoninbestimmung nach Wright. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 8.
6. Bine und Lißner, Die Technik der Opsoninbestimmung und ihre Anwendbarkeit bei Lungentuberkulose. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 51.
7. Bolduan, Value of the opsonic index in the treatment of bacterial infection. Long Island med. Journ. Oct. 1907.
8. Böhme, Untersuchungen über Opsonine. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 28.
9. Bruck, C., Über spezifische Behandlung gonorrhöischer Prozesse. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 11.
10. Bulloch und Western, Proc. Roy. Soc. London. 1906.
11. Coenen, Die Serumdiagnostik der Staphylokokken-Erkrankungen. Bruns Beitr. **60**.
12. — Untersuchungen über Staphylokokken-Opsonine. Bruns Beitr. **63**.
13. — Diskussion zu dem Vortrag von Pfeiffer. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 16. VI. 1909.
14. Cowie und Chapin, On the reactivation of heated normal human opsonic serum with fresh diluted serum. A contribution to the study of the structure of opsonins. Journ. of med. research. **42**. Nr. 11/13.
15. Dagg, Diskussion bei Symposium of Opsonins. Chicago med. Soc. 30. X. 1907.
16. Dean, Phagocytosis and bactericidal action. Brit. med. Journ. 1907. II.
17. Eloesser, Opsoninbestimmung bei Abszessen. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 31.
18. Findel, In Flügge, Die Verbreitungsweise und Bekämpfung der Tuberkulose. Leipzig. 1908.
19. Fornet, Über moderne Serodiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Präzipitine und Opsonine. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 4.
20. Hectoen, The opsonic index in certain acute infectious diseases. Vortrag. Washington. 1907.
21. — Symposium on Opsonins. Chicago med. Soc. 30. X. 1907.
22. — und Rüdiger. Journ. of inf. diseases. 1905.
23. Heile, Zur Pathogenese der Blinddarmentzündung. Chir. Kongress 1909. Berlin.
24. Jürgens, Über die praktische Bedeutung der Opsonine. Berliner klin. Wochenschrift 1908.

25. Köhlich, Diskussion zu dem Vortrag von R. Pfeiffer. Med. Sektion der Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 16. VI. 1909.
26. Kotzenberg, Diskussion über Peritonitis. Chir. Kongress Berlin. 1909.
27. Levaditi und Roché, Comptes rendues. Soc. de Biol. 19. April 1907.
28. — und Inmann, Siehe Jahresber. f. Immunitätsforschung von Weichardt 1907.
29. — und Koeßler, Ebenda.
30. Kämmerer, Über Opsonine und Phagozytose im allgemeinen. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 39.
31. — Versuch einer neuen klinischen Methode der Opsoninbestimmung. Ebenda 1908
32. Krause und Klug, Beziehungen zwischen Immunität und Fermentwirkung. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 31.
33. Löhlein, Über A. E. Wrightsche Opsonine und seine therapeutischen Bestrebungen bei Infektionskrankheiten. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 30.
34. Meyer, Kurt, Über die phagozytosebefördernden Substanzen des Blutserums. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 20.
35. Miller, J., Die Vakzinebehandlung infektiöser Erkrankungen. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 7.
36. Moss, Study on Opsonins. Bull. of John Hopkins Hosp., Baltimore 1907.
37. Much, Opsoninuntersuchungen. Münch. med. Wochenschr. 1908.
38. Muir und Martin, Brit. Med. Journ. 22. XII. 1906.
39. Neufeld und Hüne, Untersuchungen über die bakterizide Immunität und Phagozytose, nebst Beiträgen zur Frage der Komplementablenkung. Arb. aus d. Kais. Ges.-Amt. 25. 1907.
40. — und Bickel, Über zytotoxische und zytotrope Serumwirkungen. Ebenda 1908.
41. — Über die Grundlagen der Wrightschen Opsoninlehre. Berliner klin. Wochenschrift 1908. Nr. 21.
42. Neißer, M. und Guerrini, Über Opsonine und Leukostimulantien. Arb. a. d. Kgl. Inst. f. experim. Therapie zu Frankfurt a. M. Jena 1908.
43. Pfeiffer, R., Die Opsonine vom theoretischen und praktischen Standpunkt. Vortrag. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 16. VI. 1909.
44. Potter, Further observations on opsonins in normal and pathological Sera. Journ. Amer. Med. Assoc. 1907. II.
45. Ramsbottom, Discussion on Opsonins. Pathol. Soc. Manchester. 12. XII. 1906. Lancet 1907.
46. Rodd, 3 cases treated by bacterial Vaccines. Brit. med. Journ. 1907.
47. Rolly, Opsoninuntersuchungen bei Infektionskrankheiten des Menschen, mit besonderer Berücksichtigung der Diagnosenstellung. Grenzgeb. f. Med. u. Chir. 19. H. 2. 1908.
48. Rosenthal, W., Die Wrightsche Opsoninlehre und ihre klinische Verwertung zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken. Med. Klinik 1907. Nr. 15.
49. — Über die Bedingungen der Phagozytose. Centralbl. f. Bakt. XLII.
50. Saathof, Die praktische Verwertbarkeit des opsonischen Index. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 15.
51. Schottmüller und Much, Die Opsonine als Differenzierungsmittel und Identifizierungsmittel pathogener Bakterienarten. Ebenda Nr. 9—11.
52. Harlan Shoemaker, Bacterial Vaccines of Staphylococcic Strains. A Technique for their Preparation. Proc. of the pathol. Soc. of Philadelphia. April. May. 1908. p. 128.
53. Strubell, Beiträge zur Immunitätslehre. Über Opsonine. Münch. med. Wochenschrift 1907. Nr. 44.
54. — Über opsonische Technik. Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 19.
55. — Über die Wrightsche Vaccinetherapie. Ebenda Nr. 6. 1909.
56. Thomas Benj., Variability and unreliability in the determination of the opsonic index. Journ. Amer. Assoc. 1907. II.
57. Thorne, Antistaphylococcic Vaccine in treatment of furunculosis. Brit. med. Journ. 1907.
58. Turban und Baer, Die praktische Bedeutung des opsonischen Index bei Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 38.

59. Wainstein, Zur Lehre von den Opsoninen; ihre Bedeutung für die Diagnose und Therapie. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 27.
60. Weil, E., Die phagozytosebefördernden Stoffe der Normal- und Immusera. Centralblatt f. Bakteriologie. 42. Nr. 11/13.
61. White, Ein Fall von Staphylokokkämie, der durch Vakzine geheilt wurde. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 14.
62. Wiens, Über die Antifermentreaktion des Blutes und ihre Beziehung zur opsonischen Kraft bei akuten Infektionskrankheiten. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 53.
63. Wright und Douglas, On the Action exerted upon the Staphylococcus pyogenes by human blood fluids, and on the Elaboration of protective Elements in the human organism in Reponse to Inoculation of a Staphylococcus-Vaccine. Proc. of the Roy. Soc. of London. 1905.
64. Zeißler, Die klinische Verwendbarkeit vergleichender Opsoninbestimmungen von frischem und 24 Stunden altem Serum. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 4.

Die Opsonine und die Opsonintheorie haben für die Chirurgie nur insoweit Interesse, als sie von praktischer Bedeutung sind. Deshalb soll das nachstehende Referat im wesentlichen dem praktischen Standpunkte Rechnung tragen und die theoretischen Erörterungen nur soweit berücksichtigen, wie es zum Verständnis dieser in der neueren Zeit mehr bekannt gewordenen Immunkörper notwendig ist.

### 1. Begriffsbestimmung und Geschichte.

Die Bezeichnung Opsonin (von dem griechischen Wort: *ὀψονέω* = ich bereite zum Mahle vor) stammt von A. E. Wright, der unter diesem Worte die phagozytosebefördernden Substanzen des Normalserums versteht. Die Entdeckung dieser Stoffe ist allerdings nicht von ihm. Schon im Jahre 1895 wiesen Denys und Lecleff derartig wirkende Substanzen bei Streptokokken in Immuseren nach und ganz unabhängig von Wright hatten auch Neufeld und Rimpau in Immuseren ähnliche Körper gefunden, die sie bakteriotrope Substanzen nannten. Kann man somit Wright auch nicht die Priorität in der Entdeckung und Erforschung der phagozytosebefördernden Substanzen des Serums zuerkennen, so muß man es ihm andererseits doch als Verdienst anrechnen, daß er unter Prägung des neuen Namens „Opsonin“ diese Körper unter normalen und pathologischen Verhältnissen an einem reichen klinischen Beobachtungsmaterial genauer studierte und von einem einheitlichen Standpunkt aus systematisierte und so die Kenntnis davon in weite Kreise trug. Seine und seiner Mitarbeiter Publikationen wurden daher auch mit großem Interesse aufgenommen, und zwar leider nicht nur in ärztlichen Kreisen, sondern es fand die Wrightsche Opsoninlehre auch den Weg über die wissenschaftlichen Laboratorien hinaus in die Laienwelt, so daß diese neue Doktrin in England und Amerika populär wurde und schon mancher Tuberkulöse den Arzt aufsuchte, um sich seinen opsonischen Index bestimmen zu lassen. Im Gegensatz zu diesen Auswüchsen der Opsoninlehre ist man in Deutschland der Wrightschen Lehre mit mehr Reserve gefolgt, aus der sich sogar in letzter Zeit bei manchen Autoren ein übertriebener Skeptizismus entwickelt hat.

### 2. Die Wrightsche Lehre.

Die ersten größeren systematischen Opsoninbestimmungen machte Wright mit Staphylokokken und Tuberkelbazillen. Gerade bei den Staphylokokken-

Infektionen spielen nach dem Autor die phagozytosebefördernden Stoffe im Kampf des Organismus gegen diese Bakterien eine besonders wichtige Rolle, da den Blutflüssigkeiten nach Nuttall und Stern in bezug auf Staphylokokken keine bakterizide Fähigkeit zukommt. Dagegen nimmt die phagozytische Kraft des Serums bei der aktiven Immunisierung gegen Staphylokokken erheblich zu; daraus kann man nach Wright schließen, daß die so entstandenen Staphylokokken-Opsonine im Immunisierungsprozeß eine hervorragende Bedeutung haben. Im Bereiche des Entzündungsherdes, also an der Stelle des Eindringens des Bakteriums in den Organismus, herrscht nun nach Wright ein verminderter bakteriotropischer Druck der Körperflüssigkeiten. Dieser Umstand erleichtert das Eindringen der Infektionserreger. Das therapeutische Bestreben Wrights und seiner Schule ist also darauf gerichtet,

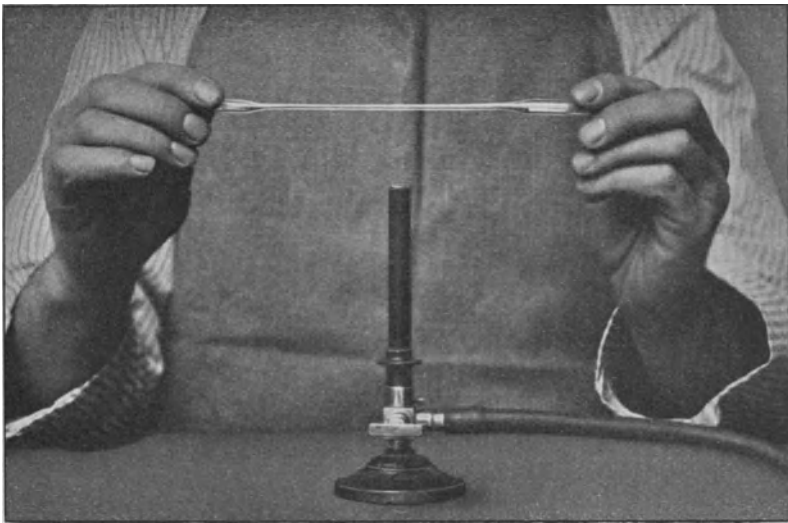


Abb. 1.  
Das Ziehen der Glaskapillare.

diesen bakteriotropischen Druck der Körperflüssigkeiten zu erhöhen durch künstliche Anreicherung des Serums an spezifischen Opsoninen. Man erreicht dies bei Staphylokokken durch Behandlung des Patienten mit abgetöteten Staphylokokken-Kulturen, die Wright Staphylokokken-Vakzine nennt, bei Tuberkulose mit Tuberkulin. — Abgesehen von dem therapeutischen Interesse, das die Opsonine haben, sind diese aber auch von prognostischer Bedeutung, da ein niedriger Opsoningehalt des Serums von ungünstiger Vorbedeutung ist, während ein hoher Opsoninwert eine gute Prognose stellen läßt. —

Bevor wir uns näher mit der Wrightschen Opsoninlehre beschäftigen, müssen wir auf die von ersterem in so zierlicher und eleganter Weise ausgebaute Methodik der Opsonin-Untersuchungen eingehen. Im wesentlichen deckt sich unsere Beschreibung mit der, die Bine und Lißner und Strubell davon gegeben haben, die die schwierige Opsonin-Technik im Wrightschen Laboratorium erlernten.

### 3. Die Wrightsche Methodik.

#### a) Das Ziehen der Glasröhren.

Der Opsonin-Versuch wird in Glaskapillaren gemacht, die man sich selbst bereitet. Zu dem Zwecke teilt man aus einer etwa bleistiftdicken Glasröhre durch Einkerbten mit einer Feile etwa bleistiftlange Segmente ab und

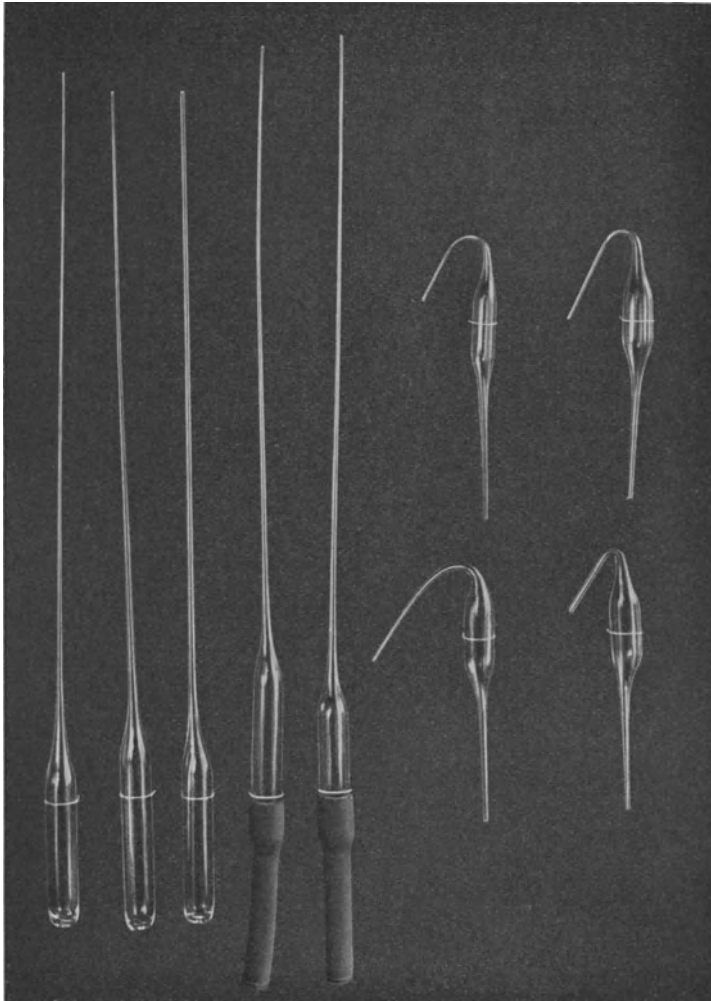


Abb. 2.

Links 5 fertige Glaskapillaren, davon 2 mit Gummihütchen versehen; rechts 4 Tuben zur Aufnahme des Blutes.

bricht nun unter Zug an den eingefeilten Kerben die Teilstücke durch. Diese abgebrochenen Glasröhren werden zu Kapillaren ausgezogen. Dies geschieht in der Weise, daß man die Mitte der Glasröhre unter rotierenden Bewegungen in der Spitze eines Bunsenbrenners so lange erhitzt, bis das Glas an dieser Stelle

in der ganzen Zirkumferenz glüht und weich geworden ist. Nun entfernt man die in der Mitte glühende Glasröhre aus der Flamme und zieht sie unter langsamem, aber beständigem, festem Zug auseinander. Dann bildet sich aus dem geglühten Teil eine gleichmäßige Kapillare (Abb. 1). Nach dem Erkalten teilt man die Kapillare in der Mitte, indem man wieder leicht mit der Feile eine Kerbe einschneidet und unter leichtem Zug abbricht. So erhält man aus jedem abgeschnittenen Glasrohr zwei Kapillaren, von denen jede ein weites ampullenartiges Ende hat. Dieses letztere wird über der Bunsenflamme an der Bruchfläche auch noch etwas unter rotierender Bewegung geglüht. Dadurch verlieren sich die scharfen gesplitterten Ränder und verkleinert sich die Öffnung, so daß das Aufsetzen des Gummihütchens erleichtert ist. Die ausgezogenen Kapillaren sollen nach Möglichkeit gleiche Dicke erhalten, sowohl untereinander, als auch an den einzelnen Stellen des Röhrchens. Als Gummihütchen zum Pipettieren benutzt man am besten einfache zylindrische, an einem Ende verschlossene Gummikappen, nicht kolbige oder ampullenartige.

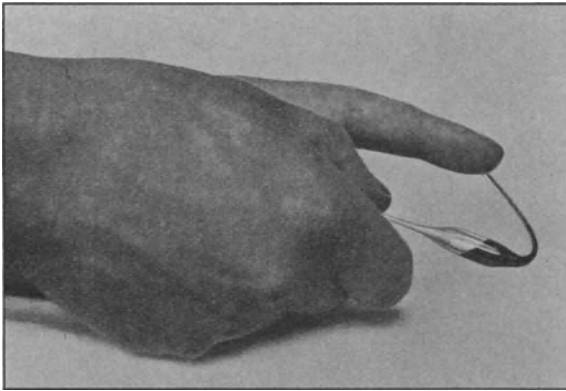


Abb. 3.

Füllung der Tube mit Blut aus der Fingerbeere.

hufeisenförmig um und man erhält eine Ampulle mit einer gerade gerichteten und einer abgobogenen Kapillare (Abb. 2). Um in dieses Röhrchen das zu untersuchende Blut zu bringen, wird in die Fingerbeere des Patienten ein Einstich gemacht, am besten mit dem bei Blutuntersuchungen üblichen Schnepfer (C. Härtel, Breslau, Albrechtstraße 42). In das aus der Fingerwunde quillende Blut hält man die abgobogene Kapillare des Röhrchens hinein, die sofort das Blut begierig aufsaugt, so daß die Ampulle sich füllt. Zweckmäßig hält man dabei den ampullenartigen Teil des Röhrchens nicht ganz senkrecht, sondern mehr wagrecht, weil in dieser Lage die Füllung der Ampulle mit Blut gleichmäßiger und ohne Luftblasen von statten geht (Abb. 3). Wenn die Ampulle ganz gefüllt ist, so schmilzt man ihre geradgerichtete Kapillare durch ein kurzes Verweilenlassen in der Bunsenflamme zu. Ist dies geschehen, so zieht sich das Blut nach dem zugeschmolzenen Ende des Röhrchens zurück und macht das Ende der abgobogenen Kapillare frei, so daß dieses nun auch leicht zugeschmolzen werden kann. Um aus diesem Blut das Serum zu gewinnen, hängt man die Röhrchen mit dem gebogenen Schenkel an eine nicht zu schnell

In ähnlicher Weise gewinnt man die Tuben, die zur Aufnahme des Blutes dienen. Man zieht, um diese zu bereiten, ungefähr 5 cm lange Glasröhren, die man wegen ihrer Kleinheit mit Pinzetten faßt, an beiden Enden zu Kapillaren aus und hält dann die Stelle, wo die Ampulle in die Kapillare übergeht, in die Bunsenflamme, immer unter drehenden Bewegungen. So biegt sich der Ansatz der Kapillare

rotierende Zentrifuge und zentrifugiert; in einigen Minuten ist das Serum da, das nach Abbrechen des einen Endes des Röhrchens mit einer Kapillarpipette abpipettiert wird.

#### b) Ausstreicher.

Zum Anfertigen des Präparates benutzt man einen besonders angefertigten Ausstreicher, den man sich selbst aus Objektträgern bereiten kann, indem man dieselben in leicht bogenförmiger Linie, die man mit einer harten Eisen spitze (Feile, Pfiemen) vorzeichnet, abbricht (Abb. 4). Die Ecken dieser Bruchstelle werden entfernt. Da die Leukozyten größer sind, als die Erythrozyten, so werden letztere unter dem bogenförmigen Rande des aufgesetzten Ausstreichers leicht entweichen, während die ersteren beim Ausstreichen bis ans rechte Ende des Präparates verschleppt werden und hier dicht nebeneinander gelagert liegen bleiben. (Fertige und zuverlässige Ausstreicher mit abgeschliffenen Rändern sind zu haben bei Winkel in Göttingen.)



Abb. 4.  
Ausstreicher.

Bei der Herstellung des Präparates haben sich Coenen Objektträger bewährt, die dreimal so groß waren, als gewöhnliche. Die gewöhnlichen Objektträger sind beim Ausstreichen der aus Bakterien, Leukozyten und Serum präparierten Mischung meist zu klein. Da beim kunstgerechten Ausstreichen des Präparates die Leukozyten alle am rechten Rand des Präparates liegen, so können die Objektträger nach Anfertigung des Präparates durch Abschneiden verkleinert werden.

#### c) Die Gewinnung der Leukozyten.

Man läßt in ein Glas von einer elektrischen Zentrifuge, das man mit 0,85 NaCl-Lösung, die zu 0,5 % mit Natrium citrium versetzt ist, gefüllt hat, etwa 20 Tropfen Blutes einfließen, indem man dasselbe nach Einstechen in die Fingerbeere von einer beliebigen Person — meist sich selbst — nimmt.

Auf die Provenienz der Leukozyten kommt es nicht an. Das Blut wird vorsichtig ohne starke Erschütterung mit der die Gerinnung verhindernden Lösung gemischt und dann zentrifugiert bis alle Blutkörperchen am Boden liegen und die überstehende Flüssigkeit klar ist. Man sieht nun deutlich die Leukozyten als feinen Schleier auf den Erythrozyten liegen. Die Flüssigkeit wird abpipettiert und noch einmal in das Zentrifugenglas die Kochsalz-Natrium-zitrat-Lösung hineingegeben und nach leichtem Umschütteln nochmals zentrifugiert. Nun folgt in derselben Weise noch eine dritte Waschung mit physiologischer Kochsalzlösung ohne Natrium-citricum-Zusatz. Die überstehende Flüssigkeit wird wieder abpipettiert und die dreimal gewaschenen Leukozyten sind zum Opsoninversuch fertig.

#### d) Die Bakterienemulsion.

Die Herstellung der Bakterienemulsion ist je nach dem Bakterium, mit dem man arbeitet, verschieden. Bei Untersuchungen mit Tuberkulose empfiehlt Köhlich die richtige Dichtigkeit der Bakterienaufschwemmung mittelst Wägung herzustellen. Nach Reichenbach und Findel enthält ein mg Tuberkel-

bazillen etwa 40 Millionen Bazillen. Eine Aufschwemmung von 10 mg Tuberkelbazillen in 1 ccm 0,1 %iger NaCl-Lösung sorgfältig verrieben ergibt nach den Versuchen von Köhlich mit Normalserum einen phagozytischen Index von etwa 15, der gewisse Vorteile hat gegenüber den niedrigen Zahlen Wrights. Um Emulsionen anderer Bakterien, z. B. von Staphylokokken, zu machen, verreibt man eine bestimmte Anzahl von Platinösen einer frischen Agarkultur

in einer bestimmten Menge Kochsalzlösung. Die Konzentration dieser Bakterienemulsion muß bei allen Versuchen, die in Parallele gestellt werden sollen, die gleiche sein.

Hat man sich in der beschriebenen Weise die Glasröhren, das zu untersuchende Serum, die Leukozyten, die Bakterienemulsion präpariert, so geschieht die Ansetzung des Opsoninversuches in folgender Weise.

e) Ausführung des Opsonin-Versuches.

Von den dreimal gewaschenen roten Blutkörperchen wird die oberste, häutchenartige Schicht, die die Leukozyten enthält, sorgfältig abpipettiert und auf einen Objektträger ausgeblasen. Von diesen abgehobenen Leukozyten wird nun ein Teil, der durch mehrfaches Aufziehen und Ausblasen auf einem Objektträger mit der Kapillarpipette gut gemischt ist, bis

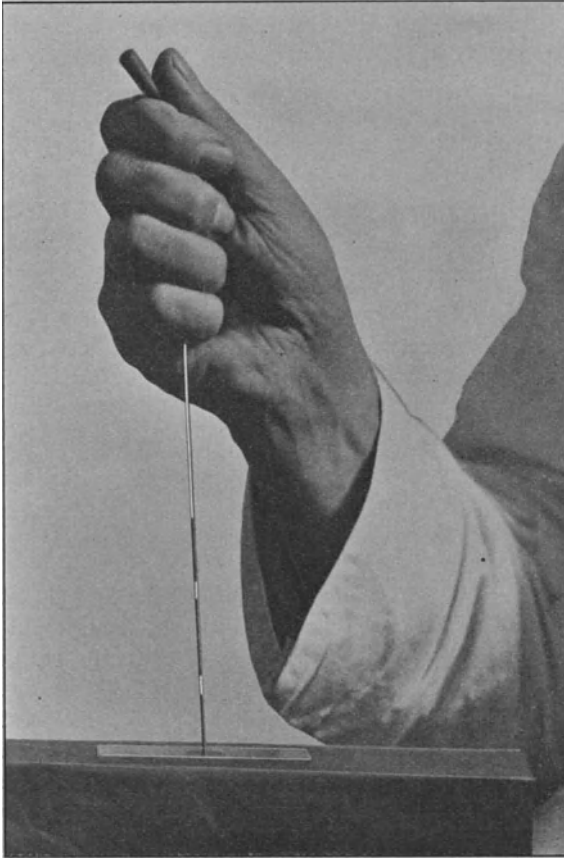


Abb. 5.

Leukozyten, Bakterienemulsion, Serum zu gleichen Teilen in die Kapillare aufgesogen.

zu einer bestimmten Marke der Kapillare aufgezogen. Jetzt läßt man etwas Luft in die Kapillarpipette eintreten und zieht dann bis zu der an der Kapillare angebrachten Marke von der Bakterienemulsion auf, zuletzt unter abermaligem Eintretenlassen einer kleinen Luftblase, des Serum. (Abb. 5.) Diese drei gleichen Teile von Leukozyten, Bakterienemulsion und Serum werden nun durch mehrfaches Ausblasen und Ansaugen auf einem Objektträger mit der Kapillarpipette gut gemischt; dann wird die Mischung ganz in die Kapillare aufgenommen, hochgezogen und letztere vorn zugeschmolzen.



Dadurch steht die aufgenommene Mischung fest, und es kann das Gummihütchen abgenommen werden, ohne daß der Inhalt der Kapillare sich verschiebt. (Abb. 6.)

Etwas Schwierigkeit macht anfangs das Kapillarpipettieren, das man üben muß. Es ist zweckmäßig, das Gummihütchen der Kapillarpipette nicht schreibfederförmig zu umgreifen, sondern dasselbe in die volle Faust zu nehmen (wie auf Abb. 5) und mit voller Muskelkraft zu arbeiten, sonst hat man die aufgesogene Flüssigkeitssäule der Kapillare nicht in der Gewalt. Die gefüllte und unten zugeschmolzene Kapillare wird darauf in den Brutschrank bei 37°

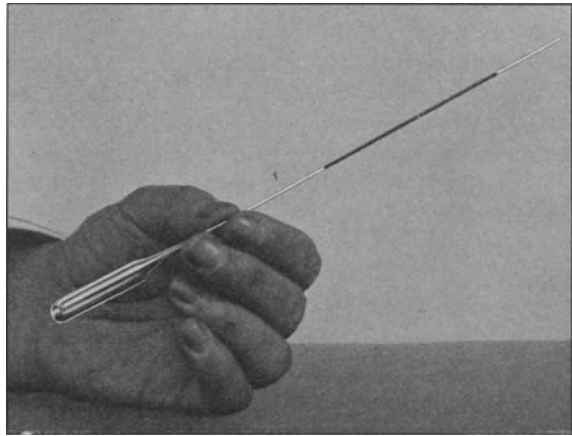


Abb. 6.  
Zugeschmolzene Kapillare mit dem gutgemischten Inhalt.

gelegt und hierin 10 Minuten bis zu  $\frac{1}{2}$  Stunde belassen. Dann nimmt man sie heraus, bricht das zugeschmolzene Ende ab und bläst den Inhalt auf einem oder mehreren großen Objektträgern aus, auf denen man die aus Leukozyten, Bakterien und Serum hergestellte Mischung mit dem Ausstreicher in gleich-

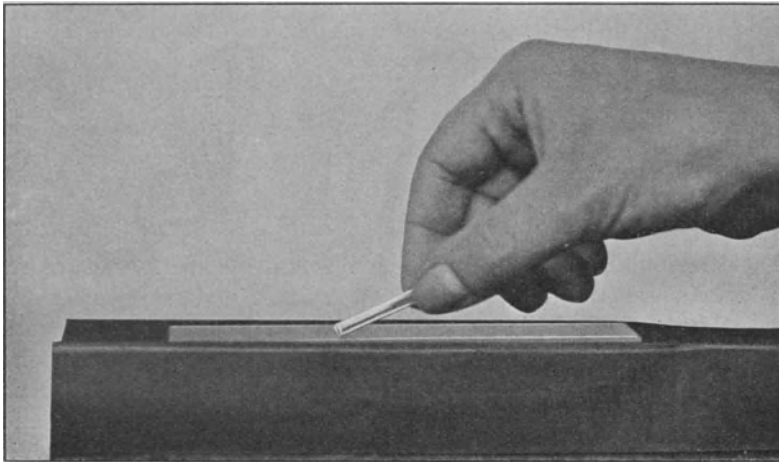


Abb. 7.  
Ausstreichen der Emulsion.

mäßigem Zuge verteilt, so daß die Leukozyten alle am rechten Ende des Präparates liegen. (Abb. 7.) Wenn das Präparat lufttrocken ist, folgt die Fixation in absolutem Alkohol oder mit gesättigter Sublimatlösung. Die

Färbung geschieht zweckmäßig mit Karbolthionin (Sol. Thion. alc. conc. 30,0; 1 % Aq. carb. ad. 300,0), das sehr saubere Färbungen gibt und den Vorzug hat, den Zelleib der Leukozyten leicht mit zufärben; bei Versuchen mit Tuberkelbazillen färbt man am besten nach Ziehl-Nielsen.

Wenn das Ausstreichen gut gelungen ist, d. h. wenn alle Leukozyten nebeneinander einzeln am Ende des Präparates liegen, so macht es keine große Schwierigkeit, die von 100 Leukozyten aufgenommenen Keime zu zählen. Die Durchschnittszahl der von einem Leukozyten aufgenommenen Bakterien nennt man den phagozytischen Index, den man mit  $\Phi$  bezeichnen kann; der phagozytische Index des Patienten dividiert durch den des Normalserums, ist der opsonische Index, den man mit  $\Psi$  bezeichnen kann.

$$\left(\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \Psi\right).$$

#### 4. Andere Methoden der Opsoninbestimmung.

Die eben beschriebene von Wright und seinen Mitarbeitern angegebene und ausgebaut Methode änderte Kämmerer ab, um sie zu vereinfachen. Folgende Versuchsanordnung schien ihm zweckmäßig:

1. Gewinnung und Zentrifugierung des Serums in der gewöhnlichen Weise.
2. Herstellung einer Bazillenemulsion, nicht in gewöhnlicher physiologischer Kochsalzlösung, sondern in einer solchen, die 1,5 % Natriumzitat enthält. Die Emulsion darf nicht zu dicht, aber auch nicht zu dünn sein.
3. Die wesentliche Änderung besteht nun darin, daß nicht gewaschene Leukozyten verwendet werden, sondern das Blut von ein und derselben Person in der gleichen Zeit direkt zu den anderen Substanzen aus dem Finger in die Kapillare (gewöhnliche Wrightsche Kapillarpipette) aufgesogen wird. In folgender Weise: Jede Kapillare trägt eine Marke. Bis zu dieser saugt man auf in die

1. Kapillare:

1 Teil Blut	}	der gesunden
1 „ „		
1 „ „	}	Person A.
1 „ Immunserum		
1 „ Bakterienemulsion.		

2. Kapillare:

1 Teil Blut	}	der gesunden
1 „ „		
1 „ „	}	Person A.
1 „ Normalserum		
1 „ Bakterienemulsion.		

Die Durchmischung wird genau nach Wright vorgenommen, die Gegenwart von Natriumzitat in der Bakterienemulsion verhindert die Gerinnung. Rasches Arbeiten ist allerdings erforderlich. Zuschmelzen der Kapillaren. Eine halbe Stunde Brutschrank. Ausstriche am besten auf Deckgläsern unter Benützung von Kanadabalsam wegen der Erhöhung der Durchsichtigkeit, die das Durchzählen erleichtert. Es ist leicht ersichtlich, daß die beiden Kapillaren sich in ihrem Inhalt einzig und allein durch das Immunserum resp. Normalserum unterscheiden.

Kämmerer hat die Methode zunächst bei Typhusbazillen resp. Seren von Typhuskranken angewandt und war überrascht über die gewaltigen Unterschiede in der Phagozytose mit oder ohne Zusatz von Immunserum. In vielen Fällen genügte schon die oberflächliche Betrachtung von zehn Zellen zur Konstatierung eines erhöhten phagozytären Index im Immunserumpräparat, das

Durchzählen von 30 polynukleären Neutrophilen ergab ganz einwandfreie Unterschiede.

Es seien folgende Beispiele angeführt:

Versuchsnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	
Typhusimmunserum . . .	327	120	266	244	170	46	48	160	} Bazillen in 30 Zellen
Normalserum . . . . .	102	43	56	89	28	14	13	27	
Opsonisch Index (ungefähr)	3	3	5	3	5	3	3	5	

Die Methode hat nach Kämmerers Ansicht folgende Vorteile: 1. vereinfacht sie die Technik durch Fortfall des getrennten Auffangens und Waschens der Blutkörperchen. 2. leiden die Leukozyten nicht unter der komplizierten Vorbehandlung, kommen frisch und lebenswarm in die Kapillaren, fressen daher sehr lebhaft. 3. findet man die Leukozyten so gut wie nie zusammengeballt. 4. liegen sie wegen der Mischung des Blutes mit den Zusätzen zu gleichen Teilen im Ausstrich relativ dicht: Erleichterung des Zählens. 5. wird den Seren mit dem Blut ganz frisches Komplement von gleicher Menge zugeführt, wodurch wahrscheinlich die ambozeptorartigen Immunopsonine in ihrer Wirkung verstärkt werden.

Noch einfacher, aber auch viel ungenauer ist die von Rolly geübte Methode.

Dieser Autor verfuhr bei seiner Opsoninuntersuchung in folgender Weise. Er verfertigte sich zunächst Pipetten mit je einer gleichen Kapillarenöffnung und sterilisierte dieselben. Sog er nun eine Flüssigkeit in diese Pipetten ein und ließ sie tropfenweise ausfließen, so waren die einzelnen Tropfen, welche aus diesen verschiedenen Pipetten abträufelten, gleich groß. Mittelst einer derartigen Tropfmethode war es ihm möglich, sehr rasch gleiche Mengen von verschiedenen Flüssigkeiten herzustellen.

Die Bakterienemulsionen gewann er, indem er in kleine sterile Gläschen eine geringe Menge 0,9%iger Kochsalzlösung gab, in dieselbe ein paar Ösen einer 24 stündigen Agarschräggkultur (bei Streptokokken und Pneumokokken Löffler-Serumkultur) gut verteilte und ca. 2 Stunden stehen ließ. Während dieser Zeit hatten sich die größeren Bazillenhäufen sedimentiert. Die über dem Sediment befindliche Bazillenemulsion wurde darauf abpipettiert und zu dem Versuch verwendet. Bei Bereitung der Tuberkelbazillenemulsion wurden tote getrocknete Bazillen genommen, dieselben wurden zuerst längere Zeit trocken und alsdann mit 0,9%iger Kochsalzlösung verrieben, darauf in sterile Gläschen gefüllt, wo sich die Bazillenhäufen sedimentierten, und diese Bazillenemulsion alsdann verwendet.

Zwecks Bereitung des Blutkörperchenbreies wurde Blut direkt mittelst der Luerschen Spritze aus der Vena cubitalis von Gesunden steril entnommen, mit 1,5%iger Natriumcitricumlösung versetzt, mit elektrischer Zentrifuge sedimentiert und alsdann noch zweimal (in manchen Fällen auch dreimal) mit 0,9%iger steriler Kochsalzlösung gewaschen und zentrifugiert. Nun wurden die Blutkörperchen abgesaugt und in ein steriles Röhrchen gegeben.

Bei der Gewinnung des Bluteserums wurde das Blut der einzelnen Patienten ebenfalls steril der Vena cubitalis entnommen, sofort zentrifugiert und das Serum in kleine Gläschen abpipettiert.

Auf diese Weise bereitete Rolly sich die Bakterienemulsion, den Blutkörperchenbrei mit den Leukozyten und das Serum der einzelnen Patienten. Mittelst der vorhin beschriebenen Pipetten gab er nun je einen Tropfen dieser drei Flüssigkeiten in die Ausbuchtung eines gut ausgehöhlten Objektträgers, dessen Rand vorher etwas eingefettet war, mischte die drei Flüssigkeiten gut mittelst einer sterilen Platinöse und legte ein Deckgläschen luftdicht auf. Die Objektträger wurden 15 Minuten in den Brutschrank gestellt, und von der Blutmischung alsdann möglichst gleichmäßige Ausstriche auf Objektträger gemacht. Trocknung an der Luft, Fixierung in Alkohol fünf Minuten lang, Färbung. Als Färbung bediente Rolly sich fast ausschließlich einer ca. 10 Sekunden langen Karbolthioninfärbung. (Solut. Thionin. alkohol. concentr. 30,0; 1 % ig. Aq. carbol. ad. 300,0), da mittelst einer solchen Färbung nicht nur die Kerne der Leukozyten distinkt von dem Protoplasma sich abhoben, sondern auch das Protoplasma von der Umgebung gut abgegrenzt und sichtbar war. Besonders aber lernte der Autor diese Färbung deswegen schätzen, weil die Bakterien gewöhnlich eine andere Farbnuance, als die übrigen gefärbten Teile in dem Präparate aufwiesen und auch die durch Serum bisweilen geschädigten Bakterienleiber gut und deutlich gefärbt erschienen. Die Tuberkelbazillen wurden auf die gewöhnliche Weise gefärbt.

Kurt Meyer ging noch einfacher vor. Seine Versuchsanordnung war so, daß er je vier Tropfen Bakterienemulsion, Leukozytenemulsion und Serum nahm und dies in kleinen Agglutinationsröhren mischte. Die Bakterien wurden in Kochsalzlösung aufgeschwemmt. Die Leukozyten waren von Meerschweinchen durch intraperitoneale Injektion von 10 ccm körperwarmer Bouillon, die etwa 2 g Aleuronat enthielt, gewonnen. Bereits vier Stunden nach der Injektion fand er reichlich Leukozyten, nach etwa zwölf Stunden erreichte ihre Zahl den Höhepunkt. Die Leukozyten wurden mit einem Gemisch von 0,85 % Kochsalzlösung und 1 % Natriumzitratlösung verdünnt und mit Kochsalzlösung in der Regel zweimal gewaschen. Die Dichte der Bakterien- und Leukozytenaufschwemmungen wurde durch die Durchsichtigkeit für bestimmte Schrift geprüft. Das Serum stammte gewöhnlich von dem die Leukozyten liefernden Tier und war stets frisch durch Zentrifugieren gewonnen.

Die Reaktionsgemische blieben eine Stunde im Brutschrank. In dieser Zeit hatten die Leukozyten sich fast sämtlich an der Wand des Glases angesetzt, so daß der größte Teil der Flüssigkeit abgegossen werden konnte. Von dem Bodensatz wurden die Präparate auf Objektträger ausgestrichen und in Osmiumsäuredämpfen fixiert. Die Färbung geschah nach Giemsa.

##### **5. Bau der Oponine und deren Stellung im serologischen System.**

Fast alle Autoren sind der Ansicht, daß die opsonisierenden Substanzen des Serums nicht aus einem einheitlichen, einfach gebauten Körper bestehen, sondern daß sie ähnlich wie die Bakteriolyse und hämolytischen Ambozeptoren und Komplemente aus zwei Substanzen aufgebaut sind, aus einer thermostabilen, bei 0° absorbierbaren, und aus einer thermolabilen, schon in verdünntem Serum wirksamen Komponente (K. Meyer). Cowie und Chapin fanden, daß Erhitzung des Serums auf 55° die Oponinwirkung aufhob, daß aber sofort wieder eine starke Phagozytose einsetzte, wenn verdünntes Serum

hinzugefügt wurde. Hieraus folgt, daß an der Opsoninwirkung ein thermolabiler und thermostabiler Körper beteiligt ist. Der letztere wird nach Böhm durch den Immunisierungsprozeß vermehrt. Dieser komplexe Bau der Opsonin-substanzen erinnert an die ähnlich zusammengesetzten andersartigen Immunkörper, an die Hämolytine und Bakteriolysine, die sich ebenfalls scheiden lassen, in einen hitzebeständigen Körper, den von Ehrlich so benannten Ambozeptor, und einen, durch die Hitze leicht zerstörbaren Körper, das Komplement Ehrlichs. Bordet nennt diese Körper Fixateur und Substance sensibilisatrice; Wright und seine Schüler haben dafür die Bezeichnung Inzitor und Opsonin.

	stabil bei 60°	labil bei 60°
Ehrlich und die deutsche Schule	Ambozeptor	Komplement
Bordet und die französis. Schule	Fixator	Sensibilisierende Substanz
Wright und seine Schüler	Inzitor	Opsonin

Die große Ähnlichkeit hinsichtlich des Baues und physikalischen und chemischen Verhaltens zwischen den Opsoninen einerseits und den Hämolytinen andererseits hat Neufeld veranlaßt diese beiden Arten von Immunkörpern zu identifizieren. In der Tat liegt die Annahme sehr nahe, daß bei der Opsoninwirkung Komplement beteiligt ist. Neufeld führt hierfür folgende Gründe an: Durch Erhitzen auf 55° verschwindet Komplement und Opsonin, ebenso gehen beim Stehenlassen beide in wenigen Tagen zugrunde im Gegensatz zu allen anderen Serumstoffen. Im getrockneten Zustande läßt sich dagegen das Komplement monatelang aufbewahren und ohne Schaden auf 100° erhitzen, ebenso das Opsonin. Vergiftet man Tiere mit Phosphor, so verschwinden aus ihrem Serum die Komplemente, die Opsonine ebenfalls. Im Humor aqueus findet sich normalerweise kein Komplement und kein Opsonin. Dagegen enthält das nach Punktion neugebildete Kammerwasser oft Komplement und dann auch Opsonin. Die gleiche Parallelität ist auch bei Ödemflüssigkeiten gefunden worden. Durch Zusatz von Hefe und Bakterienaufschwemmungen kann man das Serum des Komplementes berauben, die gleichen Zusätze absorbieren das Opsonin, und zwar absorbieren z. B. zugesetzte Typhusbazillen nicht nur das Opsonin für die gleiche Bakterienart, sondern ebenso gut auch z. B. das Staphylokokkenopsonin; bei den übrigen Serumstoffen, außer dem Komplement, ist man aber gewohnt, eine weitgehende Spezifität der Bindung zu beobachten.

„Es erscheint schwer vorstellbar“, sagt Neufeld, „daß zwei verschiedene Serumstoffe sich in allen Punkten so übereinstimmend verhalten sollten; den direkten Beweis dafür, daß die Opsoninwirkung auf dem Komplementgehalt des Serums beruht, sehe ich aber in den Versuchen über das Verhalten des Opsonins bei der Komplementablenkung und über die Möglichkeit, die opsonische Wirkung erhitzten Serums zu reaktivieren.“ Nach Neufeld beruht also die opsonische Wirkung des frischen Serums auf einem Zusammenwirken von Normal-Ambozeptor und Komplement.

Werden somit die phagozytosebefördernden Stoffe des Normalserums, die Wrightschen Opsonine, von Neufeld mit den Hämolytinen identifiziert,

so nimmt derselbe Autor an, daß die phagozytisch wirkenden Stoffe des Immunserums, die von Denys und Lecleff entdeckten und von Neufeld und seinen Mitarbeitern näher studierten Bakteriotropine, von jenen verschieden sind. Um diese zu erforschen, benutzten Neufeld und seine Mitarbeiter die Methode von Svadschenko und Levaditi. Diese hatten schon vorher die grundlegende Beobachtung gemacht, daß rote Blutkörperchen einer fremden Tierart, wenn sie einem gegen diese Blutkörperchen immunisierten Tiere in die Bauchhöhle injiziert werden, von den Leukozyten aufgenommen werden. Es bilden sich also bei der Immunisierung mit fremdem Blut spezifische Hämotropine, die die Aufnahme der roten Blutkörperchen durch die Leukozyten befördern. Man kann also die Bakteriotropine an den Hämotropinen studieren. Das Arbeiten mit letzteren hat ebenso wie bei den Hämolysinen den Vorteil, daß man mit Reagenzglasversuchen auskommen kann, ohne Tierversuche zu benötigen. Neufeld und Hüne gingen also so vor, so daß sie durch Injektion von Aleuronatbouillon in die Bauchhöhle von Meerschweinchen gewonnene und dann gewaschene Leukozyten in Röhren füllten und dazu die spezifischen Sera und Kontrollsera mit der 5%igen Aufschwemmung der gewaschenen Blutkörperchen setzten, gegen die das Tier immunisiert war. Diese Mischung blieb dann  $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde bei 37°. Dann wurde eine Öse vom Bodensatz im hängenden Tropfen oder ungefärbt zwischen Deckglas und Objektträger untersucht. Die benutzten Sera wurden vorher inaktiviert, um die Hämolyse auszuschließen. Bei dieser Versuchsanordnung trat eine starke Phagozytose in den mit spezifischen Seren beschickten Röhren ein, in den Kontrollröhren nicht. Neufeld und Bickel fanden nun, daß die im Immunserum auftretende Hämolyse und Phagozytose der roten Blutkörper auf zwei ganz verschiedenen Antikörpern beruht. Dafür sprachen viele Beobachtungen. Bei der Immunisierung von Kaninchen mit Meerschweinchenblut entstand nur ein Hämolysin (Neufeld und Bickel); bei der Immunisierung von Tauben mit Hühnerblut erhielt Barrat nur hämotrope, keine hämolytischen Antikörper. Dagegen bewirkt ein mit Ziegenblut vorbehandeltes Kaninchenserum sowohl Hämolyse, als auch Phagozytose der Ziegenerythrozyten. Hectoen sah den hämotropen Antikörper bei 70° konstant, den hämolytischen nicht. Durch Stehenlassen eine Stunde bei 37° und nachheriges Zentrifugieren konnte man diese beiden verschiedenen Antikörper auch trennen, so daß nur noch der phagozytäre Antikörper im Serum vorhanden war, nicht der hämolytische. Außerdem wurde von Neufeld und Bickel festgestellt, daß die Entstehung der Hämolysine und Hämotropine zeitlich nicht zusammenfiel. Das Hämolysin entstand viel eher und war schon verschwunden, wenn das Hämotropin in Aktion trat. Durch Zugabe von wenig Antigen, in diesem Falle der roten Blutkörperchen, wurde das Serum des Hämolysins beraubt, nicht des Hämotropins. Aus allen diesen Beobachtungen folgern nun Neufeld und Hüne, daß der phagozytären Immunität gegenüber der Lysinimmunität eine Sonderstellung zukommt.

Obwohl es unseres Erachtens etwas gezwungenes und befremdendes hat, anzunehmen, daß die phagozytosebefördernden Stoffe des Normalserums, die Wrightschen Oponine, verschieden sind von den dieselbe Wirkung ausübenden bakteriotropen Stoffen des Immunserums, den Bakteriotropinen, bzw. den Hämotropinen, so sind doch eine große Anzahl von Forschern, die sich an dieser experimentellen Untersuchung beteiligt haben (Muir, Martin,

Russel, Marshall), zu dem von Anfang an von Neufeld vertretenen Standpunkt gelangt, daß das im Normalserum nachweisbare Opsonin von dem opsonischen, spezifisch wirkenden Bestandteil des Immunserums zu trennen sei, und daß man von dem einen nicht auf das andere schließen dürfe. Wright und Douglas und deren Anhänger halten allerdings noch an der Gleichheit der Opsonine und Tropine fest und sind der Meinung, daß die Thermostabilität der letzteren gegenüber der ersteren nur scheinbar und bedingt sei durch die stärkere Konzentration der Antikörper des Immunserums. Auch der von diesen Autoren und u. a. auch von Löhlein im Gegensatz zu Neufeld ursprünglich eingenommene Standpunkt, daß die Opsonine nicht identisch mit Normal-embzeptoren und Komplementen, sondern neue, bis dahin nicht gekannte Serulkörper seien, ist von ersteren Autoren gewahrt worden und sie begründen ihre Ansicht damit, daß sich diese phagozytosebefördernden Substanzen gerade in den Sera finden, die bakteriolytisch und bakteriozid unwirksam sind.

Einer ganz anderen Ansicht ist R. Pfeiffer, der die bakteriotropischen und opsonisierenden Wirkungen als Nebeneffekte der bakteriolytischen Immunkörper ansieht, welche nur dann beobachtet werden, wenn die Zerstörung der Bakterien infolge deren besonderer Widerstandskraft gegen den lytischen Prozeß so langsam einsetzt, daß die Leukozyten, angelockt durch die positiv chemotaktisch wirkenden, in Lösung gehenden Bakteriensubstanzen, Zeit finden, sich in größerer Menge anzusammeln und sich der Bakterien zu bemächtigen. —

Unter diesem Zwiespalt der Meinungen läßt sich eine definitive Entscheidung über die Natur der Opsonine und deren Stellung im serologischen System somit noch nicht geben.

### 6. Weitere Eigenschaften der Opsonine.

Wright, Douglas, Bulloch, Western halten die Opsonine für spezifisch, derart, daß sich für jedes opsonisierbare Bakterium ein besonderes Opsonin im Serum findet, welches durch Vermischung mit diesen Bakterien gebunden und absorbiert wird. So kann nach diesen Autoren z. B. ein Blutserum, das mit Tuberkelbazillen vermischt war, keine oder nur ganz geringe Wirkung gegen Tuberkulose ausüben, während es eine Staphylokokkenkultur kräftig opsonisiert. Dieser Ansicht der genannten Autoren über die Spezifität der Opsonine haben sich von den deutschen Autoren Strubell, Much, Schottmüller angeschlossen und auch ihrerseits angenommen, daß die Immunopsonine ein spezifisches Reaktionsprodukt auf einen in den Körper eingedrungenen krankmachenden Bazillus sind. Die Spezifität der Opsonine zeigte sich in den Versuchen Schottmüllers und Muchs darin, daß ein Typhuskranker einen von der Norm verschiedenen Index gegenüber Typhusbazillen, aber nicht gegenüber Paratyphusbazillen, besaß und umgekehrt. Die Paratyphuskranken hatten nur gegen Paratyphusbazillen einen anormalen Index, nicht gegenüber Typhusbazillen. Dieses Phänomen war bei weitem markanter, als das Agglutinationsphänomen. Bei dieser strengen Spezifität der Immunopsonine erschien den zuletzt genannten Autoren folgender Schluß gerechtfertigt: Findet man bei einem kranken Menschen verschiedene Bakterienarten, sieht aber, daß sein Serum nur ein bestimmtes Bakterium von ihnen opsonisch beeinflußt, so ist es in hohem Grade wahrscheinlich, daß nur dieser Mikroorganismus als der Erreger der betreffenden Krankheit anzusprechen ist; werden

mehrere Bakterienarten in positivem oder negativem Sinne opsonisch beeinflusst, so handelt es sich um eine Mischinfektion. So konnten Schottmüller und Much bei einer Reihe von Darmerkrankungen aus der Gruppe der Koli-bakterien mit Hilfe der Opsonisierung ein ganz bestimmtes hämolysierendes Stäbchen als den Erreger der Erkrankung feststellen, der von ihnen wegen der blutaflösenden Wirkung *Bacterium coli haemolyticum* genannt wurde. Auch bei der Genickstarre konnten sie aus dem normalen Verhalten des Serums gegenüber dem Jägerschen Diplokokkus und dem abweichenden Verhalten desselben gegen den Weichselbaumschen Meningokokkus, dem gegenüber das Serum zu Anfang erniedrigten, später erhöhten Index besaß, ihre früher vertretene Ansicht bestätigt finden, daß dem Jägerschen Kokkus bei der Meningitis epidemica nur die Rolle eines Saprophyten zukommt. Schottmüller und Much halten demnach auf Grund eigener Erfahrungen die Opsonine wegen ihrer Spezifität als ein vortreffliches Differenzierungs- und Identifizierungsmittel pathogener Bakterienarten. Allerdings kann ein spezifisch eingestelltes opsoninhaltiges Serum auch auf eine Bakterienart, die sehr nahe mit dem spezifischen Erreger verwandt ist, wirken. Es tritt hier offenbar eine Gruppenopsonisierung, ähnlich wie bei der Gruppenagglutination, ein.

Im Gegensatz zu den vorstehenden Autoren bezweifeln Axamit und Tsuda die Spezifität der Opsonine. Diese Autoren stellten ihre Versuche mit Meerschweinchenleukozyten aus Peritonealexsudaten und mit Staphylokokken, *Bacterium subtilis* und Ruhrbakterien an. Sie fanden, daß sich durch Digestion mit den Bakterien die Opsonine des Normalserums nahezu vollständig absorbieren lassen und keinerlei Grund vorhanden sei, eine Spezifität der Opsonine für die untersuchten Bakterien anzunehmen. In ähnlicher Weise ging in den Versuchen von Levaditi und Roché bei Behandlung des Serums mit Bakterien, die die Opsonine an sich reißen, nicht nur die opsonische Wirkung des Serums auf die homologen Bakterien verloren, sondern auch auf andere Bakterienarten.

### 7. Wirkungsweise der Opsonine.

Bekanntlich hat Elias Metschnikoff von Anfang an den Phagozyten im Kampfe des Organismus gegen die entzündungserregenden Schädlichkeiten und gegen die Bakterien die wichtigste Rolle zuerkannt. Er nahm nun an, daß bestimmte Eiweißkörper des Serums, die er Stimuline nannte, die Phagozyten anreizen, die Bakterien aufzunehmen. In dieser Weise wirken die Opsonine sicher nicht. Deren Wirkung setzt sicher an den Bakterien an, die durch die Opsonine gewissermaßen angedaut und so befähigt werden, von den Leukozyten aufgenommen zu werden. Hierüber sind die Autoren alle einig. Erhitzt man nämlich das Serum allein, so geht die Opsoninwirkung verloren, erhitzt man dagegen das Serum, nachdem man Bakterien zugesetzt hat, so wird die Opsoninwirkung durch die Erhitzung nicht mehr zerstört. Mit Serum versetzte, also sensibilisierte Bakterien, werden, auch nachdem das Serum abzentrifugiert ist, in Kochsalzlösung von den Leukozyten gefressen. Aus diesen Versuchen geht einwandfrei hervor, daß die opsonische Wirkung ansetzt an den Bakterien, nicht nach Art der Stimuline Metschnikoffs an den Leukozyten. Einen vermittelnden Standpunkt nimmt Neufeld ein, indem er glaubt, daß durch die Einwirkung des opsoninhaltigen Serums auf die Bakterien Eiweiß-



körper gebildet werden, die ins Plasma übertreten und nun die Leukozyten zur Phagozytose anregen.

Der Auffassung der Opsonine als Schutzkörper gegen die Bakterien hat man entgegengehalten, daß die Phagozytose nicht in allen Fällen eine Vernichtung der aufgenommenen Keime bedeute, ja daß z. B. Tuberkelbazillen nachweislich durch die Aufnahme in die Leukozyten verschleppt würden, ohne abgetötet zu werden, daß also die Phagozytose die Tuberkulose propagiere. Um diese Wirkung der Phagozytose auf die Bakterien zu studieren, machte v. Baumgarten Versuche mit menschlichen Tuberkelbazillen, Staphylokokken- und Milzbrandbazillen. Als Sera benutzte er Menschenserum von Gesunden und Phthisikern, Tuberkuloseserum von Rindern, Kaninchenserum und Taubenserum. Die verwendeten Leukozyten entsprachen in jedem Falle der Herkunft nach dem betreffenden Serum. Die Prüfung auf Bakterizidie geschah nach dem Verfahren der Plattenaussaat von Buchner, bei den Tuberkelbazillen mittelst Meerschweinchenversuchs. In jedem Versuche wurde verglichen die Keimzahl der Aussaat von der nach Wright hergestellten Bakterienemulsion allein mit 1. der Keimzahl der Aussaat von Bakterienemulsion + Serum, 2. der Keimzahl der Aussaat von Bakterienemulsion und gewaschenen Leukozyten und 3. der Keimzahl der Aussaat von Bakterienemulsion + Serum + gewaschenen Leukozyten. In diesen Versuchen von Baumgartens stellte sich nun, entgegen der Annahme von Wright und seinen Anhängern, in keinem Falle, trotz mehr oder minder reichlicher Phagozytose in allen Fällen, eine keimtötende Wirkung der Phagozyten heraus. Es wurden niemals mehr Keime durch die Bakterienemulsion + Leukozyten vernichtet, als in der reinen Bakterienemulsion. Wenn das Serum die Bakterien nicht tötete, so beim Menschen- und Kaninchenserum gegenüber Staphylokokken und Tuberkelbazillen, beim Rindertuberkuloseserum gegenüber Staphylokokken und Tuberkelbazillen, beim Taubenserum gegenüber Milzbrandbazillen, so tat es in allen Fällen die mit Serumwirkung vereinigte Phagozytose ebenso wenig oder das Serum allein tötete die betreffenden Bakterien in teils größerem, teils geringerem Grade, ohne daß aber das Hinzutreten der Phagozytose die bakterizide Serumwirkung verstärkte, so beim Kaninchenserum gegenüber Milzbrandbazillen und beim Taubenserum gegenüber Staphylokokken; „nicht selten“, sagt v. Baumgarten, „wurde sogar die bakterizide Serumwirkung durch das Hinzukommen der Phagozyten erheblich abgeschwächt.“ Dies Ergebnis der v. Baumgartenschen Versuche liefert der Metschnikoffschen Phagozytentheorie und der Wrightschen Opsonintheorie allerdings keine Stütze. v. Baumgarten glaubt demnach nicht, daß die Tätigkeit der Leukozyten gegen lebende und wachstumsfähige Bakterien sich richten kann, sondern nur gegen abgestorbene und moribunde. „Die Leukozyten sind nur die Hyänen des Schlachtfeldes, nicht die Helden des Tages.“ (v. Baumgarten.)

Diesen Ergebnissen v. Baumgartens stehen nun andere Resultate gegenüber, die beweisen, daß gewisse Bakterien doch durch die Phagozytose abgetötet werden. Hectoen und Rüdiger sahen z. B. bei den Pneumokokken eine Vernichtung durch die Phagozytose. Den Angaben von Lambotte und Stiennon, die die bakteriziden Fähigkeiten der Leukozyten vollständig in Abrede stellen, widerspricht M. Löhlein auf das Bestimmteste und hält seine frühere Behauptung, daß auch gewaschene Leukozyten pathogene Keime intra-

zellulär nachweislich verdauen können, aufrecht. Er hat speziell für den Cholera-vibrio seine früheren Versuche noch einmal wiederholt und zwar an fünf ziemlich hochvirulenten Stämmen. Die fünf Stämme leisteten der Phagozytose durch gewaschene Leukozyten einen verschieden hohen Widerstand; Löhlein konnte in allen Fällen, wo Phagozytose stattfand, Granulabildung im Innern der Leukozyten bei völligem Ausschluß der Mitwirkung von Körpersäften *in vitro* nachweisen. Bei keinem der Fälle fehlte das Phänomen der Phagozytose völlig, bei einzelnen trat ziemlich lebhaft Phagozytose ein, ein nachweislich strenger Parallelismus zwischen Virulenz und Widerstand gegen Phagozytose bestand nicht.

Bezüglich der Streptokokken ist Much in seinen Versuchen zu dem Resultat gelangt, daß die Phagozytose diese Keime nicht tötet, auch nicht das Serum, sondern daß die Streptokokken vernichtet werden durch Körper, die beim Zerfall der Leukozyten frei werden, durch leukozytäre Bakterizidine. Weil beobachtete, daß auf den Heubazillus weder das Serum noch die Phagozytose allein bakterizid wirkt, sondern daß dieser Bazillus erst durch die Mischung des Serums in Verbindung mit der Phagozytose abstirbt. Manche Bakterien ändern ihre Eigenschaften unter dem Einfluß der Serumkörper, so erwerben die Pestbazillen (Metschnikoff), Streptokokken (Bordet), die Bazillen der Hühnercholera (Silberberg und Zeliony) nach Überstehen der ersten Abwehrreaktion des Organismus die Fähigkeit, der Aufnahme durch die Leukozyten zu entgehen. Infektiöse Keime können also auch nach ihrem Eindringen in den Organismus ihre Eigenschaften in dem Sinne ändern, daß sie gegen die Schutzmittel desselben, die antibakteriellen Substanzen und Phagozyten, eine gesteigerte Widerstandskraft erwerben, die man mit Fug und Recht als Immunität bezeichnen kann. Diese Beobachtungen leiten schon über zu dem Gebiet der Bailschen Aggressine, deren Besprechung aber den Rahmen des Referates überschreiten würde.

Aus allen diesen Tatsachen geht aber hervor, daß die Bakterien sich der Phagozytose gegenüber verschieden verhalten; gerade so verkehrt wie es sein würde, wenn man die Phagozytose als einen unter allen Umständen bakteriziden Vorgang ansehen würde, gerade so falsch wäre es, wenn man dieser Erscheinung jedwede Bedeutung für die Vernichtung der Krankheitskeime abspräche. Die Bakterien verhalten sich eben verschieden gegenüber den Phagozyten, wie überhaupt die immunisatorischen Vorgänge des Organismus, die sich in den Schutzkräften des Serums ausdrücken, nicht einheitlich sind, sondern bald in der Bildung von Lysinen, bald in der von Agglutininen, bald in der von Bakterizidinen bestehen. Außerdem ist bei der Bewertung der Phagozytoseversuche zu berücksichtigen, daß die phagozytischen Vorgänge anders ablaufen können im lebenden Organismus, wo die Zellen unter dem Einfluß des vitalen Säftestoffwechsels und unter dem direkten Einfluß der fermentativen Kräfte des Plasmas stehen, und wo die phagozytierten Keime mit den Leukozyten in alle möglichen fermentreichen Organe fahren können, während im Reagenzglas doch nur absterbende Zellen enthalten sind.

### 8. Chirurgische Erfahrungen mit der Oponinbestimmung.

Von chirurgischen Erkrankungen liegen praktische therapeutische Ergebnisse mit der Oponinmethode bisher nur bei Staphylokokkeninfektionen,

bei Tuberkulose und bei gonorrhöischen Gelenkentzündungen vor. Das therapeutische Bestreben Wrights geht, wie erwähnt, darauf hinaus, die opsonierenden Substanzen des Serums zu erhöhen. Dies erreicht man durch Einverleibung von abgetöteten Bakterien bezw. durch Einspritzung von Bakterien-substanzen. Bei der Tuberkulose verwendet man das Tuberkulin, bei Staphylo-mykosen und bei anderen Mykosen wird eine spezifische Vakzine hergestellt. Dieselbe wird nach Bine und Lißner, deren Beschreibung wir folgen, auf folgende Weise bereitet.

Man züchtet die Bakterien von dem zu behandelnden Patienten. Wright nimmt von dieser Regel die Staphylokokken aus, da er bei der großen Anzahl der Staphylokokkeninfektionsfälle, die er behandelt, nicht den eigenen Stamm des Patienten benutzen kann. Er stellt die Vakzine auf folgende Art her. Der Staphylococcus aureus, albus und citreus wird in Bouillon gezüchtet, und dann auf Verunreinigung untersucht. Flache Flaschen mit Agar werden dann mit der betreffenden Bouillonkultur geimpft, um ein reichliches Wachstum zu gewährleisten, und die Flaschen mit der Agarseite oben, der Bouillonseite unten, in den Brutschrank gelegt. Nach Verlauf von 24—36 Stunden werden die gewachsenen Bakterien mit 0,85 % Kochsalzlösung abgeschwemmt (indem man sie mit einer feinen geschlossenen Glaspipette ablöst), in ein steriles Rohr gegossen und das Rohr zugeschmolzen. Dieses wird eine halbe Stunde lang heftig geschüttelt, dann eine Stunde lang bei 60° C sterilisiert. Jetzt wird das Ende geöffnet, wenige Tropfen in ein Uhrglas gegossen und das Rohr zugeschmolzen. Man macht eine Kultur, um sich zu vergewissern, daß alle Bakterien getötet sind. Man untersucht einen Ausstrich um Verunreinigung auszuschließen. Dann wird mit einer Pipette ein Teil dieser Vakzine mit einem Teil Blut, das man erhält, indem man sich in den Finger sticht, vermischt und diese Flüssigkeit mit Kochsalzlösung nach Belieben verdünnt. Die Verhältnisse richten sich nach der Konzentration des Vakzines. Dann macht man einen Ausstrich und zählt mindestens 500 Erythrozyten und notiert die Zahl der Bakterien im selben Gesichtsfeld. Dies geschieht am besten, indem man die Gesichtsfelder einteilt. Dazu dienen vier Glasfäden, die man kreuzweise in das Okular legt, z. B. das Vakzine ergibt 500 Bakterien auf 1000 Erythrozyten. Demnach enthält ein cmm Vakzine 2 500 000 Bakterien, und 1 ccm 2 500 000 000. Die Vakzine wird am bequemsten in sterilisierten Flaschen mit 50 ccm 0,85 proz. Salzlösung aufbewahrt, die auch sterilisiert ist, und der man ein Viertel 1 proz. Lysollösung zugegeben hat. Man mißt die entsprechende Menge ab und spritzt dann soviel von der konzentrierten Vakzine in die Salzlösung, daß 1 ccm 50 000 000 Kokken enthält. Alle Flaschen werden mit Gummikappen verschlossen und mit Paraffin überzogen, sogar noch, ehe man das konzentrierte Vakzin dazugibt. Fünfzig Millionen Staphylokokken ist die Dosis, die Wright meistens anwendet, wenn er einen neuen Fall zu behandeln beginnt. Sollte die oben erwähnte Vakzine der Staphylokokken Aureus, Albus und Zitreus nicht in jedem einzelnen Fall das erwartete Resultat ergeben, so muß man den Eigenstamm des Patienten selbst benützen.

Bine und Lißner sahen bei einem Patienten mit Sykosis, aus deren Pusteln Staphylokokken in Reinkultur gezüchtet werden konnten, eine auffallend schnelle Heilung mit Staphylokokkenvakzin. Sogleich hob sich unter dieser Behandlung der opsonische Index von 0,85 auf 1,29. Der zweite von

denselben Autoren beobachtete Fall betraf eine nach einem Trauma der Hand entstandene, ausgedehnte Dermatitis mit Blasenbildung und Abszessen der Achselhöhle. Unter Vakzinbehandlung trat auch hier eine auffallend schnelle Heilung ein, die nach der Ansicht der Autoren auch dem Unvoreingenommenen auffallen mußte.

Arinkin und Schneider konnten bei der chirurgischen Tuberkulose die von Wright und seinen Schülern beobachteten charakteristischen Schwankungen der Opsoninkurven bestätigen; auch bei lokalisierter Tuberkulose machten sich diese Schwankungen bemerkbar, während der opsonische Index bei Gesunden ohne Schwankung blieb. Im allgemeinen war bei lokalisierter Tuberkulose der Index niedrig. Steigerung desselben trat ein nach Verbinden mit Perubalsam und bei stärkerer Bewegung. Nach der Operation sank der Index, wenn der Verband gut abdrainierte. — Ein Anstieg der Kurve machte sich bemerkbar, wenn zahlreiche Lymphspalten durch die Operation eröffnet wurden und kein guter Abfluß der Sekrete stattfand. Regelmäßig folgte auf Ruhe ein Absinken des Index unter die Norm. Schwere Fälle waren durch unregelmäßige, ausgiebige Schwankungen charakterisiert. Starke Schwankungen des Index beim opsonischen Versuch mit Tuberkelbazillen sind nach Arinkin und Schneider für die Tuberkulose charakteristisch. Ferner konnten genannte Autoren durch Aufstellung der opsonischen Kurve unterscheiden, ob der betreffende Patient an allgemeiner oder lokalisierter Tuberkulose litt. Bei letzterer erhielten sie bei der Ruhe der erkrankten Stelle einen niedrigen Index, bei allgemeiner Tuberkulose dagegen sahen sie ein vollständig unregelmäßiges Verhalten der Kurve. — Neben diesen acht Fällen von Knochen- und Gelenktuberkulose, Nieren- und Prostatatuberkulose und Tuberkulose am Anus behandelten Arinkin und Schneider noch einige Staphyloomykosen nach Wrightschen Vorschriften. Es handelte sich um drei Furunkel und um ein vereitertes Atherom. Bei diesen lokalen Erkrankungen die alle bakteriologisch durch Staphylokokken verursacht waren, sahen Arinkin und Schneider ebenfalls Schwankungen des opsonischen Index, die aber viel geringer und regelmäßiger waren, als bei Tuberkulose. Der Index hielt sich im Anfang der Erkrankung häufig über der Norm, was durch die Antoinokulation erklärt wird. Blutige Operation oder Massage verursachte Steigerung, Ableitung des Eiters Sinken der opsonischen Kurve, neue Furunkel bewirkten, entsprechend ihrer Ausdehnung, eine neue Erhebung der Kurve. Nach der Ausheilung war der Index etwas erhöht. Außerdem ließ sich bei Staphylokokkeninfektionen unterscheiden, ob der Herd abgekapselt war oder ob Infiltration bestand. Weiter war aus der opsonischen Kurve zu ersehen, welchen Wert ein gut angelegter Verband hatte, der so angelegt war, daß eine Entfernung der Sekrete bewirkt wurde und keine Verhaltung der Sekrete stattfand. Die Beobachtung der opsonischen Kurve ließ einen Schluß auf die Heilung zu. Eine Kurve, die sich ohne erhebliche Schwankungen der Norm nähert und dann sich derselben parallel hält, gibt nach den Autoren eine gute Prognose. Geht aber die Kurve wieder hoch, so wird dadurch eine Reinfektion angezeigt. Ein Sinken der Kurve unter die Norm zeigt einen Herd an, an dem lokal viel Opsonin verbraucht wird, z. B. einen abgekapselten Abszeß. Oft zeigte den Autoren der opsonische Index den Stand der Krankheit charakteristischer an, als Puls und Temperatur; ein Parallelgehen von Puls und Temperatur einerseits und der Opsoninkurve

andererseits konnten Arinkin und Schneider jedoch nicht konstatieren. Sie sind aber der Ansicht, daß die opsonische Kurve einen wertvollen Beitrag zur Diagnosenstellung bei Infektionskrankheiten bedeutet.

Auch Wainstein hatte bei Staphyloomykosen und Pneumokokkeninfektionen mit der Wrightschen Vakzinebehandlung günstige Resultate. Er verfügt über 23 Fälle von Akne und Furunkulose, 3 Fälle von Bauchhöhlenfistel nach Laparotomie und 10 Fälle von katarrhalischer Endozervizitis mit hartnäckigem, jeglicher Behandlung trotzendem Fluor albus, in denen die Vakzinebehandlung nach Wright einen durchschlagenden Erfolg hatte. Unangenehme Nebenerscheinungen wurden bei dieser Behandlungsmethode nicht beobachtet. Abgesehen von ihrer hohen therapeutischen Bedeutung gewinnt die Bestimmung des opsonischen Index nach Wainstein durch die Schwankungen des entsprechenden Index in Abhängigkeit von der Schwere der Erkrankung und die Spezifität der Opsonine des Blutes eine wichtige diagnostische Bedeutung. Da die Schutzkräfte des Blutes durch die Impfung mit den Infektionserregern gesteigert werden, so rät derselbe, bei Erkrankungen, die einen chirurgischen Eingriff erfordern, eine präventive Impfung mit den in diesen Fällen gewöhnlichen Infektionserregern vorzunehmen.

Interessant ist die niedrige opsonische Kraft des Eiterserums gegenüber Staphylokokken. So fand Wright bei einem Patienten mit einer Parulis einen phagozytischen Index des Blutserums von 30,3 und einen solchen des Eiterserums von 5,1, also einen opsonischen Index von 0,17; bei dem Eiter eines Patellarabszesses betrug diese Zahl nur 0,09. Eloesser konnte bei einem seit einem Vierteljahr bestehenden abgekapselten subphrenischen Abszeß, der Staphylokokken-Eiter enthielt, ebenfalls einen außerordentlich niedrigen opsonischen Index des Eiterserums feststellen. Durch Hinzufügen geringer Mengen Eiterserums wurde der opsonische Index des Blutserums stark herabgesetzt. Die geringe opsonische Kraft des Eiterserums ist nach Wright und Douglas der Ausdruck der Erniedrigung des im Entzündungsbereiche herrschenden bakteriotropen Drucks, der das Eindringen der Bakterien in die körperlichen Flüssigkeiten erleichtert und so die Infektion ermöglicht.

Bei gonorrhöischen Prozessen hat in letzter Zeit C. Bruck von der Vakzinebehandlung Erfolge gesehen an der Neisserschen Klinik. Obwohl nun Bruck nicht gerade annimmt, daß die durch Gonokokken-Vakzin erfolgende aktive Immunisierung des Patienten auf einer Opsonisierung der Gonokokken und Anregung der phagozytären Tätigkeit beruht, sondern die Wirkung dieses Vakzins in anderer Weise erklärt, so hat doch dies neue Immunisierungsverfahren gegen metastatische gonorrhöische Prozesse soviel mit der von Wright geübten Methode gemein, daß es nicht angängig ist, in einem Referat über Opsonine und Vakzine darüber hinwegzugehen. Er bereitete ein Stammvakzin aus Gonokokkenkulturen, mit dem in steigenden Mengen und in Abständen von 4—5 Tagen unter genauer Beobachtung der Temperaturkurve subkutane Injektionen gemacht wurden. Dieselben waren meist ganz schmerzlos und nur manchmal von leichtem Druckgefühl und Rötung an der Injektionsstelle begleitet. Die Temperatur erhob sich in der Regel 24 Stunden nach der Einspritzung um etwa einen Grad, ohne störende Nebenwirkungen zu verursachen. Bei männlichen Urethralenorrhöen und bei Prostatitis war eine Beeinflussung nicht zu konstatieren. Dagegen sah C. Bruck gute Heilerfolge bei Epididy-

mitis, Arthritis gonorrhoeica und Vulvovaginitis kleiner Mädchen, also gerade bei den Gonorrhoeformen, die therapeutisch soviel Schwierigkeiten bereiten.

Es sind noch einige chirurgische Arbeiten zu berichten, in denen mehr die diagnostische auf der Spezifität beruhende Bedeutung der Opsonine zum Ausdruck kommt. Kotzenberg benutzte die Spezifität der Opsoninreaktion, um den häufigsten Erreger der Blinddarmentzündung festzustellen. Unter seinen untersuchten Fällen war bei 16 das Bacterium coli in Reinkultur gezüchtet worden. In diesen Fällen reagierte das Serum beim Opsoninversuch auf Bacterium coli mit starkem Ausschlag. In sechs weiteren Fällen wurden außer Bacterium coli noch verschiedene andere Bakterien gezüchtet, und zwar je einmal Staphylococcus aureus, Streptococcus, Diplococcus lanceolates, Influenzabazillus und zweimal ein nicht genau zu bestimmender Kokkus. In allen diesen Fällen reagierte das Serum ausschließlich auf Koli, während die Prüfung auf das andere gefundene Bacterium ein negatives Resultat ergab. In 6 Fällen, wo kulturell dreimal Streptokokkus und Bacterium coli gewachsen war, erhielt Kotzenberg einen Ausschlag des opsonischen Index für beide Injektionen, für Streptokokken und Koli, und einmal für Streptokokken, Pneumokokken und Koli. In diesem letzten Falle stellte sich wirklich in einigen Tagen eine Pneumonie ein, die also vor ihrem Manifestwerden durch die Erhöhung des opsonischen Index gegenüber Pneumokokken angezeigt wurde. Ein Fall reagierte nur auf die Prüfung mit Staphylokokken und in einem Falle handelte es sich um Streptokokkeninfektion. Kotzenberg hat also unter 30 Fällen von Appendizitis, resp. Perforationsperitonitis, 28 positive Kolireaktionen, und zwar 22 reine Kolireaktionen, trotzdem bei sechs dieser Fälle eine Mischinfektion vorlag, und sechs Doppelreaktionen, also richtige Mischinfektionen. Aus diesen Opsoninbestimmungen zieht Kotzenberg den Schluß, daß offenbar dem Bacterium coli eine recht bedeutende Rolle als Erreger der Blinddarmentzündung zukommt. Die Schwere der Injektion wird dagegen nicht durch den opsonischen Index angezeigt. Bei der Feststellung von Injektionserregern in der Bauchhöhle haben die Opsoninuntersuchungen nach Kotzenberg gegenüber dem Kulturverfahren einen großen Vorteil, weil die Methode eine spezifische Reaktion des Organismus gegen die eingedrungene Bakterienart anzeigt und somit auf Zuverlässigkeit Anspruch machen kann, während das Kulturverfahren bei der Üppigkeit der Dickdarmflora Nachteile hat, da aus dem Eiter der Bauchhöhle die verschiedensten Bakterien wachsen können, ohne daß man deshalb wüßte, welcher Bazillus nun der wirkliche Erreger ist.

Kommt somit nach Kotzenberg auf Grund des Opsoninversuchs dem Bacterium coli bei der Entstehung der Blinddarmentzündung eine wichtige pathogene Bedeutung zu, so hat Heile mit derselben Methode dies Bacterium nicht als den häufigsten Erreger der Blinddarmentzündung erkennen können, er macht vielmehr hierfür ein von ihm näher studiertes Gram positives Stäbchen verantwortlich. Seine Opsoninversuche erstreckten sich im wesentlichen auf Bacterium coli, Streptokokken und ein Gram positives Stäbchen, das Sporen bildet und von Heile fast aus jedem Appendizitis-Eiter gezüchtet werden konnte. Die Versuche mit Bacterium coli und mit Streptokokken gaben kein unzweideutiges Resultat. Heile sah wohl öfters Fälle, bei denen Bacterium coli im Verlauf der Krankheit besonders stark phagozytiert wurde, ja mitunter

wurden sogar *Bacterium coli* und Streptokokken so stark von den Leukozyten gefressen, daß man an einem spezifischen Zusammenhang dieser Bakterien mit der Krankheit hätte denken müssen, wenn nicht bei anderen, klinisch ganz gleich verlaufenden Erkrankungen gar kein Ausschlag des opsonischen Index erzielt wäre. Auffällig war nun bei allen diesen Untersuchungen, daß das grampositive Stäbchen von dem Heile glaubt, daß es eine gewisse Beziehung zu den Vergiftungszuständen bei der Blinddarmentzündung hat, die Leukozyten in allen Versuchen, wo es gefressen war, sehr stark zerstörte. Die weißen Blutkörperchen, die künstlich zum Aufnehmen der Bakterien veranlaßt waren, quollen nachher, die Kerne der Zellen der Leukozyten degenerierten vakuolär, die Färbbarkeit der Kerne ließ nach, es gingen scheinbar die Zellen zugrunde. Allerdings konnte Heile bei den Bestimmungen des opsonischen Index mit diesem Stäbchen, das von den Leukozyten reichlich aufgenommen wurde, eine gleichmäßige Erhebung der Opsoninkurve nicht nachweisen, wie sie etwa dem klinischen Verlauf hätte entsprechen können und wie sie von Much und Kotzenberg für das *Bacterium coli* beobachtet wurde. Heile fand weiter, daß bei klinisch gut verlaufenden Bauchfelleiterungen, wie abgesackten Abszessen, im Deckglastrockenpräparat des frisch entleerten Eiters die Mikroorganismen fast ausschließlich, oder wenigstens zum größten Teil, innerhalb der Leukozyten lagen. Im Gegensatz hierzu fand der Autor bei klinisch bösartig verlaufenden Fällen, daß die betreffenden Mikroorganismen nur zum kleinsten Teil innerhalb der Leukozyten lagen, während die Mehrzahl derselben im frischen Deckglastrockenpräparat des Eiters sich außerhalb der Leukozyten befanden. Wenn es aber gelang, die schweren Fälle zu bessern, so konnte Heile vielfach die auffällige Tatsache feststellen, daß in dem späteren Stadium der Rekonvaleszenz, wenn die allgemeinen Vergiftungserscheinungen nachgelassen hatten, in dem frischen Deckglastrockenpräparat des Eiters die Mikroorganismen im wesentlichen intrazellulär lagen. Dies spricht nach Heile für einen gutartigen klinischen Verlauf; wenn dagegen die Mikroorganismen fast ausschließlich extrazellulär liegen, so kann man daraus auf eine schwere allgemeine Infektion schließen. Dies kann von praktischer Bedeutung sein.

Für allgemeine schwere Blutinfektionen hält Heile die Vakzination nach Wright für wertvoll und er glaubt, daß es nicht ganz zwecklos ist, die Reaktion des Körpers auf die Vakzination durch den opsonischen Index zu kontrollieren.

### 9. Einwände gegen die Opsoninlehre.

Die umständliche Methodik der Opsoninuntersuchungen und die zahlreichen Fehlerquellen derselben, die zu vermeiden nur durch exaktes Arbeiten und einige Übung gelingt, hat bei manchen Autoren dazu geführt, den Opsoninuntersuchungen im Sinne Wrights und seiner Mitarbeiter jede wissenschaftliche Brauchbarkeit abzusprechen. In dieser Beziehung haben von den deutschen Autoren Saathof, Rolly und Beyer ein außerordentlich ungünstiges Urteil über die Opsonine gefällt. Es ist aber den Arbeiten dieser drei genannten Autoren eine auffallende Tatsache gemeinsam, das sind die gefundenen niedrigen phagozytischen Werte des Blutserums gegenüber Staphylokokken. Bei Saathof fanden sich in einem Leukozyten durchschnittlich höchstens vier Staphylokokken, bei Rolly im höchsten Falle 16, meist weniger, bei Beyer höchstens 10.

Diese Fresszahlen differieren erheblich mit den von anderen Autoren für Staphylokokken gefundenen Werten des phagozytischen Index. Wenn es sich bestätigt, daß die Wrightsche Angabe richtig ist, daß die Dichtigkeit der Bakterienemulsion den numerischen Durchschnittswert der Phagozytose mitbedingt, so kann dieses Moment für die Erklärung der niedrigen phagozytischen Zahlen bei Saathof, Rolly und Beyer herangezogen werden, da Saathof eine „schwach opalisierende“ Bakterienaufschwemmung nach zwei-stündiger Sedimentierung abpipettierte, während Beyer über die Herstellung der Staphylokokkensuspension keine genaueren Angaben macht. Zieht man nun in Erwägung, wie komplizierte und minutiöse Zählmethoden Wright selbst bei der Einstellung der zu verwendenden Staphylokokkenemulsion angewandt hat, so muß man sagen, daß die mit nicht exakt dosierten Bakterienaufschwemmungen gewonnenen Resultate nicht beweiskräftig sind. Aus diesem Grunde können wir auch den den meisten übrigen Forschern widersprechenden Angaben Rollys keinen großen Wert beilegen, wenn es ihm nicht gelang, thermostabile Immunopsonine nachzuweisen, wo er solche klinisch erwartet hatte, und wenn er keinen Unterschied zwischen der Spontanphagozytose und derjenigen durch Oponinwirkung finden konnte.

Gewiß hat die komplizierte Wrightsche Methode, wie jedes Verfahren, ihre Fehlerquellen, die bei den verschiedenen Untersuchern verschieden sind und berücksichtigt werden müssen. Es ist also nicht besonders wunderlich, wenn ein Autor bemerkt, daß in verschiedenen Laboratorien für ein und dasselbe Serum verschiedene absolute phagozytische Werte gefunden wurden. Nur die relativen, vergleichenden Zahlen dürfen Schlüsse erlauben. Außerdem werden die Arbeiten von Bolduan, Moss, Potter, Thomas, Saathof, Rolly, Beyer u. a. die auf Grund der Fehlerquellen die Bestimmung der Oponine nach Wright für keine zuverlässige Methode halten, kompensiert durch die Arbeiten von M. Neisser und Guerrini, Zeissler, Arinkin und Schneider, Schottmüller und Much, Böhme, Turban und Baer, Hectoen u. a.

In letzter Zeit hat Coenen sich mit den Oponinen beschäftigt und gefunden, daß die Methodik an sich bei exakter Technik gute übereinstimmende Resultate ergibt. So fand er bei sechs gesunden, gleichaltrigen Personen, die alle zu derselben Tageszeit untersucht wurden, die phagozytischen Zahlen 40, 36, 40, 37, 36, 44, also bei diesen sechs gefundenen Werten eine gute Übereinstimmung, denn bei diesen im ganzen 300 durchgezählten Phagozyten betrug die größte Differenz zwischen zwei phagozytischen Zahlen, von der jede durch Zählung von 50 Leukozyten gewonnen wurde, im höchsten Falle nur acht. Dies ist ein Beweis, daß die Wrightsche Methode exakt ausgeführt auch exakt arbeitet. Bei einer Osteomyelitis des Schienbeins und bei einer Staphylokokkenphlegmone der Hand gewann er die phagozytischen Zahlen 66 und 73; dies entspricht auf Grund des aus den Normalzahlen gezogenen Durchschnittswertes der phagozytischen Zahl (39) einem opsonischen Index von 1,5 und 1,8. Aus den oben erwähnten Zahlen geht hervor, daß die bakteriotrope Valenz des Normalserums hoch ist, so daß schon normalerweise eine große Anzahl von Staphylokokken durch die Leukozyten aufgenommen wird. Dieser Umstand erschwert das Arbeiten mit Staphylokokken und Vollserum, da es Schwierigkeiten macht, eine große Anzahl von phagozytierten Keimen im Innern eines Leukozyten zu zählen. Aus dem Grunde suchte Coenen



in seinen folgenden Versuchen die Phagozytose im ganzen herabzudrücken. Dies erreichte er durch die Verdünnung des Serums. Es kam also zunächst darauf an, den Einfluß der Verdünnung auf die opsonische Kraft des Serums festzustellen. Hierbei ergab sich, daß im Normalserum die Opsonine mit der Verdünnung ziemlich gleichmäßig abnehmen; im Immuserum dagegen machte sich manchmal ein paradoxes Verhalten bemerkbar, derart daß die opsonische Kraft des Serums bei der Verdünnung zunächst anstieg und dann erst abfiel. In allen Fällen war dies paradoxe Phänomen jedoch nicht vorhanden, es zeigte sich jedoch, daß die Verdünnungskurve des Immuserums stets höher verlief, als die des Normalserums, so daß sich das Verhältnis der aufgenommenen Keime bei der Verdünnung des Immuserums und Normalserums nicht verschiebt. Die Erscheinung, daß die bakteriotrope Kraft des Serums mit der Verdünnung zunächst zunimmt, ist eigentümlich, steht aber in der Serologie nicht vereinzelt da; etwas Ähnliches finden wir bei den Präzipitinen, den Agglutininen und, wie aus den Arbeiten Neufelds hervorgeht, bei den Hämotropinen. — Coenen wählte nun in seinen folgenden Versuchen die zwanzigfache Serumverdünnung bei der Bestimmung der phagozytischen Zahlen, bzw. des opsonischen Index. Das Normalserum zeigte dabei eine phagozytische Zahl von 29. Die Immusera hatten eine phagozytische Zahl bei Phlegmone von 51, bei thrombophlebitischer Phlegmone von 61, in 3 Fällen von Osteomyelitis von 62, 57, 41, bei einem metastatischen Abszeß der Bauchdecken von 79; dies entspricht jeweils einem opsonischen Index von 1,7, 2,1, 2,1, 1,9, 1,4, 2,7. Nur in einem Falle, bei einer Mastitis, wurde ein erniedrigter opsonischer Index von 0,8 gefunden. Aus diesen Resultaten geht hervor, daß die opsonische Kraft des Serums bei Staphylokokkeninfektionen erhöht ist, so daß man diese Tatsache diagnostisch verwerten könnte, wenn die Methode nicht so kompliziert wäre.

### 10. Schlußergebnis.

Wenn wir zum Schluß unser Urteil über die Wrightschen Opsonine zusammenfassen, so würde es folgendermaßen ausfallen.

Die Methodik der Wrightschen Opsoninbestimmung gibt gute und zuverlässige Resultate, wenn sie exakt ausgeführt wird. Eine gewisse Übung ist dabei unerlässlich. Trotzdem ist aber die Methode so kompliziert und zeitraubend, daß von ihr ein klinischer Vorteil vorläufig noch nicht zu erwarten ist, zumal die Natur der Opsonine noch nicht ganz geklärt ist und auch der Phagozytose-Vorgang nicht immer mit der Vernichtung der Bakterien gleichbedeutend ist. Bei der chirurgischen Tuberkulose liegen einige, auf der Opsoninbestimmung fußende therapeutische Erfahrungen vor; die bei Staphylokokkeninfektionen mit Vakzine behandelten Krankheiten gehören meist dem dermatologischen Gebiet an. Die praktische Chirurgie hat mit den Opsoninen vorläufig kaum zu rechnen, obwohl die Opsonine vom wissenschaftlichen Standpunkt allein betrachtet in hohem Grade interessant sind, und wir es als ein Verdienst von Wright anerkennen müssen, daß er die Immunitätsforschung wieder mehr auf die Phagozytose gelenkt hat, jener merkwürdigen Zellerscheinung, deren Erforschung Elias Metschnikoff einen großen Teil seiner Lebensarbeit gewidmet hat, und die er als das vornehmste Mittel des Organismus im Kampf gegen die Bakterien ansieht.

## IV. Über freie Transplantationen

(ausschließlich der Transplantationen mittelst der Gefäßnaht) 1901—1909.

Von

Ernst Heller-Greifswald.

### Literatur:

1. Adjemian, Restauration des paupières par la greffe cutanée. Arch. f. Ophthalmol. 21. Ref. Michels Jahresber. 1901.
2. Alessandri, Zit. bei Borst und Enderlen.
3. Arendt, Über Ovarientransplantation. 77. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte i. Meran. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1905. S. 1279.
4. Axhausen, Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen. Arch. f. klin. Chir. 88. 1909. S. 23.
5. — Über den Vorgang partieller Sequestrierung transplantierten Knochengewebes. Arch. f. klin. Chir. 99. 1910. S. 282.
6. — Die pathologisch-anatomischen Grundlagen der Lehre von der freien Knochen-  
transplantation beim Menschen und beim Tier. Beih. 2 d. Med. Klin. 1908.
7. — Histologische Untersuchung über Knochentransplantation beim Menschen. Deutsch.  
Zeitschr. f. Chir. 91. 1907.
8. — Arch. f. klin. Med. 1909.
9. — Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
10. Bade, Zur Arthrodesen durch Knochenbolzung. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir.  
1908.
11. Baker, Lidplastik. Michels Jahresber. f. Ophthalmol. 1906. S. 349.
12. Barth, Über Osteoplastik. Arch. f. klin. Chir. 86. 1908.
13. Basso, Über Ovarientransplantation. Arch. f. Gynäk. 72. Heft 1.
14. Becker, Eine neue plastische Operation bei hochgradiger Hypospadie. Verhandl.  
d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
15. Benjamin, Über die Glandulae parathyreoideae. Zieglers Beitr. 1902. IV.
16. Berardini, Risultati di alcune operazioni di plastica. Michels Jahresber. f.  
Ophthalmol. 1906.
17. Bergemann, Wie lange nach dem Tode oder nach der Amputation bleibt der  
Knochen bezüglich seiner Keimfreiheit transplantationsfähig? Arch. f. klin. Chir.  
1909. S. 279.
18. Biedl, Über innere Sekretion. Wiener Klin. 1903.
19. Bier, Über Transplantation von Haut. Münch. med. Wochenschr. 1902. S. 546.
20. Bircher, Zur Implantation von Schilddrüsengewebe bei Kretinen. Deutsch. Zeitschr.  
f. Chir. 98. 1909. S. 75.
21. Birch-Hirschfeld, Zur Tarsoplastik nach Büdinger. Klin. Monatsschr. f. Augen-  
heilk. 43. I. S. 463.
22. — Weitere Erfahrungen über die Verwendbarkeit des Ohrknorpels zum Ersatz von  
Liddefekt. Michels Jahresber. 1905.

23. Bode und Fabian, Über Transplantation frischer und konservierter Gefäße. Bruns Beitr. 66. 1910.
24. Boese und Lorenz, Kropf, Kropfoperation und Tetanie. Wiener med. Wochenschr. 1909. Nr. 38.
25. Borst und Enderlen, Über Transplantation von Gefäßen und ganzen Organen. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 99. 1909.
26. Brade, Die Codivillasche Operation zur Behandlung von Pseudarthrose. Bruns Beiträge z. W. Chir. 61. 1909.
27. Bramann, Schilddrüsenimplantation bei Myxoedem und Kretinismus. Deutsch. med. Wochenschr. 1909. S. 1738.
28. Braun, Dauerheilung nach Überpflanzung ungestielter Hautlappen. Bruns Beitr. 37. S. 421. 1903.
29. — Über Zysten der langen Röhrenknochen nebst Bemerkungen über den künstlichen Knochenersatz. Beitr. f. klin. Chir. 52. 1906.
30. — Zur Knochenplastik. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
31. Brentano, Beitrag zur Knochenüberpflanzung in Röhrendefekte. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
32. v. Brunn, Über die plastische Deckung von Defekten intraperitonealer Hohlorgane. Arztl. Ver. z. Marburg. 1903. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1904. Nr. 1.
33. Bunge, Über die Bedeutung traumatischer Schädeldefekte und deren Deckung. Langenbecks Arch. 1903. 71.
34. Burckhardt, Über die Lebensdauer und die Lebensfähigkeit der Epidermiszellen. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 46.
35. — Ein Beitrag zur Ovarientransplantation. Zieglers Beitr. 1908. 43.
36. Calderaras, Sui migliori processi di blefaroplastica. Michels Jahresber. f. Ophthalmol. 1905.
37. Carraro, Über Schilddrüsenverpflanzungen in verschiedene Organe. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 97.
38. Carrel and Guthrie, Uniterminal and biterminal venous transplantations. Surgery, Gynecology and Obstetrics. 1906.
39. Christiani, Vascularisation comparée des greffes thyroéidiennes. Rev. méd. de la Suisse romande 1901.
40. — La greffe thyroéidienne chez l'homme. Semaine méd. 1904.
41. — De la persistance des greffes des glandes parathyroéidiennes. Compt. rend. hebdom. des séanc. et mémoir. de la soc. de biol. 1905.
42. — und Kummer, Über funktionelle Hypertrophie überpflanzter Schilddrüsenstückchen beim Menschen. Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 49.
43. — Transplantation de tissu thyroéidienne dans les regions transparentes. Compt. rend. de la soc. de biolog. 1903.
44. — Recherches sur les capsules surrenales. Journ. de Phys. IV. p. 837.
45. — De l'accroissement des greffes thyroéidiennes. Journ. de Phys. III. I. p. 22. Ref. Virchows Jahresber. 1901.
46. — La guérison du myxoedeme par la greffe thyroéidienne. Semaine méd. 1905.
47. Circincione, Sulla blefaroplastica. Michels Jahresber. 1901.
48. Clairmont und Ehrlich, Über die Transplantation der Hypophyse in die Milz von Versuchstieren. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
49. Clure Mac, Hydrocephalus treated by drainage into a vene of the neck. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 30.
50. Codivilla, Sul trattamento della pseudo-artrosi congen. della tibia. Società med. chir. di Bologna. Juglio. 1906. Archivio di ortopedia. XXIV. 2.
51. — Über Pseudarthrosenbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1908. 29.
52. Coenen, Zur plastischen Behandlung der Unterschenkel pseudarthrosen. Arch. f. klin. Chir. 83. 1907.
53. Cornil et Coudray, Etude exp. sur réimpl. de la rondelle cranienne. Archiv de méd. exp. 1902 T. XIV.
54. — Sur l'impl. de l'os mort au contacts de l'os vivant. Ebenda. 1903. T. XV.
55. Cramer, Transplantation von Ovarien. Deutsch. Ges. f. Gynäk. 1909.

56. Crom Halliday, Über einen Fall von Überpflanzung des Ovariums mit nachfolgender Schwangerschaft und Geburt eines lebenden Kindes. Frage: Wer ist die Mutter! Edinburgh Obstetrical Soc. 1905—1906. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1906.
57. Czerny, Implantation von Schilddrüse. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
58. Danielsen, Erfolge der Transplantation drüsiger Organe. Med. Ver. Breslau. Ref. i. d. Med. Klin. 1910. Nr. 1. S. 39.
59. — Erfolgreiche Epithelkörperchentransplantation bei Tetania parathyreoidea. Bruns Beitr. f. klin. Chir. 1910. **66**. S. 85.
60. Del Conte, Einpflanzung von embryonalem Gewebe ins Gehirn. Zieglers Beiträge. 42. 1907.
61. Dienst, Über Tetania strumipriva einer Schwangeren. Zentralbl. f. Gynäk. 1903.
62. Dubrenitt et Morin, Transplantation cutanée. Soc. d'Anatom. et Physiol. Journ. de méd. Bordeaux 1903. Nr. 38.
63. Enderlen, Knochenplastik am Schädel. Korrespond. Schweiz. Ärzte. 1906.
64. Erdheim, Tetania parathyreoopriva. Grenzgeb. v. Med. u. Chir. 1906. Bd. 16.
65. v. Eiselsberg, Epithelkörperchentransplantation. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
66. — Die Krankheiten der Schilddrüse. Deutsch. Chir. 1901.
67. Eitner, Transplantation ichtthyotischer Haut. Monatsschr. f. Derm. Nr. 14. 1907.
68. Esau, Experimentelle Untersuchungen über Dünndarmtransplantationen an den Ort der Wahl. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **60**. S. 508.
69. Fischer und Schmieden, Experimentelle Untersuchungen über die funktionelle Anpassung der Gefäßwand, Histologie transplantierte Gefäße. Frankf. Zeitschr. Path. **3**. Heft 1. 1909.
70. Foa, Sue la transplantation des testicules. Arch. ital. de Biol. **35**. 1901. p. 337. Ref. nach Schmidts Jahrb. **274**. 1902. p. 159.
71. — Sur la greffe des ovaries. Arch. ital. de Biol. **35**. 1901. Ref. Schmidts Jahrb. **35**. 1902. S. 159.
72. Försterling, Zur Technik der Thiersch'schen Transpl. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 594.
73. Frangenheim, Experimentelle und klinische Erfahrungen über Arthrodesen durch Knochenbolzung. Arch. f. klin. Chir. 1909. **90**.
74. Fränkel, Über Hauttransplantationen nach Krause. Münch. med. Wochenschr. 1901. S. 1550.
75. Frankenstein, Über freie Knochentransplantation zur Deckung von Defekten der langen Röhrenknochen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **64**. Heft 1.
76. Frommer, Tetanie und Gravidität. Med. Ges. Leipzig 1906.
77. Fuchs, Zur Keratoplastik. Zeitschr. f. Augenheilk. V. S. 1. Ref. Michels Jahresber. f. Ophth. 1901.
78. da Gama, Über Lidplastik. Michels Jahresber. f. Ophth. 1905.
79. Garrè, Transplantationen in der Chirurgie. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1906.
80. — Epithelkörperchentransplantationen. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
81. Gautier und Kummer, Note sur les bons effets de la greffe thyr. Rev. méd. de la Suisse romande. 1905.
82. Girgolaft, Peritonealplastik mit isolierten Netzstücken. Zentralbl. f. Chir. 1906. Nr. 46. S. 1212.
83. Gleue, Ohrknorpel — Lidplastik. Klin. Monatschr. f. Augenheilk. Jahrg. 44. **1**. S. 260.
84. Gluck, Probleme und Ziele der plastischen Chirurgie. Naturf.-Vers. 1906.
85. Gray, Hauttransplantation nach Krause. Scotch. med. and surg. Journ. 1901.
86. Groß, Über die Beziehungen der Tetanie zum weiblichen Sexualapparat. Münch. med. Wochenschr. 1906.
87. v. Haberer, Über Versuche frisches Nierengewebe zu transplantieren. Arch. f. klin. Chir. **84**. 1907.
88. — Experimentelle Verpflanzung von Nebennieren in die Niere. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
89. v. Haberer, Zur Therapie der Sarkome der langen Röhrenknochen. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1905.

90. v. H a b e r e r, Einige Fälle ausgedehnter Hauttransplantationen nach Thiersch. Deutsch. med. Wochenschr. 1904. Nr. 15.
91. — Experimentelle Verlagerung der Nebenniere in die Niere. Arch. f. klin. Chir. 86.
92. v. H a c k e r, Über Behandlung der Narbenstrikturen der Luftröhre und die M a n g o l d - s c h e Laryngo-Tracheoplastik. — B r u n s Beitr. z. klin. Chir. 44. S. 764. 1905.
93. — Über Osteoplastik. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
94. H a l b a n, Beitrag zur Lehre von der Menstruation. Votr. a. d. 9. Vers. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1901. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1901. S. 736.
95. — Die Entstehung d. Geschlechtscharaktere. Wiener klin. Wochenschrift. 1903. S. 817.
96. H a l b e n, Hydrocephalus internus (Ventrikeldrainage). Deutsche mediz. Wochenschr. 1909. S. 438.
97. H a l s t e d t, Hypoparathyreitis, Status parathyreotivus and Transplantation of the Parathyreoid Glands. Amerik. Journ. Med. Soc. vol. 134. 1907.
98. H a s h i m o t o, Über Pseudarthrosenbehandlung nach Schußverletzungen. Arch. f. klin. Chir. 86. 1908.
99. H e i d e n h a i n, Osteoplastischer Ersatz der Tibiadiaphyse. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
100. H e l b r o n, Über ungestielte Lappen in der Ophthalmo-Chirurgie. Michels Jahresber. f. Ophth. 1906.
101. H e l l e r, Über Organtransplantation. Die deutsche Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts. Berlin-Wien. 1909.
102. H e n l e, Nasen- und Kehlkopfplastik. Zentralbl. f. Chir. 1904.
103. — Zur Technik der Nasenplastik. Mittel. a. d. Grenzgeb. 1907. III. Suppl.-Bd.
104. H o f f m a n n, Knochennaht und Knochenbolzung. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
105. H o f f m a n n, Gedecktes Transplantationsmesser. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 318.
106. H o f m a n n, Zur Behandlung der knöchernen Ankylose im Ellbogengelenk. Arch. f. klin. Chir. Bd. 80. 1906.
- 106a. — Weitere Untersuchungen und Erfahrungen über Periosttransplantation bei der Behandlung knöcherner Gelenkankylosen. Bruns Beiträge 59. 1908.
107. H o t z, Über Transplantation. Korrespondenzbl. Schweiz. Ärzte. 1909.
108. J a r d r y, La secretion interne de l'ovaire. Inaug.-Dissert. Paris 1907.
109. J o r e s, Über den Einfluß funktioneller Reize auf die Transplantation von Muskelgewebe. Verhandl. d. deutsch. pathol. Ges. Leipzig 1909. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 50. S. 1720.
110. J o s e p h, Beiträge zur Rhinoplastik. Berl. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 16.
111. J o u d e t, Zur Transplantation von Gelenkgewebe. Münch. med. Wochenschr. 1908. S. 830 u. 1109.
112. K a r g, Hauttransplantation nach Skalpiierung. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1903.
113. K a y s e r, Über primäre Schädelplastik durch Verlagerung reimplantierter Schädelbruchstücke. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903. 70.
114. K a u s c h, Über Knochenimplantation. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
115. K e r r m a r r e c, Über die peritoneale und intraorganische Ovarialverpflanzung. Diss. Pavia 1902. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1903.
116. K i r s c h n e r, Über freie Sehnen- und Faszientransplantation. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1909. S. 472. Verhandlung d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1910.
117. — Zur Frage des plastischen Ersatzes der Dura mater. Arch. f. klin. Chir. 91. Heft 2. 1909.
118. K n a p p, Zwei Fälle von Lidplastik nach B ü d i n g e r. Klin. Monatsschr. f. Augenheilk. 46. II. S. 317.
119. K n a u e r, Über Ovarientransplantation. Arch. f. Gynäk. 60.
120. K o c h e r, Über Schilddrüsentransplantation. Arch. f. klin. Chir. 87. 1908.
121. K ö n i g, Zur Deckung von Defekten der Nasenflügel. Berl. klin. Wochenschr. 1902. Nr. 19.
122. — Über die Versicherung unzuverlässiger Nahtlinien an Bauchwand, Harnröhre usw. durch aufgepflanzte Gewebslappen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 100. S. 236. Deutsche med. Wochenschr. 1910. Nr. 4.

123. König, Über die Verlötung unsicherer Nahtlinien mittelst freier Autoplastik. Deutsch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 4.
124. — Zur Kenntnis des Dauerresultates nach Hauttransplantation. Inaug.-Dissert. Kiel 1903.
125. Korschelt, Regeneration und Transplantation im Tierreich. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1906.
126. — Regeneration und Transplantation. Jena. 1907. Gustav Fischer.
127. Körte, Nasenplastik. Zentralbl. f. Chir. 1907. Nr. 23.
128. Krückmann, Lidplastik durch Ohrknorpel. Berl. klin. Wochenschr. 1908. S. 2120.
129. — Operiertes Narbenektropium des unteren Lides. Zeitschr. f. Augenheilk. 20. S. 803.
130. Kuhn, Zur Technik der Thierschen Transplantation. Zentralbl. f. Chir. 1901. Nr. 24.
131. — Über Lidspaltenerweiterung mit Benutzung von Unterarmgewebe. Zeitschr. f. Augenheilk. 15. S. 238.
132. — Über den Wert der Lidbildung mittelst Übertragung stielloser Hautteile. Zeitschr. f. Augenheilk. 7.
133. Lange, Über den Heilungsverlauf und die Dauerheilung nach Radikaloperationen des Mittelohrs. Beitr. zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie der Nase, des Ohres und des Halses. 3. Heft 3. 1909.
134. Lanz, Die Transplantation betreffend. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 3.
135. Lauenstein, Zur Technik der Transplantation nach Thiersch. Zentralbl. f. Chir. 1904. Nr. 35. J. 1009.
136. Läwen, Zur Verwendung der freien Periostplastik bei der Operation von Bauchwandhernien. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 102. S. 552.
137. — Zur Histologie der frei transplantierten periostbedeckten Knochen beim Menschen. Arch. f. klin. Chir. 90. Heft 2.
138. Leischner, Über Epithelkörperchentransplantation und deren praktische Bedeutung in der Chirurgie. Langenbecks Arch. 84. 1907.
139. — Transplantation von Epithelkörperchen mit Erhaltung der Funktion. Münch. med. Wochenschr. 1907. S. 1211.
140. Lexer, Über Gelenktransplantation. Med. Klin. 1908.
141. — Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplantation. Arch. f. klin. Chir. 86. 1908.
142. — Plastischer Ersatz von Gesichtsdefekten. Berl. klin. Wochenschr. 1908. S. 813.
143. — Über Gelenktransplantation. Arch. f. klin. Chir. 1909.
144. — Über Gelenktransplantation. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909, 1910.
145. Loeb, Über Transplantation einer sarkomat. Thyreoidea bei einer weißen Ratte. Virchows Arch. 1902. 197. S. 175.
146. Lukasciewicz, Über die Transplantation der Ovarien bei Tieren. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1902.
147. Magnus, Transplantation von Ovarien mit besonderer Berücksichtigung der Abstammung. Zentralbl. f. Gynäk. 1909.
148. Mangold, Die Überhäutung von Wundflächen und Wundhöhlen durch Epithelaussaat, eine neue Methode von Transplantation. Deutsche med. Wochenschr. 1895.
149. — Zur Behandlung der Knochenhöhlen der Tibia. Arch. f. klin. Chir. 69. 1902.
150. — Verwendung ungestielter Periostknochenlappen zur Behandlung von Pseudarthrosen. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1904.
151. — Über das Endresultat der implantierten Rippenknorpel. Verhandl. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1906.
152. Marchand, Der Prozeß der Wundheilung. Stuttgart. Verlag von Fr. Enke. 1901.
153. Martin, Ovarientransplantation. Verhandl. d. gynäk. Ges. z. Chicago 1903. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1904. S. 1145.
154. Mauclaire, Les greffes ovariennes avec ou sans anastomoses vasculaires chez la femme. Arch. gen. de Chir. II. 12.
155. Meinert, Gravidität und Tetanie. Arch. f. Gynäk. 55.
156. Melchior, Versuche am Hunde den resezierten Urether durch Venen zu ersetzen. Münch. med. Wochenschr. 1908.
157. Meyerhof, Lidbildung mittelst Transplantation in der augenärztlichen Praxis. Arch. f. Augenheilk. 32. 1902. S. 97.

158. Moreau, Ovarientransplantation. These Paris. 1905. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1906.
159. Mori, Studien über Knorpelregeneration. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 76. 1905.
160. Morris, Bemerkungen über Eierstockverpflanzungen. Med. rec. 1901 Jan. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1902. S. 221.
161. — Über Implantation von Ovarien. American journal of obstetrics and diseases of women and children. 1903. Heft 9—12. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1904. S. 1221.
162. Monprofit, Transplantation von Ovarien. Arch. prov. de chir. 1901. Nr. 3. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1901. S. 984.
163. Mozkowiez, Ein Fall von gelungenener freier Knochentransplantation. Münch. med. Wochenschr. 1910. S. 557.
164. — Transplantation von Schilddrüsengewebe in die Tibia. Münch. med. Wochenschr. 1908. S. 597.
165. Müller, Knochenplastik. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1903.
166. — Transplantation von Knochen- und Gelenkteilen bei zwei Mißbildungen. Münch. med. Wochenschr. 1908. S. 1563.
167. — Schilddrüsenimplantationen bei Kretinismus. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
168. Nakahura und Dilger, Über subkutane und intramuskuläre Knochenbildung durch Injektion bezüglich Implantation von Periostemulsion. Bruns Beitr. 63. S. 135.
169. Napalkow, Die Verwendung vollständig abgelöster Knochenplatten und Knorpelgewebes zur Wiederherstellung verunstalteter Nasen. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903. Nr. 22.
170. Neumann, Demonstration eines Falles von Osteoplastik. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
171. Nicholson, A review of the litterature of ovarian transplantation. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903. S. 346.
172. Noeske, Klinische und histologische Studien über Hautverpflanzung, besonders über Epithelaussaat. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1906.
173. Nowakowski, Beitrag zur Trachealplastik. Arch. f. klin. Chir. 1909.
174. Nusbaum, Innere Sekretion und Nerveneinfluß. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Merkel und Bonnet. 15.
175. Ottolenghi, Recherches expérimentelles sur la transplantation de la glande salivaire submaxillaire. Arch. ital. de Biolog. 39. I. p. 18. Ref. Schmidts Jahresber. 1904. 282. S. 162.
176. O'Ucara, Transplantation of the cornea. Michels Jahresber. f. Ophth. 1907.
177. Pankow, Über Reimplantation der Ovarien beim Menschen. Naturf.-Vers. zu Stuttgart 1906. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1906. S. 1224.
178. — Was lehren uns die Nachbeobachtungen von Reimplantationen beim Menschen. Zentralbl. f. Gynäk. 1908. S. 1040.
179. Patel und Lerische, Ersatz des resezierten Urethers durch eine Vene. Congrès francais de Chirurgie 1909. Rev. de Chir. 1909. Nr. 11. p. 811.
180. Payr, Transplantation von Schilddrüsengewebe in die Milz. Arch. f. klin. Chir. 80. 1906.
181. — Transplantation der Schilddrüse. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
182. — Drainage der Gehirnventrikel mittelst frei transplantiertes Blutgefäße. Bemerkungen über Hydrocephalus. Arch. f. klin. Chir. 87. 1908.
183. — Lidplastik bei angeborener Ptose mit freier Faszientransplantation. Med. Verein Greifswald. 1908.
184. Peham, Zusammenhang zwischen Tetanie und Gravidität. Geburtshilflichgynäkolog. Ges. Wien 1902.
185. Pels-Leusden, Über die Transformation mit Periost transplantiertes Knochenstücke. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
186. Pes, L'innesto di mucosa labiale nella cura chirurgica del simblefaro parziale sicastriale. Michels Jahresber. f. Ophth. 1907. S. 368.
187. Petrow, Experimentelle Embryonalimpfungen. Zieglers Beitr. zur path. Anat. 43. 1908.
188. Pfalz, Über Frühtransplantationen bei Verbrennung der Augenlider. Deutsche med. Wochenschr. 1908.

189. Pfeiffer, Über Kropfverpflanzung und experimentellen Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 24.
190. Pineles, Klinische und experimentelle Beiträge zur Physiologie der Schilddrüse und Epithelkörperchen. Mitteil. a. d. Grenzgeb. **14**. 1905.
191. Plange, Über einen Fall von Hornhauttransplantation mit erhaltener Transparenz. Klin. Monatsschr. f. Augenheilk. **46**. I. S. 277.
192. Pool, Epithelkörperchenimplantation bei Tetanie. Ann. of Surgery 1907.
193. Proeßler, Über die Verwendbarkeit der Hornhauttransplantation bei schweren ulzerösen Prozessen der Cornea. Arch. f. Ophth. 1903. **61**. S. 315.
194. Reerink, Über Dauerresultate bei Transplantationen am Magen. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1902.
195. — Experimente über Transplantationen am Magen. Beitr. zur allgem. Path. u. path. Anat. 1900. **28**.
196. Rehn, Zur freien Sehnen transplantation. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909, 1910.
197. Reinmöller, Über Zahnimplantationen. Münch. med. Wochenschr. 1910. S. 435.
198. René, Über die peritoneale und intraorganische Ovarialverpflanzung. Diss. Paris 1902. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1903. S. 1144.
199. Ribbert, Über Transplantation auf Individuen anderer Gattung. Verhandl. d. deutsch. path. Ges. 1904.
200. — Neue Versuche über Transplantationen. Verhandl. d. deutsch. path. Ges. **8**. 1904.
201. — Beiträge zur Regeneration und Transplantation. Med. Ges. in Göttingen. 1904. Deutsche med. Wochenschr. 1904. S. 1405.
202. — Einige Mitteilungen über Transplantation und Regeneration. Naturf.-Vers. 1908.
203. — Über Schilddrüsenimplantation. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte i. Köln. 1908.
204. Riese, Thiersch'sche Transplantation nach Skalpierung. Berl. klin. Wochenschr. 1903. S. 789.
205. Ritter, Eine neue Methode der Sehennaht. Med. Klin. 1908. S. 1191.
206. Rosenstein, Verwendung freier Netzplastik zur Deckung von Serosadefekten am Darm. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909. I. S. 173.
207. Rustmore, The use of electricity in skin grefting. Ann. of Surgery. 1904.
208. Saltykow, Versuche über Gehirnreplantation zugleich ein Beitrag zur Kenntnis reaktiver Vorgänge an den zelligen Hirnelementen. Arch. f. Psychiatrie. **40**. 2. S. 329. 1905.
209. — Über Transplantation zusammengesetzter Teile. Arch. f. Entwicklungsgeschichte. **9** u. **12**. 1900 u. 1901.
210. — Über Replantation lebender Knochen. Beitr. z. path. Anat. u. allgem. Path. **45**. III. S. 440. 1909.
211. Salzer, Experimentelle Beiträge zur Keratoplastik. Ber. d. 35. Vers. d. ophth. Ges. 1908.
212. — Beiträge zur Keratoplastik. Arch. f. Augenheilk. **45**. 1910.
213. — Zur Frage der Schilddrüsen transplantation. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
214. Scheft, Re-, Trans- und Implantation der Zähne. Handbuch der Zahnheilk. **2**. 2. Abt. Wien. Leipzig. Verlag Alfred Hölder. 1910.
215. Schirmer, Die Rolle der Epithelkörperchen in der Pathologie. Grenzgeb. d. Mediz. u. Chir. **10** 1907.
216. Schmieden, Über plastischen Knochenersatz bei der Heilung der Spina ventosa und über die Enderfolge. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **75**. 1904.
217. — Eine neue Methode zur Operation der männlichen Hypospadie. Langenbecks Arch. **15**. Heft 3.
218. — Erfolgreiche experimentelle Verlagerung von Nebennierengewebe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903.
219. Schönborn, Zit. bei Enderlen und Borst. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **99**. S. 121.
220. Schöne, Transplantation von Geschwülsten und normalen Gewebe. Bruns Beiträge zur klin. Chir. **61**.
221. — Experimentelle Untersuchungen über die Transplantation körperfremder Gewebe. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1908.
222. Schultz, Über Ovarienverpflanzung. Monatsschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk. **16**. 1902. S. 989.



223. Seidel, Über Lidbildung mittelst stielloser Hautlappen. Inaug.-Diss. Jena 1907.
224. Serallack und Pares, Prostataüberpflanzung und Prostatainjektionen in ihrem Einfluß auf die sexuelle Funktion. Münch. med. Wochenschr. 1910. S. 379.
225. Sermann, Über eine neue Methode zur Transplantation von Schilddrüsengewebe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 96. 1908.
226. Spemann, Über embryonale Transplantation. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1906.
227. Springer, Peritonealplastik mit isolierten Netzstücken. Zentralbl. f. Chir. 1906.
228. — Verwendung ungestielter Netzlappen zur Transplantation. Vers. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909. I. S. 175.
229. Stettiner, Beitrag zur Operation der Hypospadias scrotalis. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
230. Stieda, Beitrag zur Frage des Verschlusses traumatischer Schädeldefekte. Langenbecks Arch. 1905. 77. Nr. 29.
231. Stilling, Über die Entwicklung transplantierte Gewebsteile. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte i. Kassel. 1903.
232. — Versuche über Transplantation. Zieglers Beitr. z. path. Anat. 1908. 43 u. 1910. 47.
233. — Über das Ergebnis der Transplantation von Nebennierengewebe. Beitr. z. path. Anat. 1904. 37.
234. Stoerk und v. Haberer, Über das anatomische Verhalten intrarenal eingesetzten Nebennierengewebes. Arch. f. klin. Chir. 87. 1908.
235. Streißler, Über die Bedeutung der freien Knochentransplantation für die Wiederherstellung normaler Knochen- und Gelenkfunktionen. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1909.
236. Surow, Über Hornhauttransplantation. Eine experimentelle Untersuchung. Inaug. Diss. 1904. Petersburg. Ref. nach Lubarsch-Ostertag. 1904. S. 6.
237. Tandler und Groß, Untersuchungen an Skopzen. Wiener klin. Wochenschr. 1908.
238. Thaler, Über Tetania parathyreopriva. Wiener klin. Wochenschr. 1906.
239. Tietze, Ersatz des resezierten unteren Radiusendes durch eine implantierte Großzehenphalanx. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1902.
240. — Über Versuche zur Transplantation lebender Gefäßstücke auf andere Hohlorgane des Körpers. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 8.
241. Timann, Die Behandlung der Spina ventosa mittelst freier Autoplastik. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 35. S. 189. 1902.
242. Tomita, Über Knochentransplantation bei ausgedehnten Kontinuitätsdefekten der langen Röhrenknochen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1907. 90.
243. — Experimentelle Untersuchungen über Knochentransplantation. Virchows Arch. 1908.
244. Traina, Rosario, Transplantation von embryonalem Gewebe in den Ovarien. Zentralbl. f. allgem. Path. u. path. Anat. 13. S. 49. 1902.
245. Triklice, Insuffisance ovarienne et greffe ovarienne. Inaug.-Diss. Paris 1907. Ref. Zentralbl. f. Gynäk. 1908.
246. Tyrnos, Zur Heilung von Defekten der Harnröhre mittelst Transplantation der Schleimhaut. Russ. chir. Arch. 1902. Heft 5. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903. S. 324.
247. Ullmann, Experimentelle Nierentransplantation. Wiener klin. Wochenschr. 1702. Nr. 11.
248. Ulbrich, Plastischer Ersatz eines völlig zerstörten Oberlides. Arch. f. Augenheilk. 58.
249. Valk, Lidplastik. Michels Jahresber. f. Ophth. 1906. S. 346.
250. Vassale, Schwangerschaftseklampsie und Insuffizienz der Parathyreoiddrüsen. Münch. med. Wochenschr. 1906.
251. Vogel, Zur Technik der Thierschen Transplantation. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 355.
252. Walbaum, Untersuchungen über die Bedeutung der Epithelkörperchen beim Kaninchen. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 1903. VII.
253. Weglowski, Die Behandlung der Gelenkankylosen mittelst Überpflanzung von Knorpelplatten. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 449.
254. Wendeborn, Ein Beitrag zur operativen Behandlung von Larynxstenosen und Defekte. Inaug.-Diss. Kiel 1906.
255. Wennerström, Ein Fall von Skalpierung (Hauttransplantation). Hygiea 1903. 50. 4. S. 353. Ref. Jahresber. 1903.

256. Wentscher, Ein weiterer Beitrag zur Überlebensfähigkeit der menschlichen Epidermiszellen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903. 70.
257. — Ein Beitrag zur Überpflanzungsfähigkeit menschlicher Epidermiszellen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903.
258. Widemann, Über Transplantation ungestielter Hautlappen nach Krause. Bruns Beitr. 1903. 36. S. 579.
259. Wilcox, Transplantation der Haut auf infizierte Wunden. Ann. of Surgery. 39. S. 776. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1904. S. 3300.
260. Wilder, Lidplastik mit Thierschläppen. Michels Jahresber. f. Ophth. S. 346.
261. Wilms, Wachstum embryonaler Transplantationen und Geschwulstbildung.
262. Wrede, Experimente zur Frage der Gelenktransplantation. Verhandl. d. deutsch. Gesell. f. Chir. 1909.
263. Zirm, Über Hornhautpflöpfungen. Wiener klin. Wochenschr. 1907. Nr. 3.
264. — Eine erfolgreiche totale Keratoplastik. Michels Jahresber. f. Ophth. 1906.
265. Zoppi, Transplantation der Epiphyse. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903. S. 830.

## Einleitung.

Gegenstand des folgenden Referates sind entsprechend dem Begriff der echten Transplantation die freie Verpflanzung lebender Körperteile. Daher sind die ebenfalls Transplantationen genannten zweizeitigen Verpflanzungen mit Erhaltung einer ernährenden Gewebsbrücke oder Erhaltung eines Gewebstieles, [Haut-, Sehnen-, Muskeltransplantationen] hier nicht mit aufgeführt oder nur soweit erwähnt, als sie in unmittelbarer Beziehung zur freien Transplantation stehen. Da man ferner von einer echten Transplantation nur sprechen kann bei der Überpflanzung lebenden Gewebes, sind die sogenannten Transplantationen toter Substanzen z. B. Knochen ebenfalls nur so weit erwähnt, als es für den Vergleich mit der Überpflanzung lebenden Materials notwendig ist. Das gleiche gilt von der Überpflanzung lebenden tierischen Materials auf den Menschen, welches im Organismus des letzteren regelmäßig zugrunde geht und nur durch den Gehalt seiner chemischen Substanzen oder rein mechanisch als „Prothese“ wirkt. Da es der Zweck des Referates ist, im wesentlichen den gegenwärtigen Standpunkt der Transplantationsfrage für die praktische Chirurgie wiederzugeben, ist die theoretische Forschung über die Transplantation von Tumoren nicht berücksichtigt. Das große Gebiet der neuesten Transplantationsbestrebungen, mittelst der Gefäßnaht Transplantationen ganzer Organe durchzuführen, wird in einem besonderen Kapitel von anderer Seite behandelt.

Als Beginn der Literaturzusammenstellung ist das Jahr 1901 gewählt, weil der Stand der Transplantationsfrage bis zu diesem Zeitpunkt durch Marchand: Der Prozeß der Wundheilung mit Einschluß der Transplantation, Stuttgart 1901, wiedergegeben worden ist.

Ferner sei hingewiesen auf die monographische Bearbeitung von Korschelt: Regeneration und Transplantation, Gustav Fischer, Jena 1907, ein Werk, welches von allgemein naturwissenschaftlichem Standpunkt die Regenerationsvorgänge und Transplantationsergebnisse im gesamten Tier- und Pflanzenreich mit umfassender Berücksichtigung der Literatur behandelt und wegen der Fülle und Details und seiner vorwiegend der biologischen und theoretischen Forschung dienenden Darstellung hier nicht Gegenstand eines ausführlichen Referates für die Zwecke der praktischen Chirurgie sein kann.

## Hauttransplantationen.

### a) Transplantationen nach Thiersch.

Über die älteste und erfolgreichste Transplantationsmethode der praktischen Chirurgie bringen die letzten Jahre nur statistische Mitteilungen über mehr oder weniger ausgedehnte Transplantationen, aus denen jedoch Neues über die abgeschlossene Methode im wesentlichen nicht hervorgeht.

So berichtet Wennerström über die Deckung der durch Skalpierung größtenteils verloren gegangenen Kopfhaut. Über weitere erfolgreiche Transplantationen nach Skalpierung berichten Riese und Karg und über mehrere Fälle sehr ausgedehnter Hauttransplantationen v. Haberer und König.

Während diese Mitteilungen bemerkenswertes über die Technik nicht bieten, bringen folgende Publikationen technische Neuerungen. Vogel und Försterling schneiden kleine Fenster in die Thierschlappen, um dadurch das Abgehobenwerden derselben durch das Wundsekret zu vermeiden. Hoffmann hat ein gedecktes Transplantationsmesser zum Abschneiden der Epidermisläppchen konstruiert und Lanz ein schröpfkopffartiges Instrument zum Schneiden gitterartiger Epithelstreifen. (Man erzielt die besten Transplantationserfolge bekanntlich mit möglichst großen, gleichmäßigen Lappen. Ob gitterförmige Hautlappen eine Verbesserung darstellen, ist daher unwahrscheinlich. Jedenfalls hesteht nicht die Notwendigkeit der Anwendung eines solchen Instrumentes für Epidermistransplantation.)

Rustmore verwendet zur Blutstillung der abgekratzten Granulationen hochgespannte elektrische Ströme (Teslaströme), nachdem er die Hautläppchen auf die noch blutenden Flächen aufgelegt hat. Durch den elektrischen Strom wird das Blut zur Gerinnung gebracht. Eine 3 % Karbolsäurevaseline wird darauf gestrichen und sterile Gase aufgelegt. Vom Ende der ersten Woche an werden Röntgenstrahlen zur Heilung angewendet. Er hat jedoch 12 ½ % Mißerfolge. [Dies spricht nicht dafür, daß seine Methode eine Verbesserung des Thierschschen Verfahrens ist. Die Blutstillung läßt sich leichter durch Tamponade stillen. Die Verwendung der elektrischen Ströme ist also nicht notwendig. Die Vermeidung von antiseptischen Mitteln ist bei jeder Transplantation die Regel und die Applikation von Röntgenstrahlen, welche bei Überdosierung Verbrennungen hervorrufen, auf junges Epithel ist nicht zu verstehen. Um das Auswachsen transplantierten jungen Epithels zu beschleunigen, steht uns die neuerdings eingeführte Scharlachsalbe zu Gebote.]

Statt der im allgemeinen üblichen Abtragung der Granulationen vor der Auflegung der Epidermisläppchen will Lauenstein dieselben nur mit Gaze abreiben, bis sie eben bluten. Er verwendet zur Deckung der Läppchen die Credéschen Silberverbandstoffe, welche nicht mit dem Läppchen verkleben und für das Sekret durchlässig sind.

Kuhn empfiehlt zur Bedeckung der Läppchen mit Zelluloidlösung imprägnierten Tüll.

Über ein besonderes Vorgehen, schmutzige Ulzerationsflächen transplantationsfähig zu machen, berichtet Wilcox. Die Geschwürflächen werden mit Schmierseife und Wasser gereinigt und mit einer in 1 % Formalin getränkten Kompresse bedeckt. Am folgenden Tage wird die Kompresse auf dem Opera-

tionstisch entfernt, die oberflächliche Granulationslage mit dem scharfen Löffel abgekratzt und die Transplantation ausgeführt.

Abweichend von dem üblichen Thierschschen Verfahren, zusammenhängende Epidermisläppchen zu transplantieren, ist die von Mangold (1895) angegebene Methode der Epithelaussaat, die darin besteht, daß nach Entfernung der oberflächlichsten verhornten Schichten die tieferen Keimschichten des Epithels abgeschabt und dieser Epithelbrei auf die zu überhäutenden Wundflächen aufgestrichen wird.

Mangold hat später seine Methode auch für die Ausepithelisierung von Knochenhöhlen der Tibia empfohlen.

Klinische und histologische Untersuchungen über diese Methode der Epithelaussaat hat Noeske ausgeführt und berichtet im Detail über die Heilungsergebnisse und histologischen Vorgänge bei dieser Art der Hauttransplantation.

Die bekannte Eigenschaft der Epidermiszellen, längere Zeit nach ihrer Loslösung vom Körper ihre Lebens- und Transplantationsfähigkeit bei günstigen Konservierungsbedingungen zu behalten, hat Wentscher zum Gegenstand der Untersuchung gemacht. Er konservierte die Epidermisläppchen in sterilen Reagenzröhren auf einem mit steriler Kochsalzlösung angefeuchteten Gazetupfer. Das älteste noch anheilende Stück war 22 Tage alt. Jedoch kann man mit Sicherheit auf ein Anwachsen der Lämpchen nur rechnen, wenn sie nicht länger als 24—48 Stunden konserviert worden sind.

Burchardt fand, daß 24 stündige Konservierung der Epidermisläppchen nicht wesentlich schädigt, so daß sie fast so gut anheilen wie frische. Längere Konservierung setzt die Lebensfähigkeit jedoch sehr erheblich herab. Längere Zeit anheilungsfähig bleiben immer nur die Zellen der Malpighischen Schicht. Für die praktische Chirurgie ergibt sich hieraus, daß die Thierschläppchen nach 24 Stunden noch gut verwendbar sind.

Die Epidermistransplantation wurde in der Otologie zur Auskleidung der Knochenhöhlen im Warzenfortsatz früher mehr geübt als in den letzten Jahren, da man im allgemeinen kleinere Wundöffnungen läßt oder die hinteren Wunden nach plastischer Erweiterung des Gehörgangs völlig schließt. Immerhin behält die Epitheltransplantation für die Abkürzung der Nachbehandlung großer Knochenhöhlen ihren Wert. Eine genaue Zusammenstellung über die Frage der Epitheltransplantation in der Otologie findet sich bei Lange: Über den Heilungsverlauf und die Dauerheilung nach Radikaloperationen des Mittelohres, 1909.

In der Ophthalmologie dagegen hat sich die Thierschsche Epidermistransplantation für die Zwecke der Lidplastik dauernde Geltung erworben. Erwähnt seien aus den letzten Jahren die Mitteilungen über die Verwendung der Thierschlappen zur Lidplastik von Kuhnt, Backer, Valk, Wilder, Seidel, Krückmann, Pfalz und Adjemian.

### b) Hauttransplantation nach Wolfe-Krause.

Auch über die Hauttransplantationen nach Wolfe-Krause hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich Neues ergeben. Einige statistische Mitteilungen berichten über die Prozentverhältnisse günstig und ungünstig verlaufender Fälle.

Widmann hatte unter 29 Fällen nur 3 Mißerfolge, Fränkel unter 17 Fällen nur einen Mißerfolg, eine außerordentlich günstige Statistik.

Die Notwendigkeit sorgfältiger Entfernung des Fettgewebes, exakter Anfrischung des Defektes und sicherer Blutstillung wird allgemein betont (Gray, Fränkel).

Narrath empfiehlt die Wolfe-Krausesche Hauttransplantation für die Behandlung von Fingerverbrennungen und die operative Beseitigung der Syndaktylie. Die Methode ergab gute kosmetische und funktionelle Resultate.

Bemerkenswert sind die Nachuntersuchungen Brauns nach Wolfe-Krause transplantiert Haut. Er kommt zu dem Resultat, daß der weitaus größte Teil der Lappen sich in seinen Bestandteilen erhält. Die oberflächlichen Schichten der Epidermis gehen fast ausnahmslos zugrunde, doch erfolgt die Epithelisierung von der erhalten gebliebenen Basalschicht. Seine Arbeit enthält umfassende Literaturangaben.

Über den plastischen Ersatz von Gesichtsdefekten durch ungestielte Hautlappen berichtet im besonderen Lexer.

Auch zu Lidplastiken ist die Hauttransplantation nach Wolfe-Krause vielfach verwendet worden.

Circincione verwendet Wolfe-Krause-Hautlappen eventuell aus Lidhaut, wenn solche bei Entropionoperationen gewonnen wird. Der Lappen muß die dreifache Größe des Substanzverlustes haben wegen nachträglicher Schrumpfung. Er vergrößert deshalb die Lücke, in welche der Lappen eingefügt werden soll, künstlich durch geeignete Hautnähte und Hautunterminierung. Wegen der Sicherheit der Blutstillung transplantiert C. meist erst nach 24 Stunden. Er gibt gestielten Lappen jedoch im allgemeinen den Vorzug und verwendet ungestielte nur, wenn Narben in der Umgebung des Auges gestielte Lappen unmöglich machen. Berardini verwandte in 10 Fällen ungestielte Hautlappen und hebt ebenfalls hervor, daß man um Narbenschrumpfung vorzubeugen, sehr große Lappenbildungen machen muß.

Nach Kuhnt ist die Transplantation mit Krauseschen Lappen da angezeigt, wo Lidrand und Bindehaut erhalten sind. Auch Kuhnt nimmt den Lappen doppelt so groß als den Defekt. Er unterminiert die Haut und schiebt den Lappen ohne Naht unter die unterminierten Hautränder und näht auch am Lidrand nur, wenn dort kein für die Unterminierung genügender Hautsaum zu erhalten ist.

Seidel berichtet über 15 derartiger Operationen und hatte in 10 Fällen einen guten Erfolg. Er hält die Wolfe-Krauseschen Lappen für die Lidplastik für geeigneter als die Thierschlappen. Helborn hat die Transplantation Krausescher Lappen in den Konjunktivalsack in 12 Fällen mit Erfolg ausgeführt. Er hebt besonders die Verwendung der Krauseschen Lappen für die Operation der Ankyloblepharon hervor. Auch nach Exenteratio orbitae empfiehlt er die Austapezierung der Orbita mit Erhaltung der Lider, um das Tragen einer Prothese zu ermöglichen. Pinto gibt ebenfalls der Lidbildung durch ungestielte Lappen den Vorzug. Er verwandte auch Präputialhaut. Calderas bespricht in seiner ausführlichen Bearbeitung der Lidplastiken ebenfalls die Hauttransplantation nach Wolfe, hält sie jedoch nur für die Deckung des Oberlides geeignet und zwar, wenn Lidrand und Lidskelett erhalten sind.

### c) Schleimhauttransplantation nach Wölfler.

Die der Hauttransplantation analoge Schleimhauttransplantation, welche nach Wölflers Vorgang besonders in der Augenheilkunde zum Ersatz der Konjunktiva Eingang verschafft hat, ist ebenfalls im alten Rahmen geblieben.

Tyrmos hat eine neue Verwendung der Schleimhauttransplantation angegeben. Er deckte Harnröhrendefekte mit frei transplantischer Unterlippenschleimhaut, angeblich mit gutem Erfolg.

Meyerhof berichtet über einen Fall von Transplantation von hyperthrophischer Bindehaut auf ein neugebildetes unteres Lid. Die Bindehaut stammte von einem an Ektropium spasticum leidenden Kinde und heilte glatt ein. In einem weiteren Fall von ausgedehnter trachomatöser Narbenschmumpfung verpflanzte er Scheidenschleimhaut mit gutem Erfolg. Bei größeren Defekten eignet sich nach seiner Ansicht Scheidenschleimhaut besser als Mundschleimhaut.

Pes gibt für ophthalmologische Zwecke der Lippenschleimhaut, da sie eine größere Festigkeit als andere Schleimhäute besitzt, den Vorzug, besonders für die Behandlung des Symblepharon. Er berichtet über mehrere Fälle, in welchen die Schleimhaut nach Umstülpung des Lides direkt auf die Sklera gelegt und eine dauernde Korrektur des Symblepharon erzielt worden ist.

Payr\*) endlich hat Unterlippenschleimhaut in eine Hauttasche in der Jochbeingegend eingeschoben und nach erfolgter Anheilung den doppelt epithelisierten Hautlappen nach der Methode von Ammon und von Langenbeck (v. Esmarch-Kowalzig 1892, S. 52) zum Ersatz eines Unterliddefektes verwendet.

### d) Hautknorpeltransplantation.

Auch die von König für die Rhinoplastik angegebene Verwendung des Ohrknorpels mit der ihn bedeckenden Haut ist für den Zweck der Lidplastik von Büdinger in die Ophthalmologie eingeführt und bald zu einer allgemein geübten Methode geworden. Büdinger deckte den Defekt des Unterlides, welcher durch operative Entfernung eines auf den Tarsus übergreifenden Karzinoms entstanden war, in folgender Weise. Ein aus der Ohrmuschel und zwar dem Helix entnommenes Stück, welches den Ohrknorpel mit der vorderen Hautbedeckung enthielt, wurde in der Weise in den Defekt eingefügt, daß es mit der Haut nach innen gelegt wurde. Der eine Hautschnitttrand wurde mit der Conjunctiva bulbi und dem Tarsusrest vereinigt. Die Knorpelfläche des transplantierten Stückes wurde durch einen gestielten Lappen aus der Schläfe gedeckt und die freien Ränder beider Lappen als Lidsaum vernäht.

Über gute Erfolge mit der Büdingerschen Ohrknorpellidplastik berichten Birch-Hirschfeld, Knapp, Krückmann, Gleue u. a. Aber auch der einfache Ersatz des Lidrandes durch ein vom Rande der Ohrmuschel entnommenes Stück ist eine in der Ophthalmologie übliche Operation, welche ohne einen wahrnehmbaren Defekt zu setzen einen vorzüglichen kosmetischen Erfolg ermöglicht.

Endlich sei noch, der eigentlichen Knorpeltransplantation vorausgreifend, erwähnt, daß Lexer einen Kniegelenksmeniscus zum Lid-Ersatz verwendet hat, indem er den Knorpel unter der Stirnhaut einheilen ließ und mit einem gestielten Hautlappen in den Defekt einpflanzte.

\*) Nicht veröffentlicht.

## Transplantation der Kornea.

Die Korneatransplantation, von der Marchand am Schluß seiner Ausführungen auf Grund eigener Experimente sagt, daß die Einheilung der replantierten Hornhaut gelingen könne, ohne daß später erhebliche Strukturveränderungen sich bemerkbar machen, hat experimentell und praktisch weitere Bearbeitungen gefunden.

Fuchs beschreibt den anatomischen Befund eines transplantierten Hornhautstückes, welcher beweist, daß Einheilung mit Erhaltung des ursprünglichen Gewebes möglich ist. Proeller teilt im Auszug die Geschichten von 15 Krankheitsfällen mit, bei denen Hippel (der Ältere) wegen schwerer Hornhautgeschwüre und ihrer Folgezustände die Hornhauttransplantation ausgeführt hat. Es handelte sich um Irisvorfälle, Keratozele, Hornhautfisteln, teilweise und vollständige Staphylome, die auf keine andere Art zur Ausheilung gebracht werden konnten. v. Hippel trepanierte mit einer Krone von 4 mm Durchmesser und deckt den Defekt mit Kaninchenhornhaut. Mit Ausnahme von 2 Fällen, in denen der Lappen nicht einheilte, weil der entzündliche Prozeß bei Staphylobildung nicht völlig abgelaufen war, wuchs das übergepflanzte Hornhautstück immer gut ein. Der eingehheilte Lappen wurde regelmäßig trüb, dagegen soll das überpflanzte Stück durchsichtig bleiben, wenn z. B. zur Beseitigung leukomatöser Trübungen bei regelrecht gewölbter Hornhaut die Descemetsche Membran erhalten bleibt.

Surow kam zu dem Ergebnis, daß ein Einheilen des transplantierten Stückes im eigentlichen Sinne weder bei den gleichen, noch auch bei verschiedenen Tierarten erfolgt. Es handelt sich nur um eine zeitweilige Verklebung mit bedingungsloser nachfolgender Resorption und Schwund unter Bildung von narbigem Bindegewebe. Am günstigsten sind nun die Transplantationsversuche beim Huhn: hier tritt nicht nur volle Heilung ein, sondern die transplantierte Hornhaut behält an einigen Stellen auf längere Zeit (4 Monate) ihre Durchsichtigkeit. Die bei allen anderen Tieren eintretenden Veränderungen des transplantierten Stückes, die schließlich zu dessen voller Atrophie führen, bestehen 1. in leichter primärer Trübung infolge von Nekrose der äußeren Schichten, 2. in mehr oder weniger ausgesprochener Vaskularisation, 3. im Auftreten von Bindegewebsfasern innerhalb des transplantierten Gewebsstückes. Die Folge aller dieser Entzündungen ist zunächst vollendete Trübung des transplantierten Gewebsstückes, sodann allmähliches Verschwinden seiner spezifischen Gewebs-elemente endlich totaler Ersatz desselben durch narbiges Bindegewebe. Die Durchsichtigkeit der transplantierten Hornhautstücke erhielt sich in der Mehrzahl der Fälle 10, 15, höchstens 20 Tage.

Ribbert transplantierte Meerschweinchen-Kornea auf Kaninchenaugen und fand, daß das Stroma erhalten bleibt, während die Hornhautzellen zugrunde gehen.

Salzer sah artfremde Kornea niemals mit Erhaltung von Transparenz einheilen. Artsgleiches Material kann durch teilweise transparentes Gewebe ersetzt oder auch teilweise erhalten bleiben.

O'Ucara trug bei *Leucoma adhärens* die undurchsichtigen Schichten ab und deckte den Defekt durch Hundekornea — angeblich — mit nicht schlechten Resultaten.

Plange operiert in derselben Weise, nur daß er zur Transplantation die äußere Schicht der Kornea des gesunden Auges (!) nimmt. Er erzielte bei Leucoma adhärens angeblich eine Sehschärfe von 4 m Fingerzählen.

Zirm dagegen benutzte zur Transplantation die Kornea eines wegen schwerer Verletzung frisch enukleierten kindlichen Auges. Aus der Mitte der narbigen Kornea wurde eine Scheibe heraustrepaniert und in diesen Defekt wurde der Ersatzlappen ohne Zuhilfenahme von Instrumenten eingesetzt und durch zwei sich über den Lappen kreuzende durch die Sklera gelegte Nähte in seiner Lage erhalten. Nach einem halben Jahre  $+ 5 \Delta$ ,  $7 = \frac{3}{20}$  und mit  $+ 7 \Delta$  Jäger N. 13. In zweiter Mitteilung hebt Zirm als Vorbedingung für eine funktionell erfolgreiche Hornhauttransplantation hervor: 1. Verwendung ausschließlich menschlicher Kornea von möglichst jugendlichen Individuen, 2. aseptische Bedingungen am zu transplantierenden Auge. Er glaubt, daß sich periphere Hornhautteile besser zur Pflropfung eignen als die zentralen wegen besserer Ernährungsbedingungen.

### Transplantation verschiedenartiger Weichteillappen zu plastischen Zwecken.

Während auf dem Gebiete der bekannten und abgeschlossenen Methoden der Hauttransplantation wenig neues in jüngerer Zeit dazugekommen ist, sind in den letzten Jahren auf Grund der Kenntnis der Transplantierbarkeit fast sämtlicher Gewebe des Körpers Versuche gemacht worden, die verschiedenartigsten Weichteile des Körpers allerlei plastischen Zwecken nutzbar zu machen — mit mehr oder weniger Erfolg — und weitere Möglichkeiten erfolgreicher Transplantationen sind gewiß auf diesem Gebiete noch zahlreich vorhanden.

Reerink hat beim Hunde Magendefekte durch Kolonstücke zu ersetzen versucht. Kolonteiile, welche in Verbindung mit dem Mesokolon bleiben, heilen in Defekte der Magenwand ein, ohne ihre charakteristische Beschaffenheit zu verlieren. Ungestielte Kolonwandstücke verfallen jedoch der Magenverdauung.

Die erfolgreichen Dünndarmtransplantationen von Esau sind zweizeitige Transplantationen zunächst mit Erhaltung des Gefäßteiles.

Freie Transplantationen zur plastischen Deckung intraperitoneal gelegener Hohlorgane führte v. Brunn experimentell aus mit ungünstigen Resultaten. Frei zur Deckung von Blasendefekten transplantierte Serosamuscularislappen verfallen sofort totaler Nekrose und stoßen sich in das Blasenlumen ab. Daß die Versuchstiere trotzdem am Leben bleiben ist nur dadurch möglich, daß das Netz breit auf der Operationsstelle verwächst und dadurch den Urinabfluß in die Bauchhöhle verhindert.

Die plastischen Eigenschaften des Netzes legten den Gedanken nahe, Defekte in der Bauchhöhle, speziell der Serosa durch Netzplastik zu ersetzen.

Springer verwandte z. B. das Netz bei Leberresektionen als lebenden Tampon. Die Versuche, postoperative Adhäsionen durch freie Netzplastik zu verhüten, hatten jedoch den entgegengesetzten Erfolg und führten vielmehr zu ausgedehnten Verwachsungen und narbiger Schrumpfung.

Rosenstein hat in zwei Fällen größere Serosadefekte der Dünndarm-



wand mit einem freien Netzlappen gedeckt und glaubt dadurch, zweimal die Darmresektion umgangen zu haben.

Die Beobachtung Springers würde gegen ein solches Vorgehen sprechen.

Um bei der Deckung von Schädeldefekten die Verwachsung der Pia mit der Knochendecke zu verhindern, empfiehlt Kocher (Operationslehre 1907, S. 274) die Zwischenlagerung einer serösen Haut, z. B. einer Tunica vaginalis. Daß Lexer Hydrocelenhaut benutzt hat, um die Gelenkkapsel bei Gelenktransplantationen neu zu bilden, von diesen Versuchen aber wieder abgegangen ist, sei noch erwähnt.

Die Versicherung unzuverlässiger Nahtlinien durch aufgepflanzte Gewebslappen hat König auf verschiedene Art zu erreichen versucht. Bei großen Bauchbrüchen transplantierte er einen Periostknochenlappen aus der Tibia, der über der Fasziennaht befestigt wurde, die Knochenfläche nach innen gerichtet. Da sich jedoch die Knochenplatte der Nahtlinie zu wenig anschmiegte, hat er in einem weiteren Falle nur einen Periostlappen von der Tibia der Naht aufgepflanzt\*).

Auch Läden berichtet über einen Fall von Heilung einer dreimal rezidierten Hernia epigastrica, bei der die Rektusränder 10 cm auseinander gewichen waren, durch zwei nebeneinander gelegte Tibia-Periostlappen von zusammen 10 cm Breite und 15 cm Länge. Die Perioststreifen wurden unter die Fasziennaht gelegt und mit Katgutnähten befestigt.

Bei zwei in der Greifswalder chirurgischen Klinik operierten Bauchwandbrüchen nach Spaltung appendizitischer Abzesse wurde ebenfalls die Verstärkung der Fasziennaht durch Tibiaperioststreifen ausgeführt. Die Narben wurden sehr fest und derb, doch ließ sich bei Nachuntersuchungen weder palporisch noch durch Röntgenphotographie Knochenneubildung nachweisen.

Der Gefäßtransplantation vorgreifend sei hier der Vollständigkeit halber kurz erwähnt, daß König die Naht einer Urethralplastik durch eine aufgeschlitzte Vena saphena gedeckt, daß Ritter auch die Sicherung von Sehnennähten durch eine die Naht umhüllende Vene ausgeführt und Carrel und Guthrie zirkuläre Gefäßwanddefekte durch transplantiertes Peritoneum ersetzt hat, allerdings mit dem Endergebnis der Thrombose.

Ein besonders brauchbares Material zur Sicherung von Nahtlinien, zum Ersatz von Gewebsdefekten der verschiedensten Art, stellt nach Kirschners Untersuchungen die Muskelfaszie dar, die man beim Menschen praktisch am besten aus der Fascia lata femoris entnimmt. In Tierexperimenten ersetzte Kirschner erfolgreich Sehnen, Dura und selbst Bauchwanddefekte durch freie Faszientransplantation. Er empfiehlt sie ferner für die Sicherung von Sehnennähten und hält weitere Möglichkeiten ihrer Verwendbarkeit für wahrscheinlich. Beim Menschen ist die freie Faszientransplantation bereits verwendet worden zur Sicherung von Bauchwandnähten und Hernienrezidivoperationen, und zum Ersatz eines Bauchwanddefektes bei Blasenektomie.

Payr hat die freie Faszientransplantation ferner zur Beseitigung einer angeborenen Ptosis benutzt, indem er den oberen Lidknorpel mittelst eines sub-

\*) Die Eigenschaft in Weichteile transplantierte Knochen zu bilden, kommt nach Olliers Untersuchungen nur dem wachsenden Periost junger Individuen zu. Doch kann nach Nakamura und Dilger durch subkutane und intramuskuläre Injektion von Periostemulsion Knochenbildung entstehen.

kutan durchgeleiteten schmalen Fasziestreifens mit dem Musculus frontalis verband.

König hat die Faszientransplantation zur Sicherung einer Blasennaht, Ritter zu einer Lebernaht, Körte zum Duraersatz beim Menschen verwendet.

Speziell für den Ersatz von Sehnen steht außer der Faszie nach den von Rehn und Kirschner mitgeteilten Experimenten über Sehnentransplantation auch die Verwendung frei transplanteder Sehnen zur Verfügung. Eine am Menschen ausgeführte Sehnentransplantation beim Pes calcaneus paralyticus, über die Rehn berichtet, hatte einen günstigen Erfolg.

Nach Rehn gelingt es, gleichartige Sehnenstücke mit Erhaltung voller Vitalität zu transplantieren. Kirschner fand jedoch in den transplantierten Sehnen mehr oder weniger ausgedehnte Nekrosen und allmähliche Substitution derselben durch eindringendes Bindegewebe.

Während demnach die freie Sehnen- und Faszientransplantation eine mannigfache praktische Anwendbarkeit verspricht, ist die freie Transplantation der Muskeln erfolglos, da die Voraussetzung für das Erhaltenbleiben der kontraktile Elemente die Erhaltung der Innervation ist. Auch die Anwendung künstlicher funktioneller Reize durch schwache faradische Ströme auf transplantierte Muskelstücke nach Jores hat nur zur Folge, daß die so behandelten Stücke etwas langsamer als sonst der Resorption verfallen.

### **Transplantation von Blutgefäßen (ausschließlich der Transplantationen mit Gefäßnaht).**

Die Gefäßnaht und die mit dieser ausgeführten Transplantationen sind, wie erwähnt, Gegenstand eines besonderen Kapitels. Ich muß mich daher auf die Erwähnung derjenigen Versuche beschränken, welche die Gefäßtransplantation zu anderen Zwecken als zur direkten Wiederherstellung des Blutkreislaufes verfolgt haben. Es sei nur kurz erwähnt, daß die Blutgefäße zu den am besten transplantierbaren Teilen des Organismus gehören und daß ihre Wandung (Fischer und Schmieden) fast in allen ihren Elementen erhalten bleibt.

Bei der Transplantation von Blutgefäßen in beliebige Organe, fanden Bode und Fabian die Gefäße von 1—122 Tagen histologisch unverändert, die Kernfärbung, die Muskel- und Elastinfasern erhalten. Das Lumen war meist mit einem Blutkoagulum, von der Struktur eines geschichteten Thrombus ausgefüllt. Mit der Umgebung waren sie stets fest verwachsen.

Die Möglichkeit der vitalen freien Transplantation der Blutgefäße hat Payr benutzt, um bei Hydrocephalus internus eine vitale Dauerdrainage der pathologischen Flüssigkeitsansammlung zu erreichen. Das Ziel dieser vitalen Dauerdrainage ist, eine offene Verbindung zwischen den Hirnventrikeln der freien venösen Blutbahn zu schaffen, eine auf den ersten Anblick überraschende Maßnahme, indem man die Möglichkeit des Rückströmens des Blutes in die Hirnventrikel vor Augen sieht. Der Erfolg hat jedoch gezeigt, daß das Rückströmen des Blutes in die Ventrikel nicht stattfindet, da der Druck der Ventrikelflüssigkeit höher als der der venösen Blutbahn im Schädel ist.

Die Verbindung der Ventrikel mit der venösen Blutbahn ist auf zwei

Wegen möglich. Der kürzere Weg ist das Hineinleiten des mit dem einen Ende in die Ventrikelflüssigkeit eintauchenden Gefäßes in den Sinus longitudinalis etwa an der typischen Punktionsstelle der Seitenventrikel am Bregma. Doch stößt die Anastomosierung des zu transplantierenden Gefäßrohres in den mit zahlreichen Veneneinmündungen versehenen Hirnsinus wegen der Unmöglichkeit, ihn vorübergehend ganz zuverlässig blutleer komprimieren zu können, auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Deshalb wurde in einem Falle ein zwar weiterer, aber hinsichtlich der Gefäßvereinigung leichterer Weg gewählt, nämlich das Gefäßrohr — in diesem Falle ein konserviertes Gefäß — wurde von dem Hinterhorn des Seitenventrikels durch eine Trepanationsöffnung nach dem Hals hinabgeleitet und in die Vena jugularis eingesenkt. Das Abströmen des wasserklaren Liquor durch das Gefäßrohr in die Vena jugularis konnte direkt beobachtet werden.

In anderen Fällen wurde wegen der Hinfälligkeit der Patienten von dem erstrebten Ziel, der Einleitung der Drainage in die Blutbahn abgesehen und das in den Ventrikel geführte Gefäß nur ein Stück unter die Dura und dann durch eine Trepanationsöffnung unter die Haut geleitet und im Subduralraum mit seitlichen Fenstern versehen. In diesen Fällen wurde also nur eine Drainage in den Subduralraum und in die Subcutis ausgeführt.

Verwendet wurden außer frischen menschlichen Venen auch konservierte Kalbsarterien.

Es wurden bisher zwölf Operationen derart ausgeführt\*) mit 5 Todesfällen. Drei gestorbene Patienten waren klinisch sehr ungünstige Fälle, nämlich angeborene Hydrocephali mit enormer Vergrößerung des Kopfumfanges (über 50—60 cm). Ein Fall erlag einer Spätinfektion der Wunde. Von den überlebenden Fällen sind 4 Fälle bis 1¼ Jahr beobachtet. Zwei Fälle von erworbener Hydrophelas sind dauernd geheilt (Verschwinden der Sehstörungen), ein Fall wesentlich gebessert (Besserung des Sehvermögens, Zunahme der Intelligenz, Abnahme des Kopfumfanges, Aufhören epileptischer Krämpfe), ein Fall ist unbeeinflusst geblieben. [Auch Bier hat zwei Hydrocephali nach Payr operiert; die Fälle sind in der Mitteilung von Payr erwähnt.] Der eine der von Payr operierten und geheilten Fälle ist von Halben genauer beschrieben.

Mc. Clure ist der Frage der Hydrocephalusbehandlung mittelst transplantierter Venen ebenfalls experimentell und klinisch näher getreten. Er sucht bei Hydrocephalus externus den Subduralraum, bei Hydrocephalus internus die Ventrikel durch eine Trepanationsöffnung hindurch mittelst einer Vene mit der Vena jugularis externa in Verbindung zu bringen. Um ein eventuelles Rückströmen des Blutes zu verhindern, wählt er Venen mit Klappen. Bei 6 Tierversuchen blieb das Venenlumen dreimal offen. Bei einem 10 Monate alten Kinde führte die Operation jedoch nach wenigen Stunden zum Tode.

---

\*) Genauere Mitteilung wird demnächst erfolgen.

Eine weitere ausgedehnte Verwendung hat die Gefäßtransplantation in verschiedener Form zur Urethralplastik gefunden.

König z. B. deckte die Naht zur Urethralplastik durch Aufpflanzung einer aufgeschnittenen Vena saphena.

Aber auch der zirkuläre Ersatz eines resezierten Urethralabschnittes durch eine mit dem proximalen und distalen Urethralende durch Naht vereinigte Vene und die Neubildung einer Urethra bei Hypospadie durch ein implantiertes Gefäß sind versucht worden.

Becker berichtet über zwei Heilungen von hochgradiger Hypospadie durch Venentransplantation. Er tunnelt den Penis mit einem dicken Troikar von der Eichel bis zur Urethralöffnung und zieht eine Vene durch den Kanal. Die Venen heilten ein und blieben durchgängig. Beobachtungszeit 1½ Monate. Er empfiehlt das Verfahren, welches die Becksche Mobilisierung nicht ersetzen soll, für diejenigen Fälle, bei denen letzteres mangels genügender Mobilisierbarkeit der Urethra nicht durchführbar ist.

Stettiner hat bei Hypospadie die Neubildung der Urethra durch Implantation einer Vene nach Längsspaltung der Penishaut versucht. Die Beobachtung war zur Zeit der Mitteilung nicht abgeschlossen.

Patel und Leriche ersetzen einen durch Resektion einer impermeablen Struktur entstandenen Urethraldefekt, bei dem jedoch ein oberer Schleimhautstreifen erhalten war, durch eine Vena saphena. Die Operationswunde heilte fistellos und war nach drei Monaten für eine Sonde Nr. 22 Charrière durchgängig.

Über den Ersatz resezierter Uretheren beim Hunde durch implantierte Venen berichtet Melchior. Die Venen blieben durchgängig. Als Zeichen, daß jedoch eine gewisse Hemmung vorhanden gewesen ist, fand sich die Muskulatur oberhalb der Implantationsstelle hypertrophisch.

Diesen günstig klingenden und zum Teil nur unvollkommen beobachteten Fällen stehen die experimentellen und klinischen Erfahrungen von Tietze gegenüber. Seine Versuche, beim Hunde die Ureteren durch Venen zu ersetzen, blieben im allgemeinen erfolglos. Einen völligen Mißerfolg zeitigte der Versuch, beim Menschen einen 6—7 cm langen Defekt der Urethra durch eine Saphena zu ersetzen. Es entwickelte sich eine neue Striktur und bei der Nachoperation fand sich an Stelle der transplantierten Vene eine kallöse Striktur, in der weder makroskopisch noch mikroskopisch etwas von der Vene nachzuweisen war.

Versuche am Tier, den resezierten Choledochus durch Venen zu ersetzen ergaben, daß das transplantierte Venenstück schrumpft und eine Narbe bildet.

Bemerkenswert sind demgegenüber die Versuche von Schmieden, die Urethra nicht durch eine Vene, sondern durch ein Epithel ausgekleidetes Hohlorgan zu ersetzen, nämlich durch den Ureter, den man bei Exstirpation von Hydronephrosen oder von ganz frischen Leichen gewinnen kann. Die Operation wurde dreimal bei Hypospadie ausgeführt, einmal mit ausgezeichnetem Dauererfolg, und Schmieden empfiehlt seine Methode ebenfalls für die Fälle, welche sich nicht mehr für die Becksche Mobilisierung eignen.

## Periost, Knochen- und Gelenktransplantation.

Einen ungeahnten Aufschwung hat die Transplantation des Knochengewebes in den letzten Jahren genommen. Die mannigfache Anwendbarkeit, die Größe einheilbarer Ersatzstücke, die erzielten funktionellen Resultate haben sie zu einem der wichtigsten und interessantesten Zweige der konservativen Extremitätenchirurgie gemacht.

Die Erfolge der neueren Zeit verdanken in erster Linie der Klärung der theoretischen Anschauungen über Einheilungsvorgänge bei Verwendung von totem oder lebendem Material.

Nach den früheren Anschauungen Olliers kann nur lebender auto- oder homoplastischer Knochen lebend und wachstumfähig einheilen. Toter oder artfremder Knochen aber verfällt ausnahmslos der Resorption und wird günstigsten Falles von der ossifikationsfähigen Umgebung substituiert.

Barth und Radzimowsky bewiesen dagegen durch Experimente, daß auch der lebend transplantierte artgleiche Knochen völlig zugrunde geht. Barth schloß daraus, daß es daher ganz gleich ist, ob man lebendes oder totes Material verwendet, und gab letzterem aus praktischen Gründen den Vorzug.

Durch die Untersuchungen von Axhausen ist die Differenz der Anschauungen in dem Sinne entschieden worden, daß zwar die Lehre Barths insofern zu Recht besteht, als das lebende Knochengewebe regelmäßig zugrunde geht und höchstens schmale Randzonen erhalten bleiben, daß andererseits aber auch Olliers Anschauung insofern richtig ist, daß das Periost und Knochenmark bei offener Berührung mit den Weichteilen der Umgebung lebend bleibt und die Fähigkeit der Knochenneubildung behält, so daß der Ersatz der zugrundegehenden Knochensubstanz nicht allein von der ossifikationsfähigen Umgebung, sondern auch von dem mittransplantierten Periost und Mark aus erfolgen kann. Daher ist die Transplantation des lebenden auto- oder homoplastischen Knochenmaterials der Verwendung des toten oder artfremden Knochens überlegen. Sie allein ermöglicht eine dauernde organische Verbindung eines transplantierten Knochens an der Implantationsstelle, einen vollwertigen Ersatz großer Knochenabschnitte, ja sogar ganzer Gelenke und die Überbrückung größerer Knochendefekte ohne ossifikationsfähige Umgebung.

Als Ergänzung der Anschauungen über die Einheilung des lebenden Knochens seien noch die Ausführungen Axhausens über den schon von Klapp gesehenen Vorgang der partiellen Sequestrierung bei Knochentransplantationen erwähnt. Axhausen glaubt, daß die Erklärung der Abstoßung eines partiellen Sequesters aus einem implantierten Knochenstück unter der Wirkung der Infektion darin zu suchen ist, daß die Loslösung nicht stets an der Grenze zwischen abgestorbenem und erhaltenem Anteil einzutreten braucht, indem ein Teil desselben durch Vaskularisation in organische Verbindung mit dem ossifikationsfähigen Gewebe des Mutterbodens gebracht wird. Daß ferner bei der Einheilung toten Knochens Regeneration des Knochens durch Überwachsen des Periostes der Nachbarschaft über weite Strecken hin erfolgen kann, zeigt ein Präparat von Kausch, welches längere Zeit nach der Implantation durch eine Rezidivoperation gewonnen worden ist.

Nach dieser zusammenfassenden Darlegung der theoretischen Grundlagen der modernen Knochentransplantation, deren Einzelheiten, speziell die experimentellen und histologischen Details die Lektüre der Originalarbeiten erfordert, können die klinischen Ergebnisse relativ kurz aufgeführt werden.

### a) Periosttransplantation.

Die funktionellen Erfolge der vitalen Knochentransplantation beruhen also in erster Linie auf der Regenerationsfähigkeit des mittransplantierten Periostes und der Fähigkeit desselben, nach der Überpflanzung an einen neuen gleichwertigen Standort, d. h. in dem Zusammenhang mit dem Sekretssystem, bei funktioneller Inanspruchnahme neuen Knochen zu bilden. Außer der erwähnten Verwendung zur Sicherung von Nahtlinien ist deshalb auch die Periosttransplantation allein (oder mit einer dünnen Knochenlage) zum Knochenersatz verwendet worden, in erster Linie für die Behandlung von Pseudarthrosen.

Abgesehen von den älteren Methoden der gestielten Periosttaschen von Müller und Reichelt verwandte Mangold und Codivilla mit gutem Erfolg freie Periostlappen oder Periostknochenlappen für die Pseudarthrosenbehandlung.

Aus anderer Indikation verwandte Hoffmann die Periostplastik. Er benutzte Periostlappen als Zwischenlagerung bei Gelenkmobilisationen, um die Wiederverwachsung der Gelenkflächen zu verhindern.\*)

### b) Knochentransplantation.

Knochenersatz in geringerer Ausdehnung wurde verwendet zur Behandlung der Spina ventosa.

Müller (Timan) ersetzte in zwölf Fällen die bei Spina ventosa zugrunde gegangene Diaphyse durch autoplastische Periostknochenspäne von der Ulna. Es wird betont, daß auch dann die Einheilung der Knochenspanne erfolgte, wenn sie in noch tuberkulöses Gewebe implantiert wurde. Die Fixation wurde durch Extensionsverbände bewirkt. Der Erfolg war in den meisten Fällen günstig.

Schmieden hat bei 13 Fällen von Spina ventosa an Hand- und Fußknochenspangen aus der Tibia des Kranken zum Ersatz des zerstörten Knochens verwendet. Guter kosmetischer und funktioneller Erfolg wurde bei acht Fällen erzielt. Großes Gewicht legt der Autor darauf, das Kranke gründlich zu entfernen mit möglichster Schonung der Epiphyse. Bei bestehender Fistel soll man Ausheilung derselben vor der Implantation abwarten. Der zweckmäßigste Verband zur Einheilung in guter Stellung ist der Extensionsverband.

Tietze ersetzte das wegen myelogenen Sarkoms resezierte untere Radiusende durch die Grundphalanx der großen Zehe.

Zur Vermeidung von Defekten der knöchernen Schädelkapsel empfiehlt Kayser bei Schädelfrakturen die primäre Reimplantation der Bruchstücke, besonders die Stücke der Tabula interna.

Bunge hebt bei den Erörterungen der Nacherscheinungen von Schädeldefekten die günstigen Resultate der primär gedeckten Fälle hervor. Sekundäre Deckungen von Schädeldefekten führte er zum Teil mit ausgekochtem Material aus. Er hält jedoch die primäre autoplastische Deckung durch Replantation für die beste Methode.

Stieda empfiehlt bei aseptischen Wundverhältnissen ebenfalls die Replantation der beim Débridement entnommenen Knochenstücke und Verschluß

\*) Anmerkung: Periosttransplantation bei Weichteiloperationen s. S. 147.

der Hautwunde. Sekundär nach eingetretener Vernarbung ist die Deckung durch Hautperiostknochenlappen oder Periostknochenlappen auszuführen.

Saltykow endlich berücksichtigt die histologischen Vorgänge bei der Replantation am Schädel.

Für rhinoplastische Zwecke neigt sich die neuere Operationstechnik, soweit nicht gestielte Hautperiostknochenlappen angewendet werden, an Stelle von totem oder alloplastischem Material mehr der Verwendung von frischen Knochenspangen und Knorpelstücken zu (Joseph, Napalkow).

Gegenüber der Periosttransplantation bei Pseudarthrosen nach Codivilla und Mangold besteht das Lexersche Verfahren der sogenannten Knochenbolzung in der festen Verkeilung der angefrischten Pseudarthrosenflächen mittelst eines in den Markraum eingepaßten periostbedeckten Knochenspanes. Heidenhain, Hashimoto u. a. berichten über gute Erfolge der vielfach bei Pseudarthrosen angewendeten Knochenbolzung.

Brentano beschreibt genauer einen Mißerfolg mit der Knochenbolzung.

Hoffmanns klinische Zusammenstellung der Resultate von Knochennaht und Knochenbolzung an einem gleichmäßig bearbeiteten Material hat jedoch ergeben, daß ein ersichtlicher Vorteil der Knochenbolzung nicht besteht.

Die Knochenbolzung nach Lexer ist ferner verwendbar für die Arthrodesen paralytischer Gelenke.

Die Arthrodesen durch Knochenbolzung eignet sich (Frangenheim) besonders für das Sprunggelenk. Am Kniegelenk ist die Technik der Knochenbolzung etwas schwieriger wegen der Störung der Ephyphyse nur für Erwachsene geeignet. Am Fußgelenk ist ein Zurückbleiben des Längenwachstums durch Bolzung nicht zu befürchten. Die Gelenkfixation durch Bolzung ist eine federnde. Im Laufe von zwei Jahren werden die Knochenspangen allmählich resorbiert, auch die lebend implantierten Knochenspangen. Totes Material verfällt jedoch noch erheblich schneller der Resorption. In den Gelenken sind sodann derbe, meist bindegewebige Verwachsungen entstanden. Nur wenige Röntgenbilder erlauben den Schluß, daß mit der Zeit feste knöcherne Verwachsungen entstehen. Bade macht auf gewisse Nachteile der Knochenbolzung für die Arthrodesen aufmerksam und glaubt, daß man ohne sie auskommt.

Der Ersatz großer Defekte der langen Röhrenknochen ist die Vorbedingung für das konservativere Vorgehen der modernen Chirurgie bei Tumoren der Extremitätenknochen, namentlich bei den zentralen Sarkomen und ermöglicht in einer Reihe von Fällen die Resektion des Tumors mit Erhaltung der Extremität, wo sonst nur Amputation oder Exartikulation in Frage gekommen wäre. An derartigen bei Rezidivoperationen gewonnenen Präparaten ausgedehnter Knochentransplantationen konnte die Beschaffenheit des transplantierten Knochens — bezüglich seiner Vitalität — genau histologisch untersucht werden.

Läwen untersuchte ein 78 Tage eingeheilt gewesenes 15 cm langes und 3 cm breites Tibiastück. Die Vaskularisation des transplantierten Knochenstückes war nahezu völlig wieder hergestellt. Trotzdem sprach das histologische Bild dafür, daß das ganze Stück abgestorben war. An allen Teilen der Knochensubstanz waren Zeichen des Auflösungsprozesses in Gestalt lakunärer Resorption vorhanden. Hand in Hand damit ging die Substitution des toten Knochens durch Anbildung neuer Knochensubstanz. Die bedeutende, fast an der ganzen Länge des transplantierten Tibiastückes auf seiner Ober-

fläche beobachtete Knochenneubildung ging von dem transplantierten Knochen aus und zwar von den inneren Lagen des Periostes. Die periostale Knochenneubildung erstreckte sich zum Teil in den toten Knochen hinein.

Frankenstein fand bei einer 14 Tage implantiert gewesenen Fibula, daß der eingekeilte Knochen (im Gegensatz zur Anschauung Axhausens) in der Hauptsache am Leben geblieben war und höchstens eine verringerte Vitalität zeigte. So fehlten vor allem die Resorptionsprozesse im Lumen des Knochens und leere Knochenhöhlen. Das Periost war stark verdickt und in Proliferation begriffen. Der in seinen Hauptteilen völlig normale Knochen bot nur in kleinen Bezirken ein Zeichen von Verfall und Resorption. Frankenstein schließt hieraus, daß ein frisches periostbedecktes autoplastisches Fibulastück ohne Markausräumung zum Knochenersatz sehr geeignet ist (während man sonst von der Eröffnung und Markausräumung z. B. bei abgesägten Tibiastücken erhofft, daß das so mit den Weichteilen in unmittelbare Berührung kommende und dadurch ernährte Knochenmark auch am Knochenersatz teilnehmen kann).

Heidenhain hat bei einem Kinde die ganze Tibia diaphyse durch einen Tibiaspan mit eröffneter Markhöhle ersetzt. Das 20 Monate eingehheilte Stück zeigte zwar kein Längenwachstum, da ja die Epiphysen fehlten, doch war Längenwachstum von den Epiphysen des ersetzten Knochens her eingetreten. Der verpflanzte Knochen hat sich später unter der Last des Körpers gebogen. In demselben war eine neugebildete Knochenstruktur feinsten Knochenbälkchen sichtbar, und das mittransplantierte Periost hatte eine flache Scheibe neuer Knochensubstanz der alten Knochenmasse aufgelagert. In einem zweiten Falle brachte Heidenhain eine Pseudoarthrose der Tibia nach Osteomyelitis durch Implantation eines Knochenspanns zur Heilung. Von dem implantierten Knochen stieß sich ein Stück als Sequester ab.

Brentano ersetzte erfolgreich einen 15 cm langen Defekt der Tibia ebenfalls durch einen abgesägten Tibiaspan und glaubt nach dem Röntgenbilde zu urteilen, daß sowohl vom mitverpflanzten Periost wie auch vom Mark Knochenneubildung erfolgt ist.

Neumann hat das distale Radiusende in  $9\frac{1}{1}$  cm Länge durch einen Tibiaspan ersetzt. Der Patient hat volle Gebrauchsfähigkeit der Hand wieder erlangt.

Braun ersetzte  $\frac{2}{3}$  von Humerus samt Kopf durch einen Tibiaspan. Zwei Jahre nach der Operation untersucht, ist äußerlich der Form und Länge des Armes kaum eine Abnormität anzusehen. Die Beweglichkeit im Schultergelenk ist allerdings sehr beschränkt.

v. Hacker demonstrierte auf dem Chirurgenkongreß die Röntgenbilder eines Humerusersatzes durch Tibiaspan, der so vollständig gelungen ist, daß ein halbes Jahr nach der Operation der Humerus in seinen Umrissen nahezu vollständig wieder hergestellt und von einem normalen Humerus kaum zu unterscheiden ist, um so mehr, als auch die Markhöhle wieder hergestellt erscheint.

Die Verbreiterung einer in den Femur implantierten Fibula beschreibt auch Moskowitz. In einem zweiten Falle wurde ein 18 cm langer Femurdefekt durch ein Fibulastück derselben Extremität ersetzt. Mit Hilfe eines Schienenhülsenapparates war der Patient gehfähig.



In welcher Weise transplantiertes Knochenmaterial unter dem Einfluß des funktionellen Reizes und Belastung (Roux, Wolf) eine Umformung erfährt, nicht nur im Sinne der funktionellen, sondern auch einer anatomischen Restitutio ad integrum hat Streißler im besonderen hervorgehoben. Die Umformungen beziehen sich auf die Form des Knochens, seinen Bau und Architektur, die Abschleifung der Gelenkflächen und wahrscheinlich auch auf mittransplantierten Epiphysen (Helferich) ausgehendes Längenwachstum.

Pels-Leusden berichtet über die erstaunliche Wiederherstellung der Form bei Ersatz von Phalangen und Metakarpalknochen durch periostbedeckte Tibiaspäne.

Über ausgedehnte Knochentransplantationen berichten ferner Müller, Tomita, Hashimoto.

### c) Gelenktransplantation.

Die Krönung der freien Knochentransplantation ist die von Lexer inaugurierte Transplantation von Gelenkteilen und ganzen Gelenken mit oder ohne Ersatzteilen der Diaphyse. Aus den Erfahrungen seiner Gelenktransplantationen, unter denen besonders die mit Belastungsfähigkeit und Beweglichkeit eingehheilten Kniegelenke als glänzende Resultate moderner Chirurgie hervorzuheben sind, leitet Lexer folgende Regeln für die Gelenktransplantationen ab:

1. Schnittführung: Die Naht darf nie über den transplantierten Teil hinwegziehen, daher sind große Lappenschnitte notwendig.
2. Die Operation darf nie unter Esmarchscher Blutleere ausgeführt werden, da das geringste Hämatom die frühzeitige Anlagerung der Weichteile verhindert.
3. Die Anfrischung der Gelenkdefekte soll möglichst geradlinig und senkrecht zur Längsachse der Extremität erfolgen, um möglichst exakte Berührung der Flächen zu erreichen.
4. Die Materialentnahme erfolgt am besten von frisch amputierten Gliedern bei schweren Verletzungen, von Amputationen bei arteriosklerotischer Gangrän, aus dem Material durch Arthrose versteifter Gelenke bei Kinderlähmungen. Theoretisch ist auch die Verwendung von frischem Leichenmaterial möglich, da nach Bergemanns Untersuchungen die Leichenknochen noch nach 14—18·Stunden keimfrei sind, doch ergeben sich praktisch namentlich hinsichtlich der Asepsis große Schwierigkeiten bei der Verwendung von Leichenmaterial.
5. Zubereitung der zu verpflanzenden Gelenkteile; die Gelenkteile müssen möglichst von allen Gewebsfetzen befreit sein, dagegen das Periost möglichst geschont bleiben.
6. Gelenkkapsel. Die Mitverpflanzung der Synovialis oder die künstliche Neubildung einer Gelenkkapsel z. B. durch Hydrozelenhaut hat Lexer verlassen, da sie die Anlagerung der Weichteile an die transplantierten Knochen- und Gelenkstücke verhindern und ferner zu schwieliger Bindegewebsbildung und dadurch bedingter Ankylose Veranlassung geben.
7. Zur Befestigung der implantierten Gelenkteile am Knochen sollen möglichst keine weiteren Fremdkörper verwendet werden. Halbe Ge-

lenke werden durch Einkeilung oder Bolzung befestigt, ganze Gelenke ohne jede weitere Befestigung in die Resektionsstelle eingepaßt.

8. Wenn passive Beweglichkeit erreicht worden ist, können zur Wiederherstellung aktiver Beweglichkeit noch Muskel- oder Sehnentransplantationen erforderlich sein. Während mit Bewegungen früh begonnen werden kann, muß man mit der Belastung längere Zeit warten, bis der transplantierte Knorpel genügende Festigkeit erlangt hat.

Experimentelle Untersuchungen über die Gelenktransplantationen von Wrede und Joudet an Tieren ausgeführt, bestätigen die klinischen Erfahrungen und auch die im allgemeinen bei Knochentransplantationen gemachten histologischen Befunde. Bei Kaninchen wurden die Femur- und Tibiagelenkknochen durch entsprechende Stücke aus anderen Kaninchenhernen ersetzt. Klinische Beobachtungen liegen bis zu 13½ Monaten vor und bei vier Tieren ist das funktionelle Ergebnis so gut, daß man ihnen nicht ansehen kann, welches das vor Jahresfrist transplantierte Kniegelenk ist. Histologisch fand sich wie sonst, daß die Knochenzellen zugrunde gegangen, die Periost- und Markzellen erhalten geblieben waren. Der Knorpel war in den tieferen Schichten wohl erhalten, in den oberflächlichen jedoch teilweise zerfallen.

### Knorpeltransplantation.

Die Gelenktransplantation leitete bereits über zu der Knorpeltransplantation, welche in diesem Zusammenhange nicht von der Besprechung der Knochentransplantation zu trennen ist. Man ersieht aus den Erfolgen der Gelenktransplantation, daß die Knorpeltransplantation im wesentlichen denselben Gesetzen wie die Knochentransplantation folgt. Es gelingt ebenso wie mit Knochen, große Flächen zu transplantieren. Bei der Einheilung des Knorpels spielt das Perichondrium hinsichtlich der Regeneration des Knorpels die gleiche Rolle wie das Periost; die anfangs herabgesetzte Vitalität des Knorpels äußert sich in der verminderten Widerstandsfähigkeit gegen Belastung, welche sich jedoch im Laufe der Zeit wieder einstellt (Lexer).

Wegowski hat die Knorpeltransplantation im besonderen zur Mobilisierung ankylotischer Gelenke verwendet. Er transplantierte bei einer knöchernen Ellbogenankylose zwei Rippenknorpelplatten zwischen den angefrischten Knochenflächen und erzielte eine Beweglichkeit von 60—70°. Ein 5 Wochen nach der Operation gewonnenes Präparat zeigte feste Verwachsung des Knorpels mit der Humerusepiphyse, während die sich berührenden Knorpelflächen glatt und glänzend waren. Histologisch war der Knorpel als lebend anzusprechen.

Die interessanten älteren Versuche Helferichs, über den Einfluß der Transplantation des Epiphysenknorpels auf das Längswachstum des Knorpels sind von Zoppi in einem Falle klinisch verwendet worden. Bei osteomyelitischer Zerstörung der Tibiaepiphyse und dadurch bedingter Knochenverkürzung transplantierte Zoppi nach linearer Osteotomie der Tibia den durch keilförmige Osteotomie der Fibula gewonnenen Epiphysenknorpel. Der transplantierte Knochen heilte ein, doch fehlt leider eine Mitteilung über den Erfolg, ob ein Längenwachstum der Tibia eingetreten ist.

Aber auch unabhängig von der Mitverpflanzung des Knochens hat die

Knorpeltransplantation mannigfache Verwendung, in der Hauptsache zu kleineren plastischen Operationen gefunden.

Die bekannteste ist die Mangoldsche Kehlkopf- oder Trachealplastik, bei der Rippenknorpelstücke unter die Halshaut eingeheilt und in zweiter Sitzung als Knorpelhautlappen in den Kehlkopf- oder Trachealdefekt eingesetzt werden.

Über die Dauerresultate seiner Knorpeltransplantationen hat Mangold neuerdings ein abschließendes Urteil zu bringen vermocht. Er konnte über fünf Fälle berichten, bei denen er vor 4—8 Jahren eine Knorpeltransplantation ausgeführt hatte. In zwei Fällen war bei Larynxstenose das Rippenknorpelstück nach Laryngofissur zwischen die Schildknorpelplatten eingeheilt, je einmal war eine ganze Schildknorpelplatte und ein großer Trachealdefekt ersetzt, im letzteren Falle war der Nasenrücken einer Sattelnase durch Knorpelimplantation aufgerichtet und die flottierenden Nasenflügel durch Knorpelspangen befestigt worden. Ein acht Jahre eingeheilt gewesenes Rippenknorpelstück konnte histologisch untersuchen. Das transplantierte Knorpelstück hatte Form und Größe vollkommen bewahrt. Für sein Weiterleben spricht die nachweisbare Wucherung der Knorpelzellen unter dem Perichondrium, die Verteilung der Knorpelzellen über das ganze Knorpelstück, das Fehlen ausgedehnter regressiver Veränderungen, endlich die Tatsache, dass sich der Knorpel in allen seinen Teilen differenzierbar färben läßt. Das Perichondrium hat in einzelnen Teilen die Knorpel fast ganz umwachsen. Hervorzuheben aber ist, daß sich die Wucherung der Knorpelzellen nur dicht unter dem alten Perichondrium findet, während an der gegenüberliegenden Schnittwand, wo die tieferen Knorpellagen sich finden, keinerlei Wucherung der Knorpelzellen nachzuweisen ist. Daraus geht hervor, daß zwar eine gewisse Knorpelneubildung vom Perichondrium aus stattfindet, daß sich dieselbe aber nicht bis in die tieferen Zellagen des Knorpels hinein erstreckt, welche anscheinend ein eigenes, vom Perichondrium unabhängiges Leben führen.

Unter den beschriebenen Fällen von Mangold ist auch die Verwendung der freien Knorpeltransplantation für rhinoplastische Zwecke bereits als Methode erwähnt. Sie konkurriert als solche mit der freien Transplantation von Knochenspangen und findet wie diese besonders in Form der gestielten Knorpelhautlappen Verwendung. So kann man z. B. nach Nicolaonis Vorschlag ein Kreuz aus Rippenknorpel unter der Haut des Oberarmes einheilen und sekundär einen Hautknorpellappen zur Nasenbildung nach der italienischen Methode verwenden. Vollkommen freie einseitige Einheilungen von Knorpelspangen in dem Nasengerüst führten (wie Mangold) auch Henle aus. Einen ungestielten Knorpelhautlappen endlich transplantierte König, indem er einen exzidierten Nasenflügel durch einen Lappen aus dem hinteren oberen Teil der Ohrmuschel ersetzte. Körte berichtet ebenfalls über eine erfolgreiche Verwendung der Königschen Ohrknorpelplastik zur Nasenplastik. Über die Verwendung des hautbedeckten Ohrknorpels zur Lidplastik ist früher bereits berichtet. (S. 144.)

### Zahimplantationen.

Als Nachtrag zur Knochenimplantation sei aus dem Gebiete der Zahnheilkunde erwähnt, daß die Re- und Implantationsversuche von Zähnen in zunehmender Zahl geübt werden.

So berichtet Reinmöller über 60 Fälle von Transplantationen beim Menschen. Er wendet die Methode in solchen Fällen von Pulpitis an, wo andere konservierende Methoden versagen und eine Wurzelspitzenresektion nicht anwendbar ist. Der Erfolg hängt im wesentlichen von der Lebensfähigkeit des Periostes ab.

Nach Extraktion wird der Zahn außerhalb der Mundhöhle entsprechend zahnärztlich behandelt, die Pulpa entfernt, die Pulpenkanälchen gereinigt, desinfiziert und dann gefüllt. Darauf erfolgt die Replantation. Der Zahn wird 3—4 Wochen durch eine Schiene fixiert.

[Die Versuche, totes Material in leere Alveolen zu implantieren, z. B. Porzellan, Elfenbein, Goldwurzeln sind alle erfolglos ausgefallen.]

Die Mitteilung von Reinmüller ist die einzige in die allgemeine medizinische Literatur übergegangene Veröffentlichung über Zahntransplantationen.

In der zahnärztlichen Literatur hat das Thema jedoch eine neue monographische Bearbeitung mit umfassender Darstellung der alten und neuen Literatur in dem Handbuch der Zahnheilkunde (1910) von Scheff erfahren. Auch die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen sind daselbst angegeben. Auf Grund eigener Experimente stellt Scheff folgende Thesen über die Zahneinheilung auf:

- „1. Die Einheilung des implantierten Zahnes ist vorwiegend eine periostale; und zwar kann dieselbe als prima intentio auftreten, indem das Alveolarperiost mit dem Zahnzemente, ohne daß an letzterem Resorption eintreten würde, verwächst; oder sie tritt im Anschluß an eine mehr oder weniger ausgebreitete, durch die Periostwucherung vermittelte Resorption auf, nachdem diese zum Abschluß gekommen ist; während eine fortschreitende Resorption zur nachträglichen Ausstoßung des Zahnes führt.
2. Die Pulpa wird an jedem replantierten Zahne nekrotisch; entweder bleibt sie in diesem Zustande dauernd, obwohl der Zahn periostal befestigt worden ist; oder es tritt an Stelle des nekrotischen Gewebes ein neues Gewebe; dieses neue Gewebe findet seinen Ausgangspunkt entweder von den Pulpakanälen, in welchen noch lebensfähige Elemente zurückgeblieben sein können, und dann wird es von einem zarten gefäßreichen Bindegewebe gebildet, welches vom normalen Pulpagewebe sich durch den Mangel an Odontoblasten unterscheidet; oder es entsteht durch das Hineinwuchern des periostalen oder des markigen Gewebes, und zwar auf dem Wege der meist an der Wurzelspitze, seltener an den Seiten des Zahnes den Pulpakanal eröffnenden Resorption. Da letzteres Gewebe periostalen resp. markigen Ursprunges ist, kann es bei Stillstand der Resorption mehr oder weniger ausgebreitet verknöchern.“

### Transplantation drüsiger Organe.

Zahlreich und erfolgreich sind die in den letzten Jahren gewonnenen Ergebnisse der Transplantation drüsiger Organe. Die großzügigen neuesten Transplantationen ganzer Organe durch sofortige Einschaltung in den Blutkreislauf mittelst der Gefäßnaht sind, wie eingangs erwähnt, Gegenstand einer besonderen Bearbeitung. Im folgenden können daher nur die nach der älteren Methode ausgeführten Transplantationen, nämlich die Übertragung relativ kleiner aus dem Zusammenhang exzidiierter Organteile, berücksichtigt werden. Aus der Fülle der mannigfachen Ergebnisse und Methoden lassen sich, um spätere Wiederholungen zu vermeiden, einleitend einige allgemein gültige Regeln hervorheben.

Die Parenchymzellen der drüsigen Organe sind weit empfindlicher gegen die Unterbrechung der Ernährung als die bisher behandelten Zellen und Gewebe (Epidermis, Periost, Perichondrium usw.) und die regenerativen Vorgänge dieser höher differenzierten zelligen Elemente sind viel geringer als bei jenen (Epithel, Knochen). Daher sind der Drüsentransplantation hinsichtlich ihrer Größe sehr enge Grenzen gesteckt und es empfiehlt sich allgemeinesagt, statt größerer Stücke flache Parenchymscheiben ohne ihre bindegewebige Hülle zu implantieren, um die Zellen in möglich innige Berührung mit den Weichteilen des Mutterbodens zu bringen und der Ernährung durch die Gewebsflüssigkeit zugänglich zu machen, bis neugebildete Gefäßsprossen die Zirkulation wieder hergestellt haben.

Wegen der Notwendigkeit möglichst frühzeitiger Vaskularisation des implantierten Gewebstückes empfiehlt es sich, als Implantationsort eine möglichst gefäßreiche Körperstelle zu wählen.

Deshalb ist, abgesehen von der schon früher besonders häufig geübten Transplantation in das Peritoneum, die Einpflanzung in die Milz (Payr) und das Knochenmark (Payr, Kocher, Sermann, Moskowiez) ausgeführt worden. Doch ist andererseits hierbei gerade wieder die Gefahr eines Hämatoms gegeben, welches sich als toter Fremdkörper um die Gewebstücke lagert und sie von der Ernährung abschließt.

Deshalb ist neuerdings auch gerade wieder die subkutane Implantation bevorzugt worden (Ribbert, Carraro).

Hinsichtlich der Transplantierbarkeit der verschiedenen drüsigen Organe hat sich schärfer als früher bekannt eine gewisse Abstufung ergeben, indem sich gewisse Drüsen als besonders leicht transplantierbar zeigen, andere sich nach den bisher bekannten Methoden der Transplantation gegenüber völlig refraktär verhalten.

Für den Unterschied der Transplantierbarkeit ist (Ribbert) maßgebend die Funktion der Drüsenzelle.

Eine Drüsenzelle, deren Funktion abgeschnitten ist, und dies ist im allgemeinen der Fall, wenn sie ihr Sekret nicht abgeben kann, geht zugrunde. Daher können mit Erhaltung der Funktion nur solche Drüsenzellen transplantiert werden, welche am neuen Standort die Bedingungen neuer Tätigkeit finden, und dies ist nach Payr in erster Linie der Fall bei Drüsen mit vorwiegend innerer Sekretion (Biedl), welche sich im Haushalt des Organismus einen hohen Grad von Selbständigkeit bewahrt haben und im wesentlichen unabhängig von nervösem Einfluß ihre Tätigkeit vollziehen. Hierzu gehören:

Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Thymus und Ovarien. Drüsen mit einer sogenannten gemischten, d. h. inneren und äußeren Sekretion, z. B. Hoden sind bereits in wesentlich geringerem Grade und nur mit der Erhaltung der inneren Sekretion transplantierbar. Völlig refraktär gegenüber der Transplantation einzelner Stücke verhalten sich die Drüsen mit vorwiegend äußerer Sekretion: Niere, Leber, Speicheldrüsen.

Abseits von dieser Regel stehen endlich die Hypophysis cerebri und die Nebennieren, jene Gebilde, über deren biologische Stellung im Organismus noch so wenig bekannt ist. Sie haben sich der freien Transplantation gegenüber bisher als refraktär erwiesen.

Endlich bestätigt sich das Gesetz, daß beim Menschen nur homoplastische, am besten jedoch autoplastische Transplantationen gelingen mit besonderer Schärfe bei den empfindlichen drüsigen Organen. Während man bei den weniger empfindlichen Gebilden, Epithel, Periost, Knochen usw. kaum einen Unterschied zwischen homoplastischem und autoplastischem Material zu machen braucht und sich bei der Gewinnung des oft schwierig zu erhaltenden Materials von anderen praktischen Gesichtspunkten leiten lassen darf, verdient bei der Transplantation drüsiger Organe das autoplastische Material im allgemeinen entschieden den Vorzug, und bei gewissen Organen gelingt die Transplantation beim Menschen mit dauerndem funktionellen Erfolg bisher nur in Form der Autoplastik, der Reimplantation.

#### a) Schilddrüsentransplantation.

Die Schilddrüsentransplantation ist wegen der Beziehungen des Schilddrüsenorgans zum Kretinismus und Myxödem seit langem geübt und kann gewissermaßen als Paradigma der Drüsentransplantationen gelten. Sie hat auch in neuerer Zeit besonders wertvolle Ergänzungen erfahren, namentlich hinsichtlich der Technik im allgemeinen und hinsichtlich der Beurteilung der Dauererfolge beim Menschen.

Christiani berichtet über eine große Reihe erfolgreicher Schilddrüsenimplantationen beim Tiere. Die implantierten Organstücke behielten dauernd normale Struktur und Vaskularisation. Das transplantierte Organ kann nach Christiani nicht nur am Leben erhalten werden, sondern sich auch weiter entwickeln und vergrößern. Dabei findet wie im Embryonalleben Sprossbildung der Epithelschläuche statt, die zur Bildung von Follikeln führt. In späterer Mitteilung berichten Christiani und Kummer sogar über nachweisbare Vergrößerung subkutan eingeheilter Schilddrüsensubstanz.

Payr hat einen teilweisen Erfolg einer Schilddrüsenimplantation beim Menschen erreicht, und zwar durch Transplantation in die Milz, nachdem er die Technik der Milzimplantation durch ausgedehnte Tierversuche begründet hatte. Die Milz ist nach Payr als Implantationsstelle besonders geeignet wegen der eigentümlichen Anordnung ihrer Blutzirkulation, welche sich in ihren enorm zahlreichen sinuösen Hohlräumen abspielt und daher das implantierte Stück unter denkbar günstige Ernährungsverhältnisse bringt. Außerdem begünstigt diese Gefäßanordnung wahrscheinlich auch die Abfuhr der chemisch wirksamen Bestandteile des Schilddrüsenorgans.

Bei den Versuchen an Katze und Hund wurde meist die eine Schilddrüsenhälfte in die Milz implantiert und in zweiter Sitzung die zweite Schilddrüsenhälfte ebenfalls entfernt. Eine Reihe von Tieren konnte  $\frac{1}{2}$ —1 Jahre, ohne daß Ausfallserscheinungen auftraten, beobachtet werden. Durch Exstirpation der Milz wurde die Beweiskette geschlossen. Die Tiere gingen prompt unter Ausfallserscheinungen zugrunde.

Morphologisch war bei gut gelungenen Transplantationen das Schilddrüsengewebe scharf gegen das Milzgewebe abgegrenzt. Die Größe der Stücke war etwa um  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  verringert. Schon in den ersten 3—5 Tagen ist zu erkennen, wieviel von dem implantierten Gewebe der Nekrose verfällt. Eine Randzone bleibt bei voller Lebensfähigkeit, etwas tiefer gelegene Schichten weisen schon eine bedeutende Schädigung auf, bleiben aber noch teilweise erhalten, und nur von den tiefer gelegenen zentralen Teilen gehen mehr oder weniger große Partien völlig zugrunde, um sodann der Resorption zu verfallen.

Gleichzeitig beginnen aber bereits vom dritten Tage an reparative Vorgänge in der erhaltenen Randzone. In der dritten bis vierten Woche haben die Reparationsvorgänge ihre Grenze erreicht.

Nach seiner Methode transplantierte Payr (1906) die eine normale Schilddrüsenhälfte der Mutter in die Milz eines myxomatösen Kretins, welches drei Jahre erfolglos mit Schilddrüsenfütterung behandelt war.

Der Erfolg war eine schnelle und erhebliche Besserung des Körperzustandes, des Knochenwachstums, des Körpergewichtes und der geistigen Funktionen, die nach weiteren Monaten jedoch im wesentlichen stationär blieb. Eine teilweise Funktion des transplantierten Schilddrüsengewebes ist wahrscheinlich, da bis 1909 ein Rezidiv des Myxödems nicht eingetreten ist. Doch lebt das Kind seit der Entlassung aus der Klinik unter denkbar ungünstigen sozialen und hygienischen Verhältnissen. Infolge mangelhafter Pflege und Vernachlässigung treten begreiflicherweise die Intelligenzdefekte mehr hervor.

Eine andere Methode der Schilddrüsenimplantation bevorzugt Kocher. Da die Implantation in die Milz unzweifelhaft gewisse technische Schwierigkeiten hat und nicht ganz ungefährlich ist, transplantiert Kocher das Schilddrüsengewebe in die Metaphyse des Knochens (Implantationen in die Diaphyse sind von Payr und Moskowicz ausgeführt worden), um sich den Gefäßreichtum des jugendlichen Knochenmarks für die Einheilung nutzbar zu machen. Er operiert ein- oder auch zweizeitig, indem er sich die Knochenhöhle durch Einlegen eines Kautschukballons oder einer Silberkugel vorbereitet.

Das zweizeitige Verfahren ergab bessere Resultate (Serrmann). Kocher weist besonders darauf hin, daß man normales oder hypertrophisches Drüsenmaterial nehmen und dasselbe durch Beseitigung der bindegewebigen Kapsel erschließen muß. Seine Methode bewährte sich bei Hunden funktionell. Die Hunde blieben nach Implantation eines erbsengroßen Stückes vom Schilddrüsengewebe trotz Exstirpation der ganzen Schilddrüse gesund, erkrankten jedoch prompt nach Resektion der Implantationsstelle.

Über die experimentellen Details der Knochenimplantation hat Serrmann berichtet.

Ribbert hält nach den Versuchen Cararos die Subkutis für den geeignetsten Ort der Schilddrüsenimplantation, und zwar besonders deshalb, weil

sich die Schilddrüsenimplantation subkutan besonders leicht in Form größerer flacher Scheiben ausführen läßt.

Cararo hält nächst der Subkutis das Peritoneum für die geeignetste Implantationsstelle, weniger die Milz, am wenigsten Leber und Knochen.

Salzers Untersuchungen beschäftigen sich mit der Lösung der Frage, ob Schilddrüsenimplantation besser gelingt bei noch vorhandener Thyreoidea oder bei völligem Mangel derselben. Es zeigte sich, daß die Einheilung bei thyreopriven Tieren bedeutend besser und schneller von statten geht als bei normalen. Die späteren Befunde bei Transplantation ins Peritoneum waren Payrs Milztransplantationsexperimenten ähnlich und besser als bei Knochenimplantation nach Kocher und Serrmann. Salzer befürwortet daher als Implantationsort das Peritoneum nach Eiselsberg oder die Subkutis nach Christiani.

Über funktionell erfolgreiche Schilddrüsenimplantationen beim Menschen — außer dem erwähnten Fall von Payr — berichten Braman, Czerny, Müller, Enderlen und Borst (ein Fall operiert von Schönborn) und Moskowicz. Im allgemeinen wurde eine erhebliche Besserung des Allgemeinbefindens konstatiert. Die Fälle sind nach Kochers Knochenimplantationsmethode operiert, nur Czerny implantierte nach Payr in die Milz.

Bircher dagegen sah bei drei Fällen subkutan implantierte Schilddrüsen-substanz von einem anderen Individuum innerhalb von 2—3 Monaten völlig verschwinden. Einheilung des homoplastischen Materials war also nicht zustande gekommen.

Pfeiffer endlich hat, um die Theorie der Basedowkrankung als einer Vergiftung durch quantitativ und qualitativ abnormes Schilddrüsensekret zu stützen, frische Basedowstrumen in die Milz von Versuchstieren implantiert. Die transplantierten Kropfstücke heilten ein und riefen eine Pulsbeschleunigung hervor, welche bei Verwendung von Basedowstrumen größer ist als bei der Transplantation gewöhnlicher Strumen. Andere Basedowsymptome traten nicht auf.

### b) Epithelkörperchentransplantation.

Nächst der Schilddrüsentransplantation spielt die Transplantation der Nebenschilddrüsen in der experimentellen Forschung und in der praktischen Chirurgie eine wichtige Rolle.

Nach Biedls Untersuchungen über „innere Sekretion“\*) und den monographischen Bearbeitungen über den Zusammenhang von Tetanie und Nebenschilddrüsenfunktion von Pineles und Erdheim bewirkt die Exstirpation der Nebenschilddrüsen allein Tetanie (die der Thyreoidea allein Kachexie). Da die Epithelkörperchen beim Fleischfresser gewöhnlich innerhalb der Hauptdrüse sitzen, ruft deren Exstirpation die Tetanie hervor, wogegen bei Pflanzenfressern, bei denen die Nebenschilddrüsen regelmäßig außerhalb der Hauptdrüse liegen, die Tetanie ausbleibt und die Kachexie Zeit gewinnt, in Erscheinung zu treten. Zahlreiche anatomische Anomalien erklären die Ausnahmen von dieser Regel.

---

\*) Über „innere Sekretion“ vgl. Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen Bd. 11, 1907, bearbeitet von Boruttau und das umfassende Literaturverzeichnis daselbst.



Die Epithelkörperchen sind anscheinend der freien Transplantation noch zugänglicher als Schilddrüsengewebe (Benjamin) und die Berichte über die Reimplantation autoplastischen Materials, wie homoplastischer Ersatz beim Verluste desselben lauten experimentell wie klinisch im allgemeinen günstig. Selbst die Heilung von spontan entstandener chronischer Tetanie durch homoplastische Implantation ist erfolgreich versucht worden. Im einzelnen ergaben z. B. Walbaums experimentelle Epithelkörperchentransplantationen beim Kaninchen in Magenseroa folgende histologische Befunde. Die transplantierten Drüsen verfallen zunächst einer regressiven Veränderung und nehmen erheblich an Größe ab, dann entwickeln sich jedoch regenerative Vorgänge. Die Drüsen behalten dabei entweder ihren Charakter, oder sie können auch den Charakter des jugendlichen wuchernden Epithelkörperchengewebes annehmen.

Christiani berichtet ebenfalls über das Erhaltenbleiben transplantierter Epithelkörperchen.

Leischner hat bei einer Reihe von Tierexperimenten (Ratten) funktionellen Erfolg, sowohl mit eigenem als auch mit artgleichem fremden Material bei Implantation in das Peritonaeum. Transplantierte Leischner die beiden Epithelkörperchen der Ratte auf einmal, so trat vorübergehende Tetanie auf. Wenn zwischen der Transplantation je eines Epithelkörperchens ein Zeitraum von zehn Tagen lag, vollzog sich die Transplantation folgenlos. Exstirpation der implantierten Epithelkörperchen rief wiederum Tetanie hervor. Er schlägt auf Grund seiner Experimente die Behandlung der chronischen Tetanie mit Epithelkörperchenimplantation vor.

Bredl (zitiert bei Borst) transplantierte Epithelkörperchen in die Milz. Das Epithelkörperchengewebe ließ sich als lebend noch nach Monaten nachweisen.

Über Epithelkörperchentransplantationen beim Menschen berichtet Pool, und zwar über die Heilung einer Tetanie, durch Implantation von fünf Glandula parathyroideae in die Milz. Seine Tierexperimente über Exstirpation sämtlicher Epithelkörperchen beim Hund und Reimplantation fielen ungünstig aus. Er vermutet, daß in den erwähnten klinischen Fällen noch Epithelkörperchengewebe vorhanden waren und daß die Implantation die Heilung der Tetanie nur unterstützt hat. (Umfassende Literaturangaben.)

Garrè sah nach Implantation eines Epithelkörperchens von einem Basedowskranken in die Tibia diaphyse wesentliche Besserung des Zustandes chronischer Tetanie.

Auch Eiselsberg hat bei chronischer Tetanie ein Epithelkörperchen zwischen Faszie und Peritoneum implantiert und Besserung des Krankheitszustandes erzielt.

Boese und Lorenz haben durch Implantation eines frisch exstirpierten Epithelkörperchens von einer anderen Person eine nach Strumektomie ausgebrochene Tetanie geheilt.

Auch Danielsen berichtet über einen Fall schwerer, am sechsten Tage nach Strumektomie ausgebrochener Tetanie, welcher durch Implantation von zwei Epithelkörperchen eines anderen Menschen gerettet wurde.

Nach Biedls Untersuchungen genügen für den Menschen zwei Epithelkörperchen.

Danielsen gibt jedoch den Rat, mindestens zwei oder besser noch mehr

Epithelkörperchen zu transplantieren, da jedes transplantierte Organ teilweise atrophisch wird.

Als Material kommen nur menschliche Nebenschilddrüsen in Betracht, natürlich am besten frisch gewonnenes, operatives Material. Doch darf jedem Menschen nur je ein Körperchen entnommen werden, und zwar nur von Männern. Bei Frauen darf eine Epithelkörperchenentnahme nie ausgeführt werden, da die Gravidität anscheinend hohe Anforderungen an die Epithelkörperchenfunktion stellt und periodisch bei Gravidität auftretende oder sogar nach derselben nicht wieder schwindende Tetanie infolge von partiellem Epithelkörperchenverlust experimentell und klinisch beobachtet worden ist.

Über einen solchen Fall von Tetanie während der Gravidität berichtet Meinert. Nach einseitiger Thyreoektomie war die Frau kurze Zeit an Tetanie krank gewesen. Bei der nächsten Gravidität wiederholte sich dieselbe, so daß Frühgeburt eingeleitet werden mußte. Nach letzterer verschwand die Tetanie wieder völlig.

Von den zahlreichen Mitteilungen über den Einfluß der Gravidität auf die Epithelkörperchenfunktion und die Entstehung der Tetanie seien erwähnt die Publikationen von Dienst, Thaler, Frommer, Groß, Vasaale u. a.

Während aus diesen Erfahrungen für Gewinnung des Implantationsmaterials eine erhebliche praktische Schwierigkeit erwächst, geht aus den Versuchen Pools hervor, daß frisches Leichenmaterial für die Epithelkörperchenimplantation in Betracht kommt.

### **e) Transplantation der Geschlechtsdrüsen.**

Bei der Transplantation der Geschlechtsdrüsen steht ebenfalls die Beeinflussung der inneren Sekretion, Verhütung der Ausfallerscheinungen und Erhaltung des Geschlechtscharakters nach Exstirpation beider Drüsen im Vordergrund des Interesses. Von dem Versuch, auch die äußere Sekretion zu erhalten, kann bisher nur bei den Ovarien die Rede sein, wo Eireifung und selbst Gravidität im Tierexperiment und angeblich auch beim Menschen beobachtet worden ist (Halliday Crom). Bei der Hodentransplantation kann es sich bisher nur um die Erhaltung der inneren Sekretion, die Erhaltung des Geschlechtscharakters handeln, und zwar genügen hierfür, wie man aus den Erfahrungen bei Hoden- und Ovarienresektionen schließen kann, sehr kleine Mengen erhaltenen Parenchyms. Für die funktionell wirksame Transplantation kommt für den Hoden jedoch nur autoplastisches Material in Betracht und bei der Transplantation der Ovarien scheint der Erfolg mit homoplastischer Implantation zweifelhaft, zum mindesten sehr unsicher zu sein.

### **α) Transplantation von Ovarien.**

Zum ersten Male gelang es Knauer (Zentralbl. f. Gynäk. 1896, und 1898, Wiener klin. Wochenschr. 1899, Arch. f. Gynäk. 1900) autoplastische Ovarientransplantation, und zwar in größerer Versuchsserie erfolgreich auszuführen.

Bei den Versuchstieren wurde die Funktionsfähigkeit über drei Jahre beobachtet. Ein gewisser Teil der transplantierten Substanz geht zugrunde, doch erfolgt Regeneration, Eireifung und Ausstoßung. In einem Fall doppelseitiger Ovarientransplantation trat im 16. Monat nach derselben sogar Gravi-

dität auf, welche mit der Geburt von zwei reifen Föten endete. Bei homoplastischen Transplantationen sah Knauer die Ovarien regelmäßig zugrunde gehen. Bei 13 Versuchen fanden sich nur in einem Fall nach drei Wochen noch erhaltene Follikel, in einem zweiten Fall nach  $1\frac{1}{2}$  Jahren noch Reste der Substanz. Knauer benutzte meist das Peritoneum als Implantationsstelle.

Seit Knauers Versuchen hat sich die Zahl experimenteller Mitteilungen schnell gemehrt. Auch beim Menschen ist seitdem die Ovarientransplantation welche Morris bereits 1875 versucht hat, des öfteren ausgeführt worden.

Foà berichtet über Versuche, embryonale Eierstöcke auf junge oder geschlechtsreife Kaninchen zu transplantieren und schließt aus seinen Versuchen, daß dieselben in dem reiferen Organismus auswachsen. Bei Transplantation von embryonalem Gewebe auf ein männliches Tier, behielt das Ovariengewebe zwar noch einige Zeit seine Struktur, um dann jedoch völlig zugrunde zu gehen.

Morris konnte von zwölf Ovarientransplantationen beim Menschen das weitere Schicksal bei sechs Fällen verfolgen. In allen sechs Fällen wurde regelmäßig anhaltende Menstruation beobachtet, welche bei einem Fall allerdings nach vier Jahren sistierte. Bei dieser Frau war ein wahrscheinlich zu kleines Stück des gesunden eigenen Ovariums replantiert worden. Unter den sechs Fällen waren drei autoplastische und drei homoplastische Transplantationen. Er befestigte die Ovarien auf einer angefrischten Uterusfläche, an dem Tubenstumpf oder in einem Schlitz des Ligamentum latum.

In einer zweiten Mitteilung folgert Morris aus weiteren Experimenten, daß replantierte Ovarien ovulieren und die innere Sekretion unbestimmte Zeit erhalten, während homoplastisches Material fettig degeneriert, nachdem zwar einige Monate Ovulation stattgefunden hat. Deshalb kommt praktisch für den Menschen nur in Betracht, bei Mitexstirpationen der Ovarien, z. B. bei Pyosalpinx dieselben nach Vollendung der Operation zu replantieren.

Monprofit stellt folgende Indikationen zur Ovarientransplantation beim Menschen auf: Anomalien der Ovarien, Entwicklungshemmungen des Organs oder ungenügende Funktion, klimakterische Beschwerden nach Kastration.

Halban replantierte bei vier Pavianen die Ovarien subkutan. Bei zwei Tieren trat wieder die Menstruation ein, bei den anderen beiden nicht.

Schultz transplantierte bei Meerschweinchen die Ovarien homoplastisch, d. h. auf andere Weibchen derselben Rasse mit Erhaltung der Funktion. Die Überpflanzungen auf Männchen derselben oder Weibchen einer anderen Rasse ergaben keine eindeutigen Resultate.

Nichelson gibt einen ausführlichen Literaturüberblick über den Stand der Ovarientransplantation bis 1902.

Martin hat in zwei Fällen versucht, bei anderen Frauen frisch exstirpierte Ovarienstücke zu transplantieren und ein Tubenlumen dadurch neu zu schaffen, daß er den interstiellen Teil der Tube eröffnete. Der Erfolg war im ersten Falle normale Menses, im zweiten nur eine einmalige Andeutung derselben.

Arendt hält es für unberechtigt, auf Grund der bisherigen Tierexperimente Ovarientransplantationen beim Menschen vorzunehmen. Er hält die Follikelreifung nach der Einheilung für einen organischen Prozeß und nicht für den Ausdruck der Funktion.

Basso faßt das Ergebnis seiner mannigfachen Tierversuche dahin zusammen, daß bei autoplastischer Transplantation die funktionelle Einheilung möglich ist. Bei Meerschweinchen und Kaninchen gelang es ihm ferner, Ovarien auf Männchen (!) zu transplantieren und vier Monate nach der Einheilung konnte Basso bei der mikroskopischen Untersuchung zwischen den auf Männchen transplantierten und bei Weibchen replantierten Ovarien keinen wesentlichen Unterschied feststellen. Dagegen sind nach Basso die Versuche homoplastischer und heteroplastischer Transplantationen beim Menschen ohne Erfolg.

Cramer glaubt, daß die Mißerfolge heteroplastischer Transplantationen beim Menschen vielleicht mit an der Technik liegen. Das Organ muß durch Spaltung aufgeklappt und die Rindenschicht flächenhaft auf das Peritoneum ausgebreitet werden. Über Dauererfolge einiger nach diesen Prinzipien operierter Fälle berichtet Cramer in zweiter Mitteilung. Bei fünf Fällen von doppelseitiger Ovarientransplantation wurde Menstruation nach Reimplantation beobachtet. In drei Fällen wurden Ovarien von anderen Frauen transplantiert. Zwei Fälle hatten funktionellen Erfolg, nämlich bei Uterusatrophie post partum und bei infantilem Typus einer 21jährigen Frau trat Vergrößerung des Uterus und Menstruation ein.

Mauclair hält auto- und homoplastische Transplantation von Ovarien für geeignet, das Auftreten von Ausfallserscheinungen nach Futterung der Ovarien zu verhüten.

Halliday Crom transplantierte bei einer Frau, die nach einer im 18. Jahre erfolgten Fehlgeburt an Amenorrhoe und Ausfallserscheinungen erkrankt war, ein Stück Ovarium einer 33jährigen Frau. Die erkrankten Ovarien, die sich mikroskopisch als geschrumpft und kleinzystisch degeneriert erwiesen, wurden entfernt. Vier Monate nach der Implantation trat die erste Menstruation wieder auf, die von da ab regelmäßig erfolgte und nach vier Jahren wurde die Frau von einem gesunden Kinde entbunden.

Pankow berichtet 1906 über neun eigene Beobachtungen, und zwar über sieben autoplastische und zwei homoplastische Transplantationen. Die sieben autoplastischen Transplantationen wurden ausgeführt

- einmal wegen Osteomalacie,
- viermal wegen Blutungen,
- einmal wegen Blutungen und Dysmenorrhoe,
- einmal wegen Dysmenorrhoe allein.

Die Ovarien wurden in die Peritonealtasche zwischen Blase und Uterus eingenäht. Rein experimentell kann man in fünf Fällen von einem Erfolg sprechen. Die ersten Menstruationen traten 3—6 Monate nach der Operation ein. Die transplantierten Ovarien verkleinerten sich schnell bis auf Kirsch- oder Haselnußgröße, um dann aber kaum noch abzunehmen. Bemerkenswert ist der Verlauf der Osteomalacie. Gleich nach der Operation trat Besserung ein. Mit dem Auftreten der Menstruation jedoch deutliche erneute Verschlechterung.

Die beiden Fälle homoplastischer Transplantationen bei zwei Frauen, welche vor zwei, bezüglich drei Jahren die Ovarien verloren hatten, waren erfolglos.

Die weitere Beobachtung seiner Fälle (1908) enthält weitere wichtige Ergebnisse. Die bei der Osteomalacie reimplantierten Ovarien wurden  $3\frac{1}{4}$  Jahr später exstirpiert und mikroskopisch untersucht. Makroskopisch stellten dieselben zwei flache 2—3 mm dicke Scheiben dar. Mikroskopisch bestanden sie hauptsächlich aus Rindensubstanz, aber auch Marksubstanz mit Markschläuchen und enthielten Corpora lutea älteren und frischeren Datums, ferner spärliche Primordial- und reifende Follikel, dagegen keine progressiven Erscheinungen. Beide Ovarien sind also als voll funktionsfähig zu betrachten. Dem entspricht klinisch, daß die Menstruation erhalten geblieben war.

In einem zweiten Fall von Reimplantation ist die Menstruation nach  $1\frac{1}{2}$  Jahren erloschen, allerdings bei einer 44jährigen Frau.

Bei den übrigen Reimplantationen ist die Menstruation jetzt 2—3 Jahre erhalten geblieben. Nur in einem Falle ist sie von vornherein unter den Zeichen der Genitalatrophie ausgeblieben.

Über weitere histologische und technische Details der Ovarientransplantationen berichten Burckhardt und Nußbaum, während die Dissertationen von Triklice, Moreau und Jardry einen nichts wesentlich neues bringenden Überblick geben.

### β) Transplantation männlicher Geschlechtsdrüsen.

Foà fand entgegen den älteren Angaben von Montegazza, daß unter die Haut oder in die Bauchhöhle transplantierte Hoden sowohl bei Fischen wie auch bei Säugetieren unter allen Umständen entarten. Abgeschnittene und an entsprechende Hodenreste angenähte Hodenstücke degenerieren ebenfalls regelmäßig. Sehr interessante Ergebnisse berichten Tandler und Groß nach ihren Untersuchungen an Skopzen über die körperlichen Veränderungen der Kastraten, speziell die gegenseitige Beeinflussung der Geschlechtsdrüsen und der Hypophyse.

Serallack und Pares studierten die Prostataüberpflanzung und Prostatainjektionen in ihrem Einfluß auf die sexuelle Funktion.

1. In erster Versuchsreihe wurden bei Hunden unter einen großen Hautlappen eine größere Anzahl kleinerer Prostatastücke verpflanzt. In diesen Fällen trat Azoospermie auf. Erst nach 24 Tagen zeigten sich wieder lebende Samenfädchen.
2. Bei Implantation eines größeren Prostatastückes trat Azoospermie erst nach einiger Zeit ein, um dann jedoch lange (bis 81 Tage) anzuhalten.
3. Bei Implantation in Peritoneum starben die Tiere, nur ein Hund überlebte; bei diesem trat sofort Azoospermie ein, um sich jedoch nach zwei Tagen zu verlieren.

Die Folge der Prostataimplantation äußert einen deletären Einfluß auf die Prostata der Versuchstiere, wo es sofort zur Zerstörung des funktionierenden Epithels kommt. Das Epithel der Testikel proliferiert anfangs, um später zugrunde zu gehen. Bei Einführung einer Prostatamenge, welche das Tier sofort tötet, kommt es sofort zur Epithelzerstörung der Hoden.

Bei prostatektomierten Tieren, bei denen gewöhnlich 1—2 Monate Azoospermie bestehen bleibt, treten nach subkutaner Prostataimplantation kleiner Stücke sofort wieder Spermatozoen auf, Implantation großer Prostata-

stücke unter die Haut oder ins Peritoneum bewirkt jedoch wiederum Azoospermie.

### Varia.

Als letzte Gruppe der Transplantationen seien die Versuche mit jenen drüsigen Organen erwähnt, welche wie früher besprochen, sich gegen die Verpflanzung bisher refraktär verhalten. Im einfachen Rahmen der bisherigen Methode der Organtransplantationen — abgesehen von den Transplantationen mittelst Gefäßnaht — haben sie bisher zu keinen praktischen Nutzenanwendungen geführt und dienen im wesentlichen der theoretischen Forschung z. B. auch über die Geschwulstlehre.

Ribbert hat Stückchen der Nierenrinde subkutan transplantiert. Die gewundenen Kanälchen gehen zugrunde, während die geraden anfangs größtenteils erhalten bleiben, nach Wochen jedoch ebenfalls der Resorption verfallen. Bei transplantierten Leberstückchen gehen die Leberzellen zugrunde; die Gallengänge zeigen jedoch lebhaftes Wucherung. Auch Nebenhoden- und Speicheldrüsentransplantationen wurden versucht.

v. Haberer transplantierte in erster Versuchsreihe kleine Nierenstückchen ins Netz, die Magenserosa oder eine Tasche zwischen Muscularis und Peritoneum bei gleichzeitiger Nierenreduktion der Versuchstiere. Sie gehen schnell völlig zugrunde. Eine zweite Versuchsreihe, große Nierenstücke, meist eine Niere in drei Teile geteilt, zu transplantieren (in Milz, Leber, Netz) hatte dasselbe Resultat, nämlich Resorption in 2—3 Monaten.

Christiani konstatiert die Erfolglosigkeit der freien Nebennierentransplantation. Nach totaler Exstirpation beider Nebennieren tritt der Tod ein. Daran ändert die Reimplantation der exstirpierten Organe in die Bauchhöhle nichts. Die mikroskopische Untersuchung seiner Versuche ergibt, daß sich die Rindensubstanz regeneriert, die Marksubstanz jedoch völlig der Resorption verfällt und durch Narbengewebe ersetzt wird. Auch zerkleinerte Nebennierenteile in die Bauchhöhle versenkt vermögen den Tod der Tiere nicht zu verhindern, selbst wenn anfangs nur 1½ Nebenniere entfernt, zerstückelt und implantiert und später erst der zurückgebliebene Teil exstirpiert wird.

Stilling transplantierte Nebennierengewebe in den Hoden. Nach drei Jahren waren angeblich noch einige Zellgruppen erhalten, jedoch in minimaler Menge gegenüber dem implantierten Stück.

Schmieden, Stoerk und v. Haberer transplantierten Nebennieren zweizeitig, zunächst mit Erhaltung eines Gefäßstieles. Diese Versuche können also nicht als freie Transplantationen gelten. Die hierbei gewonnenen Zellwucherungen haben wesentliches Interesse für die Lehre von den Nebennierengeschwülsten. Neuhäuser hat bei einer zweizeitigen Transplantation der Nebenniere in die Niere nicht nur Wachstum des Nebennierengewebes, sondern auch Propagation auf dem Blutwege gesehen.

Lenghi transplantierte kleine Stücke der Glandula submaxillaris des Kaninchens in die Niere oder Milz. Die Stücke zeigten anfangs, namentlich in den ersten Tagen, starkes Wachstum, welches auf eine Vermehrung der Korbzellen zu beziehen ist. Im Innern des Stückes gehen alle Zellen bald zugrunde. Eine Bildung wirklich solider Epithelknospen, wie sie Lubarsch beschrieben hat, konnte nicht beobachtet werden.

Nach Payr gelingt die Transplantation von Milzgewebe. Er hüllte Milzstückchen in das große Netz und fand nur geringe Nekrosen.

Clairmont und Ehrlich transplantierten die Hypophyse in die Milz von jungen Versuchstieren derselben Art (Kaninchen, Hund, Meerschweinchen). Die Hypophyse heilt zwar ein, wenigstens bei Kaninchen, sie verfällt jedoch langsam dem Untergang durch Nekrobiose, wobei sich die verschiedenen Zellen der Hypophyse verschieden resistent erweisen. Die eosinophilen Zellen bleiben am längsten erhalten, wogegen die basophilen Hauptzellen schnell zugrunde gehen.

Saltykow replantierte Gehirnteile beim Kaninchen und sah in der Umgebung des transplantierten und zugrunde gehenden Gehirnstückes Mitosen der Ganglienzellen und Neubildung markhaltiger Nervenfasern auftreten.

Stillings Versuche erstrecken sich auf den Einfluß des neuen Mutterbodens auf transplantierte Teile.

Hautstücke bilden sich im Hoden zu größeren Dermoiden um, doch kommt, wenn auch erst nach Jahren, Atrophie der epithelialen Teile zustande.

Uterusstücke wachsender Tiere in die Milz implantiert, entwickeln sich ebenso weiter, als wenn sie an normaler Stelle verblieben wären und wachsen gelegentlich zu geschwulstartigen Massen aus, welche selbst nach längerer Zeit noch keine regressiven Metamorphosen erkennen lassen, während sich aus dem Epithel epitheliale Zysten entwickeln.

Durch Transplantation des Epophoron als embryonaler Rest des Wolffschen Körpers in die Milz wurde keine Geschwulstbildung erzeugt.

Traina transplantierte verschiedene embryonale Gewebe von Meerschweinchen in die Ovarien desselben Tieres. Schon nach ganz kurzer Zeit war eine beträchtliche Volumenzunahme der Ovarien bemerkbar. Später fand sich häufig eine dünnwandige mit klarer Flüssigkeit prall gefüllte Zyste. In einem Falle hatte das Ovarium um das fünffache seines Volumens zugenommen. Die Entstehung der Zysten führt Traina auf die Fortentwicklung der transplantierten Stücke zurück. Burckhardt transplantierte Ovarialgewebe in den Hoden in der Absicht Embryome zu erzeugen, jedoch ohne Erfolg.

Del Conte transplantierte embryonale Gewebe ins Gehirn und fand, daß das Gehirn kein günstiger Boden für die Einflanzung von embryonalen Geweben ist. Niere, Leber, Harnblase, Thymus und Ösophagus entwickelten sich nicht weiter, sondern wurden fast vollständig resorbiert. Positive Resultate wurden jedoch erzielt bei der Implantation von Hyalinknorpel, Hautbindegewebe und Hypophyse.

Petrow studierte „Embryonalimpfungen“ in der Weise, daß er frisch aus dem Uterus entnommene Embryonen zerkleinert in verschiedene Organe injizierte (Niere, Milz, Ovarien, Hoden). Die Verimpfungen auf fremde Tierarten (Hühnerembryonen auf Meerschweinchen, Kaninchen, Mäuse, Hunde) verliefen sämtlich negativ. Bei Verimpfungen auf dieselbe Tierart hatte die Hälfte der Versuche ein positives Ergebnis, nämlich die Entwicklung von Geschwulsten aus embryonalen Geweben sämtlicher drei Keimblätter.

Das progressive Wachstum dieser Embryonalwucherungen dauert 1—4 Monate. Dann tritt Stillstand und eventuell auch Schrumpfung ein, jedoch keine völlige Resorption. Ein Teil der herangewachsenen Gewebe (besonders der Plattenepithel) verfällt nach einiger Zeit der Degeneration, während sich





- b) Ersatz von rein bindegewebigen Straten.  
Sehnentransplantation.  
Faszientransplantation.
  - c) Ersatz von Periost, Knochen, Knorpel, Gelenken.  
Periosttransplantation bei Pseudarthrosen und Knochendefekten.  
Knochenersatz bei entzündlich entstandenen Defekten.  
Knochenersatz bei Defekten am Schädel.  
Pseudarthrosenbehandlung durch Knochenbolzung.  
Knochenbolzung zur Versteifung von Gelenken.  
Ersatz langer Röhrenknochen.  
Gelenktransplantationen.  
Knorpeltransplantationen zur Mobilisierung von Gelenken.  
Knorpeltransplantationen für plastische Zwecke (Rhino-, Blepharo-, Laryngoplastik).
  - d) Zahnimplantationen.
2. Transplantation von Geweben zum Ersatz von Defekten ungleichartiger Gewebsbestandteile:
- a) Transplantation von Weichteillappen zur Sicherung unsicherer Nahtlinien.  
Netz- und Serosatransplantationen auf Darm- und Blasennähte.  
Netztransplantationen auf Lebernähte.  
Periost- und Faszientransplantationen auf Bauchwand- und Herniennähte.  
Venentransplantationen auf Sehnennaht, Urethralnaht.
  - b) Ersatz von Continuitätsdefekten durch ungleichartiges Gewebe:  
Duraersatz durch Hydrocelenhaut, Faszie.  
Urethralersatz durch Venentransplantation.  
Urethralersatz durch Ureter.
  - c) Stützung von Weichteillappen  
für Rhinoplastik durch Knorpel, Knochen,  
für Blepharoplastik und Laryngoplastik durch Knorpel.
3. Transplantation von Gefäßen zur vitalen Drainage von pathologischen Ergüssen, bisher nur ausgeführt beim Hydrocephalus.

ad. II. Die Organtransplantation ist im allgemeinen praktisch verwendbar bisher nur in Form der Verpflanzung kleiner, völlig aus dem Zusammenhang exzidierten Organstücke oder kleiner ganzer Organe, und das Ziel der Organtransplantation, umfangreiche ganze Organe mittelst der Gefäßnaht zu transplantieren befindet sich, abgesehen von wenigen Vorstößen auf die therapeutische Verwendung beim Menschen, vorläufig noch im Stadium des Experimentes.

Die Einheilung kleiner aus dem Zusammenhang exzidierten Organteile kann nicht den Zweck verfolgen, die Aufrechterhaltung der Funktion eines Organes im Sinne der äußeren Sekretion zu erhalten. Nur bei der Ovarien-transplantation ist dies in gewisser Weise der Fall, da sich der Vorgang der äußeren Sekretion, der Einreifung und Ausstoßung in einer Form vollzieht, die auch erhaltenen Organresten und isolierten Organanteilen möglich ist. Bei

allen übrigen bisher praktisch verwendbaren Organtransplantationen handelt es sich lediglich um die Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der inneren Sekretion nach Verlust gewisser Organe.

Erfolgreich — d. h. mit Erhaltung der inneren Sekretion — ausgeführt sind bisher beim Menschen:

Die Transplantation der Schilddrüse,  
 „ „ „ Nebenschilddrüse,  
 „ „ „ Ovarien.

Da es sich bei der Organtransplantation also nicht darum, einen Organdefekt lokal zu ersetzen, so ist man hinsichtlich der Transplantationsstelle nicht (wie bei der Gewebstransplantation) an einen bestimmten Ort gebunden. Man kann dieselbe vornehmen an dem „Ort der Wahl“ geleitet von den Gesichtspunkten, daß

1. das implantierte Stück am neuen Standort günstige Ernährungsbedingungen vorfindet,
2. die technische Ausführbarkeit der Impfplantation leicht und sicher ist.

Unter dieser Gesichtspunktion sind die als Methoden der Organimplantation ausgeführt worden die Einpflanzung in Subkutis, in die Muskeln, in das Properitoneum, das Peritoneum, das große Netz, die Serosa der Baucheingeweide, in die verschiedenen drüsigen Organen, besonders in die Milz und in das Knochenmark.

Das Ziel der Organtransplantation, ganze Organe im Zusammenhang mit Erhaltung auch der äußeren Sekretion zu verpflanzen, wird vielleicht den neuen Methoden der Organtransplantation mittelst Gefäßnaht vorbehalten sein.

---

## V. Die Behandlung der Frakturen.

Von

**B. Bardenheuer-Cöln** und **R. Graessner-Cöln.**

(Mit 37 Abbildungen.)

---

### Literatur.

1. Anschütz, W. (Kiel), Frakturbehandlung mit Nagelextension. Chirurgenkongr. 1909.
2. — Über die Frakturbehandlung mit Nagelextension. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 33.
3. — Die Leistungsfähigkeit der Nagelextension in der Frakturbehandlung und Knochenchirurgie. Therap. d. Gegenw. 1910.
4. — Demonstration zur Verlängerung verkürzter Extremitäten. Chirurgenkongr. 1910.
5. Anzilotti, G., Sopra alcune sostanze atte a favorire l'ostegenesi nel ritardo di consolidazione delle fracture. Arch. di ortop. 1908. Heft 1. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 838.
6. Anzoletti, A., Zur Codivillaschen Nagelextension an Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 985.
7. Bähr, F. (Hannover), Zur Anlegung von Frakturverbänden. Zentralbl. f. Chir. 1901. S. 321.
8. — Heilungsergebnisse bei Unterschenkelbrüchen in der Unfallversicherung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **73**.
9. — Bindenzügelgipsverband in der Behandlung der Frakturen und der Pseudarthrosen. Arch. f. Orthop. **1**. S. 255.
10. Bardenheuer, B. (Cöln), Behandlung der Frakturen des Oberarmes in specie im Gebiete der Schulter mit Einschluß des oberen Drittels des Humerus unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Behandlung der mitverletzten Gelenke. Med. Klin. 1907. S. 1321.
11. — Die allgemeine Lehre von den Frakturen und Luxationen mit besonderer Berücksichtigung des Extensionsverfahrens. Stuttgart. 1907. F. Enke.
12. — Über die Behandlung der Brüche des oberen und unteren Endes des Femur. Chirurgenkongr. 1907.
13. — Die Behandlung der intra- und juxtaartikulären Frakturen mittelst Extension und orthopädische Maßnahmen während der eigentlichen Frakturheilung. Zeitschr. f. orthop. Chir. **12**. S. 107.
14. Bardenheuer-Graessner, Die Behandlung der Knöchelbrüche mit Extensionsverbänden und die damit erzielten Resultate. Festschr. z. Eröffnung d. Cölner Akademie f. pr. Med. Cöln 1904. Du Mont-Schauberg.

- 15\*) Bardenheuer-Graessner, Die Technik der Extensionsverbände. 4. Aufl. Stuttgart. 1909. F. Enke.
16. — Über die Bedeutung der Röntgenstrahlen in der Frakturbehandlung. Zentralbl. f. Röntgenstrahlen. 1910. Nr. 1 u. 2.
17. Bardenheuer-Vorschütz, Die Behandlung der Fraktur des Epicondylus medialis humeri. Festschr. z. Eröffnung d. Cölner Akademie f. pr. Med. Cöln 1904. Du Mont-Schauberg.
18. Bartsch, P., Statistische Mitteilungen über die in den Jahren 1901—1903 behandelten Knochenbrüche der Gliedmassen. v. Langenbecks Arch. 88. Heft 3.
19. Becker, (Hildesheim), Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 1417.
20. — Zur Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 704.
21. — Ein zerlegbarer Bohrer zur Extension an Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 1233.
22. Bettmann (Leipzig), Über eine Schraubvorrichtung zur Heilung des Kniescheibenbruchs. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 36.
23. Bibergeil, E. (Berlin), Über die Behandlung der unkomplizierten Malleolarfrakturen und ihre Heilungsergebnisse mit Berücksichtigung etwaiger Unfallfolgen. v. Langenbecks Arch. 82. Heft 2.
24. — Bericht über die 353 komplizierte Frakturen. v. Langenbecks Arch. 84. Heft 2.
25. Bier, A., Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruchs, Heilung von Pseudarthrosen und von verspäteter-Kallusbildung durch Bluteinspritzung. Med. Klin. 1905. Nr. 1 u. 2.
26. Birchner, Die Elfenbeinstifte bei der Behandlung von Frakturen und Pseudarthrosen. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. 11. Heft 5.
27. Blecher (Straßburg), Die Schädigung des N. medianus als Komplikation des typischen Radiusbruchs. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 93. S. 34.
28. Bliesener, Über die durch die Bardenheuersche Extensionsmethode an den Brüchen der unteren Gliedmassen erhaltenen funktionellen Ergebnisse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 55.
29. Bockenheimer (Berlin), Leitfaden der Frakturbehandlung. 1909. Stuttgart. F. Enke.
30. Borchard (Posen), Zur Behandlung der Frakturen. Zentralbl. f. Chir. 1903. S. 129.
31. Borchgrevink, O., (Christiania), Ambulatorische Extensionsbehandlung der oberen Extremität. Chirurgenkongr. 1908.
32. — Ambulatorische Extensionsbehandlung der oberen Extremität. Jena 1908. G. Fischer.
33. Brade, Die Codivillasche Operation zur Behandlung der Pseudarthrose. Beitr. z. klin. Chir. 61. S. 308.
34. Bruns, P., Über den Gehverband bei Frakturen und Operationen an den unteren Extremitäten, nebst Beschreibung einer neuen Geh- und Lagerungsschiene. Beitr. z. klin. Chir. 10. S. 439.
35. — Die Lehre von den Knochenbrüchen. Deutsche Chir. Lief. 27.
36. Chaput, A propos de la prothèse perdue dans le traitement des fractures. Presse méd. 1909. Nr. 41. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 1081.
37. Codivilla, A. (Bologna), Über Pseudarthrosenbehandlung mittelst Muskel-Periost-Knochenlappen nach den italienischen Methoden. Orthopädenkongr. 1908.
38. Coenen, H. (Breslau), Die Behandlung des suprakondylären Oberarmbruchs. Beitr. z. klin. Chir. 60. S. 313.
39. Cohn, M., Über den Einfluß der Röntgendiagnostik auf die Erkennung und die Behandlung der Ellenbogenbrüche. Berl. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 30.
40. Colmers, Erfahrungen über die Therapie bei Schußfrakturen der Extremitäten. Arch. f. klin. Chir. 79. Heft 4.
41. Desguin (Amsterdam), Le massage dans le traitement des fractures des membres. Paris. 1907. Bailliére et fils.
42. Deutschländer (Hamburg), Die Behandlung der Knochenbrüche mit Stauungs-hyperämie. Zentralbl. f. Chir. 1906. Nr. 12.

---

\*) Enthält die Arbeiten Bardenheuers und seiner Schüler über Extensionsbehandlung und die damit erzielten Resultate.

43. Deutschländer (Hamburg), Die funktionelle Behandlung der Knochenbrüche. Berl. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 20.
44. — Beiträge zur Frakturenbehandlung. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. 11. Heft 2.
45. — Operative Frakturenbehandlungsmethoden. Ärztl. Verein. Hamburg, 14. April 1908. Ref. in Hildebrands Jahresber. 1908. S. 306.
46. Dollinger, D. (Budapest), Die ambulante Behandlung der Frakturen der unteren Extremitäten. Wiener Klin. 1908. Heft 11.
47. Drehmann, G., Über frühzeitige Massagebehandlung einiger Gelenkfrakturen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 11. S. 213.
48. Eichler (Hamburg), Zur Behandlung der Malleolarfrakturen. Beitr. z. klin. Chir. 55. S. 307.
49. Evler (Treptow a. Rega), Über Frakturenbehandlung im Chromlederstreckverband. Arch. f. klin. Chir. 85. Heft 4.
50. Ewald, G. (Wien), Beiträge zur Behandlung von Knochenbrüchen und Verrenkungen (aus dem Sophienhospital Wien). Wiener klin. Wochenschr. 1908. Nr. 39.
51. Feinen, J., (Cöln), Die isolierten Frakturen des Trochanter major und minor. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 99. S. 444.
52. Frank (Wien), Portative Fraktur-Extensionsverbände. Ges. d. Ärzte Wiens. 24. Jan. 1908. Wiener klin. Wochenschr. 1908. Nr. 5.
53. Fränkel, J. (Berlin), Die Technik der Gehgipsverbände. Münchn. med. Wochenschr. 1908. Nr. 33.
54. Frick, Über Extensionsbehandlung bei Frakturen. Med. Rev. 1908. Ref. i. Hildebrands Jahresber. 1908. S. 304.
55. Friedheim E. (Hamburg), Ein Apparat zur Herstellung jeder Art von Extension. Münch. med. Wochenschr. 1904.
56. Gelineky, Zur Behandlung der Pseudarthrosen. Beitr. z. klin. Chir. 48. Heft 1.
57. Glässner, P. (Berlin), Zur Behandlung der typischen Radiusfraktur. Med. Klin. 1909. S. 1122.
58. Graessner, R. (Cöln), Die Behandlung der Fractura supracondylica humeri mittelst der Bardenheuerschen Extension. Zentralbl. f. Chir. 1904. S. 1201.
59. — Die Behandlung der Frakturen am unteren Femurende nach Bardenheuer. Zentralbl. f. Chir. 1904. Nr. 11.
60. — Die Prinzipien der Bardenheuerschen Frakturenbehandlung. Berl. Klin. 1905. September.
61. — Die Behandlung der Frakturen des Oberschenkelchaftes mit Gewichtsextension. v. Leutholds Gedenkschrift. 1906. Hirschmann-Berlin.
62. — Die Brüche des großen Oberarmhöckers. Veröffentl. a. d. Gebiete d. Militär-Sanitätswesens. Heft 35.
63. Granier, Über typische Brüche von Handwurzelknochen. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 21.
64. Grashey (München), Über die Untersuchungen von Frakturen mit Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. 9. Heft 3.
65. Grisson, H. (Hamburg), Zur Technik der Knochennaht mit Silberdraht. Zentralbl. f. Chir. 1904. S. 314.
66. Haenel, Über Frakturen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 38.
67. Helferich, Atlas der traumatischen Frakturen und Luxationen. München. Lehmann.
68. Hennequin et R. Loevy, Les fractures des os longs. Paris. 1907.
69. Henschen, K. (Tübingen), Extensionsbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche auf physiologisch-mechanischer Grundlage. Beitr. z. klin. Chir. 57.
70. Heusner, L. (Barmen), Über verschiedene Anwendungsweisen des Harzklebeverbandes. Zeitschr. f. orthop. Chir. 17.
71. — Beiträge zur Behandlung der Knochenbrüche. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 80.
72. — Extensionsschiene für Vorderarmbruch. Chirurgenkongr. 1908. S. 294. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 153.
73. Hildebrand, O., Ischaemische Muskelkontraktur und Gipsverband. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 95. S. 299.

74. Hilgenreiner, H. (Prag), Zur suprakondylären Fraktur des Oberarmes. Beitr. z. klin. Chir. **39**. 1903.
75. — Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Stauungsperämie auf die Heilungen von Knochenbrüchen. Beitr. z. klin. Chir. **54**. Heft 3.
76. — Die traumatische Lösung der unteren Femurepiphyse. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **63**. S. 102.
77. Hinz (Berlin), Beiträge zur operativen Behandlung der intra- und juxtaartikulären Frakturen. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 171.
78. Hirschberg, M. (Frankfurt a. M.), Die Codivillasche Nagelextension, ein zweckmäßiges Verfahren bei Knochenbrüchen. Münch. med. Wochenschr. 1910. S. 21.
79. Hofmann, A. (Freiburg i. B.), Eine automatisch drehbare Extensionsrolle. Zentralbl. f. Chir. 1904. S. 1484.
80. — Die Umsetzung der longitudinalen Extension in transversale. Bruns Beitr. **59**. S. 235.
81. Hoffmann, A. (Greifswald), Knochennaht und Knochenbolzung. Chirurgenkongr. 1909. **2**. S. 492. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 31.
82. Jottkowitz, Zur Heilung der Pseudarthrosen. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 43.
83. — Über die Heilungsergebnisse an Unterschenkelbrüchen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **42**.
84. Jordan (Heidelberg), Die Massagebehandlung frischer Knochenbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1903. S. 1148. Chirurgenkongr. 1903. S. 37.
85. Kausch, W. (Schöneberg), Zur Frage und Technik der Patellarnaht. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 530.
86. Kirschner, M. (Greifswald), Über Nagelextension. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **64**. S. 266.
87. Klapp (Berlin), Behandlung von Schlüsselbeinbrüchen mit Hebelextension. Chirurgenkongr. 1908. S. 152.
88. Knoke, Beitrag zur Behandlung der suprakondylären Humerusfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **90**. S. 161.
89. König, F., (Altona), Knochennaht bei subkutanen Frakturen. Chirurgenkongr. 1904.
90. — Über die Berechtigung frühzeitiger blutiger Eingriffe bei subkutanen Knochenbrüchen. v. Langenbecks Arch. **95**. Heft 1.
91. — Die späteren Schicksale difform geheilter Knochenbrüche besonders bei Kindern. v. Langenbecks Arch. **95**. Heft 1.
92. Korencan, Extensionsbehandlung nach Bardenhauer und Bierscher Stauung. Wiener med. Wochenschr. 1907. Nr. 25 u. 26.
93. Kroh, F. (Cöln), Über Spiralfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **86**. S. 281.
94. Krönlein, H. (Zürich), Über das Zuppingersche Extensionsverfahren bei Frakturen des Ober- und Unterschenkels. Chirurgenkongr. 1908. S. 294. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 153.
95. Kuhn (Cassel), Improvisation stärkster Extensionen zur Behandlung von Frakturen usw. in der Praxis bei geringer Assistenz. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 1473.
96. Lambotte, L'intervention opératoire dans les fractures. Brüssel. 1907. Lamertin.
97. — Technique et indications de la prothèse perdue dans le traitement des fractures. Presse méd. 1909. Nr. 37. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 1081.
98. Lampe (Bromberg), Extensions- und Abduktionsapparat für die untere Extremität. Chirurgenkongr. 1908. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 154.
99. Landwehr, H. (Cöln), Über Kondylenbrüche des Humerus und ihre Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **99**. S. 360.
100. Lane, A. (London), Resultate der primären Knochennaht bei Frakturen. Chirurgenkongr. 1902. S. 32.
101. — The operative treatment of simple fractures. Surgery, gynec. and obstetr. **8**. Heft 4. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1909. p. 1648.
102. — Fact an fiction, or the prognosis in cases of fracture. Practitioner 1909, Februar. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 919.
103. Lange (Straßburg), Zur Frakturenbehandlung mittelst Extensionsmethode nach Bardenheuer. Orthop. Kongr. 1907.

104. Lejars, F., Technik dringlicher Operationen. Übersetzung v. H. Strehl. Jena. G. Fischer.
105. Lerda, Die praktische Anwendung der Lokalanästhesie. Zentrabl. f. klin. Chir. 1907. Heft 49.
106. Lessing (Altona), Über frühzeitige operative Behandlung unkomplizierter intra- und parartikulärer Frakturen. v. Langenbecks Arch. 68. Heft 1.
107. Lexer, E. (Königsberg), Zur Behandlung der Knochenbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 12.
108. Liermann, W. (Dessau), Behandlung der Knochenbrüche. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1904. S. 1568.
109. Liniger (Düsseldorf), Oberschenkelbruch und Unfallversicherung. Arch. f. Orthop., Mechanotherap. u. Unf.-Chir. 5. Heft 2—3.
110. Loew, Über Heilungsergebnisse von Unterschenkelbrüchen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 44.
111. Lorenz, Wien, Über die ambulante Behandlung des Schenkelhalsbruches in extremer Abduktion und leichter Einwärtsrollung. Naturforschervers. 1909. Ref. i. Zentrabl. f. Chir. 1909. S. 1664.
112. Lucas-Championnière (Paris), Traitement des fractures par le massage et la mobilisation. Paris. 1895. Rueff et Comp.
113. Ludloff (Breslau), Erfahrungen über Knochennähte bei Frakturen. Chirurgenkongr. 1910.
114. Lunkenbein (Ansbach), Eine neue Drahtgipsbinde. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 12.
115. Luxembourg, H. (Cöln), Zur Kasustik der traumatischen Epiphysenlösung am unteren Femurende. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 89. S. 390.
116. — Zur Kasustik seltener Epiphysenverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 99. S. 343.
117. — Statistik der in den Jahren 1902—1906 im Cölnener Bürgerhospital behandelten Oberschenkelbrüche mit Ausnahme der Schenkelhalsfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 94. S. 387.
118. Machol (Bonn), Die Luxatio cubiti posterior und ihr Verhältnis zur Myositis ossificans traumatica. Beitr. z. klin. Chir. 56. S. 775.
119. Manasse, P. (Berlin), Ein Apparat um Frakturverbände an der unteren Extremität ohne jegliche Assistenz anzulegen. Zentrabl. f. Chir. 1908. S. 568.
120. Martens (Berlin), Die jetzige Behandlung der Knochenbrüche. Therap. d. Gegenw. 1905. Nr. 12.
121. Meissner, Die Frakturen beider Femurkondylen. Beitr. z. klin. Chir. 58. S. 216.
122. — Beiträge zur Kenntnis der Malleolarfrakturen. Beitr. z. klin. Chir. 62. S. 78.
123. Mendler, (Ulm), Zur operativen Behandlung der Knochenbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 27.
124. Montandon, Le traitement des fractures diaphysaires de la cuisse et de la jambe. Arch. génér. de chir. 1908. 2. Ref. i. Zentrabl. f. klin. Chir. 1908. S. 1434.
125. Morian (Essen), Zur Behandlung der Unterschenkelbrüche. v. Langenbecks Arch. 81. Heft 2.
126. Mühsam, R. (Berlin), Beitrag zur Kenntnis der Nervenlähmungen nach Oberarmverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 95. S. 63.
127. Niehans (Bern), Zur Frakturenbehandlung durch temporäre Annagelung. v. Langenbecks Arch. 73.
128. v. Oettingen, W. (Langendreer), Die Wundbehandlung mit dem Mastixverband. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1909. 22—23.
129. Peltessohn (Berlin), Beiträge zur operativen Behandlung der Knochenbrüche und ihre Folgen. v. Langenbecks Arch. 86. Heft 3 u. 4.
130. Poenaru-Caplesku (Bukarest), Die Knochennaht und der Gipsapparat in der Behandlung der Beinbrüche. Rev. de Chir. 1908. Juni. Ref. i. Zentrabl. f. Chir. 1908. S. 964.
131. Ranzi (Wien), Beiträge zur operativen Behandlung der Frakturen. v. Langenbecks Arch. 80. Heft 3—4.
132. Rimann, Zur Behandlung der komplizierten Frakturen. Beitr. z. klin. Chir. 50. Heft 2.

133. Ritschl, A. (Freiburg i. B.), Über abnehmbare Gipsverbände und die Kombination von Gips und Zelluloid in der Verbandtechnik.
134. Rothschild, O. (Frankfurt a. M.), Über die operative Behandlung irreponibler Frakturen. Beitr. z. klin. Chir. 29. S. 245.
135. Rotter (Berlin), Eine neue Operationsmethode zur Heilung veralteter Kniescheibenbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 540.
136. Rücker (Werden a. d. Ruhr) Beitrag zur Technik des Streckverbandes nach Bardenheuer. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 4.
137. Sauer, Die Heilungsergebnisse der Unterschenkelbrüche. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 46.
138. Schlange, Die operative Behandlung irreponibler Luxationen und Frakturen. v. Langenbecks Arch. 81. Heft 2.
139. Schmieden, Die Behandlung der Pseudarthrosen und der verspäteten Callusbildung mit Bluteinspritzung. Med. Klin. 1907. Nr. 8.
140. Schrecker (Cöln), Über die Behandlung der suprakondylären Fraktur des Humerus und des Femur mit Bardenheuerscher Extension. Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 3.
141. — Zur Technik der Extensionsbehandlung. Deutsche med. Wochenschr. 1908. S. 1677.
142. — Zur Behandlung der Unterschenkelbrüche. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 77. S. 462.
143. — Die Heilungsergebnisse der Unterschenkelbrüche bei Anwendung der Bardenheuerschen Extensionsmethode. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 86.
144. Schwarz, A., Zur Nagelextension der Oberschenkelbrüche. Med. Klinik. 1909. S. 885.
145. Sonnenburg und Mühsam, Kompendium der Verbandlehre. 2. Aufl. 1908. Berlin. Hirschwalds Verlag.
146. Steinmann, Fr. (Bern), Eine neue Extensionsmethode in der Frakturenbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 938.
147. — Gegenwärtiger Stand der Nagelextension. Chirurgenkongr. 1909.
148. — Zur Extension mit perforierendem Nagel. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 519.
149. — Fortschritte der Nagelextension. Schweiz. Rundschau f. Med. 1909. April.
150. Streißler, E., Das v. Hackersche Triangel zur ambulanten Extensionsbehandlung der Oberarmbrüche. Beitr. z. klin. Chir. 55. S. 749.
151. Tietz (Breslau), Beiträge zur Kenntnis des Entstehungsmechanismus und der wirtschaftlichen Folgen von Fersenbeinbrüchen. Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir. 4. Heft 4.
152. — Die Behandlung von Knochenbrüchen. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1908. Nr. 4.
153. Tillmanns (Leipzig), Die allgemeine Behandlung der Frakturen. Deutsche med. Wochenschr. 1907. Nr. 42.
154. Turner, G. J. (Petersburg), Zur operativen Behandlung veralteter Kniescheibenbrüche mit größerer Diastase der Fragmente. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 1559.
155. — Über Klopfung als Mittel zur Beschleunigung der Heilung von Knochenbrüchen und als Heilmittel bei Pseudarthrosen. Russki Wratsch. 1908. Nr. 15. Ref. i. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 978.
156. Völker (Heidelberg), Über primäre Nahtbehandlung von Frakturen. Chirurgenkongr. 1902. S. 30.
157. Vogel, K. (Dortmund), Eine einfache Vorrichtung zur Unterstützung der Bardenheuerschen Extensionsbehandlung der Frakturen. Deutsche med. Wochenschr. 1906. S. 2110.
158. — Zur Technik des Gipsverbandes. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 42.
159. — Zur Technik der Extensionsbehandlung bei Frakturen der unteren Extremität. Heilkunde. 1908. S. 358.
160. — Über Frakturenheilung mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Blutergusses für die Kallusbildung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 91. S. 143.
161. Wedenski, Über die Bedeutung des Hilfsapparates bei Verletzung des Streckapparates des Kniegelenkes. v. Langenbecks Arch. 82. Heft 1.
162. Wendt, Welchen Einfluß hat die Röntgendiagnostik auf die Erkennung und Behandlung der Knochenbrüche gehabt? Röntgen-Kongr. 1907.
163. Wettstein, A. (Winterthur), Zur Behandlung der Knochenbrüche durch Extension. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1909. Nr. 3.



164. Wettstein, A. (Winterthur), Die Heilungsergebnisse der Ober- und Unterschenkelbrüche bei Anwendung der Zuppingerschen automatischen Extensionsapparate. Beitr. z. klin. Chir. **60**. S. 684.
165. Wildt, A. (Andernach), Beiträge zur Extensionsbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **99**. S. 237.
166. — Unterbrechung der Längsextensionsstreifen durch eingeschaltete Gummizüge. Erscheint demnächst i. d. deutsch. Zeitschr. f. Chir.
167. Wilms (Basel), Extension am querdurchnagelten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 79.
168. — Überkorrektur bei Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **92**. S. 260.
169. — Nagelextension. Chirurgenkongr. 1910.
170. Wolff, O. (Cöln), Über traumatische Epiphysenlösungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **54**. S. 273.
171. Wollenberg, Der Gehverband bei Frakturen der unteren Extremität. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1905. Nr. 24. 1906. Nr. 1.
172. Wülfig, H., Der Extensionsverband nach Heusner. Münch. med. Wochenschr. 1902. S. 1571.
173. Wrede, L., Die Behandlung veralteter Kniescheibenbrüche. Med. Klin. 1908. S. 1793.
174. Zander (Berlin), Eine neue Extensionsvorrichtung. Zentralbl. f. Chir. 1907. S. 189.
175. Zuppinger, H. (Zürich), Über Torsionsfrakturen speziell des Unterschenkels. Bruns Beitr. f. klin. Chir. **27**.
176. — Automatische Apparate zur Permanentextension von Knochenbrüchen. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1905. Nr. 22.
177. — Die Dislokationen der Knochenbrüche. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **49**.
178. — Die Muskelentspannung bei Permanentextension der Ober- und Unterschenkelbrüche. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **64**. S. 567.

Auf dem Gebiete der Frakturenbehandlung sind in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte zu verzeichnen. Die durch die Unfallgesetzgebung häufig bedingte Bewertung der Unfallfolgen hat uns mit erschreckender Deutlichkeit gezeigt, daß die früher fast ausschließlich geübte Behandlung der Knochenbrüche in festen, fixierenden Verbänden völlig unzureichende Resultate gibt. Die Erkenntnis, daß die Behandlung sich mit einer festen, knöchernen Vereinigung der Bruchstücke nicht zufrieden geben darf, sondern vor allem die Erhaltung bzw. Wiederherstellung des verletzten Gliedes zu erstreben hat, hat das Interesse auch der Chirurgen der Frakturenbehandlung, einem bis vor kurzem stiefmütterlich behandelten Kapitel, zugewandt. Seitdem ist das Thema mehrfach in der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, auf ausländischen Chirurgenkongressen, aber auch in einer großen Zahl von Arbeiten und Monographien behandelt worden. Vorschläge zur Verbesserung der älteren Behandlungsmethoden sind gemacht und neue Behandlungsarten sind angegeben. Bei allen Methoden sehen wir das Bestreben ein gutes funktionelles Resultat zu erzielen. Eine völlige Einigung über den Wert der einzelnen Behandlungsarten ist aber noch nicht erzielt, wenngleich behauptet werden darf, daß die Zahl der Anhänger der Streckverbände bei weitem die Zahl der Anhänger der anderen Behandlungsmethoden übertrifft. Ist es nun für die Chirurgen schon schwer, sich über den Wert der einzelnen Methoden ein Urteil zu bilden, so ist dieses für den praktischen Arzt, der über ein weniger großes Frakturmaterial verfügt, oft unmöglich. Die Folge ist, daß der fixierende, der Gips-Verband in den Kreisen der praktischen Ärzte noch so zahlreiche Anhänger findet.

Wir sind der Aufforderung der Redaktion dieser Blätter, die ja in erster Linie für die Praxis bestimmt sind, gerne gefolgt, unsere Anschauungen über

die Behandlung der Frakturen unter Würdigung der verschiedenen Behandlungsmethoden wiederzugeben.

Wir unterziehen aber nur die Behandlung der Extremitätenfrakturen einer Besprechung; auch eine besondere Besprechung der Behandlung der Luxationen erübrigt sich, da ja in den meisten Fällen von Verrenkungen, wie uns das Röntgenbild gezeigt hat, sich mehr oder minder große Knochen-Abspaltungen oder -Abreißungen finden, so daß ihre Behandlung mit derjenigen der geringfügigen Gelenkfrakturen zusammenfällt.

Als Behandlungsmethoden kommen in Betracht:

1. Die Verwendung von Lagerungs- und starren Verbänden;
2. die gymnastische Behandlung;
3. die operative Behandlung;
4. die Verwendung von Extensionsverbänden.

Vielfach werden die einzelnen Behandlungsarten kombiniert verwandt.

### Lagerungs- und starre Verbände.

Die einfachen Lagerungsverbände und Lagerungsapparate sind durch die festen, besonders durch die Gips-Verbände, fast ganz verdrängt worden. In den Fällen, wo man die Lagerungsapparate glaubt nicht entbehren zu können, ist der Gebrauch der Drahtosen, der Volkmannschen, der Cramerschen oder auch der Brunsschen Schiene<sup>34)</sup> zu empfehlen; wo sehr starke Blutung oder wo der Verdacht auf Verletzung eines größeren Gefäßes besteht und die Anlegung eines Extensionsverbandes sich vorläufig verbietet, haben sie Verwendung zu finden. Der Lagerungsverband hat den nicht wegzuleugnenden Vorzug, daß man das verletzte Glied dauernd unter Augen hat, daß man nicht von unangenehmen Zufällen, wie Gangrän, Ischämie, Phlegmone, sekundärer Perforation der Fragmente, Dekubitus, Lähmung usw. überrascht wird oder auch für diese Zufälle verantwortlich gemacht werden kann. Einen Einfluß auf die Fragmentstellung haben sie jedoch nicht oder nur äußerst wenig. Beliebte ist die Anwendung der Lagerungsverbände bei den Anhängern der rein funktionellen Behandlung; bei Frakturen z. B., bei denen keine Dislokation besteht, fixieren sie das Glied nur zwischen Sandsäcken; bei Frakturen mit größerer Verstellung wenden sie die oben genannten oder auch andere Schienen oder abnehmbare Gips-Verbände an.

Der Gipsverband, den Gurlt noch als den Idealverband in der Frakturenbehandlung bezeichnet, hat bei den Chirurgen viel von seiner früheren Beliebtheit verloren; dagegen ist er noch der Vorzugsverband der praktischen Ärzte. Dieses verdankt er seiner technisch bequemen Handhabung und leichten Kontrolle. Über die Wirkung des Gipsverbandes bestehen gerade in den Kreisen der praktischen Ärzte noch irrige Ansichten, und es ist kein Wunder, daß wir so oft bei Nachuntersuchungen und Begutachtungen von Unfallverletzten erschreckende Resultate sehen, die nur dem Gipsverband zur Last zu legen sind.

Bardenheuer hat in seiner allgemeinen Frakturenlehre<sup>11)</sup> ausführlich die Unzulänglichkeit des Gipsverbandes in der Frakturenbehandlung erörtert und seine Schädlichkeiten eingehend klar gelegt.

Die Frage: Leistet der Gipsverband das bezüglich der Reposition und Retention der Fragmentstellung und Erhaltung der Funktion, was man von

ihm verlangt oder nicht? beantwortet er dahin: Er genügt nach allen Seiten hin nicht den an ihn gestellten Anforderungen, wirkt sogar sehr oft nur schädlich.

Die Gipsverbände sollen:

1. extendierend wirken, was aber trotz aller Bemühungen, die auf Verbesserungen derselben hinzielen, nur in höchst unvollkommenem Maße gelingt;
2. durch seitlich wirkenden Druck reponierend resp. sogar distrahierend wirken.

Die Annahme, daß die Fragmente während des Anlegens des Verbandes dauernd durch die seitens der Assistenz ausgeübte Extension und Kontraextension unter Überwindung der Hindernisse distrahiert erhalten werden und dauernd in der reponierten Lage verbleiben, ist falsch. Schon während der Anlegung gewinnen die elastischen Muskeln sowohl durch die Größe der elastischen Muskelkraft als noch vielmehr durch die dauernde stetige Wirkung derselben das Übergewicht über die zeitweise wenigstens erlahmende Kraft der Assistenten. Angenommen aber auch, daß die Kraft der Assistenten ausreicht, so wird doch das Urteil sowohl der Assistenten wie des den Verband anlegenden Arztes, nachdem einige Gipstouren angelegt sind, getrübt; er lokalisiert den Sitz der Fraktur, die Lage der Fragmente nicht mehr ganz richtig und führt infolgedessen eine auf falscher Vorstellung beruhende korrigierende Manipulation aus, die hinreicht, um die Dislokation wieder auftreten zu lassen, resp. zu vergrößern.

Gesetzt aber auch der Fall, daß die Retention der korrigierten Stellung bis zur vollendeten Anlegung und Erhärtung des Gipsverbandes erzielt ist, so ist dieser Verband doch nicht imstande, die mitgeteilte Extensionskraft dauernd auszuüben, zumal, wenn die Wattepolsterung eine erhebliche war; aber auch wenn man den Verband ziemlich fest anlegt, wie es bei schwerer Verstellung der Bruchstücke zur dauernden Reposition der Fragmente verlangt wird, wirkt er nicht dauernd distrahierend und seitlich reponierend auf die Fragmentverstellung.

Das ganze Glied schwillt durch den Druck seitens des Gipsverbandes schon in den ersten Tagen rasch und immer mehr ab, nicht nur an den Druckpunkten, an den Stützpunkten des Gipsverbandes, sondern auch an der Stelle der Verletzung durch Schwinden des Blutergusses; infolgedessen wirkt nicht nur die Längsextension nicht mehr, sondern auch der seitliche Druck zur Korrektur der Seitenverschiebung sowie der abnormen Rotation geht verloren. Bei dem Verluste ihrer Stützpunkte und des seitlichen Druckes werden dann die Bruchflächen durch die sekundäre Retraktion der Muskeln wiederum übereinander und auch seitlich verschoben. So erzielt der Gipsverband wenigstens bei einmaliger Anlegung in den seltensten Fällen die Retention der reponierten Fragmente. Ein zu festes Anlegen des Gipsverbandes, durch das sich vielleicht eine bessere Retention erzielen ließe, muß aber auf jeden Fall vermieden werden, da bei zu festem Anlegen des Verbandes durch eine zirkulär geschnürte Bindentour örtlicher oder diffuser Druckbrand resp. ischämische Kontraktur entstehen kann. Auch eine venöse Stase, die in ihren Folgen gefährlich ist, kann, wie Bruns hervorhebt, durch einen zu festen Verband eintreten.

Eine weitere Schattenseite des Gipsverbandes ist die, daß man die eben erwähnten eventuell entstehenden üblen Zustände in ihrer ersten Entwicklung übersehen kann, da man das verletzte Glied nicht unter Augen hat.

Im Gipsverband fällt ferner im Gegensatz zu den Streckverbänden auch die Minderung des interfragmentalen und des interkartilaginealen Druckes fort. Hiermit wird die Verbreitung der stärkeren Entzündung von der Bruchstelle auf die benachbarten Gewebe, Muskeln, Sehnen, Nerven, Gelenke usw. befördert. Eine üble Folge des Gipsverbandes ist ferner die Kallushyperproduktion, der Kallus luxurians, da eine völlige Behebung der Fragmentverstellung im Verband nicht möglich ist und ein fortwährender Reiz auf die Bruchstelle ausgeübt wird.

Der größte Nachteil des fixierenden Verbandes, besonders des Gipsverbandes ist aber der, daß er, wenigstens in der früher geübten Art der Anlegung die funktionelle Behandlung während der eigentlichen Frakturheilung völlig ausschließt. Die Folgen sind: Ödeme, Varicen, Phlebitis, Lymphangitis, Atrophie, Verklebung der Gelenkfläche, der Sehnen mit den Sehnhäuten, Schrumpfungen der Kapsel usw. und bei den später notwendig werdenden gymnastischen Übungen die Zerreißung aller elastisch und entzündlich verkürzten Gewebe, Blutungen ins Gelenk und damit die sekundäre Distorsionssynovitis. Es ist ja bekannt, welche außerordentlich große Mühe es macht, das lange im Gipsverband fixierte, atrophisch gewordene Glied durch Massage und Bewegungsübungen unter Zuhilfenahme von Apparaten, der verschiedensten Bäder und der Elektrizität wieder gebrauchsfähig zu machen.

Bei unseren Begutachtungen von Unfallverletzten sehen wir manch trauriges solches Beispiel.

Zur Beseitigung der oben erwähnten üblen Folgen der fixierenden Verbände hat man die Forderung eines häufigen Wechsels des Verbandes gestellt. Helferich ist der Ansicht, daß es keinem Arzte mehr einfallen wird, den fixierenden Verband bis zur Vollendung der Konsolidation liegen zu lassen; Wir bezweifeln dieses. Aber selbst bei mehrmaligem Wechsel, bei Ausübung der Massage usw. beim Verbandwechsel wird unseres Erachtens das Resultat kaum ein viel besseres werden.

In richtiger Erkenntnis der Unzulänglichkeit des Gipsverbandes bei der Behandlung der Frakturen haben daher die meisten Chirurgen diesen als alleinige Behandlungsmethode fallen lassen und wenden ihn nur in der Form des abnehmbaren Verbandes, der Gipschiene und der Gipsschere<sup>125)</sup> an und zwar auch nur bei einzelnen Frakturformen, bei denen sie glauben, mit anderen Behandlungsmethoden eine völlige Vereinigung der Fragmente nicht erzielen zu können, ferner nach einer operativen Vereinigung der Bruchstücke und in der Form der Gehverbände.

Viele gehen noch weiter und wollen die Gipsverbände nur noch angewandt wissen 1. als Transportverband, besonders im Kriege, 2. bei gewissen komplizierten Frakturen, die durch Größe, Lage, Ausdehnung und Beschaffenheit der Wunde das Anlegen eines festen Verbandes erfordern, 3. bei Deliranten, wo der feste Verband vor einer Selbstschädigung des Verletzten schützen soll.

Mit dieser Indikationsstellung sind wir einverstanden. Wünschenswert wäre es, wenn diese Anschauung von der Unzulänglichkeit des Gipsverbandes auch in die Kreise der praktischen Ärzte immer mehr Eingang fände, und wir halten es für eine Pflicht der Kliniken und der großen Krankenhäuser in den Fortbildungskursen diese Anschauung zu verbreiten.

Bei den abnehmbaren Verbänden kann das Glied zwar täglich vorsichtig

herausgenommen, leicht massiert, aktiv und passiv bewegt, warm gebadet und wieder zurückgelegt und es kann so die gymnastische Behandlung durchgeführt werden, aber wir glauben doch betonen zu müssen, daß das anatomische Resultat in solchen Fällen wohl nur selten ein gutes wird.

Wir sind auch gegen die Verwendung von Gehverbänden, zumal bei Frakturen des Oberschenkels und im oberen Drittel des Unterschenkels. Wer die Resultate bezüglich der Verstellung der Bruchstücke, der Kallushyperproduktion auf dem Chirurgenkongresse 1904 gesehen hat, wird uns Recht geben.

Die Gipsgehverbände, die eine Zeitlang durch die Veröffentlichungen der Bardelebenschens Klinik viele Anhänger gefunden hatten, haben an Terrain wieder stark verloren. Zur Erreichung eines einigermaßen brauch-



Abb. 1.

Gipsgehverband mit Lorenz'schem Bügel nach Fränkel. (Aus Münch. med. Wochenschr. 1908.)

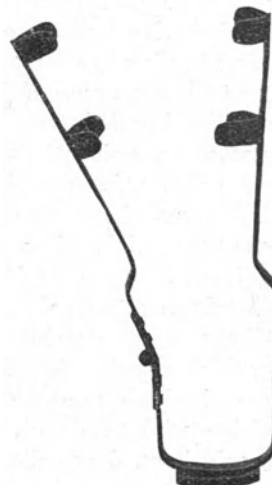


Abb. 2.

Abnehmbarer Gehbügel nach Fränkel. (Aus Münch. med. Wochenschr. 1908.)

baren Resultates und zur Vermeidung der Gefahren, welche das Verfahren mit sich bringt, z. B. der Druckgangraen, ist eine solche Geschicklichkeit und Übung in der Gipstechnik erforderlich, daß die Anlegung des Verbandes für den praktischen Arzt kaum in Betracht kommt.

Das zweckmäßigste Verfahren für die ambulante Behandlung der Unter- und Oberschenkelfrakturen ist noch von Dollinger<sup>46)</sup> angegeben; dieses ist in der Hoffaschen Klinik von Wollenberg<sup>171)</sup> weiter ausgebaut und zum Teil verbessert worden. Dollinger legt unter starker Extension des gebrochenen Gliedes einen an den knöchernen Stützpunkten (Condylus medialis, Tuber ischii) gut modellierten Gipsverband an, nachdem unter die Fußsohle eine dicke Wattelage als Trittsohle gelegt ist. Den Nachteil dieses Verbandes, daß die aus Gips gebildete Fußplatte bald nachgibt und damit die Entlastung illusorisch wird, hat Fränkel<sup>53)</sup> dadurch beseitigt, daß er den nach Lorenz

benannten Treibügel aus Bandeisen mit eingipst. (Abb. 1.) Der Stiefel des gesunden Fußes muß die notwendige Erhöhung durch eine feste Korksohle oder eine Holzsandale, die unter den Stiefel bandagiert wird, erhalten. Zur Durchführung der gymnastischen Behandlung hat Fränkel den Gehbügel, welcher von H. Windler, Berlin in verschiedenen Größen geliefert wird, so konstruiert, daß er mit dem Gipsverbande abgenommen werden kann. (Abb. 2.) Auch Lexer<sup>107)</sup> empfiehlt diesen abnehmbaren Gipsverband mit Treibügel, jedoch nur für die ambulante Behandlung. In der Klinik benutzt er den abnehmbaren Gipsverband ohne Treibügel und läßt die Patienten nur mit Krücken umhergehen, so daß eine Belastung der verletzten Extremität nicht stattfindet.

Statt der Gehgipsverbände werden auch die sogenannten Gehschienen benutzt; am beliebtesten ist die bekannte Brunssche Schiene<sup>34)</sup>, die wie die Heusnersche<sup>71)</sup> die gleichzeitige Anwendung eines Extensionsverbandes gestattet; auch Hessingsche Schienenhülsenapparate sind im Gebrauch, aber, da zu ihrer Herstellung ein geschickter und geübter Mechaniker gehört, kommen sie für die allgemeine Praxis nicht in Betracht.

Irrig ist die Annahme, daß ein Gipsverband leicht herzustellen sei. Der Altmeister der Chirurgie Ernst v. Bergmann legte in seinen Vorlesungen und Fortbildungskursen mehr Wert auf die Erlernung eines gutsitzenden Gipsverbandes als auf die Ausführung einer großen Operation. Auch unseres Erachtens wird beim Anlegen eines Gipsverbandes vielfach in mancher Hinsicht gefehlt, und wir verweisen daher bezüglich der Technik auf die Vorschläge, welche Bockenheimer<sup>29)</sup> in seiner Frakturlehre gibt.

Die Forderung, daß ein Gipsverband erst angelegt werden darf, wenn die Schwellung an der Bruchstelle zurückgegangen ist, besteht nicht mehr zu recht. Durch das Lagern in einem Schienenverband unter Kühlung von Umschlägen oder Eisblase nimmt der Bluterguß nur noch zu, und die beste Zeit zur Reposition wird versäumt, so daß sie später sehr erschwert oder sogar unmöglich sein kann durch die auftretende elastische entzündliche Retraktion der Muskulatur.

Ein Anlegen des Gipsverbandes direkt auf die eingölte Haut oder auf einen übergezogenen Trikotstrumpf empfiehlt sich bei Frakturen nicht, sondern es hat eine Einwicklung mit Watte so zu erfolgen, daß gerade eine Lage die Haut bedeckt,; nur über der Frakturstelle ist die Wattepolsterung um so ausgiebiger vorzunehmen, je stärker die Schwellung ist. Dann erfolgt die Einwicklung von der Peripherie aus erst mit einer Cambricbinde.

Bähr<sup>7)</sup> empfiehlt behufs besserer Adaption der Bruchenden bei der Anlegung des Gipsverbandes die Benutzung von Bindenzügeln und zieht mit ihnen die Fragmente gegeneinander. Der Gipsverband wird so angelegt, daß er an der Stelle des herausgleitenden, auf der bloßen Haut liegenden Bindezügels ein kleines Fenster bildet. Über dieses Fenster wird nach dem Festwerden des Verbandes ein kleines Brettchen gelegt, und an dieses Brettchen werden die Bindenzügel nach dem Anlegen festgebunden. Bei genügender Breite des Brettchens wird der Bindenzügel nur auf einen kleinen Abschnitt des Verbandes drücken; lockert sich der Verband, so können die Bindenzügel fester angezogen werden. Wir können in diesem Verfahren keine große Verbesserung erblicken, da es auf die Längsverschiebung keinerlei Einfluß ausübt.

Um den Gipsverband leichter zu machen, setzt Vogel<sup>158)</sup> dem Gips folgende Lösung im Verhältnis von 1:5 zu: Gummi arabicum 10,6, Stärke 20,0, weiße gepulverte Kreide 27,0, Aluminiumsulfat 60,0. Die dann entstehende Kohlensäure soll die Porosität vergrößern und dadurch den Verband leichter machen. Die Pulver müssen gut gemischt und vor allem fein zerkleinert werden, da sonst der Verband nicht fest wird; das Gemisch muß mit dem Gipsverband innig vermenget werden. Vogel rät, die Binden nicht allzu dick noch allzu breit zu nehmen, da das Eindringen des Wassers in die Tiefe schon durch die nach außen strömende Kohlensäure erschwert wird. Stellt sich beim Abwickeln der Binde heraus, daß die tiefen Teile noch trocken sind, so müssen sie nachträglich — am besten durch Ausdrücken eines nassen Wattebausches — genäßt werden.

### Die gymnastische Behandlung.

Durch die Betonung der unerläßlichen Forderung, daß bei der Behandlung der Frakturen die Funktion des verletzten Gliedes erhalten bzw. baldigst wiederhergestellt werden muß, ist vielfach die funktionelle Behandlung zu ungunsten der anatomischen in den Vordergrund getreten; von manchen Chirurgen wird sie sogar als Ersatz für die anatomische hingestellt. Lukas-Championnière<sup>112)</sup> wird wohl mit Recht als Vertreter dieser alleinigen funktionellen Behandlung angeführt.

Championnière schuldigt als Ursache für alle üblen Folgen bei der Frakturheilung die bisher vielfach befolgte absolute Ruhigstellung an; er hält die frühzeitige Mobilisation und Massage gleich nach erfolgter Verletzung für unbedingt geboten, um alle verletzten und in ihrer Lebensfähigkeit bedrohten Gewebe zu erhalten und auf die Ernährung derselben anregend zu wirken.

Für den Zeitpunkt und die Anwendungsform der Massage stellt Championnière nach Henschen<sup>69)</sup> 4 Gruppen auf:

1. Massage immédiate et continué bei allen Frakturen, die wenig Neigung zur sekundären Verschiebung zeigen, oder wo der Grad der Deformation eine normale Funktion nicht hindert: Gelenkbrüche.
2. Bei Frakturen mit erheblicher Verschiebung Frühmassage vor Anlegung des korrigierenden Apparates;
3. Bei mäßiger Verschiebung häufiger Verbandwechsel und Einschaltung von Massagesitzungen (Méthode mixte): Diaphysenbrüche;
4. Bei hochgradiger Beweglichkeit der Fragmente an der frischen Fraktur wird bis zur Bildung eines provisorischen Kittes das Glied für ganz kurze Zeit vollständig immobilisiert.

Die Massage wird nach folgenden Vorschriften ausgeführt: Sie wird gleich nach der Verletzung aufgenommen. Zuerst wird durch sanftes oberflächliches Streichen die frakturierte Stelle anästhetisch gemacht; dasselbe nimmt seinen Ausgangspunkt direkt unterhalb der Anschwellung, wird über die ganze Ausdehnung derselben bis zur obersten Grenze parallel der Knochenachse ausgeführt und zwar in der ganzen Circumferenz des Gliedes. Man kehrt immer wieder, nachdem man an die obere Grenze angelangt ist, zum Ausgangspunkte zurück; anfänglich führt man dieses Streichen besonders sanft aus, zumal an der Frakturstelle; es darf hierbei kein Schmerz ausgelöst werden. Nachher, mit der Abnahme der Empfindlichkeit, dürfen diese Streichbewegungen etwas kräftiger

gemacht werden; es dürfen hierbei aber nur leichte Verschiebungen der Fragmente entstehen, eventuell werden dieselben von der Hand eines Assistenten oder durch Zug oder durch Umfassen seitens des Masseurs fixiert.

Wenn die Frakturstelle auf diese Weise anästhetisch geworden ist, folgt die Massage en bracelet mit Druck. Die Kompression wird entweder von der ganzen Hand oder nur von der Palma des Daumens und der Finger ausgeübt. Der Druck dringt mehr in die Tiefe ein und folgt dem Faserverlaufe der Muskeln resp. den Gefäßen und beginnt gleichfalls wiederum von der untersten Grenze der Anschwellung, um bis zur obersten weitergeführt zu werden, um von unten nach oben das Extravasat, das Exsudat, das Infiltrat, das Ödem fortzudrücken.

Diese Massage darf kein Einknicken der Fragmente hervorrufen; bei jeder erneuten Rückkehr zum Ausgangspunkte, zur untersten Grenze der Schwellung dringen die Palmae der Finger, der Hand, des Daumenballens immer tiefer ein. Mit dem Fortschreiten der Konsolidation nach acht Tagen schon darf der Druck stärker ausgeführt werden, bei sehr beweglichen und frischen Fragmenten dagegen soll der Druck nicht so tief und nicht so kräftig ausgeführt werden.

Die dritte Art der Massage, die am Schluß der Sitzung eingreift, ist die sogenannte Schieberbewegung en mouvement de meule (Mühlen-Schieberbewegung). Dieselbe soll mit der Palma des Daumens oder der ganzen Hand das Exsudat, das Blut, das Infiltrat noch mehr zerdrücken und fortschieben.

Brutales Klopfen, Kneten verwirft Championnière.

Die Massage fördert die Zirkulation, regt die Nerventätigkeit an; die Schwellung an der Frakturstelle, das Ödem, die Spannung der Haut usw. nimmt nach ihr verhältnismäßig rasch ab und ist schon nach 3—5 Tagen verschwunden. Ebenfalls wird das Blut rasch resorbiert sowohl in den Muskeln, in dem subkutanen Bindegewebe, in den Gelenken, Sehnenscheiden usw. als an der Frakturstelle.

Den wohltätigen Einfluß der Massage besonders auf die Muskeln und Nerven hat Castex (Arch. générales de médecine 1891) nachgewiesen. Desguin-Amsterdam<sup>41</sup>) ist anderer Ansicht; an der Hand seiner persönlichen Erfahrungen (1500 Frakturen) sowie auf Grund von zahlreichen Tierversuchen versucht er den Nachweis zu führen, daß der Massage die Wirkung, die ihr im allgemeinen in der Frakturbehandlung zugeschrieben wird, nicht zukommt. In vielen Fällen hält er die Massage für überflüssig, in anderen direkt für schädlich. Die Vorteile der funktionellen Behandlung seien nicht Wirkungen der Massage als solcher, sondern nur der frühzeitigen Mobilisation. Er ist ein entschiedener Anhänger der nicht immobilisierenden Frakturbehandlung, verwirft aber die Massage; nach ihm muß die bisher als Massage bezeichnete Methode als Bewegungsmethode benannt werden.

Hat Championnière durch seine Massage eine Unempfindlichkeit der Bruchstelle herbeigeführt, so geht er über zur Vornahme leichter, passiver Bewegungen der Gelenke. Diese passiven Bewegungen — aktive Gymnastik läßt er nicht ausführen — schätzt er für die Ernährung der Gewebe als besonders wichtig ein. Die Bewegungen müssen leicht und vorsichtig ausgeführt werden, damit keine neuen Zerreißen, Verletzungen, besonders bei beweglichen Bruchstücken entstehen.

Bei Knöchelbrüchen z. B. ohne oder mit einer geringen Verschiebung der



Fragmente, bei denen nach der Reposition keine Neigung zur Wiederkehr der Dislokation besteht, verzichtet Lukas Championnière auf jeglichen Verband, macht höchstens eine Flanelleinwicklung; bei Frakturen an der oberen Extremität läßt er einen Bindenzügel oder ein Armtuch tragen, während er an den Beinen die Ruhigstellung mit den einfachsten Mitteln (Fixierung durch Sandsäcke) erreicht. Bei Brüchen mit starker Verstellung und größerer Neigung zur Wiederkehr derselben wird nach einigen oder mehreren Massagesitzungen ein Fixationsverband für kurze Zeit angelegt, dann die Massagebehandlung fortgesetzt. Bei Oberschenkelfrakturen mit größerer Verstellung verwendet er den Hennequinschen Extensionsapparat. Championnière behauptet, daß schon nach wenigen Tagen die Verlötung an der Bruchstelle ausreichend sei, um eine Verschiebung auch nach Weglassen des Verbandes zu verhüten.

Er gibt zu, daß meistens eine Verstellung der Bruchstücke zurückbleibt, betont aber, daß auch bei den gewöhnlichen fixierenden Methoden die Deformität in dem Verbands nicht behoben würde und fügt noch weiter hinzu, daß die normale Funktion überhaupt nicht an eine normale Knochenform gebunden sei, daß die Gelenke, das Muskelsystem einen hohen Grad der Deformität ohne Störung der Funktion gestatten.

Als einen besonderen Vorteil seiner Methode bezeichnet er die reichliche Callusbildung. Daß wir bei der Frakturheilung dieser übermäßigen Callusbildung nicht bedürfen, hat Bardenheuer in seiner allgemeinen Frakturenlehre<sup>11)</sup> ausführlich begründet. Bardenheuer spricht von einer *prima intentio* der Knochenheilung und sucht bei der Heilung der Knochenkontinuitätstrennung ebenso wie bei der glatten Wunde eine primäre Verheilung mit möglichst wenig Narbe, also mit wenig Callus zu erzielen. Der überschüssige Callus ist nur der Ausdruck des mangelhaften Kontaktes der Knochenwundflächen, gerade wie die Narbe an den Weichteilen der Ausdruck der mangelhaften Vereinigung der Wundränder bzw. einer sekundären Wundinfektion mit Auseinanderweichen der Wundränder ist. Wie nun die Heilung einer Wunde *per primam intentionem* die kürzeste ist, so ist dies auch bei der Verheilung der Knochenfragmente der Fall. Es muß also unser Bestreben sein, die Bruchstücke gut zu adaptieren, um eine geringe Callusmasse zu erzielen und die Heilungsdauer abzukürzen.

Championnière entwickelt die gleichen Ansichten über die Vorteile der frühzeitigen Bewegungen wie sie Bardenheuer unabhängig von ihm und ohne Kenntnis seiner Veröffentlichungen schon seit über 30 Jahren ausgesprochen hat. Im Gegensatz zu Championnière legt Bardenheuer aber auch Wert auf einen völligen Ausgleich der Dislokation und vor allem auch auf die aktive Gymnastik; er hält die passiven Bewegungen und die Massage nur für einen unvollkommenen Ersatz. Bei energielosen Leuten, bei Hysterikern, Neurasthenikern kann man sie unter Umständen nicht entbehren. Mit Rücksicht auf die Betonung der aktiven Bewegungen möchte daher Bardenheuer die Bezeichnung funktionelle Behandlung durch gymnastische Behandlung ersetzt sehen; und erst durch die Kombination der frühzeitigen gymnastischen Behandlung mit der anatomischen ist ein gutes funktionelles Resultat zu erzielen, und in der Verbindung beider Behandlungsmethoden liegt das Geheimnis der guten Erfolge, welche Bardenheuer mit seinen Verbänden erzielt.

In Deutschland haben das Verfahren von Championnière nur wenige Chirurgen aufgegriffen: Landerer, Jordan<sup>84)</sup>, Deutschländer<sup>43)</sup>, Petersen,

Liermann<sup>108)</sup> und Borchard<sup>30)</sup> etc.; aber auch diese haben sich zu dem Verzicht auf Immobilisierung selbst bei Brüchen ohne jede Dislokation nicht entschließen können. Ein begeisterter Anhänger ist Jordan, der alle Frakturen der oberen Extremität nach Championnière behandelt.

Bei den am häufigsten vorkommenden Radiusbrüchen gestaltete sich sein Verfahren folgendermaßen: Sofort nach der Verletzung wird das Glied auf eine feste Unterlage, am besten auf einen Sandsack oder Lederpolster bequem gelagert und eventuell noch durch Assistentenhände fixiert. Sodann wird die Massage ausgeführt, hierauf bei vorhandener Verschiebung die Reposition in üblicher Weise gemacht, das Glied mit einer feuchten Binde vom Handrücken bis zur Mitte des Vorderarmes leicht komprimierend eingewickelt und darüber eine trockene Binde appliziert und die Fixierung durch eine einfache Papp- oder Drahtschiene bewerkstelligt. Am nächsten Tage Abnahme des Verbandes, Lagerung auf den Sandsack, wieder Massage, Verband. In dieser Weise wird fortgeföhren bis zur eingetretenen Heilung. Neben der Massage werden schon einige Tage nach der Verletzung leichte Bewegungen der Finger und des Handgelenkes sowie des Ellbogen- und Schultergelenkes unter manueller Fixierung der Bruchstücke ausgeführt. Die Schiene bleibt bis zur Konsolidierung liegen.

Jordan überspringt bei der Massage in den ersten Tagen die Bruchgegend; die Schmerzlosigkeit ist das Kriterium für die richtige Handhabung der Massage. Überhaupt wird allseitig betont, daß die Empfindlichkeit des verletzten Gliedes unter dem Einfluß der allmählich gesteigerten Massage immer mehr und mehr abnehme, sodaß zum Schluß der Sitzung schon ein beträchtlicher Druck ohne Schmerzen ertragen wird. Die erreichte Herabsetzung der Empfindlichkeit soll man zur Vornahme leichter passiver Bewegungen der Gelenke benutzen.

Bei den Brüchen des Vorderarmes und des Ellbogens benutzt Jordan eine Schiene in rechtwinkliger Stellung und Supination des Vorderarmes und legt nur bei starker Dislokation für kurze Zeit einen dauernden fixierenden Verband an. Bei Brüchen des Humerusschaftes empfiehlt er die Anwendung einer Cramerschen Schiene von der Schulter bis zum Handgelenk und die Fixierung während der Massagesitzungen durch Extension und Kontraextension. Die Brüche des anatomischen Halses des Oberarmes erfordern nach ihm keine spezielle Fixierung; es genügt hier die Anlegung einer Mitella; während bei den Brüchen des chirurgischen Halses eventuell Reposition in Narkose und Immobilisierung auf einen festen Verband für die ersten zwei bis drei Wochen zweckmäßig erscheint. Bei den Brüchen des Olecranon fixiert er nach jedermaliger Massage den Arm in den ersten drei Wochen in Streckstellung und erstrebt die Annäherung der dislozierten Fragmente durch eine Bindeneinwicklung. Nach drei Wochen wird dann allmählich zur stumpfwinkligen Beugung des Vorderarmes und schließlich zur vollen Beugung übergegangen.

Borchard<sup>30)</sup> legt bei Unterschenkelfrakturen das möglichst gut reponierte Glied in eine Volkmannsche Schiene unter Ruhigstellung der beiden benachbarten Gelenke. Um die Bruchstelle wird ein Prisnitzumschlag gelegt; am nächsten Tage wird dann mit der Massage begonnen. Nach jeder Massagesitzung werden die benachbarten Gelenke etwas bewegt und es wird dann wiederum ein Prisnitz umgelegt. Bei der Massage der zentralwärts gelegenen Teile kann man das Glied auf der Schiene lassen, bis man zur Massage der Bruch-

stelle selbst übergeht. Am zwölften Tage legt Borchard einen Gipsverband an, nachdem eventuell in Narkose die Bruchenden genau aneinander gestellt sind. Dieser Verband bleibt bis zum 26. Tage etwa liegen, wird dann in der Mitte aufgeschnitten und es wird jetzt wiederum mit Massage und Mobilisation der Gelenke begonnen. Die Steifigkeit der letzteren soll keine sehr große sein und es soll schon nach einigen Tagen die normale Beweglichkeit wieder herbeigeführt sein, falls dieselbe nicht schon gleich nach Abnahme des Gipsverbandes vorhanden war. Ist kein Federn der Bruchstelle mehr vorhanden, dann läßt Borchard die Patienten aufstehen und mit Hilfe eines Stockes gehen. Dies geschieht schon in der fünften Woche. Ende dieser Woche oder in der sechsten Woche soll die Gebrauchsfähigkeit eine so gute sein, daß der Entlassung kein Hindernis entgegensteht und eine weitere Nachbehandlung nicht mehr nötig ist.

Von den Anhängern der Methode, besonders von Deutschländer<sup>43)</sup> wird betont, daß eine sichere Beherrschung der dabei notwendigen Heilfaktoren unerlässlich sei, daß namentlich die Technik der Massage voll beherrscht werden muß. Die Massage erfordere bei der Frakturbehandlung nicht nur die allgemeinen anatomischen und physiologischen Voraussetzungen, sondern auch eine sehr exakte Kenntnis der in Frage kommenden pathologischen Verhältnisse. Laien und untergeordnetem Heilpersonal dürfe dieser Teil der Therapie nicht überlassen werden und nur der Arzt sei zur Ausführung dieser Massage berechtigt. Das gleiche gelte auch von den Bewegungen, die langsam, systematisch und streng nach den vorgeschriebenen Indikationen und unter Berücksichtigung des physiologischen Gelenkmechanismus ausgeführt werden müßten. Deutschländer betont, daß, so einfach auch die Bewegungsbehandlung auf den ersten Blick hin erscheine, sie doch ein recht gründliches Individualisieren erfordere, wozu man nur durch längere Übung und Erfahrung gelangen könne.

Wir empfehlen das Verfahren von Lukas Championnière auch bei gleichzeitiger Benutzung mit fixierenden Verbänden nicht, da unseres Erachtens auch in dieser Weise das anatomische Resultat zu wenig berücksichtigt und die aktive Gymnastik nicht geübt wird. Wir erkennen nur die Behandlungsmethode als vollberechtigt an, die zu gleicher Zeit die funktionelle und anatomische Behandlung gewährleistet.

Bei Gelenkfrakturen haben wir oft nach Massagebehandlung die Entstehung von Myositis ossificans und Myositis beobachtet.

Lexer<sup>107)</sup> hat ein Verfahren angegeben, das die eben genannten Forderungen erfüllt, das er aber nur bei der Radiusfraktur und bei den Brüchen der Malleolen anwendet; er nennt es das Bandagieren in Korrekturstellung mit Spielraum für ungefährliche Bewegungen. Die Verbände nehmen dem Verletzten jede Möglichkeit aktiv oder passiv die Bewegungen auszuführen, welche eine Verschiebung der Bruchstücke im Gefolge haben könnte, erlauben ihm aber doch im übrigen z. B. bei den Radiusfrakturen jede Bewegung der Finger und auch eine geringe Bewegung im Handgelenke.

Lexer nimmt bei Radiusfrakturen die Reposition fast stets ohne Narkose (wenn nötig im Ätherrausch) vor. Während ein Assistent am rechtwinklig gebeugten Ellbogen die Epicondylen umfaßt und den Gegenzug besorgt, wird unter starkem Ziehen am Daumen die Hand unter einem plötzlichen kräftigen Ruck in Flexion, Pronation und Abduktion gebracht. Durch diese Repositions-

manöver kann die stärkste Verschiebung beseitigt werden. Nach Lexer ist bei allen Radiusfrakturen mit entsprechender typischer Dislokation des unteren Fragmentes nach dem Dorsum hin neben der Flexion und Abduktion auch die Pronation durchaus notwendig, da das Diaphysenende bei der Entstehung des Bruches in Pronation gedrängt wird und im Verhältnisse zu dem Epiphysenfragmente in dieser Stellung bleibt. Die gebräuchlichen Schienen legen hierauf keinen Wert, nur die Bardenheuersche Schiene erfüllt diese Bedingungen.

Die Retention besorgt eine einfache Flanellbinde, welche täglich und zwar gewöhnlich schon am zweiten Tage zur Massage und zu warmen Bädern abgenommen wird, wobei die Patienten immer ausgiebiger ihre Finger und ihr Handgelenk bewegen. In der Korrekturstellung wird die Binde durch-



Abb. 3.

Bandagieren eines typischen Radiusbruches in Korrekturstellung nach Lexer. (Aus Münch. med. Wochenschrift 1909.)

schnittlich eine Woche getragen, darauf genügt eine einfache Spika, um die Hand etwas zu schützen. Die Mitella, in welcher der verletzte Arm getragen wird, bleibt nach der ersten Woche fort. Nach zwei Wochen brauchen die meisten Patienten keine Behandlung mehr. Ist ausnahmsweise die Beweglichkeit noch nicht gut und noch nicht ganz schmerzfrei, so empfehlen sich zwei- bis dreimal täglich warme Armbäder.

Beim Anlegen der Binde (Abb. 3) steht man am rechten Arm vor, am linken hinter dem Kranken. Man beginnt mit der Binde über dem Condylus externus, führt sie von hier über den Handrücken und über den zweiten Mittelhandknochen (dessen Köpfchen an mageren Händen etwas mit Watte gepolstert wird) hinweg, von da wird über die Vola und die ulnare Kante der Hand wiederum das Dorsum erreicht (2), sodann läuft die Binde vom radialen Rande des zweiten Metacarpus über die Vola zurück, gelangt oberhalb der Handgelenksgegend zur Streckseite des Vorderarmes (3), um

den sie in zwei Schlangentouren (3, 4) bis zum Condylus externus herumgeht (5). Von hier beginnen dieselben Gänge je nach Bedarf zwei- bis dreimal, wobei man die Hand noch stärker abduzieren, flektieren und pronieren kann, namentlich wenn man beim zweiten oder dritten Gänge von 1 zu 3 ohne 2 übergeht. Dies ist jedoch nur selten notwendig.

Es empfiehlt sich bei sehr empfindlichen Leuten und bei sehr starker Dislokation den Verband zwei bis drei Tage ruhig liegen zu lassen und ihn von vornherein zur Stillung der Schmerzen mit einer Suspensionsschleife zu versehen. Bei Trunkenbolden legt Lexer über den Verband noch eine dorsale Pappschiene, welcher der Handstellung entsprechend gebogen, mit einer Stärkebinde befestigt wird.

Was die Kürze der Heilungsdauer und die Zeit der wiedererlangten Funktion betrifft, so ist nach Lexer das Verfahren jedem anderen Verbands überlegen;

denn seine meisten Patienten erfreuten sich bereits in der dritten Woche einer ausgiebigen Beweglichkeit und konnten in der vierten Woche ihrem Berufe genügen.

Die guten Erfolge dieses Verbandes und des in ihm enthaltenen Prinzips der Feststellung ohne Zuhilfenahme von Schienen oder Gips und der gleichzeitig erhaltenen Möglichkeit gewisser aktiver Beweglichkeit ermutigten Lexer den grundlegenden Gedanken des Verfahrens auch bei anderen Bruchformen zu versuchen und zwar bei den Malleolarfrakturen, wobei er folgendes Verfahren bei den häufigsten, den Abduktionsbrüchen (Abriß des Mall. int. und Knickfraktur der Fibula meist oberhalb des Knöchels) anwendet (Abb. 4):

Nach gründlicher Reinigung der Haut und nach Rasieren der Haare nimmt der Assistent mit dem bekannten Griffe — Ferse in der Hohlhand, Zehen in der anderen Hand — die Korrektur vor, wobei vor allem auf die Adduktion des Calcaneus und Talus und zweitens auf eine geringe Supination des Fußes zu achten ist. Diese Korrekturstellung wird durch einen 8 cm breiten Segeltuchheftpflasterstreifen erhalten, welcher an der Innenseite der Wade beginnend schräg nach außen zum Malleolus externus absteigt, diesen und den äußeren Abschnitt des Fersenbeins bedeckend quer über die Sohle, dicht vor dem Fersenhöcker verläuft und nun unter starkem Zug über den inneren Knöchel hinweg senkrecht nach oben bis in die Höhe des Tuberculum tibiae an der Innenseite des Unterschenkels aufsteigt. Darauf folgt ein zweiter (in Fig. 4) nicht angebrachter Heftpflasterstreifen, welcher genau denselben Weg nimmt, jedoch etwas nach vorne liegt, so daß von dem ersten Streifen etwa ein Drittel unbedeckt bleibt. Während der erste Streifen die Adduktion des Fußes besorgt, sodaß die Achillessehne von hinten betrachtet, nicht mehr einen Winkel nach außen zur Längsachse bildet, sondern eine leichte Biegung nach innen mit der Ferse nimmt, hält der zweite Streifen den Fuß in Supinationsstellung. Über die Heftpflasterstreifen kommt eine Mullbinde, um ihr gleichmäßiges Festkleben zu bewirken.



Abb. 4.

Bandagieren eines Abduktionsbruches der Malleolen nach Lexer. (Aus Münch. med. Wochenschr. 1909.)

Der Patient bleibt, wenn er sofort nach der Verletzung zum Verbande kam, einen Tag zu Bett. Am nächsten Tage haben alle Fälle ohne Schmerzen aktive Bewegungen (Extension und Flexion) des Fußes und der Zehen begonnen und sind aufgestanden. Zum Aufstehen gebrauchten sie Krücken oder sie humpelten mit Hilfe zweier Stöcke, ohne mit dem verletzten Fuße aufzutreten. Lexer erlaubte in der ersten Woche den Versuch, die Fußspitze etwas zu belasten, dann in der zweiten mit dem ganzen Fuß leicht aufzutreten. Dies jedoch nur zur Übung. In der dritten Woche konnte eine Reihe von Fällen ohne jeden Schmerz den Fuß belasten, ein Patient sogar allein auf dem verletzten Beine stehen. Die Krücken und Stöcke blieben jetzt fort. Das Gehen wurde ohne dieselben erlaubt, jedoch darauf geachtet, daß der Fuß geradeaus nach vorne gestellt wurde, um das Abwickeln über dem inneren Fußrande zu vermeiden.

Schwere Leute bekamen sodann eine Plattfußeinlage. In der vierten Woche konnten sie alle ohne Beschwerden und Stockhilfe gehen. Das Heftpflaster hat Lexer jedoch vorsichtshalber erst in der fünften Woche fortgelassen. Während der ganzen Behandlung wurde der aktiven Übung große Aufmerksamkeit geschenkt. Die Heftpflasterstreifen müssen sofort erneuert werden, sowie sie sich lockern. Ein leichtes Abweichen des Fußes im Sinne der Abduktion sieht man stets an der Achillessehne, so daß man sofort die Heftpflasterstreifen erneuern und die Stellung wieder verbessern kann.

Den Einwurf, daß das Verfahren das Auftreten eines traumatischen Plattfußes zur Folge haben kann, entkräftigt Lexer in längerer Beweisführung.

Auch für Adduktionsbrüche (Umknicken in Supinationsstellung, Rißfraktur am Malleolus ext., Knickfraktur am Malleolus int.) hat Lexer das Verfahren bewährt gefunden. Hier ist es jedoch nicht nötig, den Fuß durch Überkorrektur in Pronation zu bringen, sondern es genügt vollständig die Mittelstellung. Die Streifen verlaufen umgekehrt wie bei den Abduktionsbrüchen.

Auf Grund der guten Ergebnisse, die Lexer in seiner Arbeit mitteilt, möchten wir das Verfahren empfehlen, sobald die Extensionsschiene aus irgend einem Grunde nicht angewandt werden kann, aber nur für die Radiusfrakturen; bei den Malleolarfrakturen möchten wir es aber nicht als allgemeines Verfahren angewandt wissen, da wir es doch für sehr fraglich halten, ob in der Hand eines jeden Arztes die gleich guten Ergebnisse wie von Lexer erzielt werden und immer ein Plattfuß vermieden wird.

Lexer betont, daß die Verbände mindestens alle zwei Tage kontrolliert werden müssen, erblickt aber darin, ebenso wie bei dem Bardenheuerschen Verfahren, keinen Nachteil.

### Die operative Behandlung.

Im Gegensatz zu den Anhängern der rein funktionellen Behandlung gibt es eine Reihe namentlich ausländischer Chirurgen, die ein gutes, anatomisches Resultat durch eine operative Vereinigung der Bruchstücke zu erzielen streben. Es veranlaßt sie dazu die Erkenntnis, die wir zum großen Teil dem Röntgenverfahren verdanken, daß mit den üblichen Behandlungsmethoden, ausgenommen das Extensionsverfahren, nur selten eine völlige Vereinigung der Bruchflächen der stark dislozierten Fragmente herbeigeführt wird. Durch einen frühzeitigen, blutigen Eingriff hoffen sie schwer reponierbare und leicht verschiebliche Bruchstücke richtig und dauernd feststellen zu können.

Rothschild<sup>134)</sup> gibt eine historische Entwicklung dieser Bestrebungen im Auslande und bei uns.

Seitdem auf dem internationalen Chirurgenkongresse 1902 in Brüssel und auf Kochers Anregung auch auf dem deutschen Chirurgenkongresse 1902 eine Diskussion über die Frage der primären Knochennaht bei der Frakturbehandlung stattfand, haben eine Anzahl bekannter Chirurgen ihre Erfahrungen auf diesem Gebiete mitgeteilt oder mitteilen lassen; von deutschen Chirurgen haben besonders Fritz König<sup>90)</sup>, Schlange<sup>138)</sup>, Rehn<sup>134)</sup>, Körte (Chir.-Kongreß 1902) und Lexer<sup>107)</sup> ihren Standpunkt bezüglich der Berechtigung und Notwendigkeit eines operativen Eingriffes bei der Behandlung der subkutanen Frakturen klargelegt. Im Gegensatz zu den ausländischen Chirurgen

namentlich den französischen und belgischen Tuffier, Lambotte<sup>96)</sup> <sup>97)</sup> und englischen Lane<sup>100)</sup>, welche bei jeder Fraktur, die nach ausgeführter Reposition nicht vollkommen korrigiert ist, den chirurgischen Eingriff für notwendig erachten, vertritt man in Deutschland die Ansicht, daß eine Indikation für einen operativen Eingriff bei frischen Frakturen nur gegeben ist durch eine erhebliche, mit andern Mitteln nicht zu beseitigende Dislokation der Fragmente, durch Muskelinterposition oder durch hochgradige Weichteilverletzung, bei alten Frakturen durch eine schlechte Stellung der Bruchstücke und durch eine hierdurch bedingte Herabsetzung der Funktion, ferner bei Pseudarthrosen und bei Einbettung eines Nerven im Kallus. Prinzipiell ist die Heilung subkutaner Frakturen zuerst stets auf unblutigem Wege anzustreben; nur Ausnahmefälle rechtfertigen ein frühzeitiges, operatives Einschreiten. Je nach der Leistungsfähigkeit und der technischen Beherrschung der von ihm angewandten Methode wird der einzelne Chirurg gezwungen sein, in mehr oder weniger Fällen von einem blutigen Eingriff Gebrauch zu machen.

Allgemein wird ein operativer Eingriff nicht nur als berechtigt, sondern auch als erforderlich erachtet bei den subkapitalen Oberarmbrüchen mit totaler Umdrehung des Kopffragmentes, überhaupt bei Gelenkfrakturen, wenn die Bruchstücke sich verdreht oder zwischen die Gelenkflächen interponiert haben, ferner bei Luxationsbrüchen der Karpalknochen und des Talus, fast allgemein auch bei den Brüchen der Kniescheibe mit völliger Zerreißung des Reservestreckapparates, des Olecranon, des Tuberculum majus hum., des Trochanter major, der Tuberositas tibiae und des Processus posterior calcanei, vereinzelter schon bei der Epiphysenlösung des Epicondylus medialis humeri, überhaupt bei den Condylenfrakturen mit großer Diastase. Kocher (Chir.-Kongreß 1902) hält auch die diacondylären Frakturen des Humerus, die ja innerhalb der Gelenkkapsel liegen, für eine operative Behandlung sehr geeignet, Körte (Chir.-Kongreß 1902) eine solche bei den supracondylären Frakturen des Oberarmes für notwendig. Bei Trennung der ganzen Epiphyse wird vielfach, so auch in der Eiselsbergschen Klinik<sup>131)</sup> die operative Vereinigung vorgenommen. Bei den Frakturen der Diaphyse will Schlange<sup>138)</sup> das Verfahren nur angewandt wissen bei den Spiralbrüchen des Unterschenkels, König (90) auch bei den supracondylären Brüchen des Femur und bei den schrägen infratrochanteren Frakturen. Bei starker Muskelinterposition, worüber ja das Röntgenbild Aufschluß gibt, wird allgemein die operative Vereinigung als berechtigt anerkannt.

Fritz König schlägt auch für die Behandlung der medialen Schenkelhalsbrüche das operative Eingreifen vor und will damit gute Resultate erzielt haben.

Wir halten ein operatives Eingreifen bei subkutanen Frakturen nur für gerechtfertigt, bezüglich geboten bei der Umkehrungsfraktur des Humeruskopfes, so daß die Bruchfläche des Kopfes gegen die Gelenkfläche der Scapula sieht, bei der Luxation des abgebrochenen Humeruskopfes in die Fossa subscapularis, wenn die Reposition nicht gelingt, bei der Interposition von Knochenstückchen zwischen den Gelenkflächen, bei der Luxationsfraktur der Karpalknochen und des Talus, ferner noch bei den Kniescheibenbrüchen mit totaler Zerreißung auch des seitlichen Streckapparates; eventuell noch bei den Brüchen des Olecranon und des Processus posterior calcanei.

Mit Extensionsverbänden haben wir in allen Fällen von Epiphysenlösungen des Epicondylus medialis, selbst mit sehr starker Dislokation<sup>17)</sup>, bei Tuberculumfrakturen<sup>62)</sup>, bei Brüchen des Trochanter major<sup>51)</sup>, bei Olecranonfrakturen, beim Abriß der Tuberositas tibiae, selbst des Processus posterior calcanei, sofern keine Weichteilverletzungen vorhanden waren, gute Erfolge erzielt. Desgleichen haben wir nie nötig gehabt, bei Epiphysentrennungen<sup>107)</sup> die Naht anzulegen, und wir behaupten, daß unsere Resultate in diesen Fällen denen mit operativer Vereinigung erzielten mindestens gleichwertig sind. Auch bei Muskelinterposition haben wir nie ein Freilegen der Fragmente nötig gehabt, da durch die Wirkung der seitlichen Züge ein allgemeiner Schwund der zwischengelagerten Muskulatur eintritt, wengleich wir zugeben, daß in solchen Fällen die Extensionsbehandlung sich um Wochen verlängert. Auch bei den Spiralbrüchen des Unterschenkels, bei den sogenannten Flötenschnabelbrüchen läßt sich ein sehr gutes anatomisches Resultat erzielen und wird die Naht überflüssig, wenn der Längszug einen völligen Ausgleich der Längsverschiebung herbeiführt, da anderen Falls, wie uns Zuppinger<sup>175)</sup> gezeigt hat, die Bruchenden sich übereinander abhebeln und die Dislokation verstärken. Seitdem wir den auf Seite 203 erwähnten Rükkersehen Zug benutzen, ist uns dieser Ausgleich immer gelungen; eventuell würden wir die Steinmannsche Nagelexension immer noch einem Freilegen der Bruchstücke vorziehen; indessen haben wir ihrer Anwendung nie bedurft.

Daß die Extensionsverbände auch bei den Condylenfrakturen, ferner bei den supracondylären und infratrochanteren Brüchen des Femur, für die Fritz König und Ludloff<sup>113)</sup> unter Umständen die operative Vereinigung empfehlen, immer ein einwandfreies, meistens sogar ein ideales anatomisches Resultat<sup>59, 60, 115, 140)</sup> ergeben, haben nicht nur wir beobachtet; sondern die gleiche Beobachtung wird auch von Henschen<sup>69)</sup> aus der Krönleinschen Klinik mitgeteilt; gleichzeitig wird betont, daß das Dauerergebnis in solchen Fällen ein besseres war, als es König darstellt.

Auf jeden Fall ist die Nahtanlegung keine absolut gefahrlose Operation, wengleich Rothschild Recht hat mit seiner Behauptung, daß zwischen einer komplizierten und einer auf dem Operationstisch freigelegten Fraktur ein großer Unterschied ist. Die Operation kann sich oft zu einem recht schweren Eingriff z. B. in der Dicke der Oberschenkelmuskulatur oder bei einer starken Splitterung gestalten. Sie kann sehr lange dauern und technisch oft recht schwierig sein. Man sieht dies schon daraus, welche gewaltige Instrumente von vielen Chirurgen erfunden sind, um die Fragmente sicherer zu fassen und bei der Operation zu fixieren, und welche voluminöse Klammern, Schrauben, Nägel wiederum benutzt werden, um eine unverrückbare Fixation der Fragmente zu erzielen. Mit der Dauer der Operation wächst aber auch die Gefahr der Infektion. Die Muskulatur ist stark zerrissen, der Knochen oft stark zersplittert, das Periost zerquetscht, die Spongiosa, das Knochenmark, das Fett, überhaupt alle Gewebe sind oft zertrümmert. Das Blut ist in allen Bindegewebsmaschenräumen und in die Muskulatur hineingetrieben. Die Operation ist unter solchen Verhältnissen nicht ungefährlich; selbst Tuffier hat unter 22 Fällen dreimal eine Eiterung gehabt. Eine Nekrose gehört selbst in den Händen der besten Chirurgen nicht zur Ausnahme. Diese Fragmentnekrose sowohl wie das zurückbleibende Nahtmaterial können noch Nachoperationen



bedingen. Die Nähte geben überdies oft nach, brechen nachträglich ein, wodurch die Fragmente sich verschieben.

Für die Gelenkfraktur besonders gestaltet sich die Operation ebenfalls oft recht schwierig insofern, als zumal bei alten Leuten die Epiphyse, aber auch das Diaphysenende stark gesplittert sein kann. Eine gute ideale Vereinigung der Fragmente, wie sie doch der Eingriff bewirken soll, wird hier bei der oft großen Zertrümmerung der Corticalis oder Splitterung der Fragmente zuweilen unmöglich zu erreichen sein. Man braucht sich daher nicht zu wundern, daß die erzielten Resultate bezüglich der anatomischen Heilung oft wenig gute sind, daß die Deformität, die Kallusproduktion eine reichliche ist und die Gelenke versteift sind, so daß unter Berücksichtigung der Infektionsgefahr die Anwendung des Verfahrens möglichst beschränkt werden muß.

Ein weiterer Nachteil bei der Nahtanlegung ist die Verlängerung der Heilungsdauer, nicht, wie Völker<sup>156)</sup> hervorhebt, die Folge einer zu guten Koadaption der Bruchflächen, sondern der nachherigen Lockerung der Naht, der dadurch entstehenden Diastase der Fragmente, besonders aber der Abhebelung und Verletzung des Periostes.

Nach Bier und Schmieden<sup>139)</sup> ist die langsame Heilungsdauer genährter Diaphysenbrüche darauf zurückzuführen, daß der hauptsächlichste biologische Bildungsreiz für die Kallusproduktion, der Bluterguß fehlt, da ja bei der Operation die sorgsamste Blutstillung durchgeführt werden muß. In dieser geringen Kallusbildung sieht Kocher bei der Naht der Epiphysenfraktur einen Vorteil. (Chir. Congr. 1902.)

Allseitig wird es als verfehlt bezeichnet, sofort nach der Verletzung einzugreifen, da dann das Blut noch flüssig und die Coagula, die Gewebstrümmer noch lose umher liegen. Erst dann, wenn diese Teile bereits eine Umwandlung an der Frakturstelle hervorgerufen haben, wenn, wie Lexer<sup>107)</sup> sich ausdrückt, das verletzte Knochen- und Periostgewebe zu wuchern beginnt, ist die beste Zeit zur Vornahme blutiger Vereinigung gegeben. Das ist nach Fritz König<sup>89)</sup> nach Ablauf der ersten oder im Beginn der zweiten Woche der Fall.

Die operativen Maßnahmen an subkutanen Frakturen haben, wenn wir von den perkutanen Nagelungen und perkutanen Anschraubungen von Schienenhülsen absehen mit der Freilegung der Frakturstelle und Entfernung der hindernden Weichteile oder Knochenstücke zu beginnen. Dann erfolgt die Reposition. Gelingt es, wie oft bei zackigen Bruchflächen diese gegeneinander einschnappen zu lassen, so ist eine besondere Befestigung der Knochen durch Draht oder dergleichen in ihrer reponierten Stellung nicht nötig, sondern es genügt ein fester, fixierender Verband. Meistens ist aber eine Fixation der Bruchenden durch Schienenhülsen, welche durch Schrauben befestigt werden, durch Bolzen, durch die Naht, eventuell in Verbindung mit einem Elfenbeinstift oder mit einer Knochenprothese geboten. In Fällen von hochgradiger Zersplitterung am Gelenkende wird oft eine partielle Resektion nicht zu umgehen sein.

Rotschild<sup>134)</sup> und Peltsohn<sup>129)</sup> unterziehen in längeren Arbeiten die einzelnen Fixationsmethoden auf Grund der Erfahrungen in der Rehn-schen bzw. Körteschen Klinik einer eingehenden Kritik.

Perkutane Annagelungen werden noch von einzelnen Chirurgen bei der

medialen Schenkelhalsfraktur, bei der Abspaltung der Condylen usw. empfohlen. Der Eingriff hat aber meistens nicht den gewünschten Erfolg.

Für Diaphysenfrakturen empfiehlt Jaboulay (69 p. 623) die perkutane Klammeradaptation mit fünf großen fünfzinkigen Stahlklammern. Die Methode eignet sich aber nur für nahe der Oberfläche liegende größere Knochen; so werden z. B. bei Unterschenkelfrakturen diese Knochenklammern, die mehrere Zentimeter über die Haut vorstehen, nach Reposition der Fragmente in die Tibia eingetrieben.

Solche komplizierte Fixierapparate werden von den ausländischen Chirurgen auch vielfach nach Freilegen der Bruchstelle direkt auf den Knochen appliziert. So benutzt Lambotte (96) vergoldete oder vernickelte rinnenförmige Schienen aus Stahl, die mit Bohrlöchern versehen sind und mit Stahl-schrauben an den Knochen befestigt werden zur gegenseitigen Befestigung der Bruchenden. Anderes Material hat sich ihm nicht bewährt; Aluminium und Messing verbog sich leicht, Magnesium war nach acht Tagen zerstört. Das Heraushebeln des zentralen Bruchendes aus der Wunde muß mit einem Haken erfolgen; die Schiene wird mit einer besonderen Zange an dem vom Periost entblößten Knochen provisorisch angeklemt und mit mehreren Schrauben befestigt, dann werden die Bruchenden genau aneinandergelegt und die Schraube in das periphere Bruchende eingetrieben. Auch Lane verwendet in ausgedehntem Maße Platten, die mittelst starker und langer Schrauben, welche bei den Röhrenknochen die Rindensubstanz zweimal fassen, befestigt werden.

Depage (Hildebrands Jahrbücher 1906) benutzt bei Unterschenkelbrüchen vergoldete Eisenbolzen, die durch den gebohrten Knochenkanal gezogen mit Mutterschrauben festgehalten werden. Bei den deutschen Chirurgen finden diese Knochenschienen keine Verwendung; sie begnügen sich meistens mit der Knochennaht eventuell unter Zuhilfenahme von Elfenbeinstiften oder Knochenprothesen.

Bei Gelenkverletzungen von Kindern genügt für die Knochennaht Seide; Katgut zu nehmen ist abuzraten, ebenso die Verwendung von Draht, da dieser die weichen Knochen durchschneidet.

Bei Apophysenfrakturen und bei Gelenkverletzungen von Erwachsenen kommt man auch mit Draht aus. Von einigen Chirurgen wird der Aluminium-bronzedraht, von anderen der biegsamere Silberdraht empfohlen.

Bei Schaftbrüchen, zumal bei schrägen oder spiraligen Frakturen mit großer Verstellung genügt die Drahtnaht in der Regel nicht, sondern es hat noch eine anderweitige Fixation der Bruchenden zu erfolgen. Am beliebtesten ist die Einführung eines Elfenbeinstiftes in die Markhöhle. Den häufig beobachteten Nachteil, daß der Stift sich verschiebt und die Dislokation wieder eintritt, sucht Fritz König<sup>90)</sup> dadurch zu beseitigen, daß er den in die Markhöhle eingeführten Elfenbeinstift als innere Schiene benutzt und mittelst Drahtnaht befestigt. (Abb. 5.) Zu diesem Zwecke werden an einem starken Elfenbeinstifte an mehreren Stellen durch die ganze Dicke gehende Bohrlöcher angebracht. Mehrere Zentimeter entfernt von der Bruchlinie werden unteres und oberes Bruchstück auch mit zwei nahe aneinandergelegenen Bohrlöchern versehen, welche über die Bruchstelle gemessen, genau so weit voneinander entfernt sind, als die Bohrlöcher im Elfenbeinstift. Durch

letztere werden Drähte durchgezogen, deren beide Enden von der Markhöhle aus mittelst eines eigens dazu gearbeiteten, gebogenen Führers durch die Bohrlöcher der Kortikalis nach außen geleitet werden. Nun wird der Stift nach oben und unten in die Markhöhle geschoben, die Drähte werden angezogen und nach völliger Anpassung der Bruchlinie außen auf dem Knochen zusammengedreht. Die Fragmente selbst werden noch durch eine besondere Naht gesichert. Durch Verlegung der Bohrlöcher fern von der Frakturstelle wird ein Ausreißen der Naht verhindert. Handelt es sich um einen dicken Röhrenknochen, so genügt der dünne Elfenbeinstift nicht, sondern wir brauchen eine Einlage, die den größten Teil der Markhöhle füllt, wozu König einen präparierten Schaftknochen benutzt. Er empfiehlt in solchen Fällen die mittlere Drahtnaht, die an der Frakturstelle selbst angelegt wird, durch den eingelegten Knochen mit hindurchzuführen. Er glaubt, daß auf diese Weise selbst die hartnäckigste Dislokation bekämpft werden kann.

Lexer<sup>102)</sup> verwendet nur Knochenbolzen und zwar als Bolzenmaterial wenn möglich einen frischen dünnen Knochen samt Periost (Fibula, Radius, Ulna, Metatarsus, Metacarpus) von einem frisch amputierten Gliede oder einen kräftigen Splitter aus der Tibiakante desselben Patienten, im Notfalle auch einen ausgekochten Leichenknochen. Er rät, im Gegensatz zu Fritz König, den Bolzen nicht mit Nägeln oder Draht zu befestigen. Nach seinen Erfahrungen bei anderweitigen Knochenverpflanzungen scheint es nicht gut zu sein, zu dem Fremdkörper, den der Knochenbolzen, selbst lebenswarm übertragen, anfangs bildet, noch einen anderen hinzuzufügen. Nach Lexer wirken die Kräfte, welche den eingepflanzten Knochen zur Einheilung bringen, dort am stärksten, wo der Reiz eines metallenen Fremdkörpers hinzukommt. In seiner Umgebung bildet sich dann unter erheblicher, nicht immer belangloser Rarefizierung des eingepflanzten Knochens

Granulationsgewebe, von welchem möglicher Weise eine hartnäckige Eiterung unterhalten werden könne. Nach Aufbruch der Abszesse könne es zur Fistelbildung kommen und diese leicht zur pyogenen Infektion und durch Umspülung des Knochens zur Nekrose führen, so daß zum mindesten die spätere Herausnahme der Drahtschlingen oder Drähte erforderlich sei. Die Vereinigung der Bruchstücke bloß durch einen Knochenbolzen gegenüber der Drahtnaht hat nach Lexer auch noch den Vorteil der rascheren Heilung. Die verlangsamte Kallusbildung an den genähten Bruchenden scheint ihm bei seinem Verfahren nicht vorzukommen, da der Bolzen die Bruchstelle zu einer deutlich im Röntgenbild erkennbaren und rasch und kräftig auftretenden äußeren Kallusmasse reize; er glaubt hieraus den Schluß ziehen zu können, daß der Bolzen auch wohl rasch vom inneren Kallus befestigt und durchwachsen wird.

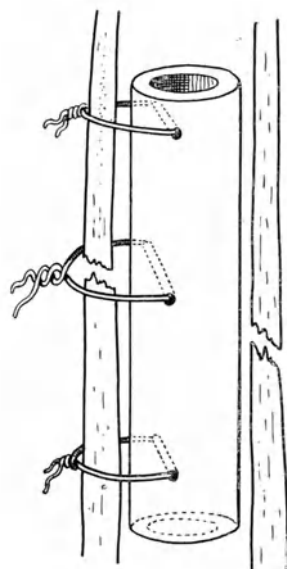


Abb. 5.  
Fixation mit Drahtnaht und eingelegter Knochen-Prothese.  
(Aus König. Aus Langenbecks Archiv Bd. 76.)

Zum Einführen eines Elfenbeinstiftes gab Wilms<sup>169)</sup> auf dem letzten Chirurgenkongreß folgenden kleinen Kunstgriff an, um zu vermeiden, daß der Stift nach einer Richtung hin in der Markhöhle verschwindet. Er bringt in der Mitte des Elfenbeinstiftes einen ausgekochten Faden an, führt den Stift in die Markhöhle des einen Fragmentes vollständig ein, bringt dann die Bruchstücke völlig zusammen und zieht nun an dem Faden, wodurch die eine Hälfte des Stiftes in die Markhöhle des anderen Bruchstückes hineingleiten muß.

Auf dem letzten Chirurgenkongreß wurde auch darauf aufmerksam gemacht, daß bei der operativen Vereinigung der Bruchstücke auf die Schonung des Periostes an der Bruchstelle besonders Wert zu legen sei, vor allem müsse verhütet werden, daß das abgehobene Periost nach der Richtung des benachbarten Knochens hin liegen bleibe, weil es sonst leicht bei der später auftretenden Kallusbildung vom Perioste aus zu einer knöchernen Verwachsung mit dem benachbarten Knochen kommen könne.

Nach der operativen Vereinigung der Bruchstücke wird von einigen Chirurgen, so von Lambotte empfohlen, mit durchgreifenden Nähten die Wunde zu verschließen, um jeden toten Raum auszuschalten, von den meisten aber wird die Einführung eines Drains angeraten, besonders bei Oberschenkelfrakturen; Lexer besonders betont die Notwendigkeit guter Blutstillung und richtiger Drainage wegen der blutigen und ödematösen Durchtränkung der verletzten und im Zustande der traumatischen Entzündung befindlichen Gewebe.

Wie schon erwähnt, operiert auch Fritz König<sup>89)</sup> bei der medialen Schenkelhalsfraktur, wenn er sie durch das Röntgenbild sicher erkannt hat. Er legt die Bruchstelle stets von einem vorderen Hueterschen Resektionschnitt aus frei, der ohne Blutung auf den Schenkelhals führt. Die in der Kapsel gelegene Fraktur wird dann besichtigt, interponierte Knochen oder Weichteile werden entfernt, die Bruchenden wenn nötig angefrischt, richtig gestellt und vereinigt; König macht nach Hervorziehen des Kopfes mit einer Kugelzange die Drahtnaht. Dann wird die Kapsel sowohl hart am Knochen wie an der vorderen Wand exakt und straff mit Seide genäht. Nach dreiwöchentlicher Lagerung auf einer Volkmannschen Schiene wird mit Bewegungen in der Hüfte begonnen.

Von allen Anhängern der operativen Behandlungsmethode wird in der Nachbehandlung Wert auf eine frühzeitige, funktionelle Behandlung gelegt, und die fixierenden Verbände werden daher als abnehmbare zur Ausführung von Massage und Bewegungen gewählt.

### Extensionsverbände.

Wenngleich wir bei allen bisher besprochenen Behandlungsmethoden das Bestreben gefunden haben, die Funktion des verletzten Gliedes oder Gelenkes zu erhalten bzgl. baldigst wieder herzustellen, so haben wir aber auch gesehen, daß die einzelnen Behandlungsmethoden entweder die funktionelle oder aber die anatomische Behandlung zu sehr betonen. Dagegen haben wir kaum eine Behandlungsmethode kennen gelernt, welche beide Forderungen gleichzeitig in gleicher Weise berücksichtigt, wenigstens keine, die unter Erfüllung beider Forderungen sich bei allen Frakturen der Extremitäten verwenden ließe.

Zur Erzielung einer guten Funktion brauchen wir bei der Behandlung der Knochenbrüche Verbände, welche

1. die Bruchstücke in möglichst exakter Weise, also in ihrer ganzen Ausdehnung (eventuell nach ausgeführter Reposition) in Verbindung bringen und bis zur festen, knöchernen Verheilung vereinigt halten;

2. schon während der eigentlichen Frakturbehandlung, in der Zeit der Kallusbildung, also im Verbands Bewegungen des verletzten Gliedes und der mitbeteiligten Gelenke gestatten, ohne den Bruchstückkontakt aufzuheben.

Die Behandlungsart, welche die geforderten Bedingungen vollauf erfüllt und doch bei allen Brüchen der Gliedmaßen angewendet werden kann, ist die Behandlung mit Extensions-, mit Streckverbänden.

Das Prinzip der Extensionsbehandlung ist schon seit der frühesten Zeit bekannt und wurde in den verschiedensten Schienenapparaten, wenn auch mit höchst fraglichem Nutzen verwandt. Namentlich wurden die Schewebe und das *Planum inclinatum* benutzt, bei dessen Anwendung, z. B. bei Frakturen des Oberschenkels das etwas hohl liegende Becken die Gegenextension, der obere Rand des in der Kniekehle liegenden *Planum inclinatum* den Unterstützungspunkt bildete für den darüberhängenden Oberschenkel, welcher durch seine eigene Schwere die Extension nach unten ausführte.

Die erste Anregung zur Ausnutzung der Gewichtskraft als Extension an Heftpflasterstreifen verdanken wir den Amerikanern Gurdon Buck und Crosby, welche sie bei der Behandlung der Oberschenkelfrakturen verwandten, die Einführung in Deutschland und weitere Ausbildung aber auch nur für die Brüche des Oberschenkels Richard v. Volkmann. Bardenheuer hat seit fast 30 Jahren die Methode systematisch ausgebaut und vielfach Veränderungen eingeführt, so daß sich mit ihr Ergebnisse erzielen lassen, wie sie andere Behandlungsmethoden nicht aufweisen können.

Die Extensionsbehandlung, wie sie heute geübt wird, besteht bekanntlich in der Anlegung von Band- oder Heftpflasterstreifen an den gebrochenen Gliedmaßen, an denen angehängte Gewichte, beziehungsweise die Kraft von Federn einen dauernden Zug ausüben. Diese dauernd, permanent wirkende Kraft ist der große Vorteil gegenüber der Wirkung der festen, fixierenden Verbände, namentlich des Gipsverbandes, der bei lockerem oder aufgehobenem Bruchflächenkontakt usw. die dislozierten Fragmente bis zur festen Verheilung nicht in reponierter Stellung halten kann. Anders die Wirkung des Streckverbandes; bei seiner Verwendung wird sogar, wenn bei den notwendigen, besonders aktiven Bewegungen eine leichte Verschiebung der Bruchstücke eintreten sollte, diese durch die verschiedenen Züge gleich wieder behoben.

Die Hauptursache für die Entwicklung und das Bestehenbleiben der Verstellung der Bruchstücke ist bei völlig aufgehobenem oder gelockertem Bruchflächenkontakt die elastische Retraktion aller die Bruchfläche umgebender Gewebe, besonders der Muskulatur. Da die Ursache der Dislokation in einer lebendigen, dauernd wirkenden Kraft liegt, ist es auch geboten, eine dauernd wirkende Kraft gegen dieselbe zur Anwendung zu bringen. Aber auch bei bestehendem Bruchflächenkontakt, namentlich bei winkliger Verstellung der Bruchstücke wirkt die elastische Retraktion der Muskulatur so arg, daß ihre Einwirkung durch geeignete Züge unbedingt ausgeschaltet werden muß. Dieses Haupthindernis für die Aufhebung der Dislokation wird allmählich verstärkt

durch die sekundäre Entzündung der schon elastisch verkürzten Muskeln, durch die blutige Infiltration als Folge des traumatischen Reizes, welchen die dislozierten Fragmentstücke ausüben, später auch durch die bindegewebige Umformung des entstandenen Exsudates und schließlich durch die bindegewebige Entartung der Muskeln.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich die Notwendigkeit zur Verhütung der dauernden Zunahme der Retraktion der Muskeln möglichst frühzeitig die Extension in Tätigkeit treten zu lassen und von vornherein so viel Gewichte an den Extensionszügen anzuhängen, daß die Retraktion der Muskeln wirklich überwunden ist, weil sonst nach der Erstarrung der Gewebe eine Reposition der Fragmente unmöglich wird.

Vorerst ist es geboten, durch eine starke longitudinale Extension die Verkürzung auszugleichen, die bedingt ist in der Hauptsache durch die elastische Retraktion der mit dem gebrochenem Gliede parallel laufenden Muskulatur. Nun laufen aber nicht alle Muskeln parallel zur Knochenachse, sondern üben auch quer oder konzentrisch zur Längsachse der Knochen ihre Wirksamkeit aus. Hieraus resultiert neben einer Verkürzung auch eine seitliche Verschiebung oder eine abnorme Drehung der Bruchstücke. Mit einem Ausgleich der Längsverschiebung allein ist daher nur in den seltensten Fällen ein gutes anatomisches Resultat zu erzielen, sondern wir bedürfen dazu auch der Quer- und Rotationszüge. Aber letztere Züge können ihre volle Wirksamkeit nur dann ausüben, wenn die Längsverschiebung ganz ausgeglichen ist.

### Die Technik der Extensionsverbände.

Die Streckverbände bei Bettruhe erfordern Betten mit harter Unterlage, am besten mit einer Haarmatratze, da, wie besonders betont sei, die Extremität direkt der Unterlage aufliegt und keinerlei Schienen oder Schlittenapparate gebraucht werden.

Als Zugmaterial benutzen wir entweder Heftpflaster oder aber bei Anwendung des Heusnerschen Harzklebeverbandes rauhen Woll- oder Baumwollstoff.

Die Auswahl des Heftpflasters ist von großer Wichtigkeit. Von einem guten, zu Extensionsverbänden tauglichen Pflaster müssen wir verlangen, daß es

1. die Haut nicht reizt,
2. eine große Klebfähigkeit besitzt.

Bei Verwendung des Collemplastrum Zinci auf grauem Segeltuch (chemische Fabrik Helfenberg), des Leukoplastes (Beiersdorf) oder des Bonnplastes (Vulnoplastgesellschaft Bonn) treten nie Ekzeme, selbst im heißen Sommer nicht, auf. Die Klebfähigkeit dieses Heftpflasters ist so groß, daß ein Längszug am Bein sofort nach Anlegung, ohne sich wesentlich zu verziehen, mit 25 kg belastet werden kann. Diese Heftpflaster werden in einer Breite von 6 cm, bei Kindern von 5 cm, bei subkutanen Frakturen auf die unrasierte, aber gut gereinigte Haut gelegt und durch zirkuläre, sich zum Teil deckende, etwa 3 cm breite Touren perforierten, milden Kautschukheftpflasters befestigt. Es ist unbedingt notwendig, daß die zirkulären Touren einander decken und keinen Zwischenraum der Haut zwischen den einzelnen

Zirkeltouren frei lassen, weil bei der starken Wirkung des Längszuges sonst zwischen den einzelnen Streifen die Haut durchquillt und von den Rändern der zirkulären Heftpflasterstreifen eingeschnitten wird. Dieses verursacht starke Schmerzen. Bei einer starken Belastung des Längszuges ist die zirkuläre Befestigung mit Heftpflaster durchaus notwendig und man kommt mit Cambric- oder Mullbinden nicht aus. Eine Abschnürung des Gliedes, wie sie von anderer Seite durch die zirkulären Touren befürchtet wird, haben wir nie eintreten sehen.

Bei allen Frakturen, welche bei Bettruhe und bei gestrecktem Gliede extendiert werden, legen wir einen Längszug in der ganzen Länge der Extremität ab. Dieses erregt vielfach Verwunderung, da die Anschauung besteht, es könne die Extension wirksam nur am peripheren, unterhalb der Frakturstelle gelegenen Gliedabschnitt ausgeführt werden. Man glaubt, daß es genüge, wenn die Extensionskraft vom distalen Fragment durch Periost, Sehnen usw. auf das proximale übertragen würde, eine Anschauung, wie sie von Volkmann, der auch nur am distalen Bruchstücke extendierte, geteilt wurde und von Hennequin noch geteilt wird.

Wenn aber die Verbindung zwischen den beiden Bruchstücken durch Zerreißen des Periostes, der Muskeln usw. vollständig wie oft aufgehoben ist, so hat der longitudinale Zug am distalen Fragment auf die Reposition des proximalen wenig Einfluß. Bei Anlegung eines Längsstreifens weit über die Bruchstelle hinaus wird in solchen Fällen die Extensionskraft durch Vermittlung der Haut auf die oberflächlichen und tiefen Faszien und vermittelt der letzteren auf die Muskeln selbst, auf das Periost einwirken und durch diese gedehnten Teile auch gleichzeitig einen redressierenden Zug auf die Bruchstücke ausüben.

Der Längsstreifen soll soweit über die Frakturstelle nach oben hinaufreichen, als die Muskeln, welche sich an das distale Fragment oder unterhalb desselben ansetzen, in ihrem Ursprung nach oben die Fraktur überragen; es handelt sich eben darum, die elastische und entzündliche Retraktion der in Betracht kommenden Muskeln in ihrem ganzen Verlauf zu überwinden. Bei den Brüchen des Fußes und Unterschenkels würde das Hinaufführen des Längsstreifens zur Erfüllung dieser Forderung bis dicht über das Kniegelenk genügen; aber auch in solchen Fällen legen wir ihn bis weit am Oberschenkel hinauf an und zwar aus dem Grunde, um eine Dehnung und Zerrung des Kniegelenkes bei den hohen Gewichten, wie wir sie brauchen, auszuschließen, also ein Wackelknie zu vermeiden. Um solche Schädlichkeiten mit Sicherheit fern zuhalten, empfiehlt es sich, nicht in extremer Streckstellung des Beines zu extendieren, sondern in leicht gebeugter Stellung, was durch Unterlage eines Rollkissens oder Sandsackes unter das Knie erreicht wird; hierdurch werden auch die biarthrodialen Oberschenkelmuskeln etwas erschläfft.

Der Längszug (Abb. 6) an der unteren Extremität wird in der Weise angelegt, daß ein 6 cm breiter Heftpflasterstreifen an der Außenseite des Beines vom Trochanter abwärts heruntergeführt wird. Derselbe bildet an der Sohle einen Steigbügel mit handbreitem Abstand von dieser und geht an der Innenseite des Beines bis zum Becken hinauf. Die vordere Tibiakante und die Malleolen sind durch glatt gefaltete Gazestreifen zu schützen; Watte zu nehmen ist abzuraten, da sie bald sich zusammenbauscht und dann scheuert.

Beim Befestigen des Längsstreifens durch zirkuläre Touren bleiben die

Gelenke, also das Fuß- und Kniegelenk und der Unter- bzw. Oberschenkel bis zwei Finger breit oberhalb der Gelenke frei, einmal um die Bewegungen in den Gelenken nicht zu hindern, andererseits um zu verhüten, daß die zirkulären Touren, welche durch geringes Nachgeben des Längszuges mit nach abwärts rutschen, das Gelenk einschnüren und Ödem verursachen. Eine Ausnahme

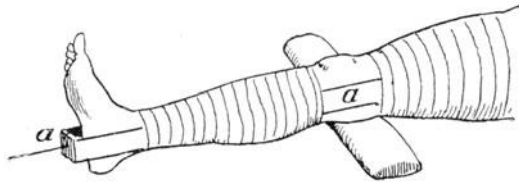


Abb. 6.

Längszug an der unteren Extremität mit Brettchen in der Schlinge des Längszuges an der Fussohle. Rollkissen unter dem Kniegelenk, um Überstreckung zu vermeiden. Gelenke sind von den zirkulären Touren frei gelassen. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände).

wird nur bei den Frakturen am unteren Drittel des Unterschenkels gemacht. Um bei diesen einen Einfluß auf das untere Bruchstück, welches zum Ausgleich der Längsverschiebung unbedingt erforderlich ist, zu gewinnen, ist es notwendig, die zirkulären Touren bis über die Malleolen herab anzulegen.

Bei der kurzen Angriffsfläche des Längsstreifens am unteren Fragment ist aber bei solchen Frakturen nicht immer eine genügende Zugwirkung gewährleistet, und es gelingt nicht immer ein vollkommener Ausgleich der Längsverschiebung.



Abb. 7.

Verstärkte Längsextension nach Rucker. (Aus Zentralbl. f. Chirurgie 1910.)

Schrecker<sup>141)</sup> hat in solchen Fällen einen schmalen Filzstreifen oberhalb der Malleolen um den Unterschenkel herumgeführt und an den Seiten exakt mit dem Längsstreifen vernäht. Vorn auf der Streckseite wurde derselbe dann durch einige Stiche geschlossen. Bei dieser Anordnung umfaßt der Längszug das Fußgelenk nach Art einer Manschette und übt dadurch naturgemäß eine beträchtliche Zugwirkung aus. Der Druck ist ein außerordentlicher, man muß bezüglich eines Decubitus daher sehr achtsam sein.

Rucker<sup>136)</sup> hat folgendes Verfahren angegeben, welches wir seit Monaten benutzen, und es hat sich uns so gut bewährt, daß wir die Nagelextension, auf die wir noch zu sprechen kommen, fast ganz entbehren können. (Abb. 7 u. 8.)

Nach Anlegung des Längszuges kommt rings um das Sprunggelenk zum Schutz gegen Druck eine glatte Mullkompressse. Um das Sprunggelenk werden in Achtertouren zwei Pflasterstreifen geführt (6 cm breite Streifen, die mit der Klebeseite aufeinander geklebt sind). Der untere Zug wird so angelegt, daß seine Mitte über der Dorsalseite des Sprunggelenkes liegt und die beiden Enden



sich unter dem Fersenbeinhöcker bezw. Achillessehnenansatz kreuzen. Die Enden des Zuges werden dann seitlich neben der Ferse hochgeführt und vereinigt.

Beim Anlegen des oberen Zuges kommt die Mitte des Streifens auf die Achillessehne zu liegen, die Streifen kreuzen sich auf der Streckseite des Sprunggelenkes und werden dann scharf abwärts gebogen unter den Längszug geführt und dort vereinigt. Damit die Züge den Konturen des Fußes sich genau anpassen, ist es nötig, einige kleine Schrägfalten einzunähen.

Rücker<sup>136)</sup> empfiehlt ausdrücklich, die Züge sich kreuzen zu lassen, den oberen Zug nach unten zum Betttuch und den unteren nach oben zu führen. Durch Ab- und Adduktion der Züge kann man den Fuß in jedegewünschte Stellung hineinzwingen, durch ungleichmäßige Belastung der Züge den Fuß heben oder

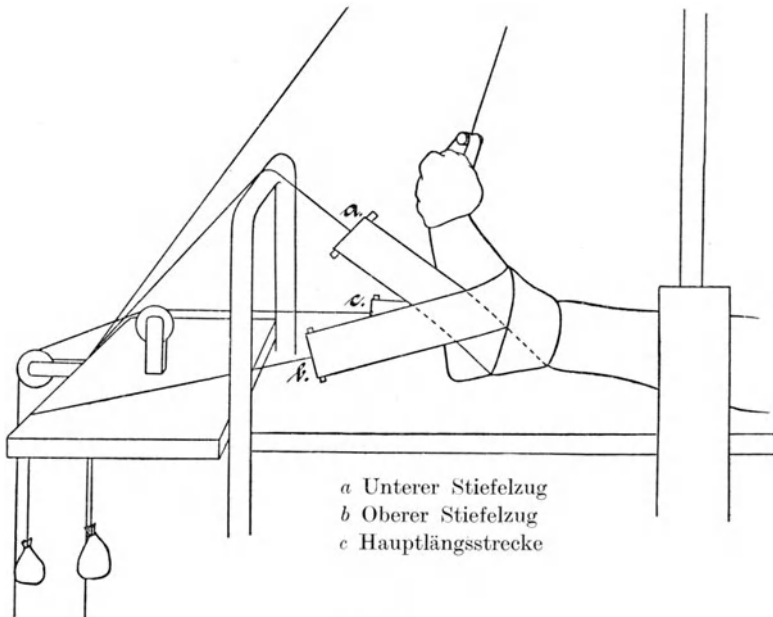


Abb. 8.

Verstärkte Längsexension nach Rücker. (Aus Zentralbl. f. Chirurgie 1910.)

senken, ihn plantar oder dorsal flektieren und vor allem in der wirksamsten Weise einen Zug am peripheren Fragment ausüben, ohne Decubitus fürchten zu müssen. Wir hängen die beiden Züge an einen Bügel, von dem mittelst einer Kordel über das Bettende hinweg der Zug ausgeführt wird und belasten den Zug mit 5—7 kg.

Handelt es sich um die Anlegung eines Längszuges bei einer Fraktur mit einer starken Verkürzung, so hat die Assistenz natürlich z. B. bei einer Oberschenkelfraktur dafür zu sorgen, daß während der Anlegung des Verbandes die Verkürzung ausgeglichen wird. Völlig wird hierbei der Ausgleich der Verstellung nie gelingen; aber der Längszug übt bald seine Wirkung aus und erreicht eine völlige Aufhebung der Längsverschiebung. Bedingung hierfür ist aber, daß der Zug etwas nach abwärts gleitet. Um nun einen schnelleren und auch

wirksameren Einfluß auf die Behebung der Verkürzung ausüben zu können und um diesen unabhängig zu machen von dem nicht in unserer Gewalt stehenden Eintritt des Gleitens des Verbandes empfiehlt Wildt<sup>166</sup>) den Längsstreifen an jeder Seite in der Höhe der Fraktur einzuschneiden und einen Gummizug von 8 cm Länge einzuschalten. Die Befestigung dieses Gummizuges geschieht durch Schuster- oder Ledernieten. Der Heftpflasterstreifen soll erst dann durchtrennt werden, wenn die Anlegung der zirkulären Touren bis zur Mitte des Gummizuges gediehen ist. An der Durchschneidungsstelle sollen die zirkulären Touren sich nicht decken, um das Auseinanderweichen der Fragmente nicht zu behindern. Wir haben das Verfahren noch nicht angewandt und können kein Urteil abgeben; es scheint uns aber für geeignete Fälle sehr zweckmäßig zu sein.

Bei allen Frakturen vom Schenkelhals abwärts bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels des Unterschenkels etwa legen wir in den Steigbügel an der Fußsohle ein Brettchen genau vom intermalleolären Durchmesser zur Entlastung der Malleolen ein (Abb. 6); es breiter zu nehmen, muß abgeraten werden, weil sonst der Längsstreifen an den Knöcheln nicht anliegt und dann trotz der Kompressen Reibung der Haut verursacht. Bei den weiter distal gelegenen Frakturen nähern wir die Heftpflasterschlinge dicht vor der Sohle ein oder befestigen in die Schlinge eine Schnalle (nach Art einer Hosenträgerschnalle, Abb. 9) und können so den Fuß und das untere Fragment vom Unterschenkel durch Druck auf die Fußränder, je nachdem es erforderlich ist, adduzieren oder abduzieren. Gleichzeitig wird ein starker Druck auf das Fußgelenk ausgeübt und der intraartikuläre Bluterguß schneller zur Resorption gebracht.

Zum Anlegen des Harzklebeverbandes nach Heusner<sup>70</sup>) brauchen wir 8—10 cm breite Streifen rauhen Woll- oder Baumwollstoffes (Buckskin, Barchent, Biber), Mull- oder Cambricbinden und die Klebeflüssigkeit.

Diese ist eine Lösung von venezianischem Terpentin in Spiritus im Verhältnis von 1 : 2. Nach Heusners Vorschrift darf nur frischer, bester Terpentin verwandt werden, der klar wie flüssiger Honig, von goldgrüner Farbe und angenehmem Harzduft ist; die billigere, von der Pharmakopoe ebenfalls zugelassene Sorte besitzt geringere Klebekraft.

Die Lösung wird mittels eines Sprayapparates (nach Art des Jodoform-Ätherssprays) auf die Außen- und Innenseite der Extremität aufgestäubt, dann der 8—10 cm breite Streifen rauhen Stoffes zu beiden Seiten des Beines in der üblichen Weise angelegt. — Knöchel und vordere Tibiakante sind, wie oben angegeben, durch glattgefaltete Gazestreifen vor Druck zu schützen — und mit einigen Bindetouren unter gleichzeitigem leichtem Anmassieren befestigt.

Heusner<sup>70</sup>) umwickelt seinen Verband zum Schluß noch mit einer gestärkten Gazebinde, um ihm dadurch eine größere Haltbarkeit zu geben. Letzteres ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Auch dadurch ist leicht ein festes Haften zu erreichen, daß man vor Beendigung der Bindenwicklung noch einmal etwas Klebeflüssigkeit auf den oberen Teil des Oberschenkels aufspritzt und die Touren hier recht sorgsam und mit einer gewissen Festigkeit anlegt.

Die Hauptbedingung ist eine gutklebende Flüssigkeit. Falls man eine solche von seinem Apotheker nicht haben kann, bezieht man sie am besten von Apotheker Koch in Neuffen (Württemberg), der auch Sprayapparate liefert.

Der Streckverband nach Heusner erlaubt unmittelbar nach seiner An-

legung eine Belastung von 20 kg und noch mehr; er genügt also, zumal er keinerlei Reizerscheinungen macht, allen Anforderungen, die man an einen gut haftenden Verband zu stellen berechtigt ist.

Er hat vor dem Heftpflasterverband nicht unwesentliche Vorzüge:

1. Er ist außerordentlich billig.
2. Er läßt sich rasch anlegen. In kurzer Zeit innerhalb weniger Minuten, ist ein Heusnerscher Verband fertig gestellt, was selbst bei geschultem Personal bei Benutzung von Heftpflaster nicht möglich ist.
3. Er läßt sich bequem und ohne daß irgend welche Beschwerden dadurch hervorgerufen werden, entfernen. Anfeuchten mit Äther, Benzin u. dgl. ist nicht notwendig.

Von Oettingen<sup>128)</sup> empfiehlt zum Befestigen von Extensionsverbänden eine Mastix-Chloroformmischung von 20 : 50, der noch 20 Tropfen gewöhnliches Leinöl zugegeben werden. Diese Lösung, die ja auch für die Wundbehand-

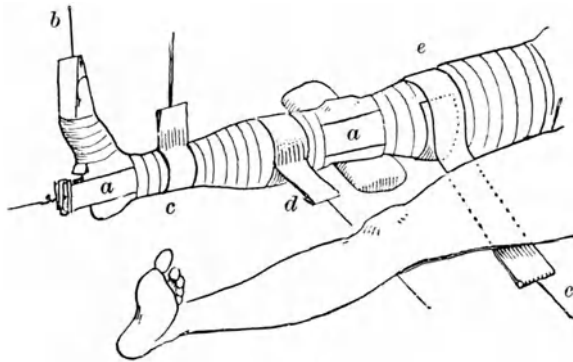


Abb. 9.

Längszug an der unteren Extremität mit Schnalle in der Schlinge des Längszuges *a* an der Fußsohle; *b* Zug am Fuß, um diesen gesicherter in seiner Lage zu halten, Spitzfußstellung zu verhüten und die Ferse zu entlasten; *c* Querszug nach vorne (deckenwärts); *d* Querszug nach innen; *e* Rotationszug nach innen. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

lung verwendet wird, wird in kleinen Pinselflaschen von der Fabrik Helfenberg (Sachsen) geliefert.

An der oberen Extremität wird der Längszug immer mit Heftpflasterstreifen unter Bildung einer Schlinge an den Fingerspitzen angelegt. Hand und Ellenbogengelenk, ebenso Vorder- bzw. Oberarm bleiben in einer Breite von zwei Querfingern oberhalb der Gelenke frei von zirkulären Touren. In diesen Partien ist das Heftpflaster, um das Ankleben an die Haut zu verhindern, wiederum mit Heftpflaster beklebt, selbstverständlich Klebe- auf Klebefläche.

Die Gegenextension wird durch Höherstellen des Bettendes auf Holzklötze oder dergleichen bewirkt. Um dem sich oft fühlbar machenden Übelstande abzuweichen, daß die Patienten dem schwerbelasteten Längszuge folgend herabgleiten, lassen wir mit dem gesunden Fuße gegen eine gegen das Fußende gestellte Fußbank, kleine Kiste oder dergleichen treten. Besonders tritt dieses Herabgleiten dann ein, wenn, wie es oft in der Privatpraxis vorkommt, nicht genügend lange Betten zur Verfügung stehen, oder wenn beide untere Glied-

maßen verletzt sind. Wildt<sup>165)</sup> beschreibt für solche Fälle eine Gegenextension, betont aber, daß sie nur für tiefsitzende Unterschenkel- und Knöchelbrüche in Frage kommt. (Abb. 9 d).

Ein Querszug wird in der Weise angelegt, daß ein 6 cm breiter Streifen Heftpflaster über dem angelegten Längszug um den Umfang der Extremität herum geführt und in der Mitte der Seite, nach welcher der Zug hinwirken soll, unter Bildung einer Schlaufe vernäht wird. In der Mitte der Schlaufe wird ein Loch eingeschnitten und die Kordel zum Anhängen der Gewichte an einem in die Schlaufe gesteckten Holzstäbchen befestigt. Die Vereinigung (statt dessen kann auch ein Feststecken mit einer Sicherheitsnadel stattfinden) des Quersstreifens muß genau in der Mitte der Seite, nach welcher der Zug hinwirken soll, erfolgen. Liegt die Naht höher, so wird bei Belastung des Zuges die Extremität gedreht und der Querszug wirkt als Rotationszug; liegt sie tiefer, so wird die Wirkung abgeschwächt. Der untere resp. obere Rand des Querszuges muß genau mit dem Fragmentende abschneiden. Wildt<sup>165)</sup> empfiehlt die Vereinigung der Heftpflasterstreifen durch Musterklammern statt durch Nähte. Um ein Aufbiegen der Klammern und eine Verletzung der Patienten durch die vorstehenden Spitzen zu verhüten, umklebt er die geheftete Stelle mit einem schmalen Heftpflasterstreifen.

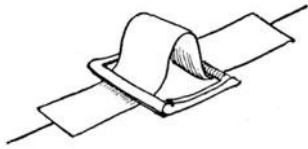


Abb. 10.

Schlittenzug, um ein Bruchstück nach hinten zu leiten.  
(Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

Ein Querszug kann nach den Seiten und nach oben hin (Abb. 9 c) (deckenwärts) wirken. Die Wirkung der Querszuges nach hinten (fußbodenwärts) kann am besten durch einen sogenannten Schlittenzug erzielt werden. Zwei querliegende, etwas gebogene Bandeisenstreifen sind durch Längsstäbe, über denen Rollen laufen, verbunden. Der Heftpflasterstreifen (am besten hergestellt aus zwei Klebe- auf Klebefläche gelegte Streifen) wird über das Bruchstück, welches herabgedrückt werden soll, gelegt, unter den Rollen hergeführt und an beiden Enden gleichmäßig belastet. (Abb. 10.) So einfach diese Schlitten sind, so haben sie doch den Nachteil, daß sie sich leicht verschieben und die Zugwirkung auf eine andere als beabsichtigte Stelle verlegen. Schrecker hat diesem Übelstande dadurch abzuhelfen gesucht, daß er Schlitten verstellbar auf einer gleichmäßig festen Ebene (glattes poliertes Brett) anbrachte. In den Schlitten, welche sich an den Seiten des Brettes befinden, werden die Schlitten beliebig, der Lage des dislozierten Fragmentes entsprechend, mit Schrauben befestigt. Sie sind so eingerichtet, daß sie sich auch nach der Mitte des Brettes verschieben lassen, wodurch ihre Breite dem Umfang der Extremität jedesmal angepaßt werden kann. (Abb. 11.)

Die Möglichkeit einer nach den beiden entgegengesetzten Seiten wirkenden Extension haben wir in dem durchgreifenden Zug (Abb. 12), wie wir ihn z. B. bei intercondylären Gelenkbrüchen oder bei Absprennung oder Abriß eines Condylus oder Epicondylus, bei Splitterbrüchen etc. verwenden. Zur Herstellung brauchen wir Streifen von doppeltem Heftpflaster (Klebe- auf Klebefläche gelegt). Der Streifen, welcher zuerst wie ein einfacher Querszug angelegt wird, hat die stärkere Wirkung, der darüber angelegte, durch welchen der erstere Zug

hindurch geführt wird, dient mehr als Gegenzug. Durch die gleichzeitig nach zwei entgegengesetzten Seiten wirkenden Züge wird ein starker Druck auf das Gelenk ausgeübt und auf diese Weise bei starker Belastung der Züge z. B. die Verstellung der auseinander gewichenen Fragmente bei der intercondylären Fraktur behoben.

Ein Rotationszug besteht aus einer einmaligen zirkulären Tour eines 6 cm breiten Heftpflasterstreifens, dessen freies Ende wie bei den Querzügen

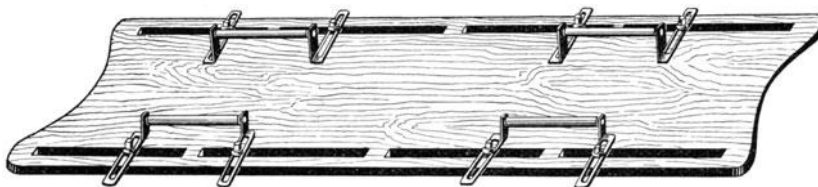


Abb. 11.

Brett mit Schlitten nach Schrecker. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

als Schlaufe vernäht wird, um das Holzstäbchen zur Befestigung der Kordel aufzunehmen; er kann nach außen oder innen rotierend wirken. Es ist nötig, daß die Rotationszüge an den Knochen, den Gelenkenden oder an der vorderen Tibiakante ihren Angriffspunkt finden, sonst wird nur die Muskulatur um das Fragment gedreht und eine rotierende Einwirkung auf die Fragmente findet nicht statt; die Längsverschiebung muß aufgehoben sein.

Die Kordeln, welche an den Längszügen zum Anhängen der Gewichte befestigt werden, werden zur Ausübung der Extension nach unten (fußwärts) über das Fußbrett geleitet. Eine Reihe von Rollenapparaten, welche diesem Zwecke dienen sollen, sind angegeben. (Bardenheuer-Graessner S. 16). Bei Holzbetten in der Privatpraxis bohrt man am besten ein Loch in das Fußbrett und legt, um ein Durchscheuern der Kordel zu vermeiden, in den unteren Rand des Bohrloches ein dünnes, eingefettetes Lederläppchen.

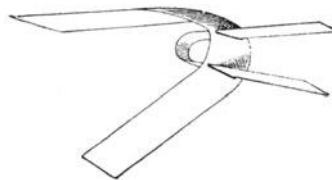


Abb. 12.

Durchgreifender Zug. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

Hofmann<sup>79)</sup> hat eine automatisch drehbare Extensionsrolle beschrieben, bei der die Rolle durch ein Charnier mit dem Schraubenende verbunden ist, wodurch bei horizontaler Lage der Rollenachse die Rolle in dieser Ebene frei beweglich ist. So wird bei seitlicher Bewegung des Beines oder bei gewollter Abduktionsstellung ein Herausgleiten der Schnur aus der Rolle vermieden oder ein schräges Einschrauben umgangen. (Zu beziehen durch F. L. Fischer in Freiburg i. B.) Die Rinne der Rolle muß recht tief sein.

Wildt<sup>165)</sup> hat durch Wägungen festgestellt, daß die Extensionszüge eine um so größere Einbuße an Kraft bezw. Gewicht erleiden, je kleiner die Rolle ist,

über die man die das Gewicht tragende Schnur gleiten läßt. Er rät daher, nur größere Rollen von etwa 8 cm Durchmesser zu gebrauchen; die Gewichtsmenge könne dann geringer genommen werden. Die größeren Rollen gestatten auch eine leichtere Verschieblichkeit der belasteten Schnur, ermöglichen dem Patienten damit leichtere Verschiebungen und Bewegungen.

Um die zum Teil teuren Rollenträger zu vermeiden, hat Hofmann<sup>80)</sup> ein Verfahren angegeben, das die longitudinale Extension in transversale um-

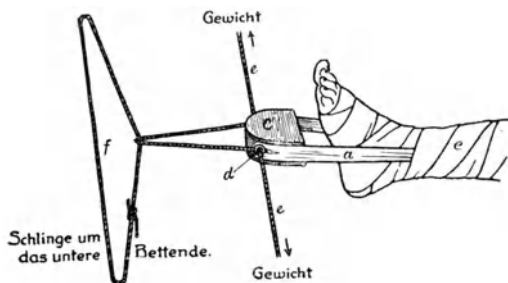


Abb. 13.

Umsetzung der longitudinalen Extension in transversale nach 2 Seiten nach Hofmann. (Brunns Beiträge Bd. 59.)

setzt. Das Verfahren ist nach ihm einfach, sowohl was die Beschaffenheit des Materials, als was die Technik anbelange, weil es in jedem Haushalt improvisiert werden könne.

Man kann auf zwei verschiedene Arten die Umsetzung der Längsexension in Querszüge bewerkstelligen und zwar entweder nach zwei Seiten oder nach einer Seite hin. Die Technik der Extensionsübertragung nach zwei Seiten

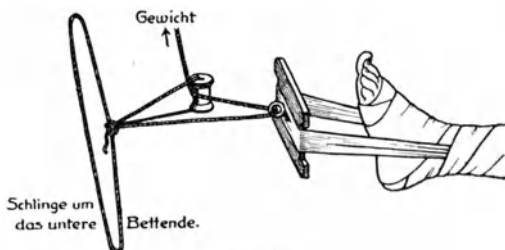


Abb. 14.

Umsetzung der longitudinalen Extension in transversale nach einer Seite nach Hofmann. (Brunns Beiträge Bd. 59.)

gestaltet sich folgendermaßen (Abb. 13): In die Schlinge des Längsstreifens an der Fußsohle kommt an Stelle des sonst üblichen Spreizbrettes eine halbkreisförmige, 2—3 cm dicke Holzscheibe, c, an welcher zu beiden Seiten hin eine Ringschraube, d, angebracht ist, hinein. Die Extensionsstreifen laufen also um die Peripherie dieser Holzscheibe und werden von den Ringschrauben durchbohrt. Um das untere Bettende wird eine Schnur, f, gelegt, welche in sich selbst zurückläuft. Dieselbe muß straff angezogen sein. Um den dem Bett zugewendeten Teil der Schnur wird eine querverlaufende Schnur, e, herumgeführt,

welche nach links wie nach rechts durch je eine Ringschraube *d* gleitet. Werden nun beiderseits an der Schnur *e* gleich schwere Gewichte angehängt, so wird zunächst die Schnur *f* angezogen; wirkt der seitliche Zug über diese Anspannung hinaus, dann resultiert ein Zug an der unteren Extremität direkt nach unten.

Bei der Umsetzung des longitudinalen Zuges nur nach einer Seite (Abb. 14) wird in die Schlinge des Längszuges ein Spreizbrett eingefügt, das sich vollkommen mit dem sonst üblichen einfachen Holzbrettchen deckt. Am Fußende des Bettes wird eine Fadenrolle mittelst einer Schnur befestigt. Bei hölzernen Betten muß eine Schnur um das untere Ende herumgeführt werden, um die Fadenrolle befestigen zu können; bei Betten mit eisernem Rahmen kann die Schnur direkt am Rahmen befestigt werden. Nun wird eine zweite Schnur am Rahmen befestigt, oder man läßt das eine Ende der ersten Schnur sehr lang und führt dann die Schnur durch die Ringschraube des Spreizbrettes hindurch und läßt sie zurücklaufen um die Fadenrolle herum, so daß sie nach der Seite der zu extendierenden Extremität hinzieht. Die Schnur läuft also zuerst zur Ringschraube, dann zurück zur Fadenrolle und biegt dann im rechten Winkel zur anderen Bettkante hin um. Bei dieser Anordnung ist die Reibung eine äußerst geringe, sodaß das Gewicht fast völlig ausgenutzt wird und man geringere Gewichtsmengen verwenden kann. Uns erscheint die Anlegung und Technik zu kompliziert, um sie zu verallgemeinern.

Die Kordeln der Quer- und Rotationszüge lassen wir einfach über den freien Bettrand heruntergleiten.

### Behebung der verschiedenen Dislokationsformen.

Die Behandlung der Längsverschiebung haben wir schon ausführlich besprochen, möchten aber nochmals darauf hinweisen, daß Quer- und Rotationszüge ihre Wirkung erst völlig ausüben, wenn die Längsverschiebung ausgeglichen ist. Bei Querbrüchen mit gezackten Bruchflächen bei keilförmigen Frakturen müssen die Muskeln sogar um die doppelte Länge der Zacken überdehnt werden, wenn ein Ausgleich der Verstellung der Bruchstücke erzielt werden soll.

Die seitliche Verschiebung der Bruchflächen bei aufgehobenem Bruchflächenkontakt verlangt die Querextension eines jeden Fragmentes nach der entgegengesetzten Seite, wohin es verschoben ist. (Abb. 15.) Die Wirkung der Querzüge verstärken wir noch dadurch, daß wir am Gelenkende eines jeden Bruchstückes einen Querzug nach der Seite hin wirken lassen, wohin das Bruchstück disloziert ist (Gegenzug); letztere müssen stets angelegt werden zur Erzielung einer korrekten Wirkung, aber auch um das Glied von den Bewegungen des Rumpfes unabhängig zu machen.

Die winklige Verstellung bei aufgehobenem Bruchflächenkontakt ist leicht zu beheben, sie erfordert die Längsextension mit der eben besprochenen Querextension, oder, bei einer abnormen Rotation der Fragmente in Verbindung mit Rotationszügen. Bei bestehendem Bruchflächenkontakt sind nach der eventuell in Narkose vorgenommenen Reposition ein Längszug mit starker Belastung, ein Querzug von der Winkelspitze der Fragmente nach der offenen Seite des Winkels hin und Querzüge an den Gelenkenden der Bruchstücke nach der Seite der Winkelspitze hin erforderlich. (Abb 16.)

Bei einer fehlerhaften Rotation der Fragmente und gleichzeitiger Einkerbung löse resp. lockere man diese; bei den eingeklebten Frakturen am oberen Humerusende und bei den eingeklebten Schenkelhalsfrakturen führe man nur dann eine Korrektur der Fragmentstellung herbei, wenn eine größere Verstellung besteht, aber ohne den Bruchflächenkontakt aufzuheben. Zum Ausgleich

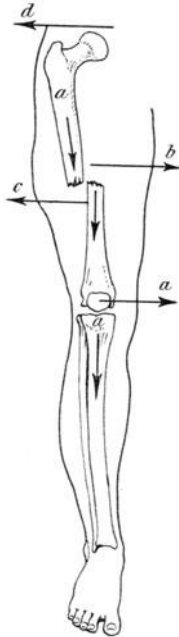


Abb. 15.

Illustrierung der Quer- und Gegenzüge bei Oberschenkelfraktur nach ausgeglichener Längsverschiebung. Dislokation des oberen Fragments nach aussen, des unteren nach innen. Durch den Zug b wird das obere Fragment nach innen geleitet; durch d wird das Becken nach aussen fixiert; durch c wird das untere Fragment nach aussen geleitet; durch den Längszug a wird das untere Fragment in toto nach unten geleitet und durch gleichzeitige Führung des Beines nach innen (Adduktion) das obere Ende des distalen Fragmentes über c nach aussen geführt, wodurch die Bruchflächen in Kontakt gesetzt werden. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik d. Extensionsverb.)

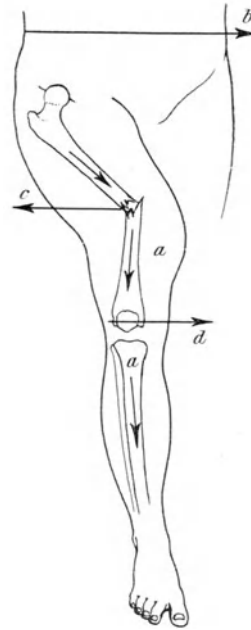


Abb. 16.

Anlegung der Querzüge bei winkliger Vorstellung der Fragmente. Längszug a. Querzug von der Winkelspitze der Fragmente nach der offenen Seite des Winkels hin und Querzüge an den Gelenkenden der Fragmente nach der Seite der Winkelspitze hin. Die Wirkung des Querzuges am distalen Gelenkende wird durch die Adduktionsstellung des Beines verstärkt. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

der fehlerhaften Stellung sind, wenn möglich, Rotationszüge an beiden Fragmenten und zwar in entgegengesetzter Richtung wirkend anzubringen.

Die Extensionszüge müssen genügend belastet werden, um ihre volle Wirkung ausüben zu können. Wir verwenden hohe Gewichte; dieses wird uns als Fehler angerechnet. Es wird der hohen Belastung vorgeworfen, daß sie bleibende Schädigungen, schlaife Gelenke und Muskelschwäche zurücklasse. Wir kommen



auf diesen Punkt bei der Besprechung der Zuppingerschen Methode noch zurück, möchten aber an dieser Stelle schon betonen, daß wir Gelegenheit hatten, einen Teil der Fälle, bei denen eine Schädigung des Kniegelenkes durch die Gewichtsexension eingetreten sein sollte, bei Liniger<sup>109)</sup> zu untersuchen. Wir konnten feststellen, daß, da es sich um Oberschenkelfrakturen in der Nähe des Kniegelenkes gehandelt hatte, die Erschlaffung des Kniegelenkes durch einen hochgradigen blutigen Gelenkerguß oder gleichzeitige durch das Trauma bewirkte Schädigung des Bandapparates bedingt war. Bei späteren Nachuntersuchungen fanden wir bei diesen Leuten wieder normale Gelenke, und die Erscheinungen des Schlottergelenkes waren völlig geschwunden.

Bei unseren Verbänden, bei denen ein Teil der Gewichtskraft durch Reibung verloren geht, brauchen wir große Gewichtsmengen. Das Röntgenbild hat uns gezeigt, daß 25 kg Belastung meist notwendig sind, um die elastische Retraktion der Muskulatur bei einer Oberschenkelfraktur eines jungen muskulösen Mannes zu überwinden.

Was die Reposition anlangt, so führen wir diese bei eingekeilten Brüchen mit größerer Verstellung aus und zwar meistens in Narkose z. B. bei der typischen Radiusfraktur, bei Vorderarmbrüchen mit winkliger Verstellung (Automobilfraktur) usw.; dagegen lösen wir die Einkeilung nicht bei den Brüchen des Schenkelhalses oder am oberen Humerusende, sondern suchen, wie schon oben erwähnt, durch vorsichtige Bewegungen eine Korrektur der Verstellung herbeizuführen.

Welche Extensionszüge die einzelnen Frakturformen erfordern, welche Gewichtsmengen zu ihrer Belastung notwendig sind, haben wir eingehend in unserer Technik der Extensionsverbände<sup>14)</sup> beschrieben. Wir müssen es uns versagen, an dieser Stelle auf eine nähere Beschreibung einzugehen und verweisen auf unser Büchlein; nur sei es uns gestattet, an einem typischen Beispiel, an einer Oberschenkelfraktur in der Mitte die Anlegung des Extensionsverbandes zu demonstrieren.

Bei dieser Fraktur ist das obere Bruchstück durch die Gesäßmuskulatur, die Glutaei nach außen und den M. ileopsoas nach vorne, das untere durch die Mm. adductores nach innen und oben gezogen. Zuerst gilt es, die Verkürzung durch einen Längszug mit 25 kg Belastung zu beheben. Zur Beseitigung der seitlichen Verschiebung werden die Querzüge b an den Fragmentenden mit je 4 kg Belastung angelegt. Der Zug am unteren Ende des oberen Bruchstückes beseitigt gleichzeitig die Verstellung nach vorne. Der Beckenzug d mit 4 kg Belastung wirkt als Gegenzug zur Verstärkung der Wirkung des Querzuges am unteren Ende des oberen Bruchstückes; der Gegenzug für den Querzug am unteren Bruchstück wird ersetzt durch die Adduktionsstellung des Beines. (Abb. 17.)

Ist bei den Brüchen im oberen Drittel des Femurschaftes das obere Fragment so klein, daß es durch einen Querzug nicht beeinflußt werden kann, so muß das untere Fragment in die verlängerte Achse des oberen, das Bein also in Abduktion gebracht werden. Das gleiche gilt besonders auch für die losen Brüche am oberen Humerusende, wenn das Kopffragment nach außen sieht oder für die Epiphysenlösung des Oberarmkopfes, wo die Bruchfläche der Epiphyse oft ganz nach außen gerichtet ist; in diesen Fällen ist eine Vereinigung der Fragmente nur zu erzielen, wenn der Arm seitlich extendiert wird. Wir legen die

abduzierte Extremität auf ein zweites, nebengestelltes Bett. Vogel<sup>157)</sup> hat, um die Benutzung eines zweiten Bettes überflüssig zu machen, ein brauchbares Rahmengestell beschrieben. Man kann sich aber auch auf einfachere Weise mit einem niedrigen Tischchen oder dergleichen behelfen.

Für die Behandlung der Brüche der oberen Gliedmaßen hat Bardenheuer Schienen konstruiert, welche das Prinzip der Extensionsbehandlung vollständig wahren. Die permanente Extension wird bei diesen nicht durch Gewichte, sondern durch Federkraft ausgeübt. Der Vorteil dieser Schienen liegt auf der Hand: sie gestatten dem Verletzten freies Umhergehen, ermöglichen somit ambulante Behandlung; sie vermeiden alle Gefahren, welche dauernde Rückenlage, zumal bei älteren Personen, bedingt.

Die Schienen sind teuer (jede 45 Mk.) — wir haben es bis jetzt nicht erreichen können, daß sie billiger geliefert werden —, und wir wissen, daß die

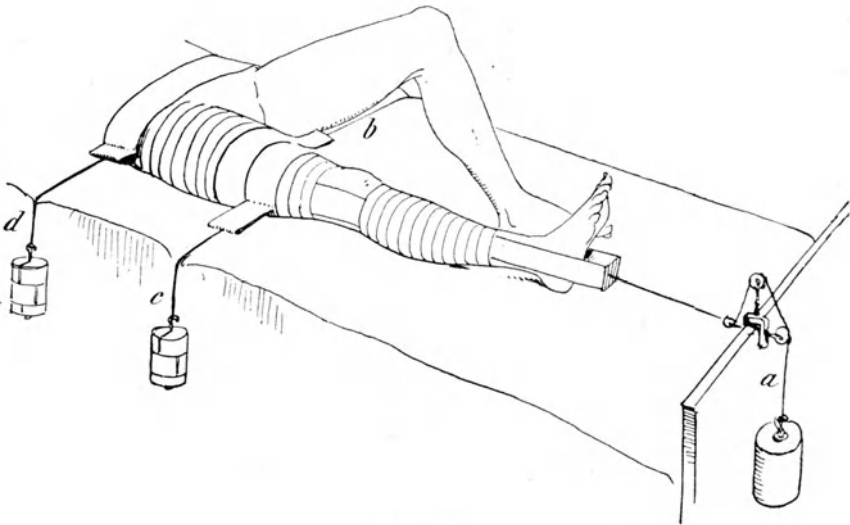


Abb. 17.

Fractura femoris in der Mitte. Dislokation des oberen Fragmentes nach aussen, des unteren nach innen. Durch b wird das obere Fragment nach innen geleitet, durch d wird das Becken nach außen fixiert, wodurch das untere Ende des oberen Fragments über b nach innen geführt wird; durch c wird das untere Fragment nach außen geleitet; durch a wird das untere Fragment in toto nach unten geleitet und, da gleichzeitig der Zug nach innen gerichtet ist, wird das obere Ende des unteren Fragments über c nach außen geführt, wodurch eine ordentliche Inkontakttretung der Bruchflächen erzielt wird; Sandsack in der Kniekehle nicht gezeichnet. Belastung: a 25, b 4, c 4, d 4 kg. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

hohen Kosten manchen Kollegen abhalten die Schienen anzuschaffen, trotzdem allgemein anerkannt wird, daß sich mit ihnen, besonders mit der Ober- und Vorderarmschiene geradezu ideale Resultate erzielen lassen. In unserer Technik der Extensionsverbände<sup>14)</sup> sind sie eingehend beschrieben; wir geben hier nur eine Abbildung der Oberarmschiene (Abb. 18). Es lassen sich aber alle Frakturen auch der oberen Extremitäten mit Streckverbänden bei Bettruhe ohne Schiene behandeln. Für eine Reihe von Brüchen der oberen Extremitäten ziehen wir sogar Streckverbände bei Bettruhe vor, sei es nun, um das

günstigste funktionelle Resultat zu erzielen, sei es zum völligen Ausgleich einer Dislokation, wenn diese durch die Schienenbehandlung nicht erreicht werden kann. Solche Verbände verwenden wir oft bei den Brüchen am oberen Humerusende, besonders aber bei schweren Ellbogengelenkfrakturen und bei den suprakondylären Frakturen des Oberarmes.

Dienen nun die Streckverbände in erster Linie dazu einen Ausgleich der Fragmentverstellung herbeizuführen und ein gutes, anatomisches Resultat zu erzielen, so gestatten sie aber auch die zweite Forderung zu erfüllen, die wir an eine Frakturbehandlung stellen müssen, nämlich Bewegungen mit den ver-

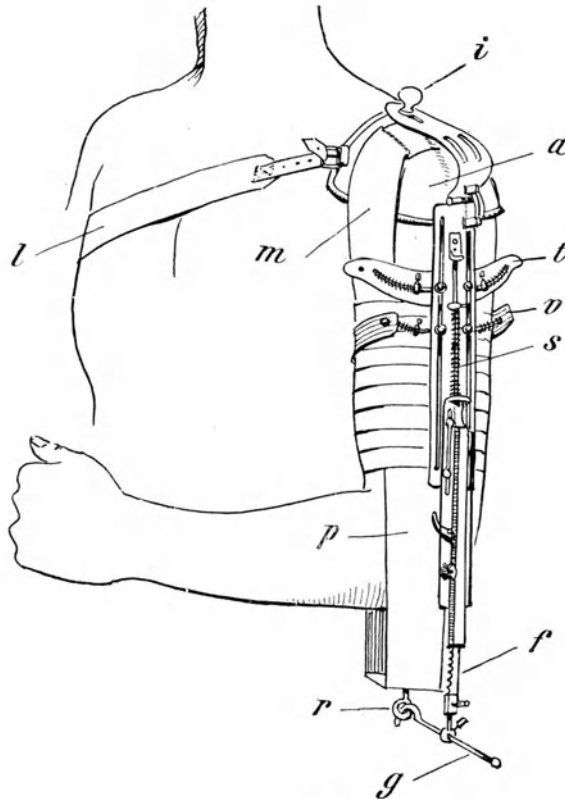


Abb. 18.

Fraktur des Humerusschaftes mit Dislokation des oberen Fragmentes nach außen, des unteren nach innen. Durch Zug *p* wird die Längsverschiebung behoben, durch die Brücke *t* das obere Fragment nach innen gedrückt, durch den Querszug *v* das untere nach außen gezogen. (Aus Bardenheuer-Graessner, Technik der Extensionsverbände.)

letzten Gliedmaßen im Verbands vorzunehmen, ohne daß die Bruchstücke sich wesentlich verschieben.

Die Bewegungen müssen frühzeitig ausgeführt werden, anfangs passive, dann aktive; doch ist großes Gewicht darauf zu legen, daß die Verletzten sobald wie möglich aktive Bewegungen vornehmen. So werden z. B. bei Frakturen im Handgelenk vom vierten Tage ab, im Ellbogengelenk vom zehnten bis

zwölften Tage ab, bei eingekeilten Frakturen am Oberarm vom zweiten bis vierten Tage ab, bei losen vom 8.—14. Tage, im Knie vom Ende der dritten Woche, beim Fußgelenk vom fünften Tage ab Bewegungen ausgeführt. Bei Frakturen des Ober- und Unterschenkels und im Kniegelenk machen wir Bewegungen in geringen Exkursionen, soweit solche die unter das Kniegelenk gelegte Rolle zuläßt, schon vor der dritten Woche, ausgiebigere aber erst, wenn eine einigermaßen feste Verheilung der Bruchstücke schon stattgefunden hat.

Die Bewegungen werden zweimal am Tage während der Krankenvisite in einer Zeitdauer von einer halben bis einer Stunde unter Aufsicht des Arztes vorgenommen, und zwar anfangs sehr sanft und in kleinen Exkursionen. Der Eintritt des Schmerzes gibt bei Gelenkfrakturen die Grenze der Größe des gestatteten Winkels für die Beugung und Streckung an. Die Gewichtsextension wird bei der Vornahme der Bewegungen nach Bedürfnis ganz oder zum Teil außer Tätigkeit gesetzt. Bei Frakturen der oberen Gliedmaßen, bei denen wir Streckverbände anlegen, namentlich bei denen am Schultergelenk, machen die Kranken, sobald die Fraktur einigermaßen fest ist, Übungen mit einem Stab, der zwecks besserer Grifffläche gerillt ist. Anfangs ergreift der Verletzte den Stab mit beiden Händen und hebt mittelst des gesunden Armes den verletzten mit nach vorne und oben. Nach einigen Tagen ist der Kranke imstande, allein mit dem verletzten Arme diese Bewegungen auszuführen. In der übrigen Zeit tritt die Extension wieder in Tätigkeit.

Auch bei Frakturen der unteren Extremität, welche ja dauernde Bettruhe erfordern, halten wir die Verletzten, wenn es sich um ältere Leute handelt, an, Bewegungen der oberen Extremitäten, soweit diese möglich, auszuführen, um die Herzkraft zu stärken und tiefe Atmung zu erzielen; sie haben Hanteln am Bette, mit welchen sie Übungen vornehmen.

Unsere Ansicht bezüglich eines operativen Eingriffs bei der Behandlung der Frakturen haben wir schon weiter oben festgelegt.

Wir empfehlen die Verwendung der Streckverbände:

1. bei allen subkutanen Frakturen der Extremitäten;
2. bei allen reponierten Luxationen, die, wie uns die Röntgenographie gezeigt hat, fast immer mehr oder minder große Knochen-Absprengungen oder Abreißungen aufweisen;
3. bei komplizierten Frakturen der Extremitäten, wenn
  - a) nur eine Durchspießung der Haut stattgefunden hat;
  - b) nicht zu große Weichteilverletzungen vorhanden sind und angenommen werden kann, daß eine Infektion der Wunde nicht vorliegt.

Bei komplizierten Frakturen wird die Umgebung der Wunde gereinigt, die Wunde selbst mit einem glattgelegten Streifen Vioformgaze und mit einer glattgelegten Mullkompressse bedeckt; hierüber wird dann der Streckverband (Längsstreifen und zirkuläre Touren) angelegt.

Bei geringer Absonderung, d. h. wenn das Sekret nicht durch den Verband dringt, bleibt dieser bis zur Abnahme liegen; anderen Falles wird die Gaze und die Mullkompressse nach Bedarf gewechselt, was nach Entfernung der zirkulären Touren leicht geschehen kann, ohne daß der Längsstreifen entfernt zu werden braucht. Durch Auflegung neuer Gaze und einer frischen Mullkompressse und Anlegung neuer zirkulärer Touren ist der Verband in kurzer

Zeit wiederhergestellt. Gleichzeitig hat man Gelegenheit gehabt, die Bruchstelle zu besichtigen.

Wildt<sup>165)</sup> legt auch bei komplizierten Frakturen mit größerer Weichteilverletzung einen Streckverband an, einen sogenannten „abklappbaren“; wir sehen in diesem Vorschlag eine Verbesserung; natürlich kann in solchen Fällen nur ein Längszug angelegt werden; eine Anlegung von Quer- bzw. Rotationszügen läßt die Wunde meist nicht zu. Je nach der Lage des Falles empfiehlt Wildt einige Tage mit der Anlegung des Verbandes zu warten, bis die besonders bei etwas infizierten Wunden eintretende Schwellung ihren Höhepunkt erreicht hat und die Wunden sich etwas abgeschlossen haben.

Vor Anlegung des Längszuges wird dieser an der Stelle, die in der Höhe der Wunde zu liegen kommt, durchschnitten, die beiden Enden des Streifens werden umgelegt, so daß Pflasterseite gegen Pflasterseite zu liegen kommt; diese beiden doppeltliegenden Enden werden dann übereinander gelegt und an einigen, 3—4 Stellen, durch die bekannten zum Verschluß dienenden Musterklammern verbunden, und zwar so, daß die Spitzen nach außen sehen. Auf diese Weise kann nach Anlegung des Längszuges dieser mit Hilfe der leicht zu öffnenden und schließenden Klammern an der Stelle der Wunde jederzeit geöffnet und die Wunde nach Wunsch behandelt werden. In der Gegend der Wunde hat natürlich diese und ihre nähere Umgebung, sowie ein zum Aufklappen notwendigerweise beweglich zu erhaltender Teil des Längsstreifens von den zirkulären Befestigungstouren frei zu bleiben. Aus den Zirkeltouren werden dann an diesen Stellen Halb- bis Zweidritteltouren. Allzuviel Verbandzeug kann man natürlich nicht auflegen, und man muß daher den Wundverband öfters erneuern. Auch darf der Längszug nicht zu stark belastet werden, weil ja ein Teil der zirkulären Befestigung ermangelt.

Borchgrevink<sup>32)</sup> hat sich eingehend mit der Extensionsbehandlung der oberen Gliedmaßen beschäftigt. Er behandelt diese Frakturen durchweg ambulatorisch, und zwar mit Schienen, bei denen ein oder mehrere Gummischläuche einen Zug an dem der verletzten Extremität angelegten Heftpflasterstreifen ausüben. Die Schienen bestehen aus einem Brett (Abb. 19), das am unteren Ende eine Rolle trägt, über die die Schnur des Heftpflasterverbandes zum Gummischlauch, der an der dem Körper zugewandten Fläche des Brettes läuft, geleitet wird. Der Heftpflasterverband wird nach Bardenheuers Vorschriften angelegt. Wird die Schnur so stark verkürzt, daß sie den Gummischlauch spannt, so tritt die Schiene, die der Innenseite des Oberarmes anliegt, in Wirksamkeit. Der Gummischlauch sucht die verletzte Extremität abwärts gegen die Rolle am unteren Ende des Brettes zu ziehen, dabei hat das Brett das Bestreben, nach oben zu entweichen. Dieses wird bei der Oberarmschiene dadurch verhindert, daß am oberen Ende des Brettes ein elliptischer Metallbügel, der in dem Armloche einer Weste befestigt wird, angebracht ist. Das

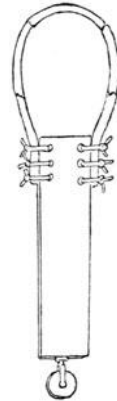


Abb. 19.

Improvisierte Oberarmschiene aus einem Brettchen und einem an diesem festgebundenen Rohrstock hergestellt. (Aus Borchgrevink. Ambulatorische Extensionsbehandlung.)

Herabgleiten der Weste muß man durch einen zweiten durch den Schritt laufenden Gummischlauch, Perinealschlauch, verhütet werden. Bei der Unterarmschiene (Abb. 20) ist eine bewegliche Vorrichtung vorhanden, mittelst der sich das Schienenbrett gegen die vordere Fläche des Oberarmes anstützt.

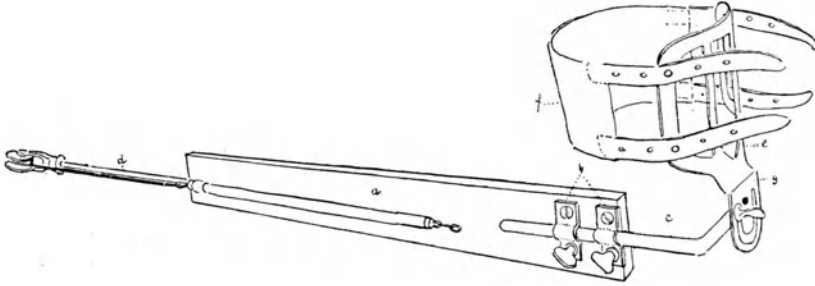


Abb. 20.

Unterarmschiene. (Aus Borchgrevink. Ambulatorische Extensionsbehandlung.)

Die Handfingerschiene (Abb. 21) findet ihren Halt am muskulösen Teil des Vorderarmes mittelst eines zirkulären Pflasterstreifens.

Für die Extensionsbehandlung der Brüche am unteren Humerusende ist noch eine besondere Schiene, die kombinierte Ober- und Unterarmschiene (Abb. 22) angegeben. (Abgekürzte Oberarmschiene mit Schulterbügel und

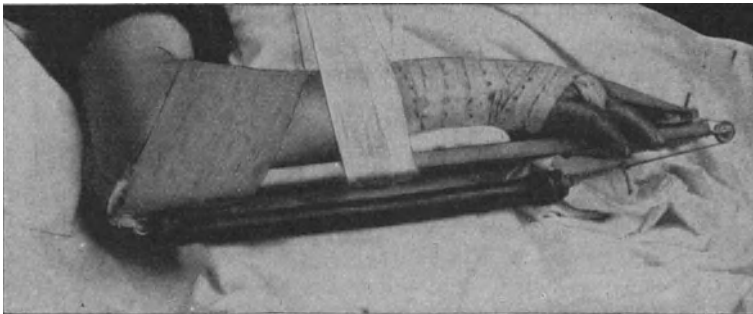
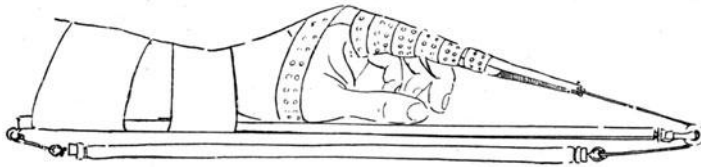


Abb. 21.

Angelegte Hand-Fingerschiene. (Aus Borchgrevink. Ambulatorische Extensionsbehandlung.)

Unterarmschiene, die am Ellbogen gegeneinander bewegt werden können.) Heftpflasterverband und Zug bei den drei letzten Schienen wird nur am Vorderarm angebracht.

An diesen Schienen läßt sich auch ein Querzug anbringen. Man schraubt zwei 7—8 cm lange Ringschrauben in den Rand des Schienenbrettes ein (Abb. 23),

legt in die Ösen dieser Schraube ein Stück Metalldraht oder ein Holzpflockchen ein und befestigt hierüber die Enden einer zirkulär angelegten elastischen Schlaufe, z. B. eines der Länge nach gespaltenen Kautschukrohres; oder aber man hilft sich einfacher noch durch Einlegen eines Gaze- oder Wattebausches zwischen Arm und Brett und drückt das in der entgegengesetzten Richtung verschobene Bruchstück mittelst einer zirkulären, um die Schiene und den Arm gelegten elastischen Binde gegen die Schiene.

Als Zugmaterial wird guter frischer Gummi verlangt, der an keiner Stelle abgenutzt sein darf. Alle Schienen lassen sich leicht improvisieren, und es werden



Abb. 22.

Die gewinkelte, kombinierte Ober-Unterschiene. (Aus Borchgrevink. Ambulatorische Extensionsbehandlung.)

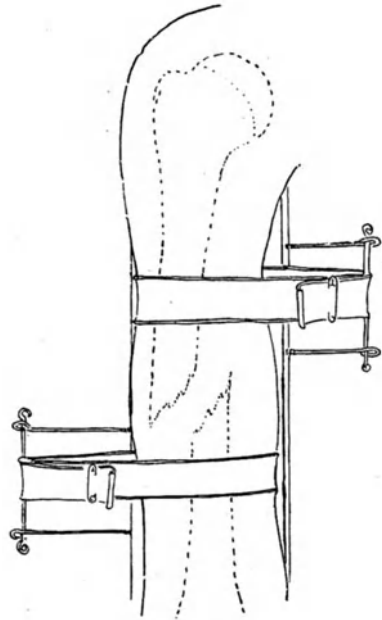


Abb. 23.

Mittelst Schraubösen errichtete Brücken, auf denen elastische Schlaufen aufgehängt sind, um einen doppelten Querzug auszuüben. (Aus Borchgrevink. Ambulatorische Extensionsbehandlung.)

für die Anfertigung genaue Angaben gemacht, z. B. Ausüben des Zuges mit elastischen Hosenträgern oder Strumpfbändern, bis man die nötigen Schläuche besorgt hat.

Die Borchgrevinkschen Schienen, welche genau den Bardenheuerschen nachgebildet sind, haben diesen gegenüber den Vorteil, daß sie einfacher,

besonders aus einfacherem Material hergestellt und dadurch billiger sind, daß sie leicht improvisiert werden können, ferner, daß die Behandlung aller Frakturformen, auch der supracondylären Humerusfraktur, für welche bei schwerer Verstellung Bardenheuer Verbände bei Bettruhe empfiehlt, ambulatorisch durchgeführt werden können.

Falls sich nun mit ihnen wirklich die gleichen oder bessere Resultate als mit der Bardenheuerschen Behandlung erzielen ließen, würden auch wir sie vorziehen; aber wie wir aus den in der Borchgrevinkschen Veröffentlichung mitgeteilten Ergebnissen ersehen können, sind diese nicht gleichwertig.

Den von Borchgrevink angegebenen Schulterbügel als Gegenextension bei Verwendung seiner Oberarmschiene halten wir für keine praktische Verbesserung, einmal weil eine Weste zur Befestigung vorhanden resp. angeschafft werden muß, dann aber auch, weil der Perinealschlauch zur Fixierung des Bügels doch unbequem zu tragen ist. Die von Bardenheuer angegebene Schulterkappe geniert dagegen in keiner Weise. Auf die von Borchgrevink den Bardenheuerschen Schienen vorgeworfenen Nachteile können wir hier nicht eingehen; wir verweisen auf ein von uns gegebenes ausführliches Referat in der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie Bd. 22 S. 681.

Wir empfehlen aber die Borchgrevinkschen Schienen bzw. seine Improvisationen zur Benutzung dort, wo die Behandlung nach Bardenheuer, sei es mit Schienen, sei es im Streckverband aus irgend welchen Gründen nicht durchgeführt werden kann, da sie gestatten, die Prinzipien der Extensionsbehandlung größtenteils durchzuführen. Die Resultate bei ihrer Benutzung werden bei weitem bessere sein als die mit jedem fixierenden Verbände; im übrigen ist die Benutzung unserer Schienen weit handlicher.

### Die Nagelextension.

Steinmann<sup>146)</sup> empfiehlt eine neue Extensionsmethode, die er kurz als Nagelextension bezeichnet. In die Epiphyse des peripheren Fragmentes werden entweder beiderseits Nägel oder Stifte eingeschlagen oder eingebohrt, oder auch nur ein Nagel wird durch den ganzen Knochen hindurchgeführt. An diesen Stiften werden Drähte zum Anhängen der Extensionsgewichte befestigt.

Diese Methode, mit Hilfe der Knochennagelung den Zug direkt am Skelett angreifen zu lassen, ist schon 1903 von Codivilla<sup>6)</sup> in Bologna angegeben; in Italien fand sie rasche Anerkennung und zunehmende Verbreitung; dagegen nicht im Ausland. In Deutschland kam sie 1907 durch Steinmann zur Geltung. Wie Steinmann 1909 auf dem Chirurgen-Kongreß erklärte, sind ihm bis dahin die Codivillaschen Publikationen nicht bekannt gewesen; seine Methode unterscheidet sich prinzipiell dadurch, daß er die Extension direkt am peripheren Fragment des frakturierten Knochens angreifen lasse und ihre Anwendung nicht auf die unteren Gliedmaßen beschränke, sondern sie auch bei Frakturen der oberen Gliedmaßen verwende, während Codivilla sie nur an den unteren Extremitäten mit einem den Calkaneus durchdringenden Stift ausübe.

Über die Form der Nägel oder Stifte, über die Art ihrer Befestigung im Knochen ist eine völlige Einigung noch nicht erzielt, ebensowenig in der Frage, ob beiderseits je ein Stift oder nur ein den Knochen durchdringender Stift vorzuziehen sei.



Becker<sup>19, 20)</sup> nimmt die Priorität des Vorschlages des durchgehenden Stiftes für sich in Anspruch. Er hält den durchgehenden Stift für notwendig, da sich eine Lockerung des an einer Seite eingetriebenen Nagels nicht verhüten lasse, weil er sich im Bohrloch über der Kortikalis als Hypomochlion drehe und sein freies Ende in der weitmaschigen Spongiosa keinen Halt finde. Der querdurchgeführte Stift könne sich wohl im Laufe der Zeit lockern, aber seine Lage und Richtung nicht ändern. Steinmann<sup>148)</sup> hat aber schon in seiner ersten Veröffentlichung über die Nagelextension das Verfahren der queren Knochendurchbohrung angegeben, ist sogar von dieser Art der Extension ausgegangen, und seine ersten Versuche sind in dieser Weise vorgenommen. Zum Teil aus technischen Rücksichten, zum Teil aus der Erwägung, bei der Entfernung des Nagels die nicht mehr zu sterilisierende Spitze des Nagels durch den Knochenkanal hindurchziehen zu müssen, wurde er veranlaßt, diese Art der Nagelextension durch diejenige mit beiderseits eingetriebenen Nägeln zu ersetzen; nur die Verwendung eines Motors zum Hineinbohren des Stiftes in den Knochen, das Steinmann mit der Hand besorgt, ist in der Modifikation von Becker neu.

Steinmann benutzte ursprünglich sehr schlanke Nägel, die aber den Nachteil einer sehr baldigen Lockerung aufwiesen. Er suchte diese durch Ver-

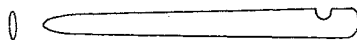


Abb. 24.

Meißelförmiger großer Nagel nach Wilms. (Aus Verhandlungen des deutschen Chirurgenkongresses 1909.)

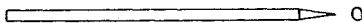


Abb. 25.

Spitzer Nagel nach Steinmann. (Aus Verhandlungen des deutschen Chirurgenkongresses 1909.)

breiterung der Nägel zu bekämpfen, Wilms<sup>167)</sup>, ein begeisterter Anhänger der Methode, durch Meißelform und großes Format. (Abb. 24.) Die Wilmschen Nägel haben an der äußeren Spitze eine kleine Öffnung, um den Draht zur Extension durchziehen zu können. Wilms empfiehlt die Nägel quer einzuschlagen und glaubt, daß dann eine Lockerung nicht möglich sei. Steinmann ist zu den schlanken, zylindrischen Nägeln (Abb. 25) zurückgekehrt, — die gleiche Form benutzte auch Hirschberg<sup>78)</sup> — und hat zur Verhütung der Lockerung folgenden Apparat konstruiert: derselbe besteht aus zwei Seitenschielen, deren umgebogenes oberes Ende eine Bohrung trägt, welche die vorragenden Enden der Nägel hülsenartig umfaßt. Das untere Ende ist zu einer Querschienen abgebogen und erlaubt eine Fixation der Seitenschielen nebeneinander, die durch eine weiter oben angebrachte Stellschraube vervollständigt wird. So werden die Nägel in ein starres System gefaßt, das eine Drehung der Nägel um eine sagittale Achse verhindert und somit eine Lockerung derselben unmöglich macht. Daneben kann der Apparat in seiner Breite variiert werden, je nach der Dicke des Gliedes an der Angriffsstelle, wonach sich übrigens auch die Länge der Stifte richten muß. (Abb. 26.)

Der Apparat wird von der Firma M. Schärer in Bern hergestellt. Die

Firma liefert jetzt ein vereinfachtes Modell; die mit Löchern versehenen Seitenschienen sind gebogen und können mit einem Stift zusammengelegt werden; die Querschiene kommt damit in Fortfall.

Vor einer Zweiteilung des durchgehenden Nagels, wie sie Becker als Bohrer (Abb. 27) empfiehlt, warnt Wilms, da der Nagel durchbrechen, ein Stück sitzen bleiben und nicht wieder entfernt werden kann.

Schwarz<sup>144</sup>) glaubt, daß die Gestalt der Nägel keinen nennenswerten Einfluß auf die Verstärkung der Fixation im Knochen habe; der geringste Teil des Nagels finde nur seinen Halt in der kräftiger gebauten Kortikalis, die aber gerade in den Femurkondylen sehr dünn sei, der größte Teil komme bei der Eintreibung in die weitmaschige und wenig zur Fixierung geeignete Spongiosa zu liegen. Nach einiger Zeit erfahre die Kortikalis eine Druckatrophie, und der Nagel müsse sich lockern. Die unangenehme Erfahrung der frühzeitigen Lockerung der Nägel hat auch Kirschner<sup>86</sup>) in der Mehrzahl seiner Fälle gemacht.

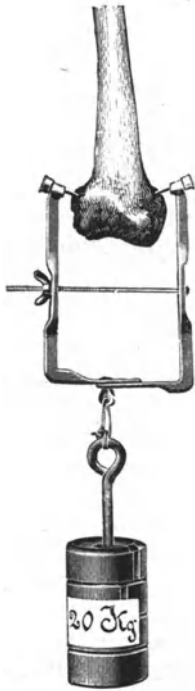


Abb. 26.

Anhängeapparat bei Nagel-extension nach Steinmann. (Aus Verhandlungen des deutschen Chirurgenkongresses 1909.)

Nach Kirschner<sup>86</sup>) haben sich in der Payrschen Klinik glatte Stahldrahtstücke in einer Dicke von 3,5 bis 5 mm bewährt, die an einem Ende als Drillbohrerspitze zugeschliffen wurden, ohne sie vorher breit zu schlagen. Eine das Resultat irgendwie beeinträchtigende Lockerung der so gefertigten Bohrer trat auch nach Wochen nicht ein, so daß bei der Herausnahme der Bohrer zur Lockerung sogar eine gewisse Kraft angewandt werden mußte.

Nach Steinmann ist das Einschlagen der Nägel ohne Lokalanästhesie an und für sich leicht erträglich; bei Frakturen mit größerer Verstellung macht er aber wegen der zu erwartenden Erschütterung der Bruchstelle eine kurze Äthernarkose. Diese hat noch den Vorteil, daß der Patient von der ganzen Prozedur nichts sieht und nicht durch die Idee eines im Knochen steckenden Nagels beeinflusst, Schmerzen empfindet. Durch eine über die Nägel gelegte Binde oder auch Wattebausch kann dem Patient die Befestigung der Extension verborgen bleiben, wenn er über diese im Unklaren gelassen werden soll. Meistens wird aber eine Kokainisierung (1 : 1000) der Haut, des subkutanen Gewebes, des Periostes auf beiden Seiten, eventuell des interossealen Gewebes angewandt, und die Bohrung läßt sich dann schmerzlos ausführen. Der Einschnitt durch die Haut muß sehr knapp bemessen sein, damit der Bohrer die Haut hier spannt und so ein dichter Verschuß zustande kommt. Nach Steinmann ist die Gefahr einer primären Infektion bei richtiger Handhabung unwesentlich, und er hat nach vorhergehendem Auskochen der Nägel keine entzündliche Reaktion gesehen. Auch die Gefahr der sekundären Infektion soll nicht groß sein. Steinmann hat selbst bei schmutzigen Patienten an der Eintrittsstelle, welche

Tage lange ohne antiseptischen Schutz gelassen wurde, nie eine entzündliche Reaktion auftreten sehen. Es ist aber angezeigt, die Eintrittsstelle des Nagels mit etwas Kollodium zu bestreichen oder ein Jodoformgazestreifen lose um den Nagel zu schlagen.

Von anderer Seite ist aber doch mehrfach eine Infektion beobachtet worden. Anschütz<sup>2)</sup> sah unter zwölf Fällen bei einer Unterarmfraktur eine leichte Infektion der Sehnenscheiden, die aber nach Inzisionen schnell und ohne Störung ausheilte. In der Mörrianschen<sup>144)</sup> Klinik wurde bei unkomplizierten Oberschenkelbrüchen nach erfolgter Nageleintreibung häufig in den ersten Tagen eine Temperatursteigerung bis auf 39° erlebt. Zuerst glaubte M., dieses Fieber durch die Resorption des bei jeder Fraktur auftretenden Blutergusses erklären zu müssen, was für eine Reihe von Fällen zweifellos der Fall gewesen sein muß; in anderen Fällen ist aber M. der Ansicht, daß die Temperatursteigerung einer Infektion der Knochen- und Weichteilwunde ihre Entstehung verdanke. Trotz

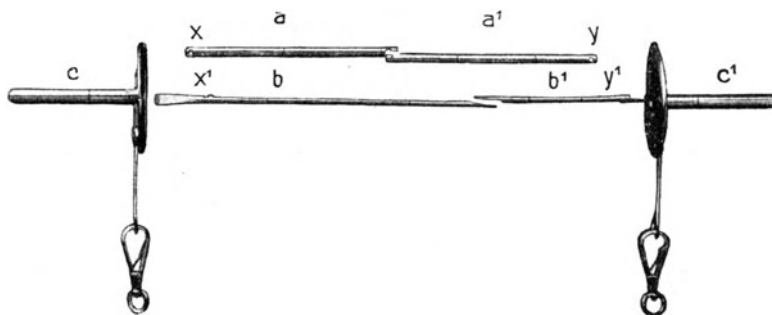


Abb. 27.

Zerlegbarer Bohrer zur Extension am Knochen nach Becker. (Aus Zentralblatt für Chirurgie 1909.)

der Besprengung der Haut mit Dermagummi in großer Ausdehnung nach beendeter Nagelung, um ein Hervordringen der Bakterien an die Oberfläche und ein sekundäres Eindringen in die Knochenwunde zu verhüten, trotz steriler Verbände um das Knie und die Nagelungsstelle, trotz gut abschließender Heftpflasterverbände hat M. öfters früher oder später eine Infektion der Annagelungsstelle gefunden. Er war gezwungen, die Nägel zu entfernen, weil neben ihnen puriforme Flüssigkeiten hervorsickerten und erhebliche Temperatursteigerung eintrat. Auch in Fällen, wo kein Fieber vorhanden war und die Nägel leidlich gehalten hatten, wurde nach Entfernung derselben die Knochen- und Weichteilwunde infiziert vorgefunden. Die bakteriologische Untersuchung des Sekretes aus der Knochennagelungsstelle ergab unter sechs Fällen fünfmal Staphylokokken und einmal Streptokokken. In einem Falle eines unkomplizierten Oberschenkelbruches lockerte sich die Nagelung. Es trat Fieber, blutige Absonderung und Eiterung aus den Nagelhautlöchern, Staphylokokkenphlegmone der Oberschenkelweichteile und schließlich trotz ausgiebiger Spaltung der Tod ein. Nach M. ist daher die Nagelung zu unterlassen, wenn der Bruch kurz oberhalb der Oberschenkelkondylen sitzt und ein größerer Bluterguß vorhanden ist.

Trotzdem streng darauf geachtet war, daß der Extensionshaken in der

Rille am Nagelkopfende lag und nicht den Weichteilen anliegen konnte, fand M. beim Entfernen der Nägel unter dem Verbande mehrfach zehnpfennigstückgroße und noch größere Drucknekrosen der Weichteile, die eine sehr langsame Neigung zur Heilung zeigten.

Hat die Extension ihren Zweck erfüllt, so macht das Herausziehen der Nägel keine Schwierigkeiten. Die Eintrittsstelle schließt man am besten unter einem Kollodium- oder Heftpflasterverbändchen ab. Wenngleich die nicht sterilisierte Spitze des durchgehenden Nagels beim Zurückziehen niemals eine Infektion hervorgerufen hat, so ist es doch vorzuziehen, vor dem Zurückziehen die Spitze steril zu machen.

Die Extension ist selbst beim stärksten Gewichtszug vollständig schmerzlos, wie von allen Beobachtern angegeben wird. Die Gewichtsmengen brauchen nicht so groß zu sein, wie bei der Heftpflasterextension, weil die Nagelexension weniger Verlust durch Reibung des peripheren Gelenkabschnittes auf der Unterlage erleidet und deshalb um so intensiver auf die Fragmente einwirkt. Was die Menge der anzuhängenden Gewichte anbetrifft, so wird diese selbst bei Oberschenkelfrakturen von den einzelnen Berichterstattern verschieden hoch angegeben. Sie richtet sich einmal nach dem Alter des Verletzten, dann aber besonders nach der Stärke der Verstellung der Bruchstücke und nach der Zeit, die seit dem Unfälle verflossen ist. Vor einer plötzlich zu starken Belastung muß gewarnt werden. Wie verhängnisvoll eine forzierte Dehnung in einer Sitzung werden kann, zeigt ein von Kirschner<sup>86)</sup> beschriebener Fall, wo bei einem Oberschenkelbruch bei operativer Vereinigung beim Versuch, die aus der Wunde luxierten und winklig aufeinandergestellten Knochen durch Streckung des Winkels zu axialer Vereinigung zu zwingen, die Zehen plötzlich leichenblaß wurden. Man gehe darum auch bei der Gewichtsmenge erst allmählich in die Höhe.

Wilms belastet bei Oberschenkelfrakturen mit ungefähr 10—12 kg, geht dann auf 5—8 kg zurück. Am sechsten Tage ist gewöhnlich die normale Stellung schon erreicht, so daß man dann mit 5 kg meistens auskommt. Mehrfach sind Überkorrekturen, Diastasen beobachtet.

Wilms<sup>168)</sup> sah bei einer Patientin eine Verlängerung des Oberschenkels um 2,5 cm, er betont aber, daß dies der Patientin nicht geschadet habe. Ein Stauungsödem am Fuße sei bald wieder geschwunden. In einem anderen Falle beobachtete er bei einem 30 jährigen kräftigen Manne mit einem Oberschenkelbruch, welcher in den ersten acht Tagen mit 25 kg, während der zweiten Woche mit 15 kg extendiert war, eine Fragmentdiastase von fast 3 cm im Röntgenogramm. Becker sah eine Diastase von 1,5 cm bei 10 kg Belastung einer Femurfraktur eines muskelkräftigen Mannes, die aber bei Verminderung der Belastung wieder schwand. Erforderlich ist also, den Dehnungsvorgang ganz allmählich auf ein großes Zeitmaß sich erstrecken zu lassen. Nur die allmähliche Dehnung und die Kontrolle der Wirkung der stattfindenden Verlängerung auf die Nerven, Gefäße und Muskeln in jeder einzelnen Stellungsphase gestatten es, bisher nicht mögliche Verlängerungen von Gliedabschnitten ohne Funktionsstörungen gefahrlos zu erreichen.

Bei Nagelexension in semiflektierter Stellung können die Gewichte bei frischen Frakturen noch weiter verringert werden.

Als Vorteile der Nagelexension betont Steinmann, daß sie nicht eine

so intensive Kontrolle wie die Heftpflasterextension gebrauche, daß sie ruhig bei den größten Gewichten tagelang sich selbst überlassen bleiben könne. Da sie den ganzen peripheren Abschnitt der Extremität frei und unbehindert für jede Bewegung lasse, erlaube sie auch frühzeitiger ausgiebigere gymnastische Übungen. Am deutlichsten sei der Vorteil, da das Verfahren nur zwei Punkte als Angriffsstelle benötige, bei den mit Hautverletzungen einhergehenden komplizierten Frakturen. Während diese bisher oft eine Extensionsbehandlung nicht zuließen, erlaube die Nagelexension auch bei ihnen einen gehörigen Zug und zugleich die Behandlung der Wunde.

Was das Anwendungsgebiet der Nagelexension betrifft, so soll sie nach Steinmann fast überall die Heftpflasterextension ersetzen. In erster Linie sei sie aber dort geeignet, wo große Verkürzungen bestehen und große Gewichtsmengen angewandt werden müssen, besonders bei Frakturen am Femur.

Das Verfahren hat eine Reihe von Anhängern gewonnen: Becker<sup>19)</sup>, Wilms, Anschütz<sup>2)</sup>, Morian<sup>86)</sup>, Tavel<sup>147)</sup>, Quervain<sup>147)</sup>, Hirschberg<sup>78)</sup>.

Becker hat das Verfahren bisher nur bei Oberschenkelfrakturen angewandt; Kirschner<sup>86)</sup> hat Ober- und Unterschenkelfrakturen, Anschütz außer solchen auch Vorderarmfrakturen, Wilms ferner noch Oberarmfrakturen mit Nagelexension behandelt.

Besonders empfiehlt Wilms die Extension am querdurchschlagenen Knochen bei den komplizierten T-Frakturen des Humerus, wo sie seiner Ansicht nach die allein in Betracht kommende Behandlung werden wird. Auch am Unterschenkel und Vorderarm macht Wilms eine durchgehende Nagelung und zwar am Radius von der dorsalen Seite nach der volaren, an der Tibia von innen nach außen. Die Nagelexension ist für die Gefäße und Nerven nach Wilms ungefährlich, da diese Organe ausweichen.

Morian extendiert in Beugstellung des Oberschenkels und legt zur Entspannung der Muskulatur speziell der Strecker den frakturierten Oberschenkel steil auf Kissen. Zu diesem Zweck werden mehrere mit Roßhaar ausgefüllte schmale Keilkissen so am Fußende des Bettes übereinander gelagert, daß die Breitseite der Kissen nach dem Kopfende und die schmälere, abfallende Seite nach dem Fußende zu liegen. Drei oder vier solcher Kissen genügen zur Lagerung. Auf die höchste Erhebung dieser weichen und doch wenig nachgiebigen Kissen kommt die Kniekehle zu liegen; der Unterschenkel ruht im Kniegelenk leicht gebeugt auf der absteigenden schmalen Ebene der Kissen. Der Oberschenkel ist dann fast rechtwinklig und der Unterschenkel im Kniegelenk bis 45° gebeugt.

Trotz täglich angewandter passiver Bewegungen im Kniegelenk, wobei das Gelenk bis zur vollkommenen Streckstellung bewegt wurde, konnte Morian mehrmals nach dem Aufstehen der Patienten bemerken, daß sie den Unterschenkel nicht mehr vollständig zu strecken vermochten und mit gebeugten Knien einhergingen. (Bei Extension in Streckstellung wird umgekehrt ja die Beobachtung gemacht, daß die Beugung im Kniegelenk gestört ist.) Die Streckungsfähigkeit im Kniegelenk war indessen durch entsprechende Übungen ungleich schneller zu beseitigen, als die früher zurückgebliebene Beugungsunfähigkeit.

Die Nagelextension gilt als eine wesentliche Bereicherung der Therapie bei ihren Anhängern.

Nach Anschütz stellt sie eine vorzügliche Ergänzung der Bardenheuerschen Methode dar. Sie soll aber nur dann verwandt werden, wenn die anderen Extensionsmethoden versagen. Sie vermag selbst in veralteten Fällen die Verkürzung zu beseitigen. Bei Frakturen, bei denen die Extension wegen interkurrenter Krankheiten unterbrochen werden muß und bei komplizierten Nebenverletzungen sind wir durch das Verfahren in die Lage versetzt, die Extension auf spätere Zeit zu verlegen. Anschütz glaubt, daß die Nagelextension sich besonders bei Schußfrakturen und in der Kriegschirurgie bewähren wird, da die Heilung der Wunden abgewartet werden kann ohne allzu große Sorgen um die spätere Verkürzung, die das Nagelverfahren früher oder später je nach Lage des Falles beseitigen kann.

Darin stimmen alle Beobachter überein, daß das Verfahren für die Behandlung widerspenstiger und schwer zu reponierender Frakturen nicht zu entbehren ist, daß es in der Beseitigung der Verkürzung alles mögliche leistet, daß es auch die Lösung der Aufgaben zuläßt, die bisher als erfolglos galten. Berichtet doch Kirschner von einer Oberschenkelfraktur eines kräftigen Mannes, bei der eine Verkürzung von 8,5 cm, die  $\frac{1}{2}$  Jahr bestanden hatte, in wenigen Tagen ohne Schädigung der Gefäße, Nerven, Muskeln durch die Nagelextension beseitigt wurde.

Allseitig wird aber betont, daß das Verfahren keine normale Frakturbehandlungsmethode ist, da es sich um einen operativen Eingriff handelt und eine Infektion sich nicht immer ausschließen läßt; es ist daher nur auf solche Fälle zu beschränken, bei denen die Extensionsbehandlung mit Heftpflasterverband nicht die gewünschten Resultate erzielt. Sie eignet also sich nicht zur Verallgemeinerung in der Frakturbehandlung.

Außer der Gefahr einer Infektion werden der Nagelung aber noch andere Nachteile vorgeworfen, die wir zum Teil schon oben erwähnt haben, Druckgangrän der Haut an der Nagelungsstelle, Lockerung und Drehung der Nägel, Überkorrektur und dadurch bedingte eventuelle Pseudarthrosenbildung. Auch die Gefahr einer Epiphysenverletzung bei jugendlichen Individuen ist nicht zu gering anzuschlagen. Morian läßt über einen Fall berichten, wo bei einem 15 jährigen Jungen die Nagelextension ausgeführt wurde. Ein später aufgenommenes Röntgenbild zeigte, daß ein beträchtlicher Teil der Nagelspitze beiderseits bis in die Epiphysenlinie eingedrungen war. Ob diese Verletzung der so wichtigen Wachstumslinie nicht doch einen dauernden Schaden herbeiführt hat, muß abgewartet werden. Nach Morian wäre die Verletzung der Epiphysenlinie bei einer Querdurchbohrung zweifellos eine erheblichere geworden. Zwar läßt sich ja eine solche Verletzung der Epiphysenlinie vermeiden, wenn man die Stelle der Nagelung oder Durchbohrung der Knochen weiter vom Kniegelenk weg verlegt; andererseits muß man dann eine größere Verletzung der Weichteile mit in den Kauf nehmen; überdies wird bei starker Splitterung es schwer sein, die einzelnen Fragmente gegeneinander zu fixieren.

Kirschner hält auch die Schmerzlosigkeit der Nagelextension in gewisser Hinsicht für unerwünscht. Die Patienten vernachlässigten das gebrochene Bein sozusagen, sie warfen sich achtlos hin und her, sie richteten sich im Bett hoch, so daß die großen Gewichte mit einem plötzlichen Ruck anzogen und die Frag-

mente auseinander rissen. Kirschner glaubt, daß durch diese plötzliche Zerrung auch die in den Extensionsmechanismus eingespannten Gelenkbänder besonders leicht geschädigt werden können. Die Beanspruchung der Gelenke ist bei der Nagelextension eine beträchtlichere als bei der Heftpflasterextension. Das Hüftgelenk scheint nach Kirschner in dieser Hinsicht großen Anforderungen Stand zu halten, das Kniegelenk würde aber nach seiner Ansicht bei einer stärkeren und längeren Zugwirkung am Unterschenkel sicherlich mit einem Erguß und einer Dehnung seiner Bänder reagieren. Kirschner sah in einem solchen Falle im Kniegelenk schon bei relativ geringer Belastung Schmerzen auftreten.

So leicht es ist, mit der Nagelextension die Verlängerung einer verkürzten Extremität zu erzielen, so schwierig ist es, die so erreichte Fragmentstellung

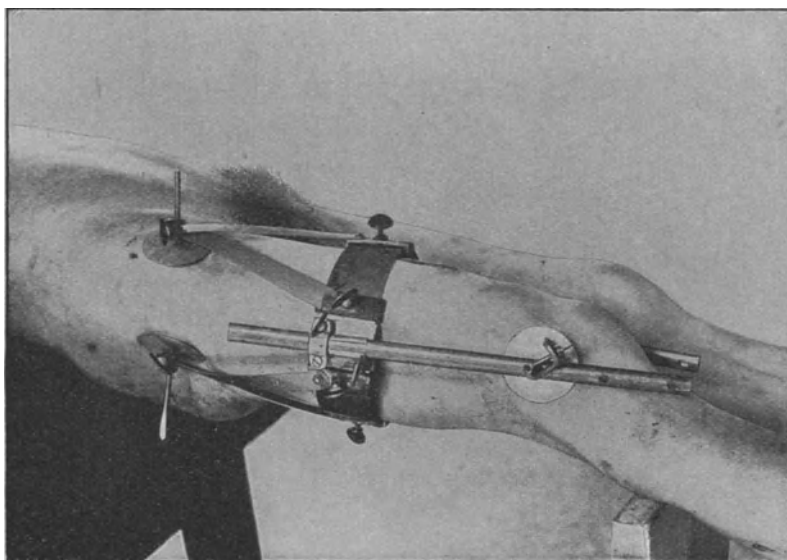


Abb. 28.

Schiene für Frakturen des Oberschenkels mit Nagelextension am oberen und unteren Fragment nach Kirschner. (Aus Bruns Beiträge Bd. 64.)

zu fixieren. Starke seitliche Verschiebungen konnte Kirschner durch Seitenzüge nicht wirksam bekämpfen, eine Beobachtung, die auch Anschütz gemacht hat.

Schwierigkeiten macht bei großer Belastung auch die Gegenextension. Kirschner benutzt zwei Schenkelriemen, zwei Achselriemen, eine Trittstütze für das gesunde Bein und starke Hochstellung des Fußendes des Bettes. Trotzdem klagten seine Kranken bei hoher Belastung über das Unbequeme und Anstrengende dieser Lage, da sie von dem durch Reibung nicht gebremsten Gewichte gleichsam spielend, immer wieder nach der Extensionsrolle gezogen wurden. Diese Momente begünstigen nach Kirschner — wenn nicht durch die Gestalt der Bruchenden eine Verhakung bedingt wird — dauernde Bewegungen der Frakturstücke gegeneinander, und die Gefahr der Pseudarthrosenbildung

ist in diesen Fällen sicherlich keine geringe. Diese Übelstände hat Kirschner in einem Falle dadurch beseitigt, daß er seine Patienten nach ausgeglichener Verstellung in einen Gipsverband legte, womit er aber die Vorteile der Extensionsbehandlung, Bewegung des verletzten Gliedes, preisgab. Zur sekundären blutigen Knochennaht wird man sich auch nur schwer entschließen.

Zur Ausübung einer genügenden Gegenextension und Feststellung der Fragmente empfiehlt Kirschner daher außer der Nagelung am distalen Ende des frakturierten Knochens eine solche auch am proximalen auszuführen, was Codivilla schon vorgeschlagen hat. An der oberen Nagelung wird die Gegenextension ausgeübt.

Zur Fixation der Fragmente hat Kirschner Apparate (Abb. 28, 29) angegeben, bei dem die beiden Nägel durch ein das gebrochene Glied umgebendes, leichtes Eisenkonstruktionsgerüst verbunden sind. Die grobe Adaption der Frag-

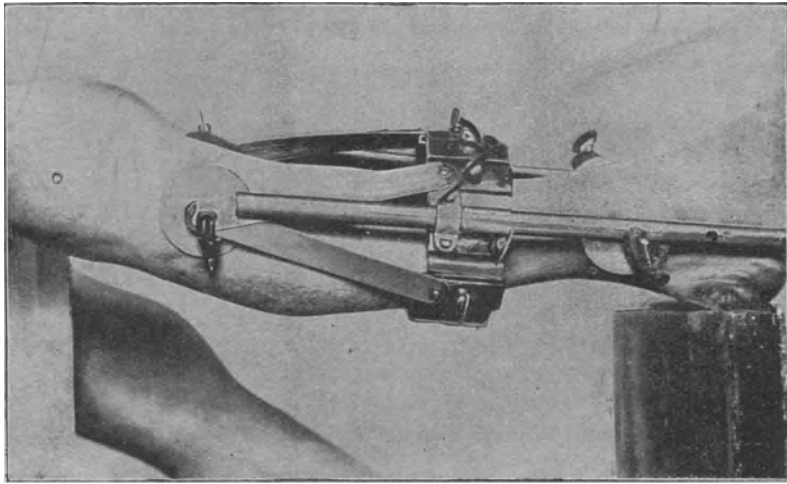


Abb. 29.

Schiene für Unterschenkelbrüche mit Nagelextension am oberen und unteren Fragment nach Kirschner. (Aus Bruns Beiträge, Bd. 64.)

mente kann durch abstufbare Feder-, Gewichts- oder Schraubenwirkung in beliebiger Zeit bewirkt und eine absolut sichere Fixation der Stellung gewährleistet werden. Die Zugänglichkeit zu einer an der verletzten Extremität gelegenen Wunde ist in keiner Weise behindert. Größere Erfahrungen über diese Apparate, die von dem Mechaniker Carbow (Greifswald) angefertigt werden, liegen noch nicht vor.

Nach unserer Ansicht ist die Indikation für die Ausführung der Nagel-extension eine begrenzte. Wir halten sie zwar auch für eine wertvolle Ergänzung der Heftpflasterverbände und möchten sie angewandt wissen in den Fällen, in denen diese Methode das gewünschte Resultat nicht erreicht: Bei veralteten Frakturen mit großen Verkürzungen, bei komplizierten Frakturen, bei denen wir aber auch den Wildtschen aufklappbaren Extensionszug bevorzugen möchten, ferner in den Fällen, wo die Extensionsbehandlung wegen interkurrenter Krankheiten unterbrochen werden mußte. Wir haben die Nagel-extension auch probeweise angewandt, sind indessen nicht so zufrieden mit ihr; wir wollen gewiß zugeben, daß auch sehr viel von der Technik abhängt.



### Die Zuppingersche Extensionsmethode.

Zuppinger<sup>176, 178)</sup> wirft den Extensionsmethoden mit großen Gewichten vor, daß sie eine erhebliche Schädigung der Muskulatur bedinge, die sowohl den Eintritt der Erwerbsfähigkeit hinausschöbe, als auch die mittlere Dauer der Erwerbseinbuße bedeutend erhöhe. In mehreren Arbeiten setzt er auseinander, daß die zur Ausgleichung der Verkürzung nötige Verlängerung der Muskulatur auch ohne große Gewichte gelingt, sobald man es in der Hand hat, zuerst die im pathologischen Hypotonus befindliche Muskulatur zu erschlaffen. Diese Entspannung gelänge bei den Frakturen der unteren Extremität am besten durch die Semiflexion des Hüft- und Kniegelenks und leichte Spitzfußstellung. Die durch Beugung der Gelenke erzielte gleichmäßige Anspannung aller Muskeln der Extremitäten bewirke dann eine mittlere Gleichgewichtslage.

Montandon<sup>124)</sup> und Henschen<sup>69)</sup> haben diese Methode begründet und zeigen auf Grund eingehenden Studiums der mechanisch-physiologischen Verhältnisse der Muskeln und des Bindegewebsapparates in ihrer Beziehung zur Knochenbruchlehre, daß die elastische Zugkraft der Muskeln, die Ursache der Verschiebung der Bruchstücke, herabgesetzt und am besten ausgeschaltet werden kann bei einer Stellung der beteiligten Gelenke, bei der die Muskeln in ihrer relativen Spannung sich das Gleichgewicht halten, das ist in der Semiflexionsstellung. Was dann noch von Spannung zurückbleibt, muß durch Extensionskraft beseitigt werden, was aber leicht und mit geringerer Kraft gelingt, als wenn die Extension in Streckstellung ausgeübt wird.

Vogel<sup>159)</sup> hat bei Streck- und Beugstellung des Hüft- und Kniegelenkes zahlreiche Messungen der Distanz zwischen Ursprung und Ansatz der Längsmuskeln der unteren Extremitäten ausgeführt. Er kommt auch zum Schlusse, daß die beste Entspannung der Beinmuskeln in ihrer Gesamtheit durch eine leichte Flexionsstellung sowohl der Hüfte als des Kniegelenkes erreicht wird. Die technische Ausführung der Extension auch bei flektierten Gelenken bietet nach ihm keine Schwierigkeiten. Beim Unterschenkelbruch legt er den Extensionsverband vom Knie bis zum Fuße an, lagert den Unterschenkel selbst auf ein festes Polster oder auf eine aus Holz gefertigte, in der Höhe verstellbare Lade so, daß Hüfte und Knie um  $45^{\circ}$  gebeugt sind, also bei horizontal liegendem Oberkörper auch der Unterschenkel horizontal gerichtet ist. Beim Oberschenkelbruche lagert er das Bein ebenso, zerlegt aber den Streckverband in zwei Teile, nämlich in den oben beschriebenen Unterschenkelverband und außerdem in einen zweiten Verband am Oberschenkel, dessen Zügel vor dem gebeugten Knie endigt und dessen Zugwirkung natürlich in der Fortsetzung der Achse des Femur liegt, also in einem Winkel von  $45^{\circ}$  nach vorne oben geht. Diese Anordnung hat nach Vogel den Vorzug, daß das Knie bewegt werden kann, ohne daß der Zug am Oberschenkel nachläßt. Vogel behauptet, daß das Anbringen von Seiten- und Rotationszügen nicht erschwert und auch die Abduktion bei einer hochstehenden Femurfraktur nicht behindert sei.

Die Notwendigkeit der Entspannung der Muskulatur sowohl bei der Reposition als auch bei der Heilung von Frakturen ist schon 1768 von Pott betont worden. Seitdem sind eine Menge von Apparaten zur Durchführung des Prinzips angegeben worden, die aber alle meist nur von kurzer Lebensdauer waren.

In Frankreich ist zurzeit ein von Hennequin konstruierter Apparat für Oberschenkel- und Schrägbrüche des Unterschenkels im Gebrauch. Wir haben ihn selbst längere Zeit benutzt und können nur sagen, was Hennequin selbst zugibt, daß häufig Verkürzungen und überdies reichliche Kallusbildung bei Verwendung des Apparates die Folge sind, beides ein Zeichen ungenügender Zugwirkung. Wir verzichten deshalb auf eine Darstellung der Hennequinschen Methode und Apparate; eine solche findet sich bei Lejars<sup>104</sup>.

Die Zuppingerschen Apparate haben alle das gleiche Prinzip: Es handelt sich nach Wettstein<sup>163</sup>) beim Ober- wie Unterschenkelapparat um ein Dreieck mit zwei unveränderlichen und einer veränderlichen Seite (Abb. 30, 31). Auf diese veränderliche Seite (a, b, nicht dieselbe Fläche in beiden Apparaten) wird das gebrochene Glied gelegt, nachdem sie zuvor durch Heben und Hinaufschieben möglichst verkürzt worden ist. Überläßt man nun, nach Befestigung des Fußes am Fußbrette, das Ganze sich selbst, so sinkt das Fußende abwärts. Die veränderliche Seite der (für den Unterschenkelapparat ideellen) Dreieckes ver-

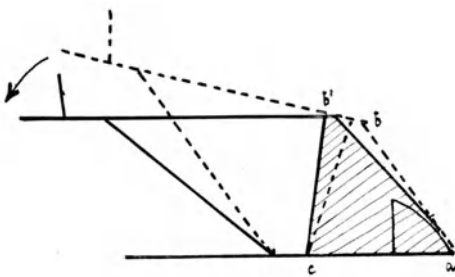


Abb. 30.

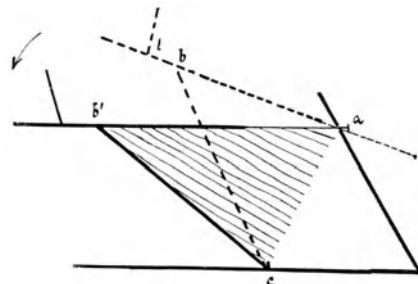


Abb. 31.

Prinzip der Zuppingerschen Oberschenkelmaschine nach Wettstein. (Aus Bruns Beiträge Bd. 60.)

Prinzip der Zuppingerschen Unterschenkelmaschine nach Wettstein. (Aus Bruns Beiträge Bd. 60.)

a, b, c, Dreieck bei der Schiene im Augenblick, da das Glied aufgelegt wird.  
a, b', c " " " " in Tätigkeit.

längert sich mit dem daraufliegenden gebrochenen Glied. Die Bewegung kommt zum Stillstand, sobald die Zugspannung im Unter- respektive Oberschenkel dem Gewicht das Gleichgewicht hält. Da nun die Zugspannung von 0 an sehr rasch wächst, das statische Moment der Schwerkraft von einem bereits namhaften Betrag an langsam zunimmt, so muß das Gleichgewicht bald erreicht sein. Das statische Moment der Schwerkraft nun läßt sich durch Verstellen der Spreize leicht ändern; die effektive Zugwirkung läßt sich so leicht zwischen 1 bis 15 kg (respektive noch mehr) variieren.

Für die Verbandtechnik hat Henschen<sup>69</sup>) bestimmte Regel angegeben, deren genaue Befolgung verlangt wird, so daß wir sie unverkürzt wiedergeben:

#### Für Frakturen des Unterschenkels:

1. Polsterung des Apparates\*), soweit er mit dem Gliede in Berührung kommt. (Abb. 32.) Das Fußbrett wird mit schweißsaugendem Material (Watte, Binde) in dünner

\*) Zu beziehen von Hausmann, A. G., St. Gallen.

Auflage überpolstert. Der leere Raum zwischen beiden Längsleisten der Unterschenkel-schiene wird aufwärts mit Einschluß einer Strecke der Metallstange mit einer Kalikot- oder Flanellbinde usw. in Touren, die sich nach Art eines Gurtenlagers in der Mitte kreuzen, überspannt und ausgefüllt, locker am Fersenausschnitt, etwas fester im Waden- teil; darüber kommt eine fingerdicke, locker mit Längsbinde fixierte Watteschicht. Der ausgesparte Abschnitt der Oberschenkelauflage wird in ähnlicher Weise mit einer Binde usw. ausgefüllt. Die Lücke zwischen diesen beiden Bindengurtenlagern wird mit einem weichen Verbandkissen überdeckt. Die Gurtenpolsterung soll hier an der Kniekehle besonders weich und locker ausgeführt werden.

2. Anlegung der Pflasterstreifen: Brauchbar sind die Segeltuchheftpflaster mit rauher Rückseite (von Helfenberg-Dresden oder Gutzeit- und Braun-Königsberg). Aus diesem Pflaster schneidet man sich 6—8 ca.  $1\frac{1}{2}$ —2 cm breite Streifen zurecht, deren Länge sich darnach bemißt, daß sie von der Ferse aus in Schraubentouren mindestens um den halben Gliedumfang über die Bruchfläche hinaufreichen müssen. Nach Ätherreinigung der Haut werden jederseits, ausgehend vom innern und äußern Knöchel, 3—4 nach der Vorder- und Rückseite des Unterschenkels in steilen links- und rechtsgängigen Schraubentouren

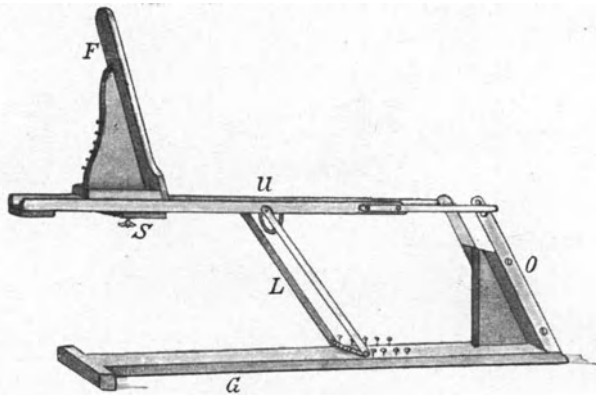


Abb. 32.

Unterschenkelapparat von Zuppinger. G Grundbrett mit Arretierstiften; O Oberschenkelauflage; U Unterschenkelstange; L Lenkstange; das Fußbrett F läßt sich auf der Unterschenkelstange horizontal verschieben, zugleich um seine Längsachse drehen, wird mit der Flügelschraube S am passenden Orte festgeschraubt. Die Metallstifte der Unterschenkelstangen stoßen an den Metallbändern der Oberschenkelauflage an; der Apparat ist also in dieser Stellung wirkungslos. Nach Henschen. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

laufende Pflasterriemen angelegt: der erste Streifen wird am innern Knöchel angedrückt und in steiler Schraubenlinie über die Tibiakante nach der Gegen- und Rückseite, wenn nötig noch weiter geführt, während fußwärts der Streifen ca. 5 cm den Knöchel überragt; in gleicher Weise läuft ein zweiter Streifen vom äußern Knöchel nach der Innenseite des Unterschenkels und von da in Spiraltour weiter. Ein dritter und vierter Streifen verlaufen je vom innern resp. äußern Knöchel, einander kreuzend, steil aufwärts über die untere Wadenpartie nach der anderen Seite. Die vier letzten Streifen werden wie der erste bis vierte angelegt, nur in weniger steilen Touren. Die acht Streifen bilden ein beim Anziehen nach Art der Sandalenschnürung netzartig sich straffendes Maschenwerk, und je vier treffen sich auf einem der Knöchel. Da die Streifen erst nach einiger Zeit solide ankleben, müssen sie für mehrere Tage mit einer Baumwollbinde angedrückt werden. Die je am innern resp. äußern Knöchel zusammenlaufenden vier Streifen werden auf irgendeine Art mit einer Schnur zusammengebunden, die vorragenden Pflasterenden aufwärts geschlagen und darüber nochmals geknotet.

3. Festmachen des Beines auf dem Apparat (Abb. 33): Nunmehr wird der Apparat unter das im Knie gebeugte Bein untergeschoben, bis der Oberschenkel sicher und

bequem auf seiner Unterlage ruht, das Fußbrett durch Aufdrehen der Flügelschraube gelockert; namentlich muß aber durch eine assistierende Hand der Unterschenkelteil des Apparates ausgiebig d. h. annähernd soweit gegen die Oberschenkelauflage hinaufgeschoben werden, als es die Länge der Gleitstangen gestattet. Denn nur, wenn diesen eine gleitende Verschiebung zwischen den Kerbnieten möglich ist, findet überhaupt Zugausübung und eine Verlängerung statt. Der Unterschenkel wird auf die Schiene abgelegt, das Fußbrett an die Sohle herangeschoben und fest geschraubt, worauf die beiden Schnüre um das Fußbrett herumgeknüpft werden. Die kleinen Nagelstifte an der Fußbrettstrebe hindern ein Abrutschen der Schnüre, die übrigens nicht allzu straff gebunden werden müssen, da sie sich bei Einsetzen der Zugwirkung sofort stramm spannen. Wenn nötig, wird zwischen Fußsohle und -brett ein Sperrholz eingeschoben. Der Fuß wird, um sein Abrutschen zu verhüten, mit einer Flanellbinde, ebenso der obere Teil des Unterschenkels an der Schiene fixiert.

Läßt die unterstützende Hand los, so sinkt die Unterschenkelschiene ein wenig herunter und der Längszug setzt ein. Die das Pflasternetz andrückende Binde kann

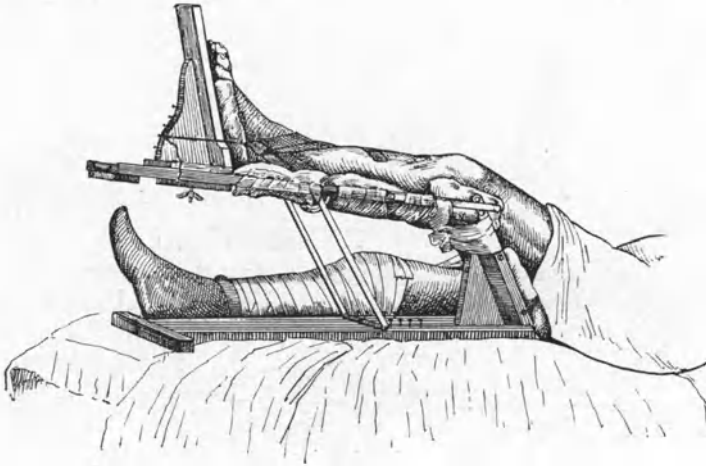


Abb. 33.

Unterschenkelapparat von Zuppinger im Gebrauch. Apparat gepolstert, Pflasterstreifen angelegt (gedacht ist eine Schrägfraktur im unteren Drittel); Bein aufgelegt, Fußbrett festgeschraubt. Die Zugschnüre sind über die Fußbrettstrebe geknotet; die Nagelstifte hindern ein Abgleiten der Schnur. Zugwirkung bei dieser Apparatstellung gering; je flacher der Kniewinkel, um so kleiner der Zug. Um ein Werfen des Apparates im Bett zu verhüten, wird das Grundbrett mit einem Sandsack beschwert. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

nach 2—3 Tagen aufgeschnitten und entfernt werden, so daß der Bruch der ständigen Augen- und Palpationskontrolle zugänglich ist.

4. Die Kontraextension ist in einfachster Weise durch das Anstemmen des Oberschenkels gegen seine Auflage und die Rumpflast geleistet.

5. Die Dosierung der extendierenden Kraft ist innerhalb weiter Grenzen dadurch möglich, daß die Längsstange beliebig in bestimmte Lage eingestellt werden kann: je weiter zurück gegen den Oberschenkel sie gestellt wird, desto kräftiger wird der Zug. Die Bestimmung des effektiven Zuges geschieht leicht mit gewöhnlichen Handfederwagen: hängt man ihren Haken am Fußbrett ein und zieht die Wage mit einer Schnur parallel zur Unterschenkelschiene aufwärts gegen das Knie, bis das Fußende sich zu heben beginnt, so kann man den Zug direkt in Kilo ablesen.

Bei Erwachsenen genügt, sofern die Fraktur frisch zur Extension kommt, ein Zug von 3—3½ kg, da alle Reibung fehlt und der ganze retraktive Apparat abgespannt ist; kann erst nach dem zweiten Tage extendiert werden, so sind im Anfang mindestens 4—5 kg notwendig.

Wenn Schnur und Pflaster in den ersten Tagen eine starke Dehnung erfahren, wodurch das Fußende stark herabsinkt und wobei die Metallstangen bis zu ihren Arretierstiften heruntergeglitten sind, so wird das Fußbrett locker geschraubt, fußwärts geschoben, während gleichzeitig wieder die Unterschenkelschiene kniewärts gehoben wird, das Fußbrett wird dann wieder in der neuen Stellung festgeschraubt, die Schnüre wieder verknotet.

Der Verband hält bei richtiger Technik mehrere Wochen; Zirkulationsstörungen etwa durch Einschnürung des Pflasternetzes treten nie, Blasenbildungen durch Pflasterreiz ab und zu auf. Die Pflasterriemen dürfen nie über den vorspringenden Abschnitt der Achillessehne geführt werden, da die Haut sonst nekrotisiert. Druckwirkungen auf der Tibiakante treten bei glatter Pflasterführung nie auf; wenn einer der Pflasterstreifen drückt, wird er durchtrennt, da die übrigen Streifen völlig ausreichen.

Nach der provisorischen Verkittung der Fragmente, also durchschnittlich nach ca. 3—3½ Wochen, kann die Zugwirkung ausgeschaltet und der Apparat weiterhin nur noch als Lagerungsapparat benützt werden.

Auch offene Brüche mit kleinerer Wunde können leicht auf den Apparat bandagiert werden.

Die Einleitungsmassage zur Offenhaltung der Resorptionswege von dem Pflasternetz an aufwärts, soll schon mit dem ersten Behandlungstage einsetzen. Das gebrochene Bein wird etwa nach 3½—4 Wochen von dem Apparat heruntergenommen, die fernere Behandlung, je nach Art und Schwere der Fraktur, nach den Prinzipien Championnières mit Massage oder mit abnehmbaren Gehverbänden weitergeführt. Schrägfrakturen dürfen ohne Verband nicht zu früh belastet werden.

Die Längsverschiebung gleicht sich von selbst und vollständig, Winkel- und Seitenverstellung zum größten Teil aus. Der Rest von Lateraldeviation, der sich durch einmalige manuelle Reposition nicht beheben läßt, muß durch direkte Querzüge im Sinne Bardenheuers korrigiert werden, die sich technisch leicht und einfach anbringen lassen. Für diese direkte Querextension genügt eine Dauer von 1½ Wochen.

Das auf dem Apparat bandagierte Glied wird mit einem Betttuch, nacktliegende Partien werden bei Kältegefühl mit wärmender Watte bedeckt. Belastet man den Unterschenkel noch mit dem Gewicht der Bettdecken, so wird natürlich die Zugkraft wesentlich gesteigert. Höherstellen des unteren Bettendes oder Einlegen von Anstemma-klötzen gegen das gesunde Bein ist unnötig. Der Kranke muß bequem und schmerzfrei liegen; Schmerzen von längerer Dauer sind immer ein Zeichen von technischen Fehlern. Über-eifriges Unterlegen von Watte zum Zwecke der Unterpolsterung erzeugt Winkelverstellung oder eine Prokurvation an der Bruchstelle.

### Verbandtechnik für Oberschenkelfrakturen:

Die Anlegung des Apparates ist auch hier nicht schwierig, muß aber sehr sorgfältig und ohne Hasten gemacht werden.

1. Polsterung des Apparates geschieht auf gleiche Weise wie beim Unterschenkelapparat mit Hilfe gurtenartig sich kreuzender Touren einer Kalikotbinde; die Gurtenführung muß im Fersen- und Kniekehleenteil eine weiche und lockere sein. Dünne, schweißsaugende Polsterauflage am Fußbrett. Der Anstemma-wulst an der Unterfläche des Grundbrettes wird, soweit er mit der Haut in Berührung kommt, mit einer kleinen gesteppten Decke, einer Unterlage, einem Zellstoffkissen usw. eingehüllt, da er sonst das Bettleinen durchscheuert. Der tote Raum der Oberschenkelrinne wie auch das Gurtenlager werden mit Watte ausgefüllt.

Das Grundbrett muß horizontal gestellt bleiben; ein beschwerender Sandsack gibt ihm größere Stabilität.

2. Der Heftpflasterverband, gleichfalls in Spiral- resp. Schraubentouren mit 6—8 Streifen zu einem Netz- oder Maschenwerk angelegt, reicht von den Knöcheln bis zum Knie.

3. Beim Anbandagieren des Beines auf den Apparat wird letzterer so weit untergeschoben, bis der Sitzknorren am unteren Grundbrettwulst anstößt; hernach wird die Unterschenkelschiene so gehalten, daß ihr Fußende höher steht als das Knieende, das Bein abgelegt, das Fußbrett an die Sohle herangeschoben und festgeschraubt, worauf die Schnüre der Pflasterstreifen über dem Fußbrett geknotet werden. Eine Flanellbinde fixiert den Fuß am Fußbrett, eine zweite die obere Hälfte des Unterschenkels an seiner Schiene.

Die Bruchstelle selbst liegt, wenn keine Querzüge notwendig werden, frei zutage. Vom ersten Tage an Massage nach Championnière.

4. Die Dosierung des Zuges erfolgt in wenig abgeänderter Weise: Ist das Bein samt Schiene stark eleviert, so ist der Zug gleich Null; erst wenn der Unterschenkel sich der

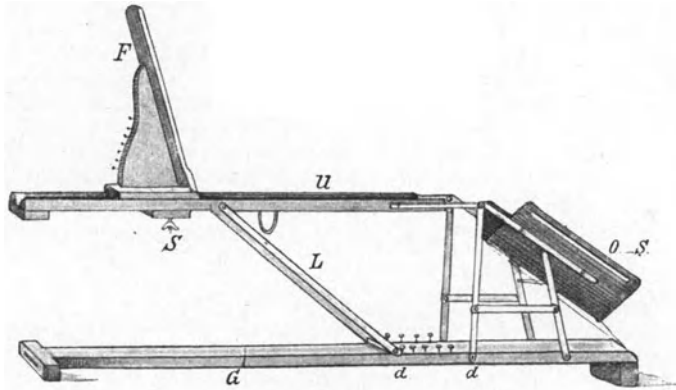


Abb. 34.

Apparat für Oberschenkelbrüche von Zuppinger. O—S Oberschenkelrinne; U Unterschenkelrinne; F Fussbrett, das mit Flügelschraube S festgestellt wird; G Grundbrett mit Arretierstiften; L Leitstange. Der Apparat ist durch eine um die Oberschenkelrinne geschlungene Schnur in zugwirksamer Stellung festgehalten. Nach Henschen. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

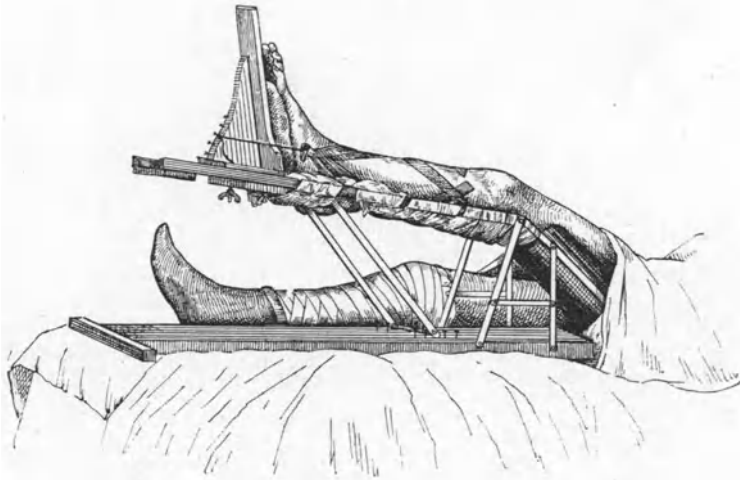


Abb. 35.

Apparat für Oberschenkelbrüche von Zuppinger im Gebrauch. Die Abbildung zeigt die Polsterung, Pflasteranordnung und die wirksame Stellung des Apparates. Der Zug wird durch Verstellung der distalen Lenkstange dosiert. Nach Henschen. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

horizontalen Lage nähert, beginnt ein wirksamer Zug. Er kann gesteigert werden durch Proximalstellen der Lenkstange und — sollte er nicht ausreichen — durch Überlasten mit der aufgelegten Bettdecke, durch Anhängen von Gewichten  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  kg. Da die Reibung minim, das retrahierende System auf seine Mittelstellung abgespannt und damit dehnungs-

fähig ist, genügt ein Zug von 4—5, höchstens 6 kg, dessen effektiver Wert durch Einhängen der Handfederwage in der Kniegegend leicht meßbar ist.

5. Die Kontraextension wird hier besorgt durch das Anstemmen des Sitzknorrens, bei Kindern eventuell noch durch queres Überlegen eines langen, schmalen Sandsackes über die Leistenbeuge.

Daß auch offene Oberschenkelbrüche, sogar mit großen Wunden, von der Apparatbehandlung nicht ausgenommen werden müssen, ist aus der ganzen Konstruktion ersichtlich; die Wundbehandlung ist dabei spielend leicht nebenher durchzuführen.

Länger anhaltende Schmerzen deuten auf einen Verstoß gegen die Verbandtechnik. Bei empfindlichen Patienten wird der Verband eventuell in Narkose angelegt. Bei hochsitzenden Brüchen muß die Schiene in Abduktion, bei tieferen parallel zur Körperachse gestellt werden. Zur Behandlung sind sämtliche Abarten der Oberschenkelbrüche (Hals-, Schafftr., Brüche im Kondylenbezirk) geeignet.

Kinder werden nach drei, Erwachsene nach 5—6 Wochen vom Apparat genommen,

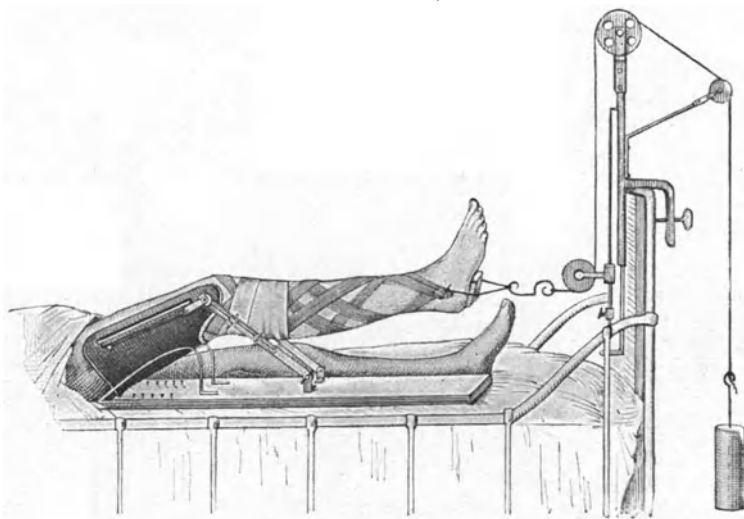


Abb. 36.

Hängemattenextension nach Henschen. Die mit zwei seitlichen Längsschlitzten versehene Oberschenkelrinne gleitet auf einem Drahtsteg. Die Pflasterstreifen gehen in Schraubentouren bis an oder über das Kniegelenk. Nach Henschen. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

funktionelle Weiterbehandlung, Bettruhe für Erwachsene 8—10 Wochen, in Ausnahmefällen Gehverband.

Übermäßiger Extensionszug macht Schmerzen; er kann eine nicht geringe reelle Distraction der Bruchflächen herbeiführen, ein Zeichen, daß der Weichteilzylinder zu stark überdehnt ist.

Eine sehr wirksame Extension in der physiologischen Neutrallage läßt sich bei ähnlicher, aber etwas vereinfachter Technik nach Henschen<sup>69)</sup> mittelst folgender Methode bewerkstelligen (Abb. 36, 37):

1. Entfettung der Haut mit Äther. Von den Knöcheln an aufwärts bis zum Knie werden 6—8 ca. 1½ cm breite Riemen von Segeltuchheftpflaster in glatt liegenden Spiraltouren wie bei der Zuppingerschen Methode angelegt; da dieses Pflaster erst nach einiger Zeit solide anklebt, wird es mit queren Leukoplaststreifen oder einer Flanellbinde fixiert. Die an je einem Knöchel sich sammelnden Pflasterstreifen werden in eine Schnurschlinge eingeknotet, welche handbreit über die Fußsohle herabreicht; die über einen v. Brunssehen Rollenträger geführte Gewichtsschnur wird in diese Schlinge eingehakt oder ein

geknüpft. Ein die Knöchelbreite etwas überragendes Sperrbrettchen dient als Malleolenschützer.

2. Unter das Knie kommt ein Sandsack oder eine aus Bettuch angeheftete Kissenrolle von einem Dickendurchmesser, der das Knie bei horizontal gestelltem Unterschenkel in einen Winkel von  $130-150^{\circ}$  beugt; zwei Sandsäcke parallel dem Oberschenkel hindern ein Abrutschen von der Knieunterlage, ein quer über die Hüften lagernder sanduhrähnlicher Sandsack besorgt die Kontraextension. Um eine zwangsläufige Gradführung des Oberschenkels zu verbürgen, hat Henschen neuerdings eine mit Filz gefütterte, gegen die Kniekehle hin konkav ausgesparte Blechhalbrinne anfertigen lassen, die auf einem Drahtsteg gleitet; sie ist auf einem Grundbrett mit einem ausziehbaren Stangenpaar artikulierend befestigt. Um je nach Sitz der Fraktur die Flexionswinkel von Hüft- und Kniegelenk variieren zu können, sind die Stangen ausziehbar und mit Stellschrauben versehen. Die seitlichen Längsschlitze gestatten das Anbringen von Querbügeln.

3. Der Unterschenkel kommt in einen weiten, von der Sohle bis zum Knie reichenden Trikotschlauch, welcher mit einem oben durchgesteckten, der Länge des Unterschenkels entsprechenden Stab und mit zwei Bindenzügeln an einem Bettgalgen aufgehängt wird. Der Unterschenkel ruht so, bequem gebettet, horizontal in einer Art Hängematte. Das

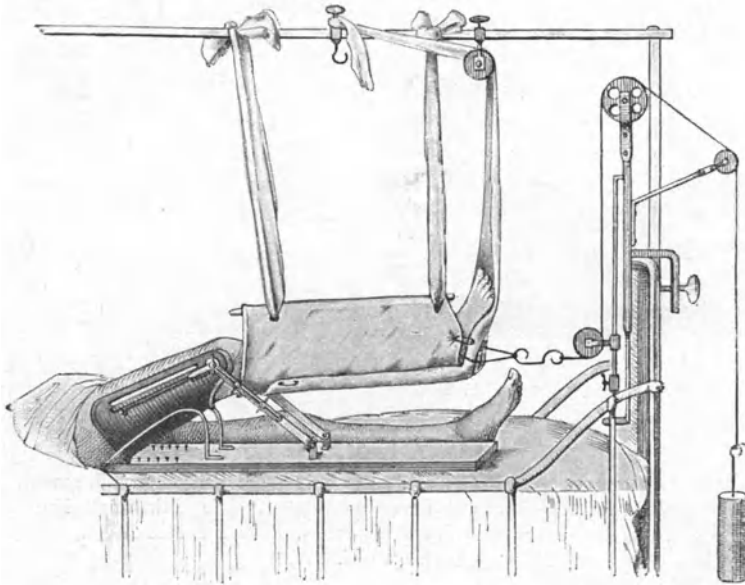


Abb. 37.

Hängemattenextension nach Henschen. Verband angelegt. Unterschenkel in einem Trikotschlauch horizontal suspendiert. Nach Henschen. (Aus Bruns Beiträge Bd. 57.)

untere Ende des Trikotschlauches wird zwischen der Schnurlasche nach oben gegen die Sohle umgeschlagen, durch das Festheften mit Sicherheitsnadeln eine Tasche für den Fuß gebildet, welcher den letzteren am Herausgleiten hindert. Belastung 3—5 kg.

Das Spiel aller drei Gelenke wie das der Muskeln ist in zulässigen Grenzen frei gegeben, die Lage bequem, Dekubitus ausgeschlossen, die Reibungswiderstände sehr klein. Die reelle Extensionskraft ist die Resultante zweier Kräfte, deren einer in der Oberschenkelachse zieht, deren untere Komponente (Schwerkraft) von der unterliegenden Knierolle aufgenommen wird; wird der Unterschenkel etwas schräg nach unten suspendiert, so wird noch ein Teil der Schwere in Zug umgewandelt.

Zuppinger und mit ihm die Krönleinsche Schule sehen den Vorteil der Extension in semiflektierter Lage gegenüber dem Bardenheuerschen



Verfahren einmal darin, daß zum Ausgleich der Fragmentstellung bedeutend geringere Gewichtsmengen notwendig sind und daß mit ihr infolgedessen Schädigungen der Muskulatur ausgeschlossen sein sollen, dann aber auch in der Möglichkeit einer früheren ausgiebigeren Bewegung bei Ober- und Unterschenkelfrakturen. Sie bezeichnen das Bardenheuersche Verfahren als ein relativ starres Extensionssystem, welches das gebrochene Glied in einer annähernden Grenzstellung festhält und eine selbsttätige Außenbewegung nur in einem beschränkten Grade zuläßt gegenüber dem halbstarren, mobilen System von Zuppinger, welches, wie Henschen sich ausdrückt, bei gleichbleibender Wirkung des ganzen retinierenden äußern Kräftesystems den Muskeln, Sehnen, dem Faszienapparat und den Gelenken in zulässigem Umfang einen gewissen Grad von Aktionsfreiheit zuläßt.

Sie sind nicht der gleichen Ansicht wie Bardenheuer, wenn dieser behauptet, daß die nach Verwendung großer Gewichtsmengen hin und wieder zurückbleibenden Schlottergelenke durch eine Erschlaffung der Gelenkbänder und Gelenkkapseln bedingt seien, sondern durch eine artifizielle Erschlaffung und Überdehnung der Muskeln, bewirkt durch einen überdosierten Längszug; nach langer Einwirkung des dehnenden Zuges müssen nach ihren Anschauungen bleibende Elastizitätsveränderungen, bleibende Dehnungen, die durch innere Kraft nicht wieder ausgeglichen werden können, resultieren.

Über die Resultate der Zuppingerschen Behandlungsmethode an der Klinik von Krönlein<sup>94</sup>), der die guten Erfolge auf dem Chirurgenkongresse 1908 bestätigte, berichten Henschen und Wettstein. Die Zahl der behandelten Fälle ist zwar noch nicht groß, die Resultate sind aber in einer verhältnismäßig kurzen Behandlungszeit erreicht, sind in funktioneller Hinsicht gute, dagegen nicht immer in anatomischer. In manchen Fällen wird erwähnt, daß die bei der Aufnahme recht erhebliche Verkürzung schon nach wenigen Tagen in der Schiene völlig ausgeglichen war, bei der Nachuntersuchung sich aber wieder eine sekundäre Verkürzung fand; sie erklären sich diese durch eine zu frühzeitige Belastung. Da die Befunde nach abgeschlossener Behandlung bei Abnahme des Verbandes, auf dessen Festlegung wir großen Wert legen, fehlen, ist es doch fraglich, ob sich nicht im Verbande schon die Verkürzung wieder eingestellt hat. In drei von 16 Fällen von Oberschenkelfrakturen, darunter 7 Kinder von 5—10 Jahren, wird angegeben, daß die Seitenverschiebung nur teilweise aufgehoben und dem entsprechend die Kallusproduktion sehr erheblich war; in fünf Fällen war anatomisch das Resultat ideal.

Die Richtigkeit des Prinzips der Muskelentspannung bei der Frakturbehandlung erkennen wir ohne weiteres an und verwenden es auch bei der Behandlung der Frakturen der oberen Extremität. Wir haben selbst mehrfach versucht, besonders bei den suprakondylären Frakturen des Oberschenkels es zur Anwendung zu bringen; aber wir müssen gestehen, daß wir trotz Lagerung der Extremität in Beugstellung auf Polstern, auf einem Planum inclinatum nie ein befriedigendes Resultat erzielt haben; überdies war die Lagerung für den Patienten schmerzhafter und unbequemer als im Verband in Streckstellung. Im Hennequinschen Apparat glaubten wir eine wesentliche Verbesserung zu finden; aber unsere Erwartungen haben sich nicht erfüllt. Mit Freude haben wir daher die Zuppingersche Veröffentlichung begrüßt und haben uns seine Apparate und zwar die verbesserten angeschafft. Aber wir sind mit der Hand-

habung derselben nur schwer fertig geworden. Wir sehen einen großen Nachteil darin, daß sie so wenig stabil sind. Das Anbringen der Quer- und Rotationszügen macht große Schwierigkeiten; auch lassen sich bei Oberschenkelfrakturen im Verbands Röntgenogramme nicht anfertigen. Unser Urteil geht dahin, daß die Apparate in der jetzigen Form für die allgemeine Praxis, was doch vor allem nötig ist, sich noch nicht eignen; daß unser Urteil nicht vereinzelt dasteht, beweist die Äußerung Ludloffs auf dem letzten Chirurgenkongreß, der bei der Besprechung der Behandlung der suprakondylären Oberschenkelfrakturen betonte, daß die Zuppingerschen Apparate sich durchaus nicht bewährt hätten. Andere Veröffentlichungen als von Schülern Krönleins über den Wert der Methode haben wir in der Literatur nicht gefunden.

Die Vorwürfe, welche die Krönleinsche Schule der Bardenheuerschen Methode macht, können wir nur in einem Punkte als berechtigt anerkennen. Wir geben zu, daß in besonders rebellischen Fällen, wo der Reposition der Fragmente große Hindernisse eventuell Muskelinterpositionen entgegenstehen und der Gebrauch von hohen Gewichten wochenlang durchgeführt werden muß, eine Schädigung der Muskulatur mal eintreten kann, die sich aber im Laufe der Jahre, wie unsere Nachuntersuchungen ergeben haben, sich vollkommen verliert. Schrecker<sup>117)</sup> und Luxemburg<sup>117)</sup> erwähnen in ihren Arbeiten über Nachuntersuchungen von Ober- und Unterschenkelfrakturen, die nach Bardenheuers Methode behandelt waren, daß mehrfach Beugebehinderung und Muskelschwäche eine Verminderung der Arbeitsfähigkeit bedingten. Wettstein glaubt, diese Muskelschwäche auf den zu stark belasteten Längszug zurückführen zu müssen, und nimmt an, daß diese Muskelschädigung eine dauernde Unfallfolge sei. Dem können wir nicht zustimmen. Wenn in diesen Arbeiten von Schwäche gesprochen ist, so ist damit die ganze Atrophie der Extremität, wie sie nach Verletzungen bei Schonung des betreffenden Gliedes oft jahrelang zurückbleibt, gemeint; wir gestehen Wettstein nicht die Berechtigung zu, auf Grund dieser Angaben eine dauernde Schädigung der Muskulatur anzunehmen. Wir glauben auch, daß in der Mehrzahl der Fälle, bei denen ein leichter Grad von Schlottergelenk nach Verwendung von hohen Gewichten zurückgeblieben war, dieses die Folge eines gleichzeitig bestehenden Hämarthros, einer Zerreißung der Bänder usw. war.

Unser Urteil bezieht sich nur auf die Zuppingerschen Apparate in ihrer jetzigen Form. Wir zweifeln nicht, daß sie weiter verbesserungsfähig sind, und daß die Nachteile — die wir jedenfalls als solche ansehen — vielleicht beseitigt werden können; sind doch im Laufe der Jahre so viele Verbesserungen an ihnen vorgenommen worden, daß sie, wie Wettstein sich ausdrückt, mit den anfangs angegebenen Apparaten eigentlich nur noch das Prinzip gemeinsam haben.

Auch der Bardenheuerschen Behandlung wird vielfach vorgeworfen, daß sie sich für die allgemeine Praxis nicht eigne, daß sie eine große Sorgfalt und Mühewaltung seitens der Ärzte voraussetze, daß sie eine tägliche Kontrolle erfordere, daß sie schwierig zu erlernen und auch kostspielig sei, daß das Anlegen von Verbänden große technische Geschicklichkeit erheische, daß schwere, zumal Gelenkfrakturen der dauernden Kontrolle durch das Röntgenverfahren bedürften und ihre Behandlung nur im Krankenhaus durchgeführt werden könne. Wir erkennen diese Einwände zum Teil an, er-

blicken in ihnen aber keine Nachteile, sondern Vorteile der Behandlung. Es würde hier zu weit führen, dieses ausführlich zu erörtern, und wir verweisen auf Bardenheuers allgemeine Frakturenlehre.

Nur wollen wir betonen, daß das Verfahren nicht nur von Bardenheuer und seinen Schülern, sondern von zahlreichen Ärzten auch in der Privatpraxis mit bestem Erfolge angewandt wird. Für alle Frakturen mit größerer Dislokationen, für alle Frakturen, bei welchen stärkere Splitterungen oder größere Repositionshindernisse bestehen, ferner für alle schweren Gelenkfrakturen verlangen wir Röntgenaufnahmen zur Sicherstellung der Diagnose und Kontrolle der Wirkung des Verbandes, so daß schon hierdurch Krankenhausbehandlung nötig wird. Unseren Standpunkt über die Notwendigkeit der Verwendung der Röntgenstrahlen in der Frakturenbehandlung haben wir ausführlich im Zentralblatte für Röntgenstrahlen 1910 Heft 1 und 2 erörtert. Daß wir eine Reihe von Frakturen mit Sicherheit nur im Röntgenbilde erkennen können, ist ja allgemein bekannt. Wir fertigen Aufnahmen an vor Anlegung des Verbandes, bei großen Dislokationen am folgenden Tage, sonst acht Tage nach Anlegung und schließlich nach Abnahme des Verbandes. Sehen wir auf den Kontrollaufnahmen, daß ein völliger Ausgleich der Fragmentstellung noch nicht erfolgt ist, so können wir durch eventuelle Verlegung der Züge, durch Vermehrung oder Verminderung der Belastung die Korrektur herbeiführen. Der Einwurf, daß hierdurch die Behandlungskosten verteuert werden, ist für uns nicht stichhaltig, da ein gutes Resultat für Berufsgenossenschaften usw. bei weitem die Rentenzahlungen für eine schlecht geheilte Fraktur mit Funktionsstörungen aufwiegt.

### Komplizierte Frakturen.

Bei der Behandlung der offenen Frakturen sieht man das Bestreben, ein konservatives Verfahren einzuschlagen. Handelt es sich um kleine Weichteilwunden z. B. Durchspießungen, so behandelt man diese Fälle wie subkutane Frakturen; bei Brüchen mit ausgedehnten Wunden wird nach den Regeln der allgemeinen Wundbehandlung verfahren; erst nach Beseitigung der Infektionsgefahr durch Abtragung des zertrümmerten Gewebes etc. geht man zur eigentlichen Frakturbehandlung über. Eine energische Desinfektion der Wunde hat zu unterbleiben; man lasse die Wunde möglichst in Ruhe. Nur bei starker Blutung, bei ausgedehnten Quetschwunden, bei Verunreinigung der Wunde durch Fremdkörper, Erde, Schmutz usw., ist sie eventuell unter Es-marchscher Blutleere zu erweitern, Hauttaschen, tiefere Wundgänge sind zu spalten, zerquetschte Weichteile und Knochenrümpfer zu entfernen. Tillmanns<sup>153)</sup>, der die Behandlung der offenen Frakturen eingehend bespricht, nimmt in solchen Fällen eine Reinigung der Wunde mit Sublimatlösung 1:1000 und zum Schluß mit steriler Kochsalzlösung vor, besonders bei bereits infizierten Wunden. Bei Verunreinigung mit Erde, Holzsplittern, besonders aber fauligen Stoffen, bei denen die Wunden bald einen jauchigen Charakter bekommen, aber auch bei Schußwunden ist prophylaktisch Tetanus-Antitoxin zu injizieren<sup>153, 29)</sup>.

Bei fortschreitender Phlegmone mit beginnender Sepsis kommt die Amputation oder Exartikulation in Frage, bei ausgedehnter Zertrümmerung eines Gelenkes die Resektion eventuell mit der von Lëxer mit Erfolg ausgeführten Gelenktransplantation.

Über die Indikation und Berechtigung der primären Knochennaht bei komplizierten Frakturen gehen die Ansichten noch recht weit auseinander; meistens wird aber davon abgeraten<sup>129)</sup>; auch wir warnen vor derselben, haben wir doch in den Extensionsverbänden, sicher in der Nagelexension ein Mittel selbst nach Wochen noch eine Dislokation der Fragmente ausgleichen zu können.

Falls es sich nicht um Frakturen mit geringen Weichteilverletzungen handelt, bei denen wir den Extensionsverband gleich anlegen, muß das verletzte Glied, bis eine Infektionsgefahr vorüber und die Wunde einigermaßen geschlossen ist, in einer Schiene oder in einem festen Verbandsverband fixiert werden. Für Sekretabfluß ist durch Drains und eventuell durch Gegenöffnungen zu sorgen. Trendelenburg<sup>132)</sup> geht soweit, die offenen Frakturen durch primären Wundverschluß in subkutane zu verwandeln. Ein Vergleich der von Rimann<sup>133)</sup> aufgestellten Statistik mit anderen ergibt eine durchschnittlich halb so große Sterblichkeit gegenüber den Erfolgen der konservativen Behandlung anderer Chirurgen; auch die Heilungsdauer, namentlich schwerer Fälle, soll um ein Drittel kürzer sein.

Die meisten Verfahren, um die verzögerte Callusbildung anzuregen und zu verstärken beziehungsweise Pseudarthrosen zur Heilung zu bringen, beruhen auf der Ausübung eines Reizes auf die Frakturstelle; in neuerer Zeit werden wieder empfohlen Herumgehen (Heilgehen) im Gehverband, Beklopfen der Frakturstelle<sup>154)</sup> mit einem Perkussionshammer, Nagelung, Einspritzung von Reizmitteln, Jodtinktur<sup>82)</sup>, Gelatine<sup>5)</sup> und Blut. Bier<sup>25)</sup> nimmt 30 ccm Blut aus einer gestauten Armvene und spritzt es sofort auf die Bruchenden, womöglich zum großen Teil unter die Knochenhaut, wenn das nicht geht, zwischen die Bruchenden unter starkem Druck. Die mitgeteilten Erfolge sind durchweg gute; in zwei Fällen mußte eine zweite Einspritzung mit dem Blute anderer Menschen gemacht werden und zwar auch mit Erfolg, weil nach Bier im Blute der Leute selbst der genügende Reiz zur Knochenneubildung fehlte. Auch mit der Bierschen Stauung sind gute Resultate erzielt worden<sup>139, 42, 75)</sup>. Führen diese Verfahren aber nicht zum Ziele, dann ist eine operative Vereinigung berechtigt. Wir versuchen in solchen Fällen von verzögerter Heilung noch im Streckverbande eine Vereinigung der Bruchstücke herbeizuführen; in mehreren Fällen erzielten wir ein positives Resultat, in letzter Zeit noch bei einer Pseudarthrose einer lateralen Schenkelhalsfraktur bei einem 30jährigen Herren, die dreiviertel Jahre bestand, durch einen dreimonatigen Verband.

Für die operative Behandlung der Pseudarthrosen kommen die gleichen Verfahren zur Anwendung, die wir bei der operativen Behandlung frischer Frakturen kennen gelernt haben; in letzter Zeit sind aber auch mehrfach osteoplastische Methoden empfohlen worden, so von Reichel und Codivilla<sup>37)</sup>, die Überpflanzung von Muskelperiostknochenlappen. Mit diesem Verfahren haben auch Brade<sup>33)</sup> und Rauenbusch gute Erfolge erzielt. Gelincki<sup>56)</sup> sah in 13 Fällen von Pseudarthrose mit dem von Müller-Rostock angegebenen osteoplastischen Verfahren 12mal Heilung eintreten. Es wird ein Hautperiostknochenlappen vom distalen Fragmentende mit der Basis am proximalen Fragment gebildet. Nach Aufklappung des Lappens liegt die Bruchstelle frei, die Fragmente können angefrischt und interponierte Weichteile

entfernt werden. Der Lappen wird auf die adaptierte Bruchstelle fixiert und der Hautdefekt durch Naht verschlossen.

Falls Lues, Diabetes (Anamnese!) nachgewiesen sind, muß natürlich eine antiluetische beziehungsweise antidiabetische Kur eingeleitet werden.

Bezüglich der Behandlung der im Verlaufe der Frakturheilung auftretenden Störungen und Komplikationen sind wesentliche Verbesserungsvorschläge nicht gemacht. Die von Trendelenburg empfohlene und auch in einem Falle in der Riedelschen Klinik geübte Freilegung des Herzens zur Entfernung von Thromben hat bisher noch keine Erfolge gezeitigt.

Daß bei stark verunreinigten, namentlich jauchigen Wunden die prophylaktische Antitoxineinspritzung zur Verhütung von Tetanus angezeigt ist, haben wir schon erörtert. Für die Beurteilung, ob eine im Verlaufe einer Frakturbehandlung auftretende ischämische Kontraktur einem fixierenden Verbande zur Last zu legen ist oder nicht, sind die Beobachtungen Bardenheuers von großer Wichtigkeit, welcher in sechs solchen Fällen eine Intimarruptur als direkte Folge des Trauma nachweisen konnte.

Eine Zerreißung der Nerven findet sich im allgemeinen selten und dann nur nach sehr schweren Frakturen. Die Beobachtungen von Mühsam<sup>126)</sup> und Blecher<sup>27)</sup> beweisen aber, daß primäre Lähmungen auch bei nicht allzuschweren Frakturen z. B. des N. radialis bei Oberarmbrüchen und des N. medianus bei typischen Radiusfrakturen gar nicht so selten sind.

Nach abgeschlossener Frakturbehandlung kann nicht genug vor einer zu frühen Belastung der verletzten Extremität gewarnt werden. Wir lassen bei Malleolarfrakturen nicht vor Ende der fünften, bei Brüchen des Unterschenkels der sechsten, des Oberschenkels der achten Woche auftreten. Besonders gefährlich ist die frühzeitige Belastung bei jugendlichen Schenkelhalsfrakturen beziehungsweise Infraktionen, die, wie uns das Röntgenverfahren gezeigt hat, gar nicht so selten sind; eine Coxa vara ist sicherlich die Folge. Ist ein frühes Aufstehen erwünscht oder geboten, dann empfehlen wir entweder einen Gipsgehverband in irgend einer Form oder Krücken mit erhöhter Sohle der gesunden Seite oder die Benutzung eines Gehfahrstuhles, welcher mit Armstützen versehen ist.

Um den Umfang des uns zur Verfügung gestellten Raumes in dieser Zeitschrift nicht zu überschreiten, haben wir die verschiedenen Behandlungsmethoden der Frakturen nur im allgemeinen erörtern können und mußten auf eine Besprechung der Behandlung der einzelnen Frakturformen verzichten.

### Zusammenfassung.

Unterziehen wir zum Schluß die verschiedenen Behandlungsmethoden nochmals einer kurzen kritischen Würdigung namentlich unter Berücksichtigung der Forderung, daß nur der Frakturverband ein gutes Ergebnis gibt, welcher zur gleichen Zeit und in gleicher Weise die anatomische und die gymnastische Behandlung gestattet, so lautet unser Urteil dahin:

Der Gipsverband darf nur Anwendung finden:

1. als Transportverband, besonders im Kriege;
2. bei gewissen komplizierten Frakturen, die durch Größe, Lage, Ausdehnung und Beschaffenheit der Wunde das Anlegen eines festen Verbandes erfordern;

3. bei Deliranten, wo der feste Verband vor einer Selbstschädigung schützen soll;
4. als Gehverband;
5. als Verband in der Nachbehandlung bei operativ vereinigten Frakturen, in beiden letzteren Fällen aber nur in der Form der abnehmbaren Gipsverbände, da die gymnastische Behandlung frühzeitig einsetzen muß.

Die rein gymnastische Behandlung der Knochenbrüche mit Dislokationen ohne fixierende Verbände verwerfen wir völlig. Auch unter Zuhilfenahme von abnehmbaren festen fixierenden Verbänden sind die Resultate dieser Behandlungsmethode nicht zufriedenstellend. Für Radiusfrakturen, bei denen das Extensionsverfahren aus irgend einem Grunde nicht durchgeführt werden kann, empfiehlt sich die Behandlung nach Lexer in einer Bandagierung des Handgelenkes in Korrekturstellung mit Spielraum für ungefährliche Bewegungen.

Die Heilung subkutaner Frakturen ist prinzipiell zuerst auf unblutigem Wege anzustreben; nur Ausnahmefälle rechtfertigen ein frühzeitiges operatives Einschreiten. Eine solche Indikation ist nur gegeben durch eine erhebliche, mit anderen Mitteln nicht zu beseitigende Dislokation der Fragmente, durch Muskelinterposition oder durch hochgradige Weichteilverletzung, bei alten Frakturen durch eine schlechte Stellung der Bruchstücke und durch eine hierdurch bedingte Herabsetzung der Funktion, ferner bei Pseudarthrosen und bei Einbettung eines Nerven im Callus. Auf eine frühzeitige gymnastische Behandlung ist großer Wert zu legen und sind daher abnehmbare fixierende Verbände zu wählen. Die Muskelinterposition ist für uns keine Indikation zur Bloßlegung der Frakturstelle.

Der Extensionsverband ist der Idealverband in der Frakturenbehandlung; die von Bardenheuer und seinen Schülern angegebenen Verbände gelten zurzeit als die leistungsfähigsten.

Bei veralteten Frakturen mit großer Verkürzung, bei denen die Extension wegen interkurrenter Krankheit unterbrochen werden muß, ferner bei komplizierten Frakturen nach Heilung der Weichteilverletzungen haben wir, wenn in solchen Fällen die Heftpflasterextension nicht ausreicht, in der Nagelexension ein Verfahren, selbst die größten Verkürzungen in kurzer Zeit auszugleichen. Die Nagelexension stellt eine vorzügliche Ergänzung der Streckverbände dar, sie darf aber nur dann angewandt werden, wenn die anderen Extensionsmethoden versagen.

Die von Borchgrevink angegebenen Schienen und Improvisationen können, falls Bardenheuersche Schienen nicht zur Verfügung stehen, diese ersetzen, wenngleich sie unseres Erachtens nicht gleich gute Resultate geben.

Die von Zuppinger gestellte Forderung der Extension in Semiflexion des Gliedes ist durchaus berechtigt, aber die von ihm angegebenen Apparate sind in ihrer jetzigen Form nach unserer und auch Ludloffs Ansicht für die allgemeine Praxis noch nicht brauchbar.

## VI. Die Methoden zur Deckung von knöchernen Schädeldefekten.

Von

**Josef Hertle-Graz.**

Mit 5 Abbildungen.

---

### Literatur.

1. Abrashanow, Zur Frage des Ersatzes von Schädeldefekten nach Müller-König. *Chirurgia* 1898, Juni. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 247.
2. Anschütz, Über plastischen Verschluss von Schädeldefekten. (Med. Gesellschaft Kiel, 19. Juni 1908) *Münchener med. Wochenschr.* 1908, Nr. 32. Ref. Hildebrands Jb. 1909, S. 361.
3. Axhausen, Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen. v. Langenbecks Arch., 88, Heft 1. Ref. *Centralbl. f. Chir.* 1909, S. 344.
4. Barth, Zur Frage des Verhaltens austrepanierter und wieder eingeeilter Schädelstücke. *Deutsche med. Wochenschr.* 1897, Nr. 52. Ref. Hildebrands Jb. 1897, S. 274.
5. — Nochmals zur Frage der Vitalität replantierter Knochenstücke. v. Langenbecks Archiv 1897, 54, S. 471. Ref. Hildebrands Jb. 1897, S. 274.
6. Beck, On the use of the temporal fascia to cover in cranial defects. *Annals of surgery* 1906, August. Ref. *Centralblatt f. Chir.* 1906, S. 1197.
7. — Über eine neue Methode der Deckung von Schädeldefekten. v. Langenbecks Arch. 1906, 80, S. 266.
8. Berezowsky, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, 53, S. 53.
9. Berger, *Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris*, T. 18, p. 602. Ref. nach *Centralbl. f. Chir.* 1893, S. 532.
10. Berndt, Über den Verschluss von Schädeldefekten durch Periost-Knochenlappen von der Tibia. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1898, 48, Heft 5 u. 6, S. 620. Ref. Hildebrands Jb. 1898, S. 248. Ref. *Centralbl. f. Chir.* 1898, S. 1191.
11. Biagi, Über die Reparationsprozesse der Schädelknochen mit Bezug auf die gewöhnlich angewandten Methoden der Kranioresektion. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 65, S. 237, 1902.
12. — Dei processi di riparazione delle ossa craniche negli innesti di osso vivente o calcinato o carbonizzato dopo l'asportazione della dura e de periostio. *Il Policlinico* 1903. Vol. XC, Fasc. 12. Ref. n. Hildebrands Jb. 1903, S. 257. Ref. *Centralblatt f. Chir.* 1904, S. 586.

13. Blecher, Über die heteroplastische Deckung von Schädeldefekten mit Zelluloid. Deutsche Zeitschr. f. Chir., **82**, S. 134. Ref. Hildebrands Jb. 1907, S. 404. Ref. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 930.
14. Borchard, Über die osteoplastische Deckung von Schädeldefekten nach Durante v. Hacker. Ref. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 47. (Kongress-Bericht).
15. Borelius, 2 Fälle von osteoplastischem Verschluss von Schädeldefekten nach König. Kasuistik. Centralbl. f. Chir. 1893, S. 233.
16. Brentano, Über traumatische Schädeldefekte und ihre Deckung. Deutsche med. Wochenschr. 1894, Nr. 17, 18, 20. Ref. Centralbl. f. Chir. 1894, S. 755.
17. Buchanan, New and original method of osteoplastic resection of the skull. New York medical record 1898, LIII. 23. p. 802, June. Hildebrands Jb. 1898, S. 248.
18. Büdinger, Über den Verschluss von Schädeldefekten durch Knochenheteroplastik. Wiener klin. Wochenschr. 1900, Nr. 46. Ref. Hildebrands Jb. 1900, S. 257. Ref. Centralbl. f. Chir. 1901, S. 508.
19. Bunge, Über die Bedeutung traumatischer Schädeldefekte und deren Deckung. v. Langenbecks Arch., **71**, S. 813. Ref. Centralbl. f. Chir. 1903, S. 35. (Kongress-Bericht).
20. — Osteoplastische Deckung eines traumatischen Schädeldefektes. Deutsche med. Wochenschr. 1906, S. 124. Ref. Hildebrands Jb. 1907, S. 404.
21. Caminiti, La dura madre nelle riparazioni delle lesioni del cranio. (Ricerche sperimentali). Clinica med. 1901, Nr. 5. Ref. Centralbl. f. Chir. 1901, S. 1290.
22. Clairmont, Doppelte Schädelplastik. Wiener klin. Wochenschr. 1906, Nr. 42. Ref. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 1384.
23. Clairmont, Osteoplastik wegen Defekt nach Operation eines Stirnhöhlenempyems. Wiener klin. Wochenschr. 1908, Nr. 2. Ref. Centralbl. f. Chir. 1908, S. 692.
24. Codivilla, Deckung von Schädeldefekten. Arch. di ortoped. 1892. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1892, S. 603.
25. Daniel, Über Knochenplastik am Schädel. Diss. Bonn. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 249.
26. David, Über die histologischen Befunde nach Replantation trepanierter Knochenstücke des Schädels. v. Langenbecks Arch. 1896, **53**, Heft 4. Ref. Hildebrands Jb. 1896, S. 1249.
27. — Zur Frage des Verhaltens austrepanierter und wieder eingeeilter Schädelstücke. Freie Chirurgenvereinigung. Centralbl. f. Chir. 1897, Nr. 20, S. 571. Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 47. Ref. Hildebrands Jb. 1897, S. 274. Ref. Centralbl. f. Chir. 1898, S. 577.
28. — Über die histologischen Vorgänge nach Implantation von Elfenbein und totem Knochen in Schädeldefekten. v. Langenbecks Arch., **57**, Heft 3. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 249. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1898, S. 1170.
29. David und Rawitz, Zur Frage des Verhaltens austrepanierter und wieder eingeeilter Schädelstücke. Deutsche med. Wochenschr. 1892, Nr. 2. Ref. Hildebrands Jb. 1898, S. 255.
30. Dehler, Behandlungsarten traumatischer Schädeldefekte. Phys. med. Gesellsch. zu Würzburg. Münchner med. Wochenschr. 1901, Nr. 8.
31. — Heilung traumatischer Schädeldefekte nach Müller-König. Arch. f. klin. Chir. 1901, **65**, Heft 1. Ref. Hildebrands Jb. 1901, S. 336. Ref. Centralbl. f. Chir. 1902, S. 110.
32. Dosbert, Ein Beitrag zur Frage der Knochenimplantation bei komplizierten Schädelfrakturen. Diss. Halle, Aug. 1900. Ref. n. Hildebrands Jb. 1900, S. 257.
33. Eastman, Bone grafting for cranial defect. Annals of Surgery 1895, Dezbr. Ref. Hildebrands Jb. 1895, S. 369.
34. v. Eiselsberg, Zur Behandlung von erworbenen Schädelknochendefekten. v. Langenbecks Arch. 1895, **50**, Heft 4, S. 845.
35. — Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chir., 24. Kongress. Ref. Centralbl. f. Chir. 1895, S. 44. (Kongress-Bericht.)



36. Esser, Plastische Operationen am Schädeldach. Diss. Freiburg, 1898, Dez. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 249.
37. Ewald, Beitrag zur Heteroplastik. Wiener klin. Wochenschr. 1897, Nr. 12, S. 285.
38. v. Fedoroff, Die Probekraniotomie nebst einigen Betrachtungen über den Heilungsprozeß bei operativen Eingriffen am Schädel. 27. Chir. Kongreß 1898. v. Langenbecks Arch. 57, Heft 3. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 260.
39. v. Fillenbaum, Verhdlg. der k. k. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, Sitzg. 23. Okt. 1891. Wiener klin. Wochenschr. 1891, S. 825; 1893, S. 13; 1902, S. 825. Ref. Zeitschr. f. Chir., 82, S. 135.
40. Fischer, Bericht über die chirurgische Klinik in Straßburg. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1896. Ref. n. Hildebrands Jb. 1896, S. 1249.
41. Franke, Temporäre Heteroplastik zur Behandlung des Gehirnprolapses. Centralblatt f. Chir. 1898, S. 1161. Ref. Hildebrands Jb. 1898, S. 250.
42. — Behandlung und Ausgänge von 44 Depressionsfrakturen am Schädel. Diss. Berlin 1901. Ref. n. Hildebrands Jb. 1901, S. 336.
43. — Über die Behandlung komplizierter Frakturen. v. Langenbecks Arch., 62, Heft 4.
44. Fränkel, Über Deckung von Trepanationsdefekten durch Heteroplastik. Wiener klin. Wochenschr. 1890, Nr. 25. Ref. Centralbl. f. Chir. 1890, S. 821.
45. — Über Heteroplastik bei Schädeldefekten. Centralbl. f. Chir. 1895, S. 47. (Kongreß-Bericht.)
46. — Archiv f. klin. Chir., 50, S. 407.
47. — Archiv f. klin. Chir., 51, S. 412.
48. — Schädeldefekt und Epilepsie. Wiener klin. Wochenschr. 1905, Nr. 38, S. 982. Ref. Centralbl. f. Chir. 1905, S. 1408.
49. v. Frey, Über Einheilung von Zelluloidplatten. Wiener klin. Wochenschr. 1894, S. 42. Ref. n. Blecher l. c.
50. Fritsch, Ein Fall von heteroplastischer Deckung eines traumatischen Schädeldefektes. Prager med. Wochenschr. 1904, Nr. 26. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1905, S. 508.
51. Funke, Schwere Schädelzertrümmerung durch eine Steinverletzung. Plastik durch eine Zelluloidplatte. 37. Versamml. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., Berlin. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 19. Ref. Hildebrands Jb. 1909, S. 362.
52. Gerstein, Über Verschuß von Defekten am Schädel. Chirurgen-Kongreß, 1889. Centralbl. f. Chir. 1889, S. 45 (Kongreß-Bericht).
53. Gluck, Osteoplastik am Schädel. Deutsche Gesellsch. f. Chir. 1895, 24. Kongreß. Ref. Centralbl. f. Chir. 1895, S. 34 (Kongreß-Bericht).
54. Gobiet, Beiträge zur Hirnehirurgie. Wiener klin. Wochenschr. 1908, Nr. 4. Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 365.
55. Grekoff, Über die Deckung von Schädeldefekten mit ausgeglühten Knochen. Centralbl. f. Chir., Nr. 39, S. 969. Ref. Hildebrands Jb. 1898, S. 250.
56. — Über knöcherne Schädeldefekte und ihre Behandlung. Ljetopis russkoi chirurgii 1901, Heft 4, 5. Ref. n. Hildebrands Jb. 1901, S. 336.
57. — Beiträge zur Frage von den Knochendefekten des Schädels und deren Behandlung. Diss. St. Petersburg 1901, S. 164. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1901, S. 841.
58. Grosse, Ersatz von Knochendefekten durch ausgeglühte Tierknochen. Orig.-Ber. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 260.
59. Grünert, Eine neue Methode der Plastik nach der Totalaufmeißelung der Stirnhöhle wegen Empyems. Münchner med. Wochenschr., Nr. 48. Ref. n. Hildebrands Jb. 1899, S. 255.
60. Habart, Beitrag zur Chirurgie von offenen Schädelfrakturen. Wiener klin. Wochenschr. 1897, S. 1041.
61. — Wiener klin. Wochenschr. 1900, S. 269.
62. — Wiener klin. Wochenschr. 1902, S. 806.
63. Haberern, Ein Fall vom Ersetzen des Schädelknochendefektes. Orvosi Hetilap Nr. 6. Ref. n. Hildebrands Jb. 1897, S. 274.

64. v. Haacker, Ersatz von Schädeldefekten durch gestielte unter der Kopfschwarte verschobene oder umgeklappte Periost-Knochenlappen bzw. Periostlappen. 74. Naturforscherversammlung, Zentralbl. f. Chir. 1902, Nr. 46. Ref. Hildebrands Jb. 1902, S. 384.
65. — Ersatz von Schädeldefekten durch unter der Kopfschwarte verschobene oder umgeklappte Periost-Knochenlappen bzw. Periostlappen. v. Brunssche Beiträge 1903, Bd. 37, Heft 1, 2. v. Esmarchsche Festschrift. Ref. Hildebrands Jb. 1903, S. 257. Ref. Centralbl. f. Chir. 1903, S. 961.
66. Harris, The use of silver foil to prevent adhesions in brain surgery. The journal of the Am. Med. Ass. 1904, March 19. Ref. n. Hildebrands Jb. 1905, S. 279.
67. Hinterstoißer, Über einen durch Trepanation geheilten Fall von traumatischer Epilepsie (Jackson) nebst Bemerkungen zur Heteroplastik mittelst Zelluloid. Wiener klin. Wochenschr. 1891, S. 302.
68. — Zur Heteroplastik mittelst Zelluloid. Wiener klin. Wochenschr. 1894, S. 63.
69. Hoffmann, Über Verschluss von Defekten am knöchernen Schädel durch der Nachbarschaft entnommene Knochenplättchen. Deutsche med. Wochenschr. 1902, Nr. 33. Ref. Hildebrands Jb. 1902, S. 384. Ref. Centralbl. f. Chir. 1903, S. 47.
70. Hofmeister, Über die Regeneration der Schädelknochen nach ausgedehnter Resektion wegen Nekrose. Beiträge z. klin. Chir. 1895, 13, Heft 2.
71. Hübbernet, Zur Frage der knöchernen Deckung von Trepanationsöffnungen des Schädels. Letopis russkoi chirurgii 1896, Heft 5. Ref. n. Hildebrands Jb. 1896, S. 1249.
72. James, A case of traumatic following a compound fracture of the skull sustained eleven years previously. Removal of adherent cicatrix and closure of the opening in the skull by a silver plate; recovery. Lancet. July 22. Ref. n. Hildebrands Jb. 1899, S. 256.
73. Kaposi, Ein Fall von komplizierter Schädelverletzung mit Aphasie. Deckung durch Knochenplastik. Münchener med. Wochenschr. 1902, Nr. 8. Ref. Centralbl. f. Chir. 1902, S. 600.
74. Kausch, Zur Frage der freien Transplantation toten Knochens. (Erwiderung an Herrn Axhausen.) Centralbl. f. Chir. 1909, S. 1379.
75. Kayser, Über primäre Schädelplastik durch Verlagerung reimplantierter Schädelbruchstücke zwischen die Lamellen der Schädelkapsel nebst kasuistischen und klinischen Bemerkungen zur Schädel- und Gehirnochirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 70, S. 225. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1904, S. 143.
76. Kehr, Über einen Fall von knöchernem Ersatz eines großen Schädeldefektes nach der Müller-Königschen Methode. Orig.-Mitt. Centralbl. f. Chir. 1893, S. 1061.
77. Kocher, Chirurg. Operationslehre 1907, S. 272.
78. Koehne, Über 2 Fälle von ausgedehnter Schädelplastik. Inaug.-Diss. Kiel 1906. Ref. n. Hildebrands Jb. 1907, S. 404 u. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 881.
79. Komoer, Celluloid-plaatjes en schedel defecten. Genootsch. t. bev. d. nat. genees & heelkunde Amsterdam, Aftlevning 7, p. 153, 1895. Ref. Hildebrands Jb. 1895, 1.
80. König, Der knöcherne Ersatz größerer Schädeldefekte. Centralbl. f. Chir. 1890, Nr. 27. v. Langenbecks Arch. 77, S. 572.
81. Landerer, Über Osteoplastik (am Schädel). Versamml. deutscher Naturforscher und Ärzte 1895. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1895, S. 965.
82. Leedham-Green, On the closure of traumatic defects of the skull. Brit. med. Journal 15. IV. 1905. Ref. n. Hildebrands Jb. 1906, S. 343.
83. Leotta, Verfahren der Knochenautoplastik zur Ausfüllung von Substanzverlusten der Schädelknochen. Aus den Kantonalen Krankenanst. in Glarus. Deutsche Zeitschrift f. Chir. 1909 Dez. Heft 1—2, S. 147.
84. Link-Kasuistische Beiträge zur Heteroplastik bei Schädeldefekten mit Zelluloidplatten nach Fränkel. Wiener med. Wochenschr. 1896, Nr. 22. Ref. Hildebrands Jb. 1896, S. 1249 u. Centralbl. f. Chir. 1896, S. 849.
85. Lotheisen, Schwere Schädelverletzung. K. k. Gesellsch. d. Ärzte, Wien 1908. Wiener klin. Wochenschr. 1908, Nr. 26. Ref. Hildebrands Jb. 1909, S. 364.

86. Lysenko N. K., Knöcherner Verschluss des Defektes im Schädel bei Operation der Hirnbirüche. Chirurgicalskeskaja letopis 1895, 5, Heft 4. Ref. n. Hildebrands Jb. 1895, S. 357 u. 368.
87. Luebeck, Beiträge z. klin. Chir., 16, S. 141.
88. Mc Cosh, Trephining and heteroplasty for traumatic epilepsy. New-York surgical society. Annals of surgery 1898. May. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 253.
89. Macewen, Chirurgen-Kongress 1889.
90. Meier Willy, Heteroplasty with celluloid interposed between brain and scalp. Transactions of the New-York surgical society 1895, May 8. Annals of Surgery Oct. 1895. Ref. n. Hildebrands Jb. 1895, S. 370.
91. Mertens, Zur Frage der knöchernen Deckung von Schädeldefekten. Inaug.-Diss. Königsberg 1890. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 57, S. 518. v. Langenbecks Arch., 77. Ref. Centralbl. f. Chir. 1901, S. 257.
92. Moullin, The fate of bone reimplanted after trephining. British med. journal 1898, Febr. 12. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 260.
93. Müller W., Zur Frage der temporären Schädelresektion an Stelle der Trepanation. Orig.-Mitt. Centralbl. f. Chir. 1890, S. 65.
94. Nasse, 2 Fälle von Hirnchirurgie. Berliner klin. Wochenschrift 1895, Nr. 3. Ref. n. Hildebrands Jb. 1895, S. 368.
95. Nicoladoni, Modifikation der Königschen Knochenplastik. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., 24. Kongress.
96. Nicolson, The employment of celluloid plates for covering openings in the skull in operations for epilepsy, brain tumor etc. New-York and Philadelphia med. journal 1905, June 3. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1905, S. 1408.
97. —, Employment of celluloid plates for covering openings in the skull. Medic. News, 7. I. 1905, p. 45. Ref. n. Hildebrands Jb. 1906, S. 343.
98. Paetsch, Plastische Deckung von Schädelknochen. Diss. Berlin 1908. Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 362.
99. Ploeger, Zur Frage der osteoplastischen Deckung angeborener Schädelöffnungen. Diss. München 1898. Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 254.
100. Plumeyer, Knochenimplantation bei Schädeldefekten. Diss. Kiel 1903. Ref. n. Hildebrands Jb. 1905, S. 279 u. Centralbl. f. Chir. 1904, S. 1281.
101. Porges, Wiener klin. Rundschau 1902, Nr. 50.
102. Pringle, Remarks on the closure of gaps in the skull with notes of cases. British med. journal 1906, Febr. 3. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 389.
103. Rawitz und David, Zur Frage des Verhaltens austrepanierter und wieder eingeeheilter Schädelstücke. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 2. Ref. Hildebrands Jb. 1898, S. 255.
104. Roshdestwenski, Deckung der Trepanationsöffnungen mit entkalktem Knochen. Vom VII. Kongress d. russischen Ärzte in Kasan 1899. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 1231.
105. Rouvillois, Brèche crânienne restaurée par la prothèse métallique. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. 1908, 7. Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 363.
106. Sacchi, Ulteriore contributo alle plastiche del cranio. Riforma med. 1894, Nr. 131. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1894, S. 1018.
107. Scheidl, Zur Kasuistik der Schädelverletzungen. Wiener klin. Wochenschr. 1902, S. 650.
108. Schifone, Über die Wirkungen großer Resektionen des Schädels usw. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 75, S. 131. Ref. n. Centralbl. 1905, S. 435.
109. Schlesinger, Geheilte traumatische Meningitis. Kongress d. deutschen Gesellsch. f. Chir. 1908. Centralbl. f. Chir. 1908, S. 52 (Kongress-Bericht). Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 366.
110. Schlosser, Zur Kasuistik der Schädel- und Gehirnverletzungen. Beiträge z. klin. Chir., 22, Heft 3. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 282.
111. Schmidt, Über Osteoplastik in klinischer und experimenteller Beziehung. Arch. f. klin. Chir., 45, Heft 2. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1893, S. 606.
112. Schönborn, Ein Fall von knöchernem Ersatz eines größeren Schädeldefektes nach der Methode von König. Deutsche-Gesellsch. f. Chir., 20. Kongr. 1891. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1891, S. 88 (Kongress-Bericht).

113. Schopf, Jahrbuch d. Wiener Krankenanstalten 1894, S. 1058.
114. Sébilleau, Large craniectomie réparée par une plastique d'or. Soc. du 17 Juill. 1907. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. 1907. Nr. 27. Ref. n. Hildebrands Jb. 1908, S. 315.
115. Seydel, Eine neue Methode, große Knochendefekte des Schädels zu decken. Centralbl. f. Chir. 1889, Nr. 12.
116. — Über den Verschluss von Schädeldefekten bei 16 Trepanationen des Schädels. Deutsche militärärztl. Zeitschr. Nr. 12. Ref. n. Hildebrands Jb. 1899, S. 259 u. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 1302.
117. — Bericht über 14 Trepanationen des Schädels. Münchener med. Wochenschr. 1899, Nr. 9, 10. Ref. n. Hildebrands Jb. 1899, S. 259 u. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 1302.
118. Silbermark, 3 operierte und geheilte Hirnverletzungen. Verein f. Psychiatrie und Neurologie, Wien 1908. Wiener klin. Wochenschr. 1908, 32. Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 365.
119. Simin, Ein Fall von Deckung eines Schädeldefektes mittelst Periost-Knochenlappens aus der Tibia nach Seydel. Wratsch 1900, Nr. 40. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1900, S. 1332.
120. Sohr, Technik der Schädelplastik. Diss. Breslau 1907/08. Ref. n. Hildebrands Jb. 1909, S. 363.
121. — Technik der Schädelplastik. Beiträge z. klin. Chir., Tübingen, 55, Heft 2, S. 465. Ref. n. Hildebrands Jb. 1908, S. 315 u. Centralbl. f. Chir. 1908, S. 197.
122. Stieda, Beitrag zur Frage des Verschlusses traumatischer Schädeldefekte. Arch. f. klin. Chir., 77, S. 532. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1905, S. 17 (Kongress-Bericht).
123. Sultan, Zur Technik der Osteoplastik am Schädel. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 80, S. 391. Ref. n. Hildebrands Jb. 1906, S. 343 u. Centralbl. f. Chir. 1906, S. 336.
124. Sworykin, Über Ersatz von Trepanationsdefekten im Schädel durch Platten aus Knochen und Knorpel. Wratsch 1898, Nr. 25 (Vorläufige Mitteilung). Ref. n. Hildebrands Jb. 1898, S. 256.
125. Tubenthal, 3 Fälle von offenen Schädelbrüchen. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1899, Heft 1. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1899, S. 461.
126. Vollbrecht, Kasuistische Mitteilungen über Schädelverletzungen. Veröffentlichung aus d. Gebiete d. Militär-sanitätswesens, Heft 35 (v. Bergmann-Festschrift). Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1907, S. 216.
127. Vorschütz, Zur Technik der Blutstillung bei Trepanationen des Schädels. Centralbl. f. Chir. 1910, S. 274.
128. Westermann, Weekblad van het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde 1898, Nr. 14. Zit. nach Stieda l. c.
129. Wiemuth, Demonstration dreier schwerer geheilter Fälle von Schädelverletzungen. Freie Vereinigung d. Chir. Berlins 1902. Ref. n. Centralbl. f. Chir. 1902, S. 533.
130. Wolkowitsch, Ein Fall von Hirnbruch. Osteoplastische Operation. Chirurgischeskaja letopis, 5, Heft 4, 1895. Ref. n. Hildebrands Jb. 1895, S. 357 u. 368.
131. Zeidler, Über Methoden zur Deckung von Schädeldefekten. Letopis russkai chirurgii 1896, Heft 4. Ref. n. Hildebrands Jb. 1896, S. 1249.
132. Zeller, Beitrag zur osteoplastischen Deckung von Schädeldefekten. Festschrift des Stuttgarter ärztl. Vereins zur Feier seines 25jähr. Bestehens 1897. Ref. n. Hildebrands Jb. 1897, S. 274 u. Centralbl. f. Chir. 1897, S. 1347.
133. Zimmermann, Wissenschaftl. Verein der k. u. k. Militärärzte d. Garnison Wien. Versamml. v. 12. Dez. 1896. Wiener klin. Wochenschr. 1897, S. 79.
134. — Wiener klin. Wochenschr. 1902, Nr. 38, S. 996.

Zur Deckung von Schädeldefekten steht uns heute eine ganze Reihe von Methoden zu Gebote. Man kann nicht sagen, daß es eine Methode gibt, welche uns in jedem Falle den gewünschten Erfolg verbürgen würde; wohl aber sind wir heute in der Lage, bei richtiger Auswahl der zur Verfügung stehenden Methoden eine für den speziellen Fall passende anzuwenden. Je nach der Art der

Deckung unterscheiden wir autoplastische, homöoplastische und heteroplastische Methoden.

Unter autoplastischen Methoden verstehen wir solche, wobei zur Deckung Knochen von demselben Individuum genommen werden. Homöoplastische Methoden werden solche genannt, wobei Knochen von einem anderen Individuum, jedoch von derselben Spezies, d. h. vom Menschen zur Verwendung kommen. Im weiteren Sinne homöoplastisch können auch noch jene Methoden bezeichnet werden, bei welchen Knochen von Tieren eingepflanzt werden, während wir als Heteroplastik die Verwertung von anderen Materialien als Knochen zur Deckung bezeichnen.

Ein anderes Einteilungsprinzip ergibt sich daraus, ob das Implantatum im Zusammenhang mit lebendem Gewebe transplantiert oder mittelst sog. freier Plastik eingesetzt wird. Die wichtigste Methode der ersteren Art ist die Autoplastik nach Müller-König. Im Jahre 1890 beschrieb Müller<sup>93)</sup> eine Methode der Trepanation, wobei das mittelst Trepens entfernte Knochenstück dadurch ersetzt werden sollte, daß neben der Trepanationsöffnung ein gestielter Haut-Periost-Knochenlappen gebildet und über dieselbe verschoben wurde. Während das Verfahren für die Trepanation niemals von Bedeutung wurde, weil es durch die temporäre Aufklappung des Schädeldaches nach Wagner überflüssig geworden war, erlangte es für die Deckung von bestehenden Knochendefekten den größten Wert. Im selben Jahre noch veröffentlichte König<sup>94)</sup> einen Fall, in dem er eine bedeutende Knochenlücke auf diese Weise zum Verschuß gebracht hatte. Die über dem knöchernen Schädeldefekt liegenden Weichteile wurden als ein gestielter Lappen aufgeklappt und neben dem Defekt mit entgegengesetzter Richtung des Stieles ein entsprechend großer Haut-Periost-Knochenlappen gebildet. Zwischen beiden Lappen blieb ein kleiner Hautsporn stehen. Nun tauschten die beiden Lappen ihren Platz, so daß der Haut-Periost-Knochenlappen den knöchernen Defekt und der Weichteillappen den entstandenen Weichteildefekt bedeckte. Dieses Verfahren, welches seither in einer großen Anzahl von Fällen fast durchwegs mit bestem Erfolge zur Anwendung kam, muß auch heute noch als das Normalverfahren zur Deckung von Schädeldefekten angesehen werden. Es eignet sich für alle Fälle von Knochendefekten, bei welchen aus der Nachbarschaft ein Haut-Periost-Knochenlappen gebildet werden kann. Fehlen auch die Weichteile über dem zu deckenden Defekt, so muß die durch die Lappenverschiebung entstandene Weichteilwunde durch entsprechende Heranziehung der benachbarten Kopfschwarte mittelst Spannungsschnitten oder durch Transplantation nach Thiersch gedeckt werden. Das Verfahren stellt die sicherste und in den meisten Fällen gut ausführbare Methode der Defektdeckung dar.

Handelt es sich um die Deckung großer Defekte, so wird es nicht immer möglich sein, mit dem Meißel eine einheitliche Knochenschale zu bilden, sondern der Knochenlappen wird an mehreren Stellen einbrechen, was jedoch der Leistungsfähigkeit des Verfahrens keineswegs Abbruch tut; im Gegenteil wird dadurch der Lappen schmiegsamer und läßt sich der Konvexität des Schädels leichter anpassen. Zum Abmeißeln der Knochenlamellen werden sehr breite flache Meißel empfohlen (v. Eiselsberg<sup>34)</sup>). Eine Modifikation erfuhr das Verfahren durch Nicoladoni<sup>95)</sup>, welcher, um das Einbrechen des Knochenlappens zu verhüten, vorschlug, diesen mittelst feiner Blattsäge zu bilden. Es

wird zu diesem Zwecke vorher mittelst eines Rinnenmeißels um den zu bilden den Knochenlappen ein Graben im Schädelknochen gezogen und hierauf in dieser Knochenstufe eine feine Blattsäge parallel zum Schädeldach geführt. Auf diese Art lassen sich größere Knochenplatten in einem Stück aussägen. Die zu verschiebenden Hautlappen bildete Nicoladoni gewöhnlich in Form von langgestreckten Fünfecken, wodurch eine möglichst günstige Aneinanderpassung der verschobenen Hautlappen erzielt wird. (Siehe Abb. 1, 2 u. 3.) Strebte Nicoladoni auf diese Art den Verschluß durch einen einheitlichen Knochenlappen als Ideal an, so ging anderseits Leotta<sup>83)</sup> in neuester Zeit darauf aus, dem Lappen durch möglichste Verkleinerung der einzelnen Knochenstückchen eine größere Schmiegsamkeit und Elastizität zu verleihen.

In Fällen kleinerer Defekte, wo allenfalls auch die Weichteile fehlen, gelingt es durch die Methode Leottas<sup>83)</sup>, den gebildeten Haut-Periost-Knochenlappen über den Defekt vermittelt seiner Dehnbarkeit auszuspannen.

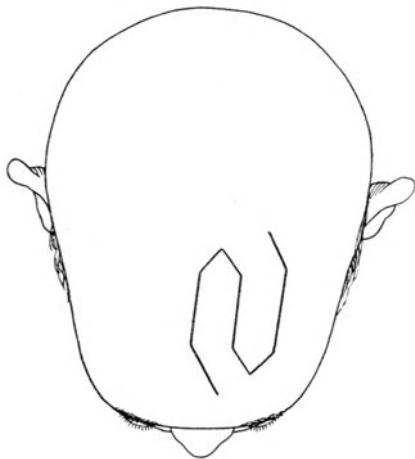


Abb. 1.

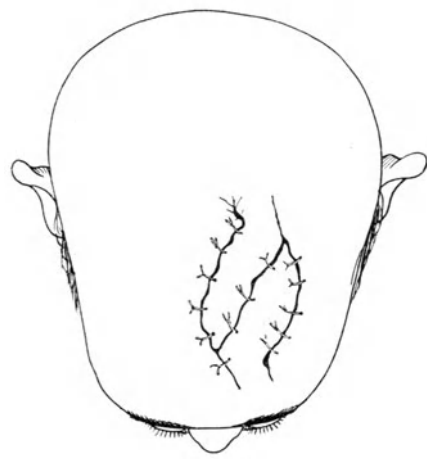


Abb. 2.

Schnittführung nach Nicoladoni.

Dadurch erspart man sich in solchen Fällen die Lappenverschiebung resp. die plastische Deckung des entstandenen Weichteildefekts.

Leotta<sup>83)</sup> bildete entweder einen U-förmigen Lappen an einem Defektrande und dehnte ihn dann über den ganzen Defekt aus oder er formte zwei rechteckige Lappen an zwei gegenüberliegenden Defekträndern wie bei der Hautplastik nach Celso und spannte sie dann so aus, daß sie in der Mitte des Defektes zusammenstießen, wo sie dann untereinander vernäht wurden. (Siehe Abb. 4 u. 5.)

Experimente Leottas<sup>83)</sup> ergaben die Wiederherstellung einer knöchernen Schädeldecke mit dieser Methode.

Ein weiteres Verfahren, welches mit den zuletzt beschriebenen in Konkurrenz tritt, ist das in der Literatur gewöhnlich als Methode von v. Hacker-Durante bezeichnete. Dieses Verfahren wurde im Jahre 1902 von v. Hacker<sup>64)</sup> publiziert und besteht in der Verschiebung oder Umklappung von Periost-

Knochenlappen auf einen bestehenden Schädeldefekt. v. Hacker<sup>65)</sup> wandte es zuerst in einem Falle von Defekt an der Stirne an. Der Hauptvorteil des Verfahrens besteht darin, daß dabei von einer Lappenbildung der Weichteile des Schädels abgesehen wird und daß es gewöhnlich genügt, die bestehende Narbe zu spalten resp. den Schnitt über die Narbe hinaus nach einer oder beiden Seiten zu verlängern. Von einem solchen Schnitt aus ist es leicht möglich, die Galea entsprechend breit abzulösen und nun den zur Deckung notwendigen Periost-Knochenlappen zu bilden. Das Abmeißeln des Knochenlappens ist dadurch, daß er nur vom Periost bedeckt ist, etwas leichter als bei der Müller-

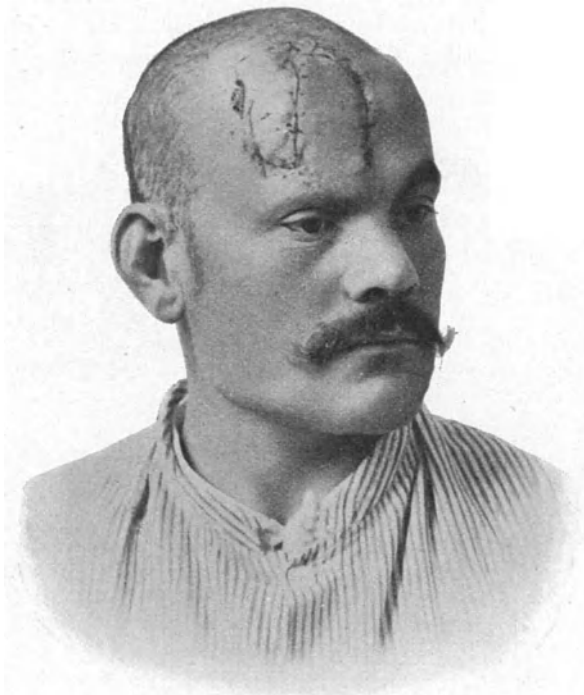


Abb. 3.

Ein nach Nicoladoni operierter Fall.

Königschen Methode, da es unter der Kontrolle des Auges geschehen kann. Durch das Umklappen des Lappens, so daß die Periostfläche nach innen zu liegen kommt, hofft v. Hacker<sup>64)</sup> das unter Umständen schädliche feste Verwachsen des Lappens mit der Dura resp. mit dem Gehirn zu vermeiden. Insofern gewinnt das Verfahren für die Vermeidung von Jackson - epileptischen Anfällen eine gewisse Bedeutung. v. Hacker hat ferner einen kleinen Defekt auch nur mittelst eines Periostlappens gedeckt.

Nach der Publikation von v. Hacker<sup>64)</sup> im Jahre 1902 haben sich verschiedene Autoren gemeldet, welche die Methode schon früher angewendet hatten. Durante hatte sie nach Biagi<sup>11)</sup> schon im Jahre 1884 verwendet. Sohr<sup>120)</sup> berichtet, daß Garré bereits im Jahre 1895 einen Fall nach dieser Methode operiert hat, und Stieda<sup>122)</sup>

berichtet über die Ausführung dieser Operation durch Bramann ebenfalls im Jahre 1895. Die Durchsicht der Literatur ergibt ferner, daß N. K. Lysenko<sup>86)</sup> das gleiche Verfahren bereits 1895 (russisch) publizierte, nachdem er es zur Deckung des Defektes beim Hirnbruch ebenso wie Wolkowitsch<sup>130)</sup> in Verwendung gebracht hatte. Es ist nicht verwunderlich, daß mehrere Autoren unabhängig voneinander sich gestielter Periost-Knochenlappen gegebenen Falles zur Deckung von Schädeldefekten bedienten, zumal derartige Lappen an den Extremitäten schon seit Rydygier (1878) Verwendung fanden.

Das Verfahren hat sich nach den bisherigen Publikationen in der Hand der verschiedenen Autoren anscheinend gut bewährt. Ziehen wir es in Vergleich mit der Müller-Königschen Plastik, so können wir sagen, daß es sich für die Deckung kleinerer Defekte gut eignet und namentlich in kosmetischer Hinsicht, also z. B. an der Stirne, vor dem Müller-Königschen den Vorzug verdient. Hingegen wird es für die Verschließung sehr großer Sub-

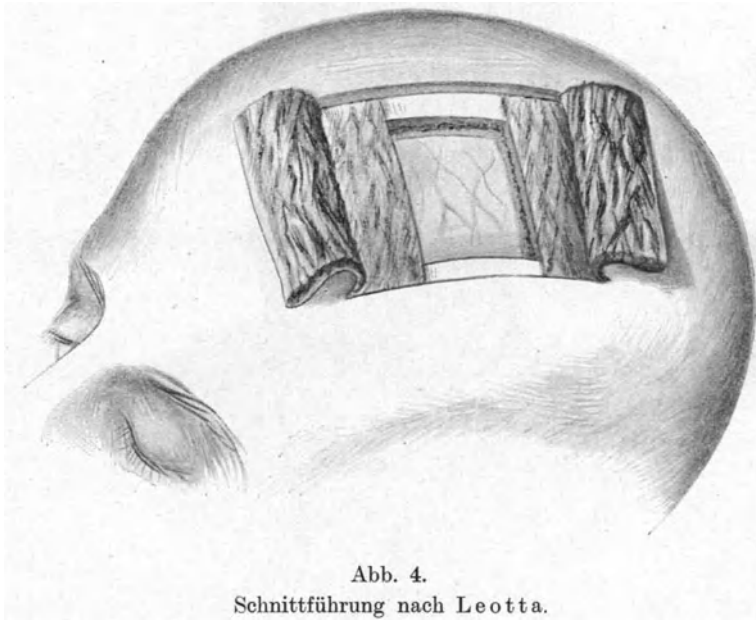


Abb. 4.  
Schnittführung nach Leotta.

stanzverluste des Schädels mit dem Verfahren von Müller-König wohl kaum in Konkurrenz treten können.

An dieser Stelle ist auch an das von Beck<sup>7)</sup> publizierte Verfahren zu erinnern. Es besteht darin, daß bei entsprechend günstiger Lage des Defektes der *Musculus temporalis* samt Periost von seiner Unterlage abpräpariert und so umgeklappt wird, daß die Faszie des *Musculus temporalis* auf das Gehirn zu liegen kommt. (Die Dura fehlte in dem Falle Becks.) Beck<sup>7)</sup> hatte dabei im Auge, das Gehirn mit einem Gewebe zu bedecken, das im allgemeinen wenig Neigung zeigt, mit seiner Umgebung innigere Verwachsungen einzugehen. Die Basis des Lappens soll in der Nähe der Knochnaht liegen, da das Periost hier fest am Knochen haftet, was eine wichtige Bedingung für den Erfolg darstellt. Der Methode sind dadurch, daß sie nur für eine bestimmte Region des Schädels anwendbar ist, naturgemäß enge Grenzen gezogen.



Lotheisen<sup>85)</sup> publizierte im Jahre 1908 einen Fall von Verschuß eines Schädeldefekts bei einem kleinen Kinde. Da hier wegen der Düntheit der Schädelknochen die Bildung eines Knochenlappens aus der Umgebung des Defekts unmöglich war, schob er Stücke aus dem Rippenknorpel unter die Galea. Nach Einheilung des Knorpels verschob er den Weichteil-Knorpel-lappen über den Defekt und brachte ihn auf diese Weise zum festen Verschuß.

Nicoladoni verwendete in einem nicht publizierten Falle die Einpflanzung von Rippenknorpel unter die Stirnhaut zum Zweck einer totalen Rhinoplastik. Die Methode Lotheisens<sup>85)</sup> stellt eine Übertragung dieses Verfahrens auf den Schädel dar und ist wohl auf Kenntnis von Nicoladonis Vorgehen zurückzuführen.

Über das Schicksal der eingepflanzten Knochenscheiben sei kurz Folgendes mitgeteilt. Beim Müller-Königschen Verfahren bleibt nach den Unter-

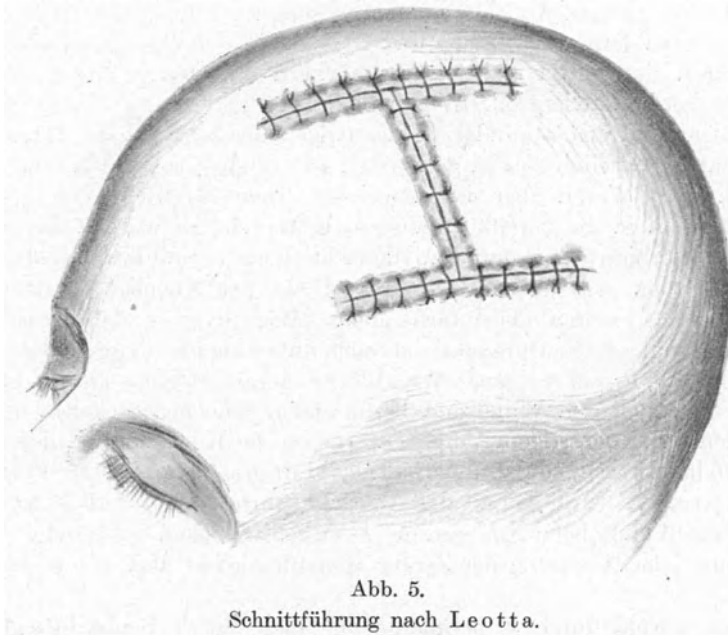


Abb. 5.  
Schnittführung nach Leotta.

suchungen von Barth<sup>5)</sup> der größte Teil des Implantatums am Leben, nur am Rande und wo sich Gefäßthrombosen gebildet haben, kommt es zur Nekrose. Dagegen geht bei allen übrigen Methoden, auch beim v. Hacker-Duranteschen Lappen nach Biagi<sup>11)</sup> und bei Leottas<sup>83)</sup> Vorgehen der eingepflanzte Knochen zugrunde und wird durch neugebildeten Knochen, der von Periost und Dura ausgeht, ersetzt. Von Interesse ist die Untersuchung eines Duranteschen Lappens 11 Jahre nach der Operation durch Biagi<sup>11)</sup>. Es ergab sich eine Restitutio ad integrum des Knochens mit äußerer und innerer Tafel und Diploeschichte.

Von Wichtigkeit ist ferner aus der Arbeit von Biagi<sup>11)</sup> noch, daß bei Verwendung von gestielten Periostlappen ohne Knochen keine oder nur sehr ungenügende Knochenbildung am Rande stattfand, so daß diese Methode nur bei sehr kleinen Defekten angewendet werden darf, wie es v. Hacker<sup>65)</sup> tat.

Aus dieser Beobachtung geht ferner die Wichtigkeit des mitverpflanzten Knochens als Stimulans und Modell für die Neubildung des Knochens hervor.

Eine zweite Gruppe von Verfahren gehört der freien Autoplastik und Homöoplastik an.

Macewen<sup>89)</sup> gab im Jahre 1888 das Verfahren an, bei komplizierten Schädelbrüchen die aus der Wunde entfernten und gereinigten Knochensplitter in die Wunde zu replantieren. Gerstein<sup>52)</sup> publizierte bereits im Jahre 1889 einen Fall, in dem es ihm gelungen war, nach der Methode Macewens ein beträchtliches Knochenstück zur dauernden Einheilung zu bringen. Brentano<sup>16)</sup> wandte die Methode in 5 Fällen und zwar dreimal bei stark verunreinigter Wunde mit Erfolg an, indem er die Knochenstückchen vor der Replantation in Sublimatlösung 1:1000 desinfizierte und sie dann in physiologischer Kochsalzlösung auswusch.

Über eine größere Anzahl derartiger Reimplantationen mit dem besten Erfolge berichten ferner Bunge<sup>19)</sup> und Stieda<sup>122)</sup>. Bei aseptischem Wundverlauf heilten die Splitter reaktionslos knöchern ein. Der größte so gedeckte Defekt war über handteller groß. Waren die Splitter sehr verunreinigt, so wurden sie ausgekocht und erst sekundär wieder eingepflanzt, sobald die Wunde sich gereinigt hatte. Geschah dies in den ersten 48 Stunden, so heilten die Splitter gewöhnlich ein. Waren aber schon mehrere Tage verstrichen und geschah die Replantation in die bereits granulierende Wunde, so wurden die Splitter ausnahmslos resorbiert. Es können zu dieser Methode sowohl Knochenstückchen verwendet werden, welche aus der ganzen Dicke des Knochens bestehen, als solche der Tabula externa oder interna allein. Wichtig ist es, daß die einzelnen Stückchen sowohl mit der Dura mater als auch untereinander in innige Berührung treten, d. h. also, es soll die ganze Wundfläche mosaikartig mit gut aneinanderliegenden und auch den Wundrand berührenden Knochenstückchen austapeziert werden. Bei derartigem Vorgehen erfolgte die Konsolidation der Bruchstücke auffallend rasch, so daß am 10. Tage kräftiges Beklopfen des Fragmentmosaiks vertragen wurde, ohne daß es sich rührte. Erforderlich ist ferner noch, daß die Wunde beim Einlegen der Knochenstückchen vollständig trocken ist. Blutung oder Austreten der Zerebrospinalflüssigkeit darf also nicht stattfinden.

Es ist sowohl durch Experimente als auch durch Beobachtungen am Menschen erwiesen, daß derartig replantierte Knochenfragmente wirklich zur Einheilung gelangen. Seydel<sup>115)</sup> bedeckte die implantierten Stücke vorläufig nicht mit Weichteilen und fand, daß sie sich rosenrot färbten und am 4. Tage an der Dura vollkommen fest anklebten. Durch die Untersuchungen von Barth<sup>5)</sup> u. a. steht ferner fest, daß die so eingehielten Knochen nicht dauernd erhalten bleiben, sondern daß sie vielmehr nur den Anstoß zur Bildung neuen Knochens abgeben und selbst, wenn auch in sehr langer Zeit, resorbiert werden. Daher ist auch die Einpflanzung periostloser Knochenstückchen nur dann von Erfolg begleitet, wenn sie auf osteoplastisches Gewebe aufgelegt werden. Als solches ist die Dura, das Periost und die Diploe aufzufassen. Granuliert die Dura längere Zeit, so verliert sie offenbar ihre osteoplastische Kraft, weshalb auf die granulierende Dura gelegte Stückchen auf die Dauer keinen knöchernen Verschluß abzugeben vermögen (Bunge<sup>19)</sup>).

Grekoff<sup>57)</sup> weist darauf hin, daß die Ursachen verlangsamer und un-

vollkommener Knochenregeneration am Schädel ihre Hauptursachen im Verwachsen der Dura mit dem Pericranium, der Nekrose des Knochenrandes und der Interposition von Nachbargewebe haben. Demnach hat das in die Defekte eingepflanzte Material drei Zwecke zu erfüllen: 1. die Knochen bildenden Elemente zu reizen, 2. die beiden Periostblätter zu trennen und ihre Verwachsung zu hemmen und 3. dem von den Knochenrändern kommenden Keimgewebe als Lager zu dienen. Die Knochenränder müssen daher in jedem Falle angefrischt werden und alles Nekrotische entfernt sein. Außer den frisch replantierten Knochenrändern können auch ausgekochte (Westermann<sup>128</sup>), mit etwas weniger günstigem Erfolg ausgeglühte Knochenstückchen (Barth<sup>4</sup>) und Grekoff<sup>55</sup>) verwendet werden. In letzterem Falle ist die Regeneration des Knochens eine langsamere. Als am wenigsten geeignetes, nach Mertens<sup>91</sup>) unbrauchbares Implantationsmaterial hat sich dekalzinierter Knochen erwiesen. Hingegen ist frischer Knochen vom selben oder von anderen Individuen mit gutem Erfolge verwendet worden und zwar z. B. Tibia mit oder ohne Periost (Seydel<sup>115</sup>) und Czerny). Auch ausgekochter Leichenknochen hat sich als durchaus verwendbar gezeigt (Westermann<sup>128</sup>).

Kocher<sup>77</sup>) empfiehlt besonders Spongiosaplättchen zu verwenden, da diese schneller von osteoplastischem Gewebe durchwachsen werden. Er rät daher aus der Tibiadiaphyse mittelst einer feinen Doppelsäge derartige etwas gebogene Stücke auszusägen und sie, falls sie einer Leiche entnommen sind, vorher auszukochen.

Alle Methoden, welche sich periostloser lebender oder toter in irgend einer Weise präparierter Knochen bedienen, haben, wie schon gesagt, nur einen Sinn, wenn genügend osteoplastische Substanz vorhanden ist. Fehlt diese, so haben nur jene Verfahren Aussicht auf Erfolg, die lebenden, periostgedeckten oder Knochenmark enthaltenden Knochen verwenden.

Während sich diese Schlüsse aus den klinischen Erfahrungen bereits im Laufe des letzten Jahrzehntes (Grosse<sup>58</sup>), Bunge<sup>19</sup>), Grekoff<sup>55</sup>) u. a.) im großen ganzen ergeben hatten, war zwischen ihnen und den aus experimentellen Arbeiten gezogenen Schlüssen bis in die letzte Zeit ein Widerspruch vorhanden, indem Barth<sup>5</sup>) die Gleichwertigkeit des lebenden mit totem Knochenmaterial experimentell erwiesen zu haben glaubte. Erst die Arbeit Axhausens<sup>3</sup>), welche das Überleben des Periostes und Knochenmarks bei freier Transplantation experimentell feststellte, während der Knochen selbst, wie schon Barth<sup>4</sup>) zeigte, ausnahmslos zugrunde geht, hat diesen Widerspruch zwischen Theorie und Praxis in befriedigender Weise aufgeklärt. Da am Schädel gemeinhin genügend osteoplastisches Material vorhanden ist, hat sich hier die Einpflanzung toten und präparierten Knochens in den meisten Fällen bewährt, bei Mangel der osteoplastischen Kraft der Dura aber auch versagt. Den sicheren Weg sind daher diejenigen Autoren gegangen, welche wie Seydel<sup>115</sup>) lebenden periostbedeckten Knochen auch in Schädeldefekte eingepflanzt haben.

Soll eine Stufenleiter für die Verwendbarkeit der plastischen Materialien aufgestellt werden, wie sie sich aus den klinischen und experimentellen Arbeiten, insbesondere der von Axhausen ergibt, so würde sich diese etwa wie folgt gestalten:

1. a) am besten und sichersten und allem anderen Material weit überlegen ist lebender periostbedeckter oder markhaltiger Knochen vom selben Individuum,  
 b) schon weniger günstig von einem anderen Individuum derselben Spezies (Axhausen<sup>3)</sup>),
2. a) lebender periost- und markloser Knochen vom selben oder  
 b) einem anderen Individuum, wenn genügend große, entsprechend geformte Stücke vorhanden sind, welche sich gut einpassen lassen, also vor allem spongiöser Knochen der Tibia nach Kocher<sup>77)</sup>,
3. artfremder periostgedeckter lebender Knochen (Axhausen<sup>3)</sup>);
4. ausgekochter Knochen (auch Leichenknochen), Westermann<sup>128)</sup>, Mertens<sup>91)</sup>;
5. geglühter Knochen (Barth<sup>4)</sup>, Landerer<sup>81)</sup>);
6. mazerierter Knochen ist schlecht geeignet (Mertens).

Die Versuche, Tierknochen einzuheilen, stammen aus verhältnismäßig früher Zeit. So hat v. Jaksch \*) Gänseknochen zur Einheilung gebracht, während Keen \*) mit Knochen vom Schafschädel keinen Erfolg hatte. Sacchi<sup>106)</sup> versuchte es mit Knorpelscheiben vom Hundeoberschenkel und hatte damit Erfolg.

Alle diese Versuche haben heute ein mehr oder weniger historisches Interesse. Ebenso sind die Versuche von Lesser \*\*), Fremdkörper aus Kork und Gummi in Schädeldefekte einzupflanzen, nicht mehr von aktueller Bedeutung. Hingegen hat uns dasselbe Jahr, welches uns die autoplastische Methode nach Müller-König schenkte, auch eine brauchbare Heteroplastik gebracht. Fränkel<sup>44)</sup> versuchte 1890 an Hunden, Zelluloid in Schädeldefekte einzuheilen, was ihm mit ausgezeichnetem Erfolge gelang. Das Zelluloid ist ein aus Schießbaumwolle und Kampfer bestehender Körper, der sich durch Leichtigkeit, Glätte und Dichte seines Gefüges sowie durch seine vollkommene Desinfizierbarkeit auszeichnet. Außerdem läßt es sich sehr leicht und bequem verarbeiten, indem es gut schneidbar ist und in warmem Wasser erweicht oder mit Petroleumäther getränkt (Link<sup>84)</sup>) ein gut modellierbares Material darstellt. Diese Eigenschaften nebst seiner Ähnlichkeit mit Knochen im Aussehen und seiner Billigkeit sichern ihm über alle übrigen zur Heteroplastik verwendeten Materialien eine allgemein anerkannte Überlegenheit. Bei der Sektion der Versuchstiere zeigten sich die Platten fest eingehellt, ohne daß sich Adhäsionen mit der Unterlage gebildet hätten. In späteren Arbeiten empfiehlt Fränkel<sup>47, 48)</sup> das Zelluloid insbesondere aus dem letzteren Grunde, indem er der Vermeidung von Verwachsungen mit der Dura resp. mit dem Gehirn für die Operation der Jackson-Epilepsie eine große Bedeutung beimißt.

Die Technik des Verfahrens gestaltet sich etwa folgendermaßen: Ein der Größe und Form des Defektes entsprechendes Stück Zelluloid wird durch Einlegen in Sublimat und nachherige Abspülung mit Kochsalzlösung oder noch besser durch Auskochen sterilisiert und dann in warmer Kochsalzlösung nach der Konvexität des Schädels modelliert. Die Einsetzung des Stückes geschieht

\*) Zitiert nach Brentano l. c. ....

\*\*\*) Zitiert nach Fränkel l. c. 44.

entweder durch Einschieben der etwas größer als der Defekt geschnittenen Platte zwischen Knochen und Dura (Fränkel<sup>45</sup>) oder durch Einfaltung der Prothese in die Diploe (Hinterstoßer<sup>67</sup>). Weniger häufig wurde die Platte zwischen Knochen und Galea eingelegt und dann wohl auch mit einigen Nähten fixiert (v. Frey<sup>49</sup>). Hierauf soll die Platte eine gute Hautbedeckung erhalten. Manche Autoren wie z. B. v. Eiselsberg ziehen einen exakten Nahtverschluß jeder Drainage vor, während andere zur Hintanhaltung von Hämatozen und Sekretretentionen lieber eine offen gelassene Stelle zur Drainage benützen. Auch damit wurden gute Erfolge erzielt. Daß peinliche Blutstillung sowie die Vermeidung größerer toter Räume von Wichtigkeit und bei vollkommenem Nahtverschluß besonders zu beachten sind, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Mißerfolge mit der Methode sind in erster Linie auf unvollkommene Asepsis zurückzuführen. Immerhin ist hervorzuheben, daß eine Reihe von Fällen publiziert ist, wo die Zelluloidplatte in granulierende Wunden eingesetzt wurde und tadellos einheilte. Auch selbst dann, wenn ungewollte Kommunikationen mit der Außenwelt bestehen blieben, kam es zur Einheilung. Solche Kommunikationen bestanden in einem Falle Fränkels<sup>46</sup> mit dem äußeren Gehörgange, in einem Fall mit der Stirnhöhle (Link<sup>84</sup>) und Ewald<sup>37</sup>) war der Hautlappen etwas zu klein geraten, so daß 1 qcm der Platte aus der Wunde herausah und erst durch eine spätere Plastik gedeckt werden konnte. Wendet man das Verfahren bei Verletzungen an, so ist es nach v. Eiselsberg<sup>34, 35</sup>) zweckmäßiger, das Zelluloid erst sekundär, nachdem man sich von der Reinheit der Wunde überzeugt hat, oder erst nach völliger Verheilung derselben einzulegen.

Die Möglichkeit des Mißlingens der Methode ist eine zweifache: die größere und häufigere ist die des akuten Herausreitens der Platte, die geringere von v. Eiselsberg<sup>34</sup>) als „latente Gefahr“ bezeichnete die, daß es nach glatter Einheilung in späterer Zeit zu einer Fistelbildung oder Auseiterung des Fremdkörpers kommt, indem durch das Einsetzen der Prothese ein Locus minoris resistentiae für gelegentliche Ansiedlung von Bakterien im Körper geschaffen wurde.

In der von mir angezogenen Literatur finden sich 37 Fälle von Heteroplastik mit Zelluloid mit 28 Erfolgen und 9 Mißerfolgen, was 68 % Erfolge gleichkommt. Zieht man davon 2 Mißerfolge ab, welche auf fortschreitende kariöse Prozesse zu beziehen sind, so stellt sich das Verhältnis günstiger, indem sich dann 75 % Erfolge ergeben. Unter den 9 Mißerfolgen befinden sich 2 Fälle von sekundärer Auseiterung der Platte.

### Kritik und Indikationsstellung.

Die Müller-Königsche Methode zeichnet sich durch größte Sicherheit und fast universelle Anwendbarkeit aus. Mißerfolge mit der Müller-Königschen Methode werden in der Literatur nur selten erwähnt, so einmal von Seydel<sup>117</sup>), dann von Cerny\*), woder kindliche Schädelknochen zur Lappenbildung zu dünn war, und einmal von Ewald<sup>37</sup>), wo die Sprödigkeit des Knochens eine Lappenbildung unmöglich machte. Denkbar ist es ferner, daß

\*) In der Diskussion zum Vortrag Fränkels am 24. Kong. d. D. G. f. Ch.

ausgedehnte Weichteilnarben in der Umgebung des Knochendefekts die Lappenbildung erschweren oder unmöglich machen, oder daß mehrfache Schädeldefekte zur Deckung kommen sollen und dadurch die Operation nach Müller-König zu eingreifend und ausgedehnt werden würde. Aus demselben Grunde wird die Müller-Königsche Plastik kontraindiziert sein bei schlechtem Allgemeinbefund des Patienten, wo Zeitdauer der Operation und Blutverlust eine Rolle spielen. Der letztere kommt heute bei den modernen Blutstillungsmethoden am Schädel nach Heidenhain, Kredel und Vorschütz<sup>127)</sup> weniger in Betracht. Auch für Fälle, wo der Müller-Königsche Lappen ein zu kostbares Material darstellen würde, also in Fällen, wo der Erfolg zweifelhaft erscheint, wird das Müller-Königsche Verfahren gegen andere zurücktreten müssen. In dieser Hinsicht sind in erster Linie die Erkrankungen zu nennen, welche häufig zu Rezidiven führen, also die Karies und die malignen Tumoren der Schädeldecke. Für alle Fälle, wo es sich um die sekundäre Deckung und um den dauernden und sicheren Verschuß großer Defekte des Schädelknochens handelt, ist wohl auch heute die Autoplastik nach Müller-König allen übrigen Verfahren vorzuziehen. Hingegen kommen für die Deckung kleinerer Defekte, namentlich dort, wo kosmetische Rücksichten herrschen, die Verfahren von v. Hacker-Durante oder Leotta<sup>83)</sup> in Frage, und zwar ersteres mehr bei vorhandener intakter Weichteildecke, letzteres dagegen beim Fehlen einer solchen.

Für die primäre Deckung traumatischer Defekte kommen nun die Methoden der freien Knochenautoplastik in Betracht, denn hier handelt es sich mittelst einfacher und wenig eingreifender Methoden den Versuch zu machen, von vorneherein zugleich mit der Heilung der Weichteilwunde auch einen knöchernen Verschuß der Schädelkapsel zustande zu bringen. Ob man in dem einzelnen Falle die debridierten Splitter wieder einsetzen oder nach Hoffmann<sup>69)</sup> periostlose Knochensplitter aus der Umgebung auf den Defekt legen wird oder von einer anderen Körperstelle oder einem anderen Individuum lebenden oder toten Knochen verwenden wird, muß in jedem Falle der Entscheidung des Operateurs überlassen werden. Eine Bewertung der einzelnen Materialien wurde schon früher gegeben.

Die Heteroplastik mit Zelluloid ist ein Verfahren, welches die allgemeinste Anwendung gestattet. Überall, wo man auf aseptischen Wundverlauf rechnen kann und wo eine genügende Weichteilbedeckung vorhanden ist, kann es in Anwendung gezogen werden. Von besonderem Wert ist es jedoch dann, wenn es sich um rezidivierende Erkrankungen handelt, weil im Falle des Mißlingens das Opfer ein verhältnismäßig geringes war.

Ganz besondere Beachtung verdient das Zelluloid aber noch in der Behandlung der Jackson-Epilepsie. Da für die Entstehung der traumatischen Epilepsie die Verwachsung der Schädelkapsel und ihres Inhalts von Bedeutung ist, wird ein Material, welches wie das Zelluloid mit seiner Unterlage nicht verwachsen kann, von besonderem Werte sein. Fränkel<sup>48)</sup> verlangt daher bei Operationen wegen Jackson-Epilepsie die Deckung des Knochendefekts mittelst Zelluloid in jedem Fall, während Blecher<sup>13)</sup> die Verwachsungen des Knochendeckels nur dann fürchtet, wenn auch die Dura fehlt und es so zu unmittelbarem Aufliegen des Deckels auf die weichen Hirnhäute oder auf das Gehirn selbst kommt. In diesen Fällen werden die Verwachsungen nach

Berezowsky<sup>8)</sup> besonders fest und besonders gefährlich für die Entstehung von Epilepsie. Für diese Fälle wird übereinstimmend empfohlen Verfahren anzuwenden, welche die gefürchteten Verwachsungen hintanhaltend sollen. Hierzu eignet sich zweifellos die Heteroplastik mit Zelluloid ausgezeichnet. Beiläufig sei hier noch erwähnt, daß das Zelluloid auch zur Zurückhaltung von Hirnprolapsen von Franke<sup>41)</sup> und anderen zum Teil mit Erfolg Verwendung fand. Um Verwachsungen mit der Unterlage zu vermeiden, können neben dem Zelluloid noch am ehesten die Methode von v. Hacker<sup>64)</sup> und unter Umständen die Becksche<sup>7)</sup> Methode in Frage kommen. Dadurch, daß v. Hacker die Periostseite des Lappens und Beck die Aponeurose des Musculus temporalis auf das Gehirn auflegt, kann bei Verwendung von lebendem Material die Vermeidung stärkerer Granulation und Narbenbildung noch am ehesten erwartet werden.

Trotz der Mannigfaltigkeit und Brauchbarkeit der Methoden, welche uns zum Verschluß von Schädelrücken heute zur Verfügung stehen, wird es Fälle geben, in denen wir auf den knöchernen Verschluß verzichten und uns mit der Anwendung von Schutzdeckeln (Bracherien) begnügen müssen. Solche Fälle können gegeben sein durch die Verweigerung des Eingriffes durch den Patienten, durch schlechten Allgemeinzustand des Kranken oder den Charakter des Grundleidens. Unheilbare Krankheiten einerseits, solche, welche einer Spontanheilung zugänglich sind, andererseits z. B. Lues, werden uns davon abhalten, einen künstlichen knöchernen Verschluß anzustreben. Auch die Größe des vorhandenen Defekts kann die plastische Deckung desselben zur Unmöglichkeit machen.

# VII. Die Epithelkörperchen.

Von

**Felix Landois** - Breslau.

Mit 1 Tafel.

---

## Inhaltsübersicht.

Literatur.

### I. Normale Anatomie der Epithelkörperchen.

1. Lage, Zahl und Größe der Epithelkörperchen bei Mensch und Tier.
2. Histologische Struktur.
3. Entwicklungsgeschichte.

### II. Die Physiologie der Epithelkörperchen.

1. Allgemeines über Schilddrüsenexstirpation.
2. Thyreoparathyreoidektomie.
3. Parathyreoidektomie.
4. Parathyreoidektomie bei jungen Tieren.
5. Die Thyreoidektomie und der angeborene Schilddrüsenausfall beim Menschen.
6. Theorien über die Epithelkörperfunktion.

### III. Spezielle pathologische Anatomie der Epithelkörperchen.

1. Allgemeine Parenchymveränderungen.
2. Tuberkulose.
3. Zysten.
4. Geschwülste.

### IV. Allgemeine Pathologie der Epithelkörperchen.

1. Historisches und Allgemeines über Tetanie.
2. Der postoperative tetanische Symptomkomplex bei Tieren.
3. Der postoperative tetanische Symptomkomplex beim Menschen.
4. Trophische Störungen und sonstige Organveränderungen bei der Tetania parathyreopriva.
5. Ätiologie der Tetanie.
6. Über Tetanie auslösende Faktoren.
7. Organo-Therapie bei der Tetania postoperativa.

### V. Die Chirurgie der Epithelkörperchen.

1. Allgemeines über Tetanie nach Schilddrüsenoperationen.
  2. Tetanie nach partiellen Kropfoperationen.
  3. Das zeitliche Auftreten der postoperativen Tetanie und ihre Prognose.
  4. Über die zum Leben notwendige Zahl von Epithelkörperchen.
  5. Die Transplantation der Epithelkörperchen.
-



## Literatur.

1. Adler u. Thaler, Diskussion zum Vortrage Erdheims. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 25. S. 779.
2. Albert, Zur Kasuistik der Kropfexstirpationen. Wien. med. Presse, **23**. Nr. 3 u. 6. 1882.
3. Albertoni u. Tizzoni, Centralbl. für die med. Wissensch. **23**. Nr. 13 u. 24. Cit. nach de Quervain.
4. Alquier, Recherches sur le nombre et sur la situation des parathyroïdes chez le chien. Soc. de Biolog. 1906. p. 302.
5. Aschoff, Über einen Fall von angeborenem Schilddrüsenmangel. Med. Gesellsch. Göttingen. Deutsche med. Wochenschr. (Vereinsbeil.) 1899. Nr. 25.
6. Askanazy, Ostitis deformans ohne osteoides Gewebe. Arbeiten aus dem Gebiete der patholog. Anatomie und Bakteriologie. 1904. P. v. Baumgarten.
7. Baber, Researches on the minute structure of the thyroid gland. Philosoph. Trans. of the R. soc. III. 1881.
8. Benjamins, Über die Glandulae parathyreoideae. Zieglers Beiträge. **31**. 1902.
9. Bérard et Alamartine, Les glandules parathyroïdes et leurs tumeurs. Lyon. chirurg. 1909. Nr. 7. Centralbl. f. Chirurg. 1909. S. 1019.
10. Bergeat, Über 300 Kropfexstirpationen an der Brunsschen Klinik 1883—1884. Bruns Beiträge. **15**. S. 633. 1896.
11. Biedl, Innere Sekretion. Wien. Klinik. Okt., Nov. 1903.
12. — Wien. klin. Wochenschr. 1906. S. 819.
13. — Diskussion. Wien. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 20. S. 615.
14. Bircher, Das Myxoedem und die kretinische Degeneration. Volkmanns Samml. klin. Vorträge. **12**. Nr. 357.
15. Bluhm, Die Schilddrüse als entgiftendes Organ. Virchows Archiv. **158**. 1899. S. 495.
16. Blumreich u. Jacoby, Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung der Schilddrüse und ihrer Nebendrüsen für den Organismus. Berl. klin. Wochenschrift. 1896. Nr. 15 u. Pflügers Archiv. **64**. 1896.
17. J. Boese u. Lorenz, Kropf, Kropfoperationen und Tetanie. Wien. med. Wochenschrift. 1909. Nr. 38.
- 17a. Bondi, Deutsche med. Wochenschr. 1909. V. B. S. 511.
18. Born, Über die Derivate der embryonalen Schlundbogen und Schlundspalten bei Säugetieren. Archiv f. mikrosk. Anat. **22**. 1883.
19. Bottini, Die Chirurgie des Halses. Leipzig. S. Hirzel. 1898.
20. Bramwell, A case of Tetany treated by thyreoidextract. Brit. med. Journ. 1. June 1895. S. 1196.
21. Branham, Tetany following thyreoidectomy cured by the subcutaneous injection of parathyroid emulsion. Annal. of surgery 1908. August.
22. P. Bruns, Zur Frage der Entkropfungs-Kachexie. Bruns Beiträge, **3**. 1888.
23. — Über den gegenwärtigen Stand der Kropfbehandlung. Volkmanns Sammlung. Nr. 76. S. 2067. 1884.
24. Cadéac et Guinard, Quelques faits relatifs aux accidents de la thyroïdectomie. Soc. d. Biol. 1894.
25. Camus, Greffes parathyroïdiennes chez l'animal normal etc. Société de biologie. März 1905.
26. Capobianco, Sur les effets de la thyroïdectomie chez les animaux. Arch. ital. de biol. T. 22.
27. Caro, Schilddrüsenresektion und Schwangerschaft in ihren Beziehungen zu Tetanie und Nephritis. Grenzgebiete d. Mediz. u. Chir. **17**. 1903.
28. Carnot u. Delion, Parathyroïdite tuberculeuse usw. C. R. de la Soc. de Biolog. **59**. p. 321. 1905.
29. V. Chamisso, Die Struma der Zungenwurzel. Bruns Beiträge, **19**. 1897.
30. Chantemesse u. Marie, Les glandes parathyroïdiennes de l'homme. Soc. de méd. des hôp. T. 10. p. 202. 1893.

31. Chvostek, Bemerkungen zur Ätiologie der Tetanie. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 38. S. 969. 1905.
32. — Beiträge zur Lehre von der Tetanie. Wien. klin. Wochenschr. 1907, Nr. 17, 21.
33. — Myasthenia gravis und Epithelkörperchen. Wien. klin. Wochenschr. 1908. Nr. 2.
34. Civalleri, Sulle glandulae parathyroideae dell' uomo. Policlinico 1902. Nr. 3.
35. Colzi, Sulla estirpazione della tiroide. Lo Sperimentale. Aug. 1884.
36. Christiani, De la thyroïdectomie chez le rat. Arch. de Physiolog. norm. et Pathol. 1893.
37. — Remarques sur l'anatomie et la physiologie des glandes et glandules thyroïdiennes chez le rat. Ebendort.
38. Des Glandules thyroïdiennes chez la souris et le campagnol. Ebendort.
- 38a. Christiani, Sur les glandules thyroïdiennes chez le rat. Soc. d. Biol. 1893. p. 798.
39. — Nouvelles recherches sur les organes thyroïdiennes de rongeurs. Soc. de Biol. 1893.
40. — Des glandules thyroïdiennes accessoires chez la souris et la campagnol. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1893. p. 279.
41. — De la persistance des greffes des glandes parathyreoid. Société de Biologie 1905. p. 754.
42. — De la persistance des greffes des glandes parathyroides. Soc. de Biol. 1905. p. 754.
43. — Propriétés différentes des tissus thyroïdiens et parathyroïdiens. Soc. de Biolog. 1905. p. 756.
44. Christiani et Ferrari, De la nature des glandules parathyroïdiennes. Soc. de Biol. 1897. p. 885.
45. v. Czyhlarz, Über einen Fall von Tetanie nach partieller Strumektomie. Wien. klin. Wochenschr. 1902. Nr. 2.
46. — Tetanie nach partieller Kropfexstirpation. Wiener klinische Wochenschrift 1902. Nr. 2. S. 53.
47. v. Cybulski, Über den Kalkstoffwechsel des tetaniekranken Säuglings. Monatschrift für Kinderheilkunde. 5. 1906.
48. Danielsen, Erfolgreiche Epithelkörperchen-Transplantation bei Tetania parathyreopriva. Bruns Beitr. 66. 1910.
49. Danielsen und Landois, Transplantation u. Epithelkörper. Medizin. Klinik. 1910. Nr. 19 u. 20.
50. Dienst, Über Tetania strumipriva einer Schwangeren. Centralblatt für Gynäkologie 1903. S. 895.
51. Doyon et Jouty, Ablation des parathyroides chez l'oiseau. Soc. de Biol. 1904. p. 11.
52. Doyon et Kareff, Les parathyroides chez la tortue. Soc. de Biol. 1904. p. 719.
53. Drobnik, Experimentelle Untersuchungen über die Folgen der Exstirpation der Schilddrüse. Arch. f. experm. Patholog. u. Pharmakologie. 25. 1888.
54. Ehrhardt, Über epileptisches Auftreten der Tetania thyreopriva. Mitteilung. aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. 1902. S. 225. 10.
55. A. v. Eiselsberg, Über Tetanie im Anschluß an Kropfoperationen. Wien. 1890. Alfred Hölder.
56. — Weitere Beiträge zur Lehre von den Folgezuständen der Kropfoperation. (Festschrift für Billroth.) Stuttgart 1892. Enke.
57. — Über erfolgreiche Einheilung der Katzenschilddrüse in die Bauchhöhle und Auftreten von Tetanie nach deren Exstirpation. Wiener klin. Wochenschr. 1892, Nr. 5.
58. — Die Krankheiten der Schilddrüse. Deutsche Chirurgie. 38. 1901.
59. — Diskussion zum Vortrage Erdheims. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 25. S. 780.
60. — Über Vorkommen und Behandlung der Tetania parathyreopriva beim Menschen. Beiträge zur Physiologie u. Pathologie. Sonderabdruck.
61. Enderlen, Untersuchungen über die Transplantation der Schilddrüse in die Bauchhöhle von Katzen und Hunden. Mitteilungen a. d. Grenzgeb. der Medizin u. Chirurgie. 3. 1898. S. 474.
62. Eppinger, Falta und Rudinger, Über Wechselwirkung der Drüsen mit innerer Sekretion usw. Zeitschr. f. klin. Medizin 1908.

63. Erdheim, Beitrag zur Kenntnis der branchiogenen Organe des Menschen. Wien. klin. Wochenschr. 1901. S. 41.
64. — Zur normalen und pathologischen Histologie der Glandula thyroidea, parathyroidea u. Hypophysis. Zieglers Beiträge. **33**. 1903.
65. — Beiträge zur patholog. Anatomie der menschlichen Epithelkörperchen. Zeitschr. für Heilkunde **25**. Abt. für pathol. Anatomie. 1904.
66. — I. Über Schilddrüsenaplasie. II. Geschwülste d. Duct. thy. III. Über einige menschl. Kiemenderivate. Zieglers Beiträge. **35**. 1904.
67. — Tetania parathyreopriva. Mitteilungen a. d. Grenzgebieten für Medizin u. Chir. **16**. 1906. S. 632.
68. — Über Tetania parathyreopriva. Vortrag. Wiener klin. Wochenschrift 1906, Nr. 23. S. 716.
69. — Zur Anatomie der Kiemenderivate bei Ratte, Kaninchen u. Igel. Anatomischer Anzeiger. **29**. 1906.
70. Escherich, Wiener klinische Wochenschrift 1906. S. 820.
71. — Zur Kenntnis der tetanoiden Zustände des Kindesalters. Münchener Medizin. Wochenschr. 1907. Nr. 42. S. 2073.
72. Falkson, Zwei Fälle von Tetanie nach Kropfexstirpation. Berlin. klin. Wochenschrift 1881. Nr. 12. S. 165.
73. Flint, The Framework of the glandula parathyroidea. The American Journal of anatomy. **4**. Baltimore 1905.
74. Forsyth, The structure and secretion of the parathyroid glands in man. Brit. medic. Journ. 1907. Mai 18.
75. — Observations on the parathyroids and accessory thyroids in man. Brit. medic. Journal. 1907. Febr. 16.
76. — The Parathyroid glands. The Quarterly Journal of Medic. **1**. 1908. 2 u. 3.
77. Frommer, Diskussion zum Vortrage Erdheims. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 26. S. 818.
78. v. Frankl-Hochwart, Über mechanische und elektrische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln bei Tetanie. Deutsch. Archiv für klin. Medizin **43**. S. 21.
79. — Die Tetanie des Erwachsenen. 2. Aufl. Wien u. Leipzig. 1907. Alfred Hölder.
80. — Die Schicksale der Tetaniekranken. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 7.
81. Fuhr, Exstirpation der Schilddrüse. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. **21**. 1886.
82. S. Getzowa, Über die Glandula parathyroidea, intrathyroideale Zellhaufen derselben usw. Virchows Archiv. **188**. 1907.
83. Geis, The Parathyroid glands. Annals of Surgery. **47**. Januar—Juni 1908. p. 523.
84. Ginsburg, Contributions to the anatomy of the parathyroid bodies usw. University of Pennsylvan. med. bulletin 1908. Januar.
85. Gley, Sur les Fonctions du Corps thyroide. Comp. rend Soc. de Biolog. 1891. p. 841.
86. — Note sur les fonctions de la Glande thyroide chez le lapin et chez le chien. Soc. de Biol. 1891. p. 843.
87. — Des troubles tardifs consécutifs à la tyroïdectomie chez le lapin. Soc. de Biol. 1892. p. 666.
88. — Nouvelle preuve de l'importance fonctionnelle des glandules thyroïdes. Soc. de Biol. 1893. p. 396.
89. — Nouvelle note sur les effets de la thyroïdectomie chez le lapin. Soc. de Biol. 1893.
90. — Glande et Glandules thyroïdes du chien. Soc. de Biol. 1893. Februar.
91. Des Effets de l'exstirpation des Glandules parathyroïdes chez le chien et chez le lapin. Soc. de Biol. 1897. p. 18.
92. Gley et Nicolas, Premiers résultats de recherches sur les modifications histologiques usw. Soc. de Biol. 1895. p. 216.
93. — et Phisalix, Sur la nature des Glandules thyroïdiennes du chien. Soc. de Biol. 1893.
94. Gottstein, Versuche zur Heilung der Tetanie usw. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. **6**. S. 177.
95. E. Gross, Über die Beziehungen der Tetanie zum weiblichen Sexualapparat. Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 33. S. 1616.

96. Grützner, Zur Physiologie der Schilddrüse. Deutsche med. Wochenschr. 1887.
97. Guiart, Étude sur la glande thyroïd. dans la série des vertébrés et en particulier chez les sélaciens. Thèse de Paris. Steinheil 1896.
98. Habermeld und Schilder, Die Tetanie der Kaninchen. Grenzgebiete f. Mediz. u. Chir. **20**. 1909.
- 99/100. Hagenbach, Experimentelle Studie über die Funktion der Schilddrüse und der Epithelkörperchen. Mitteil. aus den Grenzgebieten. **18**. 1907.
101. Hecker, Zur Pathologie der Schilddrüse und Nebenschilddrüse. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 10. S. 493.
102. Higuuet, Sur trois cas de thyroïdectomie. Bull. de l'académie de méd. de Belg. 1883. **17**. Nr. 9.
103. Hochgesang, Die Kropfoperationen an der chirurg. Klinik zu Heidelberg 1878—1888. Bruns Beiträge. **6**. 1890. S. 646.
104. Hoffmann, Zur Lehre von der Tetanie. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1888. **43**. S. 53.
105. — Kasuistische Mitteilungen aus der Heidelberger Klinik. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde. **9**. S. 278.
106. Hofmeister, Experimentelle Untersuchungen über die Folgen des Schilddrüsenverlustes. Bruns Beiträge. **11**. 1894.
107. — Zur Frage nach den Folgezuständen der Schilddrüsenexstirpation. Deutsche med. Wochenschr. 1896. Nr. 22. S. 354.
108. Hürthle, Beiträge zur Kenntnis des Sekretionsvorganges in der Schilddrüse. Pflügers Archiv. **56**. 1894.
109. Jakoby, Über die Entwicklung der Nebendrüsen der Schilddrüse u. der Karotisdrüse. Anat. Anz. **12**. 1896. Nr. 6.
110. Iselin, Wachstumshemmung infolge von Parathyreoidektomie bei Ratten. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **93**. 1908.
111. — Tetanie jugendlicher Ratten nach Parathyreoidektomie, Steigerung der tetanischen usw. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **93**. S. 397. 1908.
112. Jeandelize, Insuffisance thyroïdienne et parathyroïdienne. Paris 1903.
113. Keuten, Zur Lehre von der Schilddrüse von H. Munk. Virchows Arch. **150**. 1897. S. 293.
114. Kishi, Beiträge zur Physiologie der Schilddrüse. Virchows Archiv. **176**. 1904. S. 260.
115. Kocher, Über Kropfexstirpation und ihre Folgen. Archiv f. klin. Chirurgie. **29**. S. 302.
116. — Bericht über weitere 250 Kropfexstirpationen. Korrespondenzblatt f. schw. Ärzte. 1889. S. 38.
117. — Schilddrüsenfunktion im Lichte neuerer Behandlungsmethoden verschiedener Kropfformen. Ebendort. 1895. S. 3.
118. — Eine neue Serie von 600 Kropfoperationen. Ebendort. 1898. S. 545.
119. — Über glykogenhaltige Strumen. Virchows Arch. **155**. 1899. S. 532.
120. — Über ein drittes Tausend Kropfexstirpationen. Langenbecks Archiv. **79**. 1906.
121. — Chirurg. Operationslehre. Jena 1907. 5. Auflage.
122. Koellikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen. **3**. v. Ebner. 1902. S. 325 ff.
123. A. Kohn, Studien über die Schilddrüse. Archiv f. mikrosk. Anatomie. **44**. 1895.
124. — Die Epithelkörperchen. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Merkel u. Bonnet. II. Abt. **9**. 1899.
125. Königstein, Demonstration von Sekretbildern im Epithelkörper. Wiener klin. Wochenschr. 1906. S. 779.
126. Kräpelin, Zur Myxödemfrage. Neurolog. Centralbl. 1890. Nr. 3. S. 71.
127. Krönlein, Klinische Untersuchungen über Kropf usw. Bruns Beiträge. **9**.
128. Kummer, Rev. médicale de la Suisse rom. 1898.
129. Kürsteiner, Die Epithelkörperchen des Menschen in ihrer Beziehung zur Thyreoidea u. Thymus. Anatom. Hefte. 1898. I. Abt. **11**.
130. Küttner, Tuberkulose der Glandula parathyreoidae. Münch. med. Wochenschr. 1906. S. 1892. Nr. 38.

131. Kussmaul, Zur Lehre von der Tetanie. Berlin. klin. Wochenschr. 1872. Nr. 39.
132. Landsberg, Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Zitiert nach Pineles. 12. 1888. S. 39.
133. Landstroem, Über Morbus Basedowii. Akad. Abhandlung. 1907. Stockholm.
134. Langhans, Über die epithelialen Formen der malignen Struma. Virchows Archiv. 189. S. 69. 1907.
135. Lanz, Cachexia und Tetania thyreopriva. Centralbl. f. Chir. 1905. S. 339.
136. Leischner, Über Epithelkörpertransplantation und deren Bedeutung in der Chirurgie. Langenbecks Archiv. 84. S. 208. 1907.
137. — Ein Fall von chronischer Tetanie strumipriva. Mitteil. der Gesellsch. f. innere Medizin u. Kinderheilkunde in Wien. 8. März 1906. S. 68.
138. Levy-Dorn, Demonstration in der Berliner Gesellschaft für Psychiatrie. Berlin. klin. Wochenschr. 1896. Nr. 4. S. 88.
139. Löwenthal, Zit. nach de Quervain. Virchows Arch. 133. S. 484. 1893.
140. — und Wiebrecht, Über Behandlung der Tetanie mittelst Nebenschilddrüsenpräparaten. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde 31. 1906.
141. Lundborg, Spielen die Glandulae parathyreoideae in der menschlichen Pathologie eine Rolle? Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde 27. S. 217. 1904.
142. Lusena, Fisiopathologia dell' apparecchio tireoparatiroidea. Diss. Florenz. 1899.
143. — Nuove ricerche sull' apparecchio tiroparatiroideo. Riforma medic. 1906. Nr. 8.
144. Mac Callum, Tumor of the thyroid gland. The Johns Hopkins Hospital Bull. 16. 1905. Nr. 168.
145. — On the production of specific cytologic sera for thyroid and parathyroid usw. The Medic. News. 1903.
146. — Die Beziehungen der Parathyroiddrüsen zur Tetanie. Centralbl. f. allg. Path. u. path. Anat. 76. S. 385. 1905.
147. Mannaberg, Siehe v. Frankl-Hochwart: Die Tetanie der Erwachsenen. S. 127.
148. Maresch, Kongen. Defekt der Schilddrüse bei einem 11jähr. Mädchen mit vorhandenen Epithelkörpern. Zeitschr. f. Heilkunde 19. 1898.
149. Marinescu, Tétanie. Sem. médic. 21 Juin 1905.
150. Maurer, Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. Morphol. Jahrbücher 1888. 13.
151. Ch. Mayo, The Parathyroid Question. Annales of Surgery. 1909. July p. 79.
152. Meinert, Tetanie in der Schwangerschaft. Arch. f. Gynäkologie. 30. Heft 3.
153. — Fall von Tetanie in der Schwangerschaft, entstanden nach Kropfoperation. Arch. f. Gyn. 55. H. 2. S. 446. 1898.
154. Michalski, Die Therapie des Morbus Basedowii. Bruns Beiträge. 49. 1906. (Festschr. für Krönlein.)
155. Mikulicz, Über die Resektion des Kropfes. Centralbl. f. Chir. 1885. S. 889.
156. Minkiewitsch, Tetania parathyreopriva u. Hyperparathyreosis. I.—D. Basel 1908.
157. Moussu, Effets de la thyroïdectomie chez nos animaux domestiques. Soc. de Biol. 1892. p. 271.
158. — Sur la fonction thyroïdienne usw. Soc. de Biol. 1892. p. 972.
159. — Sur la fonction thyroïdienne. Ebendort. 1893. S. 280 u. 394.
160. — Fonction parathyroïdienne. Ebendort. 1897.
161. Monnier, Klinische Studien über die Strumektomie an der Hand von 670 Kropfoperationen. Bruns Beiträge. 54. S. 23. 1907.
162. Nicolas, Glande et glandules thyroïdes (parathyroïdes) chez les Cheiroptères. Bull. des séances de la soc. des sc. de Nancy. 5. 1893.
163. J. Ott and J. C. Scott, The action of glandular extracts upon tetany after parathyroïdectomy. New York med. Journ. 1909. Aug. 21.
164. Paltauf, Diskussion zum Vortrage Erdheims. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 25. S. 782.
165. Payr, Transplantation von Schilddrüsenewebe in die Milz. Experimentelle und klinische Beiträge usw. Langenbecks Archiv. 80. S. 731. 1906.
166. Peperere, Schwangerschaftseklampsie und Parathyroidkörperinsuffizienz. Centralbl. f. Patholog. 17. 1906.

167. Peperè, Le glandole paratiroidée. Turin 1906.
168. Petersen, Anatomische Studien über die Glandulae parathyreoideae des Menschen. Virchows Arch. **174**. 1903.
169. Peuker, Über einen neuen Fall von kongen. Defekt der Schilddrüse mit vorhandenen Epithelkörperchen. Zeitschr. f. Heilk. **20**. 1899.
170. Pfeiffer und P. Mayer, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Epithelkörperfunktion. Mittel. aus den Grenzgebieten **18**. 1907.
171. Pietrzikowski, Beiträge zur Kropfexstirpation. Prager Mediz. Wochenschr. **9**. Nr. 48.
172. Pineles, Über Thyreoplasie (kongenitales Myxödem) und infantiles Myxödem. Wiener klin. Wochenschr. 1902. Nr. 43. S. 1129.
173. — Klinische und experimentelle Beiträge zur Physiologie der Schilddrüse u. Epithelkörperchen. Mittel. aus den Grenzgebieten f. Medizin u. Chir. **14**. S. 120. 1905.
174. — Zur Pathogenese der Tetanie. Deutsch. Arch. f. klin. Medizin. **25**. S. 490. 1906.
175. — Tetaniestar — Zuckerstar — Altersstar. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 23.
176. Über parathyreogenen Laryngospasmus. Wiener klin. Wochenschr. 1908.
177. — Zur Behandlung der Tetanie mit Epithelkörperpräparaten. Arbeiten aus dem neurolog. Institut in Wien. 1907.
178. — Über die Funktion der Epithelkörperchen. 2. Mittel. Sitzungsbericht d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Abt. III. **117**. Januar 1908.
179. — Zur Pathogenese der Kindertetanie. Arch. f. Kinderheilkunde. **66**. N.F.
180. Pool, Tetany parathyreopriva. A case report with a brief discussion of the disease and of the parathyroid glands. Ann. of Surg. Oct. 1907.
181. Pugliese, Zur Lehre von der Schilddrüse von H. Munk. Virchows Archiv. **150**. S. 293. 1897.
182. de Quervain, Über die Veränderungen des Zentralnervensystems bei experimenteller Cachexia thyreopriva der Tiere. Virchows Arch. **133**. 1893.
183. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere. Berlin 1858. S. 191.
184. Reverdin, I. und Reverdin, A., Note sur 22 opérations de goître. Revue médicale de la Suisse rom. 1883. 4—6.
185. — Contribution à l'étude du myxoedème. II. franz. Chirurg.-Kongress 1886.
186. Reverdin, A., De l'énucléation dans le traitement du goître. Revue de chirurgie 1892. **12**. p. 185.
187. Reichel, Komplikationen nach Kropfoperationen. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 42. S. 2012.
188. Reinbach, Erfahrungen über die chirurgische Behandlung der gutartigen Kröpfe in der Mikulicz'schen Klinik. Bruns Beiträge. **25**. 1899. S. 267.
- 188a. Richardson: The Thyroid and Parathyroid Glands. Philadelphia 1905.
189. Rogowitsch, Centralbl. f. d. medicin. Wissensch. 1886. Nr. 30. Zitiert nach de Quervain.
190. Rouxéau, Note sur soixante-cinq opérations de thyroïdectomie chez le lapin. Soc. de Biolog. 1895. p. 638.
191. — De l'influence de l'ablation du corps thyroïde sur le développement en poids des glandules parathyroïdes. Soc. de Biol. 1896.
192. — Resultats de l'extirpation isolée des glandules parathyroïdes chez le lapin. Soc. de Biol. 1897. p. 17.
193. Rudinger, Zur Ätiologie und Pathogenese der Tetanie. Zeitschr. f. exp. Pathol. u. Therapie. **5**. 1908. S. 205.
- 193a. — Physiologie und Pathologie der Epithelkörperchen. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde II.
194. Rupprecht, Diskussion zum Vortrage Heckers. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 10. S. 494.
195. Sacerdotti, Sui nervi della tiroide. Atti della R. Accademia della Scienza di Torino. **29**. 1893.
196. Salzer, Zur Frage der Schilddrüsentransplantation. Langenbecks Archiv. **89**. 1909. S. 881.
197. Sandström, Über eine neue Drüse beim Menschen und bei verschiedenen Säugern. (Upsala läkarefören. Förhandl. **15**. 7 och. 8. p. 441—471. 1880.) Schmidts Jahrb. 1880. **187**. S. 114.

198. De Santi, Parathyroidgeschwulst. Laryngolog. Gesellschaft zu London. Juni 1899. Intern. Centralbl. f. Laryngologie u. Rinologie. 1900. S. 546.
199. Schaper, Über die sogen. Epithelkörper (Glandulae parathyroideae) usw. Arch. für mikrosk. Anatomie u. Entwicklungsg. 1895. **46**. S. 239.
200. Schiller, Über die Kropfoperationen an der Heidelberger Klinik. Bruns Beiträge. **24**. Heft 3. S. 556.
201. Schilling, Über Tetanie nach partieller Strumektomie. Münch. med. Wochenschrift 1899. Nr. 8. S. 250.
202. Schlesinger, Über einige Symptome der Tetanie. Zeitschr. für klin. Medizin. **19**. 1891.
203. Schmorl, Diskussionsbemerkung zu Heckers Vortrag.
204. Schramm, Beitrag zur Tetanie nach Kropfexstirpationen. Centralbl. für Chir. 1884. Nr. 22.
205. Schreiber, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und des Baues der Glandula parathyroidea usw. I. D. Königsberg. 1898.
206. Seldowitsch, Ein Fall von Struma accessoria baseos linguae usw. Centralbl. f. Chir. 1897. Nr. 17. S. 499.
207. Soulié et Verdun, Compt. rendus de la soc. de biol. 1897.
208. Stabel, Versuche mit Jodothyryn und Thyraden an thyreidektomierten Hunden. Berliner klin. Wochenschr. 1897. Nr. 33. S. 721.
209. Stieda, Untersuchungen über die Entwicklung der Glandula thymus, Glandula thyroidea und Glandula carotica. 1881. Leipzig.
210. Stumme, Ein Fall von Basedow mit Tuberkulose einer Glandula parathyroidea. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. 1907. **90**. S. 265.
211. Szumann, Mitteilung eines Falles von Tetanie nach Kropfexstirpation. Centralblatt f. Chir. 1884. Nr. 2.
212. Thiemich, Anatom. Untersuchungen der Glandulae parathyroideae bei der Tetanie der Kinder. Monatsschr. f. Kinderheilkunde. **5**. 1906.
213. Thompson and Harris, A consideration of the pathological Histology of the Parathyroid Glandules and a report of a parathyroid-like Tumor. The journal of Medical Research. Boston. **19**. Juli-Decemb. 1908.
214. Thompson and Leighton, The results of chronic Parathyroiditis as obtained by ligation of the parathyroid Glandules in the dog. The journal of Medical research Boston. **19**. Juli-Decemb. 1908.
215. Toretta, Les glandules para-thyroidiennes chez les mammifères. Recherches anatomo-physiologiques comparées. Ann. de malad. de l'oreille etc. **27**. Nr. 12. Centralbl. f. Chir. 1902. Nr. 30.
216. Tourneux et Verdun, Sur les premiers développements de la thyroïde, du thymus et des glandules parathyroïdiennes chez l'homme. Journ. de l'Anatomie et de la Physiolog. norm. et path. **33**. Jahrg. Nr. 4. 1897.
217. Traina, Ein Fall von Tetania thyreopriva. Centralbl. für allg. Path. 1902. S. 381.
218. Turetta, Dal Congresso d. società ital. di chir. Roma. oc. 1891. Centralbl. für Chirurgie 1892. S. 86.
219. Uthloff, Demonstrationen. Allgem. medizin. Centralzeitung 1901. Nr. 2. S. 165.
220. Vassale, Tetania provoquée par allaitement chez une chienne partiellement parathyroidectomisée. Arch. ital. de Biologie. 1897. **30**. S. 49.
221. — L'alimentazione tiridea contro gli effecti dell'estirpazione delle glandole paratiroidee. Rif. med. **2**. 1897. S. 235.
222. — Le traitement de l'éclampsie. Arch. ital. di Biol. 1905. **43**. p. 177.
223. — Schwangerschaftseklampsie u. Insuffizienz der Parathyroiddrüse. Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 33. S. 1644.
224. Vassale et Generali, Sur les effets de l'extirpation des glandes parathyroïdes. Arch. Italiennes de Biologie. 1896. **25**. p. 459.
225. — Sur les effets de l'extirpation des glandes parathyroïdiennes. Arch. Italiennes de Biologie. 1896. **26**. S. 61.
226. Verdun, Glandules branchiales et corps postbranchiaux chez les Reptiles. Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1898.
227. Verebely, Beiträge zur Pathologie der branchialen Epithelkörperchen. Virchow's Arch. 1907. **187**. S. 81.

228. R. Virchow, Die krankhaften Geschwülste. **3.** 1. Hälfte. S. 13.
229. v. Wagner, Über die Folgen der Exstirpation der Schilddrüse. Wiener med. Blätter 1884. Nr. 25.
230. Walbaum, Untersuchungen über die Epithelkörper beim Kaninchen. Mitteilungen aus den Grenzgebieten 1903. **14.**
231. Waldeyer, Beiträge zur Anatomie der Schilddrüse. Berlin. klin. Wochenschr. 1887. Nr. 74.
232. Wagenmann, Bericht über die 30. Versammlung der ophthalmol. Gesellschaft zu Heidelberg 1902. Wiesbaden 1903. S. 32.
233. Weichselbaum, Demonstration eines Parathyroidtumors. Versammlung f. Naturforscher u. Ärzte. Stuttgart 1906. Zit. nach Erdheim, Tetania parathyreopriva. S. 733.
234. — Diskussion zum Vortrage Erdheims. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 26. S. 817.
235. Weiss, Über Tetanie. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge. 7. Serie. 1881. Nr. 189. S. 1675.
236. — Zur Pathologie u. patholog. Anatomie der Tetanie. Gesellsch. d. Ärzte in Wien. 25. V. 1883. Wiener med. Wochenschr. 1883. Nr. 22. S. 683.
237. Welsh, Concerning the Parathyroid glands. A critical, anatomical and experimental study. Journ. of Anat. and Physiol. **32.** Nr. 5. **12.** 1898.
238. — On the Parathyroid glands of the cat. A preliminary Study in experiment. Patholog. Journ. of Patholog. and Bacter. 1898. **5.** S. 202
239. Westphal, Zur Lehre von der Tetanie. Berlin. klin. Wochenschr. 1901. Nr. 33. S. 849.
240. Wölfler, Über die Entwicklung und den Bau der Schilddrüse mit Rücksicht auf die Entwicklung der Kröpfe. Berlin 1880.
241. — Die chirurgische Behandlung des Kropfes. Berlin 1887.
242. — Die chirurgische Behandlung des Kropfes. III. Teil. Berlin 1891.
- 242a. Yanase, Über Epithelkörperbefunde bei galvanischer Übererregbarkeit der Kinder. Wiener klin. Wochenschr. 1907. **39.**
243. Zanfoguini, Insufficienza paratiroidea e gravidanza. Bolletino della R. Accad. Medic. di Genova 1905.
244. Zappert, Histolog. Nervenbefund eines 1¼ Jahre alten Kindes mit tetanischen Krämpfen. Verein für Psychiatrie u. Neurologie in Wien. Wiener med. Wochenschrift 1898. Nr. 47. S. 1086.

Als im Jahre 1880 der Schwede Ivar Sandstroem beim Hunde zuerst die Glandulae parathyreoideae entdeckt und ihr konstantes Vorkommen beim Menschen, Pferd, Ochsen, Hund, Kaninchen und bei der Katze feststellte, ahnte er nicht, welch bedeutsames Organ er aufgefunden und welche wichtige Funktion im Stoffwechsel des Individuums unter normalen und krankhaften Zuständen dasselbe spielt.

Die Sandstroemsche Mitteilung fand lange Zeit keine Berücksichtigung. Nicht nur, daß die Funktion dieses Gebildes unklar blieb und man dasselbe als bedeutungslos ansah, es wurde in der Folgezeit nicht einmal die anatomische Existenz wissenschaftliches Gemeingut der Anatomen, Physiologen und Pathologen (siehe Schaper). Fast ¼ Jahrhundert mußte vergehen, bis durch die histologische und experimentelle Forschung etwas Klarheit in das eigentliche Wesen des Organs gebracht war. Aber erst mit dem Momente, wo sich die Erkenntnis Bahn brach, daß die Glandulae parathyreoideae in engem Zusammenhang mit dem Krankheitsbilde der Tetanie stehen, begannen diese auch für die praktische Medizin an Bedeutung zu gewinnen.

Unabhängig von Sandstroem hat Baber 1881 die kleinen Drüsen beschrieben und auch Stieda hat sie im selben Jahre bei seinen Untersuchungen über die Kiemenorgane gesehen. Auf ihre physiologische Bedeutung hat Gley als erster hingewiesen.



## I. Normale Anatomie der Epithelkörperchen.

### 1. Lage, Zahl und Größe der Epithelkörperchen bei Mensch und Tier.

Die Epithelkörper sind als paarige Organe angelegt. Sie liegen meistens zu zweien beim Menschen an der Hinterfläche jeden Seitenlappens der Schilddrüse und zwar in unmittelbarer Nähe der Einmündungsstelle der Art. thyroidea inf. (Sandstroem, Baber, Kohn). Nach Benjamins Erfahrungen springt an dieser Stelle meistens ein Schilddrüsenknoten vor, und oberhalb und unterhalb dieses liegen für gewöhnlich die beiden Epithelkörper. Diese Lage, die im allgemeinen als konstant anzusehen ist, ist Schwankungen unterworfen. Ja, Schaper fand sogar die *Glandulae parathyroideae* in unmittelbarer Nachbarschaft der Karotisbifurkation. Bisweilen ist das eine Körperchen bis an den unteren Pol der Schilddrüse heruntergerückt, oder liegt sogar unterhalb dieses Organs im Fettgewebe der Trachea. Gerade das untere Epithelkörperchen ist in seiner Lokalisation größeren Schwankungen unterworfen, denn schon Sandstroem konnte dieses an der Vorderfläche des untersten Teiles des Seitenlappens nachweisen. Für gewöhnlich sind diese kleinen Drüsen durch lockeres Bindegewebe, das dieselben als Kapsel umgibt, mit der Kapsel der Schilddrüse verbunden.

Es ist aber bereits beobachtet worden, daß beim Menschen — was beim Tier (Katze, Hund, Kaninchen etc.) die Regel ist — ein Epithelkörperchen in der Substanz der Drüse liegt (Schreiber, Petersen, Getzowa). Bisweilen findet man diese vereinigt mit einem kleinen Thymusknötchen. Hier handelt es sich dann um eine besondere selbständige Thymusentwicklung aus der IV. Kiemenspalte. (Thymus metamer IV. Erdheim, Petersen, Getzowa, Schreiber.)

Nach Getzowas Untersuchungen an 100 menschlichen Halsorganen waren in  $\frac{1}{3}$  aller Fälle 4 *Glandulae parathyroideae* vorhanden. In den anderen  $\frac{2}{3}$  Fällen fehlten ein oder ebensohäufig alle beide unteren Epithelkörper. Bisweilen kann auch ein oberes fehlen, niemals aber beide oberen. Auch Petersen, der 100 Präparate untersucht hat, schreibt: „Am häufigsten präsentiert sich wohl das Bild, daß je eine Drüse am hinteren Rande des seitlichen Schilddrüsenlappens angetroffen wird“. Dagegen kann die Zahl 4 überschritten werden.

Es gehen somit die Angaben der Autoren auseinander. Da aber entwicklungsgeschichtlich die *Glandulae parathyroideae* doppelseitig aus der III. und IV. Kiemenspalte angelegt werden, so erscheint die Zahl 4 am wahrscheinlichsten. In Fällen von vollständigem Schilddrüsenmangel konstatierte Erdheim in Serienschnitten durch die ganzen Halsorgane einmal neben 4 normalen Epithelkörperchen 8 akzessorische, ein anderes Mal 4 akzessorische neben 2 bilateralen (Pineles S. 123).

Hervorheben möchte ich noch, daß in atrophischen Kretinen- und Idioten-Schilddrüsen abgesprengte Zellhaufen der Parathyroidea vorkommen, die zu einer besonderen Form der Struma (*Struma parathyroidea aberrata* [Getzowa]) führen können. Ferner liegen gar nicht so selten akzessorische Epithelkörper in der Thymus (siehe Erdheims Fälle, Koellikers Handbuch).

Aus dieser Zusammenstellung der Befunde ergibt sich, daß eine große Mannigfaltigkeit in Zahl, Lage und Anordnung besteht. Am anatomischen Präparate findet man die kleinen Drüsen am besten, wenn man das herausgenommene Halspräparat von hinten betrachtet, und dann die Seitenlappen der Schilddrüsen auseinanderzieht (siehe Tafel I Abb. 1). Dann sind im Fettgewebe

zwischen Schilddrüse und Ösophagus die kleinen Gebilde leicht herauszufinden. Sie zeichnen sich durch eine rotbraune, leicht gelbliche, bei jüngeren Individuen durch eine mehr hellgraue Farbe aus. Ihre Größe schwankt zwischen 3—15 mm, im Mittel etwa 6 mm (Sandstroem), 2—18 mm nach Schreiber. Die Gestalt der Organe ist ebenfalls keine einheitliche. Manchmal sind sie plattgedrückt, bisweilen nierenförmig mit ausgesprochener Filusbildung (Petersen), häufig auch kugelig. Dabei können sie ganz glatt sein, andererseits auch Lappchenbildung zeigen (Schreiber). Bei älteren Individuen ist häufig, schon makroskopisch erkennbar, eine Durchwachsung des Organes durch Fettgewebe erfolgt, das dann größere oder geringere Teile atrophisch gewordenen Parenchyms ersetzt hat. Die Blutgefäßversorgung geschieht durch die Thyroidea inf., die einen besonderen Ast, die A. parathyroidea, abgibt. (Siehe S. 297.)

Sacerdoti hat anlässlich seiner Untersuchung über die Nerven der Schilddrüse auch solche in den Epithelkörpern gesehen, die sich längs der Gefäße im interstitiellen Bindegewebe ausbreiten. Ganglienzellen sind nie beobachtet worden.

Bei den Tieren scheinen nach dem einstimmigen Urteil der Untersucher keine so variablen Verhältnisse vorzuliegen, denn fast alle haben in der embryonalen Anlage auf jeder Seite zwei. Beim Hund und bei der Katze findet sich ein sogenanntes äußeres, mit der Schilddrüse durch lockeres Bindegewebe verbundenes Epithelkörperchen, und ein in der Substanz derselben liegendes, das innere (Kohn), ebenso beim Macacus (Pinelus). Beim Kaninchen liegt die äußere Nebendrüse an der Carotis communis ziemlich unterhalb der Schilddrüse; beim Igel fand Erdheim jederseits nur ein äußeres Epithelkörperchen. Beim Schaf liegen die Glandulae parathyroideae nach Schaper multipel auf jeder Seite. Hier sollen die Drüsen zu zweien und dreien hauptsächlich hoch oben an der Karotidbifurkation und auch in der Nähe der Schilddrüse liegen, „ohne jedoch mit ihr in engeren Konnex zu treten“. Beim Maulwurf geht allmählich ein Paar zurück (Soulié et Verdun). Bei Echidna sind ursprünglich drei Paare angelegt (Maurer), von denen aus dem vordersten die Karotiddrüse hervorgehen soll. Die Ratte hat für gewöhnlich zwei Epithelkörperchen (auf jeder Seite 1), die in die Substanz der Schilddrüse eingelassen sind. Außerdem gibt es bei diesem Tier in jedem Falle eine wechselnde Menge von akzessorischen Drüsen, die sich auf der Strecke vom Hauptepithelkörper längs der Schilddrüse bis zur Thymusspitze herunter erstrecken, in welcher letzterer sie bisweilen auch liegen können (Erdheim). Gewöhnlich sind es 1—4, als höchstes fand Erdheim 11. Bei der Hausmaus ragt die linke Glandula parathyroidea weiter aus der Schilddrüsensubstanz hervor als die rechte; bei der Feldmaus liegt sie stets außerhalb der Schilddrüse (Christiani). Nicolaus fand bei der Fledermaus auf jeder Seite zwei Epithelkörper, von denen das größere auf der Dorsalfäche, das kleinere an der Innenfläche des Seitenlappens zu sitzen pflegt.

Die Vögel haben zwei Nebendrüsen (de Meuron u. a.), die Schlangen jederseits 2—5 (Verdun). Die Schildkröte verfügt über je eins auf jeder Seite (Doyon und Kareff). Bei den Fischen wurden keine Epithelkörper gefunden, dagegen sind sie bereits bei den Amphibien vorhanden.

Ganz besonders hat Erdheim auch sein Augenmerk auf das Vorkommen von akzessorischen Epithelkörpern bei Tieren gelegt und die Ratte, das Kaninchen und den Igel nach dieser Richtung hin untersucht. Von der Ratte habe ich bereits davon gesprochen.

Beim Kaninchen fand Erdheim eine große Zahl; in einem Falle 9, beim Kaninchen II sogar 33 akzessorische. Bei dem einen Igel, der dem Autor zu Gebote stand, konstatierte er 5. Bei der weißen Maus wurden keine akzessorischen Drüsen beobachtet (Pfeiffer und Mayer).

Diese Tatsache ist für die experimentelle Forschung über Epithelkörperentfernung von großer Bedeutung. Denn die überzähligen Drüsen können mit Leichtigkeit den Ausbruch der Tetanie verhindern.

## 2. Histologische Struktur.

Der histologische Aufbau der Drüsen erinnert auf den ersten Blick in lebhafter Weise an die Hypophysis, die Nebennierenrinde und an die Langerhansschen Inseln des Pankreas. Umgeben ist das Organ, das meistens eine ovale Gestalt hat, von einer feinen Bindegewebskapsel, von der aus Züge von fibrillärem Bindegewebe in das Innere der Drüse, in die Epithelmasse, hineingehen und diese in verschiedene größere und kleinere Läppchen trennt. In diesem Bindegewebslager laufen nun die Kapillaren, die oft weite, nur aus Endothel bestehende Bäume bilden, welche den Epithelzellen direkt anliegen. Schon gleich nach dem ersten Lebensjahr kommt es zur Bildung von Fettzellen in der fibrillären Stützsubstanz. Ja, es kann diese Fettgewebszunahme auf Kosten des Parenchyms eine so starke sein, daß das ganze Organ auf die Hälfte seines Volumens reduziert wird (Schreiber, Petersen, Getzowa). Manchmal finden sich in dem Stroma Mastzellen (Petersen). Je nach dem nun das Bindegewebe in geringer oder in reichlicherer Weise ausgebildet ist, unterscheidet man mit A. Kohn drei verschiedene Typen im Aufbau des Organs, die aber von keiner prinzipiellen Bedeutung sind.

1. Das Epithel liegt in Gestalt einer kompakten zusammenhängenden Masse, zwischen der zarte Bindegewebszüge hindurchziehen.

2. Das Epithel bildet dünne Bälkchen im Sinne eines Netzwerkes, zwischen deren Maschen breite, fibrilläre Septa, oft mit weiten Gefäßen, liegen.

3. Das Organ ist stark gelappt. Dann ziehen ganz breite Züge von Stützsubstanz mit großen Gefäßen durch dasselbe. Die so geschiedenen Parenchym-Läppchen bestehen ihrerseits wieder aus einem feinen epithelialen Balkenwerk, durch das zarte Kapillaren hindurchlaufen.

Die Epithelzellen selber weisen nun verschiedene Formationen auf, und nach dem Tinktionsvermögen bei der Hämatoxylin-Eosin-Färbung unterscheidet man:

### 1. Hauptzellen.

Sie haben scharfe Grenzlinien, die sich mit Eosin rot tingieren, ein nicht färbbares Protoplasma und einen exzentrischen Kern. Sie enthalten Glykogen (Petersen, Getzowa), und erinnern in ihrer Anordnung lebhaft an Pflanzenzellen (Müller). Die Hauptmasse des Organs machen sie aus.

### 2. Die sogenannten oxyphilen Zellen.

Diese von dem englischen Forscher Welsh zuerst beschriebenen und so benannten Zellen, treten zu Gruppen angeordnet auf und liegen meist dicht unter der Kapsel des Organs. Die Zelle ist im allgemeinen groß, das Protoplasma gleichmäßig grob und gekörnt und besitzt eine starke Tinktionstendenz; der Kern ist klein und rund. Sie fallen durch ihre starke rote (Eosin) oder gelbe (bei van Gieson) Inseln schon bei Lupenvergrößerung auf, treten aber an Zahl entschieden hinter den Hauptzellen zurück. Es kommen aber Übergänge zwischen den beiden Zelltypen vor und Benjamins und ebenso Königstein halten die sich darbietende Verschiedenheit der beiden Formen für zwei getrennte Funktionsstadien. Getzowa unterscheidet außerdem noch zwei weitere Formen, rosarote Zellen und synzytiumähnliche Zellgruppen.

Es kommen nun in der Drüsensubstanz follikelartige Bildungen und zystische Hohlräume vor.

Die Follikel werden stets von den Hauptzellen gebildet, die zu 5 bis 8 an der Zahl zusammenliegen und eine homogene, kolloidale Masse umgrenzen, die von einigen Autoren für echtes Kolloid (Getzowa, Petersen) gehalten wird, von anderen wieder nicht. Sie liegen ohne scharfe Grenze in der Substanz. Über die Zysten ausführlich in Teil III.

### 3. Entwicklungsgeschichte.

Die Epithelkörperchen sind beim Menschen doppelseitig angelegt. Sie entwickeln sich aus dem Epithel der III. und IV. Kiementasche. Und zwar bildet sich die obere Glandula parathyreoidea zusammen mit der seitlichen Schilddrüsenanlage aus der IV (Epk IV) die untere zusammen mit der Hauptthymus aus der III. Kiemenspalte (Epk III), speziell aus den dorsokraniellen Verdickungen der Kiemenspalten. Aus der IV. Kiementasche kommt noch eine besondere Thymus zur Ausbildung, die bisweilen mit dem Epithelkörperchen IV in der Substanz der Schilddrüse liegen kann, der sog. Thymusmetamer IV. Für gewöhnlich bildet sich diese Thymus zurück. Später rücken die Organe, die sich aus der III. Kiemenspalte gebildet haben, weiter herab und liegen unterhalb derjenigen aus der IV.

Bei den Tieren stammt das innere Epithelkörperchen von der IV. Kiementasche, das äußere aus der III. Bisweilen finden sich auch bei Anwesenheit eines oberen Epithelkörpers beim Menschen in der Schilddrüse abgesprengte Zellerivate der Parathyreoidea. Diese sind nach Getzowa wahrscheinlich ein selbständiges III. Epithelkörperchen (einer Seite), das aus einer rudimentären V. Kiementasche abzuleiten ist.

Die Schilddrüse entwickelt sich aus drei histologisch verschiedenen und räumlich getrennten Anlagen, zwei seitlichen und einer medianen und zwar wächst nach Born „der eine Teil von diesen, der unpaare, in der Medianlinie aus dem Epithel der Vereinigungsstelle der zweiten Kiemenbögen aus“, „der andere, paarige Teil wird durch zwei schlauchartige, ventrale Ausstülpungen der vierten Kiemenspalten, die etwas nach innen konvergieren, dargestellt“. Diese laterale Anlage nennt man auch postbranchialen Körper (nach Maurer). Beide Teile verschmelzen. Es ist aber noch nicht geklärt, ob sich die lateralen Anlagen mit an dem Aufbau des funktionierenden Thyreoideagewebes beteiligen, oder ob die Schilddrüse nur alleine aus der medianen Anlage hervorgeht. Höchstwahrscheinlich aber bildet die seitliche Anlage, der postbranchiale Körper, kein Schilddrüsenkolloid. Denn bei Schilddrüsenaplasie fand man neben dem Epithelkörper IV Zysten, die mit aller Wahrscheinlichkeit aus dem postbranchialen Körper stammen, ohne daß Kolloidbildung nachzuweisen war.

## II. Die Physiologie der Epithelkörperchen.

### 1. Allgemeines über Schilddrüsenexstirpationen.

Die Entdeckung der Glandulae parathyreoideae durch Sandstroem 1880 blieb lange Zeit vergessen. Zwei Jahre später machte der Schweizer Chirurg Reverdin (1882) und dann auch Kocher (1883) seine hochbedeutsamen Mitteilungen von dem Myxoedème postopératoire oder der Kachexia strumipriva nach Kropfoperationen und nunmehr kamen die Untersuchungen über die Schilddrüse an Tieren, die schon von Schiff (1857) begonnen, von neuem in Fluß. Bei diesen Experimenten, die von verschiedensten Forschern angestellt wurden, ich nenne nur die Namen Colzi, Wagner, Munk, Drobnik, Fuhr, v. Eiselsberg u. a.\*) zeigte sich nun die höchst bemerkenswerte Tatsache, daß die Fleischfresser nach Schilddrüsenentfernung sehr schnell an Tetanie, die Pflanzenfresser an einer langsamen hinschleichenden Kachexie zugrunde gingen. Eine Ausnahme bildeten die Affen, die bald die eine, bald die andere Form der beiden Erkrankungen aufwiesen. (Horsley, Munk).

Doch waren die Versuchsergebnisse nicht einheitlich, auch nicht bei Tieren derselben Spezies und sehr auffallend war es, daß beim karnivoren Haifisch, an dem Guart

\*) Literatur hierüber siehe bei A. v. Eiselsberg, die Krankheiten der Schilddrüse.

experimentierte, sich keine Tetanie einstellte, was man in Analogie zum fleischfressenden Hund hätte erwarten müssen.

Da gab der Franzose Gley die Lösung zu diesem Rätsel. (Sitzung der biol. Gesellschaft in Paris 1891 12. Dezember.) Er fand, daß auch die Kaninchen an einer tödlichen Tetanie endigen, wenn man ihnen nur zwei unterhalb der Schilddrüse liegenden Drüsen zusammen mit dieser entfernt. Es waren dies die von Sandstroem zirka 10 Jahre vorher entdeckten *Glandulae parathyroideae*. Diese von Gley gemachte Beobachtung wurde Nachprüfungen unterzogen. Jedoch konnte man lange sich nicht einigen. Das kam daher, daß man jetzt über die äußeren Epithelkörperchen bei den Tieren orientiert war, während die in der Substanz der Schilddrüse konstant liegenden inneren Epithelkörperchen unbekannt waren und damit auch die Versuchsergebnisse differieren mußten. Erst als Alfred Kohn im Jahre 1895 die inneren Epithelkörperchen als konstanten Befund bei den verschiedenen Tieren beschrieb, war die anatomische Grundlage gegeben, auf der die beiden Italiener Vassale und Generali 1896 experimentieren konnten. Aus ihren Untersuchungen ging klar hervor, daß bei Tieren Epithelkörperverlust bei Erhaltung der Schilddrüse Tetanie hervorruft.

Jetzt, nachdem präzise anatomische Verhältnisse geschaffen waren, war es leicht verständlich, weshalb in früheren Jahren nach Schilddrüsenberaubung die Fleischfresser an Tetanie, die Pflanzenfresser an Kachexie gestorben waren.

Denn beim Hunde liegen die äußeren Epithelkörperchen in innigem Zusammenhang mit der Schilddrüse. Entfernte man diese letzteren, so gingen damit dem Organismus auch die äußeren und selbstverständlich die inneren Epithelkörperchen verloren. Die Folge war Tetanie. Beim Kaninchen sind die äußeren *Glandulae parathyroideae* auf der Karotisscheide gelegen, ein ganzes Stück unterhalb der Schilddrüse. Bei einer Schilddrüsenexstirpation blieben die kleinen Nebendrüsen unverletzt zurück und die Folge war erst nach Wochen Tod unter den Erscheinungen einer chronischen Kachexie.

Waren für das Tier die Frage über die Ursache der postoperativen Tetanie und Kachexie somit geklärt, so war man für den Menschen noch zu keinem sicheren Resultat gekommen. Denn nach Strumenoperationen sahen die Operateure beides, sowohl Tetanie als auch Kachexie. Beide wurden auf den Ausfall der Schilddrüsensubstanz bezogen. Nathan Weiss in Wien gebührt das Verdienst, zuerst die Tetanie als postoperative Komplikation an der Klinik Billroths beschrieben zu haben; es war merkwürdigerweise in demselben Jahre, in dem Sandstroem seine *Glandulae parathyroideae* zur Kenntnis brachte. (1880.) Durch die bedeutsamen Arbeiten der letzten Jahre (siehe V. Teil) ist auch für den Menschen die parathyreoprive Tetanie bewiesen. Die Versuchsarrangements auf Grund derer am Tiere der heutige Standpunkt über die Funktion der Epithelkörperchen und ihre Ausfallerscheinungen aufgebaut ist, soll im folgenden angegeben werden.

## 2. Thyreoparathyreoidektomie.

(Thyroidektomie complète Gley.)

Wie erwähnt, war der Franzose Gley der erste, der zielbewußt die Schilddrüse mit den äußeren Epithelkörpern zusammen entfernte und damit auch beim Pflanzenfresser Tetanie erzeugen konnte. Diese Operation nannte er die Thyroidektomie complète. Von seinen 16 Kaninchen, die er nach diesem Prinzip operierte, starben 14 unter schweren Krämpfen. Ein Tier blieb ganz gesund und wurde getötet und eines lebte länger als die ersten, hatte aber vorübergehend leichte Krankheitserscheinungen. An späteren Tieren war der Befund nicht so konstant, indem von 14 Kaninchen 5 nach der Operation am Leben blieben. Moussu fand nur in seltenen Fällen den von Gley charakterisierten Symptomenkomplex bei der Thyreo-parathyreoidektomie.

Denn von seinen 12 Kaninchen die über sechs Monate alt waren, überlebten alle den Eingriff und nur zwei bekamen vorübergehend Tetanie. Es stellten ferner Versuche über die Thyreoparathyreoidektomie an: Cadeac, Guinard, Rouxeau, de Quervain,

Hofmeister, Capobianco, Pineles u. a. Sie bekannten sich mehr oder weniger zu derselben Ansicht wie Gley.

Nach unserer heutigen Kenntnis stimmen alle Forscher darin überein, daß der Fortfall von Schilddrüse und Epithelkörper Tetanie hervorrufen muß. Auch bei Vögeln konnte diese Tatsache von Doyon und Jouty beobachtet werden. In denjenigen Fällen, in denen trotz Thyroidectomie complète keine Tetanie bei Kaninchen in die Erscheinung getreten ist, sind irgendwo akzessorische Epithelkörper vorhanden, die funktionell als Ersatz dann eintreten. Darauf hat besonders Erdheim aufmerksam gemacht, und gerade das Kaninchen ist in dieser Hinsicht ein ungünstiges Versuchstier. Siehe Seite 268.

### 3. Parathyreoidektomie.

(Thyreoidektomie partielle Gley).

Als der Franzose Gley bei seinen zahlreichen Versuchen nur die Schilddrüse fortnahm, bekam er keine Tetanie, denn die oberen Epithelkörper waren erhalten. Entfernte er nur die oberen Glandulae parathyroideae, so blieb das Tier ebenfalls von der Tetanie verschont, denn die ihm unbekannteren inneren Epithelkörper waren funktionell tätig. So glaubte denn der Forscher, daß die Glandulae parathyroideae keine selbständigen Organe seien; daß sie vielmehr vikariierend für die weggenommene Schilddrüse eintreten, da sie an Größe um das Doppelte zunahmen und daß dadurch der Schilddrüsenausfall, der nach seiner Meinung die Tetanie verursachte, gedeckt werde. Die Erklärung für diese Tatsachen, die unumstößlich sind, und noch heute zu Rechte bestehen, war falsch; denn Gley hatte damals noch keine Kenntnis eines konstant inneren Epithelkörperchens beim Kaninchen. Gesehen hatte er sie schon, ihnen aber keine Bedeutung zugesprochen. Als Vassale und Generali ihre bedeutsamen Arbeiten machten, experimentierten sie auf Grund sehr genauer anatomischer Kenntnisse über Lage und Zahl der Epithelkörper ihrer Tiere und deshalb sind sie als mustergültig hinzustellen; dies war, wie sie selber hervorheben, nur möglich auf Grund der Arbeit von A. Kohn (1895).

Ihre Versuche an Hunden sind folgendermaßen ausgeführt:

a) Exstirpation beider Epithelkörper einer Seite (rechts).

Zur Operation kamen vier Hunde. Sie überlebten den Eingriff alle, keiner bekam Tetanie; nur 1 war in den ersten Tagen nach der Operation traurig, war etwas steif etc.

b) Entfernung aller 4 Epithelkörperchen;

I. Sitzung auf der einen, II. Sitzung auf der anderen Seite. 3 Hunde.

Während nach der ersten Operation gar keine Störungen im Wohlbefinden der Tiere aufgetreten war, traten schon nach 18—48 Stunden nach der zweiten Operation tetanische Krämpfe auf, die bald zum Tode führten.

c) Die Entfernung der inneren Epithelkörper an 1 Hund. Das Tier blieb gesund.

d) Exstirpation aller 4 Epithelkörperchen bei zwei Hunden zuerst der inneren; dann der äußeren in II. Sitzung.

Nach der ersten Operation waren die Tiere völlig gesund. Als nach zwei Monaten die zweite Operation ausgeführt wurde, starb das eine Tier nach 19, das andere nach 26 Tagen, nachdem 24 resp. 48 Stunden nach der zweiten Operation Tetanie eingetreten war.

e) Exstirpation von drei Epithelkörpern, und zwar des äußeren und des inneren der einen Seite; des äußeren allein der anderen. (Zwei Hunde.)

Die Tiere blieben gesund; ein Tier zeigt vorübergehend geringe Ausfallserscheinungen.

f) Exstirpation von drei Epithelkörpern in der ersten Sitzung und zwar des äußeren und inneren einer Seite und des äußeren der anderen. II. Sitzung: Exstirpation desjenigen Schilddrüsenlappens, der das vierte Epithelkörperchen enthielt. (Ein Hund.)

Nach der ersten Sitzung ist der Hund etwas deprimiert; er erholt sich bald und nimmt auch an Körpergewicht zu. Als nach zirka sechs Wochen die Schilddrüse mit dem letzten vierten Epithelkörperchen weggenommen wird, geht das Tier am 11. Tage an progressiver Tetanie zugrunde.

g) Totalexstirpation des Schilddrüsenlappens einer Seite und des äußeren Epithelkörpers auf der anderen Seite. (Eine Hündin, alles in einer Sitzung.)

Es ist also nur das innere Epithelkörperchen auf einer Seite übrig geblieben. Obgleich man die Schilddrüse stark gequetscht und die Kapsel entfernt hat, bleibt das Tier völlig gesund.

h) Entfernung beider Schilddrüsenlappen unter Erhaltung der äußeren Epithelkörper.

Vier Hunde wurden verwendet, alle blieben von Tetanie verschont; nur einer hatte vorübergehende leichte tetanische Erscheinungen.

i) Exstirpation beider Schilddrüsenlappen unter Erhaltung eines einzigen äußeren Epithelkörperchens.

Beide Hunde bleiben am Leben, einer ist vorübergehend in seinem Allgemeinbefinden etwas beeinträchtigt.

Durch diese Arbeit war die parathyreoideale Entstehung der Tetanie bewiesen. In der Folgezeit führten Arbeiten von Roux, Gley, Moussu an Kaninchen, Hunden und Ziegen zu ganz ähnlichen Resultaten. Welsh experimentierte mit Katzen, Biedl mit Kaninchen und Hunden, Walbaum mit Kaninchen, Pineles mit Affen, Katzen und Kaninchen und Erdheim mit Ratten. Hagenbach mit Katzen, Pfeiffer und Mayer mit Hunden, Ratten und Mäusen und Christens mit Ziegen.

Es würde für ein kurzes Referat zu weit führen, wollte ich alle Versuche der einzelnen Forscher skizzieren. Sie alle arbeiteten nach den von Vassale und Generali aufgestellten Versuchsanordnungen unter verschiedenen Modifikationen. Sie fanden und mit ihnen Doyon und Jouty auch bei Vögeln und Doyon und Kareff auch bei Schildkröten, daß völliger Epithelkörperausfall zur Tetanie mit tödlichem Ausgange führt.

Es genügen zwei Epithelkörper, ja sogar nur einer um die Tetanie zu verhindern, dabei ist es gleichgültig, ob die äußeren oder inneren, oder ob die der einen oder der anderen Seite erhalten bleiben. Jedoch können die inneren Epithelkörper allein ein Kaninchen wohl vor der Tetanie, aber nicht vor dem allmählichen Tode bewahren (Walbaum).

In einer großen Anzahl der Versuche der verschiedensten Forscher sind Tiere gestorben unter tetanischen Erscheinungen, obgleich ein Epithelkörperchen zurückgeblieben war. Dann ist in solchem Falle dieses Organ auf irgend eine Weise geschädigt, so daß es funktionsuntüchtig geworden war. Gerade auf diesen Umstand hat Erdheim aufmerksam gemacht; denn schon eine Schädigung des zuführenden Gefäßes wirkt für die Glandula parathyreoidea deletär. Das zeigen z. B. die Versuche von Hagenbach, bei denen die Gefäße der Epithelkörperchen beim Ablösen der Schilddrüse verletzt wurden. Es genügt daher nicht, eine Glandula parathyreoidea zurückzulassen; man muß auch dafür sorgen, daß dasselbe in günstigen und normalen Ernährungsverhältnissen bleibt. Bisweilen kann sich die Tetanie wieder verlieren. Dann hat sich das eine Epithelkörperchen wieder erholt.

Dieses eine Epithelkörperchen ist gerade imstande, das Gleichgewicht im Körperstoffwechsel aufrecht zu erhalten. Sowie aber irgend eine schwerere Leistung an den Organismus gestellt wird, reicht die eine Glandula parathyreoidea nicht mehr aus, und jetzt treten sofort tetanische Anfälle auf. In dieser Hinsicht sind die Beobachtungen von Vassale am Hunde und Erdheim, Minkiewitsch u. a. an Ratten sehr lehrreich. Sie konnten zeigen, daß bei Tieren mit einem Epithelkörper während der Gravidität und der Säugung Tetanie auftritt. Siehe genaues Seite 287/288.

#### 4. Die Parathyroidektomie bei jungen Tieren.

Einen besonderen Hinweis verdient die experimentelle Tetanie bei jugendlichen Tieren:

Bei ihren Versuchen bedienten sich die Autoren hauptsächlich ausgewachsener Tiere. Es hat sich nun, worauf besonders Iselin aufmerksam gemacht hat, gezeigt, daß junge Tiere sich nach der Parathyroidektomie anders verhalten, zum Teil viel empfindlicher sind. Iselin sah bei Ratten, denen er im Alter von 5—12 Wochen die Epithelkörper mit Schere und Pinzette entfernte, eine ganz akut einsetzende Tetanie, der die Tiere innerhalb von zwei Tagen erlagen. In noch viel höherem Grade reagierten auf die totale Parathyroidektomie solche ganz junge Tiere, die von parathyroidektomierten Eltern (Ratten) stammten; sie gingen bereits vier Stunden nach der Operation zugrunde. Dabei betont der Autor besonders, daß eine Steigerung der tetanischen Empfindlichkeit während der Gravidität bei den Muttertieren nicht nachzuweisen war.

Pfeiffer und Mayer fanden bei dem Hund andere Verhältnisse. Bei jungen Tieren war die Latenzzeit im Gegensatz zu derjenigen ausgewachsener Tiere eine sehr viel längere ca. 69 Stunden und der Tod der Tiere erfolgte erst nach ca. 110 Stunden. Es übertreffen also die beiden Stadien der Erkrankung beim jungen Hund die des erwachsenen fast um das Doppelte.

Walbaum hat bei seinen Versuchen nur junge Kaninchen von 2—6 Monaten verwandt, weil sie gegen den Ausfall empfindlicher seien, wie er angibt. Pineles machte die interessante Beobachtung, daß nach Entfernung von drei Epithelkörpern alte Katzen und Hunde gesund blieben, während im Gegensatz dazu junge Tiere schnell an akuter Tetanie zugrunde gingen.

Diese auffallenden Unterschiede bei jungen Tieren veranlaßt die genannten



Untersucher eine Parallele zwischen der Kindertetanie und derjenigen des Erwachsenen zu ziehen. Nach Pfeiffer und Mayer besteht in der tonischen Starre bei den jungen Tieren ein Analogon mit der von Kassowitz beschriebenen expiratorischen Apnoe der Kindertetanie.

### 5. Die Thyreoidektomie (Thyreoidectomie simple Gley) und der angeborene Schilddrüsenausfall beim Menschen.

Hatten die vorstehenden Versuchsanordnungen bewiesen, daß die Entfernung aller Epithelkörper akute Tetanie hervorruft, so mußte umgekehrt der reine Schilddrüsenausfall die chronische Kachexie bewirken. Aus den Experimenten der früheren Jahre an Herbivoren, war das, wie schon mehrfach betont, klar ersichtlich gewesen. Es mußte aber dieser thyreoprive Symptomenkomplex noch für den Fleischfresser bewiesen werden.

Die Schwierigkeit der Versuchsanordnung bei den Karnivoren liegt darin, daß die Epithelkörper (die äußeren) vollkommen fest mit der Schilddrüse verwachsen sind. Will man eindeutige Beweise haben, so muß man die Schilddrüse herausnehmen, ohne die äußeren Glandulae parathyreoideae zu verletzen oder ihre ernährenden Gefäße zu schädigen.

In diesem Sinne arbeiteten Gley am Kaninchen, Vassale und Generali am Hund. Moussu und Jeandelize an der Katze, Biedl am Hund, Affen und Fuchs, Pineles an Katzen, Kishi an Katzen, Hunden und Kaninchen. Sehr eingehend hat sich mit dieser Frage Hagenbach beschäftigt. Er hat ebenfalls an Katzen experimentiert, da an diesen Tieren die anatomischen Verhältnisse am konstantesten sind und weil hier höchst wahrscheinlich keine akzessorischen Nebendrüsen vorkommen, die die Versuchsanordnung stören. Hagenbach operierte 5 Tiere in der Weise, daß er unter sorgfältiger Schonung der *A. parathyreoidea* die Schilddrüse (mit ihnen auch die inneren Epithelkörper) auslöste, ein Verfahren, das ihm in 4 Fällen glatt gelang. In einem Falle war das Gefäß verletzt, das Tier bekam vorübergehende Tetanie, erholte sich dann aber wieder.

An allen diesen fünf Tieren konnte er den Nachweis erbringen, daß die Tiere kachektisch wurden und daß sich in der Folgezeit schwere Ernährungsstörungen vor allem an den Knochen ausbildeten.

Sehr bald nach der Operation wurden die Katzen träge, apathisch, der Gesichtsausdruck bekam etwas Blödes. Die sonst so sauberen Tiere machten im Gegensatz zu den Kontrolltieren einen verwahrlosten Eindruck, das Fell wurde struppig und der Leib trommelartig aufgetrieben. Es was das typische Bild des Myxödems beim Tier, das dem des Menschen in allen Einzelheiten gleicht. (Siehe Tabelle auf S. 127 in der Arbeit von Pineles.)

Konnte somit durch das Experiment festgestellt werden, daß der Schilddrüsenausfall bei Erhaltung der Epithelkörper chronische Kachexie (Myxödem) hervorruft, so war Pineles unter Heranziehung seiner Beobachtungen am Menschen mit kongenitalem Schilddrüsenmangel, in scharfsinniger Weise schon vorher zu denselben Schlußfolgerungen gekommen.

Denn wie Pineles sich treffend ausdrückt, bildet die Thyreoplasie „das reinste, durch die Natur ausgeführte Experiment eines totalen Schilddrüsenausfalles bei vollkommen normalem Verhalten der Epithelkörperchen“.

Der Autor hat nun aus der Literatur im ganzen 14 Fälle von kongenitalem Fehlen der Schilddrüse aufführen können, bei denen makroskopisch das Fehlen

konstatiert war und acht bei denen auf mikroskopischem Wege Thyreoplasie bei erhaltenen Epithelkörperchen festgestellt wurde.

Bei vier von diesen sechs Kretinen wurde von Erdheim die Untersuchung ausgeführt.

Gestützt auf seine eigenen klinischen Untersuchungen solcher Patienten mit angeborenem Schilddrüsenmangel, sowie auf die des Pariser Neurologen Bourneville konnte er es als sicher hinstellen, daß „bei der Thyreoplasie Symptome von Tetanie, allgemeine tetanische Krämpfe, Spasmen und Paresen stets vermißt werden“, eine Tatsache, die eben nur durch die Anwesenheit der Epithelkörper erklärt wird.

Ferner macht Pineles darauf aufmerksam, daß nach Operationen von Zungenkröpfen niemals Tetanie, dagegen in vier Fällen der Literatur typisches Myxödem aufgetreten sei, aus dem sehr einfachen Grunde, weil die Glandulae parathyroideae bei der Entfernung der lingualen Struma gar nicht in Gefahr geraten, verletzt zu werden.

Somit waren die Forscher auf umgekehrtem Wege zu demselben Ergebnis gekommen, daß die Tetanie nur durch Epithelkörperausfall bedingt sein kann.

## 6. Theorien über die Epithelkörperfunktionen.

Die Epithelkörperchen hat man, weil sie keine Ausführungsgänge besitzen, seit je zu den Drüsen mit innerer Sekretion gerechnet, die dem Blute bestimmte giftige Stoffe entziehen, sie in ihrem Innern umformen und dann von neuem dem Organismus einverleiben.

In den Epithelkörpern kommen nun das Kolloid und Glykogen als sicher nachweisbare Substanzen vor. Beide sind von den Forschern als Sekretionsprodukte angesprochen worden. Doch bestehen noch keine klaren Vorstellungen. Der Umstand, daß die kleinen Drüsen so sehr reichlich mit Blutgefäßen versehen sind und ferner, daß man das Kolloid so selten trifft, spricht dafür, daß keine Stoffe aufgespeichert, sondern daß dieselben sofort wieder abgegeben werden. So ist es vielleicht auch zu erklären, daß es noch nicht gelungen ist, eine wirklich spezifische Substanz aus den kleinen Nebendrüsen zu gewinnen.

Die meisten Versuche einer Medikation mit Epithelkörperpräparaten bei Tetanie sind vergebens gewesen. Bei Tetanie haben Erfolge nur die Transplantationsversuche gezeitigt, woraus hervorgehen würde, daß man beim Verfüttern keinen spezifischen Körper übertragen kann, daß man aber im Gegensatz bei der Epithelkörperverpflanzung das lebendige Organ überträgt, das arbeitet und toxische Stoffe neutralisiert.

Und schließlich hat man einen Zustand von Hyperparathyreosis wie er bei Ratten von Minkiewitsch durch Implantation mehrerer Epithelkörper zu schaffen angestrebt ist, auch nicht erzielt. Alle diese Momente sprechen dafür, daß wir in den Epithelkörpern keine aktiv tätigen, spezifische Stoffe absondernde Organe haben, sondern nur neutralisierende.

Darüber, wie man sich die Funktion der Epithelkörper vorstellen soll und wie nach ihrem Fortfall das Auftreten der Tetanie zu erklären ist, existieren verschiedene Auffassungen.

Pineles, der als einer der besten Forscher auf diesem Gebiete anzusehen ist, spricht von einem besonderen „Tetaniegift“. Nach seiner Anschauung werden im Stoff-

wechsel beständig giftige Substanzen produziert, die von den Epithelkörperchen neutralisiert werden. Fallen nun die kleinen Nebendrüsen aus, so vergiften die angehäuften Stoffe den Organismus und es kommt zum Ausbruch der Tetanie. Pfeiffer und Mayer haben nun im Blute tetanischer Hunde nach diesem Tetaniegift gesucht. Und zwar gelang es ihnen von 61 partiell parathyreoktomierten Mäusen nach Einverleibung des Serums tetanischer Hunde bei 5 Mäusen tödliche Tetanie zu erzeugen. Gesunde Tiere reagierten nicht auf das tetanische Serum. Sie kommen daher zu dem Schlusse, „daß es manchmal im Gefolge der postoperativen Tetanie zur Anhäufung eines spezifischen, in seiner Wirkung einheitlichen Giftes im Serum kommt, das aber nur unter besonders günstigen Versuchsbedingungen nachweisbar war.“

Pineles glaubt nun, daß alle Tetanieformen einheitlich durch dieses spezifische Virus hervorgerufen würden.

Hierzu im Gegensatz steht Chvostek. Er glaubt nicht an ein einheitliches Tetaniegift, sondern nach ihm liegt das besondere der Tetanieerkrankung in einer spezifisch tetanischen Reaktion, die als Folge einer ungenügenden Epithelkörperfunktion anzusehen ist. Chvostek hat nämlich gesehen, daß nach Injektion von Alt tuberkulin und nach fieberhafter Angina Tetanie aufgetreten ist. Solche Beobachtungen haben dann zu der Annahme geführt, daß verschiedene Gifte, nicht ein spezifisches, wie Pineles meint, Tetanie hervorrufen können. — Allerdings immer vorausgesetzt eine Insuffizienz der Epithelkörper als Schutzapparate.

Pfeiffer und Mayer haben hiergegen den durchaus logischen Einwand gemacht, daß diese eingeführten Substanzen, wie Alt tuberkulin, Adrenalin (Bondi), sowie auch das Ergotin, die Bakterien-Toxine bei der Angina nur eine Störung im Stoffwechsel herbeiführen. Hierdurch wird eine Überproduktion des spezifischen Tetaniegiftes geschaffen und die insuffizienten Epithelkörperchen sind nicht imstande, dieses zu parallelisieren. Es können also danach nicht verschiedene giftige Substanzen diesen komplizierten Symptomkomplex erzeugen; sie können nur „eine Störung der chemischen Korrelationen zwischen einem normaler Weise im Stoffwechsel entstandenen Gifte und einem normaler Weise und in genügender Menge von den Drüsen ausgeschiedenen zerstörenden oder absättigenden Körper“ ausmachen.

Eine dritte Theorie ist von Eppinger, Falta und Rudinger aufgestellt worden.

Die Autoren fanden, daß die Drüsen mit innerer Sekretion in einem bestimmten Zusammenhang untereinander und zu dem sympathischen Nervensystem stehen.

So nehmen sie beim Hyperthyreoidismus einen Übererregungszustand, beim Athyreoidismus eine Herabsetzung des Erregungszustandes des Sympathikus an.

Wird einem normalen Tier Adrenalin verabfolgt, so tritt Zucker im Urin auf. Bei Tieren ohne Schilddrüse ist nach Adrenalin-Einspritzung keine Glykosurie vorhanden. Dagegen ist beim tetanischen Tier sofort wieder bei Adrenalingaben Zucker im Harn nachweisbar. Daraus schließen die Untersucher: normalerweise stehen die beiden Organe, Schilddrüse und Epithelkörper, in einem gewissen funktionellen Gleichgewicht.

Wird die Schilddrüse exstirpiert, so wird der Erregungszustand des Sympathikus herabgedrückt, gehemmt; nach Epithelkörperentfernung aber wird diese Hemmung wieder aufgehoben. Deshalb glauben die Autoren, daß den Epithelkörperchen reizhemmende Funktionen innewohnen.

Wenn man diese Tatsachen auf den Symptomkomplex der Tetanie überträgt, so kommt man nach Eppinger, Falta und Rudinger zu folgenden Vorstellungen: verschiedenes spricht für die Annahme, daß der Sitz der Erkrankung in den grauen Vorderhörnern des Rückenmarkes liegt.

Von diesen wird der Erregungszustand auf die peripheren Nerven übertragen. Normalerweise sollen, wie schon betont, von den Epithelkörperchen hemmende Einflüsse auf den Sympathikus ausgeübt werden, die vielleicht durch die N. afferentes dem Rückenmarke zufließen. Fallen die Epithelkörperchen fort, so fällt der eindämmende Reiz weg, und schließlich kommt es zum Ausbruch der Tetanie, der noch durch Giftstoffe etc. gefördert werden kann.

### III. Spezielle pathologische Anatomie der Epithelkörperchen.

Die Variationen an Zahl, sowie die verschiedenen Lageanomalien der Epithelkörper habe ich im I. Teile bei der normalen Anatomie besprochen, weil diese durchaus noch im Rahmen des Physiologischen liegen. Es ist auf die Erwähnung dieser besonders Wert zu legen, weil durch sie die Versuchsergebnisse der Forscher stark beeinträchtigt und damit die Experimentatoren zu abweichenden Schlußfolgerungen verleitet worden sind.

Hat man beim Menschen eine ganze Zahl von akzessorischen Glandulae parathyreoideae gefunden, so ist bis jetzt noch kein einziger Fall von kongenitaler Aplasie beobachtet worden. Theoretisch ist diese Frage von Lundborg in Betracht gezogen, indem er überhaupt solche Individuen nicht für lebensfähig hält. Kinder mit hypoplastischen Epithelkörpern müßten schon sehr früh tetanisch werden.

Von außerordentlicher Wichtigkeit sind nun aber die pathologischen Veränderungen an den Epithelkörpern und besonders muß die Frage interessieren, ob und welche Organschädigungen Tetanie hervorrufen und andererseits, welche Veränderungen die Epithelkörperchen bei den idiopathischen und den übrigen Formen der Tetanie aufweisen.

#### 1. Allgemeine Parenchymveränderungen.

Mit zunehmendem Alter macht sich in den Zellen des Organs der Zustand der Fettinfiltration bemerkbar. Es werden kleine Fetttropfchen vom Blute aus in die Zellen abgesetzt. Nach Petersens Untersuchung scheinen die kleinen, nicht scharf konturierten Zellen bevorzugt zu sein.

Das Bindegewebe, das normalerweise nur dünne Züge im Organ bildet, höchstens am Hilus stärkere Balken formiert, kann bisweilen sehr an Umfang zunehmen. So konnte Verebély in zwei Fällen bei je einem von Epithelkörpern eine diffuse bindegewebige Durchsetzung des ganzen Organs konstatieren, einen Zustand, für den er die Bezeichnung Parathyreoiditis chron. fibrosa vorschlägt.

Die im höheren Alter stets vorkommende Fettdurchwachsung des Organs (Obesitas oder Lipomatosis) ist für jüngere Individuen ein pathologischer Vorgang. Bei Zuständen schwerer Abmagerung verfällt auch dieses der braunen Atrophie. Irgendwelche klinischen Erscheinungen haben diese Organveränderungen nicht zur Folge.

#### 2. Die Tuberkulose.

Von mehr praktischer Wichtigkeit ist die Tuberkulose der Epithelkörper, weil sie unter Umständen zu Ausfallserscheinungen in der Funktion, der Tetanie, führen kann. (Carnot und Delion, Stumme.) Das erste Zeichen einer tetanischen Erkrankung ist das Chvosteksche Fazialisphänomen und Schlesinger hat tuberkulöse Menschen auf dieses hin untersucht. Er fand bei 133 phthisischen Individuen 64 mal das Phänomen, so daß er zu der Überzeugung gekommen ist, daß das Chvosteksche Phänomen ein Frühsymptom der Phthise ist. Wie nun diese Schädigung der Epithelkörper zu erklären ist, ob durch direkte tuberkulöse Kontaktinfektion von der Lungenspitze her, auf dem Lymphwege, oder durch Toxinwirkung, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. Für den klinischen Befund Schlesingers ist das letztere anzunehmen.

Denn pathologisch-anatomisch gehört die Tuberkulose der Glandulae parathyreoideae zu den großen Seltenheiten, da der Italiener Pepere an einem großen Material über Jahre nur sechsmal tuberkulöse Epithelkörper auf dem Sektionstische konstatieren konnte.

Die Tuberkulose der Epithelkörper ist nur einmal beobachtet worden, von Pepere als isolierter tuberkulöser Prozeß des Gesamtorganismus. Und zwar war das rechte obere erkrankt. Nirgends war bei der Sektion an anderer

Stelle ein Herd zu finden. Vielleicht ist auch die Küttnersche Beobachtung in diese Kategorie zu zählen, der bei einer klinisch völlig gesunden und hereditär nicht belasteten Patientin bei einer Strumenoperation hinter dem linken Schilddrüsenlappen eine völlig verkäste Glandula parathyroidea konstatierte, die unter dem Mikroskop alle Zeichen einer Tuberkulose aufwies.

Bei den anderen in der Literatur niedergelegten Beobachtungen war entweder gleichzeitig eine Phthise, eine Bronchiallymphdrüsen- oder Halslymphdrüsentuberkulose vorhanden (Stumme, Carnot und Delion, Pepere) oder aber man fand Tuberkel bei einer allgemeinen Miliartuberkulose (Benjamins, Schmorl, Königstein, Pepere und Verebely).

Histologisch fanden die Untersucher neben dem typischen Bilde zahlreiche mononukleäre Leukozyten, Epitheloidzellen mit Langhansschen Riesen- zellen — sehr häufig eine ausgesprochene Neigung zur Vernarbung (Pepere und Stumme). Tuberkelbazillen wurden nur einmal von Pepere gefunden.

Gewöhnlich war in den bekannten Fällen immer nur ein Epithelkörperchen erkrankt. Nur Pepere konnte einmal sogar beide unteren tuberkulös auffinden.

Interessant sind mehrere Beobachtungen von Kombination von M. Basedow und Tuberkulose der Epithelkörperchen. (Stumme, Boese und Lorenz.)

### 3. Zysten.

Bisweilen kommen Blutungen in den Organen vor und zwar besonders bei Kindern, die nach Erdheims Ansicht auf Geburtsasphyxien zurückzuführen sind. Jedoch sind solche Hämorrhagien auch bei Erwachsenen beobachtet, aber sehr viel seltener. Es kommt dann zur Ablagerung von Pigment in den Zellen. (Kohn, Petersen, Benjamins, Erdheim, Verebely, Yanase, Getzowa.)

Auf eine besondere Form von Zysten, die auf Blutungen zurückzuführen sind, hat Erdheim hingewiesen.

Das Blut ergießt sich aus den Gefäßen in das Organparenchym und wühlt dieses auf. Um dieses Blutkoagulum ordnen sich die Zellen palisadenartig an und bilden so einen blutgefüllten Hohlraum. Entweder kann dieser völlig verschwinden oder aber er verkleinert sich und behält etwas geronnenen Inhalt zurück. Klinisch hat sich bei diesen Kindern erhöhte elektrische Erregbarkeit Yanase gezeigt. (Siehe S. 287.)

Als weitere Zysten sind die sogen. Retentionszysten der Epithelkörper zu nennen, die schon Sandstroem gesehen hat. Sie sind von einem niedrigen kubischen, öfter auch zylindrischen Epithel ausgekleidet und enthalten in ihrem Inneren Kolloid. Unter Umständen kann das eigentliche Parathyroidealgewebe durch diese komprimiert, ja auf einen schmalen Raum reduziert werden, so daß Petersen von zystischer Degeneration spricht, die er in sechs Fällen von 100 gefunden hat. So hat Schaper beim Schaf ein Zystom des Epithelkörperchens gesehen und Erdheim einen analogen Befund bei einer 83jährigen Frau an Stelle des linken unteren; desgleichen Thompson und Harris.

Neben diesen, im Innern der Glandulae parathyroideae gelegenen Zysten gibt es nun auch solche, die unmittelbar neben den Epithelkörpern liegen. Sie entwickeln sich nach Verdun:

1. aus der III. Kiementasche neben dem unteren Epithelkörper,
2. aus der IV. Kiementasche neben dem oberen Epithelkörper,
3. aus dem postbranchialen Körper (seitliche Schilddrüsenanlage),
4. aus der Schilddrüse, als kleine isolierte Kropfzysten,
5. aus der Thymus nach Zerfall der Hassalschen Körperchen.

Die aus den Kiemenderivaten hervorgegangenen Zysten wurden häufig bei Thyreoplasie beobachtet (Maresch, Aschoff, Peuker, Erdheim). Und zwar kommen sie am unteren Epithelkörper häufiger vor (Kürsteiner, Erdheim, Getzowa). Diese Zysten, die durch dünne bindegewebige Septen mit den Epithelkörpern zusammenhängen, haben eine feste fibröse Kapsel und sind mit zylindrischem oder mit kubischem Epithel ausgekleidet; ja in einzelnen Fällen hat man auch Flimmerepithel gefunden Irgendwelche tetanische Symptome waren nicht zu verzeichnen.

#### 4. Geschwülste.

Tumoren, die von den Zellen der Glandula parathyreoidea ausgehen, sind zuerst im Jahre 1899 von Dr. Th. Kocher aus dem Langhansschen Institute beschrieben worden, und zwar fünf an der Zahl. Sie können ihren Ausgang nehmen, einmal von den Epithelkörperchen selber, sodann von abgesprengten Keimen des Parathyreoideagewebes in der Schilddrüse. Dementsprechend unterscheidet man 

extrathyreoide und intrathyreoide	}	Parastrumen (Langhans).
--------------------------------------	---	-------------------------

Bei zunehmender Kenntnis der Epithelkörper haben sich die Beobachtungen nach dieser Richtung vermehrt und man hat die verschiedensten Formen der Geschwulstbildung konstatieren können.

##### a) Hyperplasie und Adenome der Epithelkörper.

Für die Beurteilung der extrathyreoidealen Geschwülste ist es bei einem Teile derselben außerordentlich schwer zu entscheiden, ob es sich um hyperplastische Vorgänge handelt, also noch im Rahmen des Physiologischen liegende Neubildungen oder schon um echte Adenome.

Erdheim beschrieb einen Tumor von  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  cm mit typischem Epithelkörpergewebe (große helle und oxyphile Zellen) bei Fehlen der drei anderen Glandulae parathyreoideae bei einem 18 jährigen Manne. Er faßte diese Tumoren als kompensatorische Gewebshypertrophie auf. In ähnlicher Weise äußert sich Schmorl, der bei zwei normalen Epithelkörpern eine Hyperplasie fand. Ebenso Verebely. In einer Anzahl von Fällen konnte man von einer typischen Adenombildung reden, denn es sind Bilder beobachtet, wo ein zirkumskripter, aus jungem Epithelkörpergewebe bestehender Knoten, das übrige Gewebe allmählich verdrängt. Gewöhnlich sind die Tumorzellen fettärmer als die des angrenzenden Parenchyms und fallen dadurch in osmierten Präparaten besonders auf (Erdheim, de Santi, Weichselbaum, Mac Callum).]

##### ¶ b) Echte Geschwülste.

Für diese Tumoren, von denen Langhans durch Kocher zuerst fünf Beobachtungen hat veröffentlichen lassen, hat er später die Bezeichnung Parastruma vorgeschlagen, weil er sehr mit Recht annimmt, daß sich eine Bezeichnung, wie Parathyreoideom nicht im Sprachgebrauche einbürgern würde.

Charakteristisch für diese Tumoren ist das Vorhandensein von Glykogen in den Zellen und zwar ist dasselbe so typisch, daß man nach Langhans „die glykogenhaltigen Strumen auf die Epithelkörper zurückführen kann, wenn auch eine Beteiligung von Teilen der Schilddrüse bei der manchmal vorkommenden Verbindung beider Organe nicht ausgeschlossen ist“.

Es bildet also das Glykogen ein wichtiges diagnostisches Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Schilddrüsengeschwülsten.

Es setzen sich diese Tumoren, genau wie die Epithelkörperchen, aus kleineren epithelialen Zellen mit eosinrotem Protoplasma und aus großen wasserhellen polyedrischen Zellen zusammen.

Schwierig ist oft die Frage, ob diese Neoplasmen von den Epithelkörpern außerhalb der Strumen, oder von abgesprengten Zellhaufen in derselben ausgehen.

Ganz abgesehen davon, daß bisweilen in der Schilddrüse des Menschen ein inneres Epithelkörperchen vorkommt, sind auch von Getzowa in vollständig normalen Schilddrüsen Haufen von versprengten Parathyreoideazellen aufgefunden worden. Es können also beide, die fertigen Glandulae und versprengte Derivate, zur Geschwulstbildung die formative Genese abgeben, so daß man mit Getzowa von einer Struma aberrata parathyreoidea sprechen kann.

Makroskopisch kann man bei größeren Knoten am Halse den Ausgang der Geschwulst nicht bestimmen, selbst das Mikroskop kann nur die Matrix, aber nicht den Ort der Wucherung feststellen.

Von diesen Geschwülsten sind aus dem Langhanschen Institute in Bern 9 Fälle beschrieben und zwar 5 von Kocher und 4 von Langhans selber. Von diesen waren 3 bösartige Strumen. Eine kindskopfgroße Geschwulst hat dann Benjamins und eine kleinere  $2,5 = 2,5 = 2$  cm Hülst beobachtet. Die Bösartigkeit solcher Tumoren dokumentiert sich bisweilen in diffuser Ausbreitung und Bildung von Metastasen in entfernte Körperregionen. In dem Kocherschen Falle bei einem 48jährigen Landwirt wurden bei der Sektion Metastasen in den Bronchialdrüsen und den Lungen angetroffen. Langhans sah bei zwei seiner vier Parastrumen bei einem 55jährigen Manne ein Hineinwuchern in die Gefäße und bei dem 48jährigen Patienten sogar eine rechtsseitige Metastase in der Skapula. Neuerdings haben Bérard et Alamartine alle in der Literatur niedergelegten Fälle von Tumoren der Epithelkörper, 29 an der Zahl, gesammelt. Die Autoren unterscheiden noch versprengte Parastrumen in der Karotisgegend und im Mediastinum etc.

Mit dieser Geschwulstform, die in ihrer Histogenese zum Teil auf embryonale Keimversprengung in die Schilddrüse zurückzuführen ist, ist ein weiterer wichtiger Beitrag zur Lehre von der Entstehung der Geschwülste aus fötalen Dystopien durch Th. Langhans in Bern gegeben.

Hervorheben möchte ich noch die Arbeiten von Thompson und Harris und Askanazy, welch letzterer auf die Beziehung der Ostitis deformans zur Parathyreoidea und Blutgefäßdrüsen hinweist.

Außerdem können die Epithelkörper im Verlaufe anderer Erkrankungen sekundär befallen werden. Es wurde gesehen Amyloiderkrankung von Sandstroem, Getzowa, Peperé. Leukämische Infiltration und Bakterienembolie beschrieb Erdheim.

Über Geschwulstmetastasen in den Epithelkörpern berichten Erdheim, Königstein.

Es ist nun die Frage aufzuwerfen, ob sich bei diesen Geschwülsten des Epithelkörpergewebes, sei es, daß mehr Hyperplasien, sei es, daß schon echte Geschwülste vorlagen, irgendwelche Erscheinungen bei Lebzeiten geltend gemacht hatten. Lundborg hatte es ausgesprochen, daß rein theoretisch bei einer Hyper- oder Dysfunktion der Glandulae parathyreoideae Myasthenia gravis pseudoparalytica zustande kommen müsse. Von alledem ist klinisch nichts beobachtet worden.

## IV. Allgemeine Pathologie der Epithelkörperchen.

### 1. Historisches und Allgemeines über Tetanie.

Der Symptomkomplex der Tetanie ist zuerst von dem deutschen Arzte Steinheim im Jahre 1830 in einer Schrift „Zwei seltene Formen von hitzigem Rheumatismus“ beschrieben worden, worauf ein Jahr später die Arbeit des Franzosen Dance „Tetanus intermittens“ erschien.

Es folgten nun bald eine größere Reihe von Arbeiten, zuerst von französischen Autoren. In Deutschland wurde erst durch zwei Publikationen Kussmauls (1871 und 1872) das Interesse der Ärzte auf dieses höchst interessante Krankheitsbild hingelenkt. Alle die nun folgenden Arbeiten beschäftigten sich mit den verschiedenen Formen der Tetanie der Erwachsenen und der Kinder.

Besonders hervorzuheben sind die Mitteilungen von Trousseau, der im Jahre 1854 auf das nach ihm benannte Phänomen hinwies, das darin besteht, daß in anfalls-

freien Zeiten durch Kompression der großen Nerven und Gefäße tetanische Krämpfe der sonst befallenen Extremitäten auftreten. (Die Geburtshelferstellung der Arme und Hände.)

Erb konstatierte bei Tetanischen eine erhöhte elektrische Erregbarkeit der motorischen Nerven sowohl gegenüber dem faradischen, wie dem galvanischen Strom (1874); Chvostek sen. eine gesteigerte mechanische Erregbarkeit dieser Nerven. (Besonders typisch für den *N. facialis*) (1878). Endlich als letztes kardinales Symptom ermittelte J. Hoffmann 1887 eine vermehrte mechanische und elektrische Erregbarkeit der sensiblen Nerven.

Ein wesentlich neuer Faktor für das Verständnis in dieser Frage wurde durch die Mitteilung des Wiener Neurologen Nathan Weiss herbeigeführt, der an der Billrothschen Klinik im Jahre 1880 auf Grund von vier Fällen zuerst den Nachweis erbringen konnte, daß die nach Kropfoperationen auftretenden Krämpfe echte tetanische seien.

Damit war für die Ätiologie dieses noch vollkommen unaufgeklärten Krankheitsbildes sehr viel gewonnen. Jedoch war praktisch mit dieser Tatsache noch nicht viel anzufangen, man erging sich nur in Theorien.

Es ist höchst merkwürdig, daß gerade in demselben Jahr, in dem Weiss die Identität der idiopathischen oder postoperativen Tetanie in Wien konstatierte<sup>1)</sup> (1880), Sandstroem in Schweden seine Mitteilung über die von ihm entdeckten *Glandulae parathyreoideae* machte. Durch eine große Reihe experimenteller und klinischer Arbeiten von Gley, Moussu, Biedl, Pineles, Erdheim u. a. wurde allmählich mit Sicherheit bewiesen, daß lediglich der Epithelkörperausfall die Schuld an dem Zustandekommen der postoperativen Tetanie trägt. Ist somit für die eine Form das ätiologische Moment einwandfrei festgestellt, so sind im Gegensatze dazu diese Verhältnisse bei den übrigen Arten der Tetanie noch gar nicht geklärt; denn die histologischen Untersuchungen haben in einem großen Teile der Fälle keinen positiven Anhalt für eine Erkrankung der Epithelkörper ergeben.

## 2. Der postoperative tetanische Symptomenkomplex bei Tieren.

### a) bei der Ratte (nach Erdheim).

Erdheim, der an seinem Material die Tetanie genau studiert hat, stellt entsprechend der Schwere der Erkrankung vier verschiedene Grade auf.

I. Zieht man ein Tier an der Nackenhaut in die Höhe, so zeigt dasselbe einen raschschlägigen Tremor, der meist die vorderen, aber auch die hinteren Extremitäten betrifft; es besteht jedoch keine Regelmäßigkeit. Bei längerem Emporhalten des Tieres geht eine größere Zuckung durch die Körpermuskulatur; dies ist der mildeste Grad. Er tritt meistens 7 Stunden p. o. auf. Schon schwerer sind die spontanen Erscheinungen.

II. Legt man die Hand auf das ruhig sitzende Tier, so spürt dieselbe ein dauerndes Schwirren, man kann deutliches Zittern beobachten und zwischen durch geht durch den Körper ein Zucken.

III. Tonische Krämpfe. Er unterscheidet

1. künstliches Trousseau'sches Phänomen durch Abschnüren der Extremität;
2. Laufen auf geballter Pfote;
3. Streckkrampf der hinteren Extremitäten. Spontanes Trousseau'sches Phänomen.

Solche spontane tonische Krämpfe treten auch an andere Muskelgruppen in die Erscheinung. Sie scheinen sehr schmerzhaft zu sein, da das Tier oft Schmerzlaute von sich gibt.

IV. Der epileptiforme Anfall, indem das Tier oft stundenlang bewusstlos daliegt. Er trat nur in einem Drittel der Fälle auf und setzte 12–25 Stunden nach der Operation ein.

### b) bei der weißen Maus (nach Pfeiffer und Mayer).

Nach der Operation zuerst vollständiges Wohlbefinden. Sodann setzt nach ca. 12–24 Stunden die Tetanie ein, an dem die Autoren zwei Stadien unterscheiden.

<sup>1)</sup> Die Publikation erfolgte Februar 1881.



I. Klonische Schüttelfröste, die in Pausen von einigen Minuten einsetzen. Es werden befallen der Kopf und die Halsmuskulatur, später andere Körperabschnitte. Tremor und Zuckungen treten in den Pfoten auf.

II. Gewöhnlich geht dieser Symptomenkomplex in das zweite Stadium nach 1 bis 2 Tagen über. Die Schüttelkrämpfe lassen nach, die Tiere taumeln hin und her, fallen um und geraten, besonders nach Berührung in einen Zustand tonischer Starre. In solchem  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Minute dauerndem Anfall sistiert die Atmung. Tod in langer Agone.

c) beim Hunde (nach Pfeiffer und Mayer).

Nach der Operation besteht zuerst ein intervallfreier Zustand, der im Mittel 43 Stunden anhält. Sodann treten klonische Muskelkrämpfe an den Kaumuskeln und den Extremitätenmuskeln ein; der ganze Körper wird erschüttert, die Temperatur steigt beträchtlich; manchmal bis  $42,5^{\circ}$ . Gehen und Laufen ist durch Steifheit der Gelenke, sowie durch blitzartige klonische Krämpfe behindert. Viele Tiere erliegen dem ersten Anfall. Überstehen die Tiere die ersten Attacken, so tritt Besserung auf; die Temperatur fällt. Die Atmung wird tief, verlangsamt und seufzend unter Zuhilfenahme der Hilfsmuskulatur.

Gewöhnlich sterben die Hunde 50 Stunden nach der Operation unter Wiederholung der geschilderten Krampfanfälle.

d) beim Affen (*Macacus Rhesus*) nach Pineles.

Als erstes Symptom nach der Operation treten fibrilläre Zuckungen in den verschiedensten Muskelgruppen auf. Gleichzeitig bildet sich ein feinschlägiger Tremor aus mit Übererregbarkeit der motorischen Nerven.

Hieran schließt sich dann nach Wochen eine allgemeine Muskelstarre, Apathie und Niedergeschlagenheit an, zugleich mit Einsetzen von tetanischen Krämpfen, die mit klonischen Zuckungen beginnen und mit tonischen Streckkrämpfen endigen. Schließlich treten noch „Intentionskrämpfe“ wie bei der Thomsenschen Krankheit auf, indem z. B. beim Zugreifen der Nahrung sich die Finger krampfhaft beugen. Erst nach längerem Bemühen können die Tiere ihre Finger strecken. Die Haltung der Affen ist eine charakteristische, indem der Kopf nach vorne übergebogen wird und die Arme angezogen werden.

(S. auch Abbildung in der Deutschen Chirurgie von v. Eiselsberg.)

Es starben die Tiere (Affe 6 und 7), bei denen die totale Parathyreoektomie ausgeführt war, nach 47 resp. 58 Tagen.

### 3. Der postoperative tetanische Symptomenkomplex beim Menschen.

Die Zeit des Einsetzens des tetanischen Krankheitsbildes ist verschieden. Nachdem Prodromalsymptome, wie Steifigkeit der Muskulatur und Übelkeit vorausgegangen sind, die aber auch fehlen können, beginnt die Erkrankung mit Auftreten tonischer Krämpfe, gewöhnlich zuerst in den oberen, dann in den unteren Extremitäten, die anfangs selten und von kurzer Dauer sind, später an Häufigkeit zunehmen und längere Zeit, oft bis eine halbe, ja selbst bis zwei Stunden anhalten können. Im weiteren Verlauf wird auch die Rumpfmuskulatur, die Masseteren und bisweilen das Zwerchfell befallen.

Neben diesen tonischen, intermittierenden Krämpfen, bei freiem Bewußtsein gibt es die sogen. tetanoiden Zustände, die zuerst von v. Frankl-Hochwart beschrieben sind. Bei diesen fehlen die Krämpfe; es ist nur das Fazialisphänomen und die elektrische Übererregbarkeit der Nerven vorhanden, häufig verbunden mit Parästhesien. Auf diese Zustände hat v. Eiselsberg kürzlich besonders hingewiesen.

Diese beiden Phänomene sind bei der Beurteilung der Schwere der Fälle auch für den Chirurgen von großer Bedeutung. Nach v. Frankl-Hochwart unterscheidet man drei Grade des Chvostekschen Phänomens.

Als Chvostek I bezeichnet man beim Schlag mit dem Hammer Zucken im ganzen Fazialisgebiet.

Als Chvostek II Zucken im Nasenflügel.

Als Chvostek III Zucken nur im Mundwinkel.

Zeigen sich ferner bei der Prüfung der Übererregbarkeit der Nerven (Erbsches Phänomen) bei der Ka. O. Z. Werte, die unterhalb 5 Milli Ampère liegen, so sind diese typisch für Tetanie.

In anfallsfreien Zeiten können die Kranken subjektiv völlig frei von Störungen sein.

Komprimiert man aber die A. brachialis oder die A. femoralis in solchen Intervallen, so wird sofort ein erneuter Krampf ausgelöst. Die Hand speziell wird eigentümlich gebeugt, es resultiert die Geburtshelferstellung, das Trouseausche Phänomen. Wird der N. facialis mit dem Hammer an seiner Austrittsstelle am Foramen stylo-mastoideum beklopft, so erfolgt Zuckung im Bereiche des ganzen Nervenlaufes (Chvosteksches Phänomen). Ferner finden sich die motorischen Nerven in einem Zustande erhöhter galvanischer Erregbarkeit (Erbsches Phänomen).

Kombiniert mit diesen für die Tetanie typischen Symptomen und tonischen Krämpfen bei vorhandenem Bewußtsein, gibt es Fälle, bei denen es zu schweren Bewußtseinsstörungen kommt, zu richtigen epileptischen Anfällen, die stundenlang anhalten können (Kräpelin, Ehrhardt, Krönlein, Westphal).

Sehr häufig sind die Patienten einer motorischen Schwäche unterworfen, die sowohl während der Krämpfe als auch in anfallsfreien Zeiten sich bemerkbar macht. Neben diesem Zustande können sich nun auch Intentionskrämpfe ausbilden, in ganz analoger Weise, wie sie Pineles beim parathyreoektomierten Affen beobachten konnte, und die sich darin äußern, daß eine versuchte Bewegung erst nach und nach durch wiederholte Übung hintereinander gelingt (myotonische Störung). Handelt es sich um die schwerste Form der Erkrankung, so tritt auch bisweilen (v. Eiselsberg und Dienst) Laryngospasmus auf. Die Patienten werden zyanotisch, sie haben Schaum vor dem Munde und gehen unter Bewußtseinsstörungen und zunehmender Dyspnoe an Lungenödem zugrunde.

#### 4. Trophische Störungen und sonstige Organveränderungen bei der Tetania parathyreopriva.

Im Verlaufe der mehr chronischen, sich über Monate erstreckenden Tetanie, kommt es zu Veränderungen gewisser Organe und zwar vornehmlich der aus dem ersten Keimblatte entwicklungsgeschichtlich hervorgegangenen.

##### Haare, Nägel.

Die Haare werden sehr dünn und klein und fallen schließlich aus; die Nägel bekommen eine besondere Färbung, sie werden brüchig und stoßen sich allmählich ab. Jedoch tritt meistens bald Ersatz ein. (v. Eiselsberg, Hoffmann, Dienst, Meinert.)

Ob dieser Haarausfall für Tetanie etwas typisches ist, ist fraglich; bei den in der Literatur beabannten Fällen beim Menschen war infolge eines sich lang hinziehenden Verlaufes gleichzeitig Kachexie vorhanden und Erdheim hebt diese Tatsache auch bei seinen tetanischen Ratten hervor. Er hält den Ausfall der Haare aber nur für ein Zeichen der Kachexie. In ähnlichem Sinne äußert sich Pineles.

## Zähne.

Über Zahnausfall oder Störungen im Wachstum konnte ich beim Menschen nichts finden. Dagegen ist der großen Arbeit von Erdheim eine ausführliche Schilderung der Zahnschädigung bei Ratten im Verlaufe der Tetanie eingeschaltet. Die Schädigungen treffen an den Nagezähnen sowohl den Schmelz, als auch das Dentin. Im Dentin kommt es zur mangelhaften Verkalkung des wachsenden Gewebes und es treten makroskopisch schon opake weiße Flecken auf und dann Sprünge durch die Hartsubstanzen. Von diesen Riß- und Sprungstellen der Zähne entwickelt sich oft eine eitrige Entzündung am Alveolarperiost. Der Schmelz der Nagezähne wird in der Weise beeinflusst, daß er vielfache Unterbrechungen erfährt, so daß das Schmelzepithel frei zutage liegt. Dieses fängt häufig an atypisch in das Bindegewebe des Alveolarperiostes zu wuchern. Durch diese Destruktionen ist die Festigkeit der Zähne stark reduziert und eines Tages brechen dieselben ab.

Erdheim betont besonders, daß diese Veränderungen nur an den Nagezähnen der Ratten vorhanden waren, im Gegensatz zu den übrigen Zähnen, die keine Störungen aufwiesen; und zwar beginnt der Prozeß schon am 10. Tage nach der Operation. Sind z. B. die oberen Nagezähne ausgefallen, so wachsen die unteren, weil ihnen die Antagonisten im Gebisse fehlen, sehr schnell in die Länge und erzeugen am harten Gaumen Druckgeschwüre mit Kiefernekrosen, so daß bald eine Kommunikation zwischen Mund- und Nasenhöhle besteht. Die Tiere gehen infolge Unterernährung an Kachexie zugrunde. Beim Ausfall der unteren Zähne bewirken die übermäßig langen oberen am Unterkiefer die schweren dekubitalen Veränderungen. (Erdheim, Pfeiffer u. Mayer, Iselin, Minkiewitsch.)

## Knochen.

Über Veränderungen am Knochensystem im Anschlusse an eine postoperative Tetanie beim Menschen ist in der Literatur nichts bekannt. Das ist sehr erklärlich, denn zu Zeiten, wo die Strumeneroperation im allgemeinen ausgeführt werden, ist das Wachstum der Knochen schon zu einem gewissen Abschluß gekommen.

Bei Tieren hat Iselin erst neuerdings darauf aufmerksam gemacht, daß bei grauweißen jungen Ratten Epithelkörperverlust von einem unterschiedenen Einfluß auf die weitere Ausgestaltung des Skelettes ist, indem die parathyreoidektomierten Tiere im Wachstum gegenüber den Kontrolltieren stark zurückblieben. Und zwar lag bei seinen Tieren nur ein Wachstumsstillstand vor, aber keine Verbildung der Knochen.

## Kataraktbildung.

Es ist durchaus nicht selten, daß Menschen, die an Tetanie leiden, im Verlaufe einer mehr chronischen Form, Katarakt bekommen (siehe Beobachtung von Uhthoff, Groß, Meinert u. a.). Auch im Anschlusse an postoperative Tetanie ist diese Erkrankung der Linse gesehen, wie die Beobachtungen von Westphal, v. Eiselsberg, J. Hoffmann, Landsberg und Wagenmann zeigen. Experimentell haben Erdheim sowie Pfeiffer und Mayer bei Ratten Starbildung hervorbringen können. Pineles vergleicht die drei bekannten Kataraktformen, den Tetaniestar, den Zuckerstar und den Altersstar von ihrem ätiologischen Gesichtspunkte miteinander und faßt alle drei als Folgeerscheinungen von Erkrankungen von Drüsen mit innerer Sekretion auf, nämlich der Epithelkörper, des Pankreas und der Geschlechtsorgane. Speziell für den Tetaniestar glaubt er als wirksamen Faktor für die Entstehung an ein besonderes Tetaniegift.

## Zentralnervensystem.

Wie Nathan Weiß das Verdienst gebührt, zuerst die postoperative Tetanie als solche erkannt zu haben, so rühren auch von ihm die ersten histologischen Untersuchungen von Gehirn und Rückenmark Tetanischer her.

Er fand in 3 Fällen, die ihm zur Untersuchung vorlagen, Schwellung zahlreicher Ganglienzellen mit Vakuolenbildung und Randstellung der Kerne im Bereiche des Halsmarkes. Zum Teil konnte er spindliche Anschwellungen der Achsenzylinder der vorderen Wurzeln bis an die grauen Vorderhörner beobachten, und zwar waren entsprechend der Länge der Krankheitsdauer die Befunde am ausgesprochensten.

An Tieren sind verschiedentliche Untersuchungen über die anatomischen Grundlagen des Gehirns und Rückenmarks angestellt. So konnte Rogowitsch einen ähnlichen Befund bei seinen Tieren, wie Weiß am thyreoektomierten Menschen erheben, die er als eine Encephalomyelitis parenchymatosa subacuta ansah.

Auch Albertoni und Tizzoni fanden Veränderungen an den Ganglienzellen des Rückenmarkes, sowie Löwenthal an den großen Pyramidenzellen im Gyrus sigmoideus. Hofmeister und de Quervain konnten am Zentralnervensystem ihrer Tiere keine abweichenden Befunde nachweisen. Auf jeden Fall läßt sich vor der Hand nichts Bestimmtes sagen und besonders auffallende Veränderungen scheinen nicht vorzuliegen. Ebenso inkonstant sind die Veränderungen bei den übrigen Tetanieformen des Menschen. (Escherich, v. Frankl-Hochwart.) Zappert erhob bei der Kindertetanie im Halsmark Veränderungen der Vorderhornganglienzellen.

#### Nieren.

Den Gegensatz zu den Nierenbefunden bei der chronischen Kachexie der Tiere nach reiner Thyreoidektomie bei Erhaltung der Epithelkörperchen, bei der kein Albumen im Urin nachweisbar ist (Hofmeister), ist bei tetanischen Tieren immer Eiweißgehalt des Harnes vorhanden (Hofmeister, Pfeiffer u. Mayer und Vassale), histologisch findet sich eine toxische Nephritis der gewundenen Harnkanälchen.

### 5. Die Ätiologie der Tetanie.

Neben dieser, den Chirurgen naturgemäß am meisten interessierenden Form der Tetanie unterscheiden wir noch folgende nach v. Frankl-Hochwart:

1. Die Tetanie der Arbeiter.
2. Die Tetanie bei Magen- und Darmaffektionen.
3. Die Tetanie bei akuten Infektionskrankheiten.
4. Die Tetanie bei Vergiftungen.
5. Die Tetanie bei Schwangeren, Gebärenden und Säugenden.
6. Die Tetanie im Zusammenhang mit anderen Nervenkrankheiten.
7. Die Tetanie der Kinder.

Ein großer Teil der angeführten Symptome und der pathologischen Veränderungen der ektodermalen Gebilde im Verlaufe der postoperativen Erkrankung bei Mensch und Tier findet sich auch bei jeder dieser Form, obgleich manche Unterschiede vorliegen. Immerhin besteht doch eine so außerordentliche Ähnlichkeit zwischen der Tetanie nach Kropfoperation und den sieben anderen aufgeführten Arten, daß Pineles zu dem Schlusse kommt, „daß allen Formen der menschlichen Tetanie — sowohl der strumipriven als auch der idiopathischen Form — eine gemeinsame pathologisch-physiologische Basis zugrunde liegt“.

Es ist klar, daß man in neuester Zeit bei allen zur Sektion gekommenen Fällen von Tetanie, gleichgültig welcher Form sie angehörten, auf das sorgfältigste nach dieser gemeinsamen ätiologischen Basis suchte und vor allem die Epithelkörper mikroskopierte, um eventuelle Veränderungen bei ihnen nachzuweisen.

Klinisch hat, wie schon erwähnt, Schlesinger bei Tuberkulösen in 64 Fällen von 133 Fällen das Fazialisphänomen erheben können und Carnot

und Delion fanden bei einer 24 jährigen stark phthisischen Frau, die unter athetotischen und tetanischen Erscheinungen gestorben war, bindegewebige Entartung der beiden inneren, und typische Verkäsung des linken äußeren Epithels bei Fehlen des rechten. Auch Stumme berichtet von Tuberkulose eines Epithelkörpers mit tetanischen Symptomen. Da ein operativer Befund vorliegt, kann über die anderen Glandulae parathyreoidea nichts gesagt werden. Es trat aber nach der Operation Besserung ein.

Bei diesen Beobachtungen handelte es sich also bei Lebzeiten der Menschen um tetanische Symptome, für die sich entweder klinisch, oder was ganz beweisend war, auf dem Sektionstische eine anatomische Grundlage vorfand, nämlich Tuberkulose.

Bei der Tetanie der Kinder liegen histologische Untersuchungen von Erdheim vor. Er konnte in zwei Fällen Veränderungen der Glandulae parathyreoideae vorfinden, die sich in Residuen alter Blutungen (Pigment und Zysten) kundgaben. Nun wäre dieser Befund nicht von besonderer Wichtigkeit, wenn nicht Yanase an der Klinik Escherichs gewissermaßen eine klinische Ergänzung zu dieser pathologisch-histologischen Grundlage gegeben hätte. Er fand nämlich, daß einem normalen Epithelkörperbefunde an der Leiche auch eine normale elektrische Erregbarkeit bei Lebzeiten entsprochen hatte, während bei allen Kindern unter dem ersten Lebensjahre sich als Grund für eine erhöhte Erregbarkeit Epithelkörperblutungen (in 89 Fällen 38 mal) bei der Sektion konstatieren ließ. Dem gegenüber steht die Mitteilung von Thiemich, der „bei den tetanischen Kindern mikroskopisch normale Epithelkörperchen“ feststellte.

Für die Tetanie infantum ist noch folgende Beobachtung von Stoeltzner von Wichtigkeit. Der Autor fand, daß bei Kindern die Zufuhr von Chlorkalzium zur Nahrung die galvanische Erregbarkeit erhöhe. Aus seinen Untersuchungen geht hervor, daß in der Kuhmilch als ganz bedeutender Bestandteil Chlorkalzium vorhanden ist. Er schließt daher, daß eine große Wahrscheinlichkeit vorliegt, „daß die Eigenschaft der Kuhmilch, die Spasmophilie zu verschlimmern, auf ihrem hohen Kalkgehalt beruht“, so daß die Tetanie gewissermaßen als eine Kalziumvergiftung aufzufassen ist.

Man müßte also annehmen, entsprechend den Befunde von Yanase und Erdheim, daß solche Kinder geschädigte Glandulae parathyreoideae mit latenten Tetaniesymptomen haben. Wird nunmehr Chlorkalzium (mit der Kuhmilch), das ein sehr stark nervenerregender chemischer Körper ist, dem Organismus zugeführt, so wird die Tetanie manifest.

Jedoch sind die Akten nach dieser Seite hin noch nicht geschlossen, denn Cybulski konnte die Stoeltznersche Auffassung in diesem Sinne nicht anerkennen.

Einen Übergang in ätiologischer Beziehung zwischen der Tetanie nach Kropfoperationen und den anderen Formen hat immer die Maternitätstetanie vermittelt und, wie mir scheint, mit vollem Recht.

Es sind eine Reihe von Beobachtungen niedergelegt, aus denen ersichtlich ist, daß Frauen zuerst eine Kropfoperation durchgemacht haben. Zur Zeit der Gravidität entwickelte sich später plötzlich eine Tetanie.

Meinert berichtet über einen solchen Fall. Eine 35jährige gravide Frau unterzieht sich einer Kropfoperation. Drei Tage nach der vollzogenen Strumektomie erkrankte die Frau an Tetanie, die sich aber nach 14 Tagen wieder verliert. Geburt ohne Störung. Als nach einem Jahre die Frau abermals gravide wurde, trat die Tetanie von neuem auf. Eine ähnliche Beobachtung notierte Dienst.

Zu ganz analogen Resultaten kamen die Forscher durch das Tierexperiment.

Vassale hat 3 Hündinnen je 3 Glandulae parathyreoideae entfernt (1906). Bei 2 Tieren trat der Anfall 2 Tage vor der Geburt auf. Das eine Tier erlag der schweren Tetanie 40 Stunden nach dem ersten Anfall, ohne daß der Partus eingetreten war. Das andere Tier wurde durch parathyreoidale Behandlung per os am Leben erhalten und konnte 3 Junge werfen. Die 3. Hündin wurde kurze Augenblicke vor der Geburt von tetanischen Anfällen befallen, warf 6 Junge und blieb nach Parathyroidgaben am Leben.

Bei einer Katze sah Pineles etwas ganz analoges. Auch Erdheim und Minkiewitsch berichten über den Einfluß der Gravidität bei Ratten nach partieller Parathyreoidektomie.

Ganz eingehend haben Adler und Thaler in Wien an Ratten diese Frage studiert. Sie fanden, daß Tiere mit 1 oder  $\frac{1}{2}$  Epithelkörper Graviditätstetanie erwarben. In ähnlichem Sinne äußert sich auch Frommer.

In Fällen von Maternitätstetanie beim Menschen war sehr häufig bei den Frauen Strumen vorhanden.

Es ergibt sich aus diesen am klinischen Material und am Tier gewonnenen Tatsachen, daß eine Schädigung der Epithelkörper durch Operationen oder sehr häufig durch wachsende Strumen vorausgegangen war. Der Organismus hatte sich bei diesen Individuen und Tieren allmählich an das vorhandene Quantum Epithelkörper gewöhnt. In dem Zeitpunkte aber, wo an den Organismus durch den wachsenden Fötus (8 Monat!) oder die Laktation eine größere Anforderung gestellt wird, reicht dieses Quantum nicht mehr aus und die Tetanie tritt ein. Somit ist für einen Teil der in der Literatur bekannten Mitteilungen durch diese Tatsache eine Grundlage in ätiologischer Hinsicht gegeben.

Wesentlich schwieriger ist aber die Deutung für die Reihe der übrigen Formen der Tetanie. Erdheim hat auch in dieser Richtung wiederum bahnbrechend gewirkt und bei einer Zahl von Tetaniefällen und verwandten Zuständen die Glandulae parathyreoideae mikroskopiert.

Es hat sich aber gezeigt, daß irgendwelche typische Veränderungen nicht gefunden sind. In einigen Fällen hat man bei der Eklampsie kleine nekrotische Herde gefunden, die aber wohl ebensogut erst sekundär durch die Erkrankung (Toxinwirkung) bedingt sind.

Wenn nun auch häufig bei der Tetanie pathologisch-anatomisch keine Veränderungen vorliegen, so ist damit noch nicht gesagt, daß deshalb die Tetanieformen nichts mit den Epithelkörpern zu tun haben. So lange uns ein genauer Einblick in den Chemismus der Drüse fehlt, werden wir auch nichts bestimmtes sagen können, da sich sekretorische Vorgänge mikroskopisch, wenigstens nicht nach dieser Richtung, manifestieren. Und andererseits brauchen bei Veränderungen der Epithelkörper im klinischen Bilde nicht immer ausgesprochene Krämpfe vorhanden zu sein. Die latenten Tetaniesymptome, die sich leicht der Untersuchung entziehen, sind in solchen Fällen ausschlaggebend (Chvostek). Soviel steht fest, daß, eben bei Mensch und Tier, auf eine Reihe von Epithelkörperschädigungen der Organismus mit tetanischen Symptomen reagiert und Escherich hat Recht, wenn er sagt: „Es wäre eines der merkwürdigsten und unwahrscheinlichsten Naturspiele, wenn ein so komplizierter und eigenartiger Symptomenkomplex, wie es die Tetanie ist, außer durch den Ausfall der Epithelkörperfunktion, ganz in gleicher Weise durch die ganze Reihe der verschiedenartigsten, in den Lehrbüchern angeführten Ursachen, wie Darmstörungen, Infektionskrankheiten, Gravidität, Laktation u. a. m. hervorgehoben werden würde“. Vielmehr sind diese nur die symptomauslösenden Momente. Voraussetzung ist nach der heutigen Anschauung in ihrer Funktion

nicht völlig leistungsfähige Glandulae parathyreoideae. Treten jetzt bei diesen Individuen die gleich zu nennenden Faktoren hinzu, so wird die Tetanie ausgelöst, — sie wird manifest. Deswegen ist auch eigentlich gar nicht nötig, daß man eo ipso pathologische Veränderungen in den Epithelkörpern finden muß (Escherich). Eine Hypofunktion dieser Organe genügt. Es greifen dann die im Körper angehäuften Giftstoffe, die durch die ungenügende Epithelkörperfunktion nicht parallelisiert sind, an einer ganz bestimmten Stelle des Zentralnervensystems an, und erzeugen sekundär durch Reizwirkung von außen die Krämpfe. Dann wird es auch verständlich, daß man keine typischen Organveränderungen am Gehirn und Rückenmark findet (siehe Seite 286).

### 6. Über Tetanie auslösende Faktoren.

Es ist eine Tatsache, daß Tetanien zu gewissen Jahreszeiten häufiger vorkommen, daß die Erkrankung sogar in ihrem Auftreten auch an Gegenden gebunden ist.

Die klinische Erfahrung, sowie das Tierexperiment, haben gezeigt, daß zu dem Auslösen der Erscheinungen häufig noch ein besonderer Faktor notwendig ist. Solche Momente sind:

#### I. Toxische Schädlichkeiten:

Blei, Morphin, Chloroform, Filix mas, Alkohol, Kokain, Adrenalin (Bondi) Alt-tuberkulin bei Kindern Chlorkalzium (Kuhmilch). Für diese am Menschen gewonnenen Erfahrungen gibt das Tierexperiment eine Stütze. Bei partiell parathyreoktomierten Katzen konnte Rüdinger nach Entfernung der äußeren Epithelkörper durch Injektion von Atropin, Morphin, Ergotin, Tuberkulin, nach Applikation von Kalomel oder Äther in Gestalt der Narkose, Tetanie vorübergehend hervorrufen.

Dasselbe gelang Pfeiffer und Mayer bei 2 Ratten durch Tuberkulininjektionen.

#### II. Infektionskrankheiten.

Angina, Typhus Pneumonie, Influenza, Gelenkrheumatismus, Erkältung.

#### III. Gravidität und Laktation:

Die Erzeugung von Tetanie bei partiell parathyreoktomierten Tieren durch Gravidität wurde bereits erwähnt.

#### IV. Forcierte Muskelanstrengung (Turnen).

#### V. Magen- und Darmerkrankungen und Nephritis.

#### VI. Seelische Erschütterungen.

### 7. Organo-Therapie bei der Tetania postoperativa.

Die beste und sicherste Therapie ist für den Chirurgen die Prophylaxe (v. Eiselsberg). Da eine direkte Aufsuchung der Epithelkörperchen bei den Operationen wegen der technischen Verhältnisse sehr schwer ist, so bleibt als bester Ausweg der übrig, die hintere Wand der Schilddrüsenkapsel möglichst wenig zu beschädigen, da hier die kleinen lebenswichtigen Organe liegen.

Was nun speziell die therapeutische Beeinflussung der ausgebrochenen Tetanie betrifft, so existiert über diese eine große Reihe von Arbeiten mit den allerverschiedensten Angaben, so daß ein sicherer Erfolg aus ihnen nicht zu ersehen ist. Angewandt sind in erster Linie Schilddrüsen- und Epithelkörperpräparate. Man hat aber auch andere Organextrakte appliziert.

Wohl als erster hat Gley beim Hunde durch Applikation von Schilddrüsen-saft intravenös (1891) die tetanischen Erscheinungen aufhalten und das Tier am Leben erhalten können.

Hofmeister verwandte eine schwach alkalische Lösung von Thyro-jodin (Baumann) in subkutaner Anwendung mit Erfolg bei demselben Tier.

Biedl hat geradezu überraschende Resultate von Besserung der Tetanie erzielt durch Verfütterung von frischen Schweineschilddrüsen und durch subkutane Injektion von 30 cm Schilddrüsenextrakt bei Tieren nach Nebendrüseneraubung. Er weist darauf hin, daß die Schilddrüse substituierend, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, für die Epithelkörperchenfunktion eintreten müsse.

Am Menschen haben mit Erfolg Schilddrüsenpräparate Bramwell, Westphal, v. Eiselsberg u. a. bei der postoperativen Form dieser Erkrankung verwendet und zwar kam Thyroejodin und Thyreoidin 0,1—0,2 pro die zur Anwendung. Neuerdings ist von v. Eiselsberg sehr empfohlen worden 5—6 Pastillen (Wellcome & Co., London) pro die. Auch bei der idiopathischen Tetanie erzielt Levy-Dorn und Gottstein günstige Resultate mit Thyreoideapräparaten per os.

Dem gegenüber steht eine Reihe von Aufzeichnungen in der Literatur, die direkte therapeutische Mißerfolge mit diesem Organmedikamente melden. Westphal, Mannaberg, Leischner, v. Frankl-Hochwart, Reinbach, Ehrhardt, Erdheim, Löwenthal und Wiebrecht und v. Czychlarz und die mit den von Bluhm, sowie Keuten, Stabel, Pugliese, Pfeiffer und Mayer an thyreoektomierten Tieren gemachten Erfahrungen nach dieser Richtung in völligem Einklang stehen. Also auch bei Tieren ganz verschiedene Erfolge.

Die günstigen Beeinflussungen die man durch Schilddrüsenmedikationen in einer Reihe von Fällen tatsächlich gesehen, hat nun die Frage aufwerfen lassen, wie dieselbe theoretisch zu deuten seien.

In den künstlichen Schilddrüsenpräparaten, die aus Tierdrüsen hergestellt werden, kommen naturgemäß auch die sog. inneren Epithelkörperchen zur Verarbeitung und man hat nun dieser geringen Substanz die wohltuende Wirkung auf den Organismus (Loewenthal und Wiebrecht) bei der Tetanie zugeschoben. Aber diese Annahme scheint nicht richtig zu sein. Denn Pineles hat ausgerechnet, daß in einer Schilddrüsentablette 0,001 g frischer Epithelkörpersubstanz enthalten sei und daß dementsprechend ein Mensch bei täglicher Darreichung von 3—7 Tabletten vom Hammel ungefähr 3—7 mg frischer Epithelkörpersubstanz in sich aufnehme. Nun hat gerade dieser Autor sich mit Anwendung von Epithelkörperpräparaten bei der parathyreopriven und bei der idiopathischen Tetanie 200mal größerer Dosen bedient, ohne die leisesten Anzeichen von Besserung konstatieren zu können und er kommt damit zu dem Schlusse, daß auf diesen Faktor der Erfolg der Schilddrüsenbehandlung nicht zurückzuführen sein könne. Er glaubt vielmehr, daß ein großer Teil der in der Literatur aufgeführten, durch Schilddrüsen günstig beeinflussten Fälle, zu den gutartigen Formen gehörten, und damit auch ohne Therapie gebessert wären.

Ganz im Gegensatz zu Pineles, der die Epithelkörpertherapie für zwecklos hält und auf gleichlautende eigene Tierversuche nach dieser Richtung und auf die von Biedl hinweist, sowie auf die schlechten Erfahrungen anderer Kliniker mit Parathyreoidinpastillen Vassale (v. Frankl-Hochwart, Escherich u. a.) stehen wider die Angaben von Marinescu und vor allem



Vassale, welcher letzterer ein besonderes Präparat aus Ochsen-Nebenschilddrüsen hergestellt hat, die von erfolgreicher Tetaniebehandlung berichten. Auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Küttner habe ich an unserer Klinik Parathyroidintabletten bei einem Fall von postoperativer Tetanie gegeben; aber ebenfalls ohne Erfolg.

Es stehen sich also, sowohl bei der Schilddrüsenmedikation, wie bei denjenigen mit Epithelkörperchen verschiedene Anschauungen gegenüber, so daß man sich über die Erfolge der Organotherapie kein Urteil bilden kann.

Ebenso unsicher sind die therapeutischen Anwendungen von Zirbeldrüsenextrakt, Adrenalin und Pankreas. Gänzlich unwirksam sind Auszüge anderer Organe wie Mamma, Hoden usw. (Ott und Scott). Die chirurgische Behandlung, Implantation eines Epithelkörperchens (v. Eiselsberg, Pool, Danielsen, Garré, Boese und Lorenz) hat bisher die besten Resultate gezeitigt, nachdem zuvor durch zahlreiche Tierversuche bewiesen ist, daß die Glandulae parathyreoideae, als einfach aufgebaute Organe, eine Transplantation gut überstehen und wirklich dauernd einheilen können.

## V. Die Chirurgie der Epithelkörperchen.

### 1. Allgemeines über Tetanie nach Schilddrüsenoperationen.

Mit Zunahme der Kenntnis der durch Epithelkörperverlust bedingten Erscheinungen, war es klar, daß diese Organe in letzter Zeit gerade für den praktischen Chirurgen an Bedeutung gewinnen mußten. Man hatte die Tetanie chirurgischerseits bisher ebenso als eine Ausfallserkrankung der Schilddrüsenfunktion aufgefaßt, wie das Myxödem, und hatte für beide einheitlich die Forderung aufgestellt, ein genügend großes Stück Schilddrüsensubstanz zurückzulassen (Kocher).

Bei dieser Anschauung hatte sich wohl sehr bald gezeigt, daß zur Verhütung der Cachexia strumipriva diese Bedingung genügte, daß aber immer noch, trotz Erhaltung eines Teiles der Schilddrüse, Tetanie ab und zu beobachtet wurde.

Alle Erklärungsversuche, die man gegeben, waren nicht einwandfrei. Ein zwingender Beweis für die Richtigkeit einer thyreoipriven Tetanie war nicht zu erbringen.

Eine besondere Stütze für die Entstehung der Tetanie durch Schilddrüsenausfall bildeten damals gewisse Übergangsbilder beider postoperativer Erkrankungsformen. So beobachtete Wölfler an der Billrothschen Klinik fünf Patienten, von denen zwei chronische, postoperative Tetanie erworben hatten. Bei diesen entwickelte sich langsam ein Zustand von Myxödem; umgekehrt fand er bei den drei anderen chronisch kachektischen deutliche Krampfsymptome.

Gerade in dieser Kombination sah Wölfler damals einen Beweis dafür, daß beide Krankheitsbilder ineinander übergehen können, also auch auf gleicher ätiologischer Grundlage basieren müßten. Zu erklären ist diese Beobachtung so, daß bei diesen Patienten damals einmal nicht genügend Schilddrüsensubstanz zurückgelassen war, zum anderen hatten die Epithelkörper eine Schädigung erlitten.

Nach Totalexstirpationen wurde Tetanie am häufigsten beobachtet, und bis zum Jahre 1890 waren über 30 Fälle in der Literatur bekannt, darunter 12 von der Klinik Billroths.

Mikulicz hatte einen sehr hohen Prozentsatz zu verzeichnen, denn unter seinen sieben totalentkropften Patienten erkrankten vier an Tetanie. Bei den partiellen Exstirpationen sah v. Eiselsberg bis zum Jahre 1883 bei 115 Operationen niemals Tetanie.

Aber so ist es nicht geblieben. Denn, wenn auch die Zahl der Tetaniefälle sehr zurückgegangen ist, so ist diese Krankheit doch keineswegs verschwunden und in neuester Zeit sind wieder mehrere Fälle in der chirurgischen Literatur notiert, so daß die Zusammenstellung eine große Zahl ergibt.

Es beobachteten nach Strumenoperationen Tetanie: Weiss, v. Eiselsberg, Albert, Mikulicz, Pietrzikowski, Kocher, Schramm, Reverdin, Higuet, Falkson, Bircher, Hoffmann, Kräpelin, Ehrhardt, Schiller, Traina, Turetta, v. Frankl-Hochwart, Dienst, v. Czyharz, Meinert, Westphal, Kummer, Schumann, v. Bruns, Reinbach, Reichel, Danielsen, Wölfler, Erdheim, Krönlein, Michalski, Pool, Hochgesang, Bottini, Bergeat, Monnier, Boese und Lorenz.

v. Eiselsberg berichtete im Jahre 1906 über seine in den letzten Jahren ausgeführten Kropfoperationen. Von 356 Operierten wiesen 16 deutliche tetanische Symptome =  $4\frac{1}{2}$  % auf, die allmählich zurückgingen. Kein einziger Todesfall war zu verzeichnen. Mayo erlebte unter 1200 operativen Fällen kein einziges Mal Tetanie.

Kocher sah bei dem dritten Tausend seiner Kropfoperationen (nach briefl. Mitteilung an Weichselbaum) fünfmal tetanische Symptome = 0,5 %. Es hat also Kocher auch in neuester Zeit einen sehr geringen Prozentsatz dieser Erkrankung bei seinen Strumenoperationen aufzuweisen. In seiner chirurgischen Operationslehre erwähnt er besonders, daß er auf eine Schonung der hinteren Kapselwand Wert legt, weil hier die Epithelkörper sitzen, und gerade darin beruhen höchst wahrscheinlich die verschiedenen Resultate zwischen seiner und der Klinik Eiselsbergs. Auch Mayo verfährt seit Jahren nach diesem Gesichtspunkt.

Schon in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts war es sehr auffallend gewesen, daß in Wien an der Billrothschen Klinik nach der Totalexstirpation der Schilddrüse fast ausschließlich Tetanie, in Bern an der Kocherschen Klinik fast nur das Myxödem als postoperative Komplikation beobachtet wurde. Und zwar handelt es sich hier nicht um einen Zufall, sondern um zahlenmäßige Belege. Denn Kocher konnte im Jahre 1883 mitteilen, daß von seinen 34 totalentkropften Patienten 24 = 70 % an Myxoedem opératoire oder Cachexia strumipriva erkrankt waren.

Demgegenüber stehen die Mitteilungen von v. Eiselsberg aus der Billrothschen Klinik, aus denen ersichtlich ist, daß in 53 Fällen von Totalexstirpation der Schilddrüse 12 mal Tetanie = 23 %, nach Woelflers Statistik (S. 148) sogar unter 53 Fällen 16 mal Tetanie = fast 30 % und nur 11 mal die Cachexie = 21 % gesehen wurde.

Von verschiedenen Seiten ist für diese Erscheinung eine Erklärung gesucht worden.

Wölfler (Teil III S. 166) ging damals von der allgemein gültigen Annahme

aus, daß Kachexie und Tetanie beide auf Schilddrüsenausfall zurückzuführen seien. Er sagt Folgendes:

Da Kocher in einer Gegend operiert, wo der endemische Kropf und der Kretinismus zu Hause sind, so hat er es im allgemeinen mit funktionsuntüchtigen Schilddrüsen zu tun. Diese Bevölkerung ist durch Generationen gewissermaßen schon an die schlechte Funktion gewöhnt und nach der Strumektomie erkrankt dieselbe daher nur an der viel milderen und langsamer einsetzenden Form, dem Myxödem. Ganz im Gegensatz dazu steht die Bevölkerung von Wien und Umgebung. In diesem Landstrich kommt der Kropf nur sporadisch vor, und hier haben die Individuen im allgemeinen auch funktionstüchtige Organe. Wird bei diesen Menschen mit ihrem lebhaften Temperament die Schilddrüse weggenommen, so macht sich der Ausfall sofort für den Organismus bemerkbar, genau wie im Tierexperiment, und es tritt die stürmische und sehr akut einsetzende Form, die Tetanie, auf.

Diese Auffassung ist bis zu einem gewissen Grade richtig und erklärt sehr wohl das Auftreten des postoperativen Myxödems in Bern, aber nicht das Fehlen der Tetanie daselbst und das häufige Vorkommen desselben in Wien.

Erdheim hat darauf hingewiesen, daß die Ursache in den verschiedenen Operationsmodifikationen bei der Strumenoperation von Billroth und Kocher beruhe und stellt sich in Gegensatz zu Pineles, der in dem abweichenden Verfahren keinen Grund für die verschiedenen Resultate finden kann.

Billroth ging in der Weise vor, daß er zuerst den *N. recurrens* aufsuchte und dann die *A. thyroidea inf.* dicht neben dem Nerven an der Kapsel, dem Epithyreoideum, unterband: dann erfolgte die eigentliche Exstirpation. Im Gegensatz dazu Kocher. Er legt seit je großen Wert darauf, die *A. thyroidea inf.* möglichst lateral zu unterbinden, nachdem er vorher die Struma luxiert hat. Sodann erfolgt die Abschiebung der Kapsel. Gerade in diesem verschiedenen Vorgehen ist der Grund für das Auftreten der Tetanie und des Myxödems zu suchen; sprach man doch lange Zeit von einer intra- und extrakapsulären Resektion der Struma.

Es ist nur so zu verstehen, daß Billroth, der die Gefäße unmittelbar am Kropf unterband und den *N. recurrens* aufsuchte, mechanisch die feinsten Ästchen, die von der *A. thyroidea inf.* zu den Epithelkörpern gehen, zerstörte, und daß diese dann nekrotisch wurden.

Kocher ligiert das Gefäß sehr weit lateral und schiebt dann die Kapsel der Struma (das Perithyreoideum Kocher) ab. An dieser Kapsel hängen die Epithelkörper, sie werden dadurch geschützt, wie er besonders hervorhebt.

So erklären sich die differenten Resultate der beiden großen Operateure. Mikulicz legte den *N. recurrens* nicht frei. Er machte am unteren Pol eine Keilresektion, so daß ein Stück Schilddrüsensubstanz an der *A. thyroidea inf.* stehen blieb.

## 2. Tetanie nach partiellen Kropfoperationen.

Trotzdem nun die Totalexstirpation längst verlassen ist, ist die Tetanie als höchst unangenehme Operations-Komplikation nicht verschwunden, und jeder Chirurg, der über ein großes Kropfmateriale verfügt, hat ab und zu noch Fälle von postoperativer Tetanie aufzuweisen.

Pineles hat in seiner Arbeit alle in der Literatur vorhandenen Tetaniefälle von partiell Strumektomierten gesammelt und kritisch beleuchtet. Er hat sein Material in drei Gruppen gesondert:

- |              |  |          |
|--------------|--|----------|
| I. Gruppe:   | Exstirpation beider Seitenlappen,<br>Erhaltung des Isthmus                                     | 6 Fälle. |
| II. Gruppe:  | Exstirpation eines Seitenlappens,<br>Erhaltung von Isthmus und oberen Pols des anderen Lappens | 2 Fälle. |
|              | Exstirpation eines Seitenlappens,<br>Alleinige Erhaltung des oberen Pols eines Seitenlappens   | 2 Fälle. |
| III. Gruppe: | Exstirpation eines Seitenlappens bei Schonung des anderen                                      | 6 Fälle. |

Im Gegensatz zu diesen Fällen stellt Pineles die Beobachtungen von Seldowitsch, Chamisso, Benjamins, Goris an Zungenkröpfen. In diesen genannten Beobachtungen wurde die Zungenstruma extirpiert und es trat Myxödem auf. In allen anderen Fällen von Zungenstruma und ebenso wie in diesen vier genannten wurde niemals Tetanie beobachtet.

Die Erklärung hierfür ist von Pineles in sehr scharfsinniger Weise gegeben. Die Schilddrüse entwickelt sich aus einer mittleren und zwei seitlichen Anlagen, völlig unabhängig von der Entstehung der Epithelkörper. Aus den mittleren bildet sich, zusammen mit dem Ductus thyreoglossus, die Zungenstruma. Es kann sich nun ereignen, daß die Schilddrüse an normaler Stelle fehlt. Dann kann das mittlere Stück in der Zunge als einziges funktionierendes Schilddrüsengewebe des Körpers hyperplastisch werden. Nimmt man solchen Patienten ihre Zungenstruma fort, so tritt Myxödem auf, aber niemals Tetanie. Diese letztere kann gar nicht auftreten; denn die Epithelkörperchen können bei der Operation nicht verletzt worden sein, da sie, fern vom Operationsfelde, geschützt in der Schilddrüsengegend liegen.

Demgegenüber stehen nun die Erscheinungen bei den partiell extirpierten Kröpfen. In den in der Literatur bekannten Aufzeichnungen ist die Tetanie aufgetreten, wie aus der Gruppenaufstellung von Pineles hervorgeht, nach Exstirpation zweier Seitenlappen oder eines Seitenlappens und zwar des unteren Teiles dieses.

Daraus schließt Pineles mit vollem Rechte. Die Epithelkörper liegen an der Hinterfläche der Seitenlappen, ziemlich am unteren Pol. Nimmt man nun den Seitenlappen fort, so werden die Epithelkörper zerstört. Und zwar bei Exstirpation beider Seitenlappen alle vier. Dann führte jedesmal die Tetanie sehr schnell zum Tode. In denjenigen Fällen, in denen bei Fortnahme eines Seitenlappens Tetanie auftrat, handelt es sich wahrscheinlich um Varietäten in Zahl und Lage. Gewöhnlich kommen beim Menschen zwei Epithelkörperchen auf jeder Seite vor. Es existieren nun auch bisweilen auf einer Seite drei, auf der anderen nur ein Epithelkörperchen. Es ist nun sehr leicht möglich, daß die drei Epithelkörper der einen Seite zerstört wurden und daß das andere für die Funktion nicht mehr ausreichte.

Entweder gehen die Patienten dann an einer langdauernden, mehr chronischen Tetanie zugrunde, oder aber die zurückgebliebene Epithelkörpersubstanz wird hyperplastisch und die Tetanie verschwindet nach Wiederherstellung der Funktion.

Die schädigenden Momente, die in diesem Sinne für die Epithelkörper bei der Operation in Betracht kommen, sind einmal die Fortnahme der Organe

selber, bei der Exstirpation des betreffenden Schilddrüsenlappens, im Zusammenhang mit der hinteren Kapselwand. Daß so etwas sicher beobachtet ist, beweisen die Mitteilungen von Benjamins, Mac. Callum und Erdheim. Ersterer untersuchte die exstirpierten Strumen auf das eventuelle Vorhandensein von Epithelkörpern und in der Tat konnte er in mehreren Fällen nachweisen, daß 1—3 Glandulae parathyreoideae mit entfernt waren. Bei diesen Patienten bestanden leichte tetanische Erscheinungen. Auch Erdheim hat mehrere solche weggenommenen Strumen untersucht und 1—2 Epithelkörper gefunden; mehr als zwei niemals. Keiner von seinen Patienten hatte tetanische Anzeichen.

Ein weiteres Moment liegt in der Unterbrechung der arteriellen Zufuhr zu diesen Organen. Bei der Blutstillung ereignet es sich sehr leicht daß die kleinen Ästchen, die die Organe ernähren, unterbunden werden. Die Folge davon ist, daß die Epithelkörper nekrotisch werden. So teilt Kocher in seiner Operationslehre eine Beobachtung mit, bei der nach Unterbindung aller vier Gefäße Tetanie die Folge war; ja sogar nach Ligierung von drei resp. nur zwei Schilddrüsengefäßen sind Individuen tetanisch geworden (siehe Michalski). Hagenbach hat für diese Tatsache auch an Hunden experimentell den Beweis erbringen können. Die kongenitale Thyreoplasie ohne tetanische Anzeichen ist schon als Beweis (Pineles) erwähnt.

In der langen Kette der Beweisführung der Ätiologie der parathyreopriven Tetanie bei Operationen am Menschen hat Erdheim den Schlußring gegeben. Er hatte am pathologischen Institut in Wien Gelegenheit, drei Leichen zu sezieren, die an den Folgen von postoperativer Tetanie zugrunde gegangen waren und bei ihnen mikroskopisch das Fehlen der Epithelkörper konstatieren können.

1. 24jährige Kindergärtnerin, starke Vergrößerung beider Schilddrüsenlappen.  
 Operation: Von beiden Seitenlappen wird ein größeres und kleineres Stück reseziert.  
 Bald nach der Operation tetanische Anfälle. Vorübergehende Besserung. Dann von neuem Anfälle. Tod vier Monate nach der Operation an Pneumonie.  
 Mikroskopische Untersuchung der ganzen Halsorgane: Schilddrüsen-substanz war genug vorhanden. Dagegen fehlten die 4 Epithelkörper. Nur in der Thymus lagen 2 kleine akzessorische Epithelkörperchen.
2. 34jährige Tischlergattin. Schilddrüse stark vergrößert.  
 Operation: Von beiden Seiten wird ein bedeutendes Stück Strumasubstanz fortgenommen. Gleich nach der Operation Chvostek und Trousseau positiv. Bald schwere tetanische Anfälle. 5 Tage später Exitus.  
 Mikroskopische Untersuchung der ganzen Halsorgane: Schilddrüsen-substanz reichlich vorhanden. Aufgefunden werden konnte nur ein Epithelkörperchen und das war völlig nekrotisch.
3. 40jährige Tagelöhnergattin. Schilddrüse, vor allem der mittlere und linke Lappen, stark vergrößert.  
 Operation: Exstirpation des rechten Seitenlappens und des Mittellappens. Vom linken Lappen bleibt ein taubeneigroßes Stück zurück. Nach 3 Tagen typische Tetanie, dauernd Anfälle. Frühgeburt. Dieselbe ist ohne Einfluß auf die Krankheit. Exitus 17 Tage nach der Operation.  
 Mikroskopische Untersuchung der Halsorgane: Genügend Schilddrüsen-substanz. Nirgends sind Epithelkörper zu finden.

Durch diese außerordentlich exakte und mühevollen Arbeit Erdheims, der die drei Halsorgane in Serienschritte zerlegte und viele tausend

Schnitte verfertigt, wurde für den Menschen zum ersten Male der sichere Nachweis erbracht, daß der Ausfall der Epithelkörperchen Tetanie bei Vorhandensein einer genügend großen Schilddrüsenmenge bewirkt. Es handelt sich also um eine unbeabsichtigte totale Parathyreoektomie am Menschen.

Außer diesen genannten Formen der Schädigung der Epithelkörperchen sind zu erwähnen primäre akute Eiterungen der Schilddrüse, Verjauchung der Operationswunde (v. Eiselsberg) und vor allem die Schädigung der Epithelkörper durch wachsende Kropfrezidive. Wölfli sah vier Jahre nach Total-*exstirpation* der Schilddrüse in zwei Fällen sich ein Rezidiv entwickeln. Es trat Tetanie auf, eine Erscheinung, die man sich früher, wo man von einer thyreopriven Tetanie sprach, nicht erklären konnte. In diesen Beobachtungen ist durch den zunehmenden Kropf das Epithelkörpergewebe mechanisch (nach Erdheim durch Überdehnung) geschädigt. Pfeiffer und Mayer haben bei kropfigen Mäusen wiederholt nicht nur Lageveränderungen der Epithelkörper, sondern direkt partielle Läsionen derselben beobachten können.

### 3. Das zeitliche Auftreten der postoperativen Tetanie und ihre Prognose.

Eine bestimmte Regel für das zeitliche Einsetzen der Tetanie nach der Operation läßt sich nicht geben. Durchschnittlich traten nach den in der Literatur bekannten Mitteilungen die Anfälle am zweiten bis dritten Tage post operationem in die Erscheinung; in einer Anzahl von Beobachtungen erst am vierten bis sechsten Tage, bei einigen nach zwei Wochen und bei wieder anderen nach Monaten, ja nach Jahren. Viel wichtiger als die Frage von dem zeitlichen Auftreten der Tetanie ist diejenige der Prognose der Erkrankung. Es ergibt sich aus all dem Vorhergesagten ganz einfach die Schlußfolgerung: je mehr Epithelkörpergewebe zerstört ist, um so schlechter ist die Prognose.

In den drei Erdheimschen Fällen waren alle *Glandulae parathyroideae* entfernt oder funktionsuntüchtig geworden. Hier erfolgte der Tod bei II und III am 5. und am 17. Tage. Bei Patienten I waren zwei akzessorische Epithelkörper vorhanden; und es ist anzunehmen, daß diese funktionell eingetreten waren, jedoch aber bei ihrer Kleinheit den Ausfall nicht in vollem Umfange ersetzen konnten; immerhin ist es aber doch wohl auf sie zurückzuführen, wenn der Exitus bei dieser Patientin erst nach vier Monaten erfolgte.

Bei einer Anzahl der niedergelegten Beobachtungen bestanden die tetanischen Symptome eine ganze Zeit; allmählich besserte sich das Befinden und die Patienten waren wieder vollständig leistungsfähig. Mit Recht nimmt Pineles an, daß die zurückgebliebenen *Glandulae parathyroideae* hyperplastisch geworden und den Funktionsausfall allmählich kompensiert haben.

Nun ist aber durchaus nicht sichergestellt, daß die zurückgebliebenen Nebendrüsen immer an Volumen zunehmen; in solchen Fällen können sie wohl die tödliche akute Tetanie verhindern, schließlich aber gehen diese Menschen doch noch nach Monaten an den Folgen des Funktionsausfalles unter dem Bilde einer mehr chronischen Tetanie zugrunde.

Zu erwähnen sind noch kurz die sogen. tetanischen Symptome nach Schilddrüsenoperationen, die sich durch ein Auftreten des Chvostekschen Fazialis-Phänomens, ohne Krampferscheinungen manifestieren und dann nach

kurzer Zeit wieder spurlos verschwinden. Bei diesen Krankheitserscheinungen liegen nur vorübergehende, vielleicht durch Zirkulationsstörungen bedingte, Schädigungen der kleinen Organe vor, die sich wieder ausgeglichen haben.

Im allgemeinen aber gehört, wie v. Frankl-Hochwart hervorhebt, die Tetanie zu den schweren Erkrankungen; dieselbe ist als postoperative Komplikation durchaus nicht leicht zu nehmen.

#### 4. Über die zum Leben notwendige Zahl von Epithelkörperchen.

Es liegt nun nahe, auf Grund aller der gemachten Beobachtungen die für den Chirurgen äußerst wichtige Frage zu erörtern, wieviel Epithelkörper ein Mensch zu seinem Wohlbefinden notwendig gebraucht. Mit Sicherheit läßt sich diese Frage nicht entscheiden. Aus den Untersuchungsbefunden der drei von Erdheim seziierten postoperativ Tetanischen ist es ersichtlich, daß der Ausfall aller vier Epithelkörper tödliche Tetanie herbeiführt. Auf der anderen Seite haben wir gesehen, daß Erdheim an exstirpierten Strumen ein bis zwei Glandulae parathyreoideae auffinden konnte, ohne daß die betreffenden Individuen Spuren von Tetanie gezeigt hatten. Es scheint aber ein Epithelkörperchen für das Leben nicht auszureichen.

Will man den Fall I Erdheim zum Beweise heranziehen, so scheinen die akzessorischen Drüsen den Menschen nicht am Leben erhalten zu können. Sie können unter Umständen nur die akute Form mildern, aber nicht den tödlichen Ausgang aufhalten.

Für den Operateur ergibt sich aus alledem die Notwendigkeit, die Epithelkörper nach Möglichkeit zu schonen und das geschieht am besten in der Weise, daß man den hinteren Teil der Kapsel möglichst unverletzt läßt. An der Küttnerschen Klinik wird nach Freilegung des N. recurrens das Perithyroidium (Kocher) mit dem Operationsstil (eingeklemmter gerollter Tupfer) stumpf von der gleichzeitig luxierten Struma abgehoben und nach unten gedrängt und dann erst erfolgt die Unterbindung der Thyreoidea inf. dicht an der Schilddrüse.

Der Amerikaner Geis hat über die Gefäßversorgung der Epithelkörperchen genaue Studien angestellt. Er unterscheidet eine A. parathyreoidea sup. und eine A. parathyreoidea inf., die nach ihm beide aus der A. thyreoidea inf. oder aus einer Anastomose, meistens zur A. thyreoidea sup. abgehen. Geis kommt für die Operationen zu dem Schlusse, daß man möglichst distal vom Abgange der A. parathyreoidea, also dicht an der Schilddrüse die A. thyreoidea inf. unterbinden müsse, auch Mayo verfährt nach diesem Prinzip. Theoretisch ist dies sicher plausibel. Praktisch aber ist das Aufsuchen der A. parathyreoidea bei Strumenoperationen, von der Geis schreibt, „the parathyroid should be found“, wegen der Blutung und der Lageverschiebung bei Kröpfen, wie auch John Landstroem betont, nicht möglich, und Erdheim ist Recht zu geben, wenn er deshalb der Mikuliczschen Keilresektion oder der Kocherschen E nukleationsresektion den Vorzug gibt.

Wie weit bei der gewöhnlichen allgemein üblichen Resektion die Epithelkörper erhalten bleiben, weiß man nicht, da ausgedehnte mikroskopische Kontrollen fehlen und der Mensch den Verlust von ein bis zwei Epithelkörpern ohne Schaden verträgt (Benjamins, Erdheim).

Ich glaube, daß immer die eine oder andere Glandula parathyreoidea zerstört wird. Genaueres siehe die Arbeit von Danielsen und Landois. Operationssitus Tafel I, Abb. 2.

### 5. Die Transplantation der Epithelkörperchen.

Bei den verschiedenen Versuchsanordnungen hatten die einzelnen Forscher den Verlust ihrer exstirpierten Epithelkörperchen durch transplantierte Glandulae parathyreoideae zu decken, und damit ihre Tiere am Leben zu erhalten gesucht.

So verpflanzte Camus Epithelkörper in die Ohren der Ratte. Christiani experimentierte mit Katzen und Ratten. In sorgfältigster Weise hat er das Schicksal seiner implantierten Glandulae parathyreoideae verfolgt und das Verhalten des Gewebes unter dem Mikroskop geprüft.

Walbaum hat sich dann an Kaninchen sehr eingehend mit der Transplantation der Epithelkörper beschäftigt. Er verpflanzte die kleinen Knötchen auf die Serosa des Magens und konnte nachweisen, daß diese einheilten, allerdings an Umfang abnahmen, da ein Teil nekrotisch wird. Diese transplantierten und auch eingehielten Drüsen können das Tier aber nicht am Leben erhalten. Denn, wenn Walbaum Tieren, bei denen die äußeren Glandulae parathyreoideae eingepflanzt waren, die inneren entfernte, so gingen sie an einer langsamen Kachexie zugrunde.

Bei Übertragung von allen Epithelkörpern in einer Sitzung in die Serosa des Magens gingen die Tiere sofort tetanisch zugrunde.

Leischner, an der Klinik Eiselsbergs, transplantierte bei Ratten Epithelkörper. Wenn er bei diesen Tieren die Glandulae parathyreoideae nacheinander in eine Bauchdeckentasche übertrug, wobei er zwischen den beiden Operationen ca. 10 Tage bis ein Monat vergehen ließ, so blieben die Ratten frei von Tetanie. Transplantierte er aber beide Epithelkörper auf einmal, so bekamen die Tiere nach den nächsten zwei Tagen Tetanie, die dann wieder verschwand.

Erst wenn er bei allen seinen Versuchsratten die Bauchnarbe mit den eingehielten Epithelkörpern exstirpierte, starben die Tiere unter tetanischen Erscheinungen. Er konnte Tiere mit eigenen eingehielten Glandulae parathyreoideae bisher fünf Monate völlig gesund am Leben erhalten, die mit fremden, bisher zwei Monate. Doch ist die Zeit noch zu kurz und seine Versuche sind zurzeit noch nicht abgeschlossen.

Es scheint überhaupt, als wenn die Epithelkörper ziemlich widerstandsfähige Gebilde sind, denn schon Enderlen konnte bei seinen Transplantationsversuchen von Schilddrüsen an Hunden und Katzen in die Bauchhöhle oder zwischen Faszie und Peritoneum und ebenso Payr bei Übertragung dieser in die Milz, die Tatsache konstatieren, daß die Epithelkörperchen viel dauerhafter und widerstandsfähiger waren als die eigentliche Schilddrüsensubstanz.

Biedl transplantierte zwei Hunden beide eigene Epithelkörper in die Milz und konnte die Tiere nach der Schilddrüsenexstirpation, die er ca. 13 Tage später vornahm, am Leben erhalten. Einer zeigte vorübergehend Tetanie. Ebenso gelang es Pfeiffer und Mayer bei zwei Hunden Glandulae parathyreoideae funktionstüchtig zwischen Rektus und Peritoneum einzupflanzen.



Iselin übertrug bei Ratten mit Glück Epithelkörperchen in die Milz und die Schilddrüsengegend.

Minkiewitsch versuchte überschüssige Epithelkörper 3—6 an der Zahl bei Ratten in die Milz einzuheilen. Jedoch wurden sämtliche transplantierten Drüsen resorbiert; einen künstlichen Zustand von Hyperparathyreosis konnte er nicht erzeugen.

Auf Grund seiner günstigen Erfolge bei Ratten schlägt Leischner die Transplantation von Epithelkörperchen als Heilmittel gegen tetanische Zustände besonders nach Operationen beim Menschen vor und empfiehlt, einem solchen Individuum ein Epithelkörperchen von einem anderen zu transplantieren.

Gemäß dieses Vorschlages seines Assistenten ist nun auch A. v. Eiselsberg vorgegangen.

Bei einem 17jährigen Mädchen wurde von Billroth am 2. II. 1882 die Total-exstirpation einer Struma vorgenommen. Am 3. Tage post operationem setzte Tetanie ein, die 2 Jahre anhielt und besonders während der Menstruation stärker wurde. Dann sistierten die Anfälle bis zum Jahre 1896, wo die Tetanie nach einer Periproktitisoperation wieder manifest wurde. Seit dieser Zeit litt die Patientin dauernd an tetanischen Krämpfen, die sich im Januar 1907 sogar zu epileptiformen Anfällen steigerten. Es wurde deshalb, nachdem eine Behandlung zuerst mit Schilddrüsen- und dann mit Epithelkörperchen-tabletten ohne Erfolg gewesen und auch eine Schilddrüsenverpflanzung 16. Februar 1907 sine effecte war, am 2. Mai 1907 die Transplantation eines Epithelkörpers vorgenommen. Und zwar wurde das rechte obere Epithelkörperchen einem 18jähr. Mädchen bei einer Strumenenukleation entnommen und sofort in eine Tasche zwischen Peritoneum und Faszie verpflanzt. Der Erfolg war ein relativ guter. Wenngleich v. Eiselsberg noch nicht von einer dauernden Heilung sprechen kann, weil das Chvosteksche Phänomen noch geblieben, so war die elektrische Erregbarkeit zurückgegangen. Nur einmal stellte sich ein kurzer Krampf nach starker seelischer Erregung ein. Es war aber sowohl objektiv wie subjektiv eine bedeutende Besserung zu konstatieren.

Dieser günstige Erfolg, den v. Eiselsberg zu verzeichnen hatte, gab die Veranlassung, an der Küttnerschen Klinik unter ähnlichen Verhältnissen analog vorzugehen (Danielsen).

Bei einer 51jährigen Frau trat am 6. Tage nach der Operation einer großen Kolloidstruma — entfernt wurde das rechte Lappen und ein Teil des linken — typische tetanische Anfälle auf. Es wurden Narcotica — und Schilddrüsen — und Epithelkörperchen-tabletten verabfolgt. Jedoch ohne Erfolg. Die Krämpfe nahmen einen epileptiformen Charakter an, indem Tage lang die Psyche der Frau stark beeinträchtigt war. Die Patientin verfiel und es wurde beschlossen, eine Organtransplantation vorzunehmen. Zu diesem Zwecke wurden 15 Tage nach der Hemistrumektomie zwei Epithelkörper, die von zwei anderen Patientinnen entnommen wurden, der Frau in eine Tasche zwischen Faszie und Peritoneum gebracht. Wundverlauf glatt.

Nach der Operation traten zunächst keine Krämpfe mehr auf, später noch zwei Anfälle, zum Teil leichter als früher. Vier Wochen nach der Operation, im Anschluß an eine fieberhafte Angina erneuter Krampfanfall.

Seit dieser Zeit geht es der Patientin gut.

Garré (Chirurg. Kongreß 1908) hat bei einem Falle von Tetanie ein Epithelkörperchen in die Knochendiaphyse verpflanzt, Pool bei einer ähnlichen Situation unter die Haut. Halsted hat während der Operation mehrmals exstirpierte Epithelkörper in den Schilddrüsenrest reimplantiert. Auch Boese und Lorenz berichten von Parathyreoidverpflanzung beim Menschen.

Die Epithelkörperforschung der letzten Jahre hat auch der Chirurgie des Kropfes neue Perspektiven eröffnet.

Die Fälle von postoperativer Tetanie sind immer seltener geworden. Immerhin aber wird wohl ab und zu noch der eine oder der andere Fall weiter zur Beobachtung kommen, weil man eben Abnormitäten in Lage und Zahl der Glandulae parathyreoideae vor der Operation nicht übersehen kann.

Durch das von A. v. Eiselsberg inaugurierte Verfahren der Transplantation der Epithelkörperchen auf den Menschen haben wir ein wirksames Mittel, auch diese Krankheit behandeln zu können.

Die praktische Chirurgie ist um eine neue wichtige Operationsmethode im Sinne der physiologischen Organotherapie bereichert worden, nachdem durch jahrelange experimentelle Untersuchungen, der Weg zu diesem Ziele angebahnt worden ist.

---



Abb. 1.

Lage der Epithelkörperchen,  
von hinten gesehen.  
Unter Zugrundelegung einer Abbildung  
von Zuckerkanal.

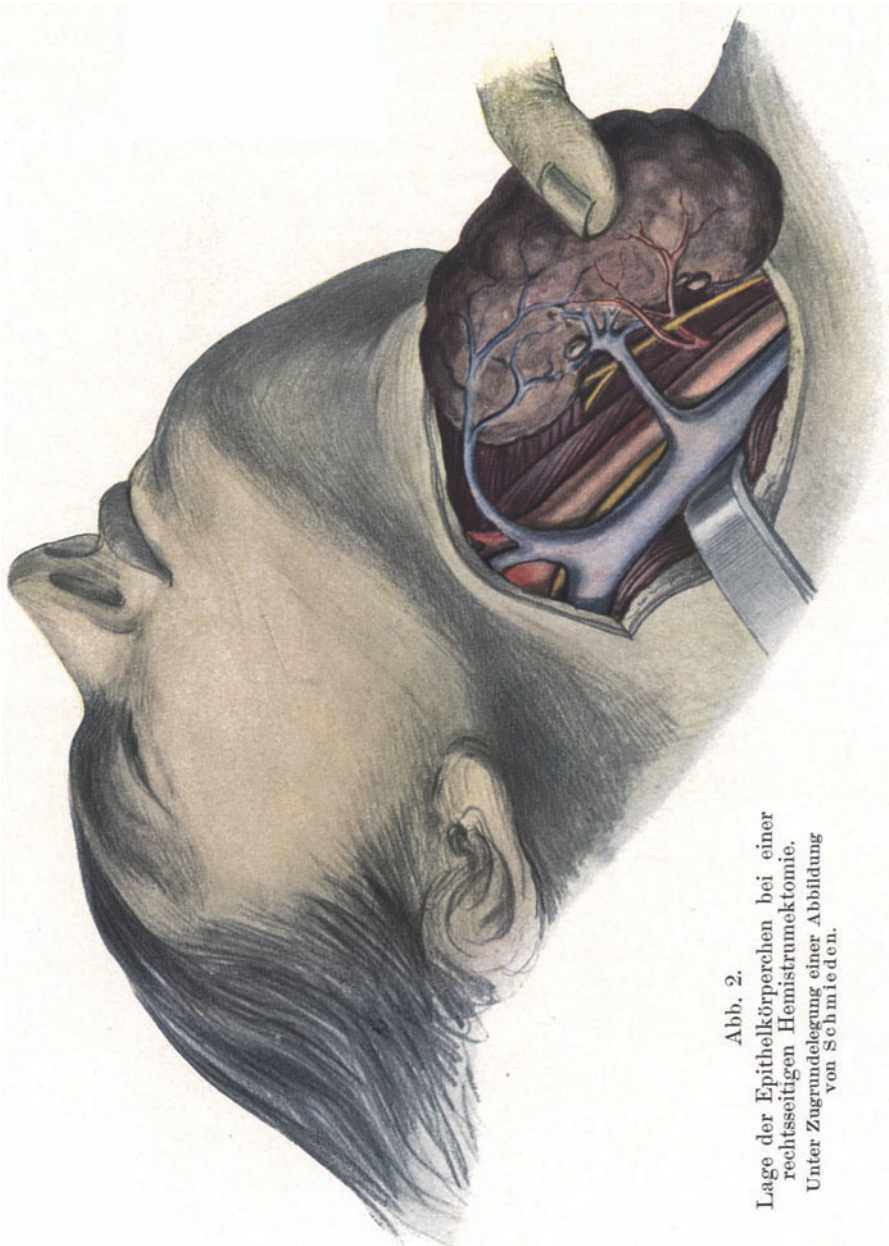


Abb. 2.

Lage der Epithelkörperchen bei einer  
rechtsseitigen Hemistruvektomie.  
Unter Zugrundelegung einer Abbildung  
von Schmieden.

## VIII. Die Basedowsche Krankheit.

Von

E. Melchior-Breslau.

---

### Literatur.

Die Zahl der über den Morbus Basedowii erschienenen Arbeiten ist eine derartig große — die ausgezeichnete Zusammenstellung in der Monographie von Sattler, welche bis 1907 reicht, umfaßt bereits 2896 Nummern — daß hier eine gewisse Beschränkung geboten war. Das folgende Verzeichnis enthält daher im wesentlichen nur Publikationen, die bezüglich der chirurgischen Frage der Morbus Basedowii von Wichtigkeit sind. Kleinere kasuistische Mitteilungen konnten ebenfalls nur mit Auswahl angeführt werden. Als Ergänzung bis zum Jahre 1907 muß daher auf die genannte Arbeit von Sattler verwiesen werden.

1. Abadie, Nature et traitement chirurgical du goître exophthalmique. Congrès Français de Chirurgie. X. Sess. Rev. de Chir. 1896. Nr. 11.
2. — De la section du sympathique cervical. Indications thérapeutiques. XII. Congrès Français de Chirurgie. XII. Sess. Rev. de Chir. 1898.
3. — Traitement chirurgical du goître exophthalmique. XIX. Congrès français de Chirurgie 1906 u. Rev. de Chir. 1906. **34**. p. 670.
4. Abrams, Exophthalmic goiter of syphilitic origin. Journ. of the Amer. med. Assoc. **36**. 1900. Nr. 7. p. 466.
5. Alexander, Zur Behandlung des Morbus Basedowii mit Antithyreoidin Möbius. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 29. S. 1393.
6. Apelt, Ein Fall von Basedowscher Krankheit im Anschluß an nichteitrige Thyreoiditis. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 41. p. 2136.
7. Askanazy, Pathologisch-anatomische Beiträge zur Kenntnis des Morbus Basedowii insbes. über die dabei auftretende Muskelerkrankung. Deutsche Arch. f. klin. Med. **61**. 1898. S. 118.
8. Bacaloglu, Adénome kystique du corps thyroïde. Symptoms Basedowiens. Gazette des hôp. 1900. Nr. 4. p. 33.
9. Baker, The Diagnosis of exophthalmic goiter. The Journ. of the Amer. med. ass. Oct. 12. 1907. p. 1235.
10. Balacescu, Die totale und bilaterale Resektion des Sympathicus cervicalis beim Morbus Basedowii. Arch. f. klin. Chir. 1902. **67**. Heft 1.
11. Ball, A case of exophthalmic goiter with acute symptoms and death probably caused by the use of thyroid extract. Journ. of the Amer. med. Ass. **44**. 1905. p. 1448.
12. Ballet und Delherm, La pathogénie et le traitement du goître exophthalmique. Rapport am IX. Congrès Français de médecine, Paris 14—16 oct. 1907. Semaine méd. 1907. Nr. 43. p. 511.

13. Ballet und Enriquez, Corps thyroïde et maladie de Basedow. Congrès français des médecins aliénistes et neurologistes. Bordeaux 1895. Semaine méd. 1895. p. 330.
14. Baumann, Zur Therapie der Basedowschen Krankheit mit Antithyreoidic Möbius. Berl. klin. Wochenschr. 1908. Nr. 20. S. 956.
15. Bäumler, Diskussion über Morbus Basedowii in der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in München. 1899. p. 68.
16. Beck, Über die Kombination von Exzisions- und Röntgentherapie bei Morbus Basedowii. Berl. klin. Wochenschr. 1905. Nr. 20. p. 593.
17. Beebe, Preparation of a serum for the treatment of exophthalmic goiter. The Journ. of the Amer. med. Assoc. 46. 1906. Nr. 7. p. 484.
18. — A serum having therapeutic value in the treatment of exophthalmic goiter. Journ. of the Amer. med. Assoc. 1906. 2. p. 661.
19. Beilby, Affections of the thyroid gland. A clinical and pathological study. Ann. of Surgery. June 1906. p. 805.
20. Bellencontre, Goitre exophthalmique. Sympathectomie. Décollement tardif de la rétine après résection du sympathique cervical. Bull. et mém. de la Soc. Franc. d'ophtalmologic. 18. 1900. p. 347 (cit. nach Sattler).
21. Bérard, Corps thyroïde etc. in le Dentu und Delbet. Nouv. traité de Chir. Paris 1908.
22. Bergeat, Über 300 Kropfexstirpationen an der Brunsschen Klinik 1883—1894. Bruns Beitr. 15. 1896. B. 633.
23. Berndt, Zur chirurgischen Behandlung der Basedowschen Krankheit. Arch. f. klin. Chir. 52. 1895. S. 709.
24. Biagi, La tiroide nella nevrectomia del simpatico e dei laringei. Policlinico 1901. 8. C. Fasc. 7. (Ref. Hildebrand Jahresber. 1901. p. 453.)
25. Black, Surgical treatment of exophthalmic goiter. Illinois med. Journ. Springfield. Nov. 1909.
26. Blake, Graves' disease: its causes and relations. Med. Press 1903. April 22. (zit. Hildebrands Jahresber. 1903. S. 402.)
27. Blauel, Zur Exothyreopexie. Bruns Beitr. 1906. 50. Heft 1. S. 920.
28. — Müller und Schlayer, Über das Verhalten des Herzens bei Struma. Bruns Beitr. 62. Heft 1. S. 119.
29. Boit, Über die Komplikation des Morbus Basedowii durch Status lymphaticus Frankf. Zeitschr. f. Path. 1907. 1. Heft 1.
30. Bonardi, Cure chirurgiche del morbo di Basedow. Il Morgagni 1900. Nr. 2.
31. Bonnet, Thymus et mort subite. La Prov. med. 1899. Nr. 36, 37, 38.
32. Booth, The results obtained by the operation of partial thyroidectomy in eight cases of Graves's disease. New York. med. Rec. LIV. 1898. August 13.
33. Bornikoel, Zwei Fälle von forme fruste der Basedow'schen Krankheit. Deutsche militärärztl. Zeitschr. XXXII. 1903. S. 737.
34. Bottini, L' estirpazione del gozzo nel morbo di Basedow. Clinica chirurgica. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1893. Nr. 33.
35. Breuer, Beitrag zur Ätiologie der Basedowschen Krankheit und des Thyreoidismus. Wiener klin. Wochenschr. 1900. Nr. 28 u. 29. Nr. 641.
36. Breuer, Zwei Fälle von akutem Thyreoidismus bzw. von Basedowscher Krankheit nach Jodgebrauch. Wiener klin. Wochenschr. 1902. Nr. 33. S. 855.
37. Briner, Die operative Behandlung der Basedowschen Krankheit durch Strumektomie. Bruns Beitr. 12. 1899. S. 704.
38. Burghart und Blumenthal, Über eine spezifische Behandlung des Morbus Basedowii. Festschrift für E. v. Leyden. Berlin 1902. 2. p. 251 u. Therap. d. Gegenw. 1903. Heft VIII. S. 337.
39. Dieselben, Über die Behandlung des Morbus Basedowii mit dem Blut und der Milch entkropfter Tiere. Med. Klin. 1906. II. Nr. 17. S. 435.
40. Buschan, Die Basedowsche Krankheit. eine Monographie. Leipzig u. Wien. Franz Deuticke. 1894.
41. Capelle, Die Beziehungen der Thymus zum Morbus Basedowii. Bruns Beitr. 58. 1908. Heft 2. S. 353.
42. Derselbe, Ein neuer Beitrag zur Basedowthymus. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 35. S. 1826.

43. Caro, Pathogenese der Schilddrüsenerkrankungen. Wiener klin. Rundschau. 1906. Nr. 19 u. 20.
44. — Ein Fall von malignem Morbus Basedowii kombiniert mit Symptomen der Pseudo-leukämie. Berl. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 17. S. 519.
45. — Blutbefunde bei Morbus Basedowii und bei Thyreoidismus. Berl. klin. Wochenschr. 1908. N. 39.
46. Ciuffini, Ulteriore contributo alla ematologia del morbo di Flaiani-Basedow. Il Policl. sez. med. 1909. 8 u. 9.
47. Cloß, Die Kropfoperationen am städt. Hospital in Schwäbisch-Gmünd von 1896 bis 1903. Bruns Beitr. 43. 1904. S. 473. bes. s. S. 512.
48. Coley, Thyroidectomy for exophthalmic goiter. Ann. of Surg. 22. 1895.
49. Crile, Surgical aspects of Graves' disease with reference to the psychic factor. Ann. of Surg. 1908. June.
50. Curtis, Thyroidectomy and Sympathectomy for exophthalmic goitre. Ann. of Surg. 1903. August. p. 161.
51. — Results of the surgical treatment in exophthalmic goiter. Med. News. 1905. OA. 7. p. 712.
52. — The results of the surgical treatment of exophthalmic goiter. Ann. of Surg. 1906. March. p. 335.
53. v. Czyhlarz, Die Behandlung des Morbus Basedowii. Wiener med. Presse. 1907. Nr. 11.
54. Dawbarn, Graves's disease treated by ligation of all four thyroid arteries. Trans. actions of the New York Surg. Soc. Dezember 11. 1901. Ann. of Surg. 1. p. 512.
55. Deaver, The surgical treatment of exophthalmic goitre. Ann. of Surg. 1903. August. p. 202.
56. Delius, Ein Fall von Morbus Basedowii. I. D. Kiel 1900.
57. Delore, Goître basedowifiié, guérison par l'ablation. Lyon méd. 1906. Nr. 12. p. 623.
58. Dernini, Il cuore nel morbo di Basedow. Riforma med. 1906. Nr. 45. p. 1179 (zit. nach Sattler).
59. Determayer, Über einen operativ behandelten Fall von Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 11. S. 260.
60. Dieulafoy, Un cas de maladie de Basedow. Clinique Méd. de l'Hôtel Dieu. Paris 1898.
61. Dinkler, Zur Pathologie und Therapie der Basedowschen Krankheit. Münch. med. Wochenschr. 1900. Nr. 21. S. 724.
62. Diwawin, Zur Frage der operativen Behandlung der Gravesschen Krankheit. Russ. med. Rundschau. 1902. (Ref. Hildebrands Jahrb. 1902. S. 520.)
63. Donchin, Ein Beitrag zur Kenntnis des Morbus Basedowii. J. D. Breslau. 1906.
64. Doyen, Ablation du corps thyroïde dans le goître exophthalmique. Acad. de méd. 27. VII. 1897. Gaz. des hôpit. 1897. p. 845.
65. — Diskussion von Ballet und Delherm.
66. Dreesmann, Die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. 1892. Nr. 5. S. 90.
67. Drobnik, Die operative Behandlung des Morbus Basedowii mit einem Studium über dessen Pathogenese. Now. lekarskie. 1895. Nr. 4 u. 5. (Ref. Hildebrands Jahresber. 1895. S. 522.)
68. Dungere, Über akute nichteitrige Thyreoiditis. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 36. S. 1879.
69. Dunhill, Exophthalmic goitre-partial thyroidectomy under local anaesthesia. Intercol. med. Journ. of Austral. 1907. Nov. 20.
70. — Surgical treatment of exophthalmic goiter. Intercol. med. Journ. of Austral. June 20. 1908.
71. Dupré und Guillain, Association des syndromes Basedowien, sclérodermique, et tétanique. Mém. de la Soc. méd. des hôp. de Paris. 4 Mai. 1900. Ref. Jahresber. f. Neurol. u. Psych. 1900. S. 701.
72. Dürig, Ein Beitrag zur Serumbehandlung des Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 18.
73. Edmunds, Observations and experiments on the pathology of Graves' disease. Transactions of the path. society of London. 1895. p. 224. (The Brit. med. Journ. 1895. 1. p. 1146.)
74. — Morbus Basedowii and Thymus. Lancet. 1897. 1. p. 380. (zit. nach Sattler.)

75. Ehrhardt, Morbus Basedowii; in Deutsche Chirurgie. 38. Die Krankheiten der Schilddrüse. Kap. 22. S. 225. 1901.
76. Ehrlich, Klinische und anatomische Beiträge zur Kenntnis des Morbus Basedowii. Beitr. z. klin. Chir. 28. 1900. S. 97.
77. Eichhorst, s. unter Nr. 336.
- 77a. v. Eiselsberg, Zur Behandlung des Kopfes mit Röntgenstrahlen. Wiener klin. Wochenschr. 1909. p. 1588.
78. Engel-Reimers, Über Schilddrüsenanschwellung in der Frühperiode der Syphilis. Jahrb. d. Hamb. Staatsanstalten. 1891/92. S. 430.
79. Enochin, Unterbindung der Schilddrüsenarterien beim Kropf. Langenbecks Arch. 1906. 80. S. 967.
80. Erb, s. unter Nr. 336.
80. Eulenburg, Morbus Basedowii. Verhandl. d. XV. Kongr. f. inn. Med. 1897. S. 206 u. Deutsche med. Wochenschr. 1897. Vereinsb. S. 124.
82. — Zur Antithyroidinbehandlung der Basedowschen Krankheit. Berl. klin. Wochenschr. 1905. Nr. 44a. S. 3.
83. — Die Basedowsche Krankheit nach ihrem heutigen Stande in Theorie und Praxis in v. Leyden und Klemperer „Deutsche Klinik“ etc. 6. S. 744. 1906.
84. Ewald, Diskussion zu G. Klemperer.
85. Farner, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Morbus Basedowii mit besonderer Berücksichtigung der Struma. Virchows Arch. 143. 1896. S. 509.
86. Frank, Bericht über die im Krankenhaus Friedrichshain vom Jahre 1883 bis 1887 ausgeführten Kropfexstirpationen. Berl. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 41. S. 823. Nr. 42. S. 845.
87. Frankl-Hochwart, Die Tetanie der Erwachsenen. Wien 1907. (Hölder.)
88. Friedheim, Über die Dauerfolge nach operativer Behandlung des Morbus Basedowii. Langenbecks Arch. 77. 1905. S. 917.
89. Friedjung, Der Status lymphaticus. Kritisches Sammelreferat. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. etc. 3. Nr. 12 p. 465.
90. Gabour, Goitre exophthalmique d'origine tuberculeuse. Lyon méd. 1905. p. 1089.
91. Ganser, Diskussion zu Rupprecht.
92. Garré, La strumectomie dans la maladie de Basedow. Les résultats éloignés. Presse méd. 1908 Nr. 17. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 828.
93. Gautier, Encore l'jode et la glande thyroïde. Rev. méd. de la Suisse Romande. 1899. Nr. 10. p. 618.
94. Gebele, Zur Frage der Thymuspersistenz bei Morbus Basedowii. Vorgetr. am 39. Chirurgenkongr. 1910.
95. Geis, The parathyroid glands. Annals of surgery. 47. 1903. p. 523.
96. Gérard-Marchant und Abadie. Goitre exophthalmique traité par la résection des deux sympathiques cervicaux. presse méd. 1897. Nr. 54.
97. Gierke, Die Persistenz und Hypertrophie der Thymusdrüse bei Basedowscher Krankheit. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 16. S. 773.
98. Gilmer, Die Röntgenbehandlung bei Struma und Basedow. Verhandl. d. 23. Kongr. f. inn. Med. 1906. S. 649.
99. Gley, The pathology of exophthalmic goiter. The Brit. med. Journ. 1901. 2. p. 771.
100. Gluck, Thymus persistens bei Struma hyperplastica. Berl. klin. Wochenschr. 1897. S. 670.
101. Gordon und v. Jagic. Über das Blutbild bei Morbus Basedowii und bei Basedowoid. Wiener klin. Wochenschr. 1909. Nr. 46.
102. Goris, Un cas de maladie de Basedow sans goitre apparent. Diagnostic laryngoscopique. Annales de la Soc. Belge de chirurgie. 1900. S. 273.
103. Greenfield, On some diseases of the thyroid gland. Brit. med. Journ. 1893. 2. S. 1261.
104. Guillain und Courtellemont, Thrombose de la veine cave supérieure et des troncs veineux brachio-céphaliques dans un cas de maladie de Basedow. Bull. et mém. de la Soc. méd. des hôpit. d. Paris. 1906. p. 1156.
105. Guinon, Les rapports du rhumatisme articulaire aigu avec la maladie de Basedow. Soc. méd. des hôp. 1907. 28. Nov. Gaz. des hôpit. 1907. Nr. 138. p. 1652.

106. Gullan, Pathology and treatment of exophthalmic goiter. Med. Presse 1908. Oct. 21.
107. Hämig, Anatomische Untersuchungen über Morbus Basedowii. Arch. f. klin. Chir. 55. 1897. S. 1.
108. Hänel, Chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. in Dresden. 17. X. 09. Deutsche med. Wochenschr. 17. Nr. 11. 1910. S. 531.
109. Halsted, Diskussion zu A. Kocher (Nr. 156).
110. Hammar, Zur Histogenese und Involution der Thymusdrüse. Anat. Anz. 27. 1905.
111. Hampel, Beitrag zur chirurgischen Behandlung von Morbus Basedowii. J. D. Greifswald. 1898.
112. v. Hansemann, Schilddrüse und Thymus bei der Basedowschen Krankheit. Berl. klin. Wochenschr. 1905. Nr. 44c. S. 65.
113. — Diskussionsbemerkung. Verhandl. d. Berl. med. Gesellsch. 1908. 1. S. 263.
114. Hart, Über Thymus persistens und apoplektiformen Thymustod nebst Bemerkungen über die Beziehungen der Thymuspersistenz zur Basedowschen Krankheit. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 13. S. 668.
115. Hartley, Thyroidectomy for exophthalmic goiter. Ann. of Surg. 151. 1905. p. 33.
116. Haskovec, La maladie de Basedow, son traitement et sa pathogénie (deux cas traités chirurgicalement). Gaz. des hôp. 1895. Nr. 84. p. 833.
117. Heineck, The surgical treatment of exophthalmic goitre. Surgery, gynecology and obstetrics. 1907. 5. 6. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. S. 464.)
118. Heinlein, Rechtssseitige Struma hyperplastica retrosternalis mit Symptomen von Basedowscher Krankheit. Nürnberger med. Gesellsch. 21. I. 1897. Münch. med. Wochenschr. 1897. S. 461.
119. — Über den heutigen Stand der Lehre vom Kropf und dessen operativer Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 1903. Nr. 48. S. 2123.
120. — Nürnberger medizinische Gesellschaft und Poliklinik. 6. XII. 08. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 13. S. 685.
121. Hempel, Ein Beitrag zur Behandlung des Morbus Basedowii mit Antithyreoidin-serum (Möbius). Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 1 S. 14.
122. Herbet, Le sympathique cervical. Etude anatomique et chirurgicale. Thèse de Paris. 1900.
123. Heydenreich, Le traitement chirurgical de la maladie de Basedow. La Semaine méd. 1895. Nr. 32. p. 269.
124. Hildebrandt, A. Die chirurgische Behandlung der Basedowschen Krankheit. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 29. 1908. S. 1362.
125. Hirschfeld, Zur Pathogenese des Basedowschen Symptomenkomplexes. Zentralbl. f. Nervenheilk. 29. 1906. S. 832.
126. Hirschl, Bemerkungen zur Behandlung des Morbus Basedowii. Wiener klin. Wochenschr. 1906. S. 300.
127. Hirschlaff, Zur Pathologie und Klinik des Morbus Basedowii. Zeitschr. f. klin. Med. 36. 1899. S. 2000.
128. Hirst, Mortality of operations other than strumectomy, in cases of exophthalmic goiter with special reference to gynecological operations. Amer. Journ. of obstetrics. 1905. Sept. p. 367.
129. Höhl, Diskussion am 23. Kongr. f. inn. Med. S. 115.
130. Hoennicke, Diskussion am 23. Kongr. f. inn. Med. S. 108.
131. Hofmeister, Diskussion am 23. Kongr. f. inn. Med. S. 135.
132. Holland, Die Röntgenbehandlung des Morbus Basedowii (Englisch). Liverpool med.-chir. Journ. Juli 1908. (Ref. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 1. S. 41.)
133. Hopmann, Heilung eines Morbus Basedowii durch Besserung eines Nasenleidens. Berl. klin. Wochenschr. 188. Nr. 42. S. 850.
134. J. Shelton Horsley, Excision of the cervical sympathetic ganglia for exophthalmic goitre. Ann. of Surg. 1901. 33. p. 469.
135. Horsley, V., On the physiology and pathology of the thyroid gland. Brit. med. Journ. 1896. 2. p. 1623.
136. Hufnagel, Basedow im Anschluß an tuberkulöse Erkrankungen. Münch. med. Wochenschr. 1908. S. 2392.
137. Humphry, The parathyroid glands in Graves' disease. The Lancet. 1903. 2. p. 1390.



138. Huntington, Consideration relative to Basedow's disease. *Ann. of Surg.* 1903.
139. — Review of the end results in cases of exophthalmic goiter treated surgically. *Boston med. and surg. Journ.* Oct. 26. 1905.
140. Israel, Diskussion zu Determayer. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Sitzung vom 12. XII. 1902. *Berl. klin. Wochenschr.* 1893. S. 581.
141. Itzina, Zur chirurgischen Behandlung der Basedowschen Krankheit. *J. D. Berlin.* 1907.
142. Iwanow, Über die Behandlung der Basedowschen Krankheit mit Röntgenstrahlen. (Russisch.) *Russki Wratsch.* 1909. Nr. 29. (Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1909. Nr. 25.)
143. Jacobi, Struma und Tetanie. *Wiener klin. Wochenschr.* 1904. Nr. 27. S. 768.
144. Jaboulay, Le traitement du goître exophthalmique par exothyroéopexie. *La méd. mod.* 1894. Nr. 18. p. 275.
145. — La régénération du goître extirpé dans la maladie de Basedow et la section du sympathique cervical dans cette maladie. *Lyon méd.* 1896. Nr. 12.
146. — Le traitement du goître exophthalmique par la section ou la résection du sympathique cervical. *Gaz. des hôp.* 1897. Nr. 85.
147. — Grande sympathique et corps thyroïde. *Paris* 1902. (Maloine.)
147. J onnesco, La résection du sympathique cervical. X. Congr. Franç. de Chir. 1896. (Ref. *Semaine méd.* 1896. Nr. 53.)
149. Jossipovici, Zur Therapie des Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Berlin 1887.
150. Karewski, Diskussion zu Klemperer.
151. Kedzior, Laurenz und Zanietowski. Zur pathologischen Anatomie der Basedowschen Krankheit. *Neurol. Zentralbl.* 20. 1901. Nr. 10. S. 438.
152. Kinnicut, The theory of the thyroid origin of Graves' disease with its bearing on the surgical treatment of the disease. *New York med. Rec.* 59. April 18. p. 541. 1896.
153. Klemm, Die operative Therapie des Morbus Basedowii. *Langenbecks Arch.* 82. 1908. Heft 1. p. 168.
154. Klemperer, Beobachtungen über den Verlauf des Morbus Basedowii bei innerer Behandlung. *Berl. med. Gesellsch.* 23. V. 1900. *Berl. klin. Wochenschr.* 1900. S. 537 u. *Therapie d. Gegenw.* 1900. Nr. 12. S. 536.
155. Kocher, A. Über Morbus Basedowii. *Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc.* 9. 1902. Heft 1 u. 2.
156. — The surgical treatment of exophthalmic goiter. *The Journ. of the Amer. med. Assoc.* 49. 1907. p. 1240.
157. — Die Behandlung der Basedowschen Krankheit. *Münch. med. Wochenschr.* 1910. Nr. 13. S. 677.
158. — Ergebnisse histologischer und chemischer Untersuchungen bei 160 Basedowfällen. *Vorotr. am 39. Chirurgenkongr.* 1910.
159. Kocher, Th. Bericht über das 2. Tausend Kropfexzisionen. 30. *Chirurgenkongr.* 1901. 2. S. 344.
160. — Einige Schlußfolgerungen aus einem 3. Tausend Kropfexzisionen. *Verhandl. des 35. Chirurgenkongr.* 1906. 2. S. 24.
161. — Die Pathologie der Schilddrüse. Zweit. Ref. am 23. Kongr. f. inn. Med. in München vom 23.—26. April 1906. *Verhandl. d. Kongr.* S. 59.
162. — The pathology of the thyroid gland. *The Brit. med. Journ.* 1906. 1. p. 1261 u. *The Lancet* 1906. 1. p. 1523.
163. — Chirurgische Operationslehre. 5. Aufl. Jena 1907.
164. — Blutuntersuchungen bei Morbus Basedowii mit Beiträgen zur Frühdiagnose und Theorie der Krankheit. *Arch. f. klin. Chir.* 87. 1908. Heft 1.
165. — Über Jod-Basedow. *Vorotr. am 39. Chirurgenkongr.* 1910.
166. Kohts, Rob. Zur Frage der Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Marburg. 1908.
167. Koller, Die Unterbindung der Schilddrüsenarterien behufs Verkleinerung von Kröpfen und zur Heilung der Basedowschen Krankheit. Inaug.-Diss. Bonn. 1891.
168. Kopp, Remarques sur deux cents cas d'opérations de goître. *Rev. méd. de la Suisse romande.* 1897. Nr. 9. p. 593.
169. Kummell, Ein Fall von operiertem Morbus Basedowii. *Deutsche med. Wochenschr.* 1890. Nr. 27. S. 433.

170. K ü m m e l l, Die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Ärztl. Verein Hamburg. Berl. klin. Wochenschr. 1897. Nr. 28. Wiener med. Wochenschr. 1897. Vereinsb. S. 178.
171. Kraus, Fr., Die Pathologie der Schilddrüse. Erstes Ref. am 23. Kongr. f. inn. Med. in München. 1906. Verhandl. d. Kongr. S. 23.
172. — Über Kropfherz. Vortr. im Verein f. inn. Med. in Berlin am 15. X. 06. Deutsche med. Wochenschr. 06. Nr. 47. S. 1889.
173. Krause, Diskussion zu Gilmer. S. 665.
174. Krecke, Die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 1.
175. Krönlein, Über die Erfolge der operativen Behandlung des Morbus Basedowii durch partielle Strumaexstirpation. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1894. S. 475.
176. Krüger, Die chirurgische Behandlung der Basedowkrankheit. Inaug.-Diss. Berlin 1908.
177. Kurlow, Die Blutveränderungen bei der Basedowschen Krankheit. (Russisch.) f. Wratschebnaja Gaseta. 1909. Nr. 13.
178. Landström, Über Morbus Basedowii, eine chirurgische und anatomische Studie. Stockholm 1907. (Deutsch.)
179. Lanz, Über Thyreoidismus. Deutsche med. Wochenschr. 1895. Nr. 37. S. 597.
171. — Zur Schilddrüsen-therapie des Kropfes. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1895. Nr. 2.
181. — Über Schilddrüsenfieber und Schilddrüsenintoxikation. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 1901. S. Heft 1 u. 2.
182. — Weitere Mitteilungen über sero-therapeutische Behandlung des Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1903. Nr. 4. S. 146.
183. Lavisé, Traitement du goitre exophthalmique par la ligature des quatre artères thyroïdiennes. Ann. de la Soc. Belge de chir. 15. V. 1893.
184. Ledderhosse, Die Basedowsche Krankheit in der „Chirurgie des praktischen Arztes“. Ergänzungsband zum Handb. der prakt. Med. von Ebstein und Schwalbe. 2. Aufl. 1907.
185. Leimbach, Über operative und medikamentöse Behandlung des Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Kiel. 1905.
186. Lejars, Sur les dangers de l'intervention opératoire dans le goitre exophthalmique. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris. 1897. p. 120.
187. Lemke, Über chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 2. S. 47.
188. — Was wir von der chirurgischen Behandlung des Morbus Basedowii zu erwarten haben. Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 42. S. 809.
189. — Über Diagnose und Therapie des Morbus Basedowii. Ibid. Nr. 51. S. 953.
190. Lessing, Zur chirurgischen Behandlung der Basedowschen Krankheit. Vortr. in d. Sitzung d. freien Vereinig. d. Chirurgen Berlins am 9. I. 1905. Char. Ann. 1905. 24. S. 471.
191. Lévy, Basedow-Symptome bei Tuberkulösen. Beitr. z. Klin. d. Tuberkulose. 4. 1905. Nr. 1. S. 105.
192. Loewenthal und Wiebrecht, Über Behandlung der Tetanie mittelst Nebenschilddrüsenpräparaten. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 31. 1906. S. 415.
193. Loewy, Über Basedowsymptome bei Struma maligna. 81. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Salzburg v. 19.—25. Sept. 1909. Abteig. f. inn. Mediz. etc. Sitzung v. 20. IX. 1909. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 41. S. 1863.
194. Lubarsch, Über die Schilddrüsenveränderungen bei Morbus Basedowii. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 67. Vers. zu Lübeck. 1895. II. T. S. 7.
195. Lowinsky, Zur Frage der operativen Behandlung des Morbus Basedowii. Therap. d. Gegenw. 1910. Febr. Heft. S. 60.
196. Mac Callum, Pathologic, anatomy of exophthalmic goiter. Journ. of the Amer. med. Assoc. 46. 1905. Nr. 22. p. 1801.
197. — The Pathology of exophthalmic goiter. The Journ. of the Amer. med. Assoc. 49. 1907. p. 1158.
198. — On the production of specific cytolytic sera for thyroid and parathyroid with observations on the physiology and pathology of the parathyroid gland, especially, on its relation to exophthalmic goiter. Med. New. 1903. p. 820.

199. Mac Cosh, Observations on the treatment of exophthalmic goiter. *New York med. Rec.* 1908. Sept. 19. p. 476.
200. Mackenzie, A Lecture on Graves' disease. *The Brit. med. Journ.* 1905. 2. p. 1077.
201. Mannheim, *Der Morbus Gravesii* (sogen. *Morbus Basedowii*). Berlin. A. Hirschwald. 1894.
202. Marinesco, *Tétanie d'origine parathyroïdienne*. *La Semaine méd.* 1905. Nr. 25. p. 289.
203. Massopust, *Zentralbl. f. Chir.* 1893. Nr. 33.
204. Mattiesen, Ein Beitrag zur Pathologie und pathologischen Anatomie und chirurgischen Behandlung des *Morbus Basedowii*. Inaug.-Diss. Erlangen. 1896.
205. Mayo, Ch. The surgical treatment of goiter. *The Journ. of the Amer. Med. Assoc.* 1904. Nr. 17. p. 1059.
206. — Thyroidectomy for exophthalmic goiter, based upon forty operative cases. *New York med. Rec.* 1904. Vol. 59. p. 734.
- 206a. — The parathyroid question. *Transact. of the Amer. surg. assoc.* 27. 1909. (Ref. *Zentralbl. f. Chir.* 1910. Heft 17. S. 629.)
207. Mayo, W. Diskussion von A. Kocher. (Nr. 156.)
208. Mendel, Zur pathologischen Anatomie der *Morbus Basedowii*. *Deutsche med. Wochenschr.* 1892. Nr. 5. S. 89.
209. Michalski, Die Therapie des *Morbus Basedowii*. *Bruns Beitr. z. klin. Chir.* 1906. 49. S. 169.
210. v. Mikulicz, Beitr. zur Operation des Kropfes. *Wien. med. Wochenschr.* 1886. Nr. 1 u. 4.
211. — Die chirurgische Behandlung der Basedowschen Krankheit. *Verhandl. d. Chirurgenkongr.* 1895.
212. — Über Thymusfütterung bei Kropf und Basedowscher Krankheit. *Berl. klin. Wochenschr.* 1895. Nr. 16. S. 342.
213. — Zur operativen Behandlung der Basedowschen Krankheit. *Allg. med. Zentralztg.* 1901. Nr. 62.
214. v. Mikulicz und Reinbach, Über Thyreoidismus bei einfachem Kropf. *Mitteil. a. d. Grenzgeb.* 1901. 8. Heft 3.
215. Miller, Exophthalmic goiter with cirrhosis of the liver. *British med. Assoc. Birmingham.* 1907. Okt. 25. *The Brit. med. Journ.* 1907. 2. p. 1343.
216. Minkowski, *Morbus Basedowii* ohne Struma. *Med. Verein in Greifswald. Sitzung v. 4. XI. 1908. u. Münch. med. Wochenschr.* 1908. Nr. 52. S. 2538.
217. Möbius, Über das Wesen der Basedowschen Krankheit. *Zentralbl. f. Nervenheilk.* 1807. S. 225.
218. — Über die Operation bei *Morbus Basedowii*. *Münch. med. Wochenschr.* 1899. Nr. 1. S. 7.
219. — Serumbehandlung der Basedowschen Krankheit. *Münch. med. Wochenschr.* 1901. Nr. 46. S. 1853.
220. — Über das Antithyreoidin. *Münch. med. Wochenschr.* 1903. S. 149. Nr. 4.
221. — Die Basedowsche Krankheit. 2. Aufl. Wien. 1906. (Hölder.)
222. Mönckeberg, Persistierende hypertrophische Thymus bei *Morbus Basedowii*. *Sitzungsber. d. med. Gesellsch. in Giessen v. 7. Mai 1907. Deutsch. med. Wochenschr.* 1907. Nr. 31. S. 1278.
223. Morestin, Le goître basedowifé. 13. Congr. Franc. de Chirurgie 1899. *Rev. de Chir.* 1899. S. 568.
224. Moses, Beiträge zur chirurgischen Behandlung des *Morbus Basedowii*. *Bruns Beitr.* 1907. 56. S. 524.
225. — Die chirurgische Behandlung des *Morbus Basedow*. *Berl. Klin.* 1909. Heft. S. 250.
226. Mosler, Krankengeschichten. 2. Folge. Greifswald. 1889. 16. S. 6.
227. Mouriquaud und Bouchut, L'asystolie mortelle dans la maladie de Basedow. *Semaine méd.* N. 28. 1908. p. 325.
228. — — Rhumatisme et maladie de Basedow. *Soc. méd. des hôp. de Lyon.* 1908. *Lyon méd.* 1908. Nr. 5.
229. Müller, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Basedowschen Krankheit. *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* 51. 1893. S. 335.
230. — Diskussion am 23. Kongr. f. inn. Med. S. 100.
231. — L. R. Beiträge zur Histologie der normalen und erkrankten Schilddrüse. *Ziegler's Beitr.* 19. 1896. S. 174.
232. Murray, A Discussion on the pathology of exophthalmic goitre. *Brit. med. Journ.* 1896. 2. p. 893.

233. Murray, The clinical history and symptoms of 120 cases of exophthalmic goitre. The Lancet. 1902. Dec. 13. 43. S. 1612.
234. — Note on the serum treatment of exophthalmic goiter. Lancet. 1904. 2. S. 583.
235. — The Bradshaw lecture on exophthalmic goitre and its treatment delivered before the Royal College of Physicians in London on Nov. 7. 1905. The Lancet 1905. 2. p. 1379.
236. Musehold, Ein Fall von Morbus Basedowii geheilt durch eine Operation in der Nase. Deutsche med. Wochenschr. 1892. S. 93.
237. Neumann, Bericht über eine Strumektomie bei Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 39. p. 951.
238. Nettel, Über einen Fall von Thymustod bei Lokalanästhesie nebst Bemerkungen über die Wahl des allgemeinen Anästhetikums. v. Langenbecks Arch. 63. Heft 3. S. 637.
239. Notthafft v. Ein Fall von artifiziellem akuten thyreogenen Morbus Basedow. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Schilddrüsenfunktion und zur Frage der Ätiologie des Morbus Basedowii. Zentralbl. f. inn. Med. 19. 1898. Nr. 15. S. 353.
240. O'Carroll, Exophthalmic goiter. The Brit. med. Journ. 1901. 1. p. 89.
241. D'Onghia, Sopra un caso di Basedow ed uno di tiroidite in seguito a tubercolosi. Nuova riv. clin. terap. 1909. 12. 6. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. S. 1461.)
242. Oppenheim, Die Basedowsche Krankheit; im Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 5. Aufl. 1908. 2. S. 1550.
243. Oswald, Die Morbus Basedowii im Lichte der neueren experimentellen und klinischen Forschung. Wiener klin. Rundschau. 1905. Nr. 37. S. 649.
244. — Die Chemie und Physiologie des Kropfes. Virchow's Arch. 159. 1902.
245. Päßler, Beitrag zur Pathologie der Basedowschen Krankheit. Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc. 14. 1905. S. 330.
246. Paltauf, Über die Beziehungen der Thymus zum plötzlichen Tod. Wiener klin. Wochenschr. 1889. Nr. 46. 1890. Nr. 9.
247. — Diskussion zu Schnitzler.
248. Péan, Sur le traitement chirurgical du goître exophthalmique par la section ou la résection du sympathique cervical. Bull. de l'Académie de méd. 1897. Nr. 31.
249. Penzoldt, Über Basedowsche Krankheit. Ärztl. Bezirksverein Erlangen. 18. XII. 06. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 5. S. 240.
250. Peters, Drei Fälle von Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 11.
251. Pfahler, A summary of the result by the X-ray treatment of exophthalmic goitre. New York med. Journ. 08. Oct. 24.
252. Pfeiffer, Über Kropfverpflanzung und experimentellen Morbus Basedowii. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 24. S. 1173.
253. Poncet, Exothyreopexie (Luxation supraclavisternale du goître; exposition méthodique de la tumeur au dehors entre les lèvres de la place). Lyon méd. 1893. Nr. 11 u. 12.
254. — Dangers des opérations dans le goître exophthalmique. Gaz. hebdom. 1897. Nr. 74. S. 877.
255. — Traitement chirurgical du goître exophthalmique par la résection du sympathique cervical. Bull. de l'Acad. de méd. 1897. 27. Juli.
256. Pribram, Zur Prognose des Morbus Basedowii. Prager med. Wochenschr. 1895. Nr. 46. S. 521.
257. de Quervain, Akute nicht eitrige Thyreoiditis etc. II. Supplementbd. der Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc. Jena 1904.
258. Rauchwerger, Über Glykosurie und Diabetes bei Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Berlin. 1905.
259. Ra uzy, De l'intoxication thyroïdienne dans les opérations pour goîtres (Basedowisme atténué, Basedowisme suraigu). Thèse de Lyon. 1897.
260. Rehn, Über die Exstirpation des Kropfes bei Morbus Basedowii. Berl. klin. Wochenschr. 1884. Nr. 11. S. 163.
261. — Die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 7. 1900. Heft 1.
263. — Thymusstenose und Thymustod. 35. Chirurgenkongr. 1906. 2. S. 264.
264. Reinbach, Über das Verhalten der Temperatur nach Kropfoperationen. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 4. 1899. Heft 4. S. 606.

265. Reinbach, Über die Erfolge der operativen Therapie bei Basedowscher Krankheit mit besonderer Berücksichtigung der Dauerfolge. *Mitteil. a. d. Grenzgeb.* 2. 1900. Heft 1 u. 2. S. 199.
266. Reinhold, Zur Pathologie der Basedowschen Krankheit. *Münch. med. Wochenschr.* 1894. Nr. 27. S. 449.
267. Reynier u. Cruveilhier, Tumeurs de la région latérale profonde du cou, développées aux dépens de corps thyroïdes aberrants. *Soc. anat. de Paris.* 1905. Déc. p. 923.
268. Richardson, The thyroid and parathyroid glands. Philadelphia. P. Blackidston's Son and Co. 1905.
269. Riedel, Chirurgische Behandlung der Basedowschen Krankheit. In Pentzoldt und Stintzing Handb. d. Ther. innerer Krankh. 3. Aufl. Bd. 5.
270. — Zur Technik der Kropfoperation. *Deutsche med. Wochenschr.* 1905. Nr. 22. S. 857.
271. — Die Prognose der Kropfoperation bei Morbus Basedowii. *Deutsche med. Wochenschr.* 1908. Nr. 46. S. 1715.
272. Rixford, Operative treatment of exophthalmic goitre. *Ann. of Surg.* 1902. Sept. S. 397.
273. Robinson, On the relationship between Graves' disease and acute Rheumatisme. *Lancet.* 1906. 1. p. 1037.
274. Rogers, The treatment of ophthalmic goiter by a specific serum. *The Journ. of the Amer. med. Assoc.* 46. 1906. Nr. 7. p. 487.
275. — The treatment of thyroidism by a specific serum. *Ibid.* 47. Nr. 9. p. 653.
276. Rosenfeld, Über Antithyreoidin serum. *Allg. med. Zentrztg.* 1903. Nr. 8. S. 166.
277. Rößle, Über Hypertrophie und Organkorrelation. *Münch. med. Wochenschr.* 1908. Nr. 8. p. 377.
278. Róth, Blutuntersuchungen bei Morbus Basedowii. *Deutsche med. Wochenschr.* 1910. Nr. 6. S. 258.
279. Rupprecht, Über einen Fall von Basedowscher Krankheit. *Jahresber. d. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk.* Dresden. 1890.
280. Rydygier, Diskussion am 24. Chirurgenkongr. 1895. 1. S. 36.
281. Sainton, Les traitements actuels du goître exophtalmique. *Rev. de Ther. méd. et Chir.* 1906. Nr. 7. p. 217.
282. Sanderson, Acute postoperative Thyroidisme, report of a case, recovery. *Amer. med.* 1905. 1. p. 197.
283. Sattler, Über die Augensymptome der Basedowschen Krankheit. *Vortr. in d. med. Gesellsch. in Leipzig* am 12. I. 1904. *Münch. med. Wochenschr.* 1904. S. 538.
284. — Die Basedowsche Krankheit. I. Teil: Symptomatologie. *Leipzig.* 1909.
285. Schiller, Über die Kropfoperationen an der Heidelberger Klinik in den Jahren 1888 bis 1898. *Bruns Beitr.* 24. 1899. S. 535.
286. Schlesinger, Verein für Psychiatrie und Neurologie in Wien. *Wiener klin. Wochenschr.* 1906. S. 253.
287. Schmalz, Diskussion zu Hänel.
288. Schmieden, Über die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. *Therap. d. Gegenw.* 1907. Heft IX. S. 389.
289. Schmidt, Ein Fall von letal verlaufendem Morbus Basedow nach Röntgenbehandlung einer indifferenten Struma. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen.* 13. 1908 09. S. 324.
290. Schnitzler, K. K. Gesellschaft der Ärzte in Wien. Sitzung von 11. Mai 1894. *Wiener klin. Wochenschr.* 1894. Nr. 20. S. 371.
291. Schoenborn, Basedowsche Krankheit und Tetanie. *Krankenvorstellung in der med. Abt. des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg.* Sitzung vom 1. V. 1908. *Münch. med. Wochenschr.* 1908. Nr. 26. S. 1408.
292. Schraube, Die Beziehungen der Thymusdrüse zum Morbus Basedowii. *Inaug.-Diss.* München. 1908.
293. Schultze, K., Zur Chirurgie des Morbus Basedow. *Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc. M.* 1906. S. 162.
294. — Experimentelle Untersuchungen über das Fieber nach Kropfoperationen. *Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc.* 17. 1907. S. 655.
295. — Fr., Diskussion am 23. Kongr. f. inn. Med. München. 1906. S. 130.

296. Schulz, J. Über Morbus Basedowii und seine operative Behandlung. Berl. Klin. Heft 108. 1897.
297. — Ein weiterer Beitrag zur operativen Behandlung der Basedowschen Krankheit Beitr. z. klin. Chir. 30. 1901. Heft 30.
298. Schur, Eigenartige basophile Einschlüsse in den roten Blutkörperchen bei einem Falle von abgelaufenem Morbus Basedowii mit nachfolgender schwerer makroskopischer Anämie. Wiener med. Wochenschr. 1908. Nr. 9 u. 10.
299. Schwarz, Die Röntgentherapie der Basedowschen Krankheit. Wiener klin. Wochenschr. 1908. Nr. 36.
300. Schwyzer, Graves' disease with report of five operated cases. St. Paul med. Journ. 1904. Jan. (cit. nach Sattler.)
301. Seifert, Diskussion am 23. Congr. f. inn. Med. S. 126.
302. Senator, Diskussion zu Klemperer.
303. — Diskussion zu v. Hansemann. (Nr. 113.)
304. Shattock, The parathyroids in Graves' disease. Brit. med. Journ. 1905. 2. p. 1694.
305. Shepherd, The surgical treatment of exophthalmic goiter. Journ. of the Amer. med. Assoc. 1906. 47. Nr. 9. p. 665.
306. Sickinger, Zur operativen Behandlung der Struma bei Basedowscher Krankheit. Inaug.-Diss. Straßburg. 1892.
307. Siegel, Über die Pathologie der Thymusdrüse. Berl. klin. Wochenschr. 1896. Nr. 40. S. 887.
308. Sokolowski, Über Morbus Basedowii und seine operative Behandlung. St. Petersburger med. Wochenschr. 1909. Nr. 11.
309. Sorgo, Die operative Therapie der Basedowkranken. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. etc. 1. Nr. 6—9. S. 239. 1898.
310. Soupault, Goître cystique, bronchopneumonie. Soc. des scienc. méd. de Lyon. Lyon méd. 1897. Nr. 28.
311. Starr, M. Allen. On the nature and treatment of exophthalmic goiter with special reference to the thyroid theory of the disease and to the treatment by thyroidectomy. Amer. med. News vol. 68. 1896. Nr. 6. p. 421.
312. Stegmann, Zur Behandlung des Morbus Basedowii mit Röntgenstrahlen. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 3. S. 62.
313. Steinlechner, Über das gleichzeitige Vorkommen von Morbus Basedowii und Tetanie an einem Individuum. Wiener klin. Wochenschr. 1896. Nr. 1.
314. Stierlin, Zur Strumaexstirpation bei Morbus Basedowii. Bruns Beitr. 5. 1889. S. 247.
315. — Weitere Beiträge zur Strumaexstirpation bei Morbus Basedowii. Bruns Beitr. 8. 1892. S. 578.
316. Stockmann, Beitrag zur operativen Behandlung der Basedowschen Krankheit. Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 6. S. 141.
317. Stransky, Zur Antithyreoidinbehandlung der Basedowschen Krankheit. Wiener med. Presse. 1906. Nr. 10. u. 11.
318. Strümpell s. unter Nr. 336.
319. Stumme, Ein Fall von Basedow mit Tuberkulose einer Glandula parathyreoidea. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 90. 1907. S. 265.
320. Sulzer, Bericht über 200 Kropfoperationen mit besonderer Berücksichtigung der Endresultate. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 36. 1893. S. 193.
321. Taylor, Graves' disease treated by thyroidectomy. Med. Presse. 1908. April 15.
322. Témoins, Goître exophthalmique. Résection bilatérale des ganglions cervicaux. Résultat négatif. XII. Congr. Franç. de Chir. Rev. de Chir. 1898. p. 1100.
323. Thévenot, Thyroïtoxiémie ou thyroidisme aigu post-opératoire. Gaz. hebdom. 1901. Nr. 64.
324. Thiengen, Einige Beobachtungen über Möbius' Antithyreoidin. Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 1. S. 15.
325. Thorbecke, Der Morbus Basedowii mit Thymuspersistenz. Inaug.-Diss. Heidelberg. 1905.
326. Thompson, A clinical study of eighty cases of exophthalmic goiter. Amer. Journ. of med. 132. 1906. p. 835.
327. Tillaux, Thyroidectomie pour goître exophthalmique. Guérison. Bull. de l'Acad. de méd. 1880. p. 401.

328. Tillaux, Sarcome du corps thyroïde ayant donné lieu à tous les symptômes de goître exophthalmique, ablation du tumeur; guérison. Bull. de la Soc. de Chir. 3. VIII. 1881.
329. — Revue intern. de Méd. et Chir. 1895. p. 305. zit. nach J. Sh. Horsley.
330. — Diskussion zu Lejars.
331. Tilmann, Bericht über die chirurgische Klinik des Geheimrat Prof. Dr. von Bardeleben für die Zeit vom 1. April 1892 bis 1. März 1893. Charit. Ann. 19. 1894. p. 412.
332. Torday, A. v. Die partielle Exstirpation der Schilddrüse als Heilmittel in einem Falle Basedowscher Krankheit. Wiener klin. Wochenschr. 19. Nr. 48. 1906. S. 1441.
333. Tricomi, Cura chirurgica del morbo di Basedow. X. Congr. d. Soc. Ital. di chir. 26—29 Oct. 1895. (Ref. Hildebrands Jahresber. 1895. S. 524.)
334. Trendelenburg, Die chirurgische Behandlung des Morbus Basedowii. Sitzungsbericht der niederrheinischen Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. in Bonn. 14. XI. 1891.
335. — Diskussion zu Mikulicz.
336. Umfrage über die Behandlung des Morbus Basedowii. Med. Klin. 1908. S. 15 u. 56.
337. Valençon, Du goître exophthalmique; symptômes; pathogénie; traitement. Gaz. des hôp. 1897. Nr. 69.
338. Vanderlinden und de Buck. La maladie de Basedow dans ses rapports avec la chirurgie et ses accidents postopératoires. Bull. de l'Acad. Soc. de méd. Bruxelles. 1. XI. 1897. Nr. 4. p. 488.
339. Vetlesen, Kliniske iagttagelser ved 43 tilfaelder af Morbus Basedowi. Tillaegshelte til Nors Mag. for Laegevidensk. 1909. Norwegisch. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. p. 1037.
340. Vincent, Rapports de la maladie de Basedow avec le rhumatisme aigu. Soc. méd. des hôp. 1907. Séance du 22 novembre. Gaz. des hôp. 1907. Nr. 135. p. 1617.
341. Warrington, Exophthalmic goitre. Med. Presse. 1908. Oct. 14.
342. Wathen (Louisville). Surgical treatment of exophthalmic goiter Southern med. Journ. Nashville, Tenn. March 1909.
343. Wells, Acute thyroidism following curettage. Amer. med. News. June 25. 1905.
344. Wette, Beiträge zur Symptomatologie und chirurgischen Behandlung des Kropfes, sowie über die Abhängigkeit des Morbus Basedowii vom Kropfe. Arch. f. klin. Chir. 46. 1892. S. 652 u. 765.
345. Widermann, Morbus Basedowii mit Röntgenstrahlen behandelt; Krankenvorstellung in der Gesellsch. f. inn. Med. u. Kinderheilk. in Wien. 11. I. 1906. Wiener klin. Wochenschr. 1906. Nr. 4. S. 109.
346. Williamson, Remarks on prognosis in exophthalmic goitre. Brit. med. Journ. 1896. Nov. 7. p. 1373.
347. Witherspoon, Report of operative treatment of Graves' disease. Journ. of the Amer. med. Assoc. 1903. 40. Nr. 4. p. 228.
348. Bertha Witmer, Endresultate operativer Behandlung der Basedowschen Krankheit. Beitr. z. klin. Chir. 29. 1900. p. 191.
349. Wölfler, Die chir. Behandlung des Kropfes. 1., 2., 3. Berlin. 1887—1891.
350. Wolff, Über die halbseitige Kropfexstirpation bei Basedowscher Krankheit. Mitteil. a. d. Grenzgeb. etc. 3. 1898. Heft 1. S. 38.

Die Chirurgie des Morbus Basedowii (M.B.) ist noch relativ jungen Datums; sie gehört fast ausschließlich den letzten zwei Jahrzehnten an und ihr eigentlicher Aufschwung datiert erst aus der zweiten Hälfte dieses Zeitraumes.

Eine Geschichte der Basedow-Operationen zu geben, gehört nicht zu meiner Aufgabe, doch dürften hier wenigstens einige historische Angaben am Platze sein. Es ist von Interesse, daß während die Billothsche Ära der aseptischen Kropfoperationen und damit wohl die Geschichte der modernen Kropfoperationen überhaupt mit dem Jahre 1877 beginnt (Wölfler), im gleichen Jahre bereits Lister einer späteren Mitteilung von Fraser zufolge eine partielle Kropfresektion bei M.B. ausführte. Die erste erfolgreiche Kropfexstirpation wegen M.B. in Frankreich wurde von Tillaux 1880 vorgenommen. Nach einer

späteren Mitteilung aus dem Jahre 1905 hat der Amerikaner van der Veer bereits vor 36 Jahren eine Kropfexstirpation wegen M.B. vorgenommen.

Das Verdienst, die ersten Kropfoperationen bei M.B. in Deutschland vorgenommen zu haben, gebührt Rehn 1884; es schließen sich hieran Fälle von Mikulicz 1886, Wolff 1887, Rupprecht 1889. Mit zu den ersten, die Basedow operativ angriffen, gehören ferner Trendelenburg (Koller), Krönlein, Lemke u. a. Genaueres über diese historische Entwicklung ist in den Arbeiten von Dreesmann, J. Schulz u. a. mitgeteilt. Wölfler konnte 1891 im ganzen 29 operierte Fälle von M.B. zusammenstellen und Mikulicz berichtete 1895 bereits über eine Serie von 10 selbst operierten Fällen.

Unter dem Einfluß theoretischer Erwägungen, namentlich seitens interner Mediziner, unter denen besonders eine im Jahre 1894 erschienene Monographie von Buschan eine gewisse ominöse Bedeutung erlangt hat, ist in der Folge sodann ein zeitweiliger Stillstand in der operativen Behandlung des M.B. nicht zu verkennen, bis dann gegen Ende des Jahrhunderts nunmehr von zahlreichen Seiten die operative Behandlung des M.B. in immer steigenden Umfange wieder aufgenommen wurde. Unter den Chirurgen, welche sich um diese Bestrebungen besonders verdient gemacht haben, ist in erster Linie Kocher zu nennen, der heute bei weitem über die größte Zahl selbstoperierter Fälle verfügt, sodann Rehn, Mikulicz und viele andere. Von amerikanischen Chirurgen sei hier namentlich Ch. Mayo sowie Halsted genannt.

Auf zahlreiche Einzelheiten wird im folgenden vielfach zurückzukommen sein.

### Die Rolle der Schilddrüse bei der Basedowschen Krankheit.

Die Erkenntnis, daß die Basedowsche Krankheit in erster Linie auf einer Hyperfunktion der Schilddrüse beruht, ist heutzutage fast allgemein anerkannt. Das Verdienst, als erster diese Tatsache formuliert zu haben, gebührt Moebius 1887. Für das Verständnis der operativen Behandlung des M.B. ist diese Frage von so ausschlaggebender Bedeutung, daß ein kurzes Eingehen hierauf an dieser Stelle nicht unterbleiben kann.

Die Beweise für die Richtigkeit der oben angeführten Theorie sind im wesentlichen folgende:

1. Der ausgesprochene Gegensatz des M.B. zum Myxödem, dem bekanntlich ein mehr oder weniger totaler Ausfall der Schilddrüsenfunktion zugrunde liegt.
2. Die Tatsache, daß die Symptome des M.B. durch Fütterung mit Schilddrüsen-substanz künstlich hervorgerufen werden können.
3. Vor allem die Erkenntnis, daß der M.B. zur Heilung gebracht werden kann, in dem Maße, als die erkrankte Drüsensubstanz ausgeschaltet wird. (Th. Kocher.)
4. Sind hier noch mit Vorbehalt die Erfolge der spezifischen Therapie zu nennen. Ob und wie weit hierbei neben der einfach gesteigerten Sekretion der Schilddrüse noch die Annahme einer qualitativen Änderung des produzierten Schilddrüsen-saftes — Dysthyreosis — wie sie Möbius, Th. Kocher u. a. postulieren notwendig ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Die Tatsache, daß durch Verabreichung normaler Schilddrüsen-substanz die einzelnen Symptome des M.B. künstlich hervorgerufen werden können, dürfte eigentlich der „Dysthyreosis“ nicht viel Raum lassen. Hoennike hat sich sogar mit Bestimmtheit gegen diese Theorie ausgesprochen, da er bei Zuständen von Hypothyreoidismus durch Verabreichung von Thyreoidin, welches aus Basedowstrumen gewonnenen war, ebenso prompt Heilung ohne jegliche Nebenerscheinungen erzielen konnte als mit dem Thyreoidin normaler Schilddrüsen.

Die anderen Theorien, nach denen der M.B. auf einer primären Erkrankung gewisser Partien des zentralen Nervensystems beruht (Mendel u. a.) oder auf einer solchen des Sympathikus, können heute als abgetan gelten und brauchen hier nicht näher erörtert zu werden. Nur auf die Sympathikustheorie wird bei Besprechung der Sympathikusoperationen noch einmal kurz zurückzukommen sein.

Ob die Auffassung, daß der M.B. eine primäre Neurose darstellt zu Recht besteht, kann hier nicht ohne weiteres entschieden werden. Von Chirurgen hat sie vor allem Mikulicz vertreten; derselbe definierte die Rolle der Schild-



drüse hierbei dahin, daß sie wie ein „Multiplikator“ in den krankhaften Prozeß eingeschaltet sei. Ebenso stehen Erb und Oppenheim noch auf dem Boden dieser Neurosentheorie. Für das praktische Handeln bleibt diese Auffassung jedoch ohne schwerwiegendere Konsequenzen, da keiner der genannten Autoren bestreitet, daß die kardinalen Symptome des M.B. von der Beteiligung der Schilddrüse abhängen und damit also der chirurgische Angriffspunkt keine Verschiebung erleidet.

Nur auf zwei Punkte, die von einer Reihe von Internen und zwar besonders in Frankreich der thyreogenen Theorie entgegengehalten werden, ist hier kurz einzugehen. Der eine betrifft die angeblichen Fälle von M.B. ohne Struma, der andere den Übergang von Basedow in Myxödem.

Was die Fälle von M.B. ohne Struma betrifft, so finden sie sich fast in jeder internen Statistik erwähnt. Senator betonte sogar noch 1900, daß er in jedem Semester ein oder mehrere Fälle von M.B. ohne Struma vorstellen konnte.

Es ist nun einerseits durchaus möglich, daß leichte Grade von Schilddrüsenvergrößerung, zumal bei fettreichen Bedeckungen sich dem Nachweis entziehen können oder — wie Rehn es ausdrückte — „nur dem suchenden Blick des erfahrenen Arztes“ erkennbar sind. Nach Moebius kann sogar eine bis auf das doppelte vergrößerte Schilddrüse sich gelegentlich dem direkten Nachweis entziehen.

In jedem Falle nun, wo ein derartiger Nachweis nicht gelingt, ist natürlich auch an den allerdings nicht häufigen retrosternalen Sitz oder eine sonstige atypische Lage zu denken. Fälle der erstgenannten Art finden sich mehreremals in der Literatur verzeichnet, so von Heinlein, Goris, O'Carrol, Sokolowski und Minkowski; Reynier und Cruveilhier berichten sodann über einen seit 26 Jahren bestehenden allmählich gewachsenen, hinter dem Sternocleidomastoideus gelegenen Tumor bei einer 53jährigen Frau mit Basedow-Symptomen (Exophthalmus Tachykardie, Tremor, Nervosität), der sich histologisch als Abkömmling einer aberrierten Schilddrüse erwies.

Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist jedoch der Umstand, daß die Schilddrüse im Sinne der Basedowkrankung verändert sein kann ohne gleichzeitig eine Volumvergrößerung zu erfahren (Oppenheim), sowie vor allem die Tatsache, daß der anatomische Nachweis des Fehlens einer Schilddrüsenerkrankung bei M.B. bisher nicht erbracht worden ist. Hierauf hat Murray 1896 bereits nachdrücklich hingewiesen und Mayo teilte 1907 in gleichem Sinne auf Grund seiner Erfahrungen mit, daß auch bei von außen nicht vergrößert erscheinenden Schilddrüsen die charakteristischen Veränderungen gefunden werden und daß auch operativ in diesen Fällen erfolgreich eingegriffen werden kann.

Was den erwähnten Übergang in Myxödem betrifft, so können hier natürlich nicht die relativ häufigen Fälle in Frage kommen, in denen es im Laufe des M.B. spontan zum Verschwinden der Basedowsymptome kommt und an deren Stelle sich die Erscheinungen des Myxödems einstellen, sondern nur die entschieden selteneren Fälle, bei denen es im Verlaufe der Krankheit zum Auftreten einzelner Symptome des Myxödems neben den Basedowsymptomen kommt. Bezüglich der literarischen Angaben muß ich auf die ausführliche Zusammenstellung, die sich bei Sattler befindet, verweisen. Man hat nun, wie erwähnt, auf Grund der letztgenannten Fälle die Möglichkeit, den M.B. durch Hyperfunktion der Schilddrüse erklären zu können, bestritten. Man darf sich jedoch wohl kaum vorstellen, daß die hier in Frage kommenden Sekretionsprodukte der Schilddrüse durch einen einzigen chemischen Körper repräsentiert wird; es dürfte sich vielmehr um eine ganze Gruppe derartiger Substanzen handeln und es ist durchaus denkbar, daß bei zunehmender Atrophie und Sklerose der Drüse, wie dies beim Übergang zu Myxödem die Regel ist, nicht nur die Menge des Drüsensekrets eine Herabsetzung erfährt, sondern auch das Verhältnis der einzelnen Komponenten eine Störung erleiden kann, einzelne vielleicht ganz ausfallen. Auf diese Weise könnten wohl jene anscheinend paradoxen Fälle von gleichzeitigem Bestehen von Myxödemsymptomen neben solchen des Basedow erklärt

werden. Auf die spezielle Lehre von Chemismus der Schilddrüse, mit der sich namentlich Ostwald und A. Kocher beschäftigt haben, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Bezüglich der früher namentlich stark betonten Unterscheidung von primärem und sekundärem M.B. kann ich mich kurz fassen.

Reine Fälle von sekundärem Basedow dürften vorwiegend nur in Kropfländern beobachtet werden und dann zu diagnostizieren sein, wenn bei einem zystischen kolloiden oder knotigem Kropf, welcher jahrelang ohne Nebenerscheinungen bestand, sich später Symptome des M.B. zugesellen. In Gegenden, in denen der endemische Kropf fehlt und namentlich bei parenchymatösen Kröpfen, wo die Entscheidung primär oder sekundär vielfach nur auf mehr oder weniger unsicheren anamnestischen Angaben beruht, dürfte diese Differenzierung vielfach auf Schwierigkeiten stoßen. So hat sich denn z. B. Reinbach, Schultze, Moses gegen diese Unterscheidung ausgesprochen. In den amerikanischen Arbeiten über den M.B. Mayo, Curtis, Mac Cosh u. a.) habe ich diese Frage überhaupt nicht erwähnt gefunden. Praktisch sind die Formen von reinem sekundärem M.B. dadurch charakterisiert, daß die Basedowsymptome bei ihnen „mitigiert“ aufzutreten pflegen (Th. Kocher 1907). Damit ist wohl auch ihre operative Prognose etwas günstiger. Tillaux erkennt überhaupt nur bei sekundärem Basedow die Operation als berechtigt an und nennt sie daher im Gegensatz zu den primären Basedowkröpfen „goitre exophthalmique chirurgical“. Es mag ferner erwähnt werden, daß die relativ seltenen Fälle von M.B. mit Stenoseerscheinungen wohl stets in die Gruppe der sekundären gehören. Technisch kann bei sekundärer Basedow die Operation gelegentlich gewisse besondere Modifikationen erfordern, wie an Ort und Stelle später auseinandergesetzt werden soll. Schließlich ist die operative Indikationsstellung bei sekundärem M.B. von vorneherein eine präzisere, da spontane Besserungen oder gar Heilungen bei der sekundären Form meines Wissens nicht beobachtet werden.

### Umgrenzung des Begriffes Basedowsche Krankheit.

Wichtiger als diese eben besprochene Unterscheidung in primären und sekundären Basedow, ist die Frage nach der Begrenzung des Begriffes des M.B. Es wird sich zeigen, daß es hier an Schwierigkeiten nicht gefehlt hat. Da nun die Beurteilung der Leistungen der operativen Therapie nicht unwesentlich davon abhängt, je nachdem der Begriff des M.B. enger oder weiter gefaßt wird, ist ein Eingehen auf diese Frage hier unerläßlich.

Bekanntlich hat die französische Schule — Charkot, Marie — neben den Fällen von klassischem Basedow, welche durch Struma Exophthalmus, Tachykardie, charakterisiert sind, solche Formen aufgestellt, bei denen das ein oder andere der Hauptsymptome fehlt und diese als *formes frustes* bezeichnet. Diese Autoren stellten ferner fest, daß neben dem dieser klassischen Trias noch eine Reihe von anderen Symptomen existiert — hier seien nur die wichtigsten derselben der Tremor (Marie), die Herabsetzung des Widerstandes gegen den elektrischen Strom (Vigouroux), das eigentümliche psychische und nervöse Verhalten, Diarrhöen usw. genannt, — Symptome, welche sich in wechselnder Häufigkeit und Intensität ebenfalls bei M.B. finden und bei Fehlen des Exophthalmus z. B. ihrerseits die Diagnose begründen können. Dazu kamen von deutscher Seite die bekannten nach Graefe, Stellwag und Moebius benannten Augensymptome.

Bezüglich der Stellung dieser *Formes frustes* zum klassischen Basedow haben sich nun nicht unbeträchtliche Differenzen in der Auffassung der einzelnen Autoren ergeben.

Während man in Frankreich nur einen graduellen Unterschied zwischen den beiden Gruppen sehen wollte und Moebius, der lieber symptomreiche und symptomarme Formen unterschieden wissen möchte, offenbar auf dem gleichen Standpunkt steht, schreibt A. Kocher noch 1902: „ob wir jedoch berechtigt sind . . . bei den *Formes frustes* der Franzosen wirklich von Basedowscher Krankheit zu sprechen, ist wohl solange nicht bewiesen, als wir die Ursache der Krankheit nicht kennen. Gegenwärtig jedoch ist es kaum gut den Begriff der Basedowschen Krankheit zu weit zu fassen und sie schließlich nur als Syndrom, dem verschiedene Krankheitsprozesse zugrunde liegen, aufzufassen (l. c. S. 215).

In gleichem Sinne hat sich u. a. Klemm geäußert. Noch komplizierter wurden die Verhältnisse, als Mikulicz und Reinbach den Versuch machten, von diesen Formen frustes des M.B. noch Kröpfe abzutrennen mit sogenannten Nebenerscheinungen, d. h. solchen, die auf eine gesteigerte Funktion der Schilddrüse bezogen werden können, wie Tremor, nervöse Unruhe, Tachykardie, leichteste Grade von Exophthalmus usw. Den prinzipiellen Unterschied gegenüber dem M.B. erkennen sie darin, daß diese eben genannten Erscheinungen von Hyperthyreoidismus auch künstlich durch Schilddrüsenfütterung erzeugt werden können; dagegen seien z. B. die trophischen Störungen des M.B. und damit das „Wesen der Basedowschen Krankheit“ nicht auf diese Weise zu erklären. Sie gelangen nun zu den eigentlichen Basedowsymptomen vermittelt eines eigenartigen Subtraktionsexempels, indem sie nämlich den Versuch machen, von den gesamten Basedowsymptomen, die auch bei gewöhnlichen Kröpfen gelegentlich vorkommenden oben genannten Erscheinungen gleichsam abzuziehen. Eine Kritik dieses Verfahrens hat Caro 1906 gegeben.

Diese Komplikation der Begriffe wurde nicht geringer dadurch, daß Kraus von dem eigentlichen M.B. noch das von ihm benannte „thyreotoxische Kropfherz“ abzutrennen suchte. Seine ihn hierbei leitenden Gründe hat er auf dem Münchener Kongreß 1906 ausführlich dargelegt:

„An der Wesensgleichheit des dem Kropfherzen zugrunde liegenden spontanen Allgemeinzustandes mit dem artifiziellen Thyreoidismus und damit an der Deutung des ersteren als einer Art von Hyperfunktion der Schilddrüse möchte ich, allerdings unter ausdrücklichem Hinweis auf die früher dargelegten theoretischen Schwierigkeiten und auf den hypothetischen Charakter solcher Erwägungen, vorläufig nicht zweifeln. Da aber seit der Moebius'schen Theorie des M.B. alle die Pathogenese dieser Krankheit betreffenden Diskussionen rein auf die Beziehungen zwischen diesem Syndrom und primären Veränderungen der Schilddrüse zugespitzt worden sind, könnte man geneigt sein, einfach das Kropfherz als „Forme fruste“ des M.B. aufzufassen. Moebius selbst hat geglaubt, daß man einfach eine Reihe aufstellen könnte, die mit den gewöhnlichen Kropfkranken ohne alle Zeichen der Basedowschen Krankheit beginnt, während bei den folgenden Gliedern die Zahl dieser Symptome allmählich wächst, bis am Schluß das vollständige Bild des Morbus Basedowii erreicht ist. Schon aus klinischen Gründen vermag ich aber diesem Gedankengange nicht zu folgen. Die höchsten Grade der Tachykardie, halbwegs erheblicher Exophthalmus, die meisten für Morbus Basedowii charakteristischen „trophischen Störungen“ (etwa das Schwitzen ausgenommen) gehören den Kropfherzen in der übergroßen Mehrheit nicht zu.“

Von diesem Krausschen Kropfherzen sind dabei solche Herzstörungen abzutrennen, die mechanisch durch Wirkung des Kropfes entstehen können, und zwar 1. durch intrathorakalen Sitz; 2. durch Druck auf die Atemwege. Die Vermittlung spielt in letzterem Falle nach eine dadurch entstehende Bronchektase und Emphysem. Allerdings können auch sekundär in diesen Fällen sich wiederum Zeichen von Thyreoidismus einstellen.

Vielleicht dürfte man in letzterem Falle von dem viel genannten Pseudobasedow Buschtans sprechen; die Annahme jedoch, daß, wie Buschan es sich vorstellte, durch einfachen Druck der Struma auf die Gefäße und Nerven des Halses die Symptomatologie des M.B. hervorgerufen werden kann, ist jedenfalls unhaltbar (Fr. Müller).

Gegenüber dieser überaus komplizierten Fülle von Begriffen hat sich nun neuerdings eine erfreuliche Reaktion geltend gemacht. Wie Kocher in den letzten Jahren ausführte, stellt das thyreotoxische Kropfherz nur den Ausdruck der Wirkung einer anormalen Schilddrüsensekretion auf das Herz dar und steht damit gleichsam im Mittelpunkt der ganzen Basedow-erkrankung, für die Kocher folgende Gruppierung vorschlägt:

1. Struma vasculosa
2. „ basedowivicata
3. „ basedowiana.

Die letzte Gruppe hierbei entspricht dem klassischen Basedow. Die beiden ersten Gruppen stellen eine sogenannte mitigierte Form dieser Erkrankung dar.

In der Diskussion zu diesem Vortrag auf Kochers auf dem Münchener Kongreß hat sich auch v. Müller zu einer einheitlichen Auffassung der thyreotoxischen Erkrankungen bekannt.

Eine weitere Stütze für diese einheitliche Auffassung scheinen sodann die neuerdings bei Basedow erhobenen Blutbefunde abzugeben. Nach den zuerst in der Berner Klinik vorgenommenen Untersuchungen, die in der Folge von Caro, Gordon und v. Jagie, Róth und Kurlow im wesentlichen bestätigt worden sind, findet sich regelmäßig bei M.B. eine Verschiebung des leukozytären Blutbildes in dem Sinne, daß die kleinen Lymphozyten und die großen mononukleären Leukozyten vermehrt sind — in einem großen Teil der Fälle auch die eosinophilen Zellen — während die polynukleären neutrophilen Zellen an Zahl vermindert sind, so daß nicht selten im ganzen genommen eine geringgradige Leukopenie resultiert. Eine entsprechende Verschiebung des Blutbildes im Sinne einer Lymphozytose findet sich sodann auch bei Kröpfen mit Erscheinungen von Thyreoidismus (Caro), sowie bei den *Formes frustes* (Róth) und schließlich konnte Caro auch qualitativ entsprechende Veränderungen des Blutes durch Fütterung mit Schilddrüsensubstanz hervorgerufen. Diese Verschiebung des Blutbildes ist offenbar als toxische Reaktion aufzufassen und befindet sich jedenfalls im engsten Zusammenhange mit der bei M.B. so überaus häufig beobachteten Hyperplasie des gesamten lymphatischen Apparates (*Status lymphaticus seu thymicus*). Da diese Verhältnisse mit der Frage des postoperativen Basedowtodes in enge Beziehung gebracht worden sind, wird ihre Besprechung zweckmäßig später angeschlossen werden.

An dieser Stelle lag mir nur daran hervorzuheben, daß diese gleichsinnigen Blutveränderungen bei den verschiedenen Formen des Thyreoidismus ebenfalls nachdrücklich entschieden zu gunsten der wissenschaftlichen Einheit dieses Begriffes sprechen.

Immerhin erscheint es gerade mit Rücksicht auf die Beurteilung der therapeutischen Leistungen nicht wünschenswert, daß man wie Ma y o es 1907 getan hat, nur noch einfach von „Hyperthyreoidismus“ spricht. Ob die Kochersche Einteilung sich als besonders praktisch erweisen wird, muß abgewartet werden. Jedenfalls dürfte künftig es bei Mitteilung kasuistischer Fälle keine Schwierigkeiten haben, dieselben auch ohne Anwendung der Kocherschen Nomenklatur genügend zu charakterisieren, um eine Verständigung über die Art der Fälle zu ermöglichen.

Im Anschluß hieran soll nur kurz der Umstand, der diagnostisch nicht ganz bedeutungslos ist, erwähnt werden, daß nämlich auch bei *Struma maligna* nicht ganz selten Basedowsymptome zur Beobachtung gelangen. Es mag dabei daran erinnert werden, daß einer der ersten operierten Basedowfälle überhaupt — Fall II von Tillaux 1881 — ein Sarkom der Schilddrüse betrifft. Kinnicutt erwähnt zwei eigene Fälle von *Struma maligna* mit Basedowsymptomen. Loewy berichtete über zwei Fälle von jahrelang beobachteter *Struma benigna*, bei denen das Auftreten von Basedowsymptomen das erste klinische Zeichen der malignen Degeneration war. Bérard nimmt an, daß überhaupt in einem Sechstel der Fälle von *Struma maligna* Basedowsymptome bestehen. Es sei schließlich erwähnt, daß Hirschfeld einen Fall beschrieben hat, in dem die Erscheinungen von M.B. durch Schilddrüsenmetastasen eines Beckensarkoms hervorgebracht waren. Man wird sich gelegentlich bei der Diagnose der Möglichkeit eines malignen Prozesses in der Schilddrüse zu erinnern haben. Verwechslungen sind allerdings meines Wissens bisher nicht bekannt geworden. Eine Darstellung der Symptomatologie des M. B. kann hier nicht gegeben werden. Dieselbe findet sich ausführlich abgehandelt in der Monographie von Möbius 1960 und vor allem in der meisterhaften Arbeit von Sattler 1909.

## Die Basedowstruma.

Bekanntlich stellt klinisch die Basedowstruma in der Regel eine gleichmäßig vergrößerte Schilddrüse dar. Bei primären Basedow hält sich diese Vergrößerung gewöhnlich in mäßigen Grenzen. Es braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß wenn der Basedowsche Symptomenkomplex sich sekundär auf den Boden eines bestehenden alten Kropfes sich entwickelt, schließlich eine jede Kropfform — *Struma colloides cystica* oder *nodosa* usw. — beobachtet werden kann. Auf den erhöhten Blutreichtum der Basedowstruma wird von fast allen Autoren hingewiesen. Es handelt sich dabei nach Riedel besonders um die der Kapsel angehörigen Gefäße, die erweitert sind, und zwar besonders die Venen. Eine eigentliche Neubildung von Gefäßen scheint in den meisten

Fällen nicht vorzuliegen. A. Kocher legt 1902 besonderes Gewicht auf die sogenannten vaskulären Symptome, bestehend in Gefäßgeräuschen, Schwinden, abnormen Pulsationen usw.; doch scheint Th. Kocher seinen neuerlich gemachten Ausführungen zufolge, heutzutage weniger Wert auf dieses Symptomenkomplex zu legen. Regelmäßig kommt er nach seinen Angaben nur in frischen Fällen zur Beobachtung.

Klinisch pflegt die Basedowstruma im Beginn der Erkrankung wenigstens eine weiche Konsistenz darzubieten. Es scheint diese hauptsächlich auf der abnormen Gefäßfüllung zu beruhen, so hebt Mac Callum hervor, daß nach Exzision der Struma die Gefäße sofort kollabieren und das Parenchym auf den Durchschnitt eher blaß erscheint. Ebenso hat Lubarsch hervorgehoben, daß am Präparat die Struma stets eine äußerst derbe Konsistenz aufweist und Mayo bezeichnet sie im Gegensatz zu den saftreichen Kolloidkröpfen als „hard and practically dry“. Klinisch pflegen die Basedowstrumen auch im weiteren Verlauf eine derbere Konsistenz anzunehmen — Kocher, Lessing u. a. Als charakteristisch betrachtet Kocher in diesem Stadium ihre grobkörnige Oberfläche. Daß diese Konsistenzzunahme bei dem seltenen Übergang in Myxödem besonders hochgradig werden kann mit gleichzeitiger Atrophie, wurde bereits im vorigen Abschnitt erwähnt.

Als Besonderheit der Basedowstruma wird gelegentlich das Bestehen von Verwachsungen der Kropfkapsel mit der Drüse selbst angegeben, ein Verhalten, das natürlich die Operation sehr erschweren kann — Kocher, Rehn, Delius u. a. Die Richtigkeit der auch von Kocher geteilten Ansicht Rehns, daß diese Verwachsungen durch Kontaktwirkung des Basedowgiftes zustande komme, muß wohl dahingestellt bleiben. Kocher findet ähnliche Verwachsungen gelegentlich bei lokal mit Jod behandelten gewöhnlichen Strumen. Eine gleiche Wirkung scheint auch die Röntgenbestrahlung im Gefolge zu haben.

Auf die Zerreißlichkeit der Gefäße bei Basedowstrumen ist vielfach hingewiesen worden. Zum Teil beruht auf diesem Umstande die bei diesen Operationen oft schwer zu vermeidende stärkere Blutung, doch scheinen, wie Kocher 1908 besonders betont hat, gewisse Veränderungen im Blute, welche sich in einer verlängerten Gerinnungszeit klinisch manifestieren, ebenfalls hierbei eine Rolle zu spielen. Ein anatomisches Substrat für die erwähnte Zerreißlichkeit der Gefäße konnte übrigens Farner, der besonders daraufhin gerichtete Untersuchungen ausgeführt hat, nicht nachweisen.

Genauere anatomische Untersuchungen über die Histologie der Basedowstruma liegen vor von Greenfield, Edmunds, Murray, Haemig, Ehrlich, Ehrhard, Askanazy, L. Müller, Farner, Lubarsch, Beilby, Mac Callum u. a.

Bezüglich der viel diskutierten Frage, ob es für Basedow charakteristische Veränderungen gibt, sind diejenigen Fälle auszuschalten, bei denen sich M.B. sekundär auf dem Boden eines alten Kropfes entwickelt, da es scheint, daß unter diesen Umständen die bei primärem Basedow gefundenen Veränderungen nicht mehr zur Ausbildung gelangen (Haemig). A. Kocher hat allerdings auf dem Chirurgenkongreß 1910 darauf hingewiesen, daß es auch in derartigen Fällen regelmäßig gelingt, die später zu schildernden für M.B. charakteristischen Veränderungen wenn auch nur herdweise aufzufinden. — Dieser Umstand ist bei der Beurteilung einiger älterer, zumal in Kropfländern vorgenommenen Untersuchungen zu berücksichtigen. So gelangte Farner zu recht verschiedenartigen Befunden, indem er neben solchen Strumen, die das weiter unten zu beschreibende Verhalten aufwiesen, andere fand, in denen die Charaktere der Struma colloides nodosa usw. überwogen.

Von diesen sekundären Basedowkröpfen abgesehen, herrscht in der Beschreibung der primären Basedowstruma eine erfreuliche Übereinstimmung unter den einzelnen Autoren, von denen hier L. Müller, Lubarsch, Askanazy, Ehrhard, Mac Callum, Haemig genannt seien. Wie aus diesen Untersuchungen hervorgeht, handelt es sich hierbei um diffuse parenchymatöse Strumen, die besonders charakterisiert sind einmal durch das fast völlige Fehlen von normalem Kolloid in ausgeprägten Fällen, sodann durch gewisse atypische Anordnungen des Epithels. Man findet nicht die gleichmäßigen runden Follikel der normalen Schilddrüse des Erwachsenen, sondern das Follikel epithel ist vielfach in Wucherungen begriffen, so daß Bildungen entstehen, die teils als papillenartige Exkreszenzen in das Lumen der Follikel hineinragen, mit reichlicher Desquamation, teils als hohle oder solide Zapfen in das umgebende Struma sich hinein erstrecken. Gelegentlich findet man auch Epithelhaufen in völlig regelloser Anordnung (L. Müller). Daß somit gelegentlich Bilder entstehen können, welche an ein Struma maligna erinnern (Doyen), ist ohne weiters

verständlich, doch scheint eine wirkliche maligne Degeneration der Basedowstruma etwas äußerst seltenes zu sein, da ich in der vorliegenden Kasuistik nur eine derartige Beobachtung, nämlich unter den Fällen von Krönlein (Witmer) verzeichnet finde. Ein von Soupault untersuchter Fall von Basedowstruma, in dem sich auf „Epitheliom“ hinweisende Veränderungen vorfinden sollten, erscheint mir keineswegs einwandfrei. Andererseits darf man wohl mit Rücksicht auf das in lebhafter Poliferation begriffene Epithel, wie es sich besonders auch durch die nach der Angabe von Mac Callum häufig zu findenden Mitosen dokumentiert, hierin den anatomischen Ausdruck einer gesteigerten Drüsenfunktion, wie sie dem Basedow zukommt, erblicken. Wie namentlich amerikanische Autoren Halsted, Horsley betont haben, soll histologisch eine entschiedene Ähnlichkeit der Basedowstruma mit solchen Schilddrüsen bestehen, welche sich in dem experimentell erzeugten Zustande der kompensatorischen Hypertrophie befinden. Auch Kocher hat neuerdings hierauf hingewiesen. Vielleicht ist in Zukunft von diesem Verhalten ein oder der andere Rückschluß nach der ätiologischen Seite hin möglich.

Von Wichtigkeit für die bereits erwähnte von Sattler dahin formulierte Tatsache, daß die Größe der Struma und die Schwere der Erkrankung bei M.B. in keinem direkten Verhältnis zueinander steht, ist der namentlich von Mac Callum geführte Nachweis, daß die oben beschriebenen Veränderungen, namentlich in klinisch nicht fortgeschrittenen Fällen vielfach nur herdweise bei gleichzeitiger Anwesenheit von normalen Drüsenpartien sich vorfinden. Bezüglich der erwähnten Spezifität dieser Veränderung steht Askanazy, Lubarsch und heutzutage wohl mit ihnen die Mehrzahl der Autoren auf dem Standpunkte, daß zwar die einzelnen Veränderungen nicht spezifisch für Basedow sind, daß ihnen aber in ihrer Gesamtheit eine Spezifität sicherlich zukommt. v. Hansemann hat dementsprechend noch neuerdings betont, daß er nie bei der Untersuchung von Strumen diese Veränderungen gleichzeitig gefunden habe, ohne daß klinisch es sich um Basedow handelte.

Neuerdings sind nun gewisse Veränderungen bei Basedowstrumen bekannt geworden, die, soweit ich unterrichtet bin, bei gewöhnlichen Strumen nicht vorkommen, und die somit vielleicht für sich allein bereits etwas für den M.B. Spezifisches darstellen. Es handelt sich um die Befunde von eingesprengten lymphatischen Keimzentren und um perivaskuläre Rundzellenherde im interstitiellen Gewebe. Es erscheint allerdings auffällig, daß diese Veränderungen früheren Untersuchern entgangen sein sollen. Bereits L. Müller machte aufmerksam auf „dichte Anhäufungen von Zellen, die auf den ersten Blick wie Lymphfollikel aussehen, die aber aus Epithelzellen bestehen“. Mac Callum, welcher zirka 60 operativ gewonnene Strumen untersuchen konnte, findet die oben erwähnten Lymphknoten „in nearly all the typical cases“. Manchmal sind dieselben so groß, daß sie mit bloßem Auge sichtbar sind. Auch Beilby fand mehreremals ähnliche Veränderungen. Nach der von A. Kocher 1907 in Atlantic City gemachten Mitteilung, können diese Veränderungen sich bereits in Fällen finden, in denen die früher erwähnte Lymphozytose noch fehlt. Um ein regelmäßiges Vorkommen scheint es sich jedoch nicht zu handeln, denn Th. Kocher spricht 1908 von diesem Befund nur als einem relativ häufigen und A. Kocher hat auf dem Chirurgenkongreß 1910 diese Veränderungen nur mehr beiläufig erwähnt.

Es liegt auf der Hand, daß diese Befunde offenbar in Parallele zu setzen sind mit der erwähnten Lymphozytose, sowie der noch zu besprechenden häufigen Hyperplasie des sonstigen lymphatischen Apparates, worauf auch Mac Callum bereits hingewiesen hat.

Was die Ätiologie der Basedowschen Krankheit betrifft, so hat die Forschung in den letzten Jahren eine Reihe interessanter Tatsachen beigebracht, doch kann von einem Abschluß dieser Frage noch keineswegs die Rede sein.

In einem Teil der Fälle scheint das infektiöse Moment eine gewisse Rolle zu spielen. Als Zwischenglied dürfte es sich dabei stets um eine Thyreoiditis handeln; dieselbe braucht allerdings nicht immer klinisch in Erscheinung zu treten. Letzteres gilt besonders für den Gelenkrheumatismus, auf dessen ätiologische Bedeutung Vincent, Mouriquaud und Bouchut, Robinson und namentlich auch Sattler hingewiesen hat. In einem Falle von Gilbert und Castaigne war eine post-typhöse Thyreoiditis vorausgegangen, in einem Falle von Breuer, dem einzigen, in dem eine eitrige Thyreoiditis vorlag, fanden sich Staphylokokken. Nach Bérard spielt auch die Pneumokokken-thyreoiditis hierbei eine gewisse Rolle; Reinhold berichtete über M.B. nach Influenza-thyreoiditis usw.

Neuere Fälle haben Apelt und Riedel mitgeteilt. Im letzteren trat völlige Heilung ein; Apelt spricht von fast völliger Heilung.

Auf einen weiteren Zusammenhang mit der Thyreoiditis und dem M.B. weist sodann eine Beobachtung von Dungen hin. In diesem Falle wurde nach Abklingen der anfänglichen Leukozytose eine postinfektiöse Lymphozytose und Eosinophilie gesehen, ein Verhalten, das somit entschieden auf den entsprechenden Blutbefund bei M.B. hinweist.

Mac Callum möchte sich, mit Rücksicht auf die oben bereits erwähnte anatomische Ähnlichkeit der Basedowstruma mit Kröpfen, welche sich im Zustande der kompensatorischen Hypertrophie befinden, den Zusammenhang zwischen Thyreoiditis und Basedow in der Weise denken, daß er annimmt, daß es bei ersterer zu einem Zelluntergang kommt und hierdurch eine kompensatorische Hypertrophie ausgelöst wird.

De Quervain, der dieser Frage in seiner bekannten Monographie ein besonderes Kapitel gewidmet hat, möchte eher auf den Umstand Gewicht legen, daß eine Verflüssigung des Kolloids und Wucherung des Epithels, wenn auch in gradueller Verschiedenheit anatomisch, sich sowohl bei Thyreoiditis als auch bei Basedowstrumen, findet.

In Parallele mit dieser Thyreoiditis sind die Beobachtungen von M.B. im Gefolge der Lues zu nennen. Engel-Reimers sah bei jungen Weibern nicht selten bei den mit dem Auftreten von sekundärenluetischen Erscheinungen einhergehenden Schilddrüsenschwellungen Basedowsymptome (Zittern, Tachykardie, Möbiussches Symptom) auftreten.

Penzoldt hat drei Fälle von M.B. mitgeteilt, die einer Jodquecksilbertherapie erfolgreich zugänglich waren, weitere Beobachtungen finden sich von Abrams mitgeteilt, sowie von Seiffert und Höhl auf dem Münchener Kongreß 1906.

Bezüglich der gelegentlich geltend gemachten Beziehungen des M.B. zur Tuberkulose (cf. Sattler, S. 271), für die neuerdings u. a. Hufnagel eingetreten ist, ist natürlich in Anbetracht der großen Verbreitung der Tuberkulose und der damit leicht gegebenen Möglichkeit einer zufälligen Koinzidenz eine doppelte Vorsicht am Platze. Als ein sicherer Fall kann nur der von Gilbert und Castaigne gelten, in dem tatsächlich anatomisch eine Tuberkulose der Schilddrüse vorlag.

Es muß jedoch betont werden, daß es in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht gelingt, ein derartiges infektiöses Moment nachzuweisen.

Die Tatsache, daß Fälle bekannt geworden sind, in denen ein Basedow durch Fütterung mit Schilddrüsensubstanz hervorgerufen wurde — ein besonders charakteristischer Fall ist von v. Notthafft mitgeteilt worden — ist hinlänglich bekannt und braucht hier nicht näher erörtert zu werden. Das gleiche gilt von der gelegentlichen Entstehung eines sekundären Basedow durch Jodbehandlung bei gewöhnlichen Kröpfen. Ausführlicher über diesen Jodbasedow hat Th. Kocher auf dem Chirurgenkongreß 1910 berichtet. Ein Beispiel dafür, daß das gleiche auch nach Injektion von Jodtinktur eintreten kann, hat Breuer sowie Bacaloglu mitgeteilt. Bezüglich der ätiologischen Bedeutung von psychischen Traumen muß auf die einschlägigen Monographien verwiesen werden.

Es mag hier schließlich noch hervorgehoben werden, daß eine vorausgegangene partielle Strumektomie natürlich nicht mit Sicherheit verhüten kann, daß später durch sekundäre Erkrankung des Kropfrestes sich ein Basedow entwickelt. Unter den von Cloß und Moses mitgeteilten Fällen befindet sich je eine derartige Beobachtung. Auch Tillaux hat 1905 über eine entsprechende Beobachtung berichtet. Ich habe diese Tatsache hier nur erwähnt, weil Lowinsky neuerdings auf Grund einer eigenen derartigen Beobachtung geglaubt hat, Angriffe gegen die Berechtigung der operativen bei M.B. herleiten zu können.

## Leistungen der inneren Therapie.

In einer Arbeit, welche die chirurgische Behandlung des M.B. zum Gegenstande hat, erscheint es unumgänglich, die Resultate, welche sich bei innerer Behandlung des M.B. ergeben, wenigstens in Kürze zu berücksichtigen, da dieser Punkt natürlich von ausschlaggebender Bedeutung für die Indikation zur Operation einerseits sowie zur Beurteilung der Leistungen der chirurgischen Therapie überhaupt ist. Es kann dabei in folgendem nur von der inneren Therapie im ganzen

genommen gesprochen werden, da ein Eingehen auf die einzelnen empfohlenen Maßnahmen medikamentöser, physikalischer, diätetischer Natur etc. hier zu weit führen würde. Außerdem erübrigt sich eine derartige Spezifikation wohl schon deswegen, weil ja in den meisten Fällen eine ganze Reihe von Heilmitteln und Verfahren zur Anwendung zu gelangen pflegen, wobei die Rolle der einzelnen Komponenten bei dem Zustandekommen des schließlichen Effektes oft kaum zu bestimmen ist. Nur die sogenannte spezifische Therapie sowie die Röntgenbehandlung des M.B. soll am Schluß dieses Abschnittes kurz gesondert besprochen werden.

A priori dürfte nun schon die Tatsache, daß seit nunmehr zwei Jahrzehnten in schnell steigendem Maße Patienten von internen Ärzten der operativen Behandlung überwiesen werden, dafür sprechen, daß der internen Therapie bei M.B. merkliche Grenzen gezogen sind. Ebenso darf füglich angenommen werden, daß mit Ausnahme der noch seltenen Frühoperationen bei jedem Patienten, der zur Operation gelangt, schon längere Zeit hindurch die interne Therapie zur Anwendung gelangt ist, so daß in gewissem Sinne jeder derartige Patient ein Paradigma für die Unzulänglichkeit interner Maßregeln in seinem Falle darstellt.

Um nun zu einem präzisen Urteil über diese Tatsachen zu gelangen, wirken zwei Umstände äußerst erschwerend; der eine ist der, dass größere Statistiken über jahrelang hindurch verfolgte Patienten mit genauen Krankengeschichten, wie sie von chirurgischer Seite — Kocher, Kümmell, Mikulicz u. a. — bereits zahlreich mitgeteilt worden sind, in der inneren Medizin nur recht spärlich vorliegen, — in der Ausführlichkeit jener oben genannten meines Wissens überhaupt nicht. Der zweite Umstand ist der, daß bezüglich der Frage der Leistungen der inneren Therapie und der Berechtigung der operativen Behandlung eine merkwürdige Leidenschaftlichkeit einzelner interner Autoren zutage getreten ist, die zur Klärung der tatsächlichen Verhältnisse nicht immer förderlich war.

So hat Mannheim 1894 einfach die Behauptung aufgestellt, daß die chirurgisch geheilten Fälle gar keine solche von M.B. waren, sondern solche, in denen die Erscheinungen durch den Druck der geschwollenen Schilddrüse bedingt waren (l. c. S. 117). Buschan, der zwar nicht in Abrede stellt, daß operative Besserungen erzielt worden sind, erklärt kategorisch: „ebenso bedeutende Besserungen erzielt man aber auch durch andere, weniger eingreifende Mittel, insbesondere durch eine vernünftig eingeleitete Allgemeinbehandlung“ (l. c. S. 143). Präzise Unterlagen für diese Behauptung fehlen. Nach Buschan soll dabei eine bedeutende Rolle in der chirurgischen Behandlung die Suggestion spielen, wie auch Ehrlich annimmt. Die Haltlosigkeit dieser Ansicht dürfte jedoch daraus hervorgehen, daß, wie im folgenden Abschnitt auseinandergesetzt werden soll, nicht jede Operation bei M.B. nützt — was man doch erwarten könnte, wenn dabei Suggestion in Frage käme, sondern nur ganz bestimmte Eingriffe. Ein Neurologe von der Erfahrung Oppenheims gibt dabei an (l. c. S. 1567), daß er niemals bei M.B. von Hypnotismus Erfolge gesehen hat, auch seien ihm solche nicht bekannt geworden. Andere wie Mannheim (l. c. S. 24) sind der Ansicht, und hierauf hat auch Israel hingewiesen, daß ein wesentlicher Faktor bei den operierten Fällen die Krankenhausruhe und Pflege ausmache. Dieser Umstand muß aber zweifelhaft erscheinen, wenn man bedenkt, daß diese Faktoren doch in den meisten Fällen schon vorher vergeblich angewandt worden sind. Eulenburg führt die „einseitige Überschätzung der operativen Ergebnisse“ meist auf „Unkenntnis des Krankheitsverlaufes und der älteren Literatur“ zurück und hat immer wieder betont, daß der M.B. nach wie vor eine „gesicherte Domäne der inneren Medizin, höchstens mit einem Notausgang nach der chirurgischen Seite hin“ bleibt, ein Wort, das auch von G. Klempner seinerseits angewandt worden ist. Besonders in Frankreich sind infolge der abweichenden Haltung der Internen sowie der meisten Chirurgen Kropfoperationen bei Basedow erst ausnahmsweise ausgeführt worden. Es mag erwähnt werden, daß die gleiche Passivität bezüglich der Kropfoperationen überhaupt in Frankreich bereits von



Wölfler (I. S. 56) hervorgehoben wird. So schreibt Dieulafoy, der sonst die Chirurgie der „Grenzgebiete“ so sehr gefördert hat, noch 1897, daß er sich wundern würde, wenn er je einmal zur Kropfoperation bei Basedow raten sollte, und Ballet und Delherm kommen in ihrem auf dem französischen medizinischen Kongreß 1907 gegebenen Referate zu dem Schluß, daß mit Ausnahme des sekundären Basedow die Thyreoidektomie fast immer kontraindiziert ist.

Ehe ich nun auf das geringe zahlenmäßige Material eingehe, seien kurz einige Ansichten von Vertretern der inneren Medizin über die Prognose des M.B. bei interner Behandlung angeführt. Nach Buschan und Klemperer beruht die Ansicht, daß diese Prognose eine ungünstige sei, auf einseitiger Kenntnis der schwereren Krankheitsfälle. Die Mortalität bei innerer Behandlung überhaupt betrage nach Buschan ca. 12 0/0.

Diese Zahl ist indessen so gewonnen, daß Buschan einfach die Gesamtzahl der in der Literatur vorhandenen Todesfälle bei M.B. auf die Zahl der mitgeteilten Fälle überhaupt berechnete. Dabei können natürlich Zufälligkeiten das Ergebnis sehr beeinflussen. Abgesehen davon, halte ich auch einen Vergleich mit der operativen Mortalität, wie es Reinbach, Schultze, Capelle u. a. versuchen, für nicht ganz zulässig, da diese Zahl höchstens einen Vergleich mit der Mortalität der chirurgisch behandelten Fälle überhaupt — wovon die operative Mortalität immerhin nur einen gewissen Teil ausmacht — zuläßt. Für einen derartigen Vergleich fehlen aber einstweilen breitere Unterlagen.

Dagegen gibt Mannheim an, daß der M.B. nur selten zur Heilung gelangt und „daß es Fälle gibt, die jeder Behandlung spotten, und solche, die sich von selbst bessern oder durch geeignete Aufhebung des Schwächezustandes etc. zielende Anordnung gemildert werden, daß aber mit Medikamenten dem M. gravesii nicht beizukommen sei“, S. 107. Ewald meint schließlich, es seien so viele Mittel gegen Basedow empfohlen, daß daraus hervorgehe, daß es bei Erfolgen sich hauptsächlich um die „Vis medicatrix naturae“ handle. Nach Möbius stellt der M.B. stets eine „ernste Erkrankung“ dar, „wenn auch in der großen Mehrzahl der Fälle auf Besserung zu hoffen ist“. Über das Vorkommen von Heilungen finde ich bei Möbius überhaupt nichts erwähnt. An anderer Stelle (1899) schreibt dieser, um die Erkenntnis des M.B. so verdiente Forscher: „je mehr ich Basedow kranke sehe, und je länger ich mich mit ihrer Behandlung beschäftige, um so mehr überzeuge ich mich von der Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Therapie“. Zugunsten der operativen Behandlung führt er neben den genannten Gründen die Langwierigkeit dieser Krankheit an sowie schließlich ihre Gefahren. In auffälligem Gegensatze dazu schreibt Eulenburg 1906 (I. c. S. 761): „Es bleibt aber doch immer zu bedenken, daß man an Basedowscher Krankheit allein ohne besondere Komplikationen nicht stirbt“.

Ich komme nun kurz zur Besprechung des geringen statistischen Materials.

Murray konnte aus einer größeren Zahl von Fällen 40 längere Zeit hindurch (wie lange wird nicht gesagt) beobachten. Von diesen 40 starben sieben. In 31 Fällen trat Besserung ein, diese war in annähernd der Hälfte, nämlich in 14 Fällen nur gering, acht wurden erheblich gebessert, in neun Fällen trat eine „practical recovery“ ein, doch bekamen zwei von diesen später wieder ein Rezidiv. Wie übrigens diese practical recovery zu verstehen ist, ergibt sich aus folgendem Kommentar:

„Ein sorgfältiges Examen zeigt oft, daß der Puls noch abnorm frequent oder erregbar ist oder die Drüse ist noch vergrößert oder es besteht schließlich noch irgendein Symptom allgemeiner Nervosität“, so daß der Autor zu der Ansicht gelangt: „selbst in den günstigsten Fällen erfolgt nach einer Erkrankung an M.B. nur selten eine völlige Wiederkehr des normalen Zustandes.“

Präzisere Daten gibt Williamson 1896. Er hat in 50 Fällen, die Krankenhausbehandlung durchgemacht hatten, Nachuntersuchungen angestellt, während des Kranken-

hausaufenthaltes starben vier, zwei weitere später. Der Autor stellt nun die Fälle zusammen, die mindestens fünf Jahre unter Beobachtung stehen, im ganzen 24 einschließlich der Gestorbenen. Auf diese beträgt die Mortalität demgemäß 25 %. Ungebessert sind drei, gebessert sieben, geheilt oder nahezu geheilt ebenfalls sieben, ein weiterer Fall befindet sich noch nach sieben Jahren am Leben, aber ohne nähere Nachricht.

Der Frage, ob ohne Operation wirkliche Heilungen bei Basedow vorkommen, scheint mir in ihrer Bedeutung etwas überschätzt zu sein, da es sich jedenfalls um ein durchaus seltenes Vorkommen handelt, mit dem praktisch kaum gerechnet werden darf. Ich will indessen kurz anführen, was darüber bekannt geworden zu sein scheint. Einige einwandfreie Fälle liegen von Pribram vor. Klemperer berichtete 1900 über vier durch mehrere Jahre hindurch beobachtete geheilte Fälle von M.B. Es ist allerdings auffallend, daß in zwei dieser Fälle die Behandlung hauptsächlich in der Verabreichung von Jodnatrium bestand und zwar wurde zwischen 1,25 und 1,5 g pro die, 180 und 120 g im ganzen verabfolgt. In einem dritten Fall bestand die Medikation in Thyreoidintabletten und zwar bis zu fünf Stück pro die. Es müssen diese Umstände um so auffallender erscheinen, als die Gefährlichkeit der Joddarreichung etwas derartig Charakteristisches bei Basedow ist, daß Fr. Müller auf diesen Umstand hin sogar als diagnostisches Mittel die Einnahme von kleinen Joddosen empfehlen konnte; das gleiche gilt vielleicht in noch höherem Maße von der Thyreoidinbehandlung.

Daß hierdurch nun eine Verschlechterung zu erwarten ist, dürfte schon theoretisch zu erwarten sein, es entspricht auch den sonst gemachten Beobachtungen. So hat Ball einen Fall mitgeteilt, indem der akute tödliche Ausgang mit Wahrscheinlichkeit auf die Thyreoidinbehandlung zurückgeführt werden konnte.

Wie Senator 1908 erklärte, ist dieselbe daher heutzutage wohl völlig aufgegeben. Donchin berichtete über zwei „geheilte Fälle“ in einer Dissertation aus der Breslauer Klinik Strümpells. Die Behandlung betrug in dem einen Fall 17 Tage (!), in dem anderen einen Monat; eine Nachuntersuchung fehlt. Aus Mangel an Raum muß ich es mir versagen, diese Krankengeschichten hier wiederzugeben.

In neuerer Zeit hat man vielfach besondere Hoffnungen auf die sog. spezifische Therapie des M.B. gesetzt.

Die ersten derartigen Versuche stammen von Ballet und Enriquez. Diese Autoren gingen von der Vorstellung aus, daß normalerweise im Körper giftige Produkte entstehen, welche von dem Schilddrüsenensaft neutralisiert werden. Ist letzterer, wie bei dem M.B. in zu großer Menge vorhanden, so kann man ihn seinerseits durch Zuführung jener supponierten giftigen Substanzen neutralisieren. Ballet und Enriquez injizierten daher Basedowkranken das Blut von entkropften Hunden und erzielten günstige Erfolge.

Die im folgenden zu nennenden Autoren ließen sich bei ihren Versuchen mehr von der Vorstellung leiten, daß der M.B. in gegensätzlichem Verhältnis zum Myxödem steht, was ja schließlich praktisch auf dasselbe hinauskam. Lanz ließ seine Kranken Milch von strumektomierten Ziegen trinken und sah ebenfalls Günstiges.

Burghart und Blumenthal haben die Milch derartiger Ziegen im Vakuum eintrocknen lassen und dieses Pulver als „Rodagen“ in die Therapie eingeführt.

Das bekannte auf Anweisung von Möbius hergestellte Antithyreoidin ist Blutserum von Hämmeln, denen man ca. 6 Wochen vor dem ersten Aderlaß die Schilddrüse exstirpiert hat. Es wird intern gegeben. Die Literatur über dieses Möbiussche Serum ist recht groß und hier wohl nicht der Ort für

eine ausführliche Besprechung. Möbius selbst hat sich stets mit der größten Zurückhaltung über die Wirkung desselben ausgesprochen. So schreibt er 1903: „das Basedowserum hat niemals Störungen hervorgerufen und es hat zweifellos den Kranken Nutzen gebracht. Zwar schien die Zahl der Pulse nicht stark abzunehmen, aber der Umfang des Halses wurde geringer. Die Kranken sagten mit Bestimmtheit, sie fühlten sich ruhiger, sie schliefen besser“. Auch in der zweiten Auflage seiner Monographie spricht er nur von Besserungen. Über günstige Erfolge mit dem Antithyreoidin haben u. a. berichtet: Alexander, Dürig, Peters, Rosenfeld, Eulenburg; letzterer hält seine Wirkung nur für eine palliative und glaubt, daß es schwerlich die Gesamterfolge der physikalisch-diätetischen Therapie erreichen. Den Hauptnutzen erblickt er darin, daß vielleicht die chirurgische Behandlung des M.B. eine gewisse „nicht unwillkommene Zurückdrängung“ auf diesem Wege erfahren möchte.

Wie schwierig es sein muß, sich ein Urteil über diese spezifische Behandlung des M.B. zu bilden, mag daraus hervorgehen, daß während Fr. Schultze auf dem Münchener Kongreß 1906 das Rodagen als „gar nicht wirksam“ und das Möbiussche Serum als „zweifelhaft“ bezeichnete, Schmalz 1909 betonte, daß letzteres oft nicht vertragen wird, während er glänzende Erfolge mit der Lanzschen Milch erreichte. Murray wiederum, der ebenso wie Mackenzie dem Möbiusschen Serum jede Wirkung abspricht, sah von Rodagen einen guten Erfolg usw.

Immerhin gewinnt man meines Erachtens doch aus dem vorliegenden Material den Eindruck, daß eine gewisse Besserung in einer Reihe von Fällen nicht zu verkennen ist. Allerdings hält dieser Fortschritt anscheinend nur an, solange die Medikation beibehalten wird und wird mit dem Aufgeben derselben wieder rückgängig. Im gleichen Sinne hat sich auch u. a. Stransky ausgesprochen. Für die Lanzsche Milch und das Rodagen dürfte im allgemeinen das gleiche gelten. Kraus hat 1906 sein Urteil dahin zusammengefasst, daß die Ergebnisse der Serumtherapie „noch recht unsicher“ sind. Es bestehe wenigstens die Berechtigung, die einschlägigen Versuche fortzusetzen.

Auf anderen Prinzipien beruht ein neuerdings von dem Amerikaner Beebe hergestelltes Serum, über das Rogers und Beebe Mitteilung gemacht haben. Beebe injiziert in bestimmter Weise vorbehandelte Basedowstrumen Tieren intraperitoneal und gewinnt auf diese Weise ein spezifisches auf die Schilddrüse zytotoxisch wirkendes Serum, das er therapeutisch anwendet. Über die Wirksamkeit dieser Behandlung dürfte aber wohl ein abgeschlossenes Urteil noch nicht möglich sein.

Noch ungünstiger scheinen die Resultate der einige Zeitlang viel gerühmten Röntgentherapie zu liegen; auch hier muß ich mich auf die notwendigsten Angaben beschränken.

Eingeführt in die Therapie ist diese Behandlungsweise von Beck, der 1905 über einige Fälle berichtete, welche nach vorangegangener Strumektomie mittelst derer nur eine Besserung erzielt worden war, anscheinend mit Erfolg bestrahlt wurden; ein Urteil über den therapeutischen Effekt dürfte aber in derartig kombiniert behandelten Fällen schwierig sein. Mayo wendet die Röntgenstrahlen in schweren Fällen zur Vorbereitung auf die Operation an. Über die isolierte Röntgentherapie liegen Mitteilungen vor von Widemann, Stegmann, Gilmer, Kohts, Krause, Pfahler, Schwarz u. a. Während Gilmer auf Grund seiner Resultate zu einer Empfehlung dieser Behandlungsweise kommt, bezeichnet Krause die erzielten Erfolge als „keineswegs glänzend“, auch Schlesinger hat vor überschwenglichen Hoffnungen gewarnt. Was besonders zu Ungunsten der Methode sprechen dürfte, ist der Umstand, daß sie ein keineswegs indifferentes Verfahren darstellt. Zimmern und Raymond (cit. bei Gilmer S. 660) haben in drei bestrahlten Fällen Verschlimmerung gesehen. Über eingetretene Verschlechterung bei dieser Behandlung hat auch Krecke sowie Murray in einem Fall berichtet; Kienböck und von Decastello (cit. bei Schmidt S. 325) sahen

in unmittelbarem Anschluß an die Bestrahlung einer gewöhnlichen Struma Erscheinungen von Thyreoidismus auftreten (Herzklopfen, Puls 140, Gräfesches Symptom), die sich nur sehr langsam wieder zurückbildeten. Einen noch schwereren Zustand, der unter dem Bilde eines akuten Thyreoidismus mit Benommenheit, hohem Fieber, enormer Pulsfrequenz, Durchfälle verlief, hat Gilmer beobachtet. — Da Gilmer in diesem und einigen anderen Fällen nach der Bestrahlung das Auftreten von Jod im Urin nachweisen konnte dürften die Erscheinungen, wie dieser Autor auch annimmt, wohl als akuter Jodismus gedeutet werden können. Mit Rücksicht auf derartige Beobachtungen ist bei einem von Schmidt mitgeteilten Fall, in dem sich nach Behandlung eines gewöhnlichen Kropfes mit Röntgenstrahlen innerhalb der nächsten zwei Jahre ein schwerer, in kurzer Zeit tödlich endender M.B. entwickelte, doch nicht jeder kausale Zusammenhang mit der eingeschlagenen Therapie so strikte abzulehnen, wie Schmidt es tun möchte. Kraus hat auf dem Münchener Kongreß der Röntgentherapie „kein sehr günstiges Prognostikon“ gestellt; doch hat neuerdings wieder Iwanow berichtet, daß in acht bestrahlten Fällen die nervösen Erscheinungen sich besserten, der Kropf sich verkleinerte und eine Gewichtszunahme eintrat. Auf letzteres Moment hatte auch Widermann in seinen Fällen hingewiesen und Schlesinger in der Diskussion dieses Verhalten bestätigt; ein völlig ablehnendes Urteil der Röntgentherapie wäre daher wohl noch verfrüht. Schließlich ist noch zu bedenken, daß durch eine Röntgenbestrahlung der Struma es erfahrungsgemäß leicht zu Verwachsungen zwischen Schilddrüse und Kapsel kommt, wodurch natürlich eine spätere Operation sehr erschwert wird. v. Eiselsberg hat neuerdings gerade mit Rücksicht auf diesen Umstand vor einer Röntgenbehandlung bei Strumen gewarnt.

Alles in allem dürfte sich wohl aus diesem kurzen Überblick das Fazit ergeben, daß den Erfolgen der inneren Therapie auf dem Gebiete des M.B. ziemlich enge Grenzen gezogen sind, sowie ferner, daß die Zahl der nicht operierten Basedowfälle, die an ihrer Krankheit zugrunde gehen, eine recht beträchtliche ist. Kraus hat daher sein Urteil 1906 dahin zusammengefaßt: „die Chirurgie ist es auch, welche . . . an erster Stelle berufen scheint, die Therapie des M.B. zu übernehmen und mehr und mehr zu einer operativen zu gestalten“.

### Die Leistungen der chirurgischen Therapie.

Es ist nun meine Aufgabe, eine Darstellung der bei der chirurgischen Behandlungsweise erzielten Resultate zu geben. Ich gebe zunächst eine Übersicht über einige ältere Statistiken; die Operationen betreffen sämtlich Eingriffe an der Schilddrüse selbst. Auf die verschiedenen Modifikationen, die hierbei in Frage kommen, wird später zurückzukommen sein.

Mattiesen findet unter 117 zusammengestellten Fällen in 48 % Heilungen, 34 % Besserungen, mäßige Besserungen in 19 %. Unter den von Allen Starr gesammelten Fällen starben gleich nach der Operation 23 = 12 %, 74 = 39 % wurden geheilt, eine Besserung trat ein bei 24 %, 15 % blieben unge bessert, in den übrigen Fällen blieb der Ausgang unbekannt. Nach Heydenreichs Statistik wurden von 61 Operierten 50 geheilt, 5 gebessert, 4 starben, 2 bekamen Tetanie. Schulz hat 128 Fälle zusammengestellt, in 95 = 73 % trat Heilung ein, in 25 Fällen = 20 % Besserung, in 4 Fällen wurde Mißerfolg verzeichnet, weitere 4 starben. Von 187 Fällen, welche Kinicutts Zusammenstellung zugrunde liegen, starben 13, 60 wurden geheilt, 47 gebessert, 11 blieben unge bessert, die übrigen teils ohne Nachricht, teils nicht zu rubrizieren. Sorgo hat 174 Fälle zusammengestellt, bei 172 ist der Ausgang bekannt. Von diesen starben an der Operation 24 = 14 %. Völlig geheilt wurden 48 = 28 %, 27 bedeutend gebessert, 62 deutlich gebessert und in 11 Fällen blieb die Operation erfolglos.

Rehns Statistik umfaßt 319 Fälle. Als geheilt figurieren 175 = 48 %, als gebessert 89 = 27,9 %, ungeheilt blieben 13 = 4,1 %, gestorben sind 42 = 13,1 %.

Die Mortalität in diesen Statistiken schwankt also zwischen 13,9 % (Sorgo) und 3,1 % (Schulz). Die Heilungen variieren zwischen 81,9 % bei Heydenreich und 27,9 % bei Sorgo.

Nun stellen alle derartigen Sammelstatistiken ein Material von sehr fraglichem Werte dar, da ihre Ergebnisse häufig von Zufälligkeiten abhängen und außerdem bei der großen Inkongruenz des Materials ein tieferes Eindringen für das Verständnis meist nicht möglich ist. Sie stellen daher nur einen Notbehelf dar; ich habe sie hier nur der Vollständigkeit wegen angeführt. Wir können heutzutage, wo wir über eine Reihe von zum Teil sehr sorgfältigen Statistiken, denen das Material ein und desselben Operateurs zugrunde liegt, verfügen, auf jene älteren Zusammenstellungen völlig verzichten. Ich gebe im folgenden diese erwähnten Statistiken, soweit ihre zahlenmäßige Wiedergabe möglich ist, in chronologischer Reihenfolge wieder.

Wolff berichtet 1898 über 9 operierte Fälle, deren Beobachtung zum Teil länger als drei Jahre zurückliegt. 6 wurden sehr günstig beeinflußt, einmal erfolgte Rezidiv, 2 starben.

Helferich hatte bis zum Jahre 1898 6 Basedowfälle operiert (Hampel), 4 wurden nahezu geheilt, einer wesentlich gebessert, in einem Fall trat nach kurzer Besserung Rezidiv ein.

Aus der Klinik von Mikulicz teilte Reinbach 1900 18 Fälle mit. In 12 wurde ein vollständiger Erfolg erzielt, 4 wurden wesentlich gebessert, einmal wurde ein Mißerfolg erlebt, 1 Todesfall erfolgte an Nachblutung.

Im selben Jahre berichtete Witmer über das Material Krönleins. 23 Fälle wurden operiert mit 2 Todesfällen, entsprechend einer Mortalität von 8,7 %. In 9 Fällen erfolgte völliges Zurückgehen aller Symptome bei einer Beobachtung von 2 bis 10½ Jahren. In 6 Fällen waren Basedowsymptome zwar noch vorhanden, wurden aber nicht störend empfunden. In einem Fall erfolgte ein Rezidiv, das durch eine zweite Operation günstig beeinflußt wurde. 2 Fälle werden als „viel gebessert“, 2 als „gebessert“ mitgeteilt. Witmer unterscheidet „erfolgreiche“ Operation in 18 Fällen, „erfolglose“ in 2, tödlicher Ausgang in 2 Fällen, in einem Fall blieb der Verlauf unbekannt.

Schulz berichtet 1901 über 20 von Kümmell operierte Fälle. Einmal erfolgte tödlicher Ausgang und zwar an Tetanie bei einer Rezidivoperation. Friedheim hat 1905 die meisten dieser Fälle nachuntersuchen können. 14 waren vollkommen geheilt, in zweien bestand bedeutende Besserung, in 3 Fällen nur mäßige Besserung.

Curtis berichtet 1903 über 11 Fälle mit 3 Todesfällen, 6 Heilungen, einer Besserung, ein Fall blieb ohne Nachricht.

König verlor, wie Lessing 1905 mitteilte, unter 8 Patienten einen in operatione. In demselben Jahre berichtet Hartley über 21 operierte Fälle mit 2 Todesfällen, über 14 Fälle liegen weitere Nachrichten vor, sie werden alle als gute Resultate angeführt.

Das Material Riedels ist 1906 von K. Schultze mitgeteilt worden. Der Statistik liegen 50 Fälle zugrunde. Die Zeit der Beobachtung erstreckt sich von 1 bis auf 18 Jahre. Von den mitgeteilten Fällen starben 7 = 50 %, 14 %, einer wurde ohne Erfolg operiert = 2 %, in 36 Fällen = 72 % trat vollkommene Heilung ein, 6 Fälle = 12 % wurden wesentlich gebessert. Riedel hat einer Mitteilung aus dem Jahr 1908 zufolge seitdem noch 30 weitere Fälle operiert mit nur einem Todesfall. Über die endgültigen Erfolge kann wegen der zu kurzen Zeit noch keine Mitteilung gemacht werden.

Das von Garrè operierte Material hat Moses 1908 mitgeteilt. 28 Fälle wurden operiert mit nur einem Todesfall = 3,6 %. In 4 Fällen fehlen weitere Nachrichten, von den übrigen wurden 4 geheilt, 10 zum Teil sehr erheblich gebessert, 6 nur gering gebessert, dreimal wurde Mißerfolg beobachtet.

Aus dem gleichen Jahr berichtet Klemm über 32 Fälle. Einen Todesfall erlebte Klemm nicht. Wenn nur die Fälle berücksichtigt werden, bei denen die Operation von 8 Jahren bis zu 15 Monaten zurückliegt, wurden 27 Fälle geheilt, einer gebessert, ein weiterer Fall blieb unge bessert.

Das Kochersche Material wurde in extenso von A. Kocher 1902 mitgeteilt. Es lagen damals 59 Fälle vor mit 4 Todesfällen = 6,7 %, geheilt wurden 45 = 76 %, 8 = 14 % bedeutend gebessert, nur wenig gebessert wurden 2 = 3,3 %. Bis zum Jahre 1906 konnte Kocher auf dem Münchener Kongreß über 167 Fälle mit 9 Todesfällen berichten; wie Th. Kocher 1908 mitteilte, hat er seitdem 153 Fälle, darunter zweimal mit tödlichem Ausgang, operiert, so daß sein ganzes Material sich demgemäß bis zum Jahre 1908 auf 320

Fälle mit 11 Todesfällen beläuft. Es ist dabei zu bemerken, daß genauere Angaben über die kurativen Resultate im einzelnen seit der A. Kocherschen Mitteilung aus dem Jahre 1902 nicht mehr vorliegen.

Mayo berichtete 1904 kurz über 40 Operationen mit 6 Todesfällen; von den überlebenden Fällen trat Heilung in zirka 75 % ein, eine Besserung erfolgte in 25 %. 1907 gab Mayo an, im ganzen 176 Fälle von Hyperthyreoidismus operiert zu haben mit einer Mortalität von im ganzen 9 Fällen.

Wie Halsted 1907 kurz angab, operierte er während der letzten 15 Jahre ca. 90 Fälle mit 2 Todesfällen.

Im gleichen Jahr gibt Landström einen genauen Bericht über 54 Fälle mit 3 Todesfällen = 5,5 %. Betreff des kurativen Erfolges kommen 38 Fälle in Betracht, da die andern noch zu jungen Datums sind. Von diesen erfolgte Heilung in 52,2 %, Besserung in 18,4, Mißerfolge resultierten in 29 %.

Mac Cosh hat 1908 über 22 operierte Fälle berichtet. mit einem Todesfall bei einer zweiten Operation = 4,6 %. Von 19 Fällen ist das Schicksal bekannt. 4 Fälle, deren Operation je 4, 7, 8, 12 Jahre zurückliegt, sind geheilt, 12 Fälle, die erst im letzten Jahr operiert wurden, werden als gebessert angeführt; in sämtlichen Fällen erfolgte eine Gewichtszunahme. Zwei wurden nur relativ gebessert, ein Fall blieb unge bessert.

Aus dem Jahre 1909 hat sodann Hänel kurz über 21 von ihm in den letzten 9 Jahren operierte Fälle berichtet. Ein Todesfall scheint sich nicht ereignet zu haben. Besserung wurde stets erreicht. In 8 Fällen wurde Dauerheilung beobachtet. Rezidive traten viermal ein.

Wenn man diese vorstehenden Fälle zusammenrechnet, erhält man im ganzen 907 Fälle mit 46 Todesfällen gleich rund 5 %. Dieses bedeutet der von Rehn i. J. 1901 ermittelten Mortalität von 13,1 % gegenüber einen unverkennbaren Fortschritt.

Die Zahl der geheilten Fälle läßt sich aus der Statistik nicht exakt berechnen, da einmal wie weiter unten ausgeführt werden soll, der Begriff „Heilung“ nicht in gleicher Weise von allen Autoren verstanden ist; vor allem aber aus dem Grunde, daß gerade in den größten Serien — den totalen von Kocher, Mayo, Halsted — darüber nur unvollständige Berichte vorliegen. Außerdem dürfen die geheilten Fälle nicht immer prozentual auf die Gesamtzahl der operierten Fälle überhaupt berechnet werden, da vielfach nur die Zahl der bereits durch längere Zeit hindurch konstatierten Heilungen angegeben wird, teilweise auch Nachrichten fehlen. A. Kocher hat in einer jüngsten Mitteilung angegeben, daß von 376 eigenen Fällen 76 % geheilt wurden.

Im allgemeinen scheint eine Heilung in 65 bis 75 % erzielt worden zu sein. Das sind Erfolge, die die Resultate der inneren Therapie ganz beträchtlich übertreffen.

Jene verschiedene Auffassung, die der Begriff Heilung gefunden hat, bedarf hier nun einer näheren Besprechung.

Unter den mitgeteilten Fällen befindet sich zweifellos eine ganze Reihe von solchen, die als absolute Heilungen aufgefaßt werden müssen, d. h. bei denen eine objektive Untersuchung nicht mehr imstande wäre, Basedowsymptome nachzuweisen. Es hat sich aber gezeigt, daß in zahlreichen Fällen eine Heilung zwar in der Weise eintritt, daß Tremor, Tachykardie, Abmagerung etc. vollständig verschwinden, die Patienten völlig arbeitsfähig werden, daß aber der Exophthalmus z. B. vielfach nicht vollständig — auch nach langen Jahren nicht —, zurückgeht. Ferner ist natürlich nicht zu erwarten, daß Patienten, die bereits vor dem Eintritt des M.B. Zeichen von Nervosität darboten, diese nach der Operation mit Sicherheit verlieren (Lemke). Klemm hat daher bei dem Begriff der Heilung neben dem Schwinden der groben objektiven Sym-

ptome die Erlangung der Arbeitsfähigkeit und des psychischen Gleichgewichts in den Vordergrund gestellt. Auch Reinbach, A. Kocher, sowie der Neurologe Sokolowski u. a., stehen auf einem ähnlichen Standpunkt.

Trotzdem nun derartigen Begriffen von Heilung, Besserung etc. immer etwas Subjektives anhaftet, sind in den Ergebnissen der einzelnen Statistiken zum Teil recht weitgehende Differenzen unverkennbar.

Es ist nun für die Beurteilung der operativen Therapie von besonderer Wichtigkeit, daß bei dem Zustandekommen der schließlich erzielten Resultate kein Zufall mitspielt. Sie hängen nämlich im wesentlichen von dem Maße der operativen Verkleinerung der Drüse ab.

Man ist zu dieser Erkenntnis erst allmählich gekommen. Mikulicz vertrat noch 1895 auf dem Chirurgenkongreß die Ansicht: „Jede Art der Verkleinerung des Kropfes hat ein allmähliches oder unter Umständen rasches Zurückgehen der Erscheinungen der Basedowschen Krankheit zur Folge“. Betrachtet man nun z. B. die von Reinbach mitgeteilten Fälle daraufhin, so wird als Mißerfolg mitgeteilt ein Fall, in dem nur auf der rechten Seite die Arterienunterbindung vorgenommen wurde. In einem anderen wurde nach Resektion eines Lappens nur ein ungenügender Erfolg („Rezidiv?“) gesehen, der zu einem vollständigen wurde, als später die Resektion des zweiten Lappens angeschlossen wurde. Recht instruktiv für diese Parallelität zwischen Erfolg und Größe des Eingriffes sind drei von Sulzer mitgeteilte Fälle. Während in dem ersten Fall durch Isthmektomie keinerlei Erfolg erzielt wurde, brachte eine Enukleation im zweiten Falle eine Besserung, in einem dritten Fall wurde durch Hemistrumektomie ein durch 12 Jahre hindurch konstaterter Erfolg erzielt, der wohl als Heilung bezeichnet werden darf. Mac Cosh, der prinzipiell sehr ausgedehnte Verkleinerungen der Schilddrüse vornimmt, erlebte den einzigen Mißerfolg in einem Fall, bei dem nur 40% der Drüse entfernt wurden. Einen vollen Erfolg vermißte er in zwei weiteren Fällen, in denen die Exzision sich auf die Hälfte der Schilddrüse beschränkte. In einem Falle Krönleins (Witmer), in dem nur die Ligatur der beiden oberen Schilddrüsenarterien vorgenommen wurde, wurde nur ein mäßiger Erfolg erzielt: Exophthalmus bedeutend geringer, Puls nach einem halben Jahr weniger frequent, Tremor nicht vermindert; schließlicher Ausgang unbekannt. Es können hier natürlich nicht sämtliche mitgeteilten operierten Fälle nach dieser Richtung hin durchgegangen werden. Die Richtigkeit jenes eingangs erwähnten „Gesetzes“ von Kocher, das übrigens auch Rehn schon 1900 in ähnlicher Weise formuliert hatte, ist nun zwischen von vielen, wenn nicht der Mehrzahl, Chirurgen anerkannt worden.

Mayo hat seinen Standpunkt 1907 folgendermaßen präzisiert: „A failure to the cure as a rule is due to the failure to remove enough of the gland.“ In gleichem Sinne hat sich sodann Mac Cosh ausgesprochen.

Auch Riedel stellt 1908 die Frage auf, ob nicht seine früheren weniger günstigen Erfolge darauf zurückzuführen sind, daß er früher mehr Kropfgewebe zurückließ als jetzt. Auch Kocher hat, nachdem er seinen früheren von A. Kocher dahin präzisierten Standpunkt, daß die Heilung des Basedow von der operativen Beseitigung der vaskulären Symptome abhängt, offenbar aufgegeben und spricht von jenem Parallelismus zwischen Grad des Erfolges und Menge des ausgeschalteten Parenchyms als von einem Gesetze. Einigermaßen im Widerspruch dazu stehen allerdings die von A. Kocher 1907 gemachten Ausführungen, daß es gefährlich sei mehr als die Hälfte der Drüse fortzunehmen, es außerdem fraglich sei, ob es jemals nötig wäre. Am augenfälligsten illustrieren die eben auseinandergesetzten Verhältnisse die folgenden, je nach Ausdehnung der Operation in der von Landström mitgeteilten Serie erzielten Erfolge.

	I Unterbindg. von 3 Arterien	II Halbseitige Exzision	III Halbseit. Exzision und Unterbindg einer Arterie
Heilung. . . . .	50 %	37,5 %	80 %
Besserung. . . . .	16,7 %	25 „	20 „
Mißerfolge. . . . .	33,3 „	37,5 „	—

Es ist daher nicht ganz auszuschließen, daß die zum Teil weniger günstigen kurativen Erfolge der Garréschen Statistik, die seinerzeit Ehrlich zu seinem allerdings weit

übertriebenen absprechenden Urteil über die Kropfoperation bei M.B. veranlaßt hatten, bis zu einem gewissen Grade darauf zurückzuführen sind, daß in der Garrèschen Klinik als Normalverfahren nur die Hemistruktomie angewandt wurde. Tatsächlich mußte auch in vier Fällen die Arterienligatur der anderen Seite nachträglich angeschlossen werden.

Nach alledem, was wir über die Bedeutung der Schilddrüse kennen, ist ja dieses Verhalten durchaus verständlich; es ist ferner zu erwarten, daß wenn dieser Grundsatz auch praktisch überall energisch durchgeführt werden wird, die Leistungen der chirurgischen Therapie bei M.B. sich noch zum Teil verbessern lassen.

Bei der Beurteilung des operativ erzielten Erfolges ist dabei stets zu berücksichtigen, daß wie übereinstimmend von den einzelnen Autoren betont wird, sich der Rückgang der objektiven Symptome nur langsam vollzieht. Ehrlich hatte sogar auf Grund dieser Tatsache den Schluß ziehen wollen, daß die erzielten Besserungen und Heilungen gar nicht der Operation zugute zu halten sind. Dieses allmähliche Zurückgehen der objektiven Krankheitserscheinungen schließt jedoch nicht aus, daß in der Regel schon unmittelbar nach der Operation eine erhebliche subjektive Besserung eintritt. Nach Landström zeigt sich dieselbe hauptsächlich in Verschwinden des Hitzegefühls, der nervösen Unruhe, Besserung des Appetits, Hebung des Schlafs. Derselbe Autor macht ferner darauf aufmerksam, daß vielfach der eigentümlich starre Gesichtsausdruck der Basedowkranken bald nach der Operation verschwindet. Riedel spricht sogar von einem sofortigen Aufblühen post operationem. Eines der ersten objektiven Symptome für den Eintritt der Genesung pflegt die Gewichtszunahme darzustellen, welche sich den Angaben A. Kochers zufolge regelmäßig nachweisen läßt. Die Zeit, welche bis zum Eintritt des schließlich erreichten vollen kurativen Effektes vergeht, scheint im allgemeinen eine ziemlich beträchtliche zu sein; ich möchte indessen die von Landström hierfür angegebene Dauer von etwas mehr als einem Jahre für etwas hochgegriffen halten.

Die Tatsache, daß der Exophthalmus selten völlig zurückgeht (A. Kocher, Witmer und viele andere), wurde schon hervorgehoben. Es dürfte sich hierbei, wie Möbius betont hat, um eine Zunahme des retroorbitalen Fettgewebes handeln, das einer Rückbildung nicht mehr fähig ist. Aus diesem Grunde darf das Bestehenbleiben des Exophthalmus bei sonst eingetretener Heilung nicht gegen die Wirksamkeit der Operation ins Feld geführt werden, wie es namentlich Abadie getan hat. Ein Zurückbleiben des Exophthalmus kann in derartigen Fällen nur als ein gewisser kosmetischer Defekt angesehen werden. Die in jüngster Zeit von A. Kocher gemachte Angabe, daß in 159 von 202 Fällen der Exophthalmus nach der Operation verschwunden ist, eröffnet allerdings auch hier einen günstigen Ausblick. Im übrigen fehlen, wie Sattler mehrfach hervorgehoben hat, präzise Angaben über die Beeinflussung des Exophthalmus an der Hand von exophthalmometrischen Messungen.

Die Art und Weise wie der Rückgang der einzelnen Symptome im näheren erfolgt, kann hier nicht näher besprochen werden. Um zu einer präziseren Anschauung darüber zu gelangen, bedarf es des Studiums der in der Literatur so zahlreich vorliegenden eingehenden Krankengeschichten. Es soll an dieser Stelle nur auf die Beeinflussbarkeit der bei M.B. vorkommenden Herzveränderungen durch die Operation kurz eingegangen werden.

Bekanntlich sind Herzveränderungen bei M.B. namentlich in schwereren Fällen recht häufig; sie spielen daher in den chirurgischen



Statistiken, die sich doch in der Mehrzahl aus schweren Fällen zusammensetzen, eine große Rolle. So bestand in 25 der von A. Kocher 1902 mitgeteilten Fälle eine nachweisbare Herzvergrößerung. Unter den von Schultze mitgeteilten Fällen Riedels wurden objektive Herzveränderungen in der Hälfte der Fälle nachgewiesen. Auf eine nähere Auseinandersetzung über die Natur der beobachteten Herzerkrankungen kann hier nicht näher eingegangen werden. Abgesehen von organischen Herzfehlern, meist auf dem Boden eines Gelenkrheumatismus, handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle um Hypertrophie der Herzmuskulatur, vielfach mit Dilatation der Herzhöhlen. Man nimmt an, daß diese Veränderungen toxisch zustande kommen, und zwar wird wie Fr. Müller hervorhob, bei diesen thyreotoxischen Herzerkrankungen auffallend häufig der rechte Ventrikel, in Mitleidenschaft gezogen. Es darf nun nicht übersehen werden, daß die Angaben bezüglich einer Herzerkrankung sich vielfach nur auf die Größe der Herzdämpfung beziehen. Es schließt aber das Fehlen einer nachweisbaren Herzvergrößerung, keineswegs eine Erkrankung des Herzmuskels aus. Histologisch ist eine derartige Myokarditis allerdings nur relativ selten nachgewiesen worden. Wie Möbius jedoch hervorhebt, besteht von der Tachykardie zur „handgreiflichen Entartung des Herzmuskels“ nur ein Übergang. Funktionelle Untersuchungen, von denen hier entschieden weiterer Aufschluß zu erwarten wäre und auf deren Notwendigkeit Th. Kocher bereits 1906 hingewiesen hat, fehlen fast vollkommen. Indessen hat Dernini schon darauf aufmerksam gemacht, daß das Herz von Basedowkranken gegen Ermüdung ganz besonders empfindlich ist, seine Reservekraft bald erschöpft ist und mit Dilatation auf stärkere Anforderung reagiert.

Die nun folgenden Angaben über den Einfluß der Operation auf bestehende Herzveränderungen beziehen sich nun wie erwähnt im wesentlichen auf die Veränderung der Herzgröße.

A. Kocher gab 1902 an, daß alle operativ geheilten Fälle einen normalen Herzbefund aufwiesen; diejenigen Fälle, die hiervon eine Ausnahme machten, sollten auf einem organischen Vitium oder einer sonstigen vom M.B. unabhängigen Erkrankung beruhen (l. c. S. 159). Die Rückbildung erfolge langsam, sie sei mit einer Digitaliswirkung zu vergleichen. In ähnlicher Weise hat sich auch Schultze ausgesprochen; ebenso erklärte Rehn auf der Naturforscherversammlung 1899 in Beantwortung einer von Bäumler auf diesen Punkt hin gerichteten Anfrage, daß eine bestehende Herzdilatation post operationem zurückgehe. Dagegen fand Landström, dessen Material besonders auch nach dieser Seite hin untersucht wurde, daß in keinem von den genesenden Fällen ein Rückgang der Herzbreite zur Norm mit Sicherheit zu konstatieren war (l. c. S. 129). Es scheint, daß auch die Berner Klinik neuerdings zu weniger günstigen Erfahrungen gekommen ist, da Kocher in seinen letzten Mitteilungen entschiedenen Wert darauf legt, daß die Basedowkranken operiert werden, ehe es zur Ausbildung von Herzveränderungen gekommen ist.

Natürlich schließen derartige von Landström erhobene Befunde nicht aus, daß doch die Operation einen günstigen Einfluß auf bestehende Herzschädigungen auszuüben vermag und wie aus den sorgfältigen von Blauel in Gemeinschaft mit Müller und Schlayer an dem Material der Tübinger Klinik unternommenen Untersuchungen hervorgeht, scheint das thyreotoxische Kropfherz immerhin noch bessere Chancen für eine Rückbildung unter dem Einfluß der Kropfoperation zu besitzen, als das mechanische Kropfherz.

Einer eingehenderen Besprechung bedarf hier die Frage des **postoperativen Basedowtodes**. Diese Todesfälle, die meistens in durchaus eigenartiger Weise verlaufen, haben von jeher, teils wegen ihres theoretischen Interesses, teils wegen ihrer großen praktischen Bedeutung die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Da nun die Erscheinungen unter denen diese Todesfälle zu verlaufen pflegen, wie namentlich Ledderhose, Landström u. a. betont haben, prinzipiell nicht von gewissen **postoperativen Störungen** getrennt werden können, von denen sie offenbar nur den schwersten Grad darstellen, soll eine Besprechung dieser erwähnten **Komplikationen** kurz vorangeschickt werden. A. Kocher, der 1902 letztere in 75 % der operierten Fälle beobachtete, schildert dieselben folgendermaßen:

Sie bestanden „in vorübergehenden Psychosen, großer Aufregung bis Benommenheit, Opression, Herzklopfen, Injektion des Gesichtes, allgemeinen Tremor, Schweißen, Erbrechen, unregelmäßigen Puls, und zwar alle diese Symptome in höherem Maße und anhaltender als vor der Operation, wozu noch kamen Schmerzen in Zähnen und Ohren. Dyspnoe, Zyanose, Leberschwellung, Ikterus und Fieber . . .“ Das Fieber war in allen Fällen vorhanden. Von dem erwähnten Ikterus abgesehen, der etwas durchaus exzeptionelles darstellt, stimmt diese Beschreibung mit der von anderen Autoren gegebenen im wesentlichen überein, so sah Reinbach fünfmal unter 18 Basedowpatienten von einem tödlich verlaufenen abgesehen „ungemein beängstigende Erscheinungen“, die aber stets glücklich vorübergingen und Landström bemerkt wohl mit Recht, daß wohl diese postoperativen Zustände „in ein oder der anderen Form den meisten Chirurgen sogar mit verhältnismäßig geringer Erfahrung auf dem Gebiet der Basedowoperationen“ begegnet seien.

Über das Zustandekommen dieser Erscheinungen sind die Ansichten der Autoren zum Teil auseinandergeschieden. Ein Teil derselben hat wohl unter dem Eindruck der Bedeutung der Schilddrüsensekretion bei der Pathogenese des M.B. angenommen, daß es hierbei um einen plötzlichen Übertritt von Kropfsaft in die Zirkulation — eine Thyreoidinüberschwemmung — handele. Für einen derartigen Zusammenhang haben sich ausgesprochen Möbius, Mayo, Klemm, Reinbach, Rehn mit Einschränkung wenigstens Moses, A. Kocher u.a.. Letzterer will jedoch die Fiebererscheinungen hiervon abtrennen. Möbius hat daher auf Grund dieser Annahme vorgeschlagen, um eine Resorption von austretendem Drüsensaft zu vermeiden, die Drüse mittels Thermokauter zu durchtrennen, wie dies auch Kocher praktisch durchgeführt hat. (A. Kocher S. 147). Rixford bestreicht die Schnittfläche mit Karbolsäure; Mayo drainiert ebenso ausgiebig, wie bei septischen Prozessen, wie auch Curtis, Heineck u. a. anraten, und empfiehlt ferner vorsichtiges Manipulieren mit der Drüse. Hierauf hat auch Th. Kocher in seinem Londoner Vortrag 1906 hingewiesen. Eine besondere Stütze für die Berechtigung dieser Theorie schien der Umstand, daß wie Reinbach zuerst betonte, auch nach gewöhnlichen Kropfexstirpationen Fieber überaus häufig ist. Ich kann auf diese Frage hier nicht näher eingehen; es mag nur so viel hier angeführt werden, daß A. Kocher und Lanz diese Tatsache auf Grund ihres eigenen Materiales entschieden bestritten haben. Nach Schultze war es in seinen Fällen in der Regel auf Bronchitis zurückzuführen. Ferner haben sich experimentell keinerlei Grundlagen für die Annahme der Entstehung von Fieber durch Kropfsaftresorption ergeben. Von älteren positiven mit fehlerhafter Technik angestellten Versuchen Rauzys abgesehen, verliefen die Experimente von Lanz, welche bei Hunden unter aseptischen Kautelen die Schilddrüse quetschte etc., negativ, ebenso die von Schultze, welcher Extrakte von Basedowstrumen zu subkutanen und intravenösen Injektionen für Versuche an der eigenen Person sowie am Menschen überhaupt verwandte.

Bei Berücksichtigung des klinischen Verlaufes der in Frage stehenden postoperativen Erscheinungen, liegt es nun nahe, in ihnen in erster Linie eine Akzentuierung der spezifischen Basedowsymptome zu erblicken,

da die sämtlichen angegebenen Erscheinungen auch spontan bei M.B. beobachtet werden und sie in ihrer Gesamtheit als spezifisch gelten müssen. In diesem Sinne hat sich Mayo, Curtis und Landström ausgesprochen. Als das auslösende Moment käme hierbei die Summa der traumatischen Schädigungen, wie sie ein operativer Eingriff natürlich mit sich bringt, in Frage; damit könnte ungezwungen auch die beobachtete Hyperthermie als Steigerung eines Basedowsymptoms aufgefaßt werden, da es zweifellos ist, daß auch spontan eine Hyperthermie bei M.B. beobachtet wird.

A. Kocher hat dieses 1902 bestritten, doch befindet er sich angesichts der bei Möbius und besonders bei Sattler (S. 358 ff.) zusammengestellten Tatsachen offenbar im Irrtum. Von Chirurgen, die spontanes Fieber bei Basedow beobachtet haben, nenne ich Curtis und Landström. Bornikoel hat sogar die differentialdiagnostische Bedeutung dieses spontanen Fiebers betont.

Der postoperative Basedowtod verläuft nun, wie bereits erwähnt, unter völlig gleichen Erscheinungen, es kann daher nur von graduellen Unterschieden die Rede sein.

Gewöhnlich erfolgt der Tod unter zunehmender motorischer und psychischer Unruhe, die schließlich einer Benommenheit Platz machen kann, die Herz-tätigkeit wird immer jagender, der Puls immer kleiner bis er schließlich un-fühlbar wird. In vielen Fällen wird eine oft recht beträchtliche Steigerung der Körpertemperatur beobachtet. In weitaus seltneren Fällen erfolgt der Tod kollapsartig, in der Regel dann in operatione oder bald darauf.

Es genügt hier wohl darauf hinzuweisen, daß natürlich gelegentlich auch Fälle beobachtet sind, in denen der Tod z. B. durch Bronchopneumonie (Riedel) oder durch gelegentliche Komplikationen, wie sie sich nach jeder Operation einmal ereignen können, beobachtet worden sind, doch verläuft weitaus die Mehrzahl der postoperativen Todesfälle unter den angeführten Erscheinungen.

Es haben daher eine Reihe von Autoren, unter denen ich Mayo, Curtis, Beilby, sowie auch Poncet u. a. nenne, diesen postoperativen Basedowtod ebenfalls auf akute Schilddrüsen-saftresorption bezogen und dieses fatale Ereignis als akuten Thyreoidismus oder Hyperthyreoidismus bezeichnet. Wie ich nun oben ausgeführt habe, hat hinsichtlich des postoperativen Fiebers wenigstens eine experimentelle Bestätigung dieser Anschauung nicht gegeben werden können; es ist aber auch von Interesse, daß in den Versuchen von Schultze, der in zwei solcher Fällen Extrakte von Basedowstrumen injizierte, auch sonst keine Erscheinungen beobachtet wurden, wie sie dieser Theorie des Hyperthyreoidismus gemäß dabei auftreten müßten. Auch eine Reihe von anderen Beobachtungen muß gegen die Richtigkeit dieser Resorptionstheorie skeptisch machen; so kommt Curtis auf Grund seiner Erfahrung zu dem Schluß, daß es für die Entstehung dieses Thyreoidismus gleichgültig ist, ob die Abtrennung der Schilddrüse vom Isthmus mittels des von Möbius empfohlenen Thermokauters vorgenommen wird oder durch Quetschung und Maskenligatur; und während A. Kocher 1907 erklärte, daß durch sorgfältige Blutstillung und schonende Manipulation mit dem Drüsenrest — worauf auch Th. Kocher 1906 hingewiesen hatte — es fast in allen Fällen gelinge, die postoperativen Erscheinungen zu vermeiden, erklärte Mac Cosh, daß er bei seinen letzten 12 operierten Fällen keinerlei Vorkehrungen gegen den Austritt von Drüsen-saft mehr getroffen habe, ohne irgendeinen Nachteil davon gesehen zu haben.

Völlig unhaltbar muß aber die Theorie des Hyperthyreoidismus angesichts der Tatsache erscheinen, daß die gleichen Symptome von derselben In-

tensität, selbst bis zum Tode führend, auftreten können nach Eingriffen, welche überhaupt nicht die Schilddrüse zum Gegenstand haben. Einen derartigen Verlauf mit tödlichem Ausgang erlebte Rehn nach einer Ovariectomie. Einen gleichen Fall sah Mayo. Curtis verlor auf diese Weise nach Sympathikusoperationen zwei Fälle. Sanderson hat im Jahre 1905 im Anschluß an eine eigene Beobachtung fünf Fälle aus der Literatur zusammenstellen können, in denen die Erscheinungen des Thyreoidismus nach Operation an anderen Körpergegenden auftraten; vier hiervon verliefen tödlich. Hirst hat durch Umfrage bei amerikanischen Gynäkologen noch weitere 71 Fälle zusammenstellen können, welche sonstige nicht Schilddrüsenoperationen bei Basedowkranken betreffen. Von diesen starben einschließlich der Fälle Sandersons 15, davon 13 an akutem Thyreoidismus. Bei einem weiteren handelte es sich neben diesen Erscheinungen um eine Sepsis, schließlich erfolgte einmal der Tod im Beginn der Narkose. Bemerkenswerterweise handelte es sich in den tödlichen Fällen durchaus nicht immer um große Operationen. Wir finden z. B. darunter eine Zahnextraktion, eine Tonsillotomie, zwei Mammaamputationen etc. Hirst kommt zu dem Schluß, daß allein die Tatsache, daß die Operation bei bestehendem M.B. vorgenommen wird, die Gefahr derselben um 15 % erhöht. Diese Zahl ist jedenfalls, wie sich schon aus der zum Teil viel geringeren Mortalität der Kropfoperation bei M.B. ergibt, sicherlich zu hoch gegriffen. Immerhin ergibt sich auf Grund dieser mitgeteilten Fälle, daß die oben angeführte Kropfsaftresorptionstheorie zur Erklärung der postoperativen Erscheinungen nicht mehr haltbar ist.

Man hat daher teilweise den Versuch gemacht, dieselben als Folge der Narkose hinzustellen. So schreibt Landström (l. c. S. 111): „man ist indessen zu einer immer klareren Einsicht gekommen, daß es die Narkose ist . . ., die dazu beiträgt, die Operation zu einem so gefährlichen Eingriff zu machen.“ Auch A. Kocher möchte einen seiner Todesfälle auf die Narkose zurückführen; eine Herabsetzung der operativen Mortalität durch Vermeidung der Narkose konstatiert auch Schmieden, und ebenso bringt Schultze das Herabsinken der Mortalität Riedels von 12 auf etwa 8 % mit der Einführung der Lokalanästhesie in Zusammenhang. Tatsächlich möchte man, wenn man z. B. die Serie von 32 in Lokalanästhesie operierten Fälle von Klemm, in denen kein Todesfall beobachtet wurde, berücksichtigt, dieselbe den besten Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht ansehen. Es ist jedoch der Standpunkt der Chirurgen auch in dieser Beziehung kein einheitlicher.

So hat Garrè, der anfangs Chloroform, später Billrothsche Mischung und schließlich Äther anwandte, seine Operationen sämtlich in Narkose ausgeführt und seine Mortalität von 1 auf 28 (Moses) ist ein äußerst günstiges Resultat. Hänel, der in 20 von 21 Fällen Äthernarkose anwandte, hat überhaupt keinen Todesfall zu verzeichnen. Ebenso bevorzugt Mayo seiner 1904 gemachten Mitteilung zufolge die Äthernarkose. Nur in Fällen von schwerster Herzerkrankung wendet er Lokalanästhesie an. Nach seiner Meinung besteht kein Unterschied in dem Charakter oder Grade der postoperativen Erscheinungen bei Anwendung der lokalen oder allgemeinen Anästhesie. Dabei muß seine Mortalität, die bei der letzten Serie von 75 nur noch einen Todesfall aufweist, als ein überaus günstiges Resultat aufgefaßt werden. Ebenso ist Curtis Anhänger der Äthernarkose. Er hält den Eingriff in Lokalanästhesie

bei nervösen Patienten für zu eingreifend. Die Unabhängigkeit des Thyreoidismus von der Narkose ergab sich in einem der von Curtis mitgeteilten Fälle daraus, daß bereits die Vorbereitung zur Operation genügte, um den Symptomenkomplex in mäßig starker Form (Fieber, Injektion des Gesichtes, erhöhte Nervosität) hervorzubringen. In einem Falle Criles trat sogar unter diesen Umständen der Tod unter den typischen Erscheinungen des „Thyreoidismus“ ein. In gleichem Sinne hat sich auch Mac Cosh geäußert, und auch Möbius hält die mit Anwendung der Lokalanästhesie verbundene größere Aufregung der Patienten für ebenso schädlich als die Narkose. Helferich, der bis 1898 sieben Fälle mit gutem Erfolg operiert hatte, bediente sich stets der Morphiumchloroformnarkose. Auch Witmer, welche das Krönleinsche Material bearbeitet hat, berichtet, daß Krönlein zwar Lokalanästhesie bevorzugt, daß aber auch in leichter Äthernarkose die Operation gut durchführbar ist. Nettel teilte aus der Eiselbergschen Klinik einen Fall mit, der ganz unter den Erscheinungen eines Narkosentodes endete, während die Operation in Lokalanästhesie vorgenommen wurde. Delius hat über einen postoperativen Tod berichtet in einem Fall, bei dem überhaupt keine Anästhesie angewandt wurde, sondern nur „etwas Äther auf die Maske“ gegeben wurde. Rixford beobachtete eine akute Exazerbation bei zwei in Lokalanästhesie operierten Fällen.

Daß die reine Chloroformnarkose gewisse Gefahren bietet, die sie ja schließlich auch bei anderen Operationen besitzt, geht aus den niedergelegten Mitteilungen wohl unzweideutig hervor. So berichtet Tilmann über einen derartigen Narkosentod im Beginn der Operation. Bei der Sektion fand sich das Herz weit und schlaff. Große Thymus. Ein zweiter Chloroformtod wird in der von Hirst mitgeteilten Statistik ohne nähere Angaben erwähnt. Einen Todesfall in operatione bei Äthernarkose erwähnt Hartley (keine Autopsie); zwei weitere Narkosentode finden sich bei Curtis 1906 und Beilby angegeben.

Immerhin ergibt sich auf Grund dieser Mitteilungen jedenfalls wohl soviel, daß es nicht gut angängig ist, die in Frage stehenden postoperativen Erscheinungen auf die Narkose zurückzuführen, da sie auch nach Lokalanästhesie zur Beobachtung gelange. Auf die Frage, welche Form der Anästhesie praktisch zu wählen ist, wird später zurückzukommen sein.

In neuerer Zeit ist nun von mehreren Seiten der Versuch gemacht worden, die Basedowtodesfälle auf Persistenz resp. Hyperplasie der Thymus und Status lymphaticus zurückzuführen. Es erscheint geboten auf diese Frage hier näher einzugehen, da dieselbe dadurch, daß einzelne Autoren die Konsequenz ziehen wollen in Fällen, wo eine derartige Komplikation vermutet werden kann die Operation abzulehnen, dieselbe eine für die Praxis aktuelle Bedeutung gewonnen hat.

Die Tatsache, daß die Thymus bei M.B. nicht selten persistent oder hyperplastisch gefunden wird, ist seit langem bekannt — da in vielen Fällen zwischen diesen Begriffen keine deutliche Unterscheidung gemacht worden ist, die Unterscheidung anscheinend unter Umständen auch schwierig sein kann, werden im folgenden die beiden Bezeichnungen unterschiedslos gebraucht werden. — Ältere Nachrichten über diesen Befund stammen von Mosler u. a. Auch Moebius verweist auf die Häufigkeit dieser Kombination. Mackenzie gab 1905 an, daß er in allen tödlich verlaufenden Fällen von M.B., die er sah oder selbst seziierte, eine persistente Thymus gefunden habe. Weigert fand dieselbe nach einer in einer Arbeit von Siegel angeführten mündlichen Mitteilung zufolge bei den Sektionen von Basedowkranken „überaus häufig“. Ein Hinweis auf Thymuspersistenz bei Basedow findet sich ferner bei A. Kocher, MacCallum 1907, Rößle und vielen anderen.

Offenbar in Parallele zu setzen mit dieser Häufigkeit der Thymuspersistenz ist die vielfach beobachtete Hyperplasie des Lymphapparates bei M.B. Fr. Müller wies wohl

zuerst darauf hin, daß die Schwellung der Halslymphdrüsen „ein sehr häufiges, vielleicht sogar konstantes Vorkommen“ bei M.B. darstellt. In der von A. Kocher mitgeteilten Serie wurde dieselbe nur viermal vermißt. Außerdem findet sich nicht selten eine Hyperplasie der Gaumen- und Zungentonsillen, mitunter auch eine nachweisbare Milzschwellung, in selteneren Fällen eine Hyperplasie des ganzen Lymphapparates. In einem Fall von Caro war sogar die Bezeichnung Pseudoleukämie zutreffend, in einem von Schnitzler beobachteten Falle fand sich bei einer 31jährigen Frau das Fettmark der langen Röhrenknochen stellenweise durch rotes Mark substituiert. Wie schon eingangs erwähnt, steht offenbar der eigenartige bei Basedow anscheinend typische Blutbefund, der im wesentlichen durch Hervortreten der Lymphozyten und Eosinophilen im leukozytären Blutbilde charakterisiert ist, in engstem Zusammenhange mit diesen anatomischen Veränderungen des lymphatischen Apparates.

Bezüglich der Erklärung dieser Befunde wies Fr. Müller bereits darauf hin, daß die Schwellung der zervikalen Lymphdrüsen vielleicht durch reizende in der Schilddrüse gebildete Substanzen hervorgerufen würde. Einer ähnlichen Auffassung hat auch v. Hansemann Ausdruck gegeben und die Vermutung ausgesprochen, daß es sich vielleicht bei der Vergrößerung der Thymus um einen ähnlichen Vorgang handele wie bei regionären resorptiven Lymphdrüsenanschwellungen. Schließlich hat Kocher darauf hingewiesen, daß nach Naegeli die geschilderten Blutveränderungen bei M.B. denen entsprechen, welche man bei chronischen Infektionen und Intoxikationen findet. Wir würden demgemäß wohl auch die Veränderungen des lymphatischen Apparates, wozu auch die erwähnten Rundzellen herde in der Schilddrüse selbst gehören, als einen durch die Schilddrüsenvergiftung hervorgerufenen reaktiven Prozeß aufzufassen haben. Diese Ansicht gewinnt dadurch eine weitere Stütze, daß es gelingt, wie bereits erwähnt, durch Schilddrüsenfütterung jene Veränderungen im Blutbilde künstlich zu erzeugen, ferner der Umstand, daß nach erfolgreichen Operationen an der Schilddrüse im Blutbilde Veränderungen auftreten, die auf eine Annäherung an die normalen Verhältnisse hinauslaufen.

Der erste, der meines Wissens den operativen Basedowtod mit Thymuspersistenz in Zusammenhang brachte, ist Schnitzler 1894. Er wies auf die in seinem Fall bestehenden, an den bekannten vom Paltauf zuerst beschriebenen Status lymphaticus erinnernden Veränderungen hin und warf die Frage auf, ob mit Rücksicht auf die bei M.B. so häufige Thymuspersistenz es nicht angezeigt wäre, bei der operativen Indikationsstellung recht vorsichtig zu sein.

Bonnet, dessen Bericht mir im Original leider nicht zugänglich war, hat in der Literatur sechs plötzliche Todesfälle bei M.B. gefunden. In vier Fällen bestand Thymuspersistenz. Mit Rücksicht darauf, daß er auch sonst noch bei im ganzen 28 Fällen in der Literatur Beispiele von Thymuspersistenz bei M.B. finden konnte, meint er, daß bei den postoperativen Fällen vielleicht neben der Überschwemmung mit Schilddrüsenensaft die Thymuspersistenz eine gewisse Rolle spiele.

Thorbecke stellte in seiner Dissertation an der Hand einer eigenen Beobachtung 35 Sektionsfälle von M.B. aus der Literatur zusammen. Es fanden sich darunter 21 Fälle mit großer Thymus. Der Autor glaubt aus seinem Material schließen zu können, daß die Mortalität nach Strumektomie bei M.B. mit Thymuspersistenz eine sehr hohe ist, man müsse daher mit doppelter Vorsicht an die Operation von Basedowkranken gehen. Thorbecke sieht in diesem plötzlichen Tod eine Parallele mit dem Thymustod der Kinder, dem Chloroformtod und dem Status lymphaticus Paltauf's. Capelle hat diese Literaturzusammenstellung unter Beibringung einiger Fälle aus der Garrèschen Klinik vervollständigt und kam auf Grund von Erwägungen, auf die zum Teil zurückzukommen sein wird, zu dem Schluß, daß die Thymushyperplasie praktisch den Indikator für die Gefährdung bei M.B. abgebe. Patienten, bei denen begründeter Verdacht auf Anwesenheit einer großen Thymus bestehe, seien von der Operation auszuschließen. Zu einer ähnlichen Ansicht war bereits Moses ebenfalls auf Grund des Garrèschen Materials gekommen und auch Hänel erblickt neuerdings in der Thymuspersistenz eine Kontraindikation zur Operation. Er hat sogar den Vorschlag gemacht, in derartigen Fällen die Thymus operativ zu entfernen (!)

Auch Th. Kocher hat auf die Ähnlichkeit der erwähnten Veränderungen bei Basedow mit Status lymphaticus aufmerksam gemacht, in beiden Krankheiten bestehe in beiden Fällen besteht die Gefahr eines plötzlichen Todes bei der Operation oder in Narkose, und

A. Kocher sieht speziell in der lymphozytären Substitution der polynekleären Zellen einen Grund für den plötzlichen Tod in schweren Fällen.

Die Diagnose der Thymushyperplasie ist nach Capelle zu stellen erstens durch Nachweis einer abnormen Dämpfung über dem Manubrium sterni, eventuell durch Röntgenstrahlen; bei Anwesenheit einer Schwellung der Zungen- und Gaumentonsillen der peripheren Lymphdrüsen, sowie eventuell bei Milzvergrößerung könnte sie fast mit absoluter Sicherheit vermutet werden. Auf die Frage der eventuellen diagnostischen Bedeutung einer Thymusfütterung, auf die bereits Thorbecke hingewiesen hat, sowie auf die damit zusammenhängenden Frage des therapeutischen Nutzens der Thymusfütterung, die von Mikulicz einige Zeit lang gerühmt wurde, heute aber wohl allgemein verlassen ist, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Angesichts dieser Tendenz, den postoperativen Basedowtod auf einen Thymustod zurückzuführen, ist nun zunächst hervorzuheben, daß unter den Begriff Thymustod offenbar ganz verschiedene Dinge zusammengefaßt werden.

Bei dem Thymustod der kleinen Kinder, auf dessen Analogie Thorbecke hingewiesen hat, handelt es sich um Erstickungstod offenbar durch Kompression der Trachea durch die Thymus (Hart). Man hat derartige Fälle auch in vivo besonders auf Grund der eigenartigen dyspnoischen Erscheinungen gelegentlich diagnostiziert und mit Erfolg operativ behandelt — König, Rehn, Hotz u. a. (näheres siehe bei Rehn 1905). Nun sind mechanische Atmungsstörungen bei M.B. an und für sich nicht häufig und konnten meines Wissens stets auf Kompression der Trachea durch die Struma zurückgeführt werden. Sodann handelt es sich bei den postoperativen Basedowtodesfällen klinisch nicht um einen Erstickungstod, sondern um einen Herztod (Hart). Siegel hat allerdings 1896 einen Fall aus der Abteilung von Rehn erwähnt, in dem der Tod einige Stunden post operationem „unter den Symptomen einer Erstickung“ erfolgte und bei dessen Sektion nur eine persistente und vergrößerte Thymus gefunden wurde. Nähere Angaben fehlen. In anderen Fällen, bei denen ebenfalls der Tod durch Asphyxie stattfand, ist es jedoch recht fraglich, ob diese auf die Thymus bezogen werden kann.

So berichtete Schiller über einen Fall aus der Heidelberger Klinik Czernys, in dem ebenfalls die Thymus für den tödlichen Ausgang verantwortlich gemacht wurde. Es handelte sich aber um eine durch die Struma bedingte Säbelscheidentrachea, bei der Strumektomie erfolgte plötzlich Asphyxie und Tod trotz Tracheotomie und künstlicher Atmung. Bei der Sektion fand sich eine große Thymus, eine akute veruköse Endokarditis, sowie Luft im rechten Herzen und in den Venen. Letztere soll nach dem Autor sekundär bei der künstlichen Atmung aspiriert worden sein. Beweisend für eine mechanische Rolle der Thymus bei dem Zustandekommen der asphyktischen Erscheinungen erscheint mir jedoch dieser Fall angesichts der deformierten Trachea keineswegs. Bei einem Fall von Steinlechner, bei dem wegen schwerer Dyspnoe ebenfalls Tracheotomie vorgenommen werden mußte und im Anschluß daran die Pat. an Bronchopneumonie zugrunde ging und ebenfalls eine große Thymus mit Hyperplasie der Tonsillen und Zungengrundsfollikeln gefunden wurde, heißt es im Sektionsprotokoll ausdrücklich: „Tracheotomia facta propter compressionem trachae per strumam.“ Ein öfters zitierter Fall von Gluck, bei dem eine akute Schwellung der Thymus mit Druck auf die Atmungswege, Nerven und Venen des Halses angenommen wurde, betrifft erstens eine Struma ohne Basedowerscheinungen, sodann scheinen mir die klinischen Erscheinungen — akutes Lungenödem, Puls bis zuletzt von guter Beschaffenheit — sowie der Sektionsbefund — rechter Ventrikel durch Blutkoagula bedeutend dilatiert — vielmehr für eine akute isolierte Schwäche des rechten Herzens zu sprechen.

Ich glaube daher mit Hart, daß es mit der Annahme eines asphyktischen Thymustodes bei Erwachsenen etwas durchaus Unsicheres ist.

Wie Kocher nun auf dem Chirurgenkongreß 1908 ausführte, scheint er einen Unterschied anzunehmen zwischen den Fällen von mechanischem Thymustod und solchen, die unter dem Begriff des Status lymphaticus fallen. Da nun in einem wie im anderen Falle anatomisch eine große Thymus vorliegt, scheint es von vornherein etwas Mißliches zu haben, im einzelnen Falle eine so verschiedene Erklärungweise zuzulassen.

Der Status lymphaticus ist von Paltauf bekanntlich dahin definiert worden, daß er den Ausdruck darstellt für eine konstitutionelle unzureichende Widerstandsfähigkeit der Individuen, daß man ihn daher besonders beim Menschen findet, die plötzlich und anscheinend ohne zureichenden Grund zu Tode gekommen sind.

Hart möchte den Thymustod bei Basedow durch den plötzlichen Ausfall der die Thymusgifte neutralisierenden Schilddrüse erklären. Auf die dieser Ansicht zugrunde liegende Lehre vom Chemismus der Thymus kann hier nicht näher eingegangen werden, doch ergibt sich die Unrichtigkeit dieser Auffassung Harts, wohl schon aus dem Umstande, daß der Basedowtod, wie oben ausgeführt, auch bei Operationen vorkommt, welche die Schilddrüse selbst unberührt lassen.

Es sprechen nun eine Reihe von Gründen gegen die Annahme bei dem Ausfalle der Basedowoperationen ein ungewisses Etwas, die Thymuspersistenz, den Status lymphaticus eine Rolle spielen zu lassen.

1. Es findet sich bei typisch verlaufenden postoperativen Basedowtodesfällen eine Thymuspersistenz keineswegs regelmäßig. So schreibt Riedel 1908, daß in Jena eine große Thymusdrüse schwerlich hierbei eine Rolle spielt, da eine solche unter sechs Sektionen nur einmal gefunden wurde. Auch Hartley betonte schon 1905, daß dieser Befund auch bei typisch verlaufenen Fällen keineswegs konstant sei. Bei ebenfalls zwei typischen Fällen aus der Landströmschen Serie wurde beidemal keine Thymusvergrößerung gefunden.

2. Der Tod bei Status lymphaticus erfolgt in der Regel (cf. das Sammelreferat von Friedjung) als momentaner Herzkollaps. In den postoperativen Basedowtodesfällen entspricht das mit Hyperthermie, Aufregungszuständen, Delirium cordis einhergehende Krankheitsbild keineswegs diesem Verhalten. Es wurde dieser Zustand ja auch wegen seiner unverkennlichen Ähnlichkeit mit dem, was bei akutestem M.B. zu beobachten ist, von vielen Autoren als Hyperthyreoidismus bezeichnet. Außerdem müßten, da wie oben ausgeführt, ein prinzipieller Unterschied gegenüber den erwähnten leichter verlaufenden postoperativen Störungen nicht zu konstruieren ist, auch diese als von der Thymuspersistenz abhängig aufgefaßt werden, wozu aber jegliche Unterlage fehlt. Außerdem erfolgt der Tod in den meisten Fällen nicht unmittelbar während oder nach der Operation, sondern meist innerhalb 12 bis 24 Stunden später, mitunter zu einem noch späteren Termin.

3. In einer Reihe von Fällen, die zum Teil in der Capelleschen Statistik wegen des Befundes einer grossen Thymus als Thymustod figurieren, erfolgte der Tod aus durchgreifbaren Ursachen. So bildet die Todesursache in dem zitierten Falle von Steinlechner Bronchitis und Bronchopneumonie. In einem Fall von Kedzior und Zanietowski wurde die Schilddrüsenoperation gut überstanden, es trat eine Besserung ein, der Puls ging auf 80 zurück, ein halbes Jahr später erfolgte wieder Verschlechterung und der Tod trat ca. 13 Monate post op. an kruppöser Pneumonie ein. In einem von Reinbach mitgeteilten post op. Todesfalle, in dem die Sektion ebenfalls eine große Thymus nachwies, bildete eine arterielle Nachblutung die Todesursache. Im folgenden Falle Haemigs dürfte höchstens ein Zweifel bestehen, ob der Tod auf die Tetanie oder auf die schweren organischen Herzveränderungen zurückzuführen war: 19jähriges Mädchen, Hemistruumektomie; am Abend des Operationstages Tetaniestellung der Finger, Trousseau positiv, stirbt unter dem Bilde des Delirium cordis und Herzinsuffizienz. Die Sektion ergab sehr große Thymus, leichte Stauungsorgane, „starke Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels, Insuffizienz der Mitralis, deren Schließungsblätter warzig verdickt sind“. Bei dem von Schulz mitgeteilten Fall, in dem ebenfalls eine große Thymus vorlag, ist der Tod wohl ebenfalls auf schwere Tetanie, die erst am sechsten Tage post op. einsetzte, zurückzuführen. Von Interesse für die Beurteilung der vorliegenden Frage ist dabei der Umstand, daß es sich um eine Rezidivoperation handelte. Die erste Operation war gut überstanden worden. Im Anschluß daran sei ein von Delius mitgeteilter Fall von post op. Tod erwähnt in dem die Sektion ebenfalls eine große Thymus und außerdem ausgesprochene myokarditische Herzveränderungen nachwies. Diese Patientin hatte dabei sieben Monate vorher eine in Chloroformnarkose vorgenommene Cholezystektomie und kurz darauf eine mittels Wendung vorgenommene Entbindung gut überstanden! In einem unter dem Bilde der Asystolie tödlich verlaufener Fall von Guillain und Courtellemont wird schließlich die vergrößerte Thymus für die Entstehung ausgedehnter Thrombosen im Gebiete der oberen Hohlvene verantwortlich gemacht.

4. Es erscheint durchaus unbewiesen, daß eine große Thymus bei den günstig verlaufenden Fällen weniger häufig vorkommt als bei denen, die der Operation erliegen, ein Punkt, auf den es doch sehr ankommt, wenn



man besondere ungünstige operative Chancen aus dem Bestehen einer Thymus herleiten will. Es ist klar, daß das Sektionsmaterial hierüber im allgemeinen keinen Aufschluß geben kann. Gierke spricht nur von dem „Eindruck“, den man gewinnt, „daß von den bald nach der Operation Gestorbenen ein weit größerer Prozentsatz Thymuspersistenz aufweist, als die anderweitig an Basedow zugrunde gegangenen.“ Capelle hat auf Grund seiner Statistik berechnet, daß bei den während oder bald nach der Operation gestorbenen Fällen eine Thymuspersistenz in 98 % vorlag, bei denen rein an Basedow gestorbenen in 82 %, bei denen an interkurrenten Erkrankungen gestorbenen in 44 %. Immerhin dürfte diese Statistik nicht groß genug sein, um vor Zufälligkeiten völlig zu schützen. Ferner ist es klar, und Capelle hebt selbst hervor, daß es sich in seiner Zusammenstellung fast ausschließlich um schwere Fälle von Basedow handelt, so daß also für die Beurteilung der leichten Fälle kein Anhaltspunkt gewonnen wird. Bezüglich des weniger häufigen Befundes einer großen Thymus bei interkurrenten Krankheiten ist dabei vielleicht noch an die von Hammar hervorgehobene Tatsache zu denken, daß die Thymus bei Erkrankungen sehr rasch einer akzidentellen Atrophie verfällt. Anderseits spricht aber die eingangs angeführte Tatsache, daß auch bei Formes frustes des M.B. sich die charakteristischen Veränderungen im Blutbilde, sowie eine Schwellung der Halsdrüsen vorfindet dafür, daß auch in den leichten Fällen eben jene Veränderungen am Lymphapparate, von denen die Thymuspersistenz offenbar nur einen Teil bildet, mit aller Wahrscheinlichkeit vorliegen.

5. Ein weiteres Moment, das entschieden dagegen spricht, daß bei der Prognose der Basedowoperationen ein in vielen Fällen unvorhersehbarer Faktor — die Thymushyperplasie — wesentlich mitspielt, ist die Tatsache, daß die Mortalität der Basedowoperationen stetig abgenommen hat. So hatte Kocher bei seinen letzten 153 operierten Fällen, nur zwei Todesfälle, d. h. eine Mortalität von kaum 1½ %, so daß er sagen konnte, „daß die Gefahr einer Operation bei M.B. nicht mehr viel größer ist als bei anderen Kropfpatienten.“ Mayo hatte ebenfalls unter seinen letzten 75 Operationen nur noch einen Todesfall. Gewiß ist das zum Teil dadurch bedingt, daß gegenüber den früheren Operationsserien der Anteil an leichteren Fällen zugenommen hat, was schon daraus hervorgeht, daß Kocher offenbar Patienten mit schwereren Herzveränderungen nicht mehr operiert. Es ist jedoch bemerkenswert, daß auch Riedel, der wie er sagt, nie eine Operation abgelehnt hat, unter seinen letzten 30 Fällen nur noch einen Fall an Bronchopneumonie verlor. Es spielen daher sicher wohl auch technische Fragen bei der Besserung der Resultate eine Rolle.

Soviel aber geht wohl aus diesen Angaben hervor, daß eine Thymusvergrößerung, deren positiver Nachweis nur selten möglich ist, schwerlich bei der schließlichen Mortalitätsziffer eine Rolle spielt. Auch nach der von Schulz gegebenen Statistik scheint einzig und allein die klinische Schwere des Falles den Ausschlag für das operative Resultat zu geben.

Gebele ist neuerdings einer Mitteilung auf dem Chirurgenkongreß 1910 zufolge, zu einer gleichen Auffassung, allerdings auf anderem Wege gekommen. Nach den von ihm angestellten Tierversuchen nämlich neigt er dazu in der Thymusvergrößerung bei M.B. einen kompensatorisch-vikariierenden, für den Organismus nützlichen Vorgang zu erblicken. Da Gebeles Mitteilung noch nicht gedruckt vorliegt, muß ich mir ein näheres Eingehen auf dieselbe versagen.

Als ein Maß der klinischen Schwere des Falles haben wir nun durch Kocher hauptsächlich die bestehenden Herzveränderungen anzusehen gelernt und Kocher fürchtet, wie er auf dem Chirurgenkongreß 1906 angab, nur noch die Herzinsuffizienz bei Kropfoperationen. Wenn man daraufhin die klinische und autoptisch bei operativen Basedowtodesfällen vorliegenden Herzbefunde durchmusterst, eine Aufgabe, die hier nicht im einzelnen erfüllt werden kann, so ergibt sich, daß in fast allen Fällen eine deutliche Beteiligung des Herzens in Form von nachweisbarer Erweiterung oder hochgradiger Tachykardie vorlag. Wie schon hervorgehoben wurde, entspricht das auch klinisch diesen Todesfällen, da die Insuffizienz des Herzens dabei

regelmäßig im Vordergrund steht. Da nun diese Herzerscheinungen ihrerseits als toxische aufzufassen sind, — von zufälligen Komplikationen abgesehen, spricht diese Auffassung nicht dagegen, daß bei den p. op. Erscheinungen eine Akzentuierung der eigentlichen Basedowsymptome vorliegt, besonders angesichts der dominierenden Rolle des Kropfherzens bei M.B. Es handelt sich eben in diesen Fällen um Patienten, die unter dem Einfluß einer schweren Intoxikation stehen und Witmer dürfte bis zu einem gewissen Grade recht haben, wenn sie schreibt: „dabei ist die Operation an und für sich nicht die Todesursache, sondern eigentlich nur das auslösende Moment. Der Tod könnte in solchen Fällen ebensogut durch einen heftigen psychischen Shock anderer Art bedingt sein“.

Es mag an dieser Stelle noch kurz erwähnt werden, daß wenn diese post op. Zustände sich einmal bis zu einer gewissen Schwere gesteigert haben, eine Erholung nur selten zu erwarten ist. Über einige derartige ausnahmsweise Fälle haben Schulz und Wolff berichtet. Die Therapie scheint bei diesen Zuständen ziemlich wirkungslos zu sein. Curtis erklärte 1903, daß er weder von Digalen noch Strychnin oder Kochsalzinfusionen einen Erfolg gesehen habe. Hirst befürwortet auf Grund einer eigenen Beobachtung intravenöse Adrenalininjektionen. Hofmeister, der ebenfalls die Wirkungslosigkeit der Digitalis bei diesen Zuständen betont, empfiehlt die Verabreichung von Brom in großen Dosen.

Während die bisher besprochenen postoperativen Erscheinungen etwas gleichsam für den M.B. spezifisches darstellen, hängt die postoperative Tetanie im wesentlichen nur von der Technik des Eingriffes ab und ihre Gefahr besteht auch bei gewöhnlichen Kropfoperationen. Allerdings sind die Basedowoperationen wegen der auseinandergesetzten notwendigen größeren Ausdehnung des Eingriffes im ganzen im höherem Grade dieser Gefahr ausgesetzt. Ehe ich nun über die postoperative Tetanie berichte, sei an dieser Stelle kurz erwähnt, daß auch eine Reihe von Fällen bekannt geworden ist, in denen es sich um spontane Tetanie bei M.B. handelte.

Eine derartige Beobachtung bildet Fall I und Fall 43 der von A. Kocher mitgeteilten Serie. Der Fall Steinlechners wurde schon früher erwähnt. Andere sind von Marinesco, Loewenthal und Wiebrecht, Stumme, Dupré und Guillain, Mattiesen mitgeteilt worden. Über das Auftreten von Tetanie bei M.B. während der Schwangerschaft haben Jakobi und Schönborn Mitteilung gemacht. Über die Häufigkeit der Tetanie bei M.B. lassen sich wohl bestimmte Angaben nicht machen. Sattler hält sie für eine verhältnismäßig recht seltene Komplikation. Es sei schließlich daran erinnert, daß nach Frankl-Hochwart bei unvollständig ausgebildeten Basedowfällen bisweilen eine Trias bestehend aus Struma, Chvostek'schem Phänomen und mechanischer Überregbarkeit der Vasomotoren beobachtet wird. Über das anatomische Verhalten der Epithelkörperchen bei M.B. liegen eine Anzahl von Untersuchungen vor; diese wurden ursprünglich nicht zum wenigsten dadurch veranlaßt, daß Gley seinerzeit eine Theorie aufstellte, nach der die Basedowsche Krankheit klinisch dem Bilde entsprechen sollte, das durch Exstirpation der Epithelkörperchen hervorgerufen wird. Mac Callum untersuchte 1903 in vier Fällen Epithelkörperchen, die zufällig bei Gelegenheit einer Strumektomie bei Basedow mit entfernt worden waren und fand sie teils verkleinert, teils zirrhotisch. Humphry fand sie 1905 in mehreren Fällen fettig infiltriert, ebenso Shattock; Mackenzie gab 1905 ohne nähere Angaben an, daß diese Organe einigemal bei M.B. atrophisch gefunden wurden. Mac Callum hat indessen 1907 sein früheres Urteil wesentlich modifiziert, indem er neuerdings angab, daß er in 16 untersuchten Fällen die Epithelkörperchen „practically normal“ gefunden habe.

Von Untersuchungen der Epithelkörperchen bei der Basedowtetanie ist mir nur ein von Stumme mitgeteilter Fall bekannt, in dem ein bei der Hemistruumektomie zufällig mitentferntes Epithelkörperchen sich als tuberkulös erwies. Welcher Art die Veränderungen in der Regel sind, — denn man muß doch auf Grund unserer heutigen Kenntnisse gewisse anatomische Veränderungen der Epithelkörperchen hierbei erwarten, — ist nicht bekannt, ebensowenig wissen wir etwas darüber, ob diese postulierten Veränderungen

in diesen Fällen auf eine spezifische Wirkung des Basedowgiftes zurückzuführen sind, so daß es sich eventuell hierbei nicht nur um eine zufällige Komplikation handeln würde.

Von besonderem Interesse ist nun die Tatsache, daß eine gleichzeitig bestehende Tetanie keineswegs die Operation der Struma zu kontraindizieren scheint, denn in dem eben erwähnten Fall Stummes trat nach der Operation fast völlige Heilung der Tetanie ein, ebenso auch in dem Falle von Mattiesen.

Nach Sattler, S. 168, wäre dies vielleicht so zu verstehen, daß bei der durch den Hyperthyreoidismus geschaffenen nervösen Übererregbarkeit schon eine relative Insuffizienz der Epithelkörperchen Tetaniesymptome hervorrufen könnte, welche bei Besserung oder Heilung des M.B. ebenfalls einer Heilung fähig wäre.

Bezüglich der postoperativen Tetanie hat Schulz, Schraube, Hämig, je über einen tödlichen Fall berichtet. Zwei weitere hat Kopp aus der Klinik von Roux mitgeteilt. Zwei ältere Beobachtungen werden von Ganser erwähnt. Nicht tödliche Fälle sah A. Kocher viermal; allerdings bestand die Tetanie in einem Falle bereits vor der Operation, einen weiteren Fall hat Mayo mitgeteilt u. a. Auf die Vermeidung dieser postoperativen Tetanie wird bei Besprechung der operativen Maßnahmen einzugehen sein.

An die Darstellung dieser postoperativen Gefahren mag zweckmäßig die Besprechung der Rezidive nach anfangs erfolgreicher Operation angeschlossen werden, mit besonderer Berücksichtigung des Umstandes, daß die Häufigkeit der Rezidive vielfach, so von Abadie, als Gegengrund gegen die Operation ins Feld geführt worden ist. Daß diese Häufigkeit sicher sehr übertrieben worden ist, wird aus dem weiteren hervorgehen.

Ich bin ferner der Ansicht, daß in einer Reihe von Fällen, die als Rezidive in der Literatur mitgeteilt werden, es sich tatsächlich nur um unvollkommene primäre Resultate meist auf Grund einer nicht genügend ausgedehnten primären Operation handelt. Eine derartige Verwechslung ist um so leichter einmal möglich, da wie bereits Ehrlich hervorhob, auch in den später nicht günstig verlaufenden Fällen oft unmittelbar nach der Operation eine subjektive Besserung zu verzeichnen ist; dagegen wurde schon im vorigen Abschnitt ausgeführt, daß eine objektive Besserung oder Heilung überhaupt erst nach längerer Zeit festzustellen möglich ist. Landström hat bereits ähnliche Bedenken geltend gemacht mit Rücksicht auf einen viel zitierten Fall von Jaboulay; in diesem wurde wegen angeblichen Rezidivs später eine Sympathikusoperation vorgenommen, obwohl die Strumektomie erst ca. zwei Monate zurücklag.

Bezüglich der tatsächlichen Häufigkeit der Rezidive variieren die einzelnen Statistiken. Unter den 23 Fällen Krönleins erfolgte ein Rezidiv einmal. Unter den 50 Fällen Riedels wurde dagegen ein Rezidiv siebenmal verzeichnet. Unter der von Landström mitgeteilten Serie von 54 Fällen befinden sich sechs Rezidive; Hänel, der 21 Patienten operierte, erlebte viermal ein Rezidiv. Ganz so selten wie sie Moses 1909 bezeichnet, scheinen sie daher doch nicht zu sein. Es liegt dabei auf der Hand, daß Operateure, die wie Kocher vielfach nicht in einer Sitzung operieren, sondern sukzessive durch operative Maßnahmen eine Verkleinerung der Schilddrüse zu erzielen suchen, seltener in die Lage kommen werden, eigentliche Rezidive verzeichnen zu müssen.

Zeitlich kann der Eintritt eines Rezidivs mitunter erst nach vielen Jahren erfolgen. So hat Dinkler über ein derartiges Rezidiv berichtet, das in einem von Riedel operierten Falle, der neun Jahre hindurch völlig geheilt geblieben war, auftrat. Derartige Spätrezidive bilden aber wohl die Ausnahme.

Den theoretischen Vorstellungen über das Wesen des M.B. zufolge, muß ein derartiges Rezidiv notwendigerweise mit Veränderungen, — die meist in einer Vergrößerung bestehen, — des bei der Operation zurückgelassenen Strumarestes

einhergehen. Daß ein derartiges Strumarezidiv vorkommen kann, darf, da es nicht angängig ist, die Drüse in toto zu exstirpieren, von vornherein nicht überraschen. Falls eine Vergrößerung des Strumarestes hierbei nicht zu konstatieren ist, wie das in einigen von Schultze beobachteten Fällen vorlag, müssen wir annehmen, daß sekundär in dem Kropfrest die dem M.B. zugrunde liegenden anatomischen Veränderungen, welche primär dort nicht bestanden, aufgetreten sind. Eine derartige Annahme ist angesichts der namentlich von Mac Callum hervorgehobenen Tatsache, daß keineswegs in allen Fällen die ganze Schilddrüse erkrankt zu sein braucht, sondern es sich um herdweise Veränderungen handeln kann, durchaus berechtigt. Auf den Umstand, daß umgekehrt ein derartiges Strumarezidiv nicht notwendigerweise mit einem klinischen Rezidiv des M.B. einherzugehen braucht, werden wir noch zurückkommen. Angesichts dieser erwähnten Beziehungen erscheint es nun geboten, auf das Verhalten des Kropfrestes nach Operation an Basedowstrumen — und zwar nur solchen — hier kurz einzugehen.

Edmunds betonte 1895, daß für den schließlichen Heilerfolg nicht nur die Strumektomie selbst, sondern namentlich auch das Schrumpfen des Kropfrestes von Bedeutung sei. Sehr eingehend hat sich Wolff mit dieser Frage beschäftigt. Er betonte, daß nach partieller Exzision parenchymatöser Kröpfe jedesmal ein spontaner Rückgang des Kropfrestes eintrete. Nach 2—3 Jahren könne wieder eine Vergrößerung desselben erfolgen, bei Basedowkröpfen sei dieses klinisch gleichbedeutend mit einer Wiederverschlimmerung des Leidens. Es scheint nun aber, daß ein derartiges Schrumpfen des Kropfrestes einmal keineswegs mit absoluter Regelmäßigkeit und dann auch nur ganz allmählich eintritt. Schulz konstatierte bei 14 von Kümmell operierten Fällen, daß mit Ausnahme eines Falles, in dem ein Rezidiv aufgetreten war, jedesmal nach teilweise 2—7jähriger Zwischenzeit eine deutliche Verkleinerung des Kropfrestes vorlag. Auch A. Kocher gab 1902 an, daß der Strumarest fast ausnahmslos derber wird. Ehrlich hingegen erklärte eine derartige Schrumpfung für durchaus kein regelmäßiges Vorkommen. Er meint, es müßte vielmehr stets eine kompensatorische Hypertrophie des Kropfrestes eintreten. Letztere Annahme ist jedoch völlig willkürlich.

Nach Landström hängt die Verkleinerung des Drüsenrestes im wesentlichen davon ab, daß auch eine Arterie der zurückgelassenen Seite ligiert wird; im anderen Fall tritt eine sekundäre Schrumpfung nur in einer kleinen Zahl der Fälle ein.

In einer Reihe von Fällen ist es nun später zu einer sekundären Vergrößerung des Kropfrestes gekommen, ohne daß gleichzeitig klinisch ein Rezidiv des M.B. eintrat.

Derartige Fälle haben Briner, Stockmann, Landström (Fall 9) mitgeteilt. In einem Fall Königs (Lessing) wurde durch ein derartiges Strumarezidiv Stenosenerscheinungen ausgelöst. Karewski hat nun geglaubt auf Grund einer eigenen derartigen Beobachtung Zweifel gegen die Richtigkeit der Schilddrüsentheorie bei M.B. aussprechen zu müssen. Derartige Fälle erklären sich aber wohl zwanglos durch die Annahme, daß in derartigen Fällen es sich bei dem Kropfrezidiv nicht um die Anwesenheit jener charakteristischen, dem M.B. zugrundeliegenden anatomischen Verhältnisse handelt.

Ob es gelingen wird das Ausbleiben der Rezidive durch technische Maßnahmen, wozu Reinbach und Landström eine größere Ausdehnung der ursprünglichen Operation rechnen, zu verhüten, mag zweifelhaft erscheinen; hat doch gerade Riedel, der doch so ausgedehnte Schilddrüsenverkleinerungen vornimmt, relativ häufig Rezidive zu verzeichnen gehabt. Neuerdings hat Riedel allerdings angegeben, daß die Rezidive bei seinem Material seltener geworden seien.

Obwohl ein derartiges Rezidiv natürlich, was den Endeffekt anbetrifft, ein Mißlingen der Operation darstellt, sind sie doch nicht allzu tragisch zu nehmen, da dieselben, wie von allen Beobachtern angegeben wird und hier daher

nicht näher ausgeführt zu werden braucht, erfolgreich durch sekundäre Operation behandelt werden können. Es ist verständlich, daß, wenn dem Eintritt des Rezidivs eine längere Periode der Heilung vorausgeht und die zweite Operation zeitig genug vorgenommen wird, die Patienten sich vielfach in einem besseren Zustande als bei der ersten Operation befinden, wodurch auch die operativen Chancen sich günstiger darstellen. Immerhin möchte ich doch raten den apodiktischen Satz von Schultze: „die Gefahr der Rezidivoperation ist gleich Null anzuschlagen“ (l. c. S. 184) nicht ganz wörtlich zu nehmen. So betrifft der einzige Todesfall aus der von Schulz mitgeteilten Serie Kümmells eine Rezidivoperation, und zwar erfolgt der Tod an Tetanie. Mac Cosh verlor ebenfalls eine Patientin bei einer zweiten Operation unter den Erscheinungen des Thyreoidismus. Daß gerade bezüglich der Tetanie derartige zweite Operationen eine erhöhte Gefahr bieten dürften, versteht sich wohl von selber und wird später noch kurz besprochen werden.

### Wahl der operativen Methode.

Ich gehe nun dazu über die Wahl der operativen Methode bei der Behandlung des M.B. zu besprechen. Wie bereits ausgeführt, kommt als alleinige Maßregel eine Verkleinerung der Schilddrüse in Frage. Eine solche läßt sich prinzipiell erreichen, sowohl durch Unterbindung der zuführenden Arterien als durch direkte blutige partielle Exzision, sowie schließlich auch durch Kombination beider Methoden. Hiervon ist die Ligatur sämtlicher Arterien fast völlig aufgegeben worden; diese Methode soll daher nur kurz am Schluß besprochen werden; im Anschluß daran die sogenannte Exothyreopexie, die im allgemeinen irrationell, doch als Notoperation gelegentlich einmal in Frage kommen kann. In einem Anhang wird die gänzlich irrationelle Methode der Sympathikusoperationen angesichts der Bedeutung, der ihr einige Zeitlang zuerkannt wurde — in Frankreich zum Teil noch jetzt — kurz berücksichtigt werden müssen.

Bezüglich der Schilddrüsenoperationen lassen sich nun weiterhin prinzipiell zwei operative Richtungen unterscheiden. Ich verstehe hierunter die Methoden der einzeitigen Operation einerseits, andererseits die Verfahren, die darauf hinauslaufen die notwendige Verkleinerung der Schilddrüse mittelst sukzessiver nach kürzeren oder längeren Intervallen vorgenommenen Operationen zu erzielen. Das letztere Verfahren, das heute im wesentlichen wohl nur noch von Kocher ausgeübt wird und auch nur für schwerere Fälle zur Anwendung gelangen soll, soll hier zunächst kurz erörtert werden. Es sei dabei bemerkt, daß wie A. Kocher 1909 berichtete, Kocher in  $\frac{1}{3}$  seiner Fälle mehrfache Operationen anwandte. Kocher geht dabei von der Voraussetzung aus, daß in schwereren Fällen von vornherein nur kleinere operative Eingriffe ertragen werden können, und da diese zu keinem vollständigen Heilerfolge führen können, müssen sie durch Nachoperation komplettiert werden bis schließlich der gewünschte kurative Effekt erreicht ist. Wie Kocher 1907 in seinem Londoner Vortrag ausführte, geht er in derartigen Fällen so vor, daß er zunächst eine obere Schilddrüsenarterie unterbindet; er führt sodann die Unterbindung von ein oder zwei weiteren Arterien 10—14 Tage später aus, wenn der Patient Besserung gezeigt hat und nimmt die halbseitige Exzision nach einigen weiteren Wochen nur dann vor, wenn die Symptome eine be-

stimmte Verminderung zeigen. A. Kocher hatte 1902 diese Methode der sukzessiven Operationen folgendermaßen begründet:

1. Eine eingreifende Operation sei nicht in allen Fällen notwendig, da gelegentlich auch durch eine kleine Operation Heilungen erzielt werden.

2. Wegen des Vorteils nach einleitenden weniger eingreifenden Operationen das weitere Verhalten der Drüse feststellen zu können und hierdurch zu präzisen Indikationen hinsichtlich des weiteren Vorgehens zu gelangen, wobei die vaskulären Symptome maßgebend sind.

3. Wegen der Gefahr der Tetanie und des Hypothyreoidismus.

4. Wegen der größeren direkten Gefahr bei ausgedehnten Operationen.

Was nun die vaskulären Symptome betrifft, so scheint Kocher selbst, nach seinen mehrfachen Ausführungen in den letzten Jahren zu urteilen, diesen Gesichtspunkt fallen gelassen zu haben. Die Gefahr des Myxödems dürfte ferner bei den Basedowoperationen eine geringe zu sein, da meines Wissens kein postoperativer Fall bei M.B. mitgeteilt worden ist.

Hoennike hat allerdings mit Nachdruck betont, daß bei Zurücklassen von weniger als 20 g Schilddrüsensubstanz die Gefahr von Ausfallserscheinungen im Sinne des Hypothyreoidismus besteht. Die praktischen Erfahrungen scheinen jedoch einer derartigen strikten Normierung zu widersprechen. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß angesichts des überaus verschiedenen funktionellen Verhaltens des Drüsenparenchyms in pathologischen Zuständen eine derartige unterschiedlose Bewertung unter alleiniger Zugrundelegung des Gewichtes von vornherein unhaltbar erscheinen muß.

Der Gefahr der Tetanie kann schließlich durch die weiter unten zu besprechenden technischen Maßnahmen wirksam begegnet werden. Es muß schließlich fraglich erscheinen, ob wirklich bei den Basedowkranken ein vollkommener Parallelismus zwischen Größe des operativen Eingriffs und der Gefährdung des Lebens besteht. In diesem Sinne dürften vielleicht die bei der Besprechung des postoperativen Basedowtodes genannten Fälle, wo gelegentlich der Tod nach überaus leichten Eingriffen (Zahnextraktionen etc.) eintrat einerseits, andererseits die zahlreichen erfolgreichen größeren Eingriffe bei überaus schweren Fällen, wie sie z. B. in der Riedelschen Statistik zu finden sind, gewisse Zweifel erwecken. Auch Landström ist nicht der Ansicht, daß der radikale einzeitig ausgeführte Eingriff das Risiko erheblich vermehrt. Schon aus rein äußeren Gründen dürfte dieser Modus der wiederholten Operation gelegentlich zu Schwierigkeiten führen. Daß auch Kocher derartige Erfahrungen nicht erspart geblieben sind, geht daraus hervor, daß A. Kocher 1902 (S. 170) erwähnt, daß es vorkam, daß von den Patienten ein zweiter notwendiger Eingriff verweigert wurde. Dasselbe geht auch aus einer neuerlichen Mitteilung A. Kochers aus dem Jahre 1910 hervor. Einen weiteren triftigen Grund gegen dieses Kochersche Vorgehen hat Landström angeführt. Es ist nämlich, wie bei der Besprechung der Ligatur der vier Schilddrüsenarterien näher auszuführen sein wird, eine nennenswerte Wirkung von der Unterbindung zweier eventuell selbst dreier, geschweige denn einer einzigen Arterie kaum zu erwarten. Tatsächlich wurde eine derartige Wirkung in einigen Fällen Landströms auch nicht beobachtet. Da nun, wie oben näher ausgeführt, die objektive Wirkung der Schilddrüsenoperationen bei Basedow sich überhaupt im allgemeinen erst nach beträchtlicher Zeit geltend macht, so fragt Landström mit Recht, ob man sich nicht durch derartige an und für sich unzulängliche preliminäre Eingriffe der Gefahr aussetzt, eine augenblickliche Verschlechterung des Allgemeinzustandes in den Kauf zu nehmen und damit das Risiko für einen späteren Eingriff noch zu erhöhen.

An und für sich darf es aber als feststehend betrachtet werden, daß derartige mehrfache Eingriffe sich keiner besonderer Sympathien weder bei Ärzten noch Patienten erfreuen. Es scheint daher auch, daß dieses Kochersche Vorgehen bei anderen Operateuren keine größere Verbreitung gefunden hat.

Ich gehe nun dazu über, in großen Zügen die Methoden der einzeitigen Operation, wie sie von einigen Chirurgen geübt wird, hier kurz darzustellen; auf einige technische Angaben werde ich am Schlusse zurückkommen.

Die Fragen, die bei der Beurteilung des Wertes dieser Operationen dabei fast ausschließlich in Frage kommen, sind die folgenden:

1. wird durch die Methode eine ausreichende Verkleinerung der Schilddrüse erzielt?

2. gestattet dieselbe eine genügende Schonung der Epithelkörperchen zur Vermeidung der postoperativen Tetanie? Bezüglich Details dieser letzteren Frage, möchte ich dabei auf die in diesem Bande befindliche Arbeit von F. Landois verweisen.

Garré hat den von Moses gemachten Angaben zufolge meist die typische Hemistruktomie nach Kocher ausgeführt. Wie seinerzeit erwähnt, scheint dieser Eingriff in einer Reihe von Fällen nicht auszureichen, um die für den vollen kurativen Effekt notwendige Verkleinerung der Drüse herbeizuführen. Dabei wird eine Gefährdung der Epithelkörper bei dieser Methode nicht vollständig vermieden. Mac Callum konnte unter 60 von Halsted ausgeführten Strumektomien 16 mal nachweisen, daß Epithelkörperchen mit entfernt worden waren. Dabei hat Halsted noch mehrmals intra operationem Epithelkörperchen in den Schilddrüsenrest reimplantiert. Iversen erwähnt einen von Rovsing operierten Fall (cit. bei Landström S. 97), in welchem beide Epithelkörperchen mit dem exzidierten Lappen entfernt wurden, obwohl gerade auf Schonung derselben besonders bei der Operation geachtet worden war. Da nun immerhin die Epithelkörperchen bis auf wenige Ausnahmen sich doppelseitig finden, dürfte im allgemeinen eine halbseitige Entfernung derselben ohne Schaden verlaufen. Tatsächlich scheint auch in den Halsted'schen Fällen niemals Tetanie beobachtet worden zu sein. Wesentlich anders liegen dagegen die Fälle, wenn nach einer derartigen Strumektomie eine Nachoperation nötig wird. Hierbei ist, wie erwähnt, die Gefahr der Tetanie eine weit größere. Als Beispiel erwähne ich hierzu Fall 11 und Fall 31 der A. Kocherschen Serie. Das gleiche gilt auch für den bereits erwähnten von Schulz mitgeteilten Fall Kümmells. Es hat sich daher angesichts der Notwendigkeit von größeren ausgedehnten Operationen bei Basedowstrumen als unumgänglich herausgestellt, besondere Vorkehrungen für den Schutz der Epithelkörperchen hierbei zu treffen. Da dieselben am häufigsten in der Nachbarschaft des hinteren und unteren Teiles der Seitenlappen gelegen sind, decken sich die hierzu notwendigen Maßnahmen im wesentlichen mit denen, die gelegentlich zur Schonung des Rekurrenz empfohlen worden sind. So läßt Riedel entsprechend der Gegend des Rekurrenz etwas Drüsengewebe stehen. Normalerweise verfährt er dabei so, daß rechts ein bohngroßes Stück des Kropfes, links ein Fünftel des Lappens zurückbleibt, so daß im ganzen ca.  $\frac{9}{10}$  der Drüse exstirpiert wird. Das gleiche erreicht Mayo, welcher die halbe Drüse möglichst mit dem Isthmus entfernt, dadurch, daß er von der hinteren Kropfkapsel möglichst viel stehen läßt. Unter 176 Fällen erlebte er auch nur einmal einen

leichten Fall von Tetanie. Neuerdings hat dieser Autor sogar angegeben, unter 1600 Kropfexstirpationen überhaupt niemals eine postoperative Tetanie gesehen zu haben. Auch Curtis empfiehlt „a generous layer of gland tissue“ in der Nachbarschaft des Rekurenz stehen zu lassen; auch Kocher vertritt diesen Standpunkt neuerdings in seiner Operationslehre bezüglich der Operation der Basedowstruma.

Einen gewissen Nachteil scheint mir diese Methode Riedels nur insoweit zu besitzen, daß er die beiden unteren Schilddrüsenarterien unterbindet. Eine Schädigung der Epithelkörperchen kann sich aber gerade bei der Unterbindung der Arteria inferior gelegentlich einstellen, und zwar dürfte es sich nach Halsted weniger um die Gefahr der Abschneidung der Blutversorgung handeln, als um direkte Schädigung durch Quetschen usw. wie auch Kocher betont. Auf die Frage, ob es dabei ratsamer ist, die Arterie soweit als möglich von der Drüse entfernt zu unterbinden, wie Halsted und Kocher empfehlen, oder in unmittelbarer Nähe derselben nach dem Vorschlag von Geis, kann hier nicht näher eingegangen werden. Dagegen bietet die Unterbindung der oberen Schilddrüsenarterie eine weit geringere Gefahr bezüglich der Epithelkörperchen.

Daß sich auch mit der von Mikulicz angegebenen Resektionsmethode gute Erfolge in der Behandlung des M.B. erzielen lassen, geht aus den von Reinbach mitgeteilten Fällen hinlänglich hervor. Gestattet diese Methode doch eine erhebliche Verkleinerung der Drüse vorzunehmen. Außerdem sollte man theoretisch erwarten, daß sie eine Schonung der Epithelkörperchen mit Sicherheit ermöglicht. Immerhin findet sich in der von Reinbach mitgeteilten Serie mindestens ein Fall von vorübergehender postoperativer Tetanie. Ein weiterer, der als Jodoformintoxikation mitgeteilt wird, ist wie Landström hervorhebt, zum mindesten auf Tetanie suspekt. Vor allem aber sind es technische Schwierigkeiten, welche zumal nach Landström gegen die Anwendung der Resektionsmethode bei Basedowkröpfen sprechen dürften. Dieselben können zumal bei bestehenden Verwachsungen mit der Kropfkapsel und der in jedem Falle ausgesprochenen Neigung zu Blutungen recht erhebliche sein. Auf dieser Gefahr der Blutung hat namentlich Kocher in seiner Operationslehre aufmerksam gemacht. Er hält daher diese Methode nur ausnahmsweise für berechtigt. Tatsächlich scheint dieselbe auch keine weitere Verbreitung gefunden zu haben.

Mac Cosh, welcher 65—80 % der Drüse entfernt, gibt keine nähere Angaben über die von ihm befolgte Technik.

Es ergibt sich nun aus dem Vorhergehenden, daß offenbar eine Reihe von Wegen zum Ziele führen. Da es nun immerhin von Vorteil ist, eine typische Methode, die in der Mehrzahl der Fälle wenigstens anwendbar ist, so scheint mir hierzu als Normalverfahren eine Methode, die gleichzeitig mit geringen Modifikationen von Hartley, Kocher und Landström angewandt wird, empfehlenswert zu sein. Hartley hat dieses Verfahren 1905 dahin beschrieben, daß er den einen Lappen mit samt dem Isthmus entfernt, bei beiderseitiger starker Entwicklung noch dazu einen Teil der anderen Seite oder statt dessen die Ligatur einer Arterie. Von wesentlicher Bedeutung erscheint mir dabei, daß die zu wählende Arterie die obere Schilddrüsenarterie ist, und zwar nicht nur wegen der leichteren technischen Ausführbarkeit, wie Kocher in seiner Operationslehre angibt, sondern auch wegen der besprochenen geringeren



Gefährdung der Epithelkörperchen. Ein zweiter integrierender Bestandteil dieser Methode besteht in dem Zurücklassen einer Schicht von Drüsengewebe entsprechend der Gegend des Rekurrenz am medialen der Trachia und Ringknorpel anliegenden Rande des Seitenlappens. Landström hält nun für wesentlich zwecks Vermeidung der Tetanie, daß von der Ligatur der Arteria thyroidea superior abgesehen, der andere Lappen in toto zurückbleiben soll. Ich glaube aber, daß bei stärkerer symmetrischer Vergrößerung beider Lappen eine Resektion des Oberhorns der anderen Seite eher der Forderung einer ausgehenden Verkleinerung der Drüse gerecht werden dürfte. Dieses Verfahren, das ich als Normalverfahren ansehen möchte, bestände also in Hemistruumektomie unter gleichzeitiger Entfernung des Isthmus mit Zurücklassung einer Schicht von Drüsengewebe in der Rekurrenzgegend, Ligatur der oberen Schilddrüsenarterie der anderen Seite eventuell mit Resektion des Oberhorns.

Bezüglich der speziellen Technik dieser Operation mag hier nur die Bemerkung am Platze sein, daß die Schilddrüsenoperationen bei M.B. wegen der größeren Gefahr der Blutung und oft bestehenden Verwachsungen im allgemeinen schwieriger sind als gewöhnliche Kropfoperationen und daher eine größere persönliche Technik verlangen.

Es hat sich aus den gleichen Umständen vielfach die Notwendigkeit herausgestellt, die Drüse ausreichender zugänglich zu machen, ein Verfahren, welches den Vorteil hat, daß die Auslösung präparatorisch mit größerer Sicherheit der Blutstillung und Vermeidung der oft blutigen typischen Luxation erfolgen kann. Da ein derartiges Vorgehen bei Anwendung des gewöhnlichen Kocherschen Kragenschnitts vielfach nicht möglich ist, wendet Riedel einen großen Bogenschnitt an, der bei stark entwickelter Struma nach oben beiderseits bis nahe zum Ohrfläppchen, nach unten bis nahezu in das Jugulum herabgeht; die mediale Scheide des Musculus sternokleidomastoideus wird gespalten und der Lappen mit samt den querdurchtrennten vorderen langen Halsmuskeln bis zum Zungenbein herauf präpariert. Es ist klar, daß diese Methode eine ausgezeichnete Übersicht verschafft. Auch Landström empfiehlt den Bogenschnitt. Kocher rät in schweren Fällen zur Anwendung eines Winkelschnittes.

Auf die Technik dieses Schnittes, die namentlich in Kochers Operationslehre ausführlich dargestellt wird, braucht hier nicht näher eingegangen zu werden. Welcher von den beiden Schnittführungen man sich dabei bedient, dürfte prinzipiell wohl ziemlich irrelevant sein. Die Frage, in welchen Fällen eine derselben überhaupt anzuwenden ist, dürfte nicht zuletzt von der persönlichen Technik abhängig sein.

Im Anschluß hieran sei kurz erwähnt, daß man bei sekundärem Basedow bei Bestehen einer älteren Struma cystica, nodosa usw. in der Regel mit kleineren Eingriffen auskommen dürfte, da auch bei sekundärem M.B. derartige Kröpfe sicherlich nur bis zu einem gewissen Teile aus hyperfunktionierendem Parenchym bestehen. Bei derartigen Kropfformen kommen daher auch die gewöhnlichen Methoden: partielle Exzision, Enukluation ev. auch kombiniert, zu ihrem Rechte. Bestimmte Vorschriften lassen sich wohl nicht geben.

Daß in den nicht allzu häufigen Fällen von stenosierenden Basedowkröpfen die erste Indikation der Wiederherstellung einer freien Atmung gilt, ist selbstverständlich. Auf die hierzu in Frage kommenden Methoden braucht

wohl nicht näher eingegangen zu werden, da sie identisch mit denen sind, die auch bei gewöhnlichen Kröpfen in derartigen Fällen indiziert sind.

Bezüglich der Frage der Anästhesie verweise ich in der Hauptsache auf das in dem Abschnitt über postoperative Basedowstörungen näher Ausgeführte. Es ergibt sich wohl aus der dort gegebenen Darstellung, daß weder die Äthernarkose noch die Lokalanästhesie etwas mit diesen Erscheinungen zu tun haben. Dagegen scheint die Chloroformnarkose bei Basedowoperationen noch gefährlicher zu sein, als sie es an und für sich bereits ist; ihrer Anwendung ist daher zu widerraten.

Bei der Frage: Äthernarkose oder Lokalanästhesie? dürfte nun die Art des in Frage kommenden Menschenmaterials im wesentlichen maßgebend sein. Klemm, welcher in Riga seine Tätigkeit ausübt, ist bei der dortigen Bevölkerung stets mit Lokalanästhesie, und zwar nur für den Hautschnitt ausgekommen, während MacCosh betont hat, daß bei dem sensibleren amerikanischen Publikum die Anwendung der Lokalanästhesie bei diesen Operationen nicht gut durchführbar ist. Wo es möglich ist, wird man daher individualisieren. Da wo prinzipielle Anwendung von entweder Äthernarkose oder Lokalanästhesie in Frage kommt, dürfte die erstere der zweiten mindestens gleichwertig sein. Bei Kröpfen mit schweren Stenoseerscheinungen wäre dagegen die Anwendung der Lokalanästhesie indiziert.

Im Anschluß hieran sei kurz die Behandlung des Basedowkropfes mittelst Ligatur aller vier Arterien besprochen.

Wölfler, dem das Verdienst zukommt, die Wirkungsweise und das Indikationsgebiet dieses Verfahrens am eingehendsten untersucht zu haben, hat seine Anwendbarkeit für Basedowstrumen zuerst betont. Die Gefahr einer Kachexie durch Totalnekrose des Kopfes besteht nicht, einmal wegen der normalerweise vorhandenen Kollateralen (Aa. Hyoidae, Aa. Laryngeales superiores, sowie auch Rami tracheales); ferner findet sich in einer wechselnden Häufigkeit eine A. Thyreoidea ima (Wölfler). Schließlich haben die praktischen Ergebnisse der von Rydygier, Enochin u. a. ausgeführten Operationen bei parenchymatösen und vaskulären Strumen erwiesen, daß eine derartige Gefahr nicht besteht. Erfolgreiche Unterbindungen bei M.B. hat Trendelenburg in 4—5 Fällen ausgeführt. Shepherd erwähnt ohne näheren Angaben vier nach dieser Methode geheilte Fälle von Schwyzer; Dawbarn erzielte mit derselben in zwei Fällen Besserung. Kocher hat diese Methode anfangs selbst ausgeübt, dagegen später auf Grund eines Falles, wo nach Ligatur der vier Arterien Tetanie auftrat, dieselbe aufgegeben und vor ihrer Anwendung gewarnt. In seiner Operationslehre bezeichnet er dieses Verfahren „als durchaus unzulässig“. Nun ist gerade sein Fall nicht recht beweisend, da hier schon vor der Operation tetanische Anfälle bestanden hatten. Dagegen dürfte die Ligatur von nur drei Arterien, die Kocher anstelle der Ligatur sämtlicher empfohlen hat, keineswegs geeignet sein, jenes Verfahren zu ersetzen, besonders auf Grund des neuerdings von Landström nachgewiesenen Verhaltens, daß die Schilddrüsenarterien keineswegs Endarterien sind, sondern ein überaus inniges System von Kollateralen darstellen. Dem entspricht, auch daß die Resultate bei der Unterbindung von nur drei Arterien keineswegs sehr befriedigend sind, wie sich aus der Landströmschen Statistik ergibt. Die ferner gelegentlich angeführte Tatsache, daß die Mortalität bei Unterbindungen eine höhere sei, als bei den anderen Methoden, wie es tatsächlich nach Rehn's Statistik aus dem Jahre 1901 zahlenmäßig hervorgeht, dürfte, wie schon Rehn betont hat, im wesentlichen wohl damit zusammenhängen, daß diese Unterbindungen vielfach in schweren Fällen, denen man keine eingreifende Operation mehr vertraute, zur Anwendung gelangt sind. Dagegen scheinen die technischen Schwierigkeiten bei der einfachen Arterienunterbindung gelegentlich recht erhebliche zu sein. Riedel hat auf diesen Umstand besonders bezüglich der tief substernal herabreichenden Strumen hingewiesen. Auch Mikulicz, der die Ligatur sämtlicher Arterien in drei Fällen mit Erfolg ausführte, hat später, wie Reinbach angibt, diese Methode aufgegeben. Den wichtigsten Nachteil der Arterien-

unterbindung gegenüber den Methoden der direkten Verkleinerung des Kropfes möchte ich jedoch darin erblicken, daß, wir bei diesen es völlig in der Hand haben, bis zu welchem Grade wir die eine durch die Verhältnisse gebotene Verkleinerung des Kropfes erzielen wollen, während wir es bei der Arterienligatur gleichsam dem Zufall überlassen müssen, bis zu welchem Grade eine sekundäre Schrumpfung, von der doch allein der kurative Erfolg abhängt, eintritt. Auf diesem Umstand hat übrigens schon Dreesmann 1892 hingewiesen.

Es würde sich erübrigen, auf die von Poncet angegebene und enthusiastisch empfohlene Exothyreopexie hier näher einzugehen, wenn nicht neuerdings sich Stimmen für eine gelegentliche Anwendbarkeit dieser Methode wieder erhoben hätten.

Bekanntlich besteht diese Exothyreopexie darin, daß nach Freilegung des Kropfes derselbe vor die Wunde luxiert wird und dort entweder durch untergeschobene Tampons oder durch Verkleinerung der Hautwunde zurückgehalten wird. Es erfolgt dann gewöhnlich eine starke Sekretion des Organs und schließlich eine Schrumpfung, ein Vorgang, der sich meist über Monate hinzieht. Es ist klar, daß namentlich bezüglich der Asepsis dieses Verfahren entschieden wenig empfehlenswert ist; Kocher hat dasselbe daher als einen Anachronismus bezeichnet.

Blaueil hat nun neuerdings einen Fall mitgeteilt, in dem die Exothyreopexie bei einem gewöhnlichen Kropf mit stärksten Suffokationserscheinungen als einzig möglicher Eingriff von lebensrettender Bedeutung war; Heinlein hat 1908 1½ Jahre nach der Operation einen mittelst der gleichen Methode geheilten Fall von M.B. vorgestellt. Es hatte sich in diesem Fall um einen sehr großen technisch schwierigen Kropf gehandelt und es wurde die Vorlagerung gemacht, weil die Operation schon über zwei Stunden gedauert hatte und bei dem Zustande des Patienten eine Beendigung derselben indiziert erschien. Allerdings waren in diesem Fall auch noch drei Arterien unterbunden worden. Th. Kocher hat, wie er 1901 berichtete, die Exothyreopexie in einem Fall angewandt, in dem die Operation so blutig sich gestaltete, daß Lebensgefahr bestand. Für derartige Eventualitäten mag nun die Exothyreopexie gelegentlich einmal als „Verlegenheitsoperation“, wie Kocher es ausdrückt, ihre Berechtigung haben. Im ganzen sind das aber seltene Ausnahmen und als Normalverfahren darf sie unter keinen Umständen angesehen werden.

Es bleibt noch übrig, kurz die Ergebnisse der **Sympathikusoperationen** bei M.B. zu besprechen. Es braucht hier nicht noch einmal betont zu werden, daß die theoretischen sich vielfach widersprechenden Vorstellungen, welche diesem Verfahren zugrunde liegen, irrig sind wie dies auch in den Erfolgen zum Ausdruck kommt.

Bekanntlich stammt diese Behandlungsweise von Jaboulay und Jonnescu, einen besonderen Verteidiger hat dieselbe in dem Pariser Ophthalmologen Abadie gefunden. Abadie nimmt an, daß die Symptome des M.B. im wesentlichen auf einer Reizung der im Halssympathikus verlaufenden Vasodilatoren beruht. Nach Balacescu, welcher die von Jonnescu operierten Fälle publiziert hat, beruht der M.B. im Gegenteil auf einer Reizung der Vasokonstriktoren; dabei soll die Schilddrüsenhyperaktivität, deren Vorhandensein Jonnescu anerkennt, nach Balacescu unter dem Einfluß von sekretorischen Sympathikusfasern zustande kommen (?) Auf die merkwürdige Behauptung des letzteren Autors, daß der Exophthalmus bei M.B. auf einer Kontraktion der den hinteren Bulbus teil bedeckenden glatten Muskulatur beruhe — Muskeln, die in der menschlichen Anatomie nicht bekannt sind — hat bereits Landström hingewiesen. Von dieser sich völlig widersprechenden theoretischen Grundlage abgesehen, ist charakteristisch für die ganze Unsicherheit, welche dieser Methode zukommt, noch folgender Umstand: Während nämlich nach Balacescu die doppelseitige ausgedehnte Resektion bezüglich der therapeutischen Wirkung der einfachen Sympathikusdurchschneidung oder einseitigen Resektion weitaus vorzuziehen ist, hat Jaboulay bereits 1898 auf Grund seiner Erfahrungen vor großen Resektionen gewarnt und angegeben, daß er künftig nur noch einfache Dehnungen vornehmen will. Über die Resultate der Sympathikusoperation berichtete Herbet, der 1900 die Fälle von Gérard-Marchant, sowie eine Anzahl aus der Literatur, im ganzen 40 zusammenstellte; Jaboulay teilte 1902 17 eigene Fälle im Zusammenhange mit. Auf

Grund dieser Krankengeschichten scheint diese Operation sehr wenig ermutigend. Auf Details kann hier leider nicht eingegangen werden; ich möchte mich deswegen auf eine in deutscher Sprache erschienene Arbeit aus dem Jahre 1902 von Balacescu beschränken. Dieselbe enthält eine Zusammenstellung der von Jonnescu operierten Fälle, sowie eine Übersicht der sonst publizierten Sympathikusoperationen bei M.B. Aus dieser Arbeit, welche, wie nicht unbemerkt bleiben kann, in überaus flüchtiger und weniger präziser Weise abgefaßt ist, geht nun Folgendes hervor: Unter 17 doppelseitigen Totalresektionen des Halssympathikus finden sich 10 Heilungen, 5 Besserungen, 2 Mißerfolge. Dabei beträgt die Beobachtungsdauer in fünf geheilten Fällen nur bis zu einem Monat. Bei einer Reihe von als geheilt bezeichneten Fällen ist die Pulsfrequenz höher als in der Norm. In den 27 mit mehr oder weniger ausgedehnter Resektion behandelten Fällen soll der Exophthalmus sofort nach der Operation verschwunden sein. Ein Einfluß auf die Tachykardie im Sinne einer Besserung ist nach den beigegebenen Tabellen nicht ersichtlich; dabei werden 9 Fälle als geheilt, 11 als gebessert aufgeführt; länger als ein Jahr sind überhaupt nur 4 Fälle beobachtet worden. Fünf Patienten starben. Nach einfacher Durchtrennung des Sympathikus werden zwei Heilungen angegeben. Ein Einfluß auf die Tachykardie fand indessen nicht statt. Die Struma soll sich gewöhnlich in den ersten 10 Tagen post op. verkleinern. Ich glaube, daß in derartigen Fällen nicht zu übersehen ist, daß die Resektion vielfach aus technischen Gründen die Unterbindung der A. Thyroidea inferior erforderlich machte. Dieser Umstand mag vielleicht auch auf einige Besserungen nicht ganz ohne Einfluß sein. Es scheint nämlich, wie Biagi experimentell nachwies, keine Einwirkung des Sympathikus auf die Schilddrüse im Sinne eines „Trophismus“ zu bestehen. Die Photographien, welche der Arbeit Balacescus zur Illustration des Rückgangs des Exophthalmus beigegeben sind, sind m. A. nach nicht geeignet, bei dem Leser die beabsichtigte Vorstellung zu erwecken.

Angesichts dieser wenig exakten Mitteilung muß desto größeres Gewicht auf Beobachtungen gelegt werden, die von Operateuren, deren Urteil allgemein anerkannt wird, gewonnen worden sind.

Garré hat in einem Fall von M.B. wegen eines außerordentlich starken Exophthalmus der Strumektomie die beiderseitige Ganglionresektion des Sympathikus folgen lassen, ohne den mindesten Effekt damit zu erzielen. A. Koehler hat 1907 über vier in der Berner Klinik operierte Fälle kurz berichtet. In drei Fällen hatte die Exzision absolut keinen dauernden oder fortschreitenden Effekt auf irgend ein Symptom der Erkrankung. In einem anderen, erst vor zwei Jahren operierten Falle, wo die Operation ausschließlich ebenso wie in dem Garréschen Fall, mit Rücksicht auf den zurückbleibenden Exophthalmus vorgenommen wurde, wurde derselbe direkt schlecht beeinflusst, so daß lokale plastische Operationen später erforderlich wurden. Diese Tatsache erscheint um so bemerkenswerter, als Jaboulay 1902 schreibt: „L'effet le plus certain de la section de sympathique cervical dans la maladie de Basedow est la disparition de l'exophthalmie.“ Von besonderem Werte dürften ferner die Erfahrungen des Amerikaners Curtis in dieser Frage sein, da er sowohl eine Reihe von Schilddrüsenoperationen, wie solche am Sympathikus bei M.B. vorgenommen hat und daher am ersten in der Lage sein dürfte, die erzielten Resultate zu vergleichen. Wie Curtis 1906 berichtete, hat er die Sympathikusoperation im ganzen 7 mal ausgeführt. Drei Patienten starben, der eine in Narkose, zwei andere unter den Erscheinungen des akuten Thyreoidismus. Die Resultate der vier weiter verfolgten Fälle sind, wie Curtis bemerkt, ebenfalls nicht ermutigend. Einer derselben starb später an Endokarditis, ein zweiter leidet an Herzinsuffizienz mit Ödemen und ist dem Exitus nahe. Zwei leben gebessert. Curtis hat daher die Konsequenz gezogen, fortan nur noch Schilddrüsenoperationen vorzunehmen. Ein Fall aus der Serie Landströms, in dem neben Hemistrumektomie der rechte Sympathikus reseziert und in dem 10 Jahre später Heilung konstatiert wurde, kann natürlich nicht zugunsten der Sympathikusoperation angeführt werden. Dabei bestand noch ein geringer Grad von Ptosis an der operierten Seite.

Es geht wohl aus dieser Darstellung mit genügender Sicherheit hervor, daß die Sympathikusoperationen bei M.B. nicht mehr als berechtigt anzusehen sind.

Wie ich sehe, scheint auch in Frankreich, wo diese Operation am meisten Terrain besaß, sich eine Gegenströmung merklich zu machen. So betonten auf dem französischen

Kongreß für innere Medizin 1907 Ballet und Delherm, daß die Mißerfolge und Rezidive nach Sympathikusoperationen äußerst zahlreiche sind, dabei die Mortalität eine ziemlich hohe. Péan und Doyer haben sich von jeher dagegen ausgesprochen. Ich möchte zum Schlusse noch erwähnen, daß Oppenheim noch neuerdings die Ansicht vertreten hat, daß man nicht das Recht habe, über diese Behandlungsmethode den Stab zu brechen, allerdings scheint dieser Standpunkt ein durchaus platonischer zu sein, denn zur Anwendung hat es dieser Autor bisher bei seinen Patienten nicht kommen lassen.

### Indikationsstellung.

Ich gehe nun über zu der Besprechung der operativen Indikationen, wobei ich selbstverständlich nur die an Ort und Stelle besprochenen Schilddrüsenoperationen im Auge habe. Daß Stenoseerscheinungen selbstverständlich eine absolute Indikation zur Operation abgeben, braucht hier nicht näher erörtert zu werden. Auch bezüglich des sekundären auf dem Boden eines alten Kropfes entstandenen M.B. herrscht eine erfreuliche Einigkeit, da, wie bereits erwähnt, hier übereinstimmend von den Autoren die Ansicht vertreten wird, daß diesen Fällen wirksam nur operativ zu helfen ist. Bekanntlich wird ja auch in Frankreich, wo man Kropfoperationen bei M.B. im allgemeinen mit Abneigung gegenübersteht, diese Form des Basedow ausdrücklich als „goître exophthalmique chirurgical“ bezeichnet. Als eine spezielle Indikation zur sofortigen Operation wird dann noch gelegentlich das Bestehen von Hornhautulzerationen, welche ja das Sehvermögen in so hohem Grade gefährden können, angeführt. Das ist gewiß an sich vollständig richtig; es handelt sich jedoch in derartigen Fällen, wie Sattler hervorhebt, wohl ausnahmslos um auch sonst klinisch schwere Fälle, in denen daher schon aus anderen Gründen die Indikation zur Operation meist vorher gegeben sein würde.

Das wesentliche Moment bezüglich der Indikationsstellung ist nun die Frage: Wann soll operiert werden?

Wie erwähnt haben Eulenburg und Klemperer die Operation nur als Notausgang bei endgültigem Versagen der inneren Therapie gelten lassen. Ebenso rät Strümpell nur in schwereren Fällen zur Operation; im gleichen Sinne spricht sich auch Mattiesen in einer aus der Strümpellschen Klinik hervorgegangenen Dissertation aus. Bei einem derartigen Verfahren, wobei nur die schwersten Fälle zur Operation gelangen mit schweren Intoxikationserscheinungen und mit einem ausgebildeten die Operation zu einem so gefährlichen Eingriff machenden Kropfherzen, darf es schließlich nicht überraschen, wenn Strümpell meint, daß man sich die operativen Erfolge nicht gar zu glänzend vorstellen soll. Ein derartiger Standpunkt muß daher unhaltbar sein besonders angesichts der Tatsache, daß die Gefahr der Operation in noch nicht fortgeschrittenen Fällen eine nur noch geringe ist, in den letzten großen Serien von Kocher und Mayo betrug sie nur noch  $1\frac{1}{2}\%$ ; ferner ist zu berücksichtigen, daß wie im zugehörigen Abschnitt näher ausgeführt wurde, an und für sich die Chance einer wirklichen Heilung bei interner Therapie eine so geringe ist, daß praktisch kaum damit gerechnet werden kann. Ebenfalls wurde dort näher ausgeführt, daß die Zahl der gebesserten Fälle hinter den ungünstig verlaufenden erheblich zurücktritt; dagegen kann in den Fällen, in denen es noch nicht zur Ausbildung eines Kropfherzens gekommen ist, bei der Ausbildung

der heutigen operativen Methode ein Erfolg fast mit Sicherheit garantiert werden. Da jedoch, wie oben angeführt wurde, in einer kleinen Zahl der Fälle die Möglichkeit eines befriedigenden Ausgangs auch ohne Operation besteht, muß an und für sich der Wunsch der internen Mediziner derartige Fälle von einer Operation auszuschließen, durchaus gerechtfertigt erscheinen. Leider bestehen dem gegenüber jedoch praktisch nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Es ist nämlich auch bei anfangs durchaus günstig erscheinenden Fällen der weitere Verlauf nie mit Sicherheit vorherzusehen. Besonders sind hierbei die nicht allzu seltenen plötzlich einsetzenden akuten Exacerbationen zu fürchten, bei deren Eintritt das Bild der Erkrankung und damit die operativen Chancen in kürzester Frist sich erheblich verschlechtern können. Rehn hat daher 1900 bereits gewarnt zu lange mit der Operation zu warten. Oppenheim, Erb, von Chirurgen Witmer (Krönlein), Hampel (Helferich) betonen, daß stets anfangs intern behandelt, aber auch nicht zu lange bis zur Operation gewartet werden soll. Angesichts der eben erwähnten klinischen Schwierigkeiten glaube ich jedoch, daß für den Praktiker mit dieser Regel nicht viel gewonnen ist. Eichhorst gibt daher, wohl mit Rücksicht auf diese Schwierigkeiten die Vorschrift die Operation dann zu empfehlen, wenn nach drei Monaten interner Behandlung keine Besserung oder gar eine Verschlechterung eingetreten sei. Auch Heineck gibt diesen Termin an. Im allgemeinen dürfte wohl bei einem derartigen Verfahren ein Schaden für die Patienten nicht zu befürchten sein. Allerdings schützt es nicht mit Sicherheit davor, daß einmal bei akuten Verschlimmerungen der richtige Zeitpunkt versäumt wird. Da nun andererseits manche Fälle, die sich anfangs bessern, später doch rezidivieren und somit eine Operation notwendig machen, erscheint die Forderung der Frühoperation, die immer wieder energisch betont zu haben ein Verdienst Kochers ist — aber auch schon vorher von anderen, so z. B. von Dreesmann (Trendelenburg) aufgestellt wurde — durchaus gerechtfertigt. Der Nachteil, daß bei diesem Verfahren gelegentlich einmal ein Fall zur Operation kommt, der vielleicht auch ohne dieselbe einen günstigen Verlauf genommen hätte, wird reichlich dadurch aufgewogen, daß bei der großen Mehrzahl der Fälle die Operation in einem Stadium ausgeführt wird, wo sie nahezu gefahrlos ist. Sie befreit den Patienten von einer Krankheit, die in vielen Fällen direkt das Leben gefährdet; sie schützt ihn vor der Ausbildung eines Kropfherzens, das auch im günstigsten Falle durch eine Operation nur selten zur völligen Rückbildung gebracht werden kann. Sie hat ferner noch den weiteren Vorteil, daß sie in vielen Fällen, in denen später doch noch eine Operation notwendig geworden wäre, dem Patienten ein längeres Kranksein erspart. Man wird daher im allgemeinen folgende von Klemm vorgeschlagene Formulierung: „Wir dürfen die Operation vorschlagen, sobald die Diagnose gestellt ist“ gut heißen müssen.

Eine andere Frage ist aber die — und diese ergibt sich aus dem Umstande, daß der Begriff des M.B. unserer heutigen Anschauungsweise zufolge jedenfalls viel weiter gefaßt werden muß als man es früher tat — ob auch alle jene leichtesten als *formes frustes* oder als *Hyperthyreoidismus* bezeichneten Fälle mit unter diese Indikation zu rechnen sind. Da über den endgültigen Verlauf jener leichtesten Fälle, vor allem bezüglich der Frage, wie weit diese Zustände von vorübergehender Natur sind und in welchem Prozentsatze es zur Entwicklung von ausgebildeten Formen des M.B. kommt, nur wenig bekannt ist, wird

man hier mit der Operation eher etwas zurückhaltend sein, es sei denn, daß erheblichere Beschwerden vorliegen oder daß es sich um Fälle handelt, die unter den Begriff des sekundären M.B. fallen. Eine Entscheidung von Fall zu Fall dürfte hier einstweilen das einzig Gegebene sein. Da schließlich die Fälle, in denen die Entwicklung des M.B. sich an eine manifeste Thyreoiditis anschloß, anscheinend öfters einer spontanen Heilung fähig sind, dürfte hier ebenfalls ein längeres Zuwarten statthaft sein.

In den seltenen Fällen von Struma luetica mit Basedow-Symptomen wäre natürlich zuerst eine spezifische Therapie zu versuchen.

Bezüglich der **Kontraindikationen** gegen die Operation spielt jedenfalls nur eine wesentliche Rolle, und zwar die Schwere der Krankheit als solche. Für die Beurteilung derselben ist dabei wie früher ausgeführt vor allem die Beteiligung des Herzens maßgebend. Kocher hat nun bekanntlich in den letzten Jahren immer wieder eindringlich betont, daß man bei insuffizientem Herzen sich nicht mehr auf eine Operation einlassen soll. Es ist aber fraglich, ob dieser Standpunkt in so scharf ausgesprochener Weise gut zu heißen ist. Bereits Rehn hat 1900 sich hierüber folgendermaßen ausgesprochen: „Ich für meinen Teil würde gern die Operation solcher Patienten ablehnen, wenn es mir auf der anderen Seite nicht gelungen wäre scheinbar schon desolante Fälle zu retten.“ Auch bei der Durchsicht der Kasuistik anderer Chirurgen gelingt es Fälle aufzufinden, in denen zum Teil die Operation als lebensrettend bezeichnet werden dürfte. Als Beispiel möchte ich einen von Reinbach mitgeteilten Fall (l. c. S. 221) anführen. Es bestand bei dem 46 jährigen Mann Azites und Ödeme. Der Zustand war ein desolater; gleich nach der Operation setzte eine starke Diurese ein, Azites und Ödeme schwanden allmählich, 4 Jahre später wurde Heilung konstatiert. Auch in einem Fall aus der Riedelschen Statistik Schultzes, in dem ähnlich schwere Erscheinungen mit Ödemen vorlagen, wurde nach einem Jahr Heilung festgestellt. Auch Mayo scheint gelegentlich derartige Patienten noch operiert zu haben, da er angibt, daß bei Bestehen von Ödem einer einige Tage eine Vorbehandlung mit Belladonna und Röntgenstrahlen einleitet. Unter den von Moses mitgeteilten Fällen Garrés befindet sich ferner einer jener so gefürchteten akuten Fälle, in dem sich sehr schwere Erscheinungen Ödeme, Herzverbreiterung usw. in wenigen Wochen entwickelt hatten. Drei Jahre nach vorgenommener Hemistruktomie war nur noch eine Andeutung von Exophthalmus vorhanden. Auch Dunhill hat zwei Fälle mit fortgeschrittener Mydokarditis, Ödemen und schlechtem Allgemeinzustand erfolgreich operiert. Angesichts derartiger Fälle scheint mir der Standpunkt Riedels, der, wie er angibt, nie eine Operation bei M.B. abgelehnt hat, durchaus nicht ohne Berechtigung. Daß man keine moribunde Patienten mehr operieren wird, ist ja selbstverständlich. Es erschien mir aber wichtig, angesichts der von Kocher so energisch betonten Zurückhaltung auf Beobachtungen wie die vorhergehenden hingewiesen zu haben.

Von speziellen Kontraindikationen hat Curtis 1906 das Bestehen einer Albuminurie genannt. Seine Motivierung erscheint allerdings nicht ganz klar. Er beobachtete, wie er bereits 1903 angab in seinen sämtlichen fünf tödlich verlaufenden Fällen Eiweiß mit granulierten Zylindern im Urin. Dagegen konnte nur in zwei Fällen von diesen der Befund vor der Operation erhoben werden. Es ergibt sich nun aus einer Reihe von Beobachtungen, daß

diese angebliche Kontraindikation sicher nicht zu Recht besteht. So fand Landström in nicht weniger als 14 seiner 54 operierten Fälle Eiweißausscheidung, meist allerdings nur unbedeutend und vorübergehend. Daß eine derartige Albuminurie nun jedenfalls nicht prognostisch ausschlaggebend ist, ergibt sich daraus, daß unter den drei Gestorbenen nur in einem Falle Spuren von Eiweiß vor der Operation nachweisbar war; dieses entspricht an relativer Häufigkeit dem Vorkommen bei den operierten Fällen überhaupt soweit bei derartigen kleinen Zahlen dies zu berechnen möglich ist. Nur in zwei Fällen fanden sich bei der Nachuntersuchung 3 und 4 Jahre post operationem noch Spuren von Albumen. In einem Fall, in dem später eine Nephritis sich entwickelte, glaubt Landström besondere nicht mit dem M.B. zusammenhängende Gründe anschuldigen zu können. Das Schwinden der Albuminurie nach erfolgreicher Operation wurde ebenso in einem Fall von Reinbach (S. 206) sowie in einem Fall Stumm's konstatiert. Es dürfte dies wohl damit zusammenhängen, daß die Albuminurie, deren Häufigkeit nach Sattler sogar auf 11 % bei M.B. anzuschlagen ist, durch toxische Einflüsse auf die Nieren zustande kommt; damit ist es ja verständlich, daß, wenn durch eine erfolgreiche Operation das schädigende Moment beseitigt wird, damit auch die Albuminurie verschwinden kann. Nicht zu verwechseln mit einer derartig toxischen Albuminurie sind selbstverständlich jene prognostisch durchaus anders zu bewertenden Fälle von Stauungsalbuminurie bei schwerer Herzinsuffizienz.

Es dürfte schließlich an dieser Stelle der Hinweis am Platze sein, daß aus ähnlichen Gründen vielleicht eine bestehende Glykosurie oder Diabetes keine Kontraindikation zur Operation ohne weiteres abgeben dürfte.

Beide Zustände kommen bekanntlich mit allen möglichen Übergängen bei M.B. gar nicht so selten vor; die einzelnen Tatsachen finden sich ausführlich bei Sattler zusammengestellt. Bezüglich ihrer Beurteilung ist es nun wichtig, daß Glykosurie künstlich mittelst Schilddrüsenfütterung sich teils in unbeabsichtigten Experimenten bei Menschen und Tieren hervorbringen ließ. Müller hat einen interessanten Fall mitgeteilt, in dem bei einer bereits an Basedow leidenden Frau nach therapeutischer Schilddrüsenfütterung ein schwerer tödlich endender Diabetes auftrat. Da nun die durch Schilddrüsensubstanz erzeugten einfachen Glykosurien nach Aussetzen des Präparates regelmäßig wieder verschwinden, wäre es vielleicht möglich, daß der Basedowdiabetes durch operative Verkleinerung der Schilddrüse zur Heilung gebracht werden könnte. Zugunsten einer derartigen Vermutung spricht vielleicht eine weitere Beobachtung Müllers, der bei einer Frau, welche gleichzeitig an einem gewöhnlichen Kropf und Diabetes litt, dauernde Heilung der letzteren Krankheit eintreten sah, als der Kropf spontan zurückgegangen war. Obwohl operative Erfahrungen in dieser Hinsicht beim Menschen noch nicht vorliegen, — in einigen Fällen aus der Statistik von A. Kocher und Schultze scheint es sich nur um eine vorübergehende Glykosurie gehandelt zu haben — dürfte es im gegebenen Fall doch mindestens berechtigt sein, die Operation zu unternehmen. Blake hat hierauf bereits hingewiesen.

Rehn hat schließlich auf Grund einer eigenen ungünstigen Beobachtung die Komplikation mit Myxödem auch nur leichten Grades als Kontraindikation hingestellt. Dieser Standpunkt dürfte auch theoretisch durchaus verständlich sein, da es sich in derartigen Fällen um eine mindestens partielle Hypofunktion der Drüse handelt, bei der eine weitere operative Verkleinerung natürlich keinen Sinn mehr hat.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß von einer Reihe von Chirurgen besonderer Wert auf eine Hebung des Allgemeinzustandes zum Zweck der Operation Wert gelegt wird. Klemm empfiehlt hierzu die systematische An-



wendung kühler Halbbäder, A. Kocher Ruhe, kräftige Nahrung, sowie besonders das von ihm so sehr geschätzte Natrium phosphoricum in größeren Dosen. Mayo gibt in schwereren Fällen Belladonna und bestrahlt einige Tage vorher den Kropf mit Röntgenstrahlen.

Bezüglich dieser Vorbereitung muß, wie ich glaube, unterschieden werden zwischen Patienten, welche vorher schon längere Zeit in interner Behandlung gestanden haben, bei denen also diese oder in ihrer Wirkung ähnliche Faktoren bereits längere Zeit zur Anwendung gelangt sind, und solchen, bei denen derartige therapeutische Maßnahmen noch nicht erprobt worden sind. Bei der letzteren Kategorie von Fällen, die wohl die große Minderheit darstellen dürften, muß der Versuch bei schwereren Störungen des Allgemeinzustandes eine Besserung zum Zweck der günstigeren Chance der Operation zu erzielen durchaus angebracht erscheinen. Es dürfte aber zweifelhaft sein, ob bei den anderen Fällen eine derartige Wiederholung der bereits an anderer Stelle vergeblich versuchten inneren Therapie einen Erfolg verspricht. Ich möchte mich hier den Ausführungen Landströms anschließen, der die Befürchtung ausgesprochen hat, daß gerade in Fällen, die an und für sich schon nicht ganz leicht zu nehmen sind, bei einer derartigen Vorbereitung eine gewisse Gefahr besteht, daß der Zustand sich trotzdem verschlechtert und damit das Risiko der Operation ein noch größeres wird.

### Zusammenfassung.

Die Erfolge der inneren — einschließlich der sogenannten spezifischen — Behandlung der Basedowschen Krankheit sind zurzeit recht unsichere. Es gelingt auf diese Weise nur in einem kleinen Teil der Fälle dauernd Besserung oder gar Heilung zu erzielen. Außerdem führt die Basedowsche Krankheit als solche in einem nicht unbeträchtlichen Prozentsatz — genaue Zahlen lassen sich hierfür nicht ermitteln — zum Tode.

Es gelingt dagegen durch Verkleinerung des Kropfes auf operativem Wege in der großen Mehrzahl der Fälle Heilung oder an Heilung grenzende Besserung zu erzielen. Die zurzeit gültige Ziffer beträgt etwa 65—75%. Die operative Behandlung stellt daher heutzutage die beste Behandlung des Morbus Basedowii dar.

Der Heilerfolg im einzelnen Fall geht proportional dem Maße des ausgeschalteten Drüsengewebes.

Bezüglich des zu wählenden Zeitpunktes der Operation sprechen zwei Umstände mit Entschiedenheit zugunsten der Frühoperation.

1. Die operative Mortalität bei fortgeschrittenen Fällen ist eine ziemlich hohe, während bei den noch im Beginn der Erkrankung stehenden Fällen die Gefahr der Operation kaum größer ist, als die der Kropfexzision bei gewöhnlichen Strumen.

2. Auch tritt bei Gelingen der Operation in schwereren Fällen ein Rückgang der in derartigen Fällen stets vorhandenen Herzveränderungen nur selten ein.

Als die ideale Behandlung der Basedowschen Krankheit ist daher die **Frühoperation** zu bezeichnen.

Den Indikator der klinischen Schwere des Falles gibt im wesentlichen der Zustand des Herzens ab. Der typische postoperative Basedowtod ist ein

exquisiter Herztod. Das durch schwere Schilddrüsenintoxikation geschädigte Herz ist in derartigen Fällen nicht mehr der traumatischen Schädigung, die jeder operative Eingriff mit sich bringt, gewachsen. Die Annahme, daß der Tod in diesen Fällen durch akute Schilddrüsenstoffresorption zustande kommt, ist ebensowenig haltbar als die, daß es sich um einen „Thymustod“ handelt.

Angesichts der an und für sich schlechten Prognose fortgeschrittener Fälle und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß auch anscheinend desolante Fälle gelegentlich operativ zur Heilung gebracht werden konnten, muß jedoch auch hier die Operation als berechtigt gelten.

---

# IX. Der gegenwärtige Stand des Druckdifferenzverfahrens.

Von

**Ferdinand Sauerbruch**-Marburg.

Mit 26 Textabbildungen und 2 Tafeln.

---

## Literatur.

1. Brat-Schmieden (Königl. chir. Univ.-Klinik Berlin), Zur Theorie und Praxis des Druckdifferenzverfahrens (Überdruck-, Unterdruckverfahren und künstliche Atmung). Münch. med. Wochenschr. Nr. 47. 1908.
2. Brauer und Petersen, Über eine wesentliche Vereinfachung der künstlichen Atmung nach Sauerbruch. Zeitschrift für phys. Chemie. 41. Heft 4.
3. — Erfahrungen und Überlegungen zur Lungenkollapstherapie. Beiträge zur Klinik der Tub. 14. Heft 4.
4. — Über Pneumo-thorax. Verlag von Joh. Aug. Koch, Universitäts Buchdruckerei Marburg. Rektoratswechsel 14. Okt. 1906.
5. — Die Behandlung chirurgischer Lungenkrankheiten durch Lungenkollaps. Therapie der Gegenwart. Juni 1908.
6. — Die praktische Durchführung des Überdruckverfahrens. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 38.
7. — Die chirurgische Behandlung der Lungenkrankheiten, Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung. Heft 2. 1910.
8. Bruns, Oscar, Über Folgezustände beim einseitigen Pneumothorax. Beitr. z. Klinik d. Tuberkulose 1909.
9. Danis et L. Mayer-Brüssel, Nouvel appareil pour la baronarièse. Extract des Annales de la Société belge de Chirurgie. Nr. 7. 1909.
10. Danielsen, Wilhelm, Aus der chirurg. Klinik Breslau, Beiträge zur Lungenchirurgie: Bronchotomie und Lungenresektion. Beiträge zur klin. Chir. 60. Heft 1/2.
11. Dreyer und Spannaus, Aus der Chirurg. Klinik Breslau, Vergleichende experimentelle Untersuchungen über die Physiologie des Über- und Unterdruck-Verfahrens. Beitr. z. klin. Chir. 1908.
12. Dreyer, Lothar, Aus der chirurg. Klinik Breslau. Zur Bewertung der neuen Überdruckverfahren. Beitr. z. klin. Chir. 65. Heft 1. Dreyer, Zur Bewertung der neuen Überdruckverfahren. Chirurgenkongress 1909.
13. Eden, Rudolph, Aus der med. Klinik Marburg, Versuche zur Lungenkollapstherapie durch Thoracoplastik. Beitr. d. Tuberkulose und spezifischer Tuberkuloseforschung. 1909. 14. Heft 4.
14. v. Eiselsberg, Naht der verletzten Vena pulmonalis. Chirurgenkongress 1909.

15. Friedrich, P. L., Über Lungenchirurgie, insbesondere über die neueren chirurgischen Heilbestrebungen bei Emphysem und Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47 u. 48, 1908.
16. — Die Chirurgie der Lungen. Arch. f. klin. Chir. 82. Heft 4. 1907.
17. — Über neuere Versuche an der Tierlunge und über Lungen-Operationen am Menschen, insbesondere über die Erfolge der operativen Pleuro-Pneumolysis bei einseitiger kaverneröser Lungentuberkulose. Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 6. 8. Juli 1908.
18. — Die operative Brustwand-Lungenmobilisierung (Pneumolysis) zwecks Behandlung einseitiger Lungenphthise. Med. Klinik 1908. Nr. 33.
19. — Weitere Fragestellungen und Winke für die operative Brustwand-Lungen-Mobilisierung (Pleuro-Pneumolysis thoracoplastica) bei vorwiegend einseitiger oder auf das Oberlappengebiet beschränkter Lungenphthise. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 100. 1909.
20. — Zur Operations-Indikation und operativen Technik bei Herzverletzungen. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1909. Heft 21.
21. Garrè und Quinke, Grundriss der Lungenchirurgie. Gust. Fischer. Jena. 1903.
22. Goldmann, Edwin, E., Zur operativen Behandlung veralteter Emphyeme. Zentralbl. f. Chir. 36. Jahrg. Nr. 22. 1909.
23. Häcker, Experimentelle Studien zur Pathologie und Chirurgie des Herzens. Archiv für klinische Chirurgie. 84. Heft 4.
24. — Über einen weiteren Fall von Brustwandresektion mit Plastik auf die freigelegte Lunge. Zentralblatt für Chirurgie. Nr. 37. 1907.
25. Hahn, Bernhard, M. D. of Tacoma, Washington, Sauerbruchs Operative Chamber: History, Experiments, and Experiences. American Journal of the Medical Sciences. July 1906.
26. Heller, Bericht über die im letzten Jahre in der Sauerbruchschen Kammer ausgeführten Operationen. Chir. Kongress 1909.
27. Hofmann, Beitrag zur Brustwandresektion mit Plastik auf die freigelegte Lunge. Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 57. Heft 1.
28. Karewski: Über den Wert des Druckdifferenzverfahrens für die Lungen-Pleura-chirurgie und über eine neue Überdruckkammer. Berl. klin. Wochenschr. 46. Nr. 8.
29. Küttner, Demonstration von Patienten, die unter Druckdifferenz operiert wurden. Allg. med. Zentralzeitung 1908.
30. — Weitere Erfahrungen über Operationen in der freien Brusthöhle. Chirurgen-Kongress 1908.
31. — Druckdifferenzoperationen. Beitr. zur klin. Chirurgie. 60 I.
32. Kausch: Die derzeitigen positiven Erfolge des Druckdifferenzverfahrens. (Sauerbruch). Münch. med. Wochenschr. 26. 1907.
33. Lotheisen, Über Druckdifferenz und einfache Vorrichtung damit zu operieren. Wiener klin. Rundschau. 1910. I.
34. — Über Chirurgie der Lungen. Ebenda. 1909. XX.
35. Mayer, L. Fr., Bruxelles, Les Conditions nouvelles de la Chirurgie intrathoracique Démonstration de la chambre pneumatique de Sauerbruch et du dispositif de Kelling-Brauer-Petersen destinés à parer aux dangers du pneumothorax (1) Annales de la Société belge de Chirurgie. Nr. 7. 1904.
36. — Quelques Considérations à propos de la Chambre Pneumatique de Sauerbruch. Congrès français de la Chirurgie 17. session. Paris 1904.
37. Mayer et Danis, Drs., Bruxelles, Note sur un nouvel appareil destiné à éviter les accidents du Pneumothorax dans les interventions intrathoraciques. Annales de la Société belge de Chirurgie. Nr. 2. 1908.
38. S. F. Meltzer, Die Methode der intratrachealen Insufflation, ihr wissenschaftliches Prinzip und ihre praktische Anwendbarkeit Vortrag in d. New York. Academy of Medicine. 17. II. 1910.
39. Meyer, Willy, M. D., of New York, Transthoracic Resection of the lower end of the oesophagus in a dog., under negative air-pressure in Sauerbruchs box. New York Surgical Society. December 14, 1904. Annals of Surgery May 1905.
40. — Pneumectomy with the Aid of Differential Air Pressure: An Experimental Study. Journal of the American Medical Association. Dec. 11. 1909. Vol. LIII. p. 1978 - 1987.

41. Meyer, Willy, M. D., of New York, Fortschritte im Druckdifferenzverfahren für intrathorakale Operationen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47. 1909.
42. — Esophagogastrostomy after Intrathoracic Resection of the Esophagus. Transactions of the American Surgical Association. 1909.
43. v. Mikulicz, J., Über Operationen in der Brusthöhle mit Hilfe der Sauerbruchschsen Kammer. Deutsche med. Wochenschr. 1904. Nr. 15 u. 16.
44. — Erfahrungen über Operationen in der Sauerbruchschsen Kammer. Chirurgenkongress 1904.
45. Nordmann, Verhandlungen des Chirurgenkongresses 1907.
46. Nötzel, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Infektionsfähigkeit der Pleura. Verhandlungen in der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. April 1906.
47. Perthes. Zur Operationsbehandlung der chronischen Lungenabszesse. Archiv für klin. Chirurgie 86. Heft 4.
48. Robinson, „Surgery of the Lungs under positive and negative Pressure“. Surgery, Gynecology and obstetrics March 1909, pages 255—272.
49. — Experimental Surgery of the Lungs. Annals of Surgery. Part. 182. February 1908.
50. Robinson und Sauerbruch, Untersuchungen über die Lungenexstirpation unter vergleichender Anordnung beider Formen des Druckdifferenzverfahrens. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 102.
51. Sauerbruch, Über die Ausschaltung der schädlichen Wirkung des Pneumothorax bei intrathorakalen Operationen. Zentralbl. f. Chir. XXXI. Jahrg. Nr. 6. 1904.
52. — Zur Pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. 13. 3. Heft. 1904.
53. — Bemerkungen zum Artikel der Herren Prof. Brauer und Prof. Petersen-Heidelberg: Über eine wesentliche Vereinfachung der künstlichen Atmung nach Sauerbruch. Zentralbl. f. Chir. 31. Nr. 14. 1904
54. — Die Chirurgie des Brustteils der Speiseröhre. Eine experimentelle Studie. Beitr. z. klin. Chir. 46. Heft 2. 1905.
55. — Bericht über die ersten in der pneumatischen Kammer der Breslauer Klinik ausgeführten Operationen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 1. 1906.
56. — Die Verwendbarkeit des Unterdruckverfahrens in der Herzchirurgie. Arch. f. klin. Chir. 83. Heft 2.
57. — Present Status of Surgery of the Thorax. Journ. of the Amer. Med. Assoc. Sept. 5. 1908. 51. p. 808—812.
58. — Beitrag zur Resektion der Brustwand mit Plastik auf die freigelegte Lunge. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 86. 1907.
59. — Die chirurgische Behandlung der Lungentuberkulose. Aus den Verhandlungen des 6. internat. Tuberkulose-Kongresses, 28. Sept. bis 5. Okt. 1908.
60. — Die Bedeutung des Mediastinalemphysems in der Pathologie des Spannungspneumothorax. Beitr. z. klin. Chir. 60. Heft 3, 1908.
61. — Vergleichende Untersuchungen über die Totalexstirpation der Lungen unter Anwendung beider Formen des Druckdifferenzverfahrens. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 102.
62. — Über die Indikationen zur Resektion des Brustabschnittes der Speiseröhre. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 98. 1909.
63. Seidel, Hans, Dr. med., Über die physiologischen Grundlagen und die praktische Brauchbarkeit des Überdruckverfahrens zur Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 17. Heft 5. 1907.
64. — Verhandlungen der deutsch. Ges. f. Chir. 1907.
65. Spee, Graf, Bemerkungen betreffend Spannung, Bewegung, Nomenklatur der Brustorgane des Menschen. Aus den Verhandl. der anat. Gesellsch. auf der 23. Versammlung in Gießen vom 21.—24. April 1909.
66. Stetten, Dewitt, M. D., New York, The Experiments of Sauerbruch in the Field of the Oesophageal Surgery. New York Med. Journ. and Philadelphia Med. Journ. for June 10. 1905.
67. Tiegel, Max, Experimentelle Studien über Lungen- und Pleuraclirurgie. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Dritter Supplementband. Gedenkband für J. v. Mikulicz. 1907.

68. Tiegel, Max. Zur Technik der endothorakalen Ösophagusresektion. Zentralbl. f. Chir. 36. Jahrg. Nr. 29. 1909.
69. — Dortmund klinischer Demonstrationsabend der städtischen Krankenanstalten. Sitzung vom 18. Jan. 1910. Med. Klinik. Jahrg. 1910. Nr. 8.
70. — Experimentelle Studien über die Chirurgie des Bronchus. Beitr. z. klin. Chir. 66. Heft 2. 1910.
71. Tuffier, L'Ouverture de la Plèvre sans Pneumothorax. La Presse Méd. Nr. 8. 27. Janv. 1906.
72. F. Volhard: Über künstliche Atmung durch Ventilation der Trachea und eine einfache Vorrichtung zur rhythmischen künstlichen Atmung. Münch. med. Woch. 5. 1908.
73. Willems, M., Voies et Moyens d'Accès dans le Thorax au Point de vue opératoire. Assoc. Française de Chir. 19. Congrès du 1 au 6 Octobre 1906 à Paris.
74. Wilms, Die Freilegung des Herzens bei Herzverletzungen. Zentralblatt für Chir. Nr. 30. 1906.
75. — Kleine Vorschläge zu dem Sauerbruchschen Operationsraum. Zentralblatt für Chirurgie. Nr. 18. 1904.
76. — Zur Technik der Operationen im Thorax mit Überdruck ebenda Nr. 20.

---

Im Jahre 1904 machte ich die Mitteilung über eine neue Methode zur Ausschaltung des operativen, offenen Pneumothorax. Das Prinzip derselben war die Verhütung des Lungenkollapses durch künstliche Herstellung der normalen Differenz zwischen dem über der Lungenoberfläche und dem im Lungeninnenraum herrschenden Drucke. Die Technik dieses Verfahrens war einfach. In einem allseitig abgeschlossenen Raume — **pneumatische Kammer** — wurde der Kranke so gelagert, daß der Kopf sich außerhalb, der übrige Körper innerhalb derselben befand. Im Innern dieser Kammer wurde dann eine Luftverdünnung von ca. 8 mm Hg erzeugt und durch ein geeignetes Ventil konstant erhalten. Wurde jetzt der Thorax eröffnet, so stand der Lungeninnenraum unter dem Druck einer Atmosphäre, während auf der Oberfläche ein negativer Druck von ca. 8 mm Quecksilber lastete. Die Lunge wurde auf diese Weise gebläht erhalten und der Pneumothorax mit seinen Folgen ausgeschaltet.

Die naheliegende Umkehr dieser Methode, bei der nicht mehr eine Luftverdünnung über dem Thorax, sondern eine Luftverdichtung in den zuführenden Abschnitten der Lunge erzeugt wird, war das sogenannte Überdruckverfahren. Es wurde damals in der Breslauer Klinik nicht weiter ausgearbeitet, da unsere ersten Versuche es fraglich erscheinen ließen, ob diese Form der Druckdifferenz der ursprünglichen gleichwertig sei. Brauer und Petersen haben dagegen im Anschluß an meine erste Mitteilung über die Kammer das Überdruckverfahren ausgearbeitet. Im Gegensatz zu uns gaben sie der Überdruckmethode den Vorzug. Beide Verfahren sind im weiteren Verlauf technisch verbessert und vervollkommenet worden, so daß man jetzt von zwei Typen der Druckdifferenz sprechen kann: **von der Über- und Unterdruckmethode.**

Sechs Jahre sind seit der Einführung des Druckdifferenzverfahrens verfloßen. Nach den bisherigen klinischen und experimentellen Arbeiten über dasselbe scheint sein praktischer Wert mehr und mehr anerkannt zu werden. Nur wenige Chirurgen stehen noch im Vertrauen auf die alten Methoden zur Beseitigung der Pneumothoraxgefahren dem neuen Verfahren skeptisch gegenüber. Diejenigen, die persönliche Erfahrungen mit dem Druckdifferenzverfahren besitzen, sehen übereinstimmend in ihm ein wirksames technisches Hilfsmittel für die operative Thoraxchirurgie.

Langsam hat das Druckdifferenzverfahren sich Eingang in die praktische Chirurgie verschafft. Noch heute, wo über seine Brauchbarkeit kaum noch gestritten wird, sind nicht alle großen Kliniken und Krankenhäuser im Besitz geeigneter Apparate. Daran ist zweifellos der Streit schuld, der über Vor- und Nachteile des Über- und Unterdruckverfahrens lange Zeit gewährt hat. Die Anhänger einer jeden Methode begründeten ihre Ansicht und machten manchen bei der Anschaffung von Apparaten unsicher und unschlüssig. Diese Differenz der Ansichten hat der schnellen Verbreitung des Verfahrens geschadet.

Durch die vorliegenden experimentellen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen am Menschen sind ausreichende Unterlagen für eine kritische Besprechung des Druckdifferenzverfahrens vorhanden. Man wird sogar in Bezug auf die wichtigsten Punkte heute schon ein abschließendes Urteil geben und einige Streitfragen, die immer wieder auftauchen, definitiv beseitigen können.

Zur richtigen Beurteilung des Druckdifferenzverfahrens ist eine kurze Schilderung seiner physiologischen Wirkung notwendig:

Die aus dem Körper herausgeschnittene Lunge zieht sich sofort auf ein kleines Volumen zusammen infolge der Kontraktion ihrer elastischen Elemente. Im uneröffneten Thorax wird sie dagegen dadurch gebläht gehalten, daß dieser elastischen Kontraktionskraft eine andere entgegenwirkt, die an der Lungenoberfläche angreift und einen Zug nach außen ausübt. Diese Kraft wird dargestellt durch die allseitig geschlossene, relativ unnachgiebige Thoraxwand. Wird diese Kraft ausgeschaltet, z. B. dadurch, daß der Thorax eröffnet wird, so müssen die elastischen Kräfte der Lunge wirksam werden, d. h. die Lunge „kollabiert“.

Das Druckdifferenzverfahren ersetzt nun gewissermaßen die durch die Eröffnung des Thoax ausgeschaltete Zugwirkung an der Oberfläche der Lunge. Es muß also als Ersatz eine Kraft schaffen, die mindestens so groß ist, wie die Retraktion des Lungengewebes. Die Elastizität der Lunge — oder was dasselbe ist, den sog. negativen Druck der Pleurahöhlen — mißt man nach Donders dadurch, daß man den Druck zwischen den beiden Pleuralblättern bestimmt. Man erhält auf diese Weise bei mittlerer Stellung des Thorax ungefähr einen negativen Druck von 7 mm Quecksilber. Ein Zug an der Oberfläche der Lunge von dieser Stärke würde also genügen, um die Lunge gebläht zu halten. Mit andern Worten, es muß über der Pleuraoberfläche der Lunge ein um 7 mm geringerer Druck herrschen als in ihrem Innenraum. Beim sogenannten Unterdruckverfahren wird diese Differenz durch die Verdünnung der Luft über ihrer Oberfläche, beim Überdruckverfahren dagegen durch eine Erhöhung des Druckes im Innern der Lunge erzeugt.

Wird dem Kollaps der Lunge nicht durch eine solche Druckdifferenz entgegengewirkt, so treten meist schwere Störungen ein. Beim doppelseitigen Pneumothorax kommt es zu charakteristischen Veränderungen der Atmung, Stillstand derselben und Tod durch Ersticken. Beim einseitigen Pneumothorax liegen die Verhältnisse nicht so einfach. Zunächst sollte man annehmen, daß eine intakte Lunge für die ausreichende Ventilation des Blutes genüge. Trotzdem sehen wir oft schwere Zyanose und Dyspnoe bei den Patienten mit einseitiger Pleuraeröffnung auftreten. Das charakteristische klinische Bild, das beim Menschen nicht immer voll ausgebildet ist, läßt sich experimentell beim Tiere, besonders beim Hunde leicht erzeugen. In dem Augenblick, wo beim Hunde das

zarte Brustfell mit der Schere durchtrennt wird, dringt meistens mit einem scharfen zischenden Geräusch die atmosphärische Luft in den Brustraum. Die Lunge zieht sich plötzlich zusammen und zeigt an Stelle der schönen hellrosaroten normalen Farbe eine schmutzig dunkelgraurote. Die spiegelnd glänzende Oberfläche wird dabei runzlig und faltig. Bei diesem Kollaps der Lunge wird aber keineswegs das ihr eigentümliche Volumen erreicht. Sie bleibt noch lufthaltig, während die natürliche Größe, bei der das Gewebe gar keine Elastizitätsspannung mehr besitzt, der Zustand der Atelektase ist.

Unmittelbar nach der Eröffnung der Brusthöhle und der Retraktion der Lunge tritt zunächst ein ganz kurzer Atmungsstillstand ein (Reflex). An ihn schließen sich dann heftige ruckweise Atemstöße. Das Tier atmet mit Anstrengung aller Hilfsmuskeln; der Thorax hebt und senkt sich über der unbeweglich in seinem Innern liegenden kollabierten Lunge. Frequenz und Tiefe der Atmung an den Brustwandexkursionen gemessen, wachsen. Gleichzeitig ist die Atmung unregelmäßig. Nach einigen Minuten legen sich die stürmischen Erscheinungen; die Atmung wird ruhiger, regelmäßiger, nur gegen die Norm verlangsamt und vertieft. Diese Verlangsamung nimmt im weiteren Verlauf zu, namentlich durch Verlängerung der Expirationsphase, bis schließlich nur noch in großen Intervallen kurze Inspirationen auftreten. Dann folgt meist bald der vollständige Atmungs- und Herzstillstand.

Diese Veränderung der Atmung hat verschiedene Ursachen. Die Hauptrolle dabei spielt das Verhalten des Mediastinums. Bei jeder Inspiration wird dasselbe und mit ihm das Herz und die großen Gefäße durch den auf der Pneumothoraxseite herrschenden Überdruck auf die andere herübergedrängt. Je schlaffer und zarter dasselbe ist, desto mehr wird es diesem Überdruck nachgeben und den Raum der uneröffneten Pleurahöhle verkleinern. Bei der Expiration dagegen kehrt das Mittelfell in seine frühere Lage zurück und muß dem Druck der Thoraxwand und des hochsteigenden Zwerchfells folgend sich nach der eröffneten Seite zu verschieben und vorwölben. Durch regelmäßiges Wiederholen dieses Vorgangs entsteht ein Hin- und Herpendeln des Mittelfells, das mit dem Namen des „*Mediastinalflatterns*“ bezeichnet wird (Garré). Dasselbe hat eine verhängnisvolle Bedeutung für die Funktion der intakten Lunge. Ihre inspiratorische Blähung wird dadurch verhindert, die Aufnahme des Sauerstoffs erschwert. In der Expiration dagegen wird die Lunge anstatt verkleinert zu werden, nur in toto verschoben. Diese mechanische Behinderung der gesunden Lunge bedingt eine starke Beschränkung ihres Gasaustausches. Im Laufe der Zeit muß infolge der mangelhaften Blutlüftung eine Überladung des Körpers mit Kohlensäure eintreten.

Die angesammelte Kohlensäure reizt das Atmungs-, Herz- und Gefäßzentrum. Auf dem Wege des Vagus wird die Atmungs- und Herzaktivität in der charakteristischen Weise verändert: Verlangsamung und Vertiefung der Atmung, Herabsetzung der Schlagfolge und Vergrößerung des Schlagvolumens des Herzens treten ein.

Daß tatsächlich der Sauerstoffgehalt des Blutes sinkt, wissen wir aus Sackurs Versuchen. Eine andere Frage aber ist die, ob wirklich dieser Sauerstoffmangel und die durch ihn bedingte Dyspnoe allein die Folge des mangelhaften Gasaustausches in den Lungen ist oder ob noch andere Faktoren dabei zu berücksichtigen sind. Die klinische Erfahrung lehrt ja, daß selbst bei einem



erheblichen Ausfall an funktionierendem Lungengewebe bei normalen Ansprüchen an den Gaswechsel keine Dyspnoe auftritt. Ferner konnte ich früher nachweisen, daß bei einem Hunde, der durchschnittlich 800 ccm in der Minute atmet, ein Gaswechsel von nur 70 ccm für eine ausreichende Arterialisierung genügt.

Weitere Untersuchungen haben nun gezeigt, daß bei dem Zustandekommen der Dyspnoe noch besondere Zirkulationsveränderungen eine Rolle spielen.

Auf Grund früherer Versuche hatte ich angenommen, daß die Pneumothoraxlunge infolge Erweiterung ihrer Gefäße mehr Blut in sich aufnehme und dieses Quantum der anderen Lunge entzöge. Die an sich trotz der Verkleinerung ihrer Respirationsoberfläche genügend atmende Lunge sollte auf diese Weise eine zu geringe Menge Blut vom rechten Herzen erhalten und arterialisieren können. Diese Ansicht ist durch Brauer, Seidel und neuerdings durch Bruns wiederlegt worden. Bruns konnte aber andererseits nachweisen, daß die beiden Lungen eines Tieres mit offenem Pneumothorax im ganzen weniger Blut enthalten als die eines gesunden. Es bleibt also auch nach dem Ausfalle der Brunsschen Versuche die Tatsache bestehen, daß der gesunden Lunge weniger Blut als in der Norm zugeführt wird. Der Gasaustausch vollzieht sich also in einer Lunge, deren Luftwechsel erheblich herabgesetzt ist, bei einer durchaus mangelhaften Durchblutung des Organs. Die Aufnahme des Sauerstoffs und die Abgabe der Kohlensäure werden dadurch unzureichend und die Dyspnoe beginnt.

Eine Erklärung für die Herabsetzung des Blutgehaltes der Lunge beim Pneumothorax geben die v. Speeschen Untersuchungen. Sie zeigen, daß für die Ausgiebigkeit der Herztätigkeit und im besonderen für die Füllung des rechten Herzens die Lungenspannung von größter Bedeutung ist. Ja, v. Spee nennt die diastolische Weite der Herzhöhle und die im Herzen enthaltene Blutmasse direkt „eine Funktion der Lungenspannung“. In dem Augenblicke, wo es zum Kollaps einer Lunge kommt, ihr elastischer Zug auf das Herz also fortfällt, muß die Weite der Herzhöhle nachlassen und die Blutmenge, die in der Einheit von dem Herzen befördert wird, geringer werden.

Alle diese geschilderten Atmungs- und Kreislauf-Veränderungen erzeugen zusammen das charakteristische klinische Bild des Pneumothorax.

Das Druckdifferenzverfahren beseitigt diese Störungen zuverlässig. Die Expansion der Lunge hält das Mittelfell in seiner normalen Lage; das gefährliche Flattern desselben hört auf und die Exkursionen des Thorax haben wieder den normalen Effekt auf das Lungenvolumen. Die Durchblutung der Lunge wird wieder ausreichend, weil die günstige Wirkung des Lungenzuges auf die Herzhöhle zurückgekehrt ist. Die dyspnoischen Herz- und Zirkulationsstörungen werden durch eine bessere Arterialisierung des Blutes beseitigt.

In der Tat sieht man bei den Patienten nach Einleitung des Druckdifferenzverfahrens niemals eine Dyspnoe auftreten. Die Atmung ist ungestört. Cyanose oder dyspnoische Pulsveränderungen fehlen vollständig. Die genaueren Beobachtungen haben weiter gezeigt, daß nicht nur die direkten Pneumothoraxfolgen ausgeschaltet werden, sondern daß selbst die Lunge der eröffneten Brustseite an dem Atmungsgeschäft sich wieder beteiligt. So lange die Thoraxwand nur an einer kleinen Stelle durchtrennt ist, liegt die geblähte Lunge mit ihrer Ober-

fläche der inneren Brustwand vollständig an. Hier ist es ohne weiteres erklärlich, daß ähnlich wie im normalen Zustande die Lunge jedem Druck von außen (Expiration) folgt und andererseits sich beim Heben des Thorax (Inspiration) entsprechend bläht. Gerade diese ruhige spontane Atmung ist eine der Hauptvorteile des Druckdifferenzverfahrens gegenüber der künstlichen Atmung, bei der sich die Lunge auf den Gang der Maschine einstellen muß. Aber das Lungenvolumen schwankt zwischen Expirations- und Inspirationsstellung auch dann noch, wenn schon erhebliche Teile der Brustwand selbst doppelseitig fortgenommen sind. Die Atmung zeigt dann ein recht kompliziertes Bild. Die muskuläre Bewegung der erhaltenen Thoraxpartien und vor allen Dingen des Zwerchfells vollzieht sich in normaler Weise. Nehmen wir z. B. an, es seien die dritte bis zehnte Rippe entfernt und die Lunge läge in geblähtem Zustand in entsprechender Ausdehnung frei zutage. Bei jeder Expiration wird das Zwerchfell gehoben und drückt die Lunge gegen die obere Thoraxapertur. Dadurch wird auf die Lunge eine Kompression ausgeübt. Ein Teil der Luft entweicht durch die Trachea (Expiration), ein anderer wird in die mittleren freiliegenden Lungenabschnitte gepreßt, die dadurch vorgewölbt werden. Ihre Volumenzunahme täuscht eine Inspirationsbewegung der freiliegenden Lungenabschnitte während der Expiration vor. Bei der Inspirationsbewegung des Zwerchfells tritt genau das umgekehrte Verhalten ein.

Rein theoretisches Interesse hat noch eine Beobachtung, die ich mehrmals bei Tieren machen konnte, wenn der ganze mechanische Atmungsapparat fortgenommen war. Es gelingt unter Umständen dann noch, die Tiere lange Zeit am Leben zu erhalten. Man sieht kleinste Bewegungen der Lunge, die synchron mit der Herzstätigkeit auftreten und ebenfalls mechanisch zustande kommen. Die Schwankungen des Herzens bei der Systole und Diastole teilen sich der Lunge mit und verursachen auch bei ihr kleine Veränderungen des Volumens, die für den Gaswechsel ausreichend sind.

Bei den Eingriffen, mit denen wir in der praktischen Chirurgie am Menschen zu rechnen haben, ist im großen und ganzen die Atmung bei der Anwendung des Druckdifferenzverfahrens nur wenig verändert. Sie ist gewöhnlich deutlich verlangsamt, die Inspiration ist weniger ausgiebig, die Expiration etwas erschwert. Nur bei stärkerer Druckdifferenz tritt eine sehr oberflächliche, namentlich in der Expiration stark behinderte Atmung ein, die unter Umständen für die Ventilation des Blutes nicht mehr ausreicht. Auch auf die Zirkulation hat das Druckdifferenzverfahren bei den Werten, die praktisch in Frage kommen, nur geringen Einfluß. In der Pulmonalis läßt sich eine geringe Steigerung des Druckes nachweisen, in den Körpervenen kommt es wenigstens beim Überdruck zu einer geringen Stase und der Blutdruck in den Körperarterien sinkt um ein Geringes. Erst wenn die Druckdifferenz höhere Grade erreicht, erhalten diese Veränderungen praktische Bedeutung. Der Pulmonalisdruck steigt dann erheblich, die venöse Stase nimmt zu und der arterielle Blutdruck sinkt. Diese Tatsachen sind von Sauerbruch, Seidel, Friedrich gefunden und neuerdings von Dreyer bestätigt worden.

Das Druckdifferenzverfahren ist also imstande, die schädlichen Folgen des Pneumothorax zu beseitigen, und zwar so, daß durch seine Anwendung keine neuen Gefahren entstehen.

Bisher ist nur im allgemeinen von dem Druckdifferenzverfahren gesprochen worden, ohne auf seine beiden Formen — Über- und Unterdruck — näher einzugehen. Es entsteht aber die Frage, ob die Verhältnisse bei beiden Methoden absolut die gleichen sind, oder ob die eine oder andere aus irgend einem Grunde anders wirkt.

Von vornherein erscheint es vom physikalischen Standpunkt aus wahrscheinlich, daß beide Verfahren dieselben Verhältnisse bieten. Nehmen wir an, es herrsche ein Barometerstand von 760 mm Hg. Dann würde beim Unterdruck über der Lunge ein Druck von 760, in ihrem Innern ein solcher von 760 weniger 10, also 750 mm Hg vorhanden sein. Beim Überdruck würde der entsprechende Wert im Innern 770, außen dagegen nur 760 betragen. Es möge jetzt der Barometerstand von 760 mm auf 770 mm Hg steigen. Beim Unterdruckverfahren würde dann im Innern der Lunge ein Druck von 770 mm, auf ihrer Oberfläche ein solcher von 760 mm Hg herrschen. Mit anderen Worten, wir hätten dieselben Zahlen wie vorher beim Überdrucke als der Barometerstand 760 mm Hg betrug.

Aus dieser Überlegung hat man in der Tat mehrfach die absolute Gleichheit beider Methoden geschlossen (Brauer, Wendel, Seidel). Demgegenüber ist von Sauerbruch und namentlich von Tiegel von Anfang an darauf hingewiesen worden, daß die Verhältnisse nicht so einfach liegen, daß vielmehr prinzipielle Unterschiede in der Wirkungsweise beider Verfahren bestehen. Es sollten nämlich beim Überdruckverfahren Zirkulationsstörungen durch Erhöhung des Widerstandes in der peripheren Gefäßbahn begünstigt werden. Diese ließen sich experimentell durch den Nachweis einer Zunahme des Körpervenendruckes feststellen. Vor allen Dingen aber nahm man an, daß durch die Anwendung des Überdruckverfahrens, besonders auf der nicht eröffneten Seite, eine Kompression der Lungenkapillaren einträte und dadurch der Widerstand in der Strombahn des kleinen Kreislaufs sich erhöhe. Dem Unterdruckverfahren wurden diese Störungen nicht zur Last gelegt. Die Nachprüfungen dieser Untersuchungen durch Brauer, Seidel, Dreyer, Spannaus und Mayer (Brüssel) ergaben, daß alle die anfänglich von uns geäußerten Bedenken belanglos sind. Nach Seidel treten vielmehr bei beiden Verfahren dieselben Änderungen der Zirkulation und der Atmung in gleicher Weise ein, sind aber praktisch zu vernachlässigen. (Seidel macht allerdings hierzu eine Einschränkung, auf die ich weiter unten noch zurückkomme.) Auch die Abweichungen in der Stellung und Bewegung des Thorax, sowie der Atmung von der Norm, sollte nach Dreyer bei beiden Methoden gleich sein. Gegen diesen Teil der Untersuchungen Dreyers und Seidels sind Einwände nicht mehr möglich. Die gleiche Wirkung beider Methoden auf die Blähung der Lunge und die Atmung ist dadurch bewiesen. Aber trotz der vorliegenden Arbeiten über die Wirkungsweise von Über- und Unterdruckverfahren, muß ich an meiner ursprünglichen Auffassung festhalten, daß im Prinzip Über- und Unterdruck nicht absolut gleichartig wirken. Allerdings habe ich die bestehenden Unterschiede in der Wirkungsweise überschätzt und lege ihnen heute keine praktische Bedeutung mehr bei.

Vielfache Diskussionen über diese Fragen mit den Herren Prof. Schenck und Lohmann haben zu einer befriedigenden Klarstellung geführt. Das Ergebnis will ich in kurzem wiedergeben.

Die Annahme, daß es beim Druckdifferenzverfahren nur auf die absolute Differenz des Druckes innerhalb und außerhalb der Lunge ankommt — vergleiche das obige Beispiel mit dem verschiedenen Barometerstand —, ist streng genommen nicht richtig. Die wirklichen Verhältnisse will ich an einem speziellen Beispiele klar zu legen versuchen. In nebenstehender Abb. 1 sei a der Längsschnitt eines Alveolargefäßes der Lunge, in der Nähe der Lungenoberfläche; b derjenige eines kleinsten Bronchiolus mit der zugehörigen Alveole. Der Pfeil p gibt die Richtung der Kraft an, mit der die Lunge durch Überdruck gebläht werde. Die Gefäßwand c, auf die der Überdruck direkt wirkt, muß der Kraft p nachgeben und sich in das Gefäßlumen etwas vorwölben, etwa bis  $c^1$ . Die dadurch entstehende Erhöhung des Innendruckes des Gefäßes a würde in einer Ausbuchtung der gegenüberliegenden Seite bei d bis  $d_1$  zum Ausdruck kommen, wenn das Gefäß beiderseits bei e und f geschlossen wäre. Da dies nicht der Fall ist, wird die leicht verschiebliche Blutflüssigkeit dem Drucke der sich

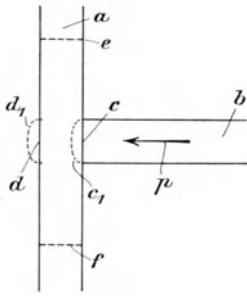


Abb. 1.

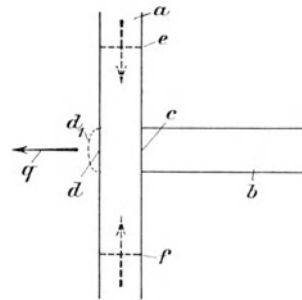


Abb. 2.

Schema nach Schenk.

vorwölbenden Gefäßwand c ausweichen, die Gefäßwand bei d aber unbeeinflusst bleiben. Auf diese Weise kommt eine Verkleinerung des Gefäßlumens bei c durch den Überdruck zustande.

Anders liegen die Verhältnisse beim Unterdruck. In der nebenstehenden Abb. 2 sei wiederum a dasselbe Alveolargefäß und b der dazugehörige kleinste Ast des Bronchialbaums. Der Pfeil q bedeutet die Richtung der Kraft, mit der an der Lungenoberfläche in dem Bezirke d gesaugt wird. Die Folge wird sein, daß zunächst die Gefäßwand d bis zu  $d^1$  sich vorwölbt. Wiederum würde jetzt, wenn das Gefäß a bei e und f geschlossen wäre, der gegenüberliegende Gefäßabschnitt d um den gleichen Betrag sich vorwölben. Da aber die leicht verschiebliche Blutflüssigkeit in den beiderseits offenen Gefäßen sich befindet, so wird diese von beiden Seiten in der Richtung der punktierten Pfeile nachströmen. Es kommt auf diese Weise also eine Erweiterung des Gefäßes beim Unterdruck zustande.

Wäre der Druck in dem Lungenkreislauf konstant, so müßte dieser Unterschied zwischen der Wirkung des Über- und Unterdruckes auf die Gefäße für die Dauer fortbestehen. Da aber nach einer gewissen Zeit die Gesamtgefäße dem über dem Körper lastenden Druck sich anpassen, so ändert sich entsprechend der Innendruck derselben, speziell in den Lungengefäßen, und es wird sich ein stationärer Zustand ausbilden, bei dem die absolute Weite der Lungengefäße

gleich ist, einerlei, ob die Druckänderung durch Saugen (Unterdruck) oder durch Druck (Überdruck) erzeugt war.

v. Spee, der sich ebenfalls mit der Frage der Wirkung des Unter- und Überdruckes auf die Lunge beschäftigt hat, kommt auf Grund seiner Studien über die anatomische Struktur der Lunge und ihrer Bedeutung für die Lungenblähung zu demselben Resultate. Auch nach ihm werden beim Überdruck die Alveolargefäße komprimiert, beim Unterdruck dagegen erweitert. Mit Erlaubnis des Autors gebe ich kurz seine mir brieflich mitgeteilte Auffassung hier wieder.

v. Spee bezeichnet die Epitheldecke der Luftgänge der Lunge einfach als Epitheloberfläche, während er die von Pleura überzogene, die Pleurafläche der Lunge nennt. Zwischen Pleura und Epitheloberfläche liegt das interstitielle, vorwiegend aus elastischen Fasern bestehende Bindegewebe, in dessen Maschen sich unter anderen auch die kapillären Blutgefäßnetze befinden.

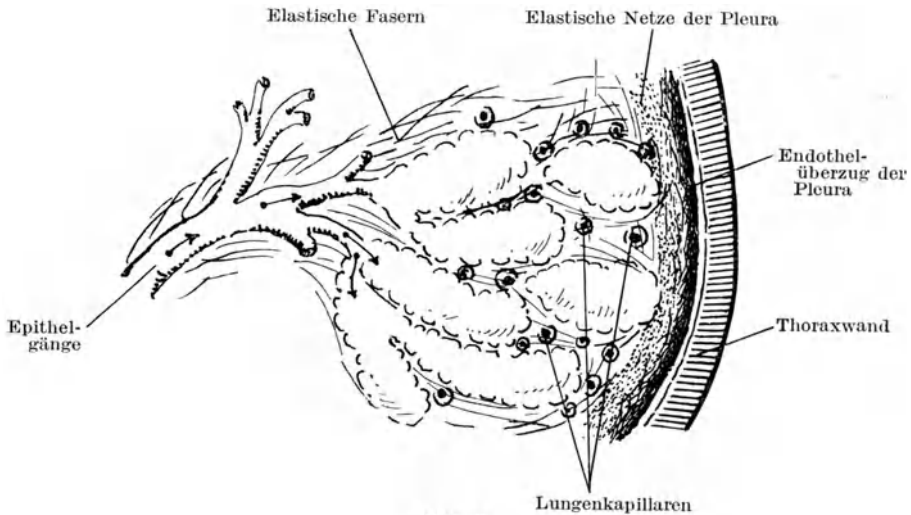


Abb. 3.

Lungenschema nach v. Spee.

Letztere sind entweder zwischen Alveolenwänden benachbarter Lungenbläschen, oder zwischen diesen und der Pleura verteilt. Die elastischen Fasern sind dabei im wesentlichen in der Längsachse der Luftwege bis dicht unter die Pleura ausgespannt. Das Brustfell selbst ist ebenfalls mit flächenhaft ausgebreiteten, elastischen Fasernetzen unter seiner freien Endotheloberfläche ausgestattet, und durch kollagene Bindegewebsfasern an das interstitielle Gewebe der Lunge festgeheftet. Das Gesamtbild eines Lungenschnittes geht aus obenstehender Zeichnung klar hervor.

Jede Druckerhöhung in den Epithelgängen, die zu einer Vergrößerung der Alveolen (Blähung der Lunge) führt, muß die Lungenkapillaren, wie das aus nebenstehender Figur ohne weiteres verständlich ist, komprimieren. Wird außerdem die Thoraxwand fortgenommen, so kann diese Verengung der

Kapillargefäße eventuell noch dadurch erhöht werden, daß sich jetzt die pleurawärts von ihnen gelegenen elastischen Fasern kontrahieren können, weil ihr Antagonist — der Zug der Thoraxwand — beseitigt ist. Das sind die Verhältnisse, wie sie beim Überdruckverfahren bei geschlossenem oder eröffneten Thorax bestehen.

Unter normalen Verhältnissen werden die elastischen Fasern, welche dicht auf den Wänden der Lungenbläschen anliegen, durch den Zug der erhaltenen Thoraxwand gespannt erhalten und es entsteht dadurch eine Erweiterung des Raumes des interstitiellen Bindegewebes und seines Inhaltes der Lungenkapillaren. Dasselbe wird eintreten, wenn die Thoraxwand durch einen gleichwertigen Antagonisten der Lungenelastizität, z. B. einem luftverdünnten Raum, ersetzt wird. Das ist beim Unterdruckverfahren der Fall. Auch hier würden wir also eine Erweiterung der Lungenkapillaren erwarten können.

Dieses Resultat der theoretischen Ableitung der Zirkulationsverhältnisse in der Lunge bei Über- und Unterdruck kommt auch in der Seidelschen Arbeit zum Ausdruck. Auch er glaubt, daß es beim Unterdruck zu vorübergehender Erweiterung, beim Überdruck dagegen zu vorübergehender Verengung der Lungengefäße kommt. Ist aber der Druck mit dem gewünschten Grade der Lungenausdehnung konstant geworden, so besteht bei beiden Verfahren nach ihm das gleiche Verhältnis zwischen Lungeninnern und intrapleuralem Druck.

Mit dem eben beschriebenen Unterschiede steht wohl ein weiterer in direktem Zusammenhang. Auch er ist bereits Gegenstand ausführlicher Erörterungen geworden. Damals fand ich, daß bei der Anwendung des Überdruckes eine Drucksteigerung in den Körpervenen (*Vena femoralis*) auftritt, die beim Unterdruck fehlt. Die Tatsache der Drucksteigerung beim Überdruckverfahren ist von Seidel, Dreyer und Spannaus bestätigt worden. Dreyer fand aber, daß auch beim Unterdruck in gleicher Weise diese Steigerung eintritt. Dieser Unterschied zwischen Dreyers und meinen Untersuchungen ist schwer zu erklären. Ob er durch verschiedene Art der Methodik (Dreyer wandte ein Hürthlesches Federmanometer an) bedingt ist, lasse ich dahingestellt. Die von mir gefundene Drucksteigerung in den Venen beim Überdruck erklärt sich ohne weiteres aus der eben beschriebenen Kompression der Lungengefäße, die dort im Anfang auftritt. Die Widerstandserhöhung im kleinen Kreislauf bedeutet eine Erschwerung des Abflusses aus dem rechten Herzen und bewirkt dadurch eine Rückstauung auf das Körpervenensystem. Aber diese Venendrucksteigerung wird ebenfalls nur vorübergehend sein und fortfallen, sobald ein stationärer Zustand eingetreten ist.

Die auf experimentellen Grundlagen sich stützenden theoretischen Erwägungen zeigen also, daß in der Tat Überdruck und Unterdruck in ihrer physiologischen Wirkung nicht gleichartig sind. Aber, wie schon oben gesagt, diese Unterschiede sind gering und haben nur theoretisches Interesse. Die Frage, die jetzt in den Vordergrund gestellt werden muß, ist nicht die, ob beide Methoden gleichartig in ihrer Wirkung, sondern ob sie gleichwertig in ihren Leistungen sind. Physiologische Bedenken gegen die Anwendung des Überdruckverfahrens bestehen jedenfalls nicht.

Es fragt sich, ob die praktische Erfahrung gezeigt hat, daß das eine oder andere Verfahren den Vorzug verdient.

Hier möchte ich zunächst auf Erfahrungen zu sprechen kommen, die

in letzter Zeit die Frage der Gleichwertigkeit von Über- und Unterdruck in einer ganz besonderen Weise angeregt haben.

Vor vier Jahren hatte ich in der Greifswalder Klinik Gelegenheit kurz hintereinander zwei Fälle von gefährlichem Spannungspneumothorax und Emphysem des Mittelfelles in der pneumatischen Kammer zu behandeln. Die operativen Erfahrungen und einschlägigen experimentellen Nachprüfungen bei diesen beiden Fällen lehrten mich, daß ein bedrohlicher Spannungspneumothorax und ein Emphysem des Mittelfelles am besten durch Thorakotomie unter Druckdifferenz zu beseitigen sei. Es stellte sich heraus, daß der negative Kammerdruck eine direkte Saugwirkung auf die in den Maschen des Gewebes befindliche, unter Atmosphärendruck stehende Luft ausübte. Die bedrohlichen Erscheinungen der Luftansammlung im Mittelfell wurden in der kürzesten Zeit beseitigt. Ein begleitendes, ausgedehntes Hautemphysem schwand ebenfalls durch das Entweichen der Luft aus der Schnitzwunde.

Die Erklärung für diesen physikalischen Vorgang ist leicht. Die in dem Gewebe angesammelte Luft ist ein Teil derjenigen, die in der Pleurahöhle unter Spannung steht. Die Druckzunahme in dem Brustfellraum hat ja die Luft in die Maschen des subkutanen Gewebes und des Mittelfelles hineingepreßt. So kommt es, daß dieselbe mindestens den Druck einer Atmosphäre hat. In dem Augenblick, wo die Weichteile der Brustwand durch den Operationsschnitt durchtrennt werden, und die Spalten und Maschen des subkutanen Gewebes mit dem unter negativem Druck stehenden Kammerraum in direkte Verbindung treten, muß natürlich nach dem Gesetz über die Ausdehnung der Gase, die aufgespeicherte Luft in den Raum geringsten Widerstandes entweichen. Ebenso muß nach der Eröffnung der Pleurahöhle zunächst die in ihr eingeschlossene Luft und bald darauf ebenso die des Mittelfells in die Kammer hinausströmen. Je stärker die Druckdifferenz zwischen der Spannungspneumothoraxluft und dem Kammerinneren wird, desto schneller und ausgiebiger muß dieser Ausgleich eintreten. Das Überdruckverfahren kann zur Beseitigung dieser Zustände nicht in demselben Maße verwendbar sein. Wohl gelingt es bei ihm genau so wie in der Kammer die Lunge in den normalen Blähungszustand zu versetzen, den Pneumothorax zu beseitigen und unter technisch günstigen Bedingungen die Naht der Lungenwunde vorzunehmen. Aber gerade das bedrohliche Emphysem des Mittelfelles, sowie die Luftansammlung im subkutanen Gewebe kann durch das Überdruckverfahren nicht so schnell beseitigt werden wie es in der pneumatischen Kammer möglich ist. Es fehlt bei ihm eben die hier vorhandene Saugwirkung, auf die in den Spalten und Maschen des Unterhautzellgewebes und des Mittelfelles eingeschlossene Luft.

Für die operative Behandlung des Spannungspneumothorax, der besonders Garré und neuerdings König jun. und Sauerbruch das Wort geredet haben, kann dieser Unterschied zwischen Über- und Unterdruckverfahren praktische Bedeutung gewinnen.

\* Noch ein zweiter Unterschied zwischen Über- und Unterdruck muß erwähnt werden. Nach unseren Erfahrungen haben im Tierexperiment Total-*exstirpation* einer Lunge unter Überdruck durchschnittlich einen schlechteren Verlauf, als wenn für die gleiche Operation das Unterdruckverfahren in Anwendung kam. Im genaueren konnten Robinson und ich experimentell feststellen, daß in den verschiedenen physikalischen Verhältnissen, die nach

Anwendung von Über- und Unterdruck zurückbleiben, der Grund für diese abweichenden Resultate liegt. Nach der Fortnahme einer Lunge bleibt der ziemlich beträchtliche Hohlraum einer ganzen Pleurahöhle zurück. Aus Tiegels erster Arbeit und Friedrichs späteren Untersuchungen über die Folgen der Totalexstirpation einer Lunge am Tiere wissen wir, daß von selbst ein vollständiger Raumausgleich nach der Lungenexstirpation zustande kommt. Die Pleurahöhle verkleinert sich, indem ihre Wandungen sich nähern und sich schließlich ganz zusammenlegen. Die Thoraxwand sinkt ein, das Zwerchfell tritt höher und die Lunge der gesunden Seite dehnt sich aus, dabei drängt sie das Herz und die Gefäße der einsinkenden Thoraxwand entgegen. Schließlich füllen Herz und Gefäßwurzel vorwiegend die Operationsseite der Brusthöhle aus. Da der ganze Vorgang ohne entzündliche Veränderung sich vollzieht, kann man ihn als eine funktionelle Anpassung des Organismus an die neuen Verhältnisse ansehen.

Anders werden die Verhältnisse, wenn die Verschiebung der Organe, oder die Eindellung der Brustwand aus irgend einem Grunde verhindert wird. Schon die Starrheit des Thorax bei alten Tieren verzögert die Verkleinerung des Hohlraumes nicht unwesentlich. Kann das Mediastinum infolge von entzündlichen Verdickungen seine Lage nicht ändern, oder wird es aus anderen Gründen in seiner gewöhnlichen Stellung zurückgehalten, so kann eine Verkleinerung des Hohlraumes wiederum, wenn überhaupt, nur sehr langsam eintreten. Ja, wenn außerdem noch die Brustwand infolge der Starrheit ihrer Rippen ebenfalls fixiert ist, wird ein Ausgleich des entstandenen Hohlraumes immer unmöglich werden. Unter diesen Umständen beginnt bald nach der Operation eine starke Transsudation aus den serösen Pleurablättern in den zurückgebliebenen Hohlraum hinein. Das anfänglich sterile Transsudat wird dann in der Folge leicht infiziert. An dieser Komplikation gehen die Tiere oft zugrunde.

Es hat sich nun bei unseren Versuchen herausgestellt, daß bei der Anwendung des Überdruckes nach der Lungenfortnahme in der leeren Pleurahöhle eine Druckerhöhung zurückbleibt, die ein direktes Hindernis für die Verschiebung von Brustwand, Mittelfell, anderer Lunge und Zwerchfell bietet. Es kommt infolgedessen leicht zu einer Transsudation, die namentlich nach dem Hinzutritt einer späteren Infektion zu einem ungünstigen Ausgang der Operation führt.

Beim Unterdruckverfahren sind die Verhältnisse deshalb günstiger, weil infolge der Druckverminderung in der Brusthöhle, die Verschiebung der Organe viel schneller eintritt und die Entstehung eines Transsudates verhindert oder wenigstens erschwert. (Näheres siehe die Originalarbeit.)

Diese Versuchsergebnisse haben eine gewisse Bedeutung für die praktische Chirurgie. Wir werden zwar beim Menschen kaum in die Lage kommen, eine ganze Lunge fortzunehmen, und die Verkleinerung des zurückbleibenden Hohlraumes durch das kompensatorische Vorrücken der Nachbarorgane wird deshalb nicht die Rolle spielen wie im Tierexperiment. Aber das, was wir in der extremsten Form bei unseren Versuchen nach der Wegnahme einer ganzen Lunge am Tier beobachtet haben, trifft, wenn auch in geringerem Maße, nach der Entfernung einzelner Lappen oder kleinerer Abschnitte aus der Kontinuität zu.



Abgesehen von diesen beiden seltenen Spezialfällen — Spannungspneumothorax und Exstirpation von Lungenabschnitten — ist ein prinzipieller praktischer Unterschied zwischen der Wirkung von Über- und Unterdruck nicht vorhanden.

Es fragt sich, was die zahlreichen Apparate, die zur Durchführung des Druckdifferenzverfahrens angegeben worden sind, technisch leisten.

Brauers entschiedenes Eintreten für die Überdruckmethode hat zur besonderen Verbreitung dieser Form des Druckdifferenzverfahrens geführt. Man sah in der Einfachheit, der Transportfähigkeit der Apparate, sowie in der Möglichkeit einer freien Verständigung zwischen Operateur und Narkotiseur, schließlich in der Billigkeit, so große Vorteile gegenüber der Kammer, daß man ihnen den Vorzug vor dieser gab. Es kamen hinzu die Mitteilungen einzelner Kliniker, die mit dem Brauerschen Apparate erfolgreich am Menschen operierten und die früheren Bedenken gegen seine Anwendung zunichte machten (Tuffier, Wendel, Küttner, Koch u. a.). Ganz besonderen Wert hatte der Vortrag Küttners auf dem Chirurgenkongreß 1908. Küttner hatte in der Breslauer Klinik bei einer größeren Zahl von Operationen das Über- und Unterdruckverfahren praktisch kennen gelernt und war so in der Lage, Vergleiche über die Brauchbarkeit beider anzustellen. Er kam zu der Überzeugung, daß ein Unterschied zwischen Über- und Unterdruck nicht bestehe und daß es „im wesentlichen Sache des Geschmacks und des Geldbeutels sei, ob man dem einen oder dem anderen Verfahren den Vorzug gibt“. Er selbst bekannte sich als Anhänger des Überdruckverfahrens.

Brauer hat durch Einführung seines technisch sehr vervollkommeneten Überdruckapparates die praktische Entwicklung des Druckdifferenzgedankens besonders gefördert und ihm zur allgemeineren Anerkennung verholfen. Indirekt trug er zum Ausbau des Verfahrens noch dadurch bei, daß im Anschluß an seinen Apparat zahlreiche andere entstanden, die noch einfacher und besser das Prinzip in die Praxis übertragen wollten. Teils originell, teils mehr oder minder gute Modifikationen des Brauerschen Apparates wollen sie den ursprünglichen Überdruckapparat verbessern oder ersetzen. Aus allen Modifikationen spricht deutlich der Wunsch nach Vereinfachung. Von den zahlreichen Apparaten, die so im Laufe der Zeit entstanden, nenne ich diejenigen von Engelken, Kuhn, Green, L. Mayer-Danis, Schmieden-Brat, Seidel, Karewski, Robinson, Iselin, Katzenstein, Vidal, Lotheisen und schließlich Tiegel\*). Auch Brauer selbst hat in letzter Zeit seinen ursprünglichen Apparat weiter vereinfacht und für die Praxis handlicher gestaltet.

In drei verschiedenen Formen kommt bei den einzelnen Apparaten der Überdruck zur Anwendung.

Zunächst kann der Überdruck in einem größeren Kasten erzeugt werden, der nach Art der Unterdruckkammern gebaut ist. In das Innere desselben kann der Narkotiseur, eventuell mit einem Gehilfen hineingehen und die Narkose in der gewöhnlichen Weise ausführen. In dieser Weise haben wir damals zuerst in Breslau das Überdruckverfahren ausgeübt. Engelken hat diese Methode

---

\*) Die lediglich zu experimentellen Zwecken angegebenen Apparate, unter denen besonders derjenige von Iselin genannt werden muß, lasse ich unberücksichtigt.

besonders ausgebaut. Ein leichter fahrbarer Blechkasten, dessen obere Hälfte mit Glas gedeckt ist, trägt an der einen Wand den Kopfausschnitt, in den Kasten geht der Narkotiseur hinein und hat im Inneren desselben soviel Raum, daß er frei und unbehindert die Narkose ausführen kann. Für ausreichende Ventilation des Raumes ist durch eine geeignete Einrichtung gesorgt. Engel-

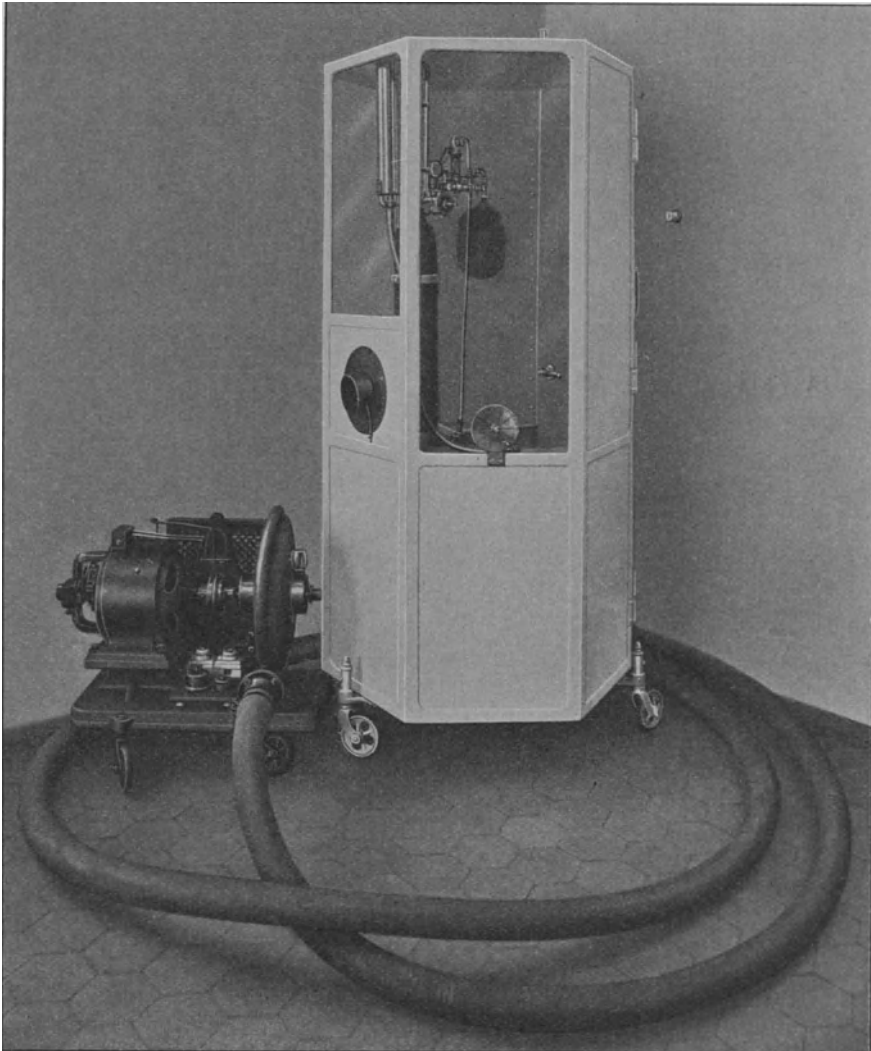


Abb. 4.  
Überdruckapparat nach Engelken.

ken selbst benutzt diesen Apparat bei seinen Thoraxoperationen und ist mit ihm sehr zufrieden. Seine Vorteile sind Transportierbarkeit und gute Durchführbarkeit der Narkose. Sein Hauptnachteil liegt ähnlich wie bei der Unterdruckkammer in der Trennung von Operateur und Narkotiseur; ferner in der

Behinderung des Operateurs durch die Wand des Apparates bei Operationen im oberen Thoraxabschnitt (auf diesen Umstand komme ich unten noch ausführlich zu sprechen). Die Einrichtung des Engelkenschens Apparates ist aus der umstehenden Abbildung ohne weiteres zu ersehen.

Der zweiten Gruppe von Apparaten ist gemeinsam, daß sie an Stelle eines großen Kastens nur einen kleinen Kopfkasten besitzen, in dem der Überdruck erzeugt wird. Der Narkotiseur geht nicht mehr in den Kasten hinein; in das Innere desselben kommt nur der Kopf des Patienten und die Hände des Narkotiseurs, eventuell noch die eines Gehilfen. Die Arme werden durch elastische luftdichte Gummimanschetten in das Innere des Kastens gesteckt. Die nötige Drucksteigerung wird durch ein rotierendes Kapselgebläse erreicht. Ein empfindliches Federventil sorgt für Konstanz des Luftdrucks. So war das ursprüngliche Modell Brauers eingerichtet. Später hat er, um die Druckkonstanz noch mehr sichern zu können, den Kopfkasten durch einen, etwa armdicken Schlauch mit einem größeren Luftfang verbunden, der in nebenstehender Abbildung deutlich zu erkennen ist. Außerdem wurde in den Kopfkasten der Zuführungsschlauch eines Roth - Drägerschen Narkoseapparates mit kleiner Narkosenmaske eingeleitet. Brauer beschreibt seinen Apparat folgendermaßen:

„Der Apparat besteht aus:

1. den Vorrichtungen zur Beschaffung, Leitung und Regulierung der Druckluft;
2. dem Kopfkasten und den Vorrichtungen zur Eindichtung des Kopfes des Kranken, resp. der Hände des Narkotiseurs in diesen Kasten;
3. der Angliederung des Roth - Drägerschen Sauerstoff-Narkoseapparates.

Ad 1. Die Druckluft wird durch ein sogenanntes Kapselgebläse geliefert. Derartige Gebläse finden in der Industrie vielfach Verwendung. Der gewählte Typ ist für Motor- wie Handbetrieb eingerichtet; er erfordert zu seiner Bedienung nur geringe Kraft und gestattet es, mit Leichtigkeit 6—800 Liter Druckluft pro Minute durch das System zu führen. Ein Metallschlauch mit einer lichten Weite von etwa 6 cm führt die Luft einem Blasebalge zu, der mit seiner oberen, beweglichen Deckplatte gegen Spiralfedern stößt. Aus diesem sehr geräumigen Balge gelangt die Luft zu einem Manometer und dann weiter in den Kasten, welcher dazu bestimmt ist, den Kopf des Patienten aufzunehmen. Den im Kasten herrschenden Luftdruck zeigt ein Wassermanometer an. Die Luft verläßt den Kopfkasten durch ein Ventil. Wie aus der Abbildung leicht ersichtlich, wird der Widerstand, den das Ventil der durchströmenden Luft entgegengesetzt, durch ein Laufgewicht reguliert. Außerdem ist ein Kolben angebracht, welcher in Wasser läuft und vibrierende Bewegungen des Ventildeckels verhindert.

Ad 2. Der geräumige Kopfkasten hat einen Inhalt von etwa 150 Liter; er ist dem Operationstisch aufzuschnallen. Nach vorn zu liegt die Öffnung für den Kopf des Patienten; sie ist hoch oblong, damit der Kopf leicht eingeführt werden kann. Die Oberseite des Kastens besteht aus einem aufklappbaren Glasdeckel. Seitlich finden sich mehrere Öffnungen für die Arme des Narkotiseurs, resp. eines weiteren Assistenten. Zur Eindichtung des Kopfes dient eine Kappe aus luftdichtem Stoff (C). Diese Kappe umfaßt den ganzen Kopf sowie das Kinn und läßt das Gesicht frei. Nach dem Halse zu geht die Kappe

in einen weiten, genügend langen Sack über, welcher mit seinem unteren Ende auf einen Vorsprung der Kopföffnung des Kastens aufgebunden wird. Eine

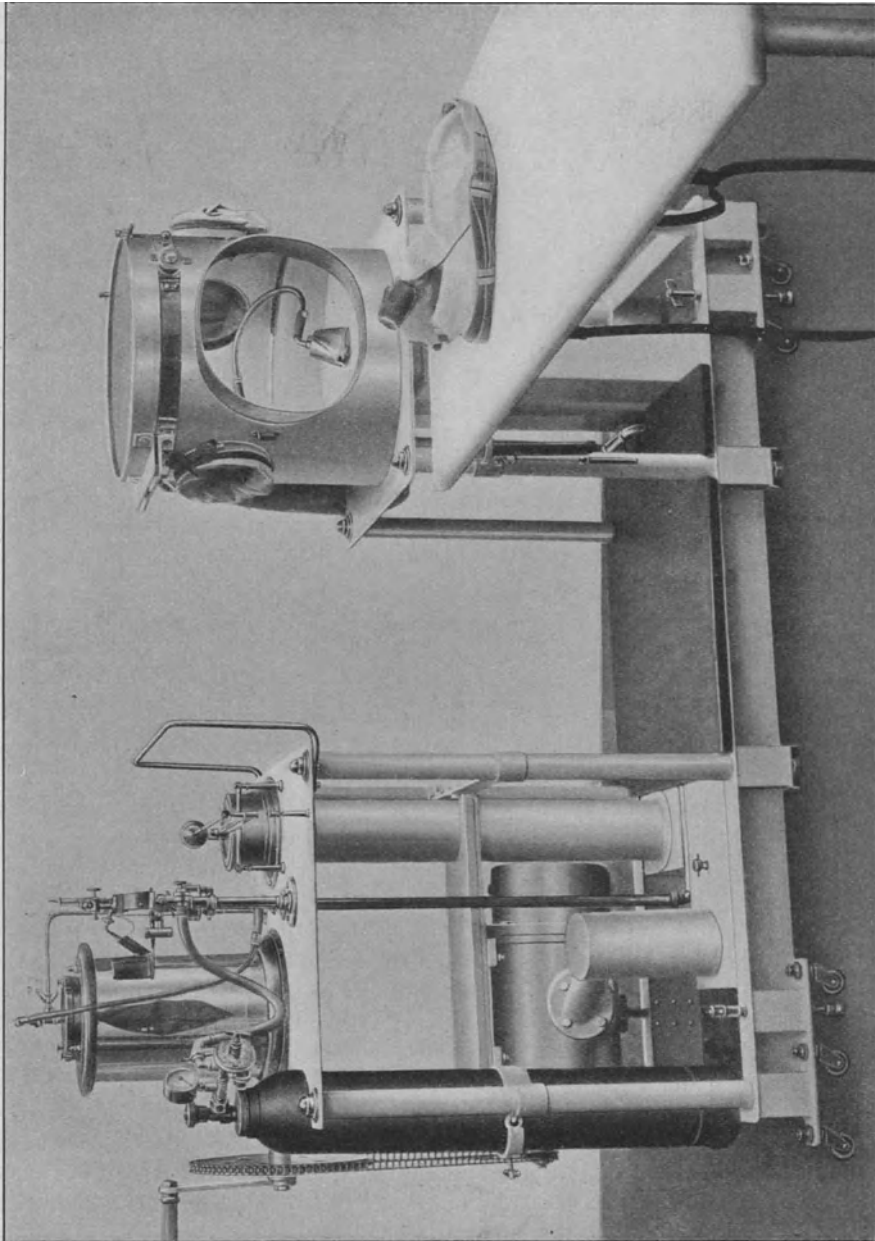


Abb. 5. Überdruckapparat nach Brauer.

Flügelschraube versichert die Befestigung; ein kurzer Zug an der Schraube löst den Verschluss sofort wieder. Die Arme des Narkotiseurs, resp. seines Assistenten werden durch Voll- oder Halbhandschuhe eingeführt. Der Druck

im Kasten preßt die Kappe, resp. diese Handschuhe an den Kopf resp. die eingeführten Arme und sorgt dergestalt selbst für Luftabschluß.

Ad 3. Die Narkose kann in dem Kasten entweder in der üblichen Weise durch eine einfache Maske mit Chloroform, resp. Äther durchgeführt werden; es kann aber auch — wie auf der Figur zum Ausdruck gebracht — das Roth-Drägersche Verfahren zur Anwendung gelangen. Dem letzteren Zwecke dient die Sauerstoffbombe, der Narkosegas-Mischapparat, der zugehörige Leitungsschlauch und die Maske. Außerdem ist noch ein Sparbeutel angebracht, der unter einer Glasglocke steht; letztere ist mit dem Inneren des Kopfkastens verbunden. Hierdurch wird erreicht, daß der Sparbeutel innen und außen stets unter dem gleichen Drucke (d. h. dem im Kopfkasten herrschenden Drucke) steht. Der Sparbeutel kann auch in dem Kopfkasten seitlich Platz finden. Die Narkoseeinrichtung, das Gebläse und die Druckregulierungsvorrichtungen sind fahrbar auf einem Tische montiert.

Aus diesem ursprünglichen Modell Brauers haben sich die Überdruckapparate von Green und Karewski entwickelt. Sie bieten einige technische Abweichungen in der Konstruktion des Kopfkastens und der Pumpe, die eine Verbesserung meines Erachtens nicht darstellen. Dagegen ist die Karewskische Vorrichtung zur Abdichtung am Halse, die sich nicht mehr vorwölben kann, ein Vorteil gegenüber der sonst üblichen Kopfmanschette (siehe unten).

Ein großer Vorteil dieser Apparate ist ihre leichte Transportfähigkeit; sie können in jedem Raume Verwendung finden und sind ohne besondere Einrichtungen, wenn nötig, bei Handbetrieb in Gebrauch zu nehmen. Als Hauptvorteil wird aber die Möglichkeit einer freien Verständigung zwischen Operateur und Narkositeur hervorgehoben.

Beide Punkte müssen anerkannt werden. Die Möglichkeit, den Apparat schnell von einem zum anderen Orte schaffen und ohne besondere Einrichtungen sofort benutzen zu können, wird besonders bei dringlichen Operationen von Bedeutung sein.

Jeder wird es als angenehm empfinden, wenn Operateur und Narkositeur nicht getrennt sind und über den jeweiligen Zustand des Kranken sich verständigen können. Aber es sollte doch dieser Vorteil nicht überschätzt werden. Einmal haben wir uns bei der Durchführung aseptischer Vorkehrungen seit langem daran gewöhnen müssen, daß sehr häufig Operateur und Narkositeur nur mit Schwierigkeit durch die abdeckenden Kompressen hindurch sich verständigen können; (man denke nur an Schädeloperationen). Dann aber will mir scheinen, wird die „freie Verständigung“ erreicht auf Kosten der leichten Durchführbarkeit der Narkose. Nach wie vor bin ich der Ansicht, daß bei der Handhabung der Narkose Unterschiede zwischen Über- und Unterdruck bestehen. Bei der Unterdruckkammer kann die Narkose frei in der gewöhnlichen Weise ausgeführt werden. Bei Störungen kann der Narkositeur frei und ohne Hindernis die nötigen Vorkehrungen treffen. Der Ansicht Küttners und Brauers, daß die Narkose im Brauerschen Apparate ebenso einfach von statten ginge, kann ich mich nicht anschließen. Die Hände des Narkositeurs sind nicht frei, der Raum, in dem die nötigen Handgriffe, wie Vorziehen der Kiefer und der Zunge, Verlagerung des Kopfes, Unterstützen beim Brechen und dergleichen ausgeführt werden müssen, ist sehr beengt. Freilich läßt sich die Narkose im Brauerschen Apparate von geschickten Narkositeuren ohne

Störung durchführen. Aber nach unseren Erfahrungen mit dem Über- und Unterdruckapparate darf ich wohl sagen, daß die Narkose bei der Kammer unverhältnismäßig leichter auszuführen ist. Zu dieser Überzeugung sind auch die Kollegen unserer Klinik, namentlich Herr Dr. Heyde, die ebenfalls nach den Greifswalder und hiesigen Erfahrungen ein Vergleichsurteil fällen können, gekommen. Brauer weist darauf hin, daß man bei Zwischenfällen nach vorherigem Schutz der Wunde den Kopfkasten ruhig öffnen könne, um nötigenfalls Störungen zu beseitigen. Hier gilt dasselbe, was weiter unten für den Tiegelschen Apparat ausgeführt wird. Die Unterbrechung im Gang der Operation ist unangenehm und kann in kritischen Momenten direkt verhängnisvoll werden.

Ein weiterer Nachteil der Überdruckapparate vom Typ des Brauerschen ist der, daß Operationen im oberen Abschnitt des Thorax technisch bei ihnen sehr erschwert sind. Der im Kopfkasten herrschende Überdruck wölbt die Manschette stark vor und verdeckt schließlich die vorderen und seitlichen Partien des oberen Brustkorbes so, daß die Hand des Operateurs direkt verdrängt wird. Andererseits leidet sehr leicht die Asepsis dadurch, daß immer wieder die Manschette aus dem Operationsgebiet zurückgeschoben werden muß. Dieser Nachteil, auf den Tiegel besonders hingewiesen hat, und den ebenfalls K a r e w s k i betont, besteht bei den Maskenüberdruckapparaten und dem neuesten Kammermodell nicht mehr (s. u.).

Schließlich ist es bei dem Brauerschen und ähnlichen Apparaten schwierig, Lageveränderungen des Kranken während der Operation vorzunehmen. Besonders Hoch- und Tieflagerungen des Kopfes und der Brust, die bei bestimmten Thoraxoperationen wünschenswert sein können, sind wegen der Fixation des Kopfkastens und der Beschränktheit seines Kopfloches kaum herzustellen. Wir werden sehen, wie auch hier die anderen Modelle Abhilfe geschaffen haben.

Die große Zahl der dritten Form der Überdruckapparate verzichtet überhaupt auf einen Kopfkasten. Bei ihnen wird der Überdruck in einer geeigneten Gesichtsmaske erzeugt, die dem Patienten vor Mund und Nase gehalten wird.

Diese Form der Überdruckapparate hat man dann noch dadurch weiter vereinfacht, daß man anstatt der Gesichtsmaske ein Kuhnsches Tubagerohr anwendet und mit Hilfe der Intubation den Überdruck direkt in die Trachea leitet (Kuhn, Lotsch).

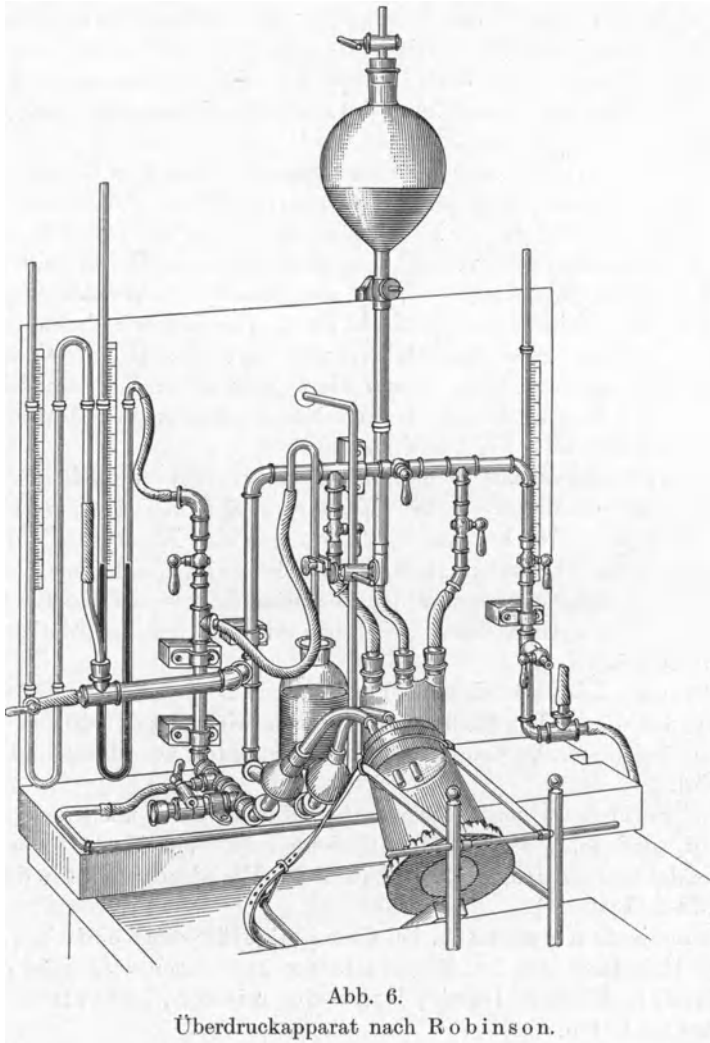
Von denjenigen Apparaten, bei denen mit Hilfe einer einfachen Gesichtsmaske der Überdruck auf den Bronchialbaum übertragen wird, sind diejenigen von Robinson, Mayer - Danis, Brat - Schmieden, Lotheisen und Tiegel die bekanntesten.

Bei dem Robinsonschen Apparate (Abb. 6) dient als Druckquelle eine Wasserstrahlpumpe, die die komprimierte Luft durch ein Röhrensystem in eine geeignete Gesichtsmaske treibt.

Den anderen Konstruktionen ist allen gemeinsam, daß bei ihnen eine Sauerstoffbombe die Druckerhöhung im System liefert und daß gleichzeitig mit dem Sauerstoffstrom das Narkosemittel zugeführt wird, ähnlich wie bei dem bekannten Roth - Dräger sehen Apparate.

Bei dem Mayer - Danisschen Apparate ist zwischen Sauerstoffbombe

und Maske zur leichteren Druckregulierung ein Kasten eingeschaltet, der als Windkessel wirkt. (Abb. 7.) Neuerdings haben die Autoren auf diese Einrichtung aber verzichtet. Bemerkenswert ist die Konstruktion der Maske, die Mayer-Danis anwenden. Sie besteht aus zwei Teilen. Der kleinere innere wird „intra buccal“ angebracht; der äußere Teil, der über den Rand des



ersteren gestülpt wird, trägt die Zu- und Ableitungsrohre. Die Nase wird durch eine Klammer geschlossen.

Der Überdruckapparat von Brat-Schmieden hat sich aus einem Apparate Brats zur künstlichen Atmung entwickelt (Abb. 8). Schmieden ließ ein sehr einfaches Schraubenventil an ihm anbringen, durch das in der Maske eine beliebige Druckerhöhung erzeugt und konstant erhalten werden kann. Auf diese Weise entstand ein brauchbarer Überdruckapparat, der

außerdem besonders gut für die rhythmische künstliche Atmung geeignet ist. Die sehr zweckmäßige Konstruktion des Ventils läßt größere Druckschwankungen in dem System nicht aufkommen.

Die größte Verbreitung dieser Gruppe von Überdruckapparaten hat der Tiegelsche Apparat gefunden, den ich deshalb genauer beschreiben werde (Abb. 9, 9 a, 9 b) Er besteht aus:

1. aus einer Blechmaske (M.), die mittelst einer aufgestülpten, mit Luft gefüllten Gummipellotte dem Gesicht des Pat. luftdicht aufgedrückt und außerdem durch einen rasch zu lösenden Gurt befestigt werden kann;
2. aus einem mit Netz überspannten Gummiballon (B), der durch ein weites Rohr (R) mit der Maske kommuniziert und zugleich Luftreservoir und Behälter für den Narkosenäther darstellt. Die weite Lichtung des Verbindungsrohres sichert eine unbehinderte Atmung.

Das weite Verbindungsrohr (R) ist über dem Ballon von einem dünneren Rohr (Z) durchbohrt, das etwa bis in das Zentrum des aufgeblähten Ballons

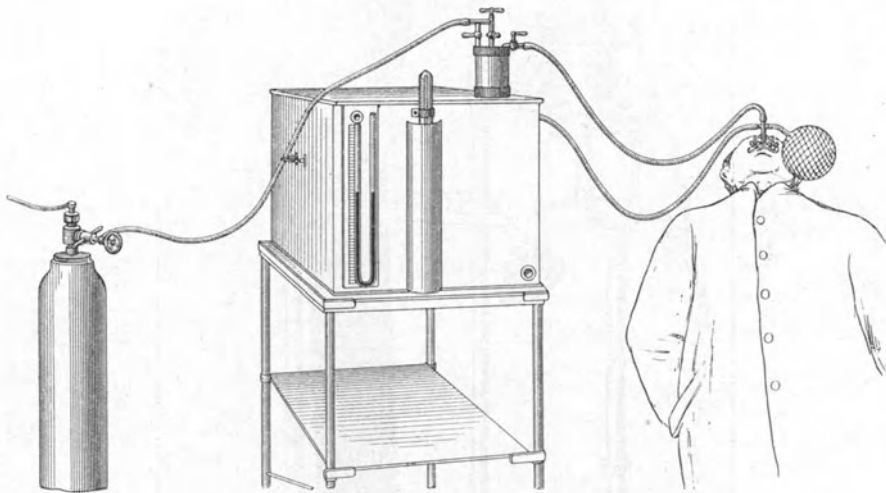


Abb. 7.

Überdruckapparat nach Mayer-Danis.

reicht, und mit einer Druckluft liefernden Quelle (Sauerstoffbombe, Wasserstrahlpumpen), in Verbindung gebracht, als Zuführungsrohr der Druckluft dient.

In das Dach der Maske ist ein zweites dünneres Rohrstück (A) eingefügt, das mit einem Wasserstanddruckventil verbunden wird und durch dieses die Ableitung der überschüssigen Druckluft samt den Expirationsgasen aus der Maske ermöglicht.

Das Wasserstanddruckventil besteht aus einem hohen, zur Hälfte mit Wasser gefüllten Glasgefäß, in welches ein Metallrohr eintaucht. Das Metallrohr ist durch einen an dem Deckel des Gefäßes angebrachten Zahnradtrieb verstellbar, so daß das Ventil und damit auch der Druck in der Maske leicht reguliert werden kann. Das Ventil hält den Druck der Luft in dem ganzen System auf einer gewünschten gleichmäßigen Höhe und verhütet ein Ansteigen über diese



hinaus, andererseits gestattet es bei genügend reichlich gewählter Luftzufuhr ein fortwährendes Abströmen von Luft, wodurch die Atmungsluft in Ballon und Maske stetig erneuert wird.

Beide an der Maske angebrachten Rohre (R und A), sowie das in den Ballon

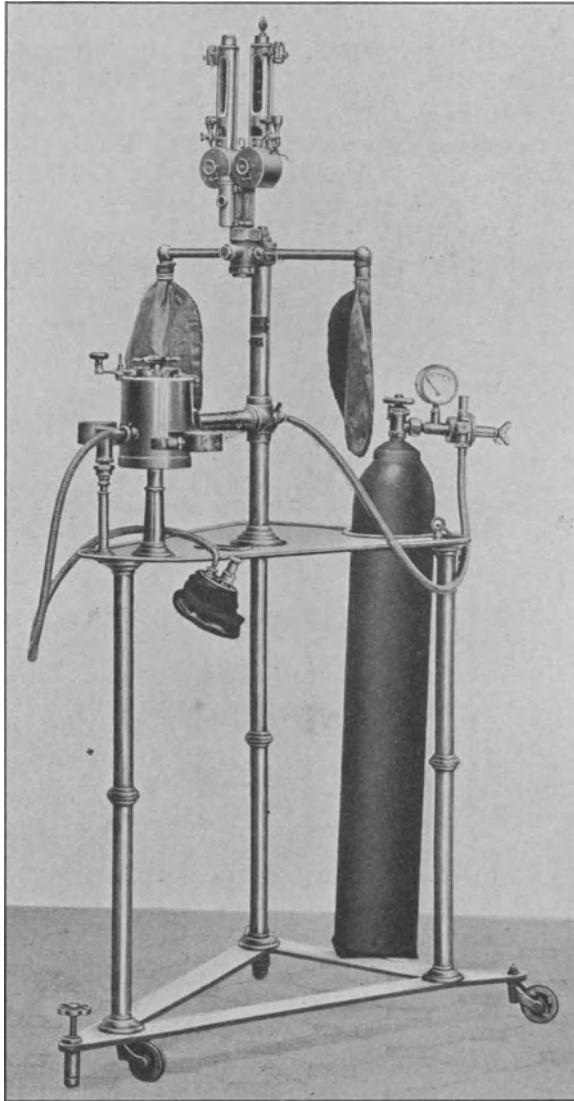


Abb. 8.

Überdruckapparat nach Brat-Schmieden.

führende Zuleitungsrohr (Z) sind drehbar. Ferner ist auch in das Verbindungsstück zwischen Maske und Ballon ein drehbares Gewinde (D) eingefügt. Es ist so möglich, den Apparat den verschiedenen Lagen des Patienten anzupassen.

Das in den Ballon führende Zuleitungsrohr (Z) läuft oben in einen durch einen Hahn verschließbaren Ansatz (H) aus, durch welchen auch während der Narkose mittelst einer Spritze Äther in den Ballon nachgefüllt werden kann, ohne eine Unterbrechung des Überdruckes herbeizuführen. Um eine solche auch beim Auswechseln der Sauerstoffbombe zu vermeiden, empfiehlt es sich, zwischen diese und die Maske ein U-förmiges Rohr einzuschalten, in dessen beiden Schenkeln Hähne eingefügt sind. Man kann bei dieser Anordnung

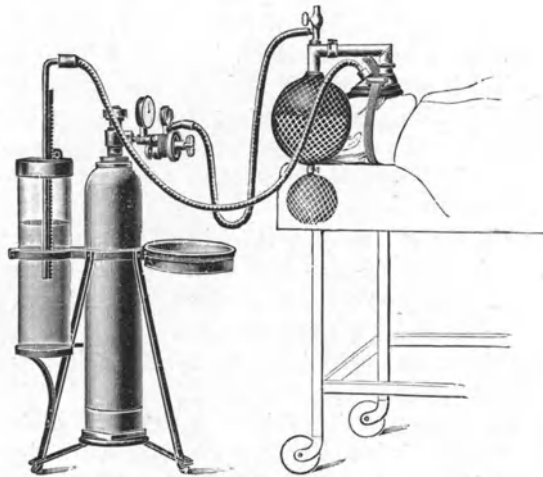


Abb. 9.

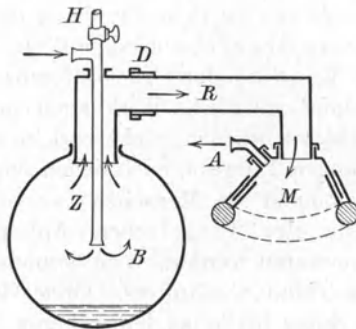


Abb. 9a.



Abb. 9b.

Abb. 9, 9a, 9b. Überdruckapparat nach Tiegel.

schon die Ersatzbombe einschalten, bevor die gerade im Gebrauch befindliche zu Ende ist und nachher nur durch einfaches Umstellen der Hähne die frische Bombe für die entleerte in Tätigkeit treten lassen. Des weiteren gestattet diese Anordnung auch, neben der Sauerstoffbombe eine Wasserstrahlluftpumpe anzuschließen und so abwechselnd oder auch gleichzeitig den Apparat mit Sauerstoff oder gewöhnlicher Druckluft oder einer sauerstoffreichen Druckluft zu versorgen.

Tiegel nennt einige Vorteile, die sein Apparat gegenüber den anderen Konstruktionen aufweist:

„1. Er ist einfach, leicht zu beschaffen, leicht zu transportieren, ohne komplizierte Hilfsmaschinen zu betreiben und wird sich darum besonders auch für die Verwendung in der Kriegschirurgie eignen. Die einzigen Teile, deren Defekt zu fürchten ist, die Gummiteile, sind bequem auszuwechseln. Außerdem ermöglichen es die geringen Anschaffungskosten leicht, sich einen zweiten Apparat (oder wenigstens ein zweites Maskenstück mit dem Ballon) in Reserve zu halten.

2. Er gestattet ohne Gefährdung der Asepsis ein Operieren in den obersten Thoraxabschnitten, was bei den bisherigen Apparaten (auch in der Unterdruckkammer) kaum möglich ist, da die den Kopf und Rumpf trennende Gummimanschette Hals, Schultern und obersten Brustteil des Patienten bedeckt.

3. Er kann in Operationsfällen, in denen die freie Brusthöhle durch Zufall oder unvorhergesehene Umstände eröffnet wird, intra operationem schnell und leicht angebracht werden.

4. Er ermöglicht ebenso schnell und leicht, die Überdrucknarkose zu unterbrechen und das Gesicht (Mund) des Patienten frei zu bekommen, was bei Narkosenzwischenfällen, bei gewissen operativen Maßnahmen notwendig sein kann (Einführung einer Schlundsonde u. dgl.).

5. Der Narkotiseur und sein Assistent behalten ihre Arme frei und sind von dem Operateur nicht getrennt.

Gegenüber dem Unterdruckverfahren besteht die gleiche physiologische Minderwertigkeit, wie bei jedem Überdruckverfahren überhaupt. Die Frage, inwieweit wir in praxi von diesem Unterschied werden absehen dürfen, wird sich erst an der Hand weiterer Erfahrungen entscheiden lassen“.

In der Tat haben Erfahrungen mit dem Tiegelschen Apparate gezeigt, daß er praktisch brauchbar ist. Dreyer kommt in seiner letzten Arbeit über die Bewertung der neuen Überdruckverfahren zu dem Ergebnis, daß bei der Anwendung der vereinfachten Überdruckapparate, obwohl sie mit engen Röhren und Ventilen arbeiten, und obwohl die Konstanz der Druckdifferenz bei ihnen nicht völlig erhalten ist, im Tierexperiment schädliche Wirkungen auf Atmung und Kreislauf, die ihre Anwendung verbieten würden, nicht vorkommen. Insbesondere wichtig sind aber die Mitteilungen Tiegels, nach denen sein Apparat sich bei einer ganzen Reihe von Operationen am Menschen zur vollsten Zufriedenheit bewährt hat. Die Vorteile des Tiegelschen Apparates, auf die der Autor selbst hinweist, müssen anerkannt werden. Von besonderer Wichtigkeit ist das Freibleiben des obersten Thoraxabschnittes. Ohne Gefährdung der Asepsis ist ein leichtes Operieren an dieser Stelle bei den früheren Apparaten mit Kopfkasten wegen der störenden Halsmanschette erschwert. Sehr bequem ist auch die einfache Druckquelle einer Sauerstoffbombe, die den ganzen maschinellen Apparat erspart.

Bei einer kritischen Besprechung des Tiegelschen Apparates und aller derjenigen, die nach demselben Prinzip gebaut sind, müssen aber einige Bedenken berücksichtigt werden. Zunächst ist hervorzuheben, daß diese Apparate die Idee des Druckdifferenzverfahrens nicht mehr erfüllen. Sie stellen gewissermaßen den Übergang von der künstlichen Atmung zum Druckdifferenzverfahren dar. Eine Druckkonstanz, die das Wesen des Druckdifferenzverfahrens ausmacht, wird bei ihnen nicht erreicht. Es kommt sogar zu

erheblichen Schwankungen des Drucks, ähnlich wie bei der künstlichen Atmung. Wir konnten uns überzeugen, daß das Wassermanometer bei ruhiger Atmung Unterschiede von 2—3 cm, bei forcierter dagegen 4—5 cm zeigte. Das gibt Tiegel selbst zu, indem er sagt: „Mit jeder Inspiration entnimmt das Individuum dem System in einer verhältnißmäßig kurzen Zeitspanne ein Quantum Luft, das mit der gleichen Schnelligkeit bei kontinuierlichem Zuströmen nicht ersetzt wird. Die Folge davon wird dann, auch wenn der elastische aufgeblähte Ballon dem verminderten Luftinhalt sich sofort anpaßt, doch eine geringe Druckschwankung sein, die unter die mittlere Höhe des eingestellten Überdrucks heruntergeht. Mit jeder Expiration dagegen befördert das Individuum ein Luftquantum in das System, das sich zu der von der Druckluftquelle konstant zuströmenden Luft summiert und durch das Ventil nicht mit der gleichen Schnelligkeit abströmt, mit der der Expirationsstoß erfolgt. Es kommt dann zu einer Drucksteigerung, die jedoch dadurch abgeschwächt wird, daß der Ballon als Luftreservoir diesen Luftzuwachs vorläufig aufnimmt. Die Druckschwankungen betragen bei ruhiger Atmung nur wenige Millimeter Quecksilber, rufen jedoch bei dem rascher ansprechenden Wassermanometer entsprechend höhere Ausschläge hervor. Sie sind natürlich verschieden nach der Größe des Individuums, nach der Art der Atmung. Doch sind sie nie so hochgradig wie beim Fortlassen des Beutels; in diesem Falle tritt fast stets bei der Inspiration ein negativer Druck in dem Apparate ein“.

Auch Dreyer hat diese Inkonstanz des Druckes beim Tiegelschen Apparate bestätigt. Er konnte aber nachweisen, daß schädliche Wirkungen auf Atmung und Kreislauf beim Tiere dadurch nicht entstehen, unter der Voraussetzung allerdings, daß die Lichtung des Zuleitungsrohres weit genug ist, so daß in dem Maße, wie das Tier durch seine Inspiration den Druck in dem ganzen Leitungssystem erniedrigt, sofort genügend Sauerstoff für eine ausreichende Blähung der Lungen nachströmen kann. Weiter verlangt er, daß die Narkose genügend tief ist, damit eine Preßatmung vermieden wird.

Diese Schwankungen des Trachealdruckes sind nicht gleichgültig; es entspricht ihnen eine Zu- und Abnahme des Lungenvolumens. Meine Untersuchungen über die künstliche Atmung zeigten, daß in dieser gewaltsamen Änderung des Blähungsgrades der Lunge der Hauptnachteil für die Anwendung der künstlichen Atmung beim Menschen liegt. Schädigungen des Lungengewebes und Störungen der Zirkulation können die Folge sein. (Näheres siehe diese Arbeit.)

Ein weiterer Punkt ist die Erschwerung der Atmung durch die kleinen Masken dieser Apparate. Der Kranke hat ein Gefühl der Beklemmung, das namentlich während der Expiration auftritt. Auch werden die ausgeatmeten Gase nicht so schnell und ausreichend entfernt, wie das wünschenswert ist.

Bei der normalen Atmung tritt die ausgeatmete Luft aus der Mund- und Nasenhöhle frei und ohne Widerstand in die Außenwelt. Auch bei der Unterdruckkammer ist diese freie Ausatmung in keiner Weise beeinträchtigt, und gerade hierin sehe ich einen Hauptvorteil der Kammer. Zwar erschwert die Luftverdünnung über dem Thorax die Expiration, aber nur in einer so geringen Weise, daß noch nicht einmal alle Menschen sie empfinden. Jedenfalls können die Patienten frei wie im Normalen ausatmen. Aber schon im Brauerschen Apparat sind die Verhältnisse weniger gut. Der Raum, in den der Patient

ausatmet, ist klein und allseitig begrenzt. Jede Zunahme des Luftquantums durch das Volumen der ausgeatmeten Luft muß den Druck im Kopfkasten erhöhen und den Widerstand der Ausatmung vergrößern. Durch das leichte Federventil, das am Brauerschen Apparate angebracht ist, wird allerdings diese Druckerhöhung sofort ausgeglichen und der Erschwerung der Expiration entgegengearbeitet. Bei der geringsten Druckzunahme öffnet sich das Ventil und läßt ein entsprechendes Quantum Luft ausströmen, so daß die Druckzunahme praktisch nicht so zur Geltung kommt.

Trotzdem hat man das Gefühl einer Atmungsbehinderung, vielleicht deshalb, weil wir gegen das Atmen in einem engen Raume empfindlich sind.

Von dieser Tatsache kann man sich überzeugen, wenn man vergleichsweise mit beiden Apparaten Versuche bei gleichem Drucke anstellt. Mehrere Personen, die sich diesen Versuchen unterzogen haben, bestätigten übereinstimmend, daß die Atmung im Brauerschen Apparate unangenehmer sei, als in der Unterdruckkammer.

Noch größer wird diese Behinderung der Atmung bei den Maskenapparaten. Hier kann, wie ich schon oben andeutete, ein direktes Beklemmungsgefühl auftreten. Auch beim Brauerschen Apparate steigert sich die subjektive Atmungserschwerung, wenn die Narkose mit Hilfe des Junkerschen Apparates ausgeführt wird. Dann haben wir überhaupt dieselben Verhältnisse wie bei dem Tiegelschen Apparate, müssen also auch mit Druckschwankungen in der Trachea wie bei jenem rechnen. Diese Erschwerung der Expiration gewinnt dann eine besondere Bedeutung, wenn es sich um Patienten handelt, die aushusten müssen. Die Exspektoration wird erschwert und die Retention des Sekrets kann unter Umständen schlimme Folgen haben (Lungenkavernen, Bronchiektasen). Gehörige Weite der Zuleitung namentlich aber der Ableitungsröhre und ein leicht federndes Ventil werden den Übelstand der Atmungserschwerung etwas mindern können.

Ob die Verwendung reinen Sauerstoffs zur Erzeugung des nötigen Überdrucks zweckmäßig ist, kann ebenfalls fraglich erscheinen. Wir wissen, daß die Einatmung desselben nach längerer Zeit Vergiftungserscheinungen auslösen kann.

Weiter dürfen die Schwierigkeiten nicht übersehen werden, die während der Durchführung der Narkose auftreten können, zumal wenn Erbrechen sich einstellt. Tiegel beruft sich allerdings darauf, daß in der tiefen Narkose Erbrechen nur selten eintritt, und daß sein Apparat erst dann zur Anwendung kommt, wenn das tiefe Stadium erreicht ist. Weiter, so führt er aus, kann ruhig während des Erbrechens die Maske fortgenommen werden, selbst dann, wenn der Thorax weit geöffnet ist. Er empfiehlt nur während dieser Zeit den Müllerschen Handgriff, die Lunge vorzuziehen, oder die Thoraxwunde mit Kompressen zu verschließen. Er beruft sich auf einige Erfahrungen am Menschen, wo er trotz weiter Eröffnung der Brusthöhle die Maske fortnahm und einen Pneumothorax entstehen ließ, ohne daß daraus eine Gefahr für den Patienten eintrat. Auch Dreyer weist darauf hin, daß die Gefahr, vorübergehend die Druckdifferenz bei eröffnetem Thorax auszuschließen, gering sei und hält es ebenfalls für erlaubt, beim Tiegelschen Apparat die Maske während des Erbrechens kurze Zeit fortzunehmen. Mit diesen Beobachtungen stehen ja ältere klinische und experimentelle Erfahrungen durchaus im Einklang. Aber man sollte doch

nicht vergessen, daß mehrfach im Anschluß an plötzlichen Lungenkollaps der Tod eingetreten ist, und wir müssen verlangen, daß die Druckdifferenzapparate uns gegen solche Zufälligkeiten absolut sicher schützen.

In einer eben erschienenen zweiten Publikation tragen Tiegel und Henle auch diesen Überlegungen Rechnung. Sie haben an dem Apparat eine Vorrichtung anbringen lassen, die es ermöglicht, den Patienten auch während des Erbrechens unter Überdruck zu lassen. Sie ist, ihre Zuverlässigkeit vorausgesetzt, eine wichtige Verbesserung.

Besonders die Aspirationsgefahr im Anschluß an das Erbrechen in kleiner Maske unter Überdruck sollte zu Bedenken Anlaß geben. Das Erbrochene kann nicht frei aus der Mundhöhle herausfließen; es staut sich vielmehr hier an und bei der nächsten tiefen Inspiration gelangt es leicht in die Trachea und die Lungen. Tiegels Erfahrungen, sowie Dreyers Versuche haben zwar gezeigt, daß dieser Komplikation keineswegs eine so erhebliche Bedeutung zukommt, weil Erbrechen unter Überdruck nur selten eintritt, aber dennoch darf auch nur die Möglichkeit einer solch ernsten Gefahr bei der Beurteilung des Apparates nicht übersehen werden. Die Anwendung des Überdrucks mittelst der Intubation nach Kuhn-Lotsch schließt das Erbrechen und die Aspiration aus und hat in dieser Beziehung einen zweifellosen Vorteil gegenüber den Maskenapparaten.

Also auch diese Überdruckapparate haben neben einer Reihe von Vorteilen einige Nachteile. Vor allen Dingen sind sie im engeren Sinne des Wortes keine Druckdifferenzapparate. Sie sind Ersatzapparate wie Tiegel sie nennt, denen die Druckkonstanz fehlt, und die darum das Druckdifferenzverfahren nicht in der idealen Form zur Ausführung bringen können. Dagegen glaube ich bestimmt, daß die einfachen Überdruckapparate sich für besondere chirurgische Zwecke, bei Strumaoperationen zur Vermeidung der Aspiration der Trachea, weiter zur Durchführung der sogenannten Drucknarkosen und schließlich zur Bekämpfung plötzlicher Asphyxien behaupten werden. Auch bei Verbandwechseln, die unter Druckdifferenz vorgenommen werden müssen, werden sie sehr zu empfehlen sein.

Zur praktischen Durchführung des Unterdruckverfahrens ist eine größere pneumatische Kammer notwendig. Der erste roh aus Holz gezimmerte Apparat wurde bald ersetzt durch eine ca. 14 cbm große Eisenkammer.

Boden und Decke wurden aus starkem Eisenblech hergestellt. Die Seitenwände und die Kopfwand waren mit großen Glasfenstern versehen. Die vordere der Wände trug in der Höhe von zirka 90 cm eine ovale Öffnung, in die eine Gummimanschette eingesetzt war. An der Außenseite befand sich der Öffnung entsprechend eine Kopfstütze. Der Kopfwand gegenüber war eine Doppeltür angebracht, die Ein- und Austritt aus der Kammer während der Operation ermöglichte, ohne daß der in ihrem Innern herrschende Druck dadurch beeinflußt wurde. Die Innenseite der Wände war mit einem weißen Emailleanstrich versehen. Die nötige Druckverminderung schaffte eine Saugpumpe, die von einem Elektromotor betrieben wurde. Zur Regulierung des Druckes diente ein großes Wasserventil, das im Innern der Kammer aufgestellt war. Zur Verständigung zwischen Kammer und Außenumgebung war ein Telephon angebracht.

Eine 160 kerzige elektrische Bogenlampe gab eine ausgezeichnete künstliche indirekte Beleuchtung (Abb. 10).

In dieser Kammer wurde der Patient auf einem gewöhnlichen, transportablen Operationstisch so gelagert, daß der Kopf durch die Öffnung in die Vorderwand durchgesteckt wurde und auf die äußere Kopfstütze zu liegen kam. Die Gummimanschette sorgte für eine ausreichende Abdichtung (Abb. 11).

Diese Einrichtung hatte mehrere Nachteile: Die Trennung von Operateur und Narkositeur durch eine Scheidewand; die Schwierigkeit der Verständigung durch das Telephon; den Aufenthalt während der Operation in einem zu engen erhitzten Raume; die fehlende Transportierbarkeit des Apparates und vor allen Dingen die Kostspieligkeit seiner Anschaffung.

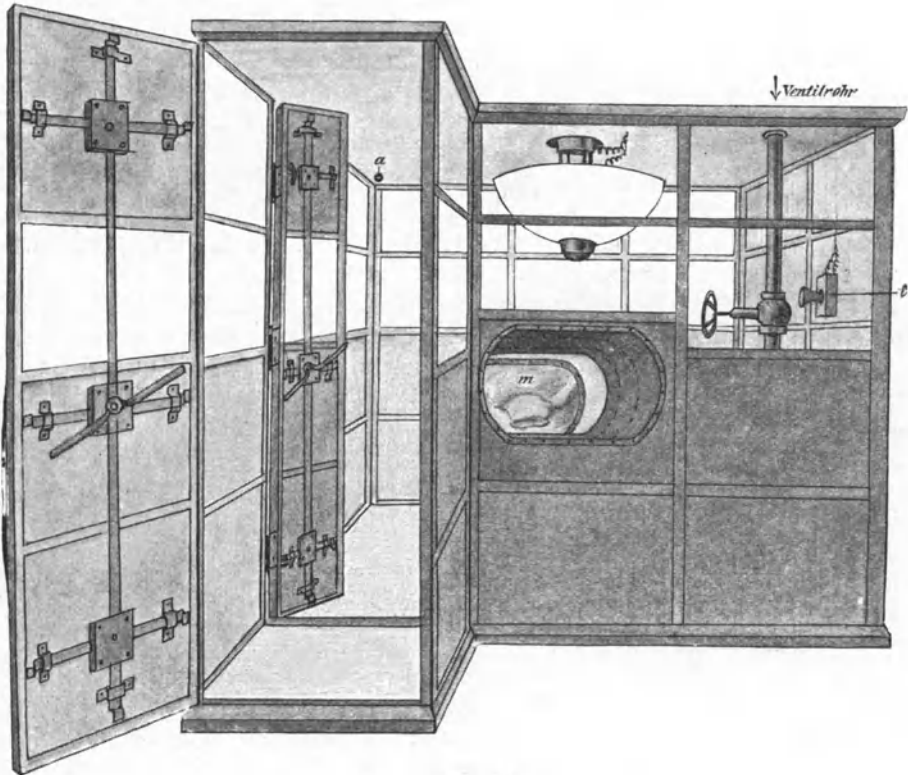


Abb. 10.

Erste pneumatische Kammer zu Breslau.

Die erste Vereinfachung wurde in der Trendelenburgschen Klinik eingeführt. Eine Art Taucherglocke, aus leichtem Material hergestellt, diente als Kammer. Sie wurde von der Decke des Operationsraumes herabgelassen und über Operationstisch und Operateur gestülpt. Der freie Rand der Glocke tauchte in ein entsprechendes Wassergefäß ein. Auf diese Weise wurde eine genügende Dichtung am Boden erzielt. Außerdem ließ Wilms an einer Stelle des Mantels einen kleinen Kasten anbringen, der unter Wasser ein- und ausgeschoben werden konnte, ohne daß dadurch während der Operation die Luft in den Innenraum der Glocke eindringen konnte.

Auch an dem ursprünglichen Kammermodell wurden bald Veränderungen vorgenommen. Die ersten Konstruktionen, die sich durch die Verwendung schweren Metalls und große Stabilität auszeichneten, wurden verlassen. Man baute die Wände sehr viel dünner. An Stelle der langsam arbeitenden Saugpumpen traten einfache Ventilatoren, die bedeutend leistungsfähiger sind und fast geräuschlos arbeiten. Da sie ein sehr großes Luftquantum absaugen, ist eine absolute Dichtigkeit der Kammer, deren Herstellung soviel technische Schwierigkeiten machte, nicht mehr notwendig. Die äußere Luft kann ruhig nachströmen, ohne den konstanten Kammerdruck zu beeinflussen. Auf die Doppeltüren hat man verzichtet, weil man sie nicht unbedingt

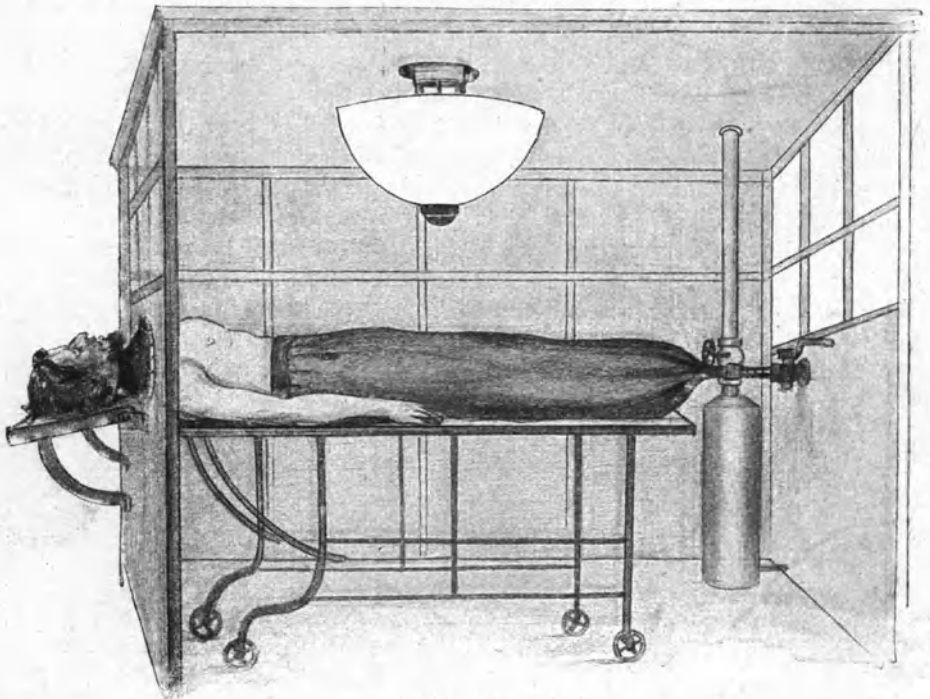


Abb. 11.

Lagerung eines Patienten in der Kammer zur Operation.

braucht. Auch ist auf eine geräumigere Konstruktion der Kammer Gewicht gelegt worden. Die Unbequemlichkeit, die durch ein zu schnelles Erwärmen der Kammerluft entstand, fiel dadurch weg und machte den Aufenthalt angenehmer. Auch an der Vorderwand der Kammer wurde eine praktisch wichtige Veränderung vorgenommen. Auf beiden Seiten des mittleren Kopfstückes wurde die Wand halbkreisförmig nach außen ausgebogen. In den so entstandenen Nischen konnten jetzt der Operateur und Assistent stehen, ohne von der Kammerwand behindert zu werden. Weiter wurde das Wasserventil durch Erweiterung seiner ab- und zuführenden Röhren für eine noch schnellere Druckregulierung eingerichtet.

In letzter Zeit hat man auf eine Konstruktion der Kammer zurückgegriffen, an die schon im Jahre 1904 v. Mikulicz und Anschütz gedacht hatten:



„Die Umgestaltung eines gegebenen Operationsraumes in eine pneumatische Kammer“. Die praktische Ausführung dieses Planes scheiterte damals an technischen Schwierigkeiten. Friedrich ist diesem Gedanken näher getreten. Er entwarf genaue Konstruktionspläne und arbeitete die Einrichtung im einzelnen aus. (Vergleiche seinen Vortrag auf der Naturforscherversammlung 1908). Jäckh, der Leiter der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses zu Kassel, richtet neuerdings einen Raum seines neugebauten Operationshauses in diesem Sinne ein.

Zu einer Operationskammer eignet sich jedes Zimmer eines Krankenhauses. Es empfiehlt sich jedoch, einen der Nebenräume des Operationssaales oder diesen selbst in entsprechender Weise herzurichten. Ein Öl- oder Emaillefarbeanstrich des Raumes von zwei- bis dreifacher Stärke ist ausreichend für die nötige Dichtigkeit seiner Wände. Der Fußboden ist durch die gewöhnliche Zement- oder Linoleumbekleidung für Luft undurchlässig. Die Fensterrahmen können mit feinen Gummi- oder Asbeststreifen belegt und auf diese Weise luftdicht gemacht werden. Besondere Veränderungen sind nur an der Kopfseite nötig. Diese selbst ist ohne weiteres gegeben durch die Tür, die von dem Kammer- raume in einen benachbarten führt. Die am besten aus Eisen konstruierte Tür trägt in richtiger Höhe den Kopfausschnitt und die Halsmanschette oder besser noch den weiter unten beschriebenen Verschuß. Für die Luftverdünnung sorgt ein geeigneter, durch einen Motor getriebener Ventilator, der so viel Luft absaugt, daß keine Undichtigkeiten im Bau des Raumes eine Rolle spielen. Zur Aufrechterhaltung eines konstanten Druckes dient das gewöhnliche Wasser- ventil aus Metall oder Glas. Der Hauptvorteil dieser Einrichtung ist, daß eine besondere Kammer überflüssig geworden ist; der betreffende Raum dient im allgemeinen seinen früheren Zwecken und wird nur nach Bedarf in eine pneumatische Kammer umgewandelt. Die Kosten für Abdichtung des Raumes, Anschaffung des Ventilators mit Motor einschließlich der Einzeleinrichtung belaufen sich auf ca. 1000 Mark.

Die Erfahrung, daß zur ausreichenden Blähung der Lungen die Druck- differenz kaum mehr als 6—8 mm zu betragen braucht (Sauerbruch, Brauer, Friedrich), führte schließlich dazu, die pneumatische Kammer an- statt aus Eisen, aus einem leichteren Stoffe zu konstruieren. Der erste, der einen größeren praktischen Versuch in dieser Beziehung machte, war Willy Meyer in New York. Er ließ ein leicht transportables Gestell aus leichtem Aluminium- metall herrichten, das mit einem dünnen, aber undurchlässigen Seidenstoff über- zogen wurde (Abb. 12). Auf diese Weise entstand eine dem starren System der Ballons ähnliche pneumatische Kammer. Durch ihre einfache Konstruktion waren mit einem Schlage zwei Hauptnachteile der bisherigen Unterdruckapparate beseitigt. Die Kammer war transportfähig geworden und konnte überall da, wo sie gebraucht wurde, montiert werden. Ihre Dünnwandigkeit erlaubte weiter, ohne Vermittlung besonderer Apparate, Sprechrohr oder Telefon eine voll- kommene Verständigung zwischen Operateur und Narkotiseur außerhalb der Kammer, die gegenüber der freien Unterhaltung kaum zurückstand. Da außer- dem über der Kopföffnung ein Fenster angebracht wurde, konnte der Narkotiseur den Gang der Operation genau verfolgen und auf diese Weise in engster Ver- bindung mit dem Operateur bleiben. —Besonders hervorgehoben zu werden verdient die Einrichtung des Meyerschen Kopfverschlusses. Gummiman-

schetten aller Konstruktionen haben den großen Nachteil, daß sie bei eingetretener Druckdifferenz infolge ihrer Elastizität sich nach dem Operationsfeld zu vorbauschen, dasselbe einengen und auf diese Weise den Operateur nicht unwesentlich stören (vgl. oben). Zur Beseitigung dieses Übelstandes hatte ich bereits an den bisherigen Kammern breite Lederriemen auf der Innenseite anbringen

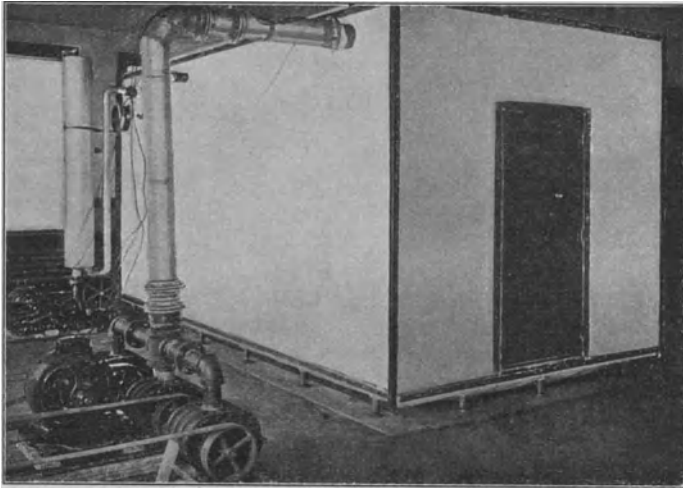


Abb. 12.

Gesamtansicht der pneumatischen Kammer nach W. Meyer.



Abb. 12 a.

Innenansicht der Kammer. (Besonders deutlich ist der Kopfverschluß zu sehen.)

lassen, die das Verschieben der Gummimanschette nach innen verhindern sollten. Aber es ließ sich auf diese Weise trotzdem nicht vermeiden, daß der zentrale Abschnitt der Manschette sich stark vorwölbte und zur Behinderung des Operateurs führte. Besonders bei Operationen im obersten Abschnitt des Thorax war die Technik dadurch sehr erschwert, und Tiegel hebt mit vollem Recht

als Hauptvorteil seines Apparates hervor, daß er den Thorax und den Hals vollständig frei läßt und ein freies Operieren in diesem Abschnitt ermöglicht. Schon früher wurde von Friedrich der Vorschlag gemacht, den Kopfverschluß prinzipiell abzuändern, indem durch mechanische Verschiebung der Ränder des Kopfausschnittes die nötige Abdichtung am Halse erreicht würde. Willy Meyer hat den Nachteil des bisherigen Manschettenverschlusses dadurch beseitigt, daß er an dem Kopfausschnitt eine Irisblende anbrachte, die leicht verstellbar für jede Halsdicke anschließend gemacht werden kann.

In eigenartiger Weise hat außerdem Willy Meyer Über- und Unterdruckapparat vereinigt. Er verband mit der großen eine kleine nach demselben Prinzip gebaute Kammer, die in zweierlei Weise gebraucht werden kann. Einmal als selbständiger Überdruckapparat, zweitens als eine Art Narkose-raum beim Unterdruckapparat. Er ermöglicht es auf diese Weise in jeder beliebigen Form Über- und Unterdruck während einer Operation anzuwenden.

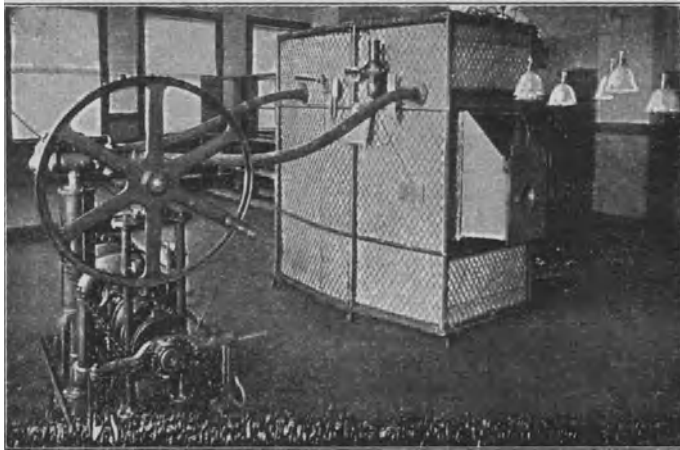


Abb. 12 b.

Narkosenraum der W. Meyerschen Kammer, der als selbständiger Überdruckapparat verwendet werden kann.

Die Kammer führt den Namen „Differentialkammer“. Einzelheiten sind in der Originalarbeit nachzulesen.

Diese grundlegenden Veränderungen in der Konstruktion der ursprünglichen pneumatischen Kammer ermöglichten einen weiteren Ausbau des Unterdruckverfahrens und veranlaßten mich, einzelne Verbesserungen auszuarbeiten. Wir sind durch einige konstruktive Versuche jetzt dazu gekommen, eine einfache und billige Kammer herzustellen, die die früheren Nachteile nicht mehr besitzt. In zwei Formen kommt sie zur Ausführung. Die Konstruktion des einen Modells lehnt sich an die Kammer an, die Willy Meyer in die Praxis eingeführt hat (Abb. 13, 13a, 13b). Ein transportierbares, schnell montierbares, leichtes Metallgerüst bildet den Grundstock des Apparates. Die Wände desselben, die leicht auf dieses Gerüst aufgeschraubt werden können, sind aus dünnstem feinstem Material hergestellt (Rohrfiber). Einen Boden hat die Kammer nicht. Das untere Ende ihrer vier Wände ist

mit breiten Gummiflanschen versehen, die sich auf jedem flachen Fußboden sofort ansaugen, sobald im Inneren der Kammer eine geringe Luftverdünnung erzeugt wird. Die Einrichtung der Kopfwand ist so getroffen, daß durch

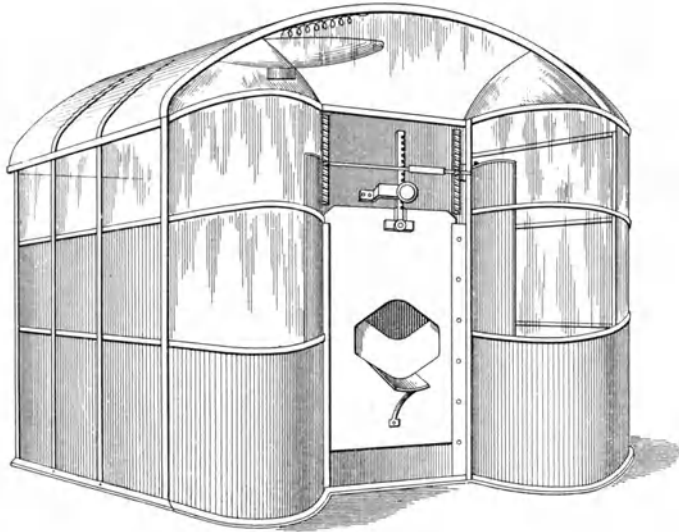


Abb. 13.

Transportierbare Unterdruckkammer mit verstellbarem automatischem Kopfverschluß. Gesamtansicht.

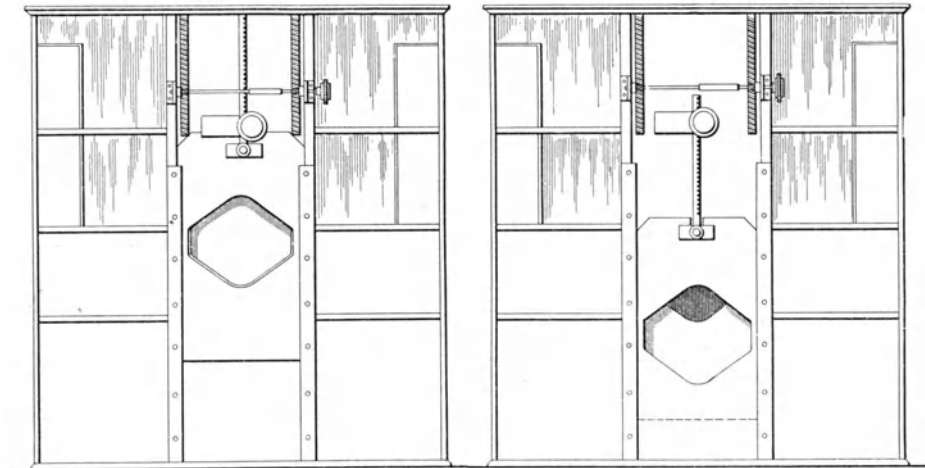


Abb. 13 a.

Kopfverschluß geöffnet. Kopföffnung hoch.

Abb. 13 b.

Kopfverschluß geschlossen. Kopföffnung tief.

Ausbiegung ihrer Seitenteile eine Behinderung der Operateure nicht mehr besteht. Das Mittelstück trägt in einem Schlitten den leicht auf- und abwärts bewegbaren Kopfring. Der Kopf wird durch den Ring gesteckt und die Kopf-

öffnung läßt sich dann durch eine mechanische Vorrichtung beliebig verengen. Eine Manschette ist dadurch überflüssig geworden. Die lästige Behinderung des Operateurs durch das Vorbauchen der Manschette ist beseitigt. Das Kopfstück selbst kann durch einen einfachen Handgriff beliebig auf- und abwärts bewegt werden, so daß bei jeder Lagerung des Patienten ein Hoch- und Niedrigstellen des Kopfes möglich ist. Von Wichtigkeit ist ferner, daß durch Einfügen eines größeren Feldes Ballonstoff in die vordere Wand Verständigung zwischen Operateur und Narkotiseur ohne Telephon oder Sprachrohr möglich ist. Dem Unterdruckverfahren war ja im besonderen vorgeworfen worden, daß die Verständigung zwischen Narkotiseur und Operateur behindert sei. Jetzt trifft dieser Einwand nicht mehr zu. Narkotiseur und Operateur können sich durch den dünnen schalldurchlässigen Ballonstoff klar verständigen. Außerdem ist oberhalb des Kopfes ein Fenster angebracht, durch das der Narkotiseur die Operation, der Operateur die Narkose beobachten kann. Die Kammer ist geräumig und durch ausreichende Ventilation wird eine Wärmestauung verhindert. Damit ist auch der zweite Einwand hinfällig, daß der Aufenthalt in der Kammer lästig empfunden werde. Ganz besonderer Wert ist auf die künstliche Beleuchtung gelegt worden. Sie ist deshalb so wichtig, weil wir bei Operationen in der Tiefe der Brusthöhle immer Schwierigkeiten haben und oft im Dunkeln arbeiten müssen. Dieser Übelstand wird durch die Einrichtung und Anbringung geeigneter elektrischer Lampen so gut beseitigt, daß wir jede Nische und jeden Winkel ausreichend übersehen können, so daß besondere Handlampen überflüssig sind. Weiter ist das neueste Modell der Kammer leicht transportierbar und überall dort zu benutzen, wo überhaupt ein glatter Boden zur Verfügung steht. Während früher die Kammer dauernd einen besonderen Raum beanspruchte, kann sie jetzt beliebig in Nebenräumen untergebracht und aufgestellt werden, wann und wo es erforderlich ist. Gegenüber den Überdruckapparaten hat diese Kammer voraus: Die bessere Einrichtung des Kopfverschlusses, durch die die Einschränkung des Operationsfeldes in den obersten Thoraxabschnitten wegfällt. Die beliebige Verstellbarkeit der Kopföffnung und die dadurch mögliche Schräg-, Tief- und Hochlagerung des Patienten, die für eine Reihe intrathorakaler Eingriffe die allergrößte Bedeutung hat.

Der zweite Typ der neuen Kammer ist aus Holz konstruiert. Auch dieser Apparat ist transportabel und kann auf jedem flachen Boden aufgestellt werden. Er ist unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für blutleere Schädeloperationen eingerichtet. Die Wände sind so stark, daß eine Luftverdünnung bis zu 50 mm Hg im Innern erzeugt werden kann. Verstellbarer mechanischer Kopfverschluß und die übrigen Einrichtungen sind dieselben wie bei der ersten Kammer. Sie besitzt also auch dieselben Vorteile den Überdruckapparaten gegenüber.

Erwähnt sei noch, daß der immer wieder hervorgehobene Nachteil eines zu großen Preises bei diesen Kammern nicht mehr besteht.

---

Zum Schlusse dieses Abschnittes seien noch die interessanten Versuche Meltzers (New York) erwähnt, die eben in Deutschland bekannt geworden sind. Meltzer hat eine Methode der künstlichen Atmung ausgebildet, die er die intratracheale Insufflation nennt. In ein bis zur Bifurkation eingeführtes Rohr bläst dauernd ein kontinuierlicher Luftstrom in die Trachea. Es hat sich gezeigt, daß es auf diese Weise gelingt, kurarisierte Tiere stundenlang am Leben zu halten und auch die Gefahren des Pneumothorax wirkungsvoll auszuschalten. Dieses Verfahren hat einen Vorläufer in der künstlichen Atmung und Insufflation, wie sie vor zwei Jahren Volhard beschrieb. Über die praktische Brauchbarkeit beider Methoden vermag ich kein Urteil zu fällen. Die bisherigen im Tierexperiment gewonnenen Resultate sind gut. Von vornherein wird man Bedenken tragen, die Methode beim Menschen anzuwenden, wenn Erkrankungen der Luftwege vorhanden sind.

### Zusammenfassung.

Unsere kritische Betrachtung des Druckdifferenzverfahrens hat gezeigt, daß zwischen Über- und Unterdruck zwar geringe physiologische Unterschiede bestehen, daß diese aber nicht von praktischer Bedeutung sind.

In der Praxis ist das Unterdruckverfahren nur in zwei, dazu noch seltenen Spezialfällen, beim Spannungspneumothorax und vielleicht auch bei der Exstirpation von Lungenabschnitten dem Überdruckverfahren überlegen.

Die neuen Konstruktionen der Unterdruckkammer haben durch die Einrichtung des Kopfverschlusses, durch die Verstellbarkeit der Kopföffnung, die ausgezeichnete Beleuchtung, vor allen Dingen aber wegen der leichten Durchführbarkeit der Narkose, entschiedene Vorteile vor den Überdruckapparaten. Diese wiederum sind der Kammer durch die leichte Transportfähigkeit und Handlichkeit, sowie die freie Verständigung zwischen Operateur und Narkotiseur, teilweise überlegen. Die früheren Nachteile der Kammer, Schwierigkeit der Verständigung, fehlende Transportmöglichkeit, Aufenthalt in einem überhitzten Raume, schließlich der hohe Preis, sind durch die letzten Konstruktionsverbesserungen beseitigt.

Die Maskenapparate sind keine eigentlichen Druckdifferenzapparate, aber als Ersatz für die Kammer oder dem Brauerschen Apparat durchaus zu gebrauchen. Sie werden sich für spezielle Zwecke (s. o.) besonders eignen.

Wenn sich weiter bestätigt, daß die Abweichung vom Prinzip der Druckkonstanz nichts ausmacht, so werden sie sich auch mit Recht in der operativen Thoraxchirurgie behaupten, wahrscheinlich sogar auf Kosten des Brauerschen Apparates. Ja, ich würde uneingeschränkt für ihre Verbreitung und Anwendung eintreten, wenn nicht doch, einzelne Bedenken gegen sie geltend gemacht werden müßten (s. o.).

Bei der Wahl einer Einrichtung für Druckdifferenzoperationen wird die Entscheidung für die Unter- oder Überdruckmethode davon abhängen, wieviel Bedeutung man den einzelnen Vor- und Nachteilen der entsprechenden Apparate beimißt. Für mich ist die Unterdruckkammer in ihrer letzten Ausführung die beste Einrichtung. Aber ich verstehe auch, wenn jemand ihre

aufgeführten Vorteile gegenüber ihren Mängeln nicht anerkennt und deshalb den Brauerschen, Tiegelschen oder einen anderen Überdruckapparat bevorzugt. Man kann mit Küttner sagen, daß die Wahl dieses oder jenes Apparates Sache des Geschmacks ist. Es wäre zu wünschen, wenn damit die Frage: „ob Über- oder Unterdruck“ definitiv erledigt wäre.

### Die Gefahren der Druckdifferenzoperationen.

Direkte Gefahren bei Operationen unter Druckdifferenz sind bis jetzt nicht bekannt geworden. Solange die angewandten Druckwerte eine gewisse Grenze nicht überschreiten, fallen die Veränderungen der Zirkulation und Atmung gegenüber den normalen Verhältnissen so gering aus, daß sie eine praktische Bedeutung nicht haben (Sauerbruch, Brauer, Tiegel, Seidel, Friedrich, Küttner, Dreyer und Spannaus). Dagegen kann es infolge einer zu starken Blähung der Lunge zur Kompression der Lungenkapillaren und zur Erschwerung in der Lungenstrombahn kommen. Die nächste Folge hiervon ist eine Steigerung des Druckes in der Pulmonalis, die ihre Entstehung einer kräftigeren Arbeit des rechten Herzens verdankt. Allmählich kann es dann aber zu einer Erschlaffung des Herzmuskels mit anschließender akuter Dilatation der Herzhöhlen kommen. Eine derartige Erweiterung des rechten Herzens habe ich im Tierexperiment mehrfach gesehen. Sie trat bei Operationen unter Druckdifferenz von 25—30 mm Hg auf. Beim Nachlassen des Druckes bildete sich eine solche Überdehnung des rechten Herzens regelmäßig wieder zurück, vorausgesetzt, daß sie nicht zu lange Zeit bestanden hatte.

Die beim Menschen angewandte Druckdifferenz von höchstens 10 oder 12 mm Hg hat diese Wirkung nicht. Trotzdem wird man bei einem schwachen oder kranken Herzen an die Stromerschwerung in den Lungenkapillaren durch Überdehnung der Lunge denken müssen, und deshalb die Druckdifferenz möglichst gering halten; namentlich bei Emphysematikern verdienen diese Verhältnisse Berücksichtigung. Hier können besonders leicht Zirkulationsstörungen eintreten, wenn das rechte Herz dem erhöhten Widerstand nicht mehr gewachsen ist. Es sollte als Regel gelten, bei Emphysematikern nie eine höhere Druckdifferenz als von 4—5 mm Hg anzuwenden, um so mehr, als diese bei der geringen Elastizität der emphysematösen Lunge vollständig genügt, um sie gebläht zu halten.

Weiter verdient eine andere Störung, die gelegentlich eintritt, ernste Beachtung. Unter Umständen bildet sich nämlich bei den Patienten während der Operation unter Druckdifferenz eine akute Magendilatation heraus. Zum ersten Male beobachteten wir diese Aufblähung des Magens bei einer Patientin, welcher ein größerer Abschnitt der Brustwand wegen eines Tumors in der pneumatischen Kammer fortgenommen worden war. Durch starke Druckdifferenz hatte man die Lunge gebläht und in den Thoraxdefekt hineingedrängt. Diesem Befunde wurde damals keine besondere Bedeutung beigelegt, um so weniger, als er ohne Einfluß auf den weiteren Verlauf blieb. Auch bei unseren Tierversuchen kam mehrfach eine solche Magendilatation zur Beobachtung, ver-

anlaßte uns aber nicht näher auf ihre Entstehung einzugehen. Erst die in letzter Zeit ausgeführten Schädeloperationen unter Druckdifferenz haben mich über das Wesen und die klinische Wichtigkeit dieser Veränderung aufgeklärt.

Bei diesen Schädelversuchen wurde das Tier ebenso gelagert, wie bei den Thoraxoperationen in der Kammer. Es kam sehr häufig eine Druckdifferenz von 30, 40, ja sogar 50 mm Hg zur Anwendung. Bei den Tieren trat dann gelegentlich eine so starke Blähung des Magens auf, daß sein Volumen auf das äußerste vergrößert war.

Die stark gespannte Wand glich einer dünnen durchsichtigen Membran, ihre Farbe war blaß weißlich, die Gefäßzeichnung in ihr nicht mehr zu erkennen. Der geblähte Magen hatte das linke Zwerchfell weit nach oben gedrückt und füllte den ganzen oberen Bauchraum aus. Die Tiere waren dyspnoisch und durch die starke Auftreibung des Leibes auch in ihren Bewegungen behindert.

Diese akute Magenblähung nach Druckdifferenzoperationen tritt keineswegs immer, sondern nur in wenigen Fällen ein. Sie kommt auf mechanischem Wege zustande und kann sich nur unter ganz bestimmten Umständen entwickeln. Solange Kopf und Hals unter demselben Druck stehen, wird sie niemals beobachtet. Genügende Druckdifferenz vorausgesetzt, kann sie aber sofort entstehen, wenn der Kopf einem höheren Drucke ausgesetzt ist, als der Hals. Die Ursache der Magenblähung ist nämlich eine Druckerhöhung in der Mundhöhle und im Anfangsteile des Pharynx, die beim Über- und Unterdruck gegenüber dem im Abdomen und Magen herrschenden Druck besteht.

Für das Einströmen der Luft aus der Mundhöhle in den Magen ist die Durchgängigkeit der Speiseröhre Voraussetzung. Der normale Verschuß durch die Ringmuskulatur im oberen Abschnitte des Rohres, den Killian nachwies, und durch die Kardie muß also überwunden werden. Wenn Kopf und Hals unter demselben Drucke sich befinden, kann der in der Mundhöhle und im Anfangsteile der Speiseröhre herrschende Überdruck den Schluß des Ringmuskels nicht überwinden, weil von außen auf die Weichteile des Halses, also auch auf die Speiseröhre, derselbe Druck wie in ihrem Innern ausgeübt wird. Befindet sich aber der Hals unter einem geringeren Druck als der Kopf, so fällt der Gegen- druck von außen auf die Speiseröhre fort. Der Überdruck in ihrem Innern kann den muskulösen Schluß überwinden, so daß der Luft der Weg bis zur Kardie frei wird. Diese öffnet sich bei geblähtem Ösophagusrohr, wie wir aus v. Mikulicz und Gottsteins Untersuchungen wissen, reflektorisch und läßt die Luft in den Magen eintreten.

Eine Magendilatation nach Druckdifferenzoperationen ist keineswegs gleichgültig, sie kann sogar recht verhängnisvoll werden. Der geblähte Magen hindert in hohem Grade die Zwerchfellatmung, die für die Patienten mit Eingriffen an der Thoraxwand besonders wertvoll ist. Das Zwerchfell wird ähnlich, wie bei hochgradigem Meteorismus hinaufgedrängt und kann seine normalen Bewegungen nicht ausführen. Die Lüftung der Lunge wird unzureichend, die Expektoration erschwert, und der Kranke durch Ansammlung des Bronchialsekrets gefährdet. Ferner führt der Hochstand des Zwerchfells zu mechanischer Behinderung des Herzens. Abgesehen davon kann natürlich eine solche Überdehnung des Magens auch zu Schädigungen seiner Wand führen.



Einrisse der Schleimhaut und Serosa, vielleicht sogar der ganzen Wand sind nicht ausgeschlossen.

In der Art des Zustandekommens dieser Magenblähung haben wir einen Hinweis für ihre Verhinderung. Durch ein einfaches Mittel läßt sich diese Komplikation ausschalten. Sobald der Abschluß am Halse nicht in seinem oberen, sondern in seinem unteren Abschnitt oder noch besser an der Thoraxapertur angebracht wird, kann eine Magenblähung nicht eintreten. Innenraum und Außenwand der Speiseröhre stehen dann unter demselben Druck. Der Ösophagus bleibt geschlossen, und der Luft ist dadurch der Weg zum Magen versperrt. Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß alle die Apparate, bei denen eine Maske über Mund und Nase angewandt wird, besonders leicht eine Magenaufblähung herbeiführen können. Nach einer mündlichen Mitteilung hat denn auch Tiegel bei seinem Apparat diese Dilatation des Magens beobachtet. Bei denjenigen Apparaten, die mit Intubation arbeiten, ist natürlich die Magenblähung ausgeschlossen. Sowohl im Brauerschen Apparat, wie in der Kammer, kann durch tiefen Abschluß am Halse die Blähung des Magens ebenfalls verhindert werden. Allerdings muß man dann bei der Verwendung einer nachgiebigen Manschette mit der oben beschriebenen Behinderung des Operateurs durch die Vorwölbung derselben rechnen. Gerade hier dürfte sich der neue Schiebeverschluß der Kammer bewähren.

### **Die allgemeine Technik der Brustoperationen unter Druckdifferenz.**

Die Vorbereitung des Patienten für eine Operation unter Druckdifferenz ist dieselbe wie für andere größere Eingriffe. Es empfiehlt sich nach Beendigung der Desinfektion die Narkose zu beginnen und erst in leichtem Dämmer Schlaf des Patienten die Lagerung in der Kammer beziehungsweise im Überdruckapparate mit Kopfkasten vorzunehmen. Auf diese Weise bleibt dem Kranken das beengende, unangenehme Gefühl erspart, das der Abschluss der Halsmanschette beziehungsweise die Raumbegrenzung über dem Kopfe leicht verursacht.

Große Beachtung verdient die Lagerung des Patienten. Sie richtet sich nach der Art des Eingriffes. Wir wählen stets die Lage, die dem Operateur den besten und bequemsten Zugang zu dem erkrankten Organ gibt. Bei Herzoperationen und Entfernung großer Tumoren der vorderen Brustwand kommt allein die Rückenlage in Frage, während für Operationen an der Lunge die rechte oder linke Seitenlage meist vorzuziehen ist. Die Lagerung des Patienten soll die Atmung möglichst wenig behindern. Man bettet deshalb den Kranken, besonders bei Operationen in Seitenlage, auf weiche Kissen, Luft- oder Wasserringe, die den Bewegungen der Rippen bei der Atmung leicht nachgeben. Das ist namentlich dann von Bedeutung, wenn ein Kranker, dem nur noch eine gesunde Lunge zur Verfügung steht, auf die gesunde Seite gelagert werden muß. Am einfachsten läßt sich eine zweckmäßige Lagerung durch Benützung eines besonderen Operationstisches erreichen. Er unterstützt Kopf, Schultergürtel und Becken, läßt aber die seitlichen Abschnitte der Brust vollständig frei.

Auch auf den Abschluß am Halse ist Wert zu legen. Wir sahen, daß er am untern Halsabschnitte möglichst nahe der Brust angebracht werden soll,

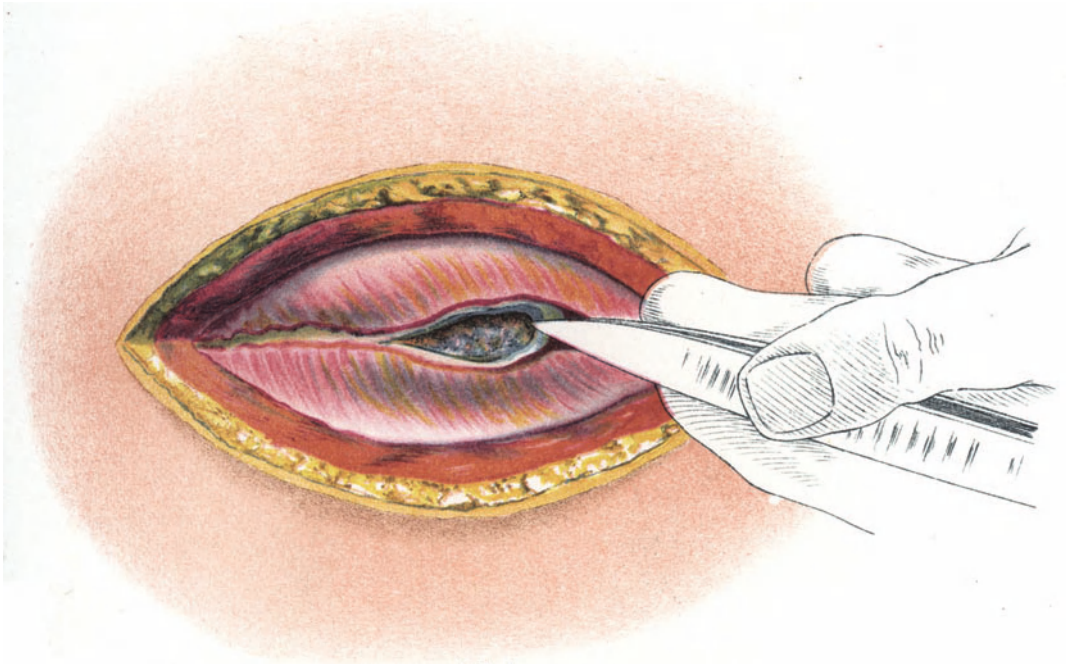


Abb. 1.

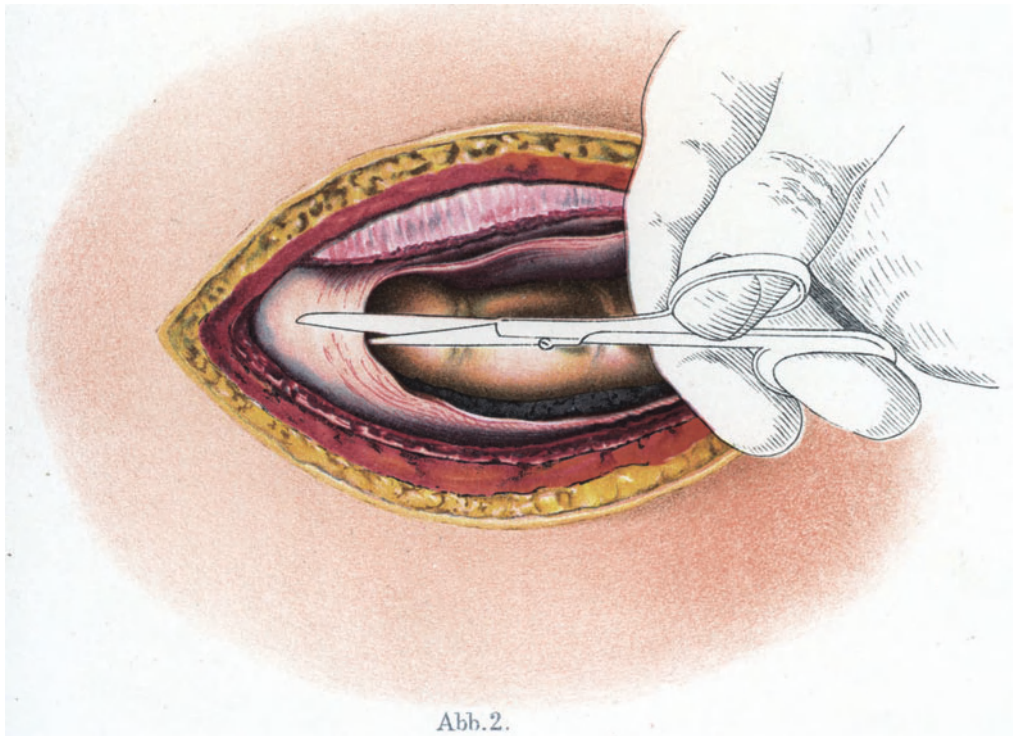


Abb. 2.

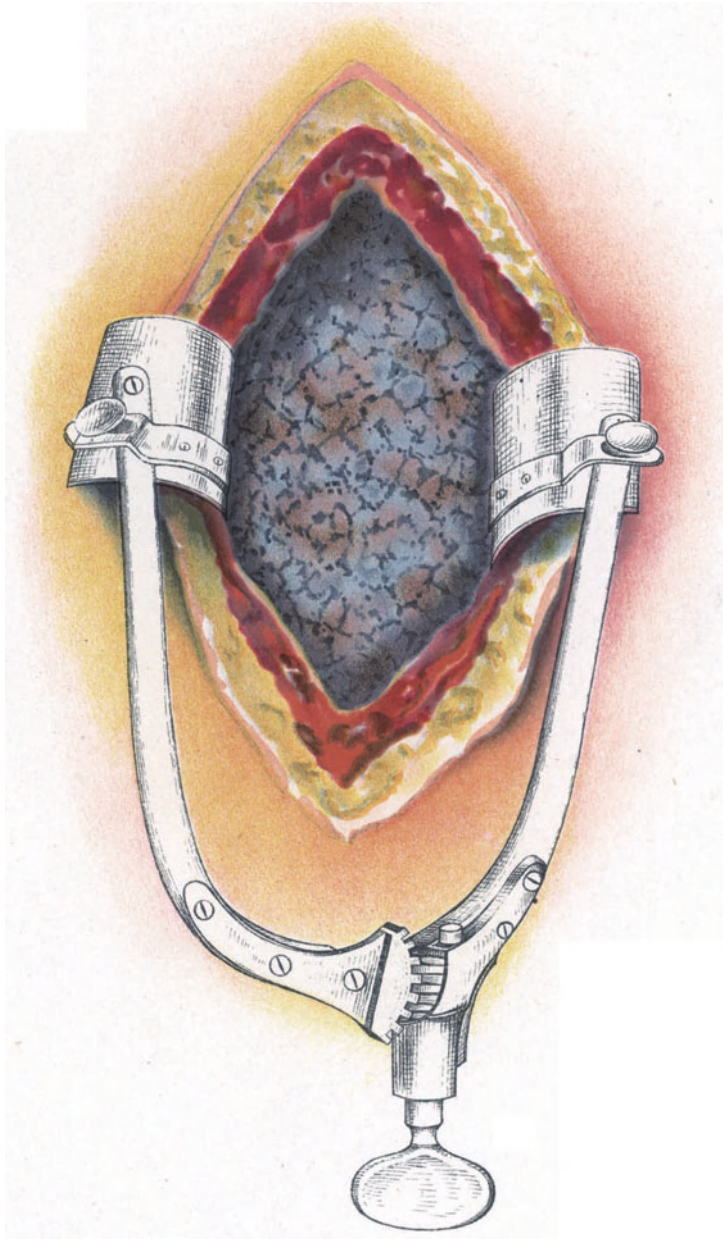


Abb. 1.

damit eine Magenblähung nicht zustande kommen kann. Jeder Druck und jede Schnürung des Halses durch Gummiringe oder durch die Manschette sind zu vermeiden. Besonders praktisch ist die Schiebevorrichtung an der Kopfwand des neuen Kammermodells.

Die Lagerung des Kopfes hängt wiederum von der Art der Operation ab. Starke Senkung desselben empfiehlt sich zur Erleichterung des Sekretabflusses während der Operation eitrigere Prozesse der Lunge (Gangrän, Abszess, Bronchiektasien). Ausgesprochene Hochlagerung ist bei starker Dyspnoe und schlechtem Allgemeinzustand zweckmässig. Mit Hilfe des oben beschriebenen Verschlusses der Kammer kann die Lage des Kopfes während der Operation leicht verändert werden, wenn es aus irgend einem Grunde notwendig ist.

Nach Beendigung aller Vorbereitungen beginnt die Operation selbst zunächst immer ohne Anwendung von Druckdifferenz. Die Blutung aus der Wunde ist auf diese Weise etwas geringer. Erst wenn die Weichteile bis auf die Interkostalmuskulatur freigelegt sind, wird mit der Einleitung des Überbeziehungsweise Unterdrucks begonnen. Eine Druckdifferenz von 3—5 mm Hg ist im Beginn der Operation vollständig ausreichend. Die zarte Pleura wird an einer Stelle freigelegt. Oft sieht man durch sie hindurch die blaßgraurote pigmentierte Lungenoberfläche durchscheinen und sich rhythmisch bewegen. Mit einer Pinzette hebt man an einer günstigen Stelle eine kleine Falte hoch, schneidet sie ein und läßt Luft durch diese Öffnung in die Brusthöhle eindringen (Tafel II, Abb. 1). Die Lungenoberfläche senkt sich sofort etwas in die Tiefe, da die anfangs bestehende Druckdifferenz nur gering ist. In den zwischen Lungenoberfläche und Brustwand liegenden Raum wird jetzt der linke Zeigefinger eingeführt und auf ihm die Pleura im Bereich des Weichteilschnittes durchtrennt (Tafel II, Abb. 2). Gerade für die Technik der Eröffnung des Thorax ist die Verwendung geringer Druckwerte unerlässlich. Mehrfach habe ich beobachtet, daß bei stärkerer Aufblähung der Lunge der Interkostalraum sich stark vorwölbte und daß das Anheben einer Pleurafalte fast unmöglich war. Bei der Durchtrennung des Brustfells kam es dann zu Verletzungen der Lungenoberfläche. Nach vorsichtiger Dehnung der Brustwandwunde wird der Rippen-sperrer nach v. Mikulicz (Abb. 14) mit geschlossenen Branchen eingesetzt. Um seine Schaufeln leicht an die einander gegenüberliegenden Rippen legen zu können, hat Friedrich sie abnehmbar gemacht. Langsam werden die beiden Hebel auseinander gezogen in dem Maße, wie es für den einzelnen Fall erforderlich ist (Tafel III). Bei den bisherigen Modellen des Instrumentes geschah dieses Auseinanderziehen der Hebel gewaltsam, mehr oder weniger ruckweise. Die starren Rippen älterer Patienten wurden infolgedessen häufig frakturiert; sogar Anspießungen der Lunge sind dabei beobachtet worden.

Weit schonender erfolgt das Auseinandersperren durch die Anwendung eines Instrumentes, bei dem ganz allmählich durch ein Schraubengewinde die nötige Dehnung und Weite des Rippenzwischenraumes erreicht wird. (Sauerbruch.) [Abb. 15.]

Nach der breiten Eröffnung des Thorax beginnt die Aufsuchung und Einstellung des lokalen Krankheitsherdes. Ein großer Teil der Brusthöhle läßt sich von der Thoraxwunde aus deutlich übersehen. Der Rest kann von der eingeführten Hand eingehend abgetastet werden. Bei Tumoren oder Verletzungen der Lunge empfiehlt es sich während dieser Orientierung die Druck-

differenz auf etwa 7—9 mm Hg zu erhöhen, weil wir uns in diesem Blähungs- zustande die beste und schnellste Übersicht über den Befund verschaffen. Alle Eingriffe in und an der Lunge selbst dagegen, Resektion, Naht werden aus technischen Gründen am besten wieder an dem weniger geblähten Organ vorgenommen.

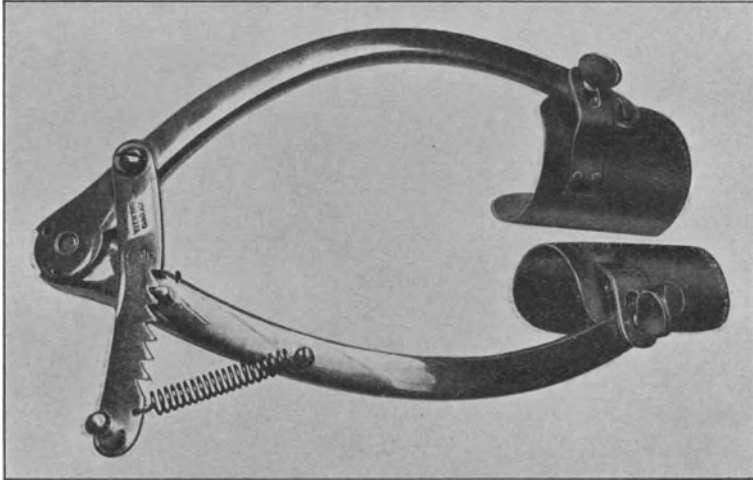


Abb. 14.  
Rippensperrer nach v. Mikulicz.

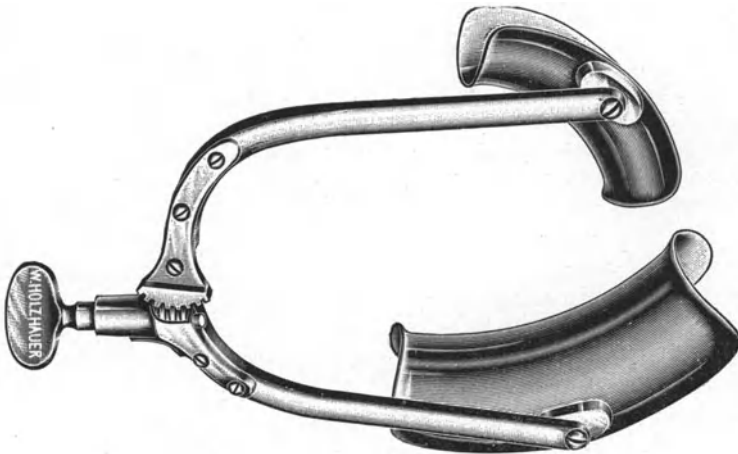


Abb. 15.  
Rippensperrer mit abnehmbaren Branchen und Sperrschraube.

Anders ist es aber bei Eingriffen an der Speiseröhre und den hinter der Lunge verlaufenden großen Gefäßen. Hier geht man mit der Druckdifferenz bis auf das geringste noch wirksame Maß (3 mm Hg) herunter. Dann kann man bequem die Lunge auf die Seite, nach vorn und oben verschieben und sich den

retropulmonalen Raum zugänglich machen. Auch die Tamponade der Pleurahöhle wird am besten bei wenig geblähter Lunge vorgenommen. Sie ist dann technisch leichter ausführbar und schädigt das Gewebe weniger als im anderen Falle.

Nach Beendigung einer jeden Operation wird wiederum bei geringer Druckdifferenz von 3—4 mm Hg der Brustfellraum sorgfältig ausgetupft. Dann wird die Lunge durch einen Druck von etwa 5—6 mm Hg etwas stärker gebläht und in die Lage gebracht, in der sie sich bei der Eröffnung des Thorax befand. Ihre Oberfläche liegt also dann noch gut einen Querfingerbreit von der Brustwand entfernt. Die Naht der Brustwunde läßt sich in dieser Stellung der Lunge technisch am besten ausführen. Man wird durch ihre Bewegungen nicht behindert und vermeidet ihre Verletzung mit der Nadel. Erst wenn die beiden letzten Fäden durchgeführt sind, wird der Druck so gesteigert, daß die Lunge sich stärker bläht, und sich mit ihrer Oberfläche vollständig an die Brustwand anlegt. Diese Fäden werden auf der Höhe einer Expiration während der innigen Berührung von Brustwand und Lungenoberfläche geknüpft. Auf diese Weise bleibt keine Luft im Pleuraraum zurück. Die Lunge ist in geblähtem Zustand und fähig, wieder an der Atmung teilzunehmen. Um einen recht dichten Verschluss der Thoraxwunde schon mit der ersten Naht zu erzielen, empfiehlt sich die perikostale. Bei ihrer Anlegung wird die Nadel dicht an der Ansatzstelle der Muskulatur um die benachbarten Rippen herumgeführt (Abb. 16). Ich habe sie bei großen Thorakotomien ebenso wie bei kleineren Probesehnitten mit Erfolg angewandt. Die Naht der Interkostalmuskulatur ist deshalb häufig unzuverlässig, weil die dünne Weichteilschicht der Spannung nicht stand hält und die Nähte durchschneiden. Friedrich bevorzugt die perkostale, bei der an entsprechenden Stellen der Rippen mit einer besonderen Zange Löcher eingeknipst werden. Über die Rippennaht legt man am besten eine zweite fortlaufende Muskelnah, die einen vollständig dichten Verschluss garantiert. Der Druckdifferenzapparat kann dann schon abgestellt werden. Die folgende Hautnaht kann als Knopf- oder fortlaufende Naht zur Ausführung kommen.

In denjenigen Fällen, wo eine Infektion der Pleurahöhle durch die Operation zu fürchten ist, kann eine Drainage angewandt werden. Dabei ist aber immer dafür zu sorgen, daß bei ihrer Ausführung ein Pneumothorax unbedingt vermieden wird. Wir wissen, daß durch seine Gegenwart eine Infektion leichter erfolgt und ungünstiger verläuft. Es ist deshalb durchaus zu verstehen, daß von einigen die Drainage überhaupt verworfen wird (Rehn, Wolf). Sie weisen darauf hin, daß zunächst alles darauf ankomme, den Verletzten über die ersten Tage hinwegzubringen und daß man besser nach eingetretener Infektion die Brusthöhle von neuem eröffne. Im allgemeinen bin auch ich Gegner der Drainage nach intrathorakalen Eingriffen. Andererseits glaube ich aber, daß wir bei Operationen an der Speiseröhre, die mit Eröffnung ihres Lumens einhergehen oder gar bei infektiösen Prozessen auf sie nicht immer verzichten können. Sie sollte dann so ausgeführt werden, daß ein Pneumothorax nicht zustande kommen kann. Man drainiert am besten mit einem dichten Gazestreifen, der durch die Brustwand durchgeleitet wird, während die Lunge gebläht ist. Auch der Verband muß dann unbedingt unter Druckdifferenz angelegt werden, unter Benutzung einer Lage luftdichten Gummistoffes. Ganz besonders zweck-

mäßig ist in solchen Fällen die Benutzung des sogenannten v. Mikulicz-schen Aspirateurs oder seiner Modifikationen von Seidel und Nordmann. Diese Apparate bestehen aus einer Glasglocke, die luftdicht über der Thoraxwunde aufgesetzt werden kann. Durch genügende Luftverdünnung in ihrem Innern wird der Lungenkollaps verhindert. Gleichzeitig ist in Folge ihrer Saugwirkung die Drainage besonders erfolgreich.

Wir sahen, daß bei den verschiedenen Operationen und bei den verschiedenen Phasen derselben Operation wechselnde Grade der Druckdifferenz notwendig sind. Deshalb sind an allen Über- oder Unterdruckapparaten geeignete Regulierungsventile angebracht, mit deren Hilfe in kurzer Zeit der Druck be-

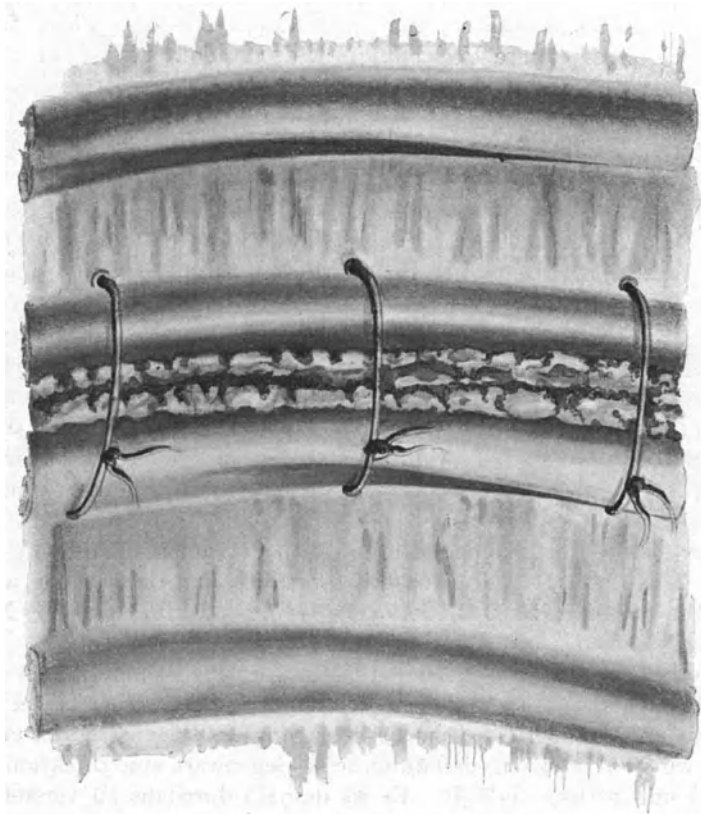


Abb. 16.

Schema der perikostalen Naht.

liebig geändert werden kann. Während der einzelnen Abschnitte der Operation bleibt dagegen der Druck stets konstant.

Von der Möglichkeit einer schnellen Druckveränderung kann unter Umständen ein besonderer Gebrauch gemacht werden. Bei plötzlichem Atmungsstillstand, der ja bei jeder Operation eintreten kann, wirken starke Schwankungen des Druckes in der Lunge im Sinne der künstlichen Atmung. Bei den kleineren Überdruckapparaten besonders beim Brat-Schmiedenschen ist „diese künstliche Atmung“ besonders leicht durchzuführen. Aber auch im Brauerschen Überdruckapparate, ja selbst in der Kammer sind die nötigen

Schwankungen herzustellen. Auf den Vorteil solcher rhythmischen Atembewegungen hat besonders Küttner hingewiesen,

Die Operationen unter Druckdifferenz können unter lokaler und allgemeiner Anästhesie ausgeführt werden. Die lokale Anästhesie in jeder üblichen Form, ist beschränkt auf kleine Eingriffe an der Thoraxwand, auf die Resektion von Rippen bei Empyemen soweit diese Operationen überhaupt unter Druckdifferenz ausgeführt werden. Auch empfiehlt sich die örtliche Betäubung bei der operativen Eröffnung von Lungenabszessen und Gangränhöhlen. Hier ist sie besonders dann der allgemeinen Narkose vorzuziehen, wenn eine starke Sekretion besteht und sehr viel Sputum von den Patienten ausgeworfen wird. In der allgemeinen Narkose hört die Expektoration auf, der Bronchialraum füllt sich mit großen Massen von Sekret. Nach der Operation kann der Kranke infolge des Wundschmerzes und der mechanischen Behinderung seiner Atembewegungen wiederum nicht in ausreichender Weise expektorieren. Es kommt infolgedessen im weiteren Verlauf nicht selten zu tödlicher Aspiration und zur Erstickung. Derartige Operationen sind unter Lokalanästhesie sehr wohl durchführbar. Nur die Durchtrennung der Brustwand ist schmerzhaft. Das Lungengewebe selbst hat keine Schmerzempfindung und die operative Durchtrennung desselben kann ohne Narkose gut ausgeführt werden. Ja selbst das Fassen und Unterbinden von Gefäßen, das bei den Bauchorganen so empfindlich ist, löst in der Lunge keine Schmerzen aus. Vielleicht hängt diese Tatsache, wie Friedrich glaubt, mit dem Fehlen der Vasomotoren an den Lungengefäßen zusammen.

Die Allgemeinnarkose muß dagegen angewandt werden, wenn es sich um Eingriffe handelt, bei denen eine breite Eröffnung der Brusthöhle in Frage kommt. Sie verhütet am besten die gefährlichen sogenannten Pleurareflexe. Sie können von allen möglichen Stellen des Brustfells, besonders aber vom Hilus der Lungen ausgelöst werden und Herz- und Atmungsstillstand bedingen. Diese Reflexe sind als eine Folge der Reizung feinsten Vagusfasern anzusehen. Beim Betupfen der Hilusgegend sind sie ebenso wie bei der Durchtrennung des Lungengewebes beobachtet. Ganz gewöhnlich kommt es beim Loslösen der beiden Hauptstämme des Vagus bei der Ösophagusresektion, ferner durch Zerren derselben beim Abbinden des Lungenstieles zu starker Verlangsamung der Atmung und Herz Tätigkeit. Auch habe ich bei der Operation eines Sarkoms des Mediastinums vorübergehenden Atemstillstand beobachtet. In tiefer Allgemeinnarkose sind solche Störungen weit weniger zu fürchten, weil die reflektorische Erregbarkeit durch sie erheblich herabgesetzt wird.

Als Narkotikum kann man Chloroform und Äther verwenden. Anfangs haben wir dem Chloroform den Vorzug gegeben, sind aber jetzt auch mit dem Äther zufrieden. Auch Hoffmann hat weder bei dem einen noch dem anderen Mittel Störungen beobachtet. Im Einzelfalle werden die allgemein gültigen Kontraindikationen für Äther und Chloroform auch bei den intrathorakalen Operationen Berücksichtigung verlangen. Ganz besonders dürfte der Äther überall dort zu vermeiden sein, wo Katarrhe der Schleimhäute der Luftwege oder Entzündungen der Lunge bestehen. Empfehlenswert sind die Chloroformnarkosen, bei denen gleichzeitig mit dem Narkotikum dem Kranken auch Sauerstoff zugeführt wird, wie das z. B. beim Roth - Drägerschen Apparat der Fall ist. Die Frage, ob wir unseren Patienten vor der Operation Morphinum



geben sollen, ist allgemein nicht zu entscheiden. Morphinum setzt das Atmungsbedürfnis herab und läßt dyspnoische Zustände weniger stark in Erscheinung treten.

Eine sehr gute Erfahrung habe ich vor einiger Zeit mit der Skopolaminarkose gemacht. Auf den Rat von Herrn Prof. Goldmann wurde sie bei einer Ösophagusresektion, die wir gemeinsam ausführten, angewandt. Der Verlauf war sehr günstig. Während der 1½ stündigen Operation traten keinerlei Störungen ein, selbst nicht bei der Loslösung der Vagi. Vielleicht ist diese Narkose für Druckdifferenzoperationen besonders zweckmäßig. Weitere Versuche sind jedenfalls angebracht.

Die Durchführung jeder Narkose unter Druckdifferenz geschieht in derselben Weise wie bei den gewöhnlichen Operationen. Narkosenzwischenfälle werden hier ebenso bekämpft wie dort. Ohne weiteres ist das beim Unterdruckverfahren und Engelkenschen Überdruckapparat möglich, weil hier der Narkotiseur vollständig frei hantieren kann. Bei dem Brauerschen oder den anderen Überdruckapparaten ist der Narkotiseur behindert. Unter Umständen wird man deshalb genötigt sein, den Kopfkasten zu öffnen beziehungsweise die Maske für kurze Zeit zu entfernen. Es sollte dann nie vergessen werden, vorher die Thoraxwunde gegen das Eindringen von Luft zu schützen, am besten dadurch, daß man sie mit einer dicken Lage feuchter Gaze verschließt.

Für den Narkotiseur ist wichtig zu wissen, daß alle Operationen, die unter Druckdifferenz ausgeführt werden, ein erstaunlich kleines Quantum des Narkotikums erfordern. Diese Beobachtung wird von allen, die mit dem Druckdifferenzverfahren Erfahrung haben (Küttner, Engelken, Kuhn, Seidel, Tiegel), hervorgehoben. Uns ist besonders dieser Unterschied gegenüber anderen Operationen bei der Verwendung des Unterdruckverfahrens aufgefallen. Selbst die großen und langdauernden Eingriffe der Ösophagusresektionen konnten unter Anwendung von 5—10 g Chloroform durchgeführt werden. (Heyde.)

Die Erklärung für diese Tatsache liegt in zwei Momenten. Einmal wird das Narkotikum auf der uneröffneten Seite des Thorax gleichzeitig mit der Luft unter einem stärkeren Druck in die Lungenalveolen hineingebracht. Die Diffusion der Gase durch die Gefäßwand hindurch ist infolgedessen leichter und das Narkotikum kommt schneller in das Blut. Speziell für das Unterdruckverfahren kommt aber noch ein anderer Vorgang in Betracht. Ich konnte experimentell feststellen, daß die Verdünnung der Luft über dem Rumpfe und den Extremitäten eine Ansammlung des Blutes in der Brust und Bauchhöhle zur Folge hat. Das hier aufgespeicherte Blut geht damit dem Kreislauf verloren. Eine relative Anämie des Schädels entsteht. Die durch die Narkose dem Kreislauf zugeführte Menge des Narkotikums verteilt sich also auf ein kleineres Blutquantum und wirkt außerdem auf ein weniger blutreiches Gehirn.

Mehrfach ist auch der glatte Verlauf der Drucknarkosen hervorgehoben worden. Namentlich die Neigung zum Erbrechen sei gering. Besonders Dreyer hat darauf hingewiesen und diese Tatsache dadurch erklärt, daß infolge der Druckzunahme in der Mundhöhle und im oberen Abschnitt der Speiseröhre aus mechanischen Gründen das Erbrechen erschwert wird. Ich glaube nicht, daß diese Auffassung richtig ist, weil die Speiseröhre bei richtiger Abdichtung

am Halse geschlossen bleibt und sich nur dann öffnet, wenn der Ringmuskel am Pharynx durch Überdruck in der Mundhöhle überwunden wird. Dann aber kommt es zur Magenblähung. Wahrscheinlicher ist es, daß das Fehlen des Erbrechens die Folge der geringen Menge des angewandten Narkotikums ist.

Während der Operationen unter Druckdifferenz bleibt der Blutdruck im großen Körperkreislauf gewöhnlich unverändert. Die Schlagfolge des Herzens verlangsamt sich etwas und entsprechend auch der Puls. Bei denjenigen Eingriffen aber, bei denen eine starke Vagusreizung — wie z. B. bei der Ösophagusresektion — sich nicht vermeiden läßt, tritt gewöhnlich eine Herabsetzung seiner Frequenz und Stärke ein. Seltener kommt es zu Unregelmäßigkeiten und Ungleichmäßigkeiten. Immer aber erfordert bei derartigen Operationen das Herz besondere Kontrolle durch den Narkotiseur oder besser noch durch einen zweiten Assistenten.

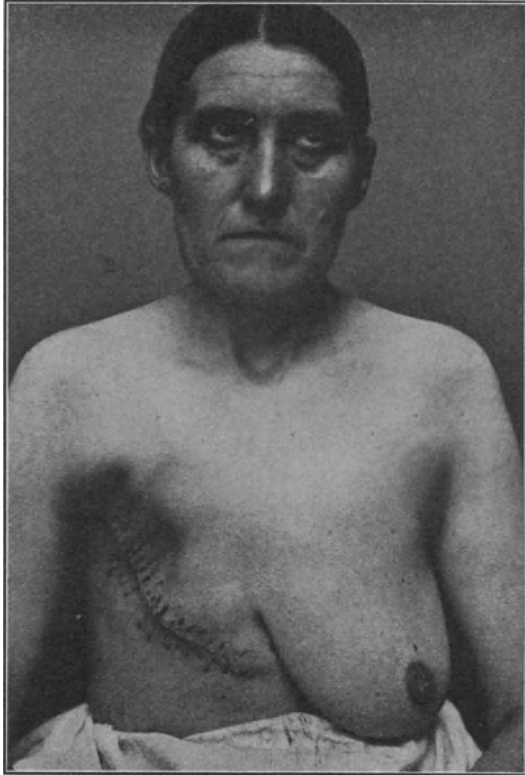
Nach Beendigung der Operation bleibt gewöhnlich eine geringe Cyanose des Patienten bestehen. Nach dem Erwachen klagen die Kranken über sehr starke Schmerzen, die weitaus größer zu sein scheinen, als es bei Bauchoperationen der Fall ist. Deshalb geben wir schon 2—3 Stunden nach der Operation 0,01 Morphinum und halten die Kranken auch für die nächsten Tage unter der Wirkung dieses Narkotikums. Man erreicht gleichzeitig dadurch neben der Beseitigung der Schmerzen auch eine bessere aktive Atmung, die ja gerade nach Thoraxoperationen für den weiteren Verlauf von Wichtigkeit ist.

### Die bisherigen praktischen Erfahrungen mit dem Druckdifferenzverfahren.

Die Zahl der bisher unter Druckdifferenz ausgeführten Thoraxoperationen ist erheblich. Bei einer Zusammenstellung, die ich vor zwei Jahren auf Grund der Literatur und persönlicher Erkundigungen machte, waren insgesamt 160 Eröffnungen der Brusthöhle unter Über- oder Unterdruck ausgeführt worden. Bei der jetzigen Verbreitung der Druckdifferenzapparate lassen sich solche Daten kaum noch angeben. Übereinstimmend wird das Verfahren als ein brauchbares Hilfsmittel für die Thoraxchirurgie angesehen.

Zuerst hat es sich bewährt bei größeren Brustwandresektionen mit Eröffnung der Pleurahöhle. Zwar wird immer wieder betont, daß man bei der Entfernung größerer Tumoren der Brustwand die Eröffnung der Pleurahöhle keineswegs zu fürchten brauche, und daß besondere Apparate zur Ausschaltung des Pneumothorax unnötig seien (Rehn). Unbedingt erforderlich sind dieselben freilich nicht, aber man sollte sich der Tatsache nicht verschließen, daß diese schweren Eingriffe dadurch, daß sie unter Druckdifferenz vorgenommen werden, einen Teil ihrer Gefahren verlieren. Selbst diejenigen, die die unmittelbare Gefahr eines eintretenden Pneumothorax gering anschlagen, müssen wenigstens zugeben, daß er die Heilung im weiteren Verlauf ungünstig beeinflußt. Das beweist unter anderem auch die Arbeit Amburgers aus der Czernyschen Klinik, nach der bei 51 Fällen von Brustwandresektion mit Eröffnung der Pleura 17 mal der Exitus letalis sofort oder im weiteren Verlauf eintrat. Alle die bekannten Mittel, die wir zur Ausschaltung des Pneumothorax zur Verfügung haben, sind nicht immer genügend, um die sekundären Folgen derselben sicher zu verhüten. Jedenfalls schaffen sie nie-

mals so günstige Wundverhältnisse und namentlich in Bezug auf eine Infektion der Pleurahöhle, wie das Druckdifferenzverfahren es vermag. Die Technik derartiger Operationen ist einfach. Lassen sich die Wundränder nach Wegnahme der Geschwulst durch die Naht wieder vereinigen, so werden die Weichteile von beiden Seiten über die freiliegende Lunge geschoben und in zwei Etagen luftdicht vernäht. Bei jeder Inspiration werden in dem Bezirk des Brustwanddefekts die Weichteile eingezogen und bei der folgenden Expiration dagegen vorgewölbt. Die Heilung erfolgt nach solchen Operationen



Ab. 17. b

Muldenförmige Einziehung der Weichteile nach Resektion der Brustwand.  
(Patientin Häckers.)

glatt. Der Defekt der Bruststelle bleibt an einer muldenförmigen Einsenkung der Weichteile erkenntlich (Abb. 17).

Eine besondere Erleichterung bildet die Methode für den plastischen Verschuß größerer Brustwanddefekte. Sie ist darin zu erblicken, daß die aufgeblähte, in ihrer physiologischen Lage bleibende Lunge eine gute Stütze und Unterlage für Weichteillappen bildet. Unter solchen Bedingungen können wir — aseptisches Operieren vorausgesetzt — auf jede Drainage und Tampnade verzichten und die Lungenoberfläche ähnlich wie andere Körperregionen plastisch decken. Derartige Operationen, deren Ausführung ich früher genauer

beschrieb, sind in einer ziemlich großen Anzahl bereits ausgeführt worden von Sauerbruch, Küttner, Häcker und Hoffmann. Für die Deckung des Defektes nach größeren Brustwandresektionen habe ich empfohlen, die Mamma der anderen Seite in Form eines breit gestielten Lappens zu verlagern, auf den Defekt zu legen und luftdicht einzunähen. Das Verfahren ähnelt der Autoplastik, wie sie zuerst von Verneuil, später von Franke, Helferich und Goebel nach Mammaamputationen mit großen Hautdefekten, aber ohne Eröffnung der Pleura auf die unversehrte Muskelknochenwand des Thorax gemacht wurde (Abb. 18, 18a, 18b).

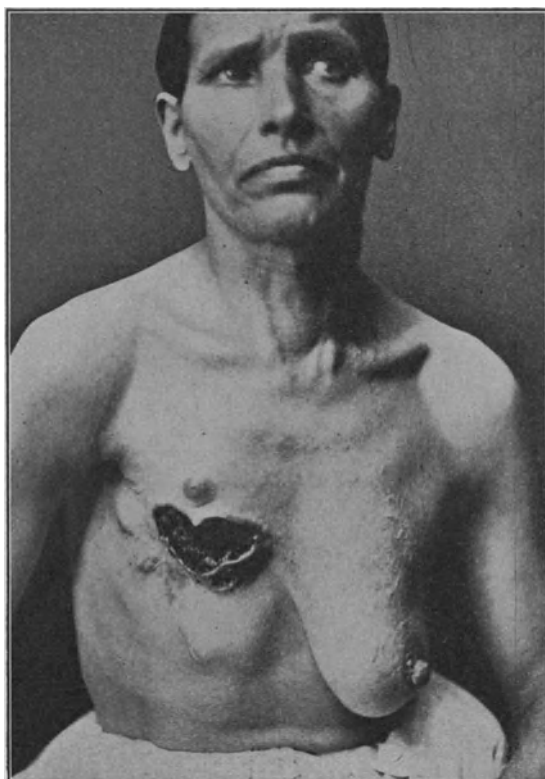


Abb. 18.

Resektion der Brustwand mit Plastik auf die freigelegte Lunge. (Ausdehnung des Tumors.)

Die Loslösung der Mamma von der Faszie des Pectoralis ist nach Umschneidung des Hautlappens ohne Mühe stumpf ausführbar. Der ungestörte Zusammenhang der Gewebe in dem Hautmammalappen garantiert die besten Zirkulationsbedingungen. Vor der Fixation des verlagerten Lappens empfiehlt es sich, die Druckdifferenz auf ca. 10—12 mm Hg zu steigern. Auf diese Weise wird die Lunge stärker gebläht und legt sich wie ein Tampon in das Brustwandfenster ein. Unmittelbar auf die Oberfläche der Lunge wird die Mamma gelegt und jetzt — das ist das Prinzipielle der Methode — muß ein luftdichter Abschluß durch die Fixation des Lappens erzielt werden. Dazu benutze ich

eine doppelte Nahtreihe; erstens eine eng versenkte Knopfnah, die den Lappen ohne die Haut an den Rand des Thoraxdefektes fixiert. Dabei wird die Lunge nicht mitgefaßt. Darüber kommt eine sehr sorgfältig und dicht anzulegende Hautnaht. Bei exakter Durchführung derselben wird ein luftdichter Verschuß erreicht. Die Lunge kann sich nicht retrahieren, sie bleibt gebläht und dient dem Lappen als Unterlage. Die Lungenoberfläche verklebt sehr bald mit der Unterfläche des Lappens. Damit ist aber eine definitive Anheilung eingeleitet.

Die Herabsetzung der akuten und sekundären Gefahren, die bei der breiten Eröffnung des Thorax entstehen können, und die bisher derartigen

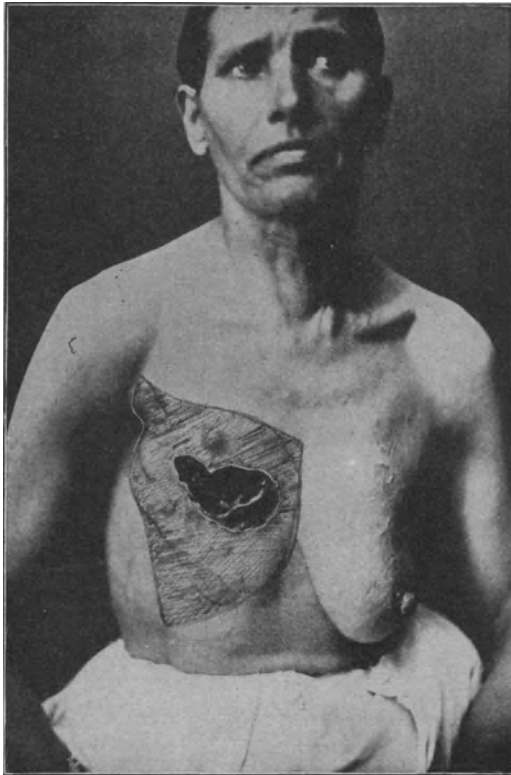


Abb. 18 a.

Ausdehnung des durch die Operation gesetzten Defektes.

Operationen enge Indikationsgrenzen steckten, gibt uns die Möglichkeit, auch dann noch bei Brustwandtumoren eine Radikaloperation zu versuchen, wenn der Tumor auf die Pleura übergreift. Die Ruhe und Sicherheit, mit der man jetzt vorgehen kann, und die gute Übersicht des ganzen Operationsgebietes, das nicht durch Kompressen und dergleichen verdeckt zu werden braucht, erlauben eine viel radikalere Beseitigung der Geschwülste, als das früher möglich war. Greift der Tumor auf die Lunge selbst über, so wird man jetzt unbedenklich eine Kontinuitätsresektion vornehmen, wenn sonst günstige Verhältnisse vorliegen. Es empfiehlt sich nach ihrer Ausführung, unbedingt die primäre

Naht der Lungenwunde. Die Nahtmethoden, die durch Garrè, Talke, Tiegel und Friedrich experimentell ausgearbeitet sind, haben sich bereits am Menschen bewährt. Das Einnähen der Lungenwunde in das Thoraxfenster, das früher mehrfach angewandt wurde, hat Nachteile für den Heilungsverlauf und sollte, wenn eben möglich, vermieden werden.

Nach allem kann es kein Zweifel sein, daß bei allen Brustwandresektionen, bei denen überhaupt eine Pleuraeröffnung in Frage kommt, das Druckdifferenzverfahren eine große Erleichterung des Vorgehens mit sich bringt. Die Möglichkeit, radikal zu operieren, die geblähte Lunge als Stütze für eine

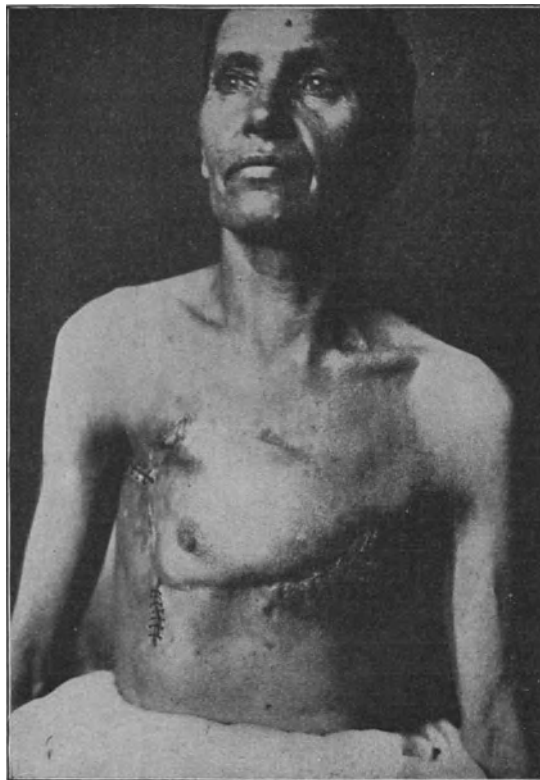


Abb. 18 b.

Plastik nach der Heilung.

Plastik zu benutzen und schließlich die Infektionsgefahr herabzusetzen, ist ein nicht zu verkennender Vorteil.

Für die Eingriffe an den Lungen hat das Druckdifferenzverfahren ebenfalls Vorteile. Ganz besonders gilt das für die operative Behandlung von Lungenwunden. Nach unseren augenblicklich herrschenden Anschauungen geben zwei Folgezustände schwerer Lungenverletzung, die Indikation zu ihrer operativen Behandlung: Erstens eine lebensbedrohliche Blutung und zweitens der Spannungspneumothorax. Daß eine größere Blutung aus einer Lungenwunde eine unbedingte Indikation für sofortige Thorakotomie

und Lungennaht darstellt, ist ein Standpunkt, der sich erst langsam mit der Entwicklung der Lungenchirurgie herausgebildet hat. Auf dem Chirurgenkongreß 1905 konnte Garrè an der Hand einer großen Statistik von über 700 Fällen nachweisen, daß die bisherigen Erfolge der abwartenden Behandlung schlecht sind. Im Gegensatz dazu hob er die Resultate hervor, die eine chirurgische Behandlung in geeigneten Fällen bringen kann. In der Tat haben mehrere Operateure bereits die Lungennaht versucht, zum Teil mit ausgezeichnetem Erfolg. Garrè nennt die Arbeiten von Omboni, Sanctis und Feliciani, Virda und Délorne. Aus neuerer Zeit sind besonders erwähnenswert die Operationen, die Thiel, Grunnert, Garrè, Mertens, Richter, Küttner, Hotz, Graßmann, Wolf und Iselin ausgeführt haben. Für diese Eingriffe gilt dasselbe, was oben für die Brustwandresektionen gesagt wurde: Das Druckdifferenzverfahren ist keineswegs erforderlich, aber es erleichtert das Vorgehen und bessert die Heilungsaussichten. Zunächst erleichtert die Anwendung der Druckdifferenz die Orientierung sehr wesentlich. Gerade für das Aufsuchen der Lungenwunde bewährt sich die Methode besonders. Von vielen Operateuren wird betont, wie schwierig es sein kann, an der zusammengefallenen Lunge den Sitz der Verletzung festzustellen. Garrè hebt hervor, daß man wegen der Änderung der topographischen Verhältnisse nach Eröffnung des Thorax die Lungenoberfläche erst sorgfältig absuchen müsse. Bei subkutanen Verletzungen der Lunge, ohne Rippenfrakturen, bei den sogenannten Lungenrupturen, kann es sogar vorkommen, daß der Lungenriß, trotz breiter Thoraxeröffnung nicht aufgefunden wird. Über einen derartigen Fall berichtet z. B. Bramann. Bei der Anwendung der Druckdifferenz ist selbst die kleinste Verletzung durch das Ausströmen der Luft sofort zu erkennen.

Einen weiteren Vorteil bietet das Verfahren bei den Lungenverletzungen dadurch, daß der Überdruck in den Bronchien alles etwa in ihm angesammelte Blut aus der Lungenwunde wieder herauspreßt und auf diese Weise seine Aspiration verhindert. Schließlich sei auch hier wieder darauf hingewiesen, daß die Beseitigung des Pneumothorax und die Herstellung normaler Verhältnisse im Pleuraraum das beste Schutzmittel gegen Infektion und Entwicklung eines Empyems bilden. Wir sind immer in der Lage, mit ganz wenigen Ausnahmen, primär die Lungenwunde zu verschließen und ebenso die Brustwunde. Drainage und Tamponade der Pleurahöhle fallen fort.

Auch beim zunehmenden Spannungspneumothorax kann, meines Erachtens, nur noch ein radikales Vorgehen in Frage kommen, ähnlich wie bei schweren Blutungen der Lunge. Das richtige Verfahren ist die Thorakotomie mit folgender Lungennaht. Dafür ist Garrè besonders nachdrücklich eingetreten, nach ihm Sauerbruch und König jun. Es muß voll anerkannt werden, daß auch hier die Operation ohne besondere Apparate technisch ausführbar ist. Die Gefahren des operativen Pneumothorax kommen für diese Fälle deshalb nicht in Betracht, weil ja bereits ein Pneumothorax besteht; ja die Thorakotomie vermindert unter Umständen die Gefahr der Druckzunahme in der Brusthöhle. Trotzdem ist die Beseitigung des Pneumothorax am Schlusse der Operation von größter Wichtigkeit. Hinzu kommt, daß das Unterdruckverfahren eine besonders günstige Wirkung auf den Spannungspneumothorax ausübt. Hier wird infolge der Saugkraft des Kammerraumes

die Luft schnell aus den Gewebemaschen des Unterhautzellgewebes und des Mittelfelles herausgesaugt und mit einem Schläge der bedrohliche Zustand beseitigt.

Besondere Erwähnung verdienen die Verletzungen der großen Lungengefäße. Hier ist die Indikation zu operativem Vorgehen wegen der Blutungsgefahr stets absolut zwingend. v. Eiselsberg und auch Küttner gelang es, die Naht der verletzten Vena pulmonalis in der Kammer vorzunehmen. Der an sich schwierige Eingriff wurde durch die Anwendung der Druckdifferenz erleichtert.

Weiter hat sich die Anwendung des Druckdifferenzverfahrens bei intrapulmonalen Operationen, Exstirpationen von Tumoren, Extraktionen von Fremdkörpern, Exstirpationen einzelner Lappen bewährt (v. Mikulicz, Sauerbruch, Friedrich, Küttner). Die Möglichkeit, innerhalb des Pleura-raumes frei und übersichtlich zu hantieren, macht den temporären Verschuß der Gefäße am Hilus leicht ausführbar. In der Breslauer Klinik benutzten wir dazu eine dünne Gummiligatur, die um den Stiel geschlungen und leicht angezogen wurde. Friedrich hat eine Hiluszange angegeben, mit der der Lungenstiel umgriffen werden kann, so daß die Gefäße geschlossen werden. Wegen der Dünnwandigkeit der Pulmonalgefäße und wegen ihres geringen Innen-Druckes genügt eine sanfte Federung, so daß der Bronchus durch diesen provisorischen Verschuß nicht komprimiert wird. Die Vorteile einer präliminaren Gefäßkompression liegen auf der Hand: künstliche Blutleere des Organs, gute Übersicht in der Lungenwunde, Vermeidung des Eintritts von Blut in Bronchien und Alveolen. Bei kleineren Eingriffen an der Lunge kann man an Stelle der Hiluskompression die Lappenkompression mit Hilfe einer, nach Art der Doyenschen Darmklemme gebauten, leicht federnden Lungenparenchymzange anwenden. Auf die Vorteile dieses Vorgehens hat neuerdings Danielsen hingewiesen.

Durch den beim Druckdifferenzverfahren im Bronchialbaum herrschenden Überdruck werden bei operativen Eingriffen an der Lunge Blut und Sekret in die Wunde gedrängt. Diese mechanische Bronchialreinigung macht seine Anwendung auch empfehlenswert bei der operativen Eröffnung von Lungenabszeß- und Gangränhöhlen. Für den operativen Eingriff an sich ist bei diesen Zuständen das Druckdifferenzverfahren ja meist überflüssig, da wegen bestehender Adhäsionen ein Pneumothorax nicht entstehen kann. Da aber, wo Verwachsungen fehlen, wird die Lunge in die Brustwand eingenäht, und erst sekundär die Eröffnung des Hohlraumes vorgenommen. Deshalb ist es unrichtig, den Wert des Druckdifferenzverfahrens an seiner Brauchbarkeit für solche Operationen zu messen. Nur für den Akt der Eröffnung der Höhle ist seine Anwendung zur Verhütung der Aspiration des eitrigen Sekrets empfehlenswert. Denselben Vorteil hat man, wenn die späteren Verbandwechsel ebenfalls unter Druckdifferenz vorgenommen werden. Auf die Wichtigkeit einer richtigen Lagerung bei der Eröffnung von infektiösen Lungenhöhlen hat neuerdings Perthes besonders hingewiesen; sie sollte auch bei der Operation unter Druckdifferenz nicht vernachlässigt werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint das Druckdifferenzverfahren auch Vorteile für die Behandlung der Empyeme zu bieten. Freilich ist auch



hier wieder die operative Eröffnung der Eiterhöhle ohne Apparate sehr wohl ausführbar, ja sie ist das gewöhnliche, und das Druckdifferenzverfahren hat hier keinen nachweisbaren Vorteil. Anders aber steht es mit der Frage, ob wir durch seine Anwendung die Lunge nicht schneller wieder aufblähen und die Heilungsdauer dadurch abkürzen können. Versuche nach dieser Richtung wurden bereits in der Breslauer Klinik begonnen, in wenigen Fällen mit ausgesprochenem Erfolge. Es handelte sich um frische metapneumonische Empyeme. Der Pleuraüberzug der Lunge war durch Schwarten noch nicht verdickt, so daß die Lunge einem intrabronchialen Überdruck nachgeben konnte. Wir gingen damals so vor: Die Operation selbst wurde unter Anwendung von Druckdifferenz vorgenommen. Die Lunge blähte sich dabei vollständig auf und trieb den Eiter vor sich her, bis er durch die Thorakotomiewunde abfloß. Aller Eiter wurde auf diese Weise mit einem Schläge entfernt, und die Lunge konnte sich mit ihrer Oberfläche an die Brustwand anlegen. Eine Drainage oder Tamponade wandten wir nicht an. Die Wunde wurde nach der Operation mit einem luftdichten Gazeverband gedeckt, so daß die Lunge nach Beendigung der Operation sich nicht wieder retrahieren konnte. Der erste Verband wurde nach drei bis vier Tagen gewechselt, früher nur dann, wenn Temperatursteigerung auf eine Eiterretention hinwies. Der erste und zweite Verbandwechsel wurde wieder in der Kammer vorgenommen. Bei zwei Fällen mit unkompliziertem Verlauf war dann am sechsten oder siebenten Tage zwischen Lungenoberfläche und Brustwand eine ausreichende Verklebung eingetreten, so daß nunmehr die Nachbehandlung ohne Anwendung der Druckdifferenz möglich war. Es handelte sich dann nur noch um die Heilung einer oberflächlichen, granulierenden Wunde, die sich nach 14 Tagen bis 3 Wochen, ohne eine Fistel zu hinterlassen, schloß. Freilich, dieser ideale Verlauf wurde und wird nicht immer erzielt. Oft gibt die Lunge dem intrabronchialen Überdruck nicht sofort nach und erst nach dem dritten oder vierten Verbandwechsel bläht sie sich allmählich auf. Auch kommt es vor, daß sich in der Pleurahöhle immer wieder Eiter ansammelt. Erneute Temperatursteigerungen sind der beste Hinweis darauf. Aber selbst in diesen ungünstigen Fällen ist der Verlauf immer kürzer und unkomplizierter als er es meist bei dem gewöhnlichen Vorgehen ist. Auch von anderer Seite hat man auf die Vorteile der Empyembehandlung unter Druckdifferenz hingewiesen. So vor allem Kausch, dann Wendel, Hofmann, Goebel und zu allerletzt noch Heller und Karewski. Die Voraussetzung für den Erfolg ist die Ausdehnungsfähigkeit der Lunge. Bei veralteten oder tuberkulösen Empyemen kann man eine Blähung der Lunge, wenn überhaupt, nur allmählich erwarten. Aber selbst hier hat das Verfahren noch einen gewissen Wert in der Nachbehandlung. Die Ausdehnung der Lunge und Verkleinerung des Hohlraumes wird durch regelmäßige Verbandwechsel mit Hilfe der Über- oder Unterdruckapparate wesentlich unterstützt. Küttner hat zur Erreichung dieses Zieles Atemübungen unter Druckdifferenz empfohlen. Gerade für diese Zwecke dürfte den einfach zu handhabenden Überdruckapparaten (Tiegel, Brat-Schmieden etc.) der Vorzug vor den anderen gegeben werden.

Für die operativen Eingriffe am Thorax, die neuerdings wieder wegen einseitiger Tuberkulose (Brauer, Friedrich) und beim Emphysem nach starrer Dilatation des Thorax (Freund) empfohlen sind, hat das Druckdifferenzverfahren nur sehr bedingten Wert. Die Pleuropneumolysis, die Freund-

sche Operation beim Emphysem, sollen ja möglichst ohne Eröffnung der Pleurahöhle vorgenommen werden. Die Verletzung des Brustfells wird allgemein als Komplikation angesehen. Bei zartem Rippenfell und schwer auslösbaren Rippen ist aber die Verletzung der Pleura selbst bei einwandfreier Technik nicht immer mit Sicherheit auszuschließen. Hier kann das Druckdifferenzverfahren doch seine Bedeutung gewinnen, insofern, als mit seiner Hilfe der durch die Pleuraverletzung entstandene Pneumothorax sofort beseitigt werden kann. Man wird dann am Schluß der Operation durch Anwendung des Verfahrens die Lunge wieder blähen und günstigere Verhältnisse in der Pleurahöhle schaffen. Der wesentlichste Vorteil ist dabei die Verringerung der Infektionsgefahr. Auch in der Nachbehandlung großer Brustwandresektionen kann das Druckdifferenzverfahren gegen die bedrohliche Verschiebung des Mittelfelles und das Brustwandflattern von Nutzen sein (Brauer).

Die Herzchirurgie kann ebenfalls aus dem Druckdifferenzverfahren Nutzen ziehen. Handelt es sich um eine Stich- oder Schußverletzung des Herzens, bei der mit Sicherheit eine Pleuraverletzung auszuschließen ist, so wird man alles tun, um bei der operativen Freilegung des Herzens die Pleura zu schonen und extrapleural zu operieren. Der operative Pneumothorax bei Herzoperationen wird von allen als eine ernste Komplikation angesehen, dessen Eintritt über den weiteren Verlauf mit entscheidet. Alle weisen auf die Wichtigkeit hin, extrapleural das Herz frei zu legen. Zu diesem Zwecke sind eine ganze Reihe von Schnittführungen angegeben worden, Lappen- und Bogenschnitte, durch die die Pleuraumschlagfalte mit Sicherheit vermieden werden kann. Für diese Fälle kommt die Anwendung der Druckdifferenzapparate überhaupt nicht in Frage. Wie aber die Statistik zeigt, sind diese glatten Fälle von Herzverletzung sehr selten. Nach Zusammenstellungen von Fischer, Loisson und Häcker sind 80% aller Herzverletzungen mit linksseitiger Pleuraverletzung kompliziert. Hier spielt die extrapleurale Freilegung des Herzens nicht mehr die Rolle wie sonst. Man muß dann trotz der größten Vorsicht beim operativen Vorgehen mit dem Eintritt wenigstens eines partiellen Pneumothorax rechnen.

Der Pneumothorax nach Herzoperationen begünstigt die Infektion der Pleurahöhle. Sie ist mehr zu fürchten, als die Infektion des Herzbeutels. Daraus folgt ohne weiteres, daß für uns alles darauf ankommt, den Pneumothorax, der bei der Operation entsteht, oder durch die Verletzung selbst gesetzt ist, zu beseitigen. Schon allein aus diesem Grunde würde die Anwendung des Druckdifferenzverfahrens am Schluß der Operation zweckmäßig sein.

Aber noch andere Gesichtspunkte sind hier zu berücksichtigen. Gemeinsam mit Haecker konnte ich durch experimentelle Untersuchungen nachweisen, daß die Blutung aus einer Herzwunde nachläßt in dem Maße, wie die Lunge zusammensinkt. Namentlich am linken Herzen ist der Unterschied der Blutung bei kollabierter und geblähter Lunge ein sehr großer. Es würde aus diesen Versuchen folgen, daß ein gleichzeitiger Pneumothorax die Stärke der Blutung aus einer Herzwunde vermindert. Das heißt also: in bezug auf die Blutungsgefahr ist der Pneumothorax zunächst als ein günstiges Moment aufzufassen. Weiter konnten wir aber feststellen, daß dann, wenn die Lunge längere Zeit kollabiert bleibt, stets eine Herzschwäche eintritt, an der die Tiere schnell zugrunde gehen. Ferner fanden wir, daß das Herz sich sofort wieder erholt, wenn die Lunge gebläht wird. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich

der praktisch wichtige Schluß, daß im Moment der Herzverletzung ein gleichzeitiger Pneumothorax zwar die Blutung verringert, daß aber sein Fortbestehen für die Herztätigkeit schädlich und seine Beseitigung daher notwendig ist.

Außerdem stellte sich bei unseren Versuchen ein erheblicher Nutzen für die Technik der Herznaht heraus durch die Anwendung der Druckdifferenz. Zwar läßt sich an dem durch den Kollaps der Lunge schlaffer gewordenen Herzmuskel die Naht besonders gut ausführen, aber sehr hinderlich ist, daß das Herz bei totalem Pneumothorax sehr stark nach hinten sinkt und dadurch für den Operateur schlechter erreichbar wird. Die starken Exkursionen des Thorax, die der Pneumothorax auslöst, bilden ein weiteres Hindernis für die Hantierung in der Tiefe. Durch die Aufblähung der Lunge wird sofort das Mittelfell und mit ihm das Herz gehoben und in das Niveau des Operationsfeldes hineingedrängt. Auch wird die Atmung nach der Beseitigung des Pneumothorax ruhiger. Leicht kann an dem oberflächlich liegenden Herzen die Naht jetzt gelegt werden. Die künstliche Aufblähung der Lunge hat allerdings eine nachteilige Wirkung. Die Lungenblähung führt nämlich zu einer Vermehrung der Blutung aus der Herzwunde. Wir konnten aber feststellen, daß es ein Optimum der Lungenblähung gibt, d. h. einen Zustand, unter dem die Technik der Naht erleichtert, die Blutung aber nicht wesentlich vermehrt ist. Dieses Optimum wurde bei einer Druckdifferenz von nur 3 mm Hg gefunden. Der Pneumothorax ist dann zwar noch nicht ganz ausgeschaltet, aber seine Störungen sind beseitigt. Die Blutung ist geringer als bei vollständig geblähter Lunge. Andererseits wird das Herz bei diesem Druck schon so viel aus der Tiefe herausgehoben, daß es bequem für den Operateur zugänglich wird. 3 mm Druckdifferenz sind die unterste Grenze, die man zur Verminderung der Blutung und zur Erleichterung der Naht ohne Gefahr anwenden kann. Ist die Wunde geschlossen, so wird die Druckdifferenz auf 7—8 mm erhöht. Die Lunge bläht sich vollständig und die Atmung wird sofort regelmäßig und tief. Die Herzaktion bessert sich gewöhnlich in kürzester Zeit. Diese Zunahme der Herztätigkeit war in unseren Versuchen besonders eindrucksvoll. Mehrmals konnten wir beobachten, wie nach starkem Blutverlust aus einer großen Herzwunde trotz Anlegung der Naht die Herztätigkeit fast versagte, wie dann langsam mit dem Aufblähen der Lunge einzelne kräftigere Herzkontraktionen einsetzten, die Herzwand sich wieder straffer spannte und allmählich die normale regelmäßige Schlagfolge begann. Diese experimentellen Ergebnisse reden der operativen Freilegung des Herzens beim Menschen unter Anwendung des Druckdifferenzverfahrens zweifellos das Wort. Jetzt, wo wir es in der Hand haben, die Gefahren des Pneumothorax schnell und leicht auszuschalten, werden wir die Freilegung des Herzens, ohne Rücksicht auf die Eröffnung der Pleurahöhle vornehmen. Da wir auf die Schonung der Pleura weniger Rücksicht zu nehmen brauchen, können wir schneller in die Tiefe dringen. Breite Freilegung, die schnellstes Operieren gestattet, ist ein wichtiger Faktor für die Sicherung des Erfolges. Hierfür erscheint der Interkostalschnitt, den ja auch Wilms empfohlen hat, besonders geeignet. Auch beim Menschen beginnt man die Operation bei einem geringen Druck von ca. 3 mm, da wir wissen, daß auch hier die Gefahren des Pneumothorax schon bei dieser geringen Druckdifferenz nachlassen. Andererseits haben wir bei ihr den Vorteil geringerer Blutung und leichterer Nahttechnik. Das Herz ist aus der Tiefe des Thorax soweit in die Höhe gedrängt, daß es vom Operateur bequem erreicht werden kann. Nach Beendigung der

Operation wird auch hier eine größere Druckdifferenz, 7—8 mm Hg, hergestellt, mit der doppelt günstigen Wirkung auf Herzstätigkeit und Atmung.

Die Wirkung der Druckdifferenz auf die Hebung des Herzens und die Erleichterung der Nahttechnik konnten wir kürzlich in einem Falle von Herznaht beim Menschen (Friedrich) besonders schön beobachten.

Die Operation der Lungenembolie nach Trendelenburg wird extrapleural vorgenommen. Hier hat das Druckdifferenzverfahren nur dann Wert, wenn die Pleurahöhle zufällig eröffnet werden sollte.

Wir kommen zu der Bedeutung des Druckdifferenzverfahrens für die Chirurgie des thorakalen Abschnittes der Speiseröhre. Die transpleurale Freilegung der Speiseröhre ist technisch am einfachsten. Man darf sagen, daß erst seit Einführung des Druckdifferenzverfahrens dieses Vorgehen ernster erwogen und auch versucht worden ist. Gerade für diese Operationen hatte damals v. Mikulicz die Unzulänglichkeit der früheren Methoden zur Ausschaltung des Pneumothorax empfunden und mich veranlaßt, nach einem neuen Verfahren zu suchen.

Nach der Einführung des Druckdifferenzverfahrens hat man kurze Zeit mit der Möglichkeit gerechnet, die Karzinome der Speiseröhre, selbst die hochsitzenden operativ entfernen zu können. Die Mißerfolge lehrten bald, daß einzelne technische Schwierigkeiten, z. B. die Vereinigung der Enden nach der Resektion, nur unter bestimmten Verhältnissen überwunden werden können. Die hochsitzenden Tumoren der Speiseröhre sind — vorläufig wenigstens — unangreifbar. Die tiefsitzenden, besonders die Kardiakarzinome, sind für eine operative Beseitigung entschieden günstiger. Aber selbst hier sind Erfolge noch nicht erzielt worden, trotz zahlreicher Versuche. Trotzdem glaube ich nicht, daß die pessimistische Stimmung berechtigt ist, die Küttner auf dem letzten Chirurgenkongreß zum Ausdruck brachte, indem er überhaupt das Gelingen dieser Operationen in Zweifel zog. Freilich diese Eingriffe sind technisch schwierig und werden meist in vorgeschrittenem Stadium der Krankheit bei heruntergekommenen widerstandsunfähigen Kranken ausgeführt. Aber nach meiner Überzeugung wird es schließlich doch gelingen, bei tiefsitzenden, umschriebenen, nicht zu großen und nicht verwachsenen Kardiatumoren erfolgreich zu sein. Umsomehr darf ich diese Hoffnung aussprechen, als ja bereits einige Kranke die technisch wohl gelungene Operation überstanden (Küttner, Sauerbruch) und nur sekundär an den Folgen einer Knopf- oder Nahtperforation zugrunde gingen. Diese Unglücksfälle müssen sich in der Zukunft durch noch sorgfältigeres Operieren vielleicht unter Anwendung der besonders zweckmäßigen Knöpfe von Payr und Tiegel vermeiden lassen.

Einzelheiten über die schwierige Technik der Ösophagusresektion finden sich in den ausführlichen Arbeiten von Küttner, Wendel, Tiegel und Sauerbruch.

---

Ich mag das Kapitel über die praktische Verwendbarkeit des Druckdifferenzverfahrens nicht schließen, ohne die Bedeutung der Probethorakotomie für die Entwicklung der Thoraxchirurgie erwähnt zu haben. Sie wird eine ähnliche Rolle spielen, wie die Probe-

laparotomie es einst in der Entwicklung der Bauchchirurgie getan hat. Wie dort, so wird auch in der Brustchirurgie der Vergleich zwischen klinischem und anatomischem Befunde eine Grundlage schaffen für die Weiterbildung unserer Indikationsstellung. Es ist ein Fortschritt, wenn wir den notwendigen Eingriff, unter Anwendung des Druckdifferenzverfahrens ohne ernstliche Gefährdung unserer Patienten vornehmen können (v. Mikulicz, Sauerbruch, Küttner, Schmieden). Unser Ziel ist natürlich, ohne die Probethorakotomie auszukommen; aber nur mit ihrer Hilfe können wir dieses Ziel erreichen.

# X. Die gutartigen Geschwülste der Brustdrüse im Lichte neuerer Forschungen.

Von

Günther Frhr. v. Saar-Graz.

Mit 11 Textabbildungen und 1 Tafel.

## L i t e r a t u r.

(Die rein kasuistische Literatur ist nicht berücksichtigt.)

Ausführliche Literaturangaben findet man in folgenden Arbeiten und Werken:

1. Cornil, Les Tumeurs du sein. Paris. Felix Alcan. 1908.
2. Kaufmann, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. 5. Aufl. 1909.
3. Kuru, Beiträge zur Geschwulstlehre. 4 Beiträge zur Pathologie der Mammageschwülste mit besonderer Berücksichtigung der karzinomatösen Umwandlung des Fibroadenoms. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 98. S. 415. 1909. (Abbild. u. Histologie.)
4. v. Saar, Über Cystadenoma mammae und Mastitis chronica cystica. Arch. f. klin. Chir. 84. H. 1 1907. (Abbild. u. Histologie.)
5. Theile, Zur Kenntnis der fibro-epithelialen Veränderungen der Brustdrüse, unter besonderer Berücksichtigung des klinischen Verhaltens. Arch. f. klin. Chir. 88. S. 261. 1909. (Viel Histologie.)

### Histologie, Ontogenese und Phylogenese, Cystenbildung.

1. Ajevoli, Contribuzione allo studio dei neoplasmii mammari di dubbia istogenesi. Il Morgagni Arch. 1902. Nr. 3. Ref. Hildebrands Jahrb. 1902. S. 579. (Vaskuläre Hypothese.)
2. Aschoff, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Jena 1909.
3. Beer, Zur Kenntnis der Typen makroskopischer in chronisch entzündlichen Nieren vorkommenden Zysten und deren Ursprung. Festschr. f. Chiari. S. 19. 1908.
4. Benda, Das Verhalten der Milchdrüse zu den Hautdrüsen. Dermat. Zeitschr. 1. S. 94. 1893. (Analogie mit den Schweißdrüsen.)
5. Beneke, Zur Histologie der fötalen Mamma und der gutartigen Mammatumoren. Festschr. f. Orth. Berlin 1903. Autoreferat im Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgeg. von Roux. 16. H. 3. S. 536. 1903. (Histologie u. Mechanik.)
6. Bierich, Untersuchungen über das elastische Gewebe der Brustdrüse in normalem Zustande und bei Geschwülsten. Inaug.-Diss. Königsberg. 1900.
7. Billroth, Die Krankheiten der Brustdrüse. Deutsche Chirurgie. Lieferung 41. 1880.
8. Bloodgoot, Senile parenchymatous Hypertrophy of female breast, its relations to cyst formation and carcinoma. Surgéry, Gynécologie and Obstétrics etc. 3. Nr. 6. Dez. 1906. p. 721. (Sehr schöne Abbildungen; gutes Referat bei Theile l. c.)

9. Bockenheimer, Über die Tumoren der weiblichen Brustdrüse und ihre chirurgische Behandlung. Therapeutische Monatshefte. 1909. Nr. 9. S. 463. (Therapie.)
10. Borst, Die Lehre von den Geschwülsten. 1902.
11. — Über atypische Epithelwucherungen und Krebs. Verhandl. d. deutschen pathol. Gesellsch. 1904. Erg. Heft z. 15. Bd. S. 110. („Blasse“ Epithelien.)
12. Cornil, vgl. Literatur.
13. Dreyfuß, Zur pathologischen Anatomie der Brustdrüse. V. A. 113. S. 535. 1888. (Membrana propria und Ausführungsgänge.)
14. Fabian, Die Bindegewebshyperplasie im Fibrom und Fibroadenom der Mamma. Arch. f. klin. Chir. 65. H. 1. S. 266. 1901.
15. Fischer, Über Neubildung von Elastin in Geschwülsten. V. A. 176. S. 169. 1904. (Elastome.)
16. Gangitano, Zwei Fälle von beiderseitiger männlicher Brustdrüsengeschwulst von familiärem Typus und ihre vermutliche Bedeutung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 103. H. 1. S. 1. 1909. (Vererbung.)
17. Geipel, Das elastische Gewebe beim Embryo und in Geschwülsten. Centralbl. f. pathol. Anat. etc. 1906. Nr. 14. S. 561.
18. Halban, Die innere Sekretion von Ovarium und Placenta und ihre Bedeutung für die Funktion der Milchdrüse. Arch. f. Gynäk. 75. S. 363. 1905. (Wachstumsimpulse.)
19. Henke, Mikroskopische Geschwulstdiagnostik etc. Jena 1906.
20. Hermann, Zwei Fälle von Blutung aus der weiblichen Brustdrüse. Lwowski tygodnik lekarski. 1910. Nr. 2. Ref. Centralbl. f. Chir. 1910. Nr. 10. S. 394.
21. Hiebaum, Zur Kasuistik der multiplen Zystenbildung in der weiblichen Brustdrüse; multiple Zysten bei Fibromyom der mamilla. Prager med. Wochenschr. 1895. Nr. 28, 29, 30.
22. Jäger, Zur Metaplasiefrage und den organoiden Entwicklungsvorgängen der Tumorengese, dargelegt an den Mammablastomen des Hundes. V. A. 199. H. 1. S. 95. 1910.
23. Kaufmann, vgl. Literatur.
24. Kayser, Achselhöhlenbrüste bei Wöchnerinnen. Arch. f. Gynäk. 85. S. 459. 1908.
25. Klotz, Über einige seltenere Erkrankungen der Brustdrüse (Sekretzysten). Arch. f. klin. Chir. 25. H. 1. 1879.
26. Kuhn, Zur Differentialdiagnose zwischen entzündlichen und geschwulstmäßigen Neubildungen der Brustdrüse. Inaug.-Diss. Würzburg. 1900.
27. Kuru, vgl. Literatur (Verhältnisse beim Neugeborenen, Stern- und Spindelzellen, Membrana propria, laktierende Mamma, Involution, Elastika, Bindegewebe, Cholesteatom).
28. Lacroix, Contribution à l'anatomie pathologique de la glande mammaire; modifications subites par les cellules à panier. Lyon medical 1895. Nr. 22. Ref. Hildebrands Jahrb. 1895. S. 608.
29. Langhans, Zur pathologischen Anatomie der weiblichen Brustdrüse. V. A. 58. S. 132. (Milchkanäle, Membrana propria etc.)
30. Lichtenhahn, Über Mastitis chronica cystica. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 90. H. 4. S. 507. 1907.
31. Maly, Zur Histologie der Mamazysten. Zeitschr. f. Heilk. 19. S. 337. 1898.
32. Maresch, Über das Auftreten von Fett aus dem Inhalt von Dermoidzysten. Festschr. f. Chiari. 1908. S. 36. (Druckwirkung.)
33. Melnikow-Raswedenkow, Histologische Untersuchungen über das elastische Gewebe in normalen und in pathologisch veränderten Organen. Zieglers Beitr. 26. S. 546. 1899.
34. Puls, Eine Beobachtung von Zystadenom der Mamma bei Mutter und Tochter. V. A. 94. 1883.
35. Raubitschek, Über die Brustdrüse menschlicher Neugeborener. Zeitschr. f. Heilkunde 1904. 25. 1. S. 16.
36. Renon, Des kystes du sein. Gaz. des hop. Nr. 43. 1904. Ref. Virchow-Hirsch Jahrb. 1905.

37. Ribbert, Über Bau, Wachstum und Genese der Angiome nebst Bemerkungen über Zystenbildung. V. A. **151**. S. 381. 1898. (Stauung allein bedingt Epythelhypertrophie, keine Zystenbildung.)
38. Rößle, Die Rolle der Hyperämie und des Alters in der Geschwulstentstehung. Münch. med. Wochenschr. **51**. S. 30—32. 1904. (Theorie der altersverschiedenen Zellen.)
39. v. Saar, vgl. Literatur (Epithel und Bindegewebe, Elastica, Stern- und Spindelzellen, „blasse“ Epithelien).
40. Sasse, Über Zysten und zystische Tumoren der Mamma. Arch. f. klin. Chir. **54**. H. 1. S. 1. 1897. (Ältere Literatur.)
41. Savini-Castano, E. und Th., Über das elastische Gewebe der mamilla im normalen und pathologischen Zustand. V. A. **198**. H. 3. S. 459. 1900.
42. Scheel, Olaf, Über Neubildung des elastischen Gewebes in Karzinomen, besonders der Mamma. Zieglers Beitr. **39**. S. 187. 1906.
43. Seitz, Über die sogen. Achselhöhlen-Milchdrüse und deren Genese (Schwangerschaftsmetamorphose der Schweißdrüsen). Arch. f. Gynäk. **88**. S. 94. 1909. (Makro- u. mikroskopische Abbild.)
44. Theile, vgl. Literatur (Epithel u. Bindegewebe, Allgemeines).
45. Tietze, Über Epithelveränderungen in der senilen weiblichen Mamma. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **75**. S. 117. 1904.
46. Waljaschko, Über das elastische Gewebe in Neubildungen. V. A. **187**. S. 286. 1907. (Ausführl. Literatur.)
47. Wilms, Die Milchgeschwülste. **3**. Leipzig 1902.
48. Wolf Morris, Beiträge zur Kenntnis der Tumoren der Mamma, insbesondere des Zystadenoms und der mehrfachen Geschwülste in einer Brustdrüse. Inaug.-Diss. Rostock 1899. (Genaue Verarbeitung eines großen Materials; Abbild.)

#### Fibroadenom.

1. Anger, Fibroadenom du sein gauche. Bull. et mém. de la Soc. de chir. de Paris 1898. Nr. 7. Ref. Hildebrands Jahrb. 1898. S. 484. (Maligne Umwandlung.)
2. Curtis und Wood, Chronic Mastitis and Fibroadenoma of the breast. Medical News. 1904. Aug. 13.
3. Elsässer, Zwei Fälle von Fibrom der Mamma mit Übergang in Karzinom. V. A. **82**. S. 478. 1880.
4. Finsterer, Über einen Fall eines ungewöhnlich großen Fibroadenoma mammae und über benigne Tumoren der weiblichen Brustdrüse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **84**. S. 557.
5. Franco, Contribuzione alla conoscenza dei cosiddetti adenomi infiammatorii della mamella. Edit. Vallardi, Milano. La clinica chir. 1906. Nr. 2. S. 145. Ref. Hildebrands Jahrb. 1906. S. 625.
6. Grohé, Über Zystofibrosarkom der Mamma mit epidermoidaler Metaplasie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **55**. S. 67. 1900. (Metaplasie-Theorie.)
7. Handley, Sampson, The prophylaxis of breast cancer (A study of chronic Mastitis and its treatment). The Practitioner. Nr. 502. **84**, Nr. 4, Apr. 10. S. 463.
8. Kürsteiner, Adenom der Milchdrüse mit zylindrischem und geschichtetem z. T. verhorntem Epithel. V. A. **136**. S. 302. 1894.
9. Kuru, vgl. Literatur. (Maligne Umwandlung.)
10. Lockwood, Die chronische Mastitis und ihre Beziehungen zum Karzinom. The Lancet, 29. Jan. 1910.
11. Lop, De la Malignité des tumeurs dites benignes du sein. Six observations. Gaz. des Hôp. 1909. Nr. 116. Ref. Centralbl. f. Chir. 1909. Nr. 52. S. 1794.
12. Müller, Ein Fall von atypischen Epithelwucherungen in einem Fibroadenoma Mammae mit beginnendem multizentrischem Karzinom. Inaug.-Diss. Zürich 1907.
13. Nötzel, Ein Beitrag zur Kenntnis der Fibroadenome der weiblichen Brustdrüse. Inaug.-Diss. Berlin 1892.
14. Nordmann, Über das plexiforme Fibrom der Mamma. V. A. **127**. S. 338.
15. Schimmelbusch, Das Fibroadenom der Mamma. Arch. f. klin. Chir. **44**. H. 1. S. 102. 1892. (Ältere Literatur.)



16. Schmuckert, Adenofibrom der Mamma übergehend in Adenosarkom. Inaug.-Diss. München 1904.
17. Störck und Erdheim, Über cholesteatomhaltige Mammaadenome. Wiener klin. Wochenschr. 1904. S. 358. (Verlagerungstheorie; Literatur.)
18. Theile, vgl. Literatur (Maligne Umwandlung.)
19. Wohlsecker, Über einen Fall von Adenofibroma peri- et intracaniculare obliterations mammae. Inaug.-Diss. Würzburg. 1900.

### Zystadenom.

1. Bobbio, Malattia cistica della mamella e carcinoma mammae. Giorn. della R. Acad. di medicina di Torino. 1905. fasc. 11. Ref. Hildebrands Jahrb. 1905. S. 547.
2. Brissaud, Anatomie pathologique de la maladie kystique des mamelles. Arch. de Phys. norm. et path. 3. serie. 3. 16. Jahrg. 1. Sem. S. 98. 1884.
3. Ellis, Cystic degeneration of the mamma showing transformation into scirrhus carcinoma. Ann. of Surgery. Sept. 1903.
4. Eristow, Zur Lehre von den Geschwülsten der Brustdrüse. Ljetopis russkoi chirurgii. 1897. H. 1. Ref. Hildebrands Jahrb. 1897. S. 475. (Maligne Entartung.)
5. Greenough und Simmons, Papillary-Cystadenomata of the breast etc. Ann. of Surgery. 45. Nr. 2. S. 188. Febr. 1907. (Großes Material; maligne Entartung.)
6. Häckel, Beitrag zur Kenntnis der Brustdrüsengeschwülste. Arch. f. klin. Chir. Chir. 47. S. 274. 1894.
7. Kausch, Die Erkrankungen der Brustdrüse. Deutsche Klinik. 8. S. 897. 1905.
8. Keibel, Zwei Fälle von Cystadenoma mammae. Berliner klin. Wochenschr. 1904. Nr. 30.
9. König, Mastitis chronica cystica (Virchow). Centralbl. f. Chir. 1893. Nr. 3. S. 49.
10. Leser, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Brustdrüse. Zieglers Beitr. 1888. S. 387.
11. Lichtenhahn, vgl. „Histologie“ (viel Historisches).
12. Potherat, Maladie kystique de la mamelle. Soc. de Chir. 31. Nr. 38. S. 1147. Ref. Virchow-Hirsch Jahrb. 1906.
13. Reclus, Maladie kystique des mamelles. Revue de Chir. 1864. Gaz. des hop. 1887. Nr. 83. S. 673. (Erste Arbeit über diese Krankheit.)
14. Robinson, Diffuse cystic disease in both breasts. The Lancet 1896. March. 7. Ref. Hildebrands Jahrb. 1896. S. 577. (Maligne Entartung.)
15. Roloff, Über chronische Mastitis und das sogen. Zystadenom. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 54. S. 106. 1900.
16. v. Saar, vgl. Literatur (Historisches, Klinik u. Histologie).
17. Sasse, vgl. Histologie etc.
18. Schimmelbusch, Das Zystadenom der Mamma. Arch. f. klin. Chir. 44. H. 1. S. 117. 1892. (Ältere Literatur.)
19. Snow, A Note on cystic degeneration of the mamma with three cases of recurrence on the opposite side. The Lancet 1895. 16. Nov. Ref. Hildebrands Jahrb. 1895. S. 613.
20. Speese, Chronic cystic mastitis. Univ. of Pennsylvania med. Bull. 20. 1908. Nr. 11. Jan. Ref. Centralbl. f. Chir. 1908. Nr. 15. S. 488.
21. Theile, vgl. Literatur.
22. Thévenot and Almatrine, Contribution a l'étude de la maladie kystique de Reclus. Province med. 1908. Nr. 25. Ref. Centralbl. f. Chir. 1908. Nr. 30. S. 1160.
23. Tietze, Über das Cystadenoma mammae (Schimmelbusch) und seine Beziehungen zum Karzinom der Brustdrüse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 56. S. 512. 1900. (Abbild.)
24. Verga, Mastite cistica e carcinoma. Soc. med. chir. di Pavia. 1907. Ref. Centralbl. f. path. Anat. etc. 1908. Nr. 13. S. 562.
25. Worbs, Ein Fall von Cystadenoma papilliferum der männlichen Brustdrüse. Inaug.-Diss. Bonn 1902.
26. Warren, Journ. Amer. Assoc. July 15. 1905. 14. S. 160. (Zit. bei Bloodgood; Literatur bis 1904.)

### Das „reine Adenom“.

1. Kaufmann, l. c.
2. Kuru, l. c.

#### Anhang: Sogen. obliterierende Mastitis.

1. Ingier, Über obliterierende Mastitis. V. A. 198. H. 2. S. 338. 1909.
2. Langhans, l. c. (vgl. Histologie etc.)
3. Mintz, Eine histogenetisch neue Form der Mastitis chronica cystica. Berliner klin. Wochenschr. 1899. Nr. 47. S. 1029.
4. Samelson-Kliwanski, Lina, Ein Beitrag zur Kenntnis der Mammazysten mit butterähnlichem Inhalt. V. A. 179. S. 76. 1905.
5. v. Saar, l. c. (vgl. Literatur).  
Der Fall von Wohlsecker gehört trotz des Titels nicht hierher (vgl. Adenofibrom).

## Einleitung.

Wer die neueren Arbeiten dieses Themas kritisch durchstudiert, der muß sich sagen, daß der klassische Ausspruch v. Rindfleischs: „Die pathologische Gewebelehre habe an den Geschwülsten der Brustdrüse gewissermaßen ihre hohe Schule durchgemacht“ insofern nicht ganz zutreffend ist, als gerade die pathologische Anatomie heutzutage weniger denn je weiß, was sie mit einer ganzen Reihe von „gutartigen Brustdrüsengeschwülsten“ in bezug auf ihre Stellung in der systematischen Pathologie anfangen soll. Merkwürdig ist nur, daß der Kliniker — wohl im Banne der meist so klaren und einfachen Darstellung dieser Dinge in den meisten Lehr- und Handbüchern — unbeirrt seine gewohnten Diagnosen stellt, ohne sich um die histologischen Streitfragen viel zu kümmern; und er fährt nicht so schlecht damit. Denn — das wollen wir gleich hier vorwegnehmen — die histologische Erkenntnis der hier in Betracht kommenden Vorgänge ist noch langé nicht so weit gediehen, um dem Kliniker so genaue Behelfe an die Hand zu geben, daß dieser darnach feinere Diagnosen stellen könnte. Eines möchte ich gleich im vorhinein betonen: Das seit so langer Zeit eingewurzelte Vertrauen auf die absolute Gutartigkeit der in Rede stehenden Mammatumoren ist in dem zurzeit üblichen Maße nicht gerechtfertigt und sollte durch viel mehr Mißtrauen ersetzt werden. Überhaupt haben uns die Arbeiten der letzten Jahre gezeigt, daß wir diese Tumoren von viel mehr Gesichtspunkten aus betrachten und sie als viel kompliziertere Bauwerke ansehen müssen, als dies gemeiniglich geschieht.

Hauptzweck dieses Referates ist die Zusammenstellung der bisher vielfach zerstreuten und größtenteils auch weniger genau bekannten histologischen Grundlagen und eine auf diesen aufgebaute kurze systematische und klinische Schilderung der gutartigen Brustdrüsengeschwülste.

### Theoretische Begriffsbestimmungen.

Angesichts des Umstandes, daß die Bezeichnung, Abgrenzung und Systemisierung der einzelnen Geschwulsttypen gerade bei der Brustdrüse soviel Meinungsverschiedenheiten zeitigt hat, möchte ich vorerst feststellen, was wir als echte Geschwulst zu betrachten haben. Ich folge hierin der neuesten Darstellung von Borst in Aschoffs bekanntem Lehrbuch.

Demnach betrachten wir als echte Geschwulst (Blastom) einen Wachstums-Exzeß von autonomen Charakter und degenerativem Typus. Klinisch unterscheiden wir zwei Hauptgruppen von Geschwülsten:

a) homoiotypische (homologe), mit geringer Abweichung vom Typus und weit vorgeschrittener Gewebsreife; sie wachsen expansiv und machen keine Metastasen; sie sind klinisch gutartig.

b) heterotypische (heterologe), mit bedeutender Abweichung vom Typus, unreif; sie wachsen infiltrierend und machen Metastasen; sie sind klinisch bösartig.

Gerade bei den Geschwülsten der Brustdrüse aber trifft diese Definition fast gar nicht zu; die Abweichungen vom Typus sind hier so zahlreich und verschiedenartig, ihre Bewertung so schwierig, daß wir heute noch keine absolut sicheren Kriterien für gut- oder bösartig aufstellen können. Wir können vielfach selbst bei Zusammenfassung aller klinischen und histologischen Merkmale nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose stellen.

Unter Entzündung versteht Lubarsch eine Kombination krankhafter Vorgänge, die gekennzeichnet ist durch folgende Trias: 1. Gewebsalterationen, 2. den Austritt von zelligen und flüssigen Bestandteilen in die Gewebe und 3. Gewebswucherungen (also Alteration, Exsudation und Proliferation). Zu den entzündlichen Gewebswucherungen gehört in erster Linie das Granulationsgewebe.

Pathologisches Wachstum kann also sowohl auf entzündlicher wie auch auf geschwulstmäßiger (blastomatöser) Basis entstehen; während aber ersteres sich in typischen Grenzen hält, ist letzteres durch seinen atypischen (autonomen) Charakter gekennzeichnet.

Von Hypertrophie und Hyperplasie sprechen wir dann (Borst), wenn ein quantitativer Wachstumsexzeß vorliegt, qualitativ aber (morphologisch und funktionell) der Charakter des Muttergewebes gewahrt bleibt, so daß ein einfacher Überwuchs oder Auswuchs des Muttergewebes resultiert.

Wenn wir nach dieser theoretischen Einleitung uns umsehen, welche Geschwülste der Mamma unter die Rubrik der gutartigen echten Geschwülste fallen, so müssen wir noch berücksichtigen, daß die reinen Formen der epithelialen und Binde substanzgeschwülste (Adenom und Fibrom), wenn überhaupt, nur sehr selten vorkommen und praktisch gar keine Rolle spielen. Da bei allen diesen Geschwülsten Epithel und Bindegewebe in so engem Zusammenhang stehen, daß es oft schwer ist zu entscheiden, welches von beiden vorherrscht, und die verschiedenen Partien ein- und derselben Geschwulst ein diesbezüglich sehr wechselndes Verhalten aufweisen können, so müssen wir die allermeisten dieser Tumoren zu der Gruppe der gemischten Binde substanz- und Epithelgeschwülste oder Mischgeschwülste (im weiteren Sinne) rechnen; günstiger erscheint mir die Bezeichnung: Fibroepitheliale Tumoren, die wir gerade in letzter Zeit öfters finden.

Als für die gutartigen Brustdrüsentumoren besonders charakteristisch erscheint ihre auffallende Neigung reichlich Bindegewebe zu bilden. Nach Beneke soll der Anstoß zur Tumorbildung stets vom Epithel ausgehen, auch wenn die bindegewebige Wucherung (sekundär) das Bild beherrscht. Darnach stellen sich diese Tumoren nicht als wirkliche Mischgeschwülste dar, in denen zwei Gewebe nebeneinander (koordiniert) wuchern, sind also keine

Holoblastome, sondern Monoblastome. Ich weiß nicht, ob die Theorie des ausschließlich epithelialen Ursprungs aller dieser Geschwülste das Richtige trifft; einige Einwendungen dagegen werden später noch zur Sprache kommen.

Um nicht bei der Schilderung der einzelnen Geschwulsttypen zu weit abschweifen zu müssen, möchte ich folgende Themata vorher besprechen:

1. Die Phylogenese und Ontogenese der Brustdrüse in ihren Beziehungen zu den fibro-epithelialen Veränderungen. (Entwicklung, Funktionsperioden, Senium.)
2. Histologische Erörterungen.
3. Die Theorien der Zystenbildung.

Wir werden durch Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte viele jener Streitfragen kennen lernen, deren Erwähnung uns bei der Charakterisierung der einzelnen Geschwülste zu viel aufhalten würde. Wir können uns dafür später desto kürzer fassen. (Es fallen also nicht in den Rahmen dieses Referates: die Mißbildungen, Zirkulationsstörungen, die wahren Entzündungen, infektiösen Granulationsgeschwülste und die Hypertrophien.)

## I. Die Phylogenese und Ontogenese der Brustdrüse in ihren Beziehungen zu den fibroepithelialen Veränderungen (Entwicklung, Funktionsperioden, Senium).

Entwicklung. Schon im zweiten Monat des menschlichen Embryonallebens entwickelt sich beiderseits eine von der Achselhöhle bis zur Leistenbeuge reichende Epithelverdickung, die Milchleiste; eine linsenförmige Verdickung derselben kennzeichnet die spätere Brustdrüsenanlage. Von hier wächst eine Epithelknospe in die Tiefe, die etwa 12—14 zunächst solide Sprossen treibt; erst später werden aus diesen soliden Strängen durch zentrale Erweichung hohle Röhren. Zu dieser Zeit existiert noch keine Basalmembran; das Epithel ist vielfach noch mehrschichtig und sitzt dem Bindegewebe resp. dessen Kapillaren direkt auf. Erst einige Monate später entwickelt sich die membrana propria und die zu ihr gehörige subepitheliale Schicht der Stern- und Spindelzellen. Wenn die Gänge ausgewachsen, so bereitet sich das Bindegewebe dafür in der Art vor, daß es aufgelockert, zell- und gefäßreich wird; histologisch färbt es sich metachromatisch. Die terminalen Endbläschen treten erst in der Pubertätszeit auf. Die stärkste Entwicklung erfährt die Brustdrüse in der Zeit der Gravidität. Während dieser tritt eine starke Sprossung der Acini auf, wodurch die Läppchen sich bedeutend vergrößern. Das umgebende Bindegewebe wird aufgelockert und gefäßreich, tritt aber an Masse sehr in den Hintergrund und färbt sich nicht metachromatisch. Nach Beendigung der Schwangerschaft bildet sich das Drüsenparenchym wieder zurück, aber nicht vollkommen. Die Milchgänge und die Sinus lactei bleiben weit, die Lappung bleibt bestehen und wird nur durch Zunahme des intraazinösen Bindegewebes zum Teil maskiert.

Die verschiedenen Wachstumsimpulse, denen die Drüse bis zum Senium ausgesetzt ist, lassen sich nach Halban vorteilhaft auf einer Kurve markieren; sie werden von verschiedenen Faktoren ausgelöst. Der erste Wachstumsimpuls fällt in die Zeit des 8.—9. Lunarmonats und wird verursacht durch aktive Schwangerschaftssubstanzen in der Plazenta. Nach der Geburt

findet wieder ein Anschwellen der Brüste statt. Der zweite Wachstumsimpuls betrifft die Pubertät und wird ausgelöst durch chemische Stoffe, die vom Ovarium abgesondert werden. Weitere Wachstumsimpulse werden herbeigeführt durch die jeweilige Menstruation, die vom Ovarium abhängig ist, und durch den Eintritt der Gravidität, wobei die Plazenta (Trophoblast und Chorionepithel) die auslösende Ursache abgibt. Die plazentaren Stoffe wirken analog wie die ovariellen auf die Brustdrüse, nur intensiver. Wir sehen also, wie die Brustdrüse schon physiologisch Einwirkungen ausgesetzt ist, die ganz bedeutende histologische Veränderungen an ihr hervorbringen.

Die Verhältnisse bei der fötalen Mamma, die insbesondere durch Benekes Untersuchungen unserem Verständnis näher gerückt worden sind, sollen uns zuerst beschäftigen. Dem Vordringen der epithelialen Sprossen folgt sofort eine ganz typische lokale Zellwucherung des anstoßenden embryonalen Bindegewebes, das aufgelockert, blut- und zellreich wird. Erst später wandelt es sich in derberes faserreiches Bindegewebe um. Wie die Uranlage des Epithels vor jener des Mesenchyms vorhanden ist, so folgt auch die Struktur des Bindegewebes einer „richtenden Kraft“ des den ersten Anstoß gebenden Epithels, das dadurch eine Art Herrschaft über das Bindegewebe beweist. Sehr früh schon wird eine *Membrana propria* angelegt. Die Epithelsprossen dringen zunächst in das umgebende Fettgewebe vor; sie ähneln in diesem Stadium sehr malignen Karzinomsträngen. Sehr bald aber umgeben sich diese Sprossen mit Bindegewebe; dieser Vorgang gestaltet sich als ein Prozeß der Umbildung des in den Weg tretenden Fettgewebes zu Bindegewebe; ganz analog, wie es Kromayer für die Haarentwicklung nachgewiesen hat. In einem etwas späteren Stadium finden wir dann epitheliale Sprossen, um diese herum ein ganz lockeres, an Kapillaren und Zellen reiches Bindegewebe und erst nach außen von diesem das gewöhnliche derbe faserreiche Mammabindegewebe. Diese für die fötale Mamma eigentümliche Struktur, die einem regulierenden Einfluß des aussprossenden Epithels ihre typische Anordnung verdankt — Epithel, lockere zellreiche Kapillarschicht, derbe Bindegewebsschicht — scheint der spezifischen sekretorischen Funktion der Milchdrüse sehr günstig angepaßt zu sein, da sie auch im späteren Leben bei funktioneller Inanspruchnahme der Brustdrüse — während der Laktation — wieder in die Erscheinung tritt. Beneke vermutet wohl mit Recht, daß es sich hier um eine zweckmäßige Einrichtung zum Druckausgleich zwischen dem Inhalt der Drüsenbläschen und der Kapillaren handelt. Die *Membrana propria* läßt sich durch eine Ansammlung des dickflüssigen Sekretes nur in geringem Maße ausdehnen und zwar auf Kosten des umliegenden lockeren Bindegewebes, dessen Kapillaren dabei komprimiert werden, da ja diese Schicht an dem umgebenden faserreichen und derben Bindegewebe einen unnachgiebigen Widerhalt findet. Die Verringerung der Blutzufuhr bedingt eine Verminderung der Sekretion; das Sekret findet Zeit zur Entleerung. Umgekehrt folgt einer Entleerung der Drüsenkanäle — durch Absaugen etwa — eine Entlastung der Kapillaren, die steigende Blutzufuhr regt die Sekretion wieder an usw. Wir sehen also in der besprochenen Anordnung eine Regulationseinrichtung zur Sekretabfuhr, die ähnlich einem Sicherheitsventil wirkt. Beim pathologischen Wachstum der gutartigen Mammatumoren finden wir nun oft Bilder, die jenen der physiologischen Laktation sehr ähneln. In neugebildeten wuchernden Azinis tritt

dann manchmal jene eben besprochene Struktur wieder auf, deren mechanische Zweckmäßigkeit wir eben kennen gelernt haben. (Siehe Abb. 1.)

Nicht unwichtig sind ferner für die Beurteilung der histologischen Bilder die Beziehungen der Brustdrüse zu den Drüsen der Haut, mit denen sie ja phylogenetisch nahe verwandt ist. Die Hautdrüsen bilden zwei Gruppen: die azinösen (Talgdrüsen) und die tubulären Knäueldrüsen (Schweißdrüsen). Früher verglich man die Mamma vielfach mit den Talgdrüsen; erst Benda

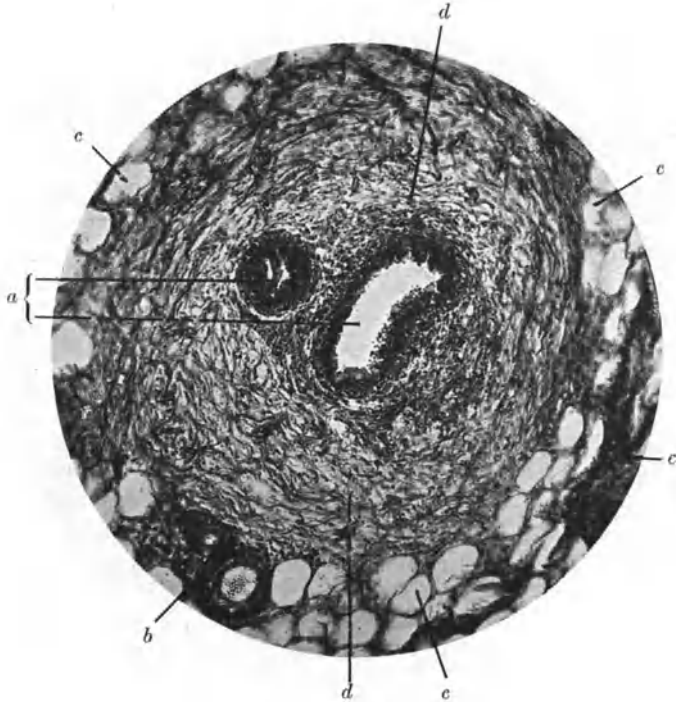


Abb. 1.

Richtende Kraft des Epithels (benigner männlicher Mammatumor).

- a* Ins Fettgewebe vorsprossende Drüsenschläuche.
- b* Gefäße.
- c* Fettgewebe.
- d* Lockeres, an Zellen und Kapillaren reiches, perikanalikuläres Bindegewebe (aus umgewandeltem Fettgewebe entstanden).
- e* Derbes faserreiches interkanalikuläres Bindegewebe.

Technik: Celloidineinbettung.

Färbung: Van-Gieson.

Vergr.: lin. 75. (Mikrophotogramm)

hat mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß dies unrichtig sei, und Analogien nur mit den tubulären (Schweiß)drüsen zu Recht beständen. Der Hauptgrund hierfür ist die von Benda nachgewiesene Zweischichtigkeit des Epithelbelages in der Mamma; diese beiden Schichten stehen aber nicht im Verhältnis von Ersatz- und Deckschichte zueinander, sondern die innere Schicht allein stellt sezernierendes Epithel dar, während die äußere Schicht aus kontraktile

Faserzellen besteht; wir werden auf diese Details noch ausführlicher zu sprechen kommen. Diese Zweischichtigkeit weisen aber nur die tubulären Hautdrüsen auf, speziell die großen Schweißdrüsen der Axilla, nicht aber die Talgdrüsen. Letztere zeigen kein Lumen und reichliche Schichtung der Zellen, was in der Milchdrüse nicht der Fall ist.

Auch funktionell besteht eine weitgehende Ähnlichkeit zwischen der Sekretion der Brustdrüse und der der Schweißdrüsen. Beide sind merokrine Drüsen, d. h. bei der Sekretion gehen die sezernierenden Zellen selbst nicht zugrunde; hingegen sind die Talgdrüsen holokrine Drüsen, d. h. die sezernierenden Zellen gehen bei diesem Akt selbst nekrobiotisch zugrunde. Wir sehen also eine ausgesprochene Verwandtschaft der Brustdrüse mit den Schweißdrüsen, oder, um Bendas Worte zu gebrauchen: Die Brustdrüse stellt das höchst entwickelte Glied einer Formenreihe dar, die von den kleinen Schweißdrüsen der Haut über die Mollschen, die Perineal- und die Ohrenschmalzdrüsen zu den großen Schweißdrüsen der Axilla und zu den Milchdrüsen aufsteigt. Darnach stellt sich die Milchdrüse als eine Fett absondernde Hautknäueldrüse dar.

Diese nahe Verwandtschaft findet zuweilen auch Ausdruck bei der Tumorbildung in der Mamma. Schon Benda erwähnt, daß man bei Betrachtung mikroskopischer Bilder der normalen Brustdrüse manchmal erstaunt sei über die Ähnlichkeit mit Schweißdrüsenquerschnitten; er hat diese Tatsache auch bei einem Adenom der Mamma beobachtet.

Atypische Schweißdrüsen mit Mamma - Ähnlichkeit. Ich habe seinerzeit gelegentlich einer Arbeit über das Cystadenoma mammae gleichfalls auf diese streckenweise geradezu auffallende Ähnlichkeit mit Hautdrüsenquerschnitten hingewiesen und glaube, daß bei entsprechender Aufmerksamkeit solche Befunde viel häufiger zu erheben wären, als sie bis jetzt vermeldet worden sind.

Hierher gehören auch die höchst interessanten Beobachtungen von Champney, Kayser, Seitz u. a. über die sogenannten Achselhöhlen-Milchdrüsen der Wöchnerinnen. Von den drei Zipfeln der Brustdrüse (Hennig) erfährt bekanntlich der obere äußere manchmal eine stärkere Entwicklung, besonders in der Zeit der Gravidität. Daß auch wirkliche Abschnürungen von diesem Zipfel vorkommen können (accessorische mammae) und unter Umständen selbständig blastomatös erkranken können, ist gleichfalls sehr wahrscheinlich. Seitz hat nun durch einwandfreie, klinische und histologische Beobachtungen dargetan, daß auch die Schweißdrüsen, ähnlich wie die Milchdrüsen, nur in viel geringerem Maße, im Wochenbett eine Steigerung ihrer Funktion erfahren (Wochenschweiße), sich stark erweitern (durch relative Enge oder sogar Obliteration der Ausführungsgänge), sich verästeln, ausbauchen und verzweigen.

Sogar in ihrer Sekretion nähern sie sich so stark der Milchdrüse, daß formell geradezu von Milchabsonderung gesprochen werden kann (Kolostrum und Milchkörperchen); eine chemische Analyse dieser „Milch“ ist allerdings noch ausständig. Dagegen ist der Übergang solcher Schweißdrüsenkomplexe in den Rayon der Milchdrüse durch lückenlose Serienschnitte nachgewiesen. Diese „Milchdrüsen“ der Axilla haben keinen besonderen Ausführungsgang, sondern münden durch einen Ausführungsgang der Schweißdrüsen nach außen.

Da dieser aber sehr eng ist und auch ganz obliterieren kann, kommt es dann zur Retention des in der Drüse abgesonderten „Milch-Schweiß“-sekretes und zur Bildung von Bohnen- bis gänseei großen, schmerzhaften Tumoren in der Achselhöhle; diese Tumoren pflegen im Anschluß an die Geburt zu entstehen und vom 5. bis 7. Tage des Wochenbettes langsam spontan sich zurückzubilden; binnen 14 Tagen sind sie meist spurlos verschwunden. Klinisch präsentieren sie sich als spindelförmige, mit der Haut innig zusammenhängende Geschwülste, aus denen sich auf der Höhe der Entwicklung, oft nur bei sehr

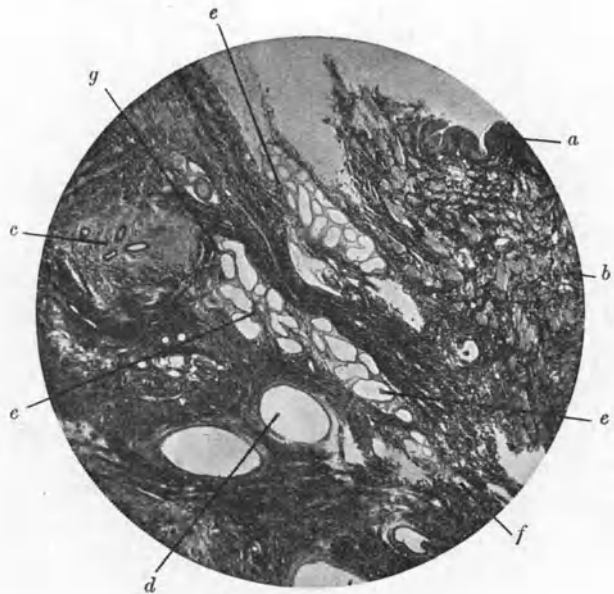


Abb. 2.

Schweißdrüsen-Hypertrophie (benigner männlicher Mammatumor).

- a Epidermis
- b Corium
- c Acinus der Mamma.
- d Ausführungsgänge der Mamma.
- e Hypertrophische Schweißdrüse, die sich ganz eng an die Milchdrüse anlegt.
- f Ausführungsgang der Schweißdrüse.
- g Schmales Bindegewebs-Septum, welches die Schweißdrüse von der Milchdrüse trennt.

Technik: Celloidin-Einbettung.

Färbung: Van Gieson.

Vergr.: lin. 9. (Mikrophotogramm.)

starkem (natürlich schmerzhaftem) Druck, milchiges Sekret aus mehreren weit auseinanderliegenden Öffnungen auspressen läßt.

Leichte Schwellungen dieser Drüsengruppen stellen sich auch während der Menstruation und in der Pubertät ein. Mikroskopisch findet man in solchen Fällen einen zweischichtigen Epithelbelag (eine innere sezernierende Schicht und eine äußere Schicht epithelialer Muskelfasern), Bildung kleiner Zysten, wahre Verästelung von Drüsenschläuchen und wirkliche Alveolenbildung. Da-



durch wird das histologische Bild dem einer Milchdrüse so ähnlich, daß Seitz selbst erwähnt, es entstünden Bilder, von denen — allein für sich genommen — kein Mensch sagen könne, ob sie einer Schweißdrüse oder einer Milchdrüse angehörten, zumal diese atypischen Schweißdrüsenformationen sich ganz zwischen die Mammaalveolen hineindrängen können (siehe Abb. 2).

Wichtige Veränderungen treten endlich auf zur Zeit der senilen Involution der Brustdrüse während der Menopause. Das Drüsengewebe atro-

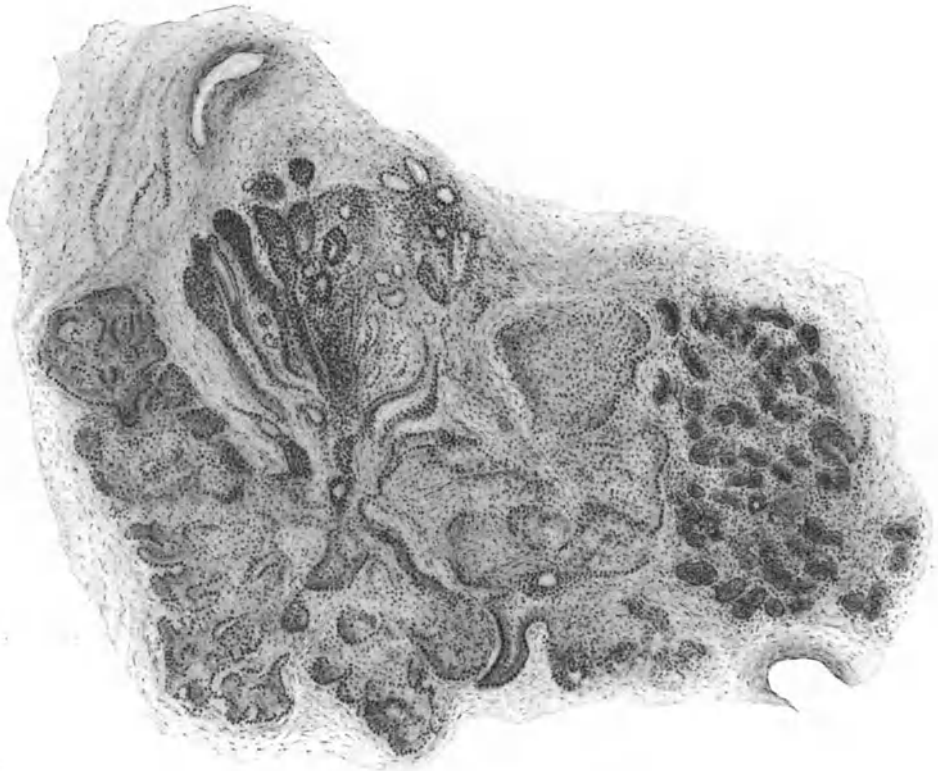


Abb. 3.

Senile Veränderung der weiblichen Mamma.

Aussprossen von Drüsengängen und solide Anfüllung dieser Komplexe mit Epithelzellen.

phiert, die Acini fallen zusammen, und es bleiben nur die Ausführungsgänge bestehen, die sich zystisch erweitern. Der Verlust an Drüsenparenchym kann durch Vakatuwucherung des Fettes ersetzt resp. maskiert werden. Die Histologie dieser Veränderungen ist in den letzten Jahren von Tietze und Bloodgoot genauer studiert worden. Ersterer fand außer den genannten noch Vorgänge, wie sie beim Zystadenom beschrieben werden, nämlich Zystenbildung und Ausfüllung von Alveolen mit Epithelzellen. Diese Veränderungen sind als stecknadelkopfgroße, herdförmig lokalisierte Komplexe an der Peripherie der Drüse, von außen nicht kenntlich zu finden. Während in 10 Brustdrüsen von Frauen unter 40 Jahren diese Veränderungen niemals

gefunden wurden, konnte man sie in 25 % der Brustdrüsen von Frauen über 40 Jahren nachweisen (in 17 Fällen viermal). Da Tietze die gleichen Veränderungen in karzinomatösen Drüsen außerhalb des Karzinombereichs antraf und feststellte, daß in 10 % der Fälle aus dem Zystadenom ein Karzinom sich entwickle, so schließt er daraus, daß durch diese Vorgänge, die doch noch durchaus im Rahmen der physiologischen Involutionsprozesse sich abspielen, eine Art von Vorbereitung für die Karzinomentwicklung geschaffen werde. Auch dabei finden wir wieder Anklänge an den embryonalen Typus, indem die Drüsenzellen die Tendenz zur Bildung solider Epithelverbände aufweisen (siehe Abb. 3). Bloodgood geht nach seinen Untersuchungen noch viel weiter. Er bezeichnet die senile Involution der Mamma als senile parenchymatöse Hypertrophie und inbegriff unter diesem Titel auch alle jene Veränderungen, die wir als Mastitis chronica cystica, Cystadenom, maladie kystique etc. zu bezeichnen gewohnt sind. Das Verhältnis dieser Veränderungen zueinander drückt er durch folgende Gleichung aus: Fibroadenom: jungfräulicher diffuser Mammahypertrophie = abgekapseltes Zystadenom: seniler, parenchymatöser Hypertrophie. Er faßt also die senile parenchymatöse Hypertrophie der Brustdrüse als diffuses Zystadenom auf und unterscheidet bei diesem Vorgang drei Stadien:

1. Das adenomatöse Stadium:

Vermehrung des Drüsenparenchyms gegenüber der Norm und Wucherungen der Epithelien.

2. Das Stadium der Ektasie:

Erweiterung der Bläschen und Ausführungsgänge, Desquamation des Epithels. Durch weitere Dilatation teils Übergang zu Zystenbildung, teils Atrophie des Epithels durch Überdehnung.

3. Das adenozytische Stadium:

Bildung vieler kleiner Zysten, die z. T. von gewucherten Epithelien angefüllt sind. Das Epithel zeigt vielfach Mehrschichtigkeit und Zapfenbildung.

Aus diesem letztgenannten Stadium entwickelt sich sehr häufig Karzinom, was in den beiden ersten Stadien kaum je der Fall sein soll. Dadurch charakterisieren sich diese als klinisch benigne, während das letzte (dritte) Stadium als sehr maligne die Amputation der Brust erfordert. Die Ursache dieser Veränderungen soll im Auftreten von Toxinen in der Zeit der Menopause begründet sein. Bloodgood weist noch auf die Analogie dieser Mammaveränderungen mit der Thyreoiditis hin. Bei dieser finden sich, falls sie bakteriell bedingt ist, die Hauptveränderungen am Stroma, falls sie toxisch ist am Epithel.

Auch Kuru äußert sich ausführlich über die Alterserscheinungen der Brustdrüse. Schwund des sezernierenden Epithels, Erweiterung der verbleibenden Milchgänge und starke (nicht entzündliche) Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes und des elastischen Stützgerüsts (beginnend bei den Ausführungsgängen und nach den Endbläschen zu fortschreitend) sind die einzelnen Komponenten des Involutionvorganges. Die Membrana propria wird dicker; um die Ausführungsgänge bilden sich manchmal dicke elastische Mäntel. Stellenweise zeigen die Ausführungsgänge knospenartige Verzweigungen. Der Nachweis von Elastikahüllen sichert diese Formationen vor

einer Mißdeutung als Neubildungen. Wo die Elastikahüllen fehlen sind die Bläschen oft zystisch erweitert.

Wie wir aus den neueren Beobachtungen über die senile Involution der Brustdrüse ersehen, ist es noch nicht zu einer einheitlichen Beurteilung der sich dabei abspielenden Vorgänge gekommen. Was der eine als Norm betrachtet, sieht der andere als Abweichung vom Typus und der dritte als wahre Geschwulst an. Gewiß ist die Deutung der histologischen Befunde gerade hier eine besonders schwierige und weitere Untersuchungen müssen uns erst lehren wie wir die verwirrenden Bilder zu deuten haben. Immerhin glaube ich, daß wir uns einstweilen an folgende Direktiven halten können:

Normalerweise tritt im Alter (von ca. 40 Jahren ab) ein Schwund des spezifischen Drüsenparenchyms bei gleichzeitiger Zunahme des bindegewebigen und elastischen Stützgerüsts ein. Dieser normalen oder physiologischen Involution steht die abnormale (Warren) gegenüber (Bloodgoot: senile atypical), bei der es zu den erwähnten zystischen Erweiterungen und Epithelanhäufungen kommt. Wann und unter welchen Umständen die letztere statt der ersteren eintritt, darüber wissen wir noch gar nichts. Wir können einstweilen nur die Tatsache als solche vermerken.

## II. Histologische Erörterungen.

Wir wollen die histologischen Komponenten der Brustdrüse der Reihe nach anführen und ihre verschiedenen morphologischen Veränderungen kurz besprechen. Wir berücksichtigen dabei:

A. Das sezernierende Drüsenepithel.

B. Das bindegewebige Stützgerüst u. zw.:

1. Die Membrana propria mit den Stern- und Spindelzellen.
2. Das elastische Gewebe.
3. Das Bindegewebe.

### A. Das sezernierende Drüsenepithel.

Einschichtigkeit. Es wird sehr oft von einer Zweischichtigkeit des Epithels gesprochen. Das ist in sofern nicht richtig, als nur die innere Schichte allein sezernierendes, spezifisches Drüsenepithel ist, während die äußere, viel niedrigere, nur stellenweise sichtbare Schicht, aus später zu erörternden Gründen zu der Membrana propria gehört. Zur Vermeidung von Verwirrungen wäre es also sehr zweckmäßig, wenn man das normale Epithel durchwegs nur als einschichtig bezeichnen würde. Es ist in den Ausführungsgängen und den Endbläschen bald mehr zylindrisch, bald mehr kubisch. Während des Funktionierens der Drüse enthält es Fettröpfchen. Die Form und Gestalt der Epithelien wechselt von der hohen, ausgesprochen zylindrischen Form der normalen Drüsenzellen bis zu ganz niedrigen und plattgedrückten Formen, wie man sie manchmal in größeren Zysten findet.

„Blasse“ Epithelien. Eine besondere Ausbildungsform von Epithelien hat etwas mehr von sich reden gemacht; es ist die als sogenannte „blasse Epithelien“ in der Literatur bekannte. Diese Epithelzellen sind etwa 2—4 mal so groß als die gewöhnlichen; sie sind hochzylindrisch gebaut, haben einen runden, bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen und ein hellrot gefärbtes,

feinkörniges Protoplasma, das nach dem Lumen zu manchmal Fortsätze aufweist. Sie zeigen die Neigung zur Bildung kleiner, epithelialer Zapfen. Diese stehen manchmal sehr dicht aneinander und können den Zystenraum bedeutend verengen. Doch kommt es bei ihnen niemals zu ganz soliden Ausgüssen der Alveolen oder Zysten, sondern es bleiben stets lichte unregelmäßige Hohlräume zwischen ihnen bestehen, die mitunter ein wabenartiges Gefüge annehmen können. Die Membrana propria mit ihren Stern- und Spindelzellen ist bei Vorhandensein dieser Art von Epithelien oft sehr unscheinbar, manchmal anscheinend stellenweise ganz reduziert, so daß das Epithel dem Bindegewebe direkt aufsitzt. Meines Wissens haben Borst und Wohlsecker diese Zellen zuerst genauer beschrieben; Borst hat sie als eine spezifisch karzinomatöse Epithelveränderung betrachtet. Dieser Ansicht ist von allen folgenden Untersuchern widersprochen worden (v. Saar, Theile, Kuru, Müller). Ähnliche Epithelformationen finden sich auch in karzinomatösen Brustdrüsen; doch unterscheiden sie sich durch ausgesprochenen Polymorphismus in Form und Anordnung von den eben erwähnten, in gutartigen Geschwülsten vorkommenden. Auch ist ein direkter Übergang in Karzinom bei ihnen noch nie konstatiert worden. Die blassen Epithelien kommen teils allein, teils in kontinuierlichen Zusammenhang mit normalen Epithelien als Wandauskleidung kleinerer Zystenräume recht oft bei gutartigen Mammatumoren vor; ich sah sie öfters bei Zystadenom, Kuru in vielen Fibroadenomen. Sogar in der Kindermamma hat sie letzterer gefunden. Dies alles spricht dafür, daß das Auftreten der Epithelien an und für sich noch nicht für Malignität spricht, sondern höchstens für stärkere Proliferationstätigkeit. Ich habe seinerzeit auf die Ähnlichkeit mancher solcher Zystenquerschnitte mit solchen von Schweißdrüsen hingewiesen, welcher Ansicht Kuru beistimmt. Nach dem was wir unter „Phylogense und Ontogenese“ gehört haben, wird uns dies nicht mehr so unwahrscheinlich vorkommen. Ich stimme deshalb Theile vollkommen bei, wenn er die blassen Epithelien nicht für eine spezifische Zellart hält, sondern für eine Degenerationsform, die von der normalen Drüsenzelle durch eine stärkere Wachstumsenergie (Bildung epithelialer Zapfen) und Sekretionsfähigkeit (Vakuolenbildung), aber auch durch geringere Lebensdauer (Fehlen größerer Zellhaufen, trotz abnorm rascher Vermehrung und Abstoßung) sich auszeichnet (siehe Tafel Abb. 4).

Mehrschichtigkeit. Wir haben Eingangs erwähnt, daß das sezernierende Drüsenepithel normalerweise einschichtig angeordnet ist. Im blastomatösen Zustand, speziell beim Zystadenom, kommt es oft nicht nur zu Mehrschichtigkeit, sondern auch sogar zur soliden Ausfüllung kleiner Zystenräume mit gewucherten Epithelien. Physiologischerweise finden wir solche Verhältnisse während der Sprossung der Drüsengänge in der sich entwickelnden fötalen und bei der laktierenden Mamma. Auch bei entzündlichen Vorgängen (Tuberkulose) findet ähnliches statt. Die blastomatöse Mehrschichtigkeit ist jedoch eine viel unregelmäßigere und mannigfaltigere. Jener Typus der Mehrschichtigkeit, bei dem es zur soliden Ausfüllung kleinerer Zystenräume dommt, entspricht der von Schimmelbusch als Zystadenom bezeichneten Geschwulstform. Wir werden später noch darüber zu reden haben. Diese soliden Ausgüsse können zentral zerfallen und zur Bildung sekundärer Zysten Anlaß geben (siehe später Abb. 13, S. 448).

Bei den „blassen Epithelien“ haben wir bereits die Tendenz zur Bildung epithelialer Zapfen erwähnt. Von da ist es nur ein Schritt bis zu den epithelialen Verklebungen, die wir im Fibroadenom und Zystadenom bisweilen an den Ausführungsgängen antreffen, wenn wucherndes Epithel von Hüben und Drüsen zusammenstößt und kleinere wabenartige Hohlräume im Lumen des Ausführungsganges abgrenzt.

Papillenbildung. Die bisher genannten Wucherungen haben nur das Epithel allein betroffen, ohne jede Beteiligung des Bindegewebes. Wo diese

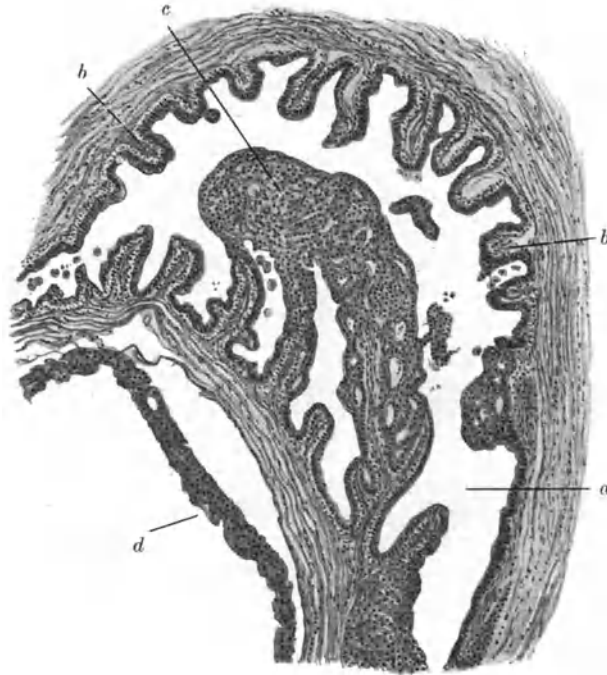


Abb. 5.

Zystadenom; beginnende intrakanalikuläre Adenombildung.

Zyste mit radiär gestellten Zotten und zentraler Epithelanhäufung mit beginnender adenomatöser Umbildung.

*a* Zystenlumen mit radiär gestellten echten Papillen.

*b* Größere und kleinere Papillen.

*c* Zentrale Epithelanhäufung mit beginnender adenomatöser Umbildung.

*d* Größere Zyste mit mehrschichtigem Epithelbelag. (Die Abhebung ist Kunstprodukt.)

Technik: Paraffin-Einbettung.

Färbung: Hämatoxylin-Eosin.

Vergr. 60 lin.

auch an der Wucherung teilnimmt, müssen wir von der Bildung echter Papillen sprechen. Den Übergang hiezu bieten jene Fälle, wo durch Konfluenz von Zystenräumen die trennenden Septen zugrunde gehen und als Papillen im Lumen des entstehenden größeren Hohlraumes stehen bleiben. Dieser, ich möchte sagen „passiven“ Entstehung von Papillen, steht die „aktive“ gegen-

über, die auch einer gesteigerten Proliferationstätigkeit des Epithels ihre Entstehung verdankt. Dieses erhebt sich dabei in das Lumen hinein und zieht das Bindegewebe nach sich. So wird dieser Vorgang meistens dargestellt. Ich weiß nicht, ob das immer zutreffend ist. Ich habe wenigstens Bilder gesehen, die ich mir schwer als auf diese Art entstanden denken kann. Es handelt

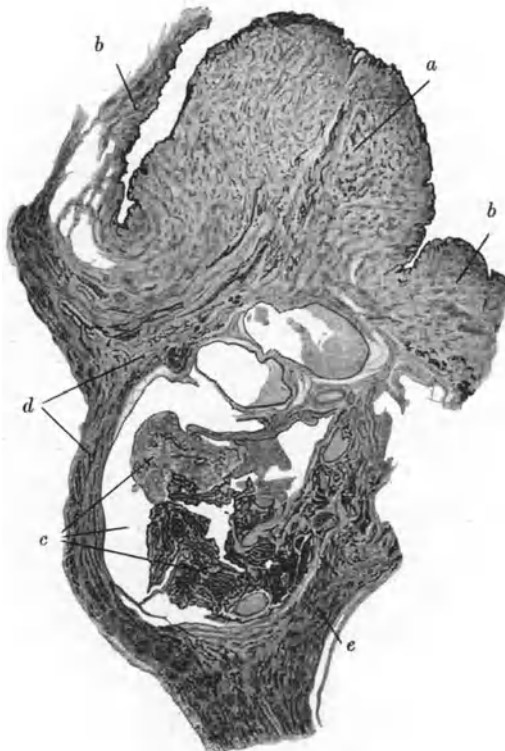


Abb. 6.

*Cystadenoma intracaniculare* (sog. „blutende Mamma“).

System zystischer Hohlräume nahe der Warze, mit den Ausführungsgängen kommunizierend.

*a* Brustwarze.

*b* Areola.

*c* Verzweigte papilläre Wucherungen mit adenomatösem Bau und schmalen Stiel, teils nekrotisch, teils hämorrhagisch imbibiert.

*d* Komprimierte Ausführungsgänge.

*e* Spärliche Reste von Azinis.

Technik: Celoidin-Einbettung.

Färbung: Hämatoxylin-Eosin.

Vergr.: 4 lin.

sich dabei um Zysten in Zystadenomen, die von der Wand radiär nach dem Lumen zu gehende, nach Art der Speichen eines Rades gestellte Papillen aufweisen. Diese Papillen münden in eine zentral frei im Hohlraum liegende Epithelanhäufung, an der sich beginnende Adenombildung zeigt (siehe Abb. 5). Von hier bis zur Bildung wirklicher intrakanalikulärer Adenome ist es nicht

weit. Eine prinzipielle Scheidung des „intrakanalikulären“ vom „soliden“ Zystadenom ist daher gewiß nicht gerechtfertigt. Bei weitergehender Ausbildung stellen die intrakanalikulären Adenome markigweiche, brombeerartige, dünnstielige Auswüchse dar, die das Lumen des Hohlraumes bis auf einen schmalen Spaltraum ganz ausfüllen können und sehr zu Blutungen neigen (blutige Sekretion aus der Mamilla!). (Siehe Abb. 6.)

Ganz andere Bilder kommen zustande, wenn diese Papillen nicht schmalstielig wuchern, wie eben erwähnt, sondern wenn sie mit breiter Basis flächenhaft gegen die epithelialen Hohlräume vordringen. Diese werden dann in die Länge und die Breite auseinandergezerrt und durch die einander entgegenwachsenden Wülste zu langen, vielfach verzweigten Spaltzysten umgewandelt. Die immer weiter wuchernden Wülste werden endlich zu blatt- und blumenkohlartigen Gebilden, wodurch die ganze Geschwulstform den Beinamen „phyllodes“ bekommen hat. Es sind dies aber keine echten Sarkome, sondern fibroepitheliale Tumoren (Fibroadenom) mit Papillenbildung besonderer Art.

Noch ein Wort über die Cholesteatombildung in Mammatumoren und deren Erklärung. Gerade in der letztgenannten Geschwulstform, dem Pseudo-Sarkoma phyllodes, hat man in seltenen Fällen geschichtete Perlkugeln gefunden vom Bau der äußeren Haut. Zweierlei Erklärungsmöglichkeiten liegen vor. Erstens die Theorie von Schmidt und Wilms, wonach es sich in diesen Fällen um in frühester Fötalperiode — noch vor eingetretener Zelldifferenzierung — abgesprengte und unverbraucht liegen gebliebene Reste des Ektoderms handelt, von dem, wie wir eingangs hörten, die Brustdrüse ja ihren Ursprung nimmt. Störk und Erdheim treten besonders warm für diese Theorie ein und stützen sie mit gewichtigen Gründen (Hautähnlichkeit der Umgebung der Perlen und der Umstand, daß das Plattenepithel beim Zusammentreffen mit dem Zylinderepithel dieses abhebt und lumenwärts verdrängt). Häkel, Beneke u. a. dagegen betrachten die Hornperle als Produkt echter Metaplasie des Epithels. Wir verstehen darunter (Borst) eine pathologische Metamorphose — besser Umdifferenzierung — an ausgebildeten Geweben, wonach ein Gewebe, in morphologischer und funktioneller Beziehung den Charakter eines anderen Gewebes annimmt, jedoch nur innerhalb seiner engeren Gruppe (Deckepithel oder Stützsubstanz). Dieser Prozeß kann sich äußern als abnorme Persistenz fötaler Stadien, ist dann also primär eine Differenzierungshemmung; oder als ein latentes Erhaltenbleiben fötaler Qualitäten bei normaler Differenzierung. Für beide Vorgänge haben wir in der Brustdrüse bereits Beispiele kennen gelernt. Ich erinnere hier nur an die Schweißdrüsenähnlichkeit der „blassen“ Epithelien. Ich glaube die beiden Theorien (Keimverlagerung und Metaplasie) sind im Grunde genommen nicht so weit voneinander entfernt, als es äußerlich den Anschein hat. Die Mittelstellung der Brustdrüsenepithelien zwischen denen der äußeren Haut und denen echter Drüsen bedingt naturgemäß eine gewisse Labilität ihres Charakters nach beiden Richtungen. (Siehe Abb. 7.)

Epithelzellen im Bindegewebe. Einige Autoren (Brissaud, Maly, Lichtenhahn u. a.) haben behauptet, Epithelzellen in dem die Zystenräume umgebenden Bindegewebe, resp. in dessen Lymphspalten gefunden zu haben. Das würde eine beginnende, resp. schon vorhandene Malignität bedeuten. Ich habe auch solche Bilder gesehen und sie seinerzeit in Übereinstimmung

mit anderen, z. B. Kuru, als aufgequollene Wanderzellen gedeutet. In Malys und Lichtenhahns Fällen scheint es sich aber tatsächlich um Epithelzellen zu handeln, wofür auch die Abbildungen sprechen. Für diese beiden seltenen

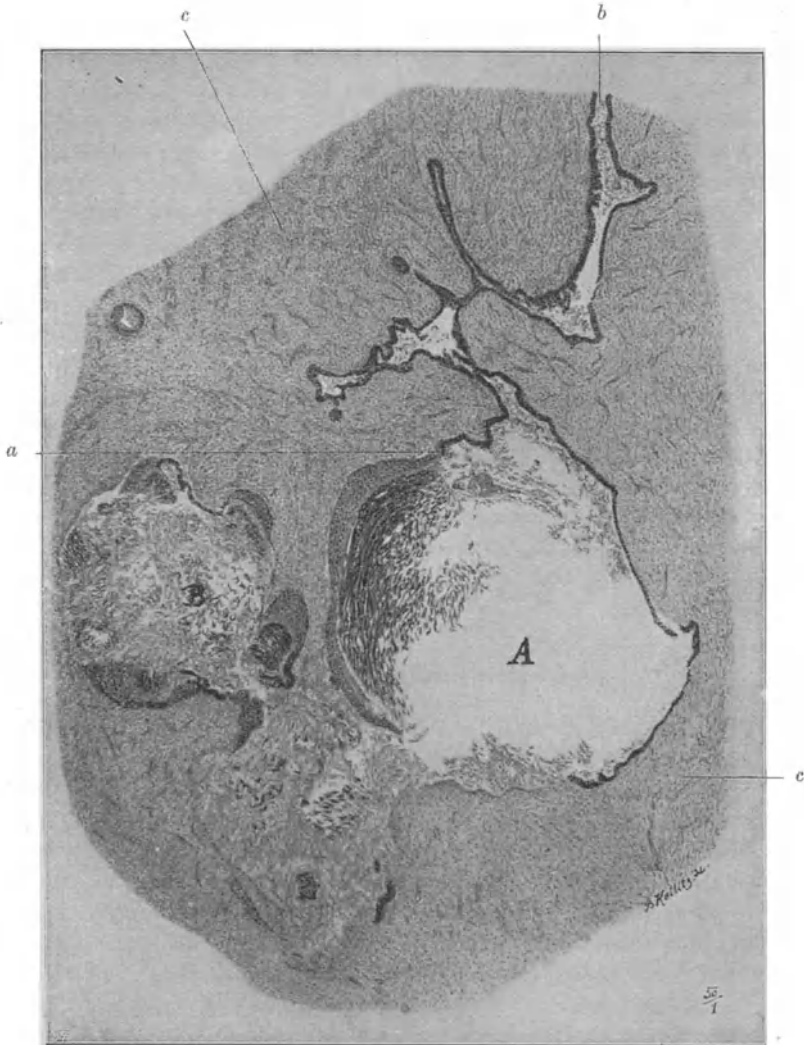


Abb 7.

Cholesteatom der Mamma.

- A Zystenraum, dessen Epithelbelag auf einer Seite (rechts) aus dem typischen, niederen Zylinderepithel besteht, während auf der anderen Seite (links) geschichtetes Plattenepithel mit abgeschuppten Hornmassen sich findet. Ganz scharfer Übergang der einen Formation in die andere (bei a).
- B Ähnlicher Zystenraum mit Epithelbelag von wechselnder Formation, von Hornmassen ganz erfüllt; beide Zystenräume gehen unten im Bilde durch einen von abgeschuppten Hornmassen erfüllten Verbindungsgang ineinander über.
- a Stelle, an der Platten- und Zylinderepithel aneinanderstehen.
- b Stellenweise erweiterter Ausführungsgang.
- c Mammabindegewebe.

Vergr.  $50/1$  lin.



Fälle dürfte wohl die Ansicht Lichtenhahns das richtige treffen, daß desquamierte Epithelzellen durch hohen Innendruck in der Zyste mechanisch durch Lücken der Zystenwandung in die Umgebung hinausgepreßt worden seien; ähnlich wie dies Maresch für den Austritt von Fett aus dem Inhalt von Dermoidzysten, und Nordmann für den Austritt von Milch aus Galaktokelen beschrieben haben. (Siehe auch Tafel Abb. 4.)

Erwähnen möchte ich noch, daß die epithelialen Drüsengebilde stets von einer dünneren oder dickeren Schicht Bindegewebes umgeben sind. Auch da, wo Drüsensprossen in lebhafter Wucherung gegen das umgebende Fettgewebe vorstoßen, ist fast immer noch eine, wenn auch manchmal sehr dünne Lage Bindegewebes um die Epithelien herum zu bemerken. Wo dies nicht der Fall ist, scheint eine ganz besonders starke Proliferationsfähigkeit und Tätigkeit des Epithels vorzuliegen, mit der das Bindegewebe nicht gleichen Schritt halten kann. Das ist nun in benignen Tumoren nur sehr vereinzelt zu sehen, desto öfter aber in malignen. Wir werden deshalb benigne Tumoren mit diesen und anderen Erscheinungen gesteigerter Proliferation mit großem Mißtrauen betrachten und beurteilen; da wir aber noch immer keine spezifisch krebsige, morphologische Veränderung der Epithelzelle kennen, wird in solchen „verdächtigen“ Fällen einzig die etwa auftretende Polymorphie den entscheidenden Ausschlag zur Diagnose „maligne Entartung“ berechtigen und zwingen. Ist oder bleibt die epitheliale Wucherung gegenüber der bindegewebigen im Vordergrund, dann bezeichnen wir sie als Zystadenom; tritt sie jedoch in den Hintergrund, gegenüber der bindegewebigen, dann sprechen wir von Fibroadenom.

## B. Das bindegewebige Stützgerüst.

### 1. Die Membrana propria mit den Stern- und Spindel-(Korb)-zellen.

Nach Langhans besteht die Membrana propria aus zwei Schichten; einer äußeren homogenen Schicht und einer inneren Spindelzellenschicht. Im allerersten Anfang der Entwicklung besteht keine Membrana propria mit Spindelzellen; an ihrer Stelle sind Gefäßkapillaren vorhanden. Das gleiche Verhalten finden wir an der laktierenden Mamma. Die äußere homogene Schicht der Membrana propria spielt in der Histologie der Mammatumoren von Alters her eine große Rolle als Kriterium der Gut- oder Bösartigkeit, je nachdem ob die wuchernden Epithelien sie als Grenze respektieren oder nicht. Ich glaube das ist nicht ganz zutreffend. Wir finden adenomatöse Bildungen, die trotz deutlich vorhandener und respektierter Propria nach ihren sonstigen Eigenschaften als maligne zu betrachten sind und kennen andererseits (z. B. in Zystadenomen die „blassen“ Epithelien) Bilder, wo trotz lebhafter Epithelwucherungen und trotz hochgradiger Reduktion ja sogar Verschwindens der Membrana propria noch nicht von Malignität gesprochen werden kann; wenigstens nach den heute noch maßgebenden Begriffen (siehe auch Tafel Abb. 4). Das gleiche (Verschwinden der Membrana propria) geschieht auch bei der Tuberkulose der Mamma (Borst).

Etwas besser gekannt und beachtet ist die innere Schicht der Membrana propria, die von den Stern- und Spindel-(Korb)zellen gebildet wird. Diese

bilden außerhalb der einschichtigen Lage des sezernierenden Drüsenepithels eine sehr dünne und schmale zum Teil unterbrochene Schicht. Bei Gewaltanwendung trennen sich die Korbzellen vom Epithel und bleiben an der Membrana propria haften; daher werden sie seit Langhans dieser zugerechnet. In der kindlichen Mamma sind sie spindelförmig; beim Erwachsenen hat sie Heidenhain zuerst als „Korbzellen“ erwähnt. Normalerweise sind ihre Kerne nur da und dort an der Basis der Drüsenzellen, zwischen diesen und der Membrana propria, nicht immer ganz leicht sichtbar. Lacroix, Heidenhain und Benda halten sie für epitheliale Muskelzellen, ebenso Langhans und Nagel. Kuru leitet sie genetisch von der Kapillarwand ab. Ribbert hält sie für Ersatzzellen der inneren Epithelschicht. Diese Meinung wurde schon von Kuersteiner angezweifelt; was wir über ihre Pathologie wissen, spricht gewiß nicht dafür, sondern vielmehr für ihre muskulöse Natur. So färben sie sich nach Van-Gieson graugrün bis gelb; an Schrägschnitten von Drüsen-Endkolben fallen ihre länglichen, parallel gestellten Kerne besonders auf und tragen wesentlich zur Schweißdrüsenähnlichkeit bei. In blastomatösen Drüsen können sie infolge Auftretens von Vakuolen oder hydropischer Flüssigkeit anschwellen und bilden dann anscheinend eine zweite äußere Epithellage. Vor diesem Irrtum muß man sich hüten. Sie unterscheiden sich von den sezernierenden Epithelien durch ihre größere Helligkeit, ihr vakuolisiertes Aussehen und die viel unregelmäßigere Anordnung. Das umgebende Bindegewebe ist dabei meist sehr aufgelockert, netzförmig angeordnet und von reichlichen Wanderzellen durchsetzt. Das sezernierende Epithel wird durch die hydropischen Sternzellen zentralwärts zusammengedrückt, oft bis zum Verschwinden des Lumens. Der Gegensatz zwischen den zentral zusammengepreßten dunklen Epithelzellen und den peripherwärts von ihnen unregelmäßig angeordneten hellen vakuolisierten Sternzellen bringt das scheckige Bild der doppelten Konturierung zustande, das man in den fibroepithelialen Geschwülsten nicht so selten antrifft. Welche Bedeutung diese Schwellung der Sternzellen hat, ist noch ungewiß. Sie wird derzeit als Begleiterscheinung sowohl bei Wucherungsprozessen als auch beim Zugrundegehen von Lobulis betrachtet (siehe Tafel Abb. 8).

In der laktierenden Mamma fehlen die Stern- und Spindelzellen ganz, ebenso bei der frühesten Entwicklung des Organs (Kuru).

## 2. Das elastische Gewebe.

Dem Verhalten des elastischen Gewebes ist erst in den letzten Jahren jene Beachtung geschenkt worden, die es entschieden verdient. Die scharfe und distinkte Darstellung dieses Gewebes durch spezifische Färbungen (nach Weigert, Pranter, Benda etc.) setzt uns in die Lage unter Berücksichtigung des normalen Verhaltens nicht nur pathologische Abweichungen festzustellen, sondern auch bei unsicheren geweblichen Wechselbeziehungen histologische Grenzbestimmungen mit aller Sicherheit durchführen zu können. Dadurch erweisen sie sich zur Unterscheidung blastomatöser Wucherungen von andersartigen besonders gut. Die spezifische Elastikafärbung sollte daher stets zur Untersuchung von Mammatumoren herangezogen werden. (Morris-Wolf, Bierich, Savini-Castano u. a.)



Abb. 9b (Bezeichnung siehe Tafel).

**Erklärung der Tafel.**

Abb. 4.

„Blasse“- Epithelien.

*a* Größerer Ausführungsgang mit einschichtigem Epithelbelag.*b* Elastische Umhüllung des Ganges.*c* Interkanikuläres Bindegewebe mit spärlichen elastischen Fasern.*d* Zystenraum mit „blassen“ Epithelien. Bildung (rein) epithelialer Zapfen, Desquamation von Epithelschollen; Membrana propria kaum mehr nachweisbar.

Technik: Celloidin-Einbettung. Färbung: Weigert.

Abb. 8.

Doppelte Kontur.

Drüsenbläschen und kleine Ausführungsgänge mit sogen. „doppelter Kontur“, entstanden durch Wucherung und Aufquellen der Korbzellen, welche die Schicht der sezernierenden Epithelien zentralwärts verdrängen event. bis zum Verschwinden des Lumens.

*a* Die zentral zusammengepreßten dunklen Epithelien.*b* Die gequollenen und gewucherten Korbzellen.*c* Pigmentführende Wanderzellen im aufgelockerten perikanalikulären Bindegewebe (öfters fälschlich als Epithelien gedeutet).

Technik: Paraffin-Einbettung. Färbung: Van Gieson. Vergr.: 300 lin.

Abb. 9a (vgl. Textabb 9b).

Zugrundegehender Zystenraum mit mächtiger Elastika-Hypertrophie.

*a* Lumen der Zyste.*b* Epithelreste in derselben.*c* Zyste mit solider Epithelausfüllung.*d* Zone breiter kernarmer kollagener Bindegewebsfasern.*e* Hypertrophische Elastica.

Technik: Paraffin-Einbettung. Färbung: Hämatoxylin-Eosin. Vergr.: 60 lin.

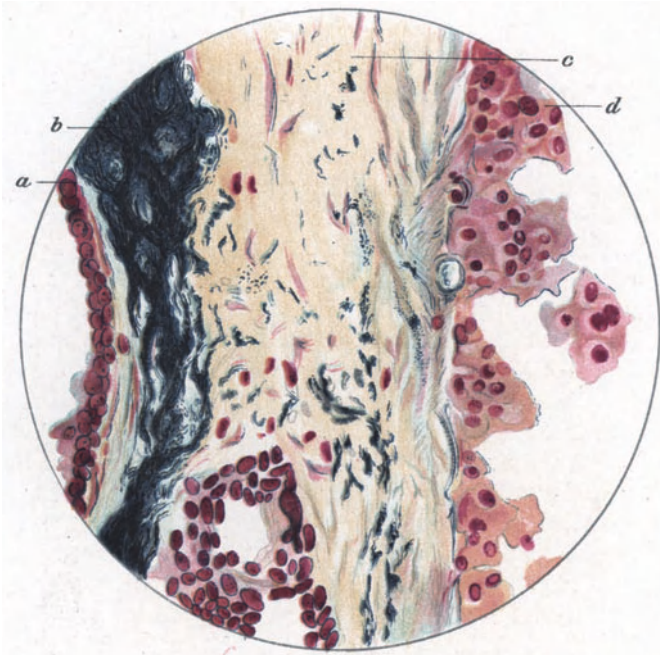
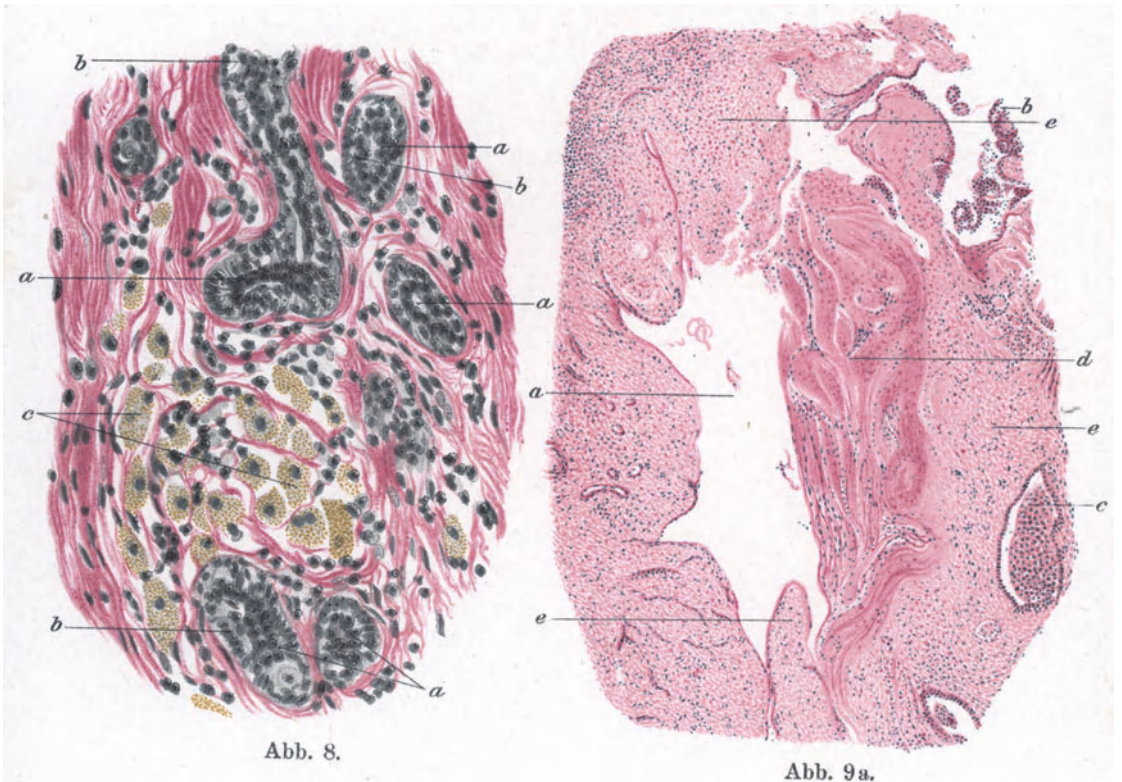


Abb. 4.



Elastika und Epithel. Die Beteiligung des elastischen Gewebes am Aufbau der Brustdrüse ist eine sehr wechselnde, insonderheit nach dem Lebensalter und der Funktionsperiode verschiedene. Im allgemeinen kann man sagen, daß die elastischen Fasern von der Geburt angefangen bis zum Eintritt der Pubertät sehr wenig entwickelt sind, daß sie von der Pubertät ab bis zum Klimakterium sich allmählich immer stärker ausbilden und zwar vor allem um die Ausführungsgänge, und daß sie ihre stärkste Entwicklung in der katabenischen Periode erfahren. Die Menge der elastischen Fasern nimmt also von der Kindheit bis zum Alter stetig zu. Sie befinden sich hinsichtlich ihrer Ausbildung in einem gewissen Gegensatz zu den Epithelien, zu deren Ernährung sie in umgekehrtem Verhältnis zu stehen scheinen (Kuru); denn zur Zeit der höchsten Ausbildung der Epithelien während der Laktation sind sie noch sehr wenig entwickelt, wohingegen sie im Alter, wo eine Atrophie des Epithels eintritt, sehr stark in den Vordergrund treten. Die Bedeutung des elastischen Gewebes im allgemeinen soll (nach Melnikow-Raswedenkow u. a.) darin liegen, daß sie einen Hauptfaktor für die Unterhaltung stetiger Bewegungsvorgänge darstellen (z. B. Blutgefäße, Darm etc.). Bei der physiologischen Atrophie der Organe im Senium, wo es zum Schwund des spezifischen Epithels kommt, sollen die elastischen Fasern zunehmen, um das gestörte mechanische Gleichgewicht wieder herzustellen. Ich meine aber, wo keine Funktion resp. Sekretion besteht, braucht auch nichts fortgeschafft zu werden. Auch schwankt die Ausbildung der Elastika im Alter innerhalb sehr weiter Grenzen; es kann zur Bildung dicker elastischer Mäntel, besonders um die Ausführungsgänge herum kommen, ohne daß wir einstweilen anzugeben vermöchten, warum dies in manchen Fällen statthat, in anderen aber nicht.

Auch das Verhalten der elastischen Fasern beim Zugrundegehen epithelialer Komplexe stimmt gar nicht zur Theorie des mechanischen Ausgleichs. Ich habe seinerzeit die Aufmerksamkeit auf diese meines Wissens bisher unbekanntem Vorgänge gelenkt. (Siehe Tafel Abb. 9 a und Textabb. 9 b.) Sie bestehen darin, daß man bisweilen in zystadenomen Partien kernarmen, scholligen Gewebes findet mit einigen zusammenhängenden oder vereinzelt Epithelien darin, die umgeben sind von ganz außerordentlich dichten Anhäufungen elastischer Fasern. Daß es sich hierbei um zugrundegehende Zysten- oder Drüsenräume handelt, ist ohne weiteres klar; weniger klar aber ist die massige Anhäufung elastischer Fasern um solche Komplexe. Wir wollen hier nur ganz nebenbei daran erinnern, daß auch bei Karzinom der Mamma ähnlich starke Anhäufungen elastischer Fasern um krebsige Epithelkomplexe schon von älteren Autoren beschrieben worden sind. Olaf Scheel hat früher sogar behauptet, es könne dadurch zur Degeneration und zum Absterben von Krebszellen kommen, da dieselben vom elastischen Gewebe gleichsam eingemauert und erdrückt würden. Auch ich habe bei einem ganz jungen (etwa linsengroßen, zufällig entdeckten), malignen Mammatumor solche Bilder gesehen und beschrieben. Ich glaube, daß es sich da wohl um ganz besondere Reaktionserscheinungen handelt, die wir noch lange nicht genügend kennen. Daraus aber auf eine Ausheilung schließen zu wollen in dem Sinne etwa, daß ein beginnender oder gar schon vorgeschrittener Tumor dadurch zum Verschwinden gebracht würde, wäre viel zu weit gegangen und ließe sich keinesfalls rechtfertigen. Es liegen ja auch Beobachtungen

über anderweitige kolossale Anhäufungen elastischer Fasern in Mischtumoren der Parotis etc. vor (B. Fischer), deren Ursache gleichfalls noch in Dunkel gehüllt ist.

Peritubuläre Höfe. Die Anordnung elastischer Fasern um die Ausführungsgänge herum kann ganz kolossale Dimensionen annehmen. An Van Gieson-Schnitten kommen dadurch sehr farbenprächtige Bilder zustande, deren richtige Deutung erst die spezifische Elastikafärbung ermöglicht. Ich habe diese Bildungen seinerzeit als „peritubuläre Höfe“ beschrieben und darauf hingewiesen, daß sie zwar auch früher schon gesehen, aber fast nie richtig gedeutet wurden. Warum die Ausbildung dieser „Höfe“ auch individuell so sehr variiert, darüber ist gar nichts bekannt. Wichtig ist noch zu wissen, daß in den Neubildungen (Geschwülsten) vom Typus des Fibroadenoms keine elastischen Fasern vorkommen; dadurch sind wir in den Stand gesetzt, bei manchen adenomatösen Zystenbildungen zu entscheiden, ob sie durch zystische Erweiterung und Septenschwund (Nachweis elastischer Fasern darin!) von ehemaligen Drüsengewebe entstanden sind, oder ob sie als selbständige blastomatoöse Wucherung (Fehlen der Elastika!) zu betrachten sind (z. B. intrakanalikuläres Zystadenom!). Auch die echten Papillen können wir dadurch von ähnlichen adenomatösen Bildungen unterscheiden. Endlich wollen wir uns noch daran erinnern, daß die elastischen Fasern zu den widerstandsfähigsten Geweben des menschlichen Körpers gehören und manchmal selbst dann noch nachweisbar sind, wenn alles andere um sie herum bereits zerstört worden ist.

Elastika und Entzündung. Nur den eiterigen Entzündungsprozessen hält das elastische Gewebe nicht Stand, sondern wird dabei rasch eingeschmolzen. Überhaupt scheinen entzündliche Prozesse sehr gern zur Zerstörung der elastischen Fasern zu führen und zwar um so rascher, je akuter sie verlaufen. Schon das entzündliche Infiltrat führt zur Vernichtung der Elastika; aber auch bei chronischem Verlauf der Entzündung geschieht dasselbe, wenn das entzündliche Gewebe die Eigenschaften eines Granulationsgewebes annimmt (Waljaschko). Wir wollen uns später bei Besprechung der Mastitis chronica cystica dieser Tatsache erinnern. Bei Geschwülsten nimmt das elastische Gewebe nur insofern an der Geschwulstbildung teil, als in letzterer Muttergewebe vorhanden ist. In der später noch genauer zu erwähnenden sogenannten subepithelialen Bindegewebszone sind die elastischen Fasern sehr dünn und zart (vielleicht neugebildet) und verlaufen hier senkrecht zur Epithelfläche.

### 3. Das Bindegewebe.

Einteilung. Das Bindegewebe nimmt in sehr wechselvoller Weise Anteil an der Geschwulstbildung. Es beschränkt sich fast nie darauf, eine nur indifferente Grundlage der verschiedenen Neubildung abzugeben, sondern beteiligt sich bald mehr, bald minder fast an jeder Geschwulstbildung. Deswegen ist es gewiß auch ganz angebracht, von fibro-epithelialen Geschwülsten zu sprechen, wie dies ja vielfach geschieht. Bei Überwiegen des bindegewebigen Wucherungsprozesses über den epithelialen (ob nun primär oder sekundär ist hier nebensächlich) kommen jene Tumoren zustande, die wir als Fibroadenoma intracaniculare und weiter als Pseudosarcoma phylloides kennen. Davon später noch mehr.

Ich möchte mit Kuru im allgemeinen zwei Gebiete unterscheiden, die wir berücksichtigen müssen:

1. Die subepitheliale Zone (als allernächste Umgebung der drüsigen Bestandteile); sie wäre wohl besser als perikanalikuläre Zone zu benennen.
2. Das übrige Bindegewebe (in der weiteren Umgebung); wir können es als das interkanalikuläre bezeichnen.

1. Die perikanalikuläre Zone kennzeichnet sich im mikroskopischen Bild durch ihr aufgelockertes Aussehen. Sie ist saftreich, wie ödematös und sehr kernreich. Sie färbt sich metachromatisch, d. h. mit Hämatoxylin-Eosin etwas bläulich, mit Van-Gieson gelbbraun (statt rot). Diese Erscheinung scheint auf einer Art schleimigen Degeneration zu beruhen, die in der normalen Mamma nicht vorkommt; sie ist typisch für das Fibroadenom und ist auch beim Zystadenom stellenweise zu sehen. Mit der Unnaschen Färbemethode ist die Erscheinung am deutlichsten darstellbar. Die perikanalikuläre Zone führt nur Kapillaren, keine großen Gefäße, und nur ganz schwache elastische Fasern (senkrecht zur epithelialen Fläche). Die intrakanalikulären Drüsengebilde der benignen Mammatumoren haben oft solches Bindegewebe, welches außerdem noch zahlreiche Mastzellen enthält. Es ist dasselbe Bindegewebe, das in der fötalen Mamma die unmittelbare Umhüllung der aussprossenden Drüsenkolben abgibt und dort der „richtenden Kraft“ der Epithelzellen seine Entstehung verdankt. Es dürfte auch in den Mammatumoren ein Ausdruck epithelialer Wucherung sein.

2. Das übrige interkanalikuläre Bindegewebe in der weiteren Umgebung ist viel dichter angeordnet und viel kernärmer als die vorerwähnte Zone. Es ist bald fein-, bald dickfaserig und enthält die großen Gefäße; Mastzellen finden sich hier gar keine oder doch nur sehr wenige. Nach Kuru können die Bindegewebsfasern hyalin degenerieren; ihre Zellen sehen dann oft epithelähnlich aus und haben — wie früher erwähnt — tatsächlich schon diese Deutung irrtümlicherweise erfahren (Brissaud, Maly).

Sogenannte „Entzündungserscheinungen“. Viel diskutiert wurde über die kleinzellige Infiltration des Bindegewebes. Sie findet sich diffus in geringem Maßstabe bald da bald dort im Gewebe, manchmal — aber nicht immer — in der Nähe irgendwelcher epithelialer Gebilde. Eine Reihe von Autoren (König, Maly, Borst, Toupet, Quenu, Phocas, Lichtenhahn u. a.) haben darin ein Zeichen und einen Beweis chronischer Entzündung erblicken wollen. Dem kann ich nicht beistimmen. Während der physiologischen Funktionsperioden wird die Brustdrüse sehr oft reichlich von Leukozyten durchwandert; es ist also wohl kein Wunder, wenn an einzelnen Stellen Depots solcher Wanderzellen sich erhalten. Auch finden wir bei allen möglichen Tumoren mehr oder minder kleinzellige Infiltration am Rande, z. B. bei schnell wachsenden Karzinomen. Endlich muß es uns doch sehr wundern, wenn es sich in diesen Fällen wirklich um einen Entzündungsprozeß handelt, der doch gewiß alle möglichen Stadien der In- und Extensität annehmen kann, daß es dabei nie zur Ausbildung von Granulationsgewebe kommt, das doch in aller erster Linie den entzündlichen Gewebsneubildungen zugerechnet wird. Gewebsalteration, Exsudation (zellulär und flüssig) und Proliferation ist ja die charakteristische Symptomtrias, bei deren vollzähligen Vorhandensein

wir die Diagnose „Entzündung“ stellen dürfen. Abgesehen davon, daß wir in vielen Fällen die „Exsudation“ mit bestem Willen nicht nachweisen können, müßte es doch, wie oben erwähnt, häufiger zur Ausbildung von Granulationsgewebe kommen. Dieses aber ist so ungemein selten der Fall, daß in der Literatur davon kaum die Rede ist; die wenigen Fälle aber, wo solches beschrieben wurde — wir kommen später noch ausführlicher darauf zurück — erlauben eine ganz andere Auffassung, da hiebei Zysten nicht gebildet, sondern zerstört werden (siehe später Abb. 10). Es geschieht also unter dem Einfluß sicher gestellter chronischer Entzündung das gerade Gegenteil von dem, was die Entzündungstheoretiker immer behaupten. Ich halte nach den bis jetzt vorliegenden Tatsachen die Beweisführung für die Existenz einer chronischen, zystenbildenden Entzündung als noch immer nicht einwandfrei erbracht.

Bildung von Papillen und adenomatösen Formationen. Zu ganz merkwürdigen Bildern kann es durch die Bildung und das weitere Wachstum von Papillen kommen, wobei wir doch dem Bindegewebe einen mehr minder bedeutenden Anteil zusprechen müssen, mögen wir auch sonst den Anstoß zur Papillenbildung dem Epithel oder dem Bindegewebe, oder beiden gleichsinnig zuschreiben. Wir unterscheiden vielleicht zweckmäßig — rein äußerlich betrachtet — Papillen mit schmaler und solche mit breiter Basis. Daß Übergänge zwischen beiden vorkommen, ist wohl selbstverständlich. Erstere sind schlanke, zierliche Gebilde, die sich bald vielfach verästeln und verzweigen und relativ bald einen Abschluß ihres Wachstums dadurch erleiden, daß der dünne Stiel zur Ernährung des frei in den Hohlraum hineinbaumelnden und sich leicht torquierenden Gebildes dann nicht mehr ausreicht. Es kommt zu Stauung und zu Hämorrhagie in dem filigranartig zarten Gebilde und zu partieller oder totaler Nekrose. Diese hämorrhagisch-nekrotischen Massen können sich spontan oder durch Druck aus der Mamilla entleeren; wir haben dann einen Fall von „blutender Mamma“ vor uns. Davon später noch mehr. Innerhalb dieser Papillen kann es zur Reproduktion des Drüsentypus kommen; gehört doch die Brustdrüse in erster Linie zu jenen Geweben, in denen die blastomatöse Wucherung mit Vorliebe die Tendenz zur Organbildung besitzt (Borst). Wir sprechen dann natürlich nicht mehr von Papillen, sondern von intrakanalikulärem Adenom. Daß die Grenze zwischen beiden Formationen — entgegen der Meinung mancher Autoren — keine scharfe ist, sondern fließende Übergänge aufweist, haben wir bereits bei Besprechung der epithelialen Wucherungsvorgänge gezeigt.

Maligne Entartung. Eine Weiterausbildung — und zwar nach der malignen Richtung — können wir dann konstatieren, wenn die adenomatöse Neubildung in ihrer Wachstumsrichtung sich nicht auf das näher liegende Zystenlumen beschränkt, sondern durch den mehr minder schmalen Stiel hindurchwuchernd in das umgebende Bindegewebe eindringt. Dann haben wir das sogen. Adenoma malignum sive destruens vor uns, dessen Bezeichnung bereits den malignen Charakter verrät. Daß auch dieses sich ganz unmerklich aus dem intrakanalikulären Zystadenom entwickeln kann, hat uns Tietze aufs schönste dargetan.

Ganz anders gestalten sich die Vorgänge, wenn das Bindegewebe nicht auf schmaler Brücke, sondern mit breiter Basis gegen das Lumen der Hohlräume vordringt. Geschieht dieses konzentrisch und gleichzeitig, dann haben



wir das wohlbekannte Bild des Adenofibroma pericanaliculare vor uns, dessen Beschreibung sich wohl erübrigt.

Wenn aber das Bindegewebe an verschiedenen Orten, zu verschiedener Zeit oder mit verschiedener Intensität vordringt, dann springen breite Buckel und Wülste gegen die Hohlräume vor, ziehen und zerren diese auseinander und verwandeln sie in schmale, spaltenartige Gebilde, in denen es bis zur Berührung der gegenseitigen Epithelbeläge kommen kann; man könnte dann stellenweise meinen, schmale Krebszüge im Bindegewebe vor sich zu sehen, wenn nicht die Gleichartigkeit und Regelmäßigkeit der epithelialen Zellreihen dagegen spräche. Die schmalen und vielfach verzweigten Spaltzysten sind das Charakteristikum des intrakanalikulären Fibroadenoms, das noch einer weiteren Steigerung durch Wachstumsexzeß in der beschriebenen Richtung fähig ist. Dann werden die wuchernden Bindegewebsmassen immer größer, immer unförmlicher; sie treiben die Hohlraumwandungen immer weiter vor sich her und wachsen selber zu blatt- und kohlähnlichen Bildungen aus, deren Dimensionen allmählich immer riesenhafter werden. Wir haben dann das sogen. Pseudosarcoma phylloides vor uns, das seinen Namen „Sarkom“ mit Unrecht trägt und nichts anderes vorstellt als ins Riesenhafte weitergewachsenes intrakanalikuläres Fibroadenom.

Daß eine maligne Entartung nicht nur auf dem oben beschriebenen Wege — Durchwachsen des Stieles seitens intrakanalikulärer Neubildungen — zustande kommen kann, ist sehr wahrscheinlich. Doch sind solche Fälle noch in zu geringer Menge und zum Teil zu ungenau beschrieben, als daß man bestimmte Angaben über die ersten Stadien und die „Entstehung“ der bösartigen Umwandlung machen könnte. Ein genaues Studium solcher Fälle wäre gewiß ein sehr dankbares Objekt für die Klärung mancher Geschwulsttheorien überhaupt.

### III. Theorien der Zystenbildung.

Die Bildung kleinerer und größerer Zysten ist bei den benignen Mammatumoren durchgehends so verbreitet, daß wir doch mit einigen Worten auf die Vorstellungen eingehen müssen, die sich die verschiedenen Autoren über ihre Entstehungsweise gemacht haben.

Retentionstheorie. Die gangbarste und naheliegendste Vorstellung ist jene, wonach die Zysten durch Retention des in den Azinis gebildeten Sekretes diese, so wie die kleineren Ausführungsgänge immer mehr ausdehnen und schließlich zu großen zystischen Hohlräumen umgestalten. Voraussetzung dafür ist ein mamillärwärts gelegener Verschuß eines größeren Ausführungsganges. Es soll sich also um sogen. Retentionszysten handeln. Die senilen Involutionssystemen der Mamma werden beispielsweise hierher gerechnet, ebenso die Galaktokele; aber auch die Zysten der gutartigen Geschwülste werden von mancher Seite dazu gezählt. Diese Theorie krankt an zwei Übeln; erstens an dem exakten Nachweis der eine Verschließung herbeiführenden Ursache, zweitens an einer unzutreffenden Vorstellung über die Drüsenfunktion. Zureichende Ursachen für Verschuß von Ausführungsgängen sind nur sehr selten einwandfrei nachgewiesen worden, so z. B. Fibromyom-Entwicklung in der Mamilla (Hieb a u m und Rubesch für Galaktokelen). Für die weitaus größte

Mehrzahl aller Zystenbildungen müssen wir entschieden nach anderen Ursachen forschen. Nicht zutreffend ist ferner nach allem, was wir über Drüsenfunktion wissen, die Vorstellung, daß eine Drüse, deren Ausführungsgang verschlossen ist, noch lange weiter sezernieren kann. Aus physiologischen Experimenten wissen wir, daß Drüsen mit unterbundenem Ausführungsgang eine Atrophie des spezifischen Parenchyms erleiden, wodurch die Sekretion gehemmt wird. Durch Stauung und Retention allein entwickeln sich also niemals Zysten. Diese Verhältnisse sind hauptsächlich an der Niere studiert worden, dürften aber wohl auch für andere drüsige Organe Geltung haben.

**Fibroepitheliale Theorie.** Ribbert hat deshalb eine andere Theorie aufgestellt. Er hält alle Zysten für fibroepitheliale Gewächse und zieht das wesentliche in einer primären Zellproliferation des Epithels und Bindegewebes zusammen. Da die Drüsensekretion dem dauernden Abfluß des Sekretes sich anpaßt, so ist eine rein mechanische Ausweitung der Zyste nicht denkbar, da sich sonst die Epithelzellen gleichsam selbst totdrücken würden. Aus einer Proliferation des Epithels allein kann demnach die Zystenbildung auch nicht erklärt werden.

**Theorie der Epithel-Degeneration.** Beer kann sich dieser Ansicht Ribberts nicht anschließen für jene Fälle (von Nierenzysten), in denen keine Veränderungen am Bindegewebe zu finden sind. Er möchte diese Zystenformationen als Folge einer degenerativen Erkrankung der Epithelzellen ansehen. Solche Zysten finden sich z. B. auch beim Cystadenoma mammae (Typus Schimmelbusch), wo die nur mäßig erweiterten Alveolen von gewucherten Epithelien vollgepfropft werden; diese ursprünglich soliden Massen werden dann späterhin durch zentralen Zerfall zu zystischen Räumen umgewandelt.

**Propria - Theorie.** Langhans hat vor vielen Jahren die Vermutung ausgesprochen, daß die Erweiterung der Azini die Folge einer Wucherung der Membrana propria und ihrer Zellen sein könnte, deren Vergrößerung einen zentrifugalen Zug auf den betreffenden Drüsenhohlraum ausüben und ihn dadurch erweitern sollte. Dreyfuß hat später diese Theorie noch weiter ausgebaut. Ich glaube, daß die bis jetzt bekannten Wucherungserscheinungen der Sternzellen, wobei das Lumen der Drüsenräume verengt (siehe früher!) und stellenweise ganz abgehoben wird, entschieden gegen diese Auffassung sprechen.

**Entzündungstheorie.** Übrigens ist diese Ansicht durch die Arbeit von Samelson - Kliwanski (1905) aus dem Langhansschen Institut selbst dementiert worden. In dieser Arbeit wird versucht, den bisher schuldig gebliebenen histologischen Nachweis der Entstehung von Zysten durch Obliteration der größeren Ausführungsgänge durch die Beschreibung eines Falles zu führen, in dem diese Ausführungsgänge von der Mamilla her durch vorrückendes Granulationsgewebe zur Verödung gebracht wurden. Ähnliches soll bisher nur von Langhans (1873) beschrieben worden sein. Dazu muß ich bemerken, daß eine ganz analoge Beobachtung von Mintz (1899) stammt, daß auch Referent (1907) und zuletzt noch Ingier (1909) je einen solchen Fall beschrieben haben, so daß derzeit fünf derartige Beobachtungen existieren. Aus den vorliegenden fast ganz gleich lautenden Beschreibungen dieser Fälle kann ich aber nur den einen Schluß ziehen — was merkwürdigerweise keiner

der genannten Autoren tut — daß in allen diesen Fällen, über deren Natur als wirkliche chronische Entzündung durch den Nachweis des reichlich entwickelten Granulationsgewebes kein Zweifel obwalten kann, keine Zysten neugebildet wurden und etwa schon vorhandene Zysten der Zerstörung anheimfallen. Ich glaube diese Fälle sprechen unter allen Tatsachen die beredteste Sprache gegen die entzündliche Genese der Mamma-

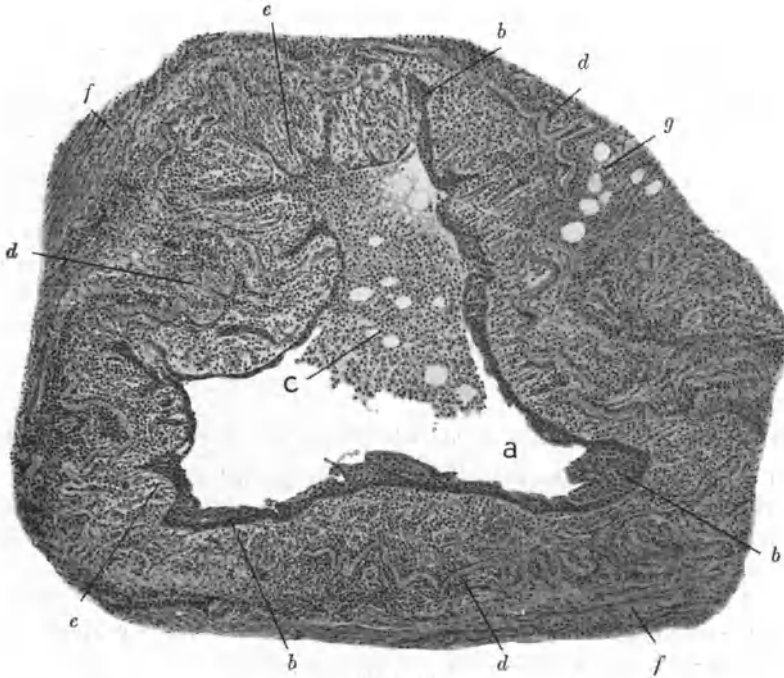


Abb. 10.

Fall von „Mastitis obliterans“.

Zyste, deren Lumen durch vordringendes Granulationsgewebe erdrückt wird.

a Allseitig eingeengter Zystenraum.

b Stellenweise mehrschichtige Epithelkontur, die durch das vordringende Granulationsgewebe guirlandenförmig vorgebaucht wird.

c Zysteninhalt (eingedrungenes vakuolisiertes Granulationsgewebe).

d Elastische Grenzmembran.

e Granulationsgewebe, das zwischen Elastica und Epithel eingedrungen ist.

f Intrakanalikuläres Granulations- und Bindegewebe bei

g von Vakuolen durchsetzt.

Technik: Paraffin-Einbettung.

Färbung: Hämatoxylin-Eosin.

Vergr.: 60 lin.

zysten. Denn wenn irgendwo, so müßte sich hier der Vorgang der Zystenentwicklung verfolgen lassen; das genaue Gegenteil aber davon ist der Fall. (Siehe Abb. 10.)

Es erübrigt noch jener Anschauung zu gedenken, welche die Zystenbildung auf Zug seitens des chronisch entzündeten, sich stetig retrahierenden und schrumpfenden Bindegewebes zurückführen will. Mit der Unmöglichkeit

in diesen Fällen die chronische Entzündung zu beweisen, und dem Nachweis, daß vieles von dem sogenannten „sklerotischen, hyalinen etc. Bindegewebe“ auf Elastikavermehrung beruht, dürfte wohl diese Anschauung erledigt sein.

Anders natürlich beim intrakanalikulären Fibroadenom und beim Pseudosarkoma phyllodes; hier wird allerdings durch aktiven Zug und Druck des mit breiter Basis vorwuchernden Bindegewebes ein System verzweigter, schmaler Spaltzysten erzeugt. Daß diese aber mit den kugeligen Zysten des typischen Zystadenoms nicht ohne weiteres identifiziert werden dürfen, bedarf wohl keiner näheren Ausführung.

Wenn wir resumieren, so kommen wir dahin zu sagen, daß die Entstehung der Zysten in den gutartigen Mammatumoren keine einheitliche ist. Vorwaltende Epithelwucherung mit zentralem Zerfall der degenerierten Zellen auf der einen Seite (Cystadenom typus Schimmelbusch), breitbasig vorwucherndes Bindegewebe mit Bildung von schmalen, verzweigten Spaltzysten auf der anderen Seite (Fibroadenoma intracanalicular und Pseudosarkoma phyllodes); dazwischen liegt die Hauptmasse der zahlreichen anderen Zysten, für deren Entstehung ich einstweilen die Ribbertsche Theorie der fibroepithelialen Proliferation (Anstoß dazu und Führung eventuell epithelial) für die ungezwungenste und die praktisch brauchbarste halte.

## Die Klinik der gutartigen Brustdrüsengeschwülste.

Typen - Vermischung. Die Beurteilung der Gut- oder Bösartigkeit eines Tumors und seiner Stellung in der systematischen Onkologie stützt sich auf zwei Faktoren:

1. Auf sein klinisches Verhalten.
2. Auf seinen histologischen Aufbau.

Die Grundlagen des letzteren haben wir im vorigen Kapitel ausführlich kennen gelernt und haben nur wenig mehr hinzuzufügen. Am schönsten und bequemsten wäre es natürlich, wenn wir für die einzelnen klinisch bekannten Geschwulstformen genau präzisierbare histologische Merkmale aufstellen könnten. Aber ein solches Beginnen erweist sich als unmöglich. Keine einzige der angeführten histologischen Veränderungen ist für irgend eine der bekannten benignen Geschwulstformen pathognomonisch. So ist die Bildung kugeliger Zysten beispielsweise nicht etwa alleinige Eigenschaft des Zystadenoms, sondern kommt auch beim Fibroadenom vor. Auch die Spaltzysten kommen nicht nur beim Fibroadenom, sondern auch beim Zystadenom vor. Die Entwicklung intrakanalikulärer Papillen mit adenomatöser Neubildung kommt nicht nur beim sogen. intrakanalikulärem Zystadenom vor, sondern auch beim malignen Adenom, beim gewöhnlichen Zystadenom und der sogen. Mastitis chronica cystica usw.

Dominierender Typus. Es ist ferner nur eine logische Folge des obengenannten Erfahrungssatzes, daß eine Geschwulstform fast nie ausschließlich einen einzigen Typus aufweist, sondern man findet, je genauer man eine Geschwulst durchmustert, desto häufiger auch Veränderungen von anderem Typus darin. Es handelt sich also speziell bei der Diagnosenstellung darum, welcher Typus dominiert und der ganzen Neubildung den Stempel seiner Eigenart aufdrückt.

**Maligne Entartung.** Gerade die Arbeiten des letzten Dezenniums haben übereinstimmend ergeben, daß wir keine scharfen Grenzen aufstellen können, daß eine Geschwulstform fließend in die andere übergeht und daß sogar die Bezeichnung „Geschwulst“ vielleicht nicht in allen Fällen das richtige trifft. Wie nun die benignen Typen sich untereinander nähern, so finden sich auch zu den malignen Formen so vielerlei fließende Übergänge, daß auch hier die Aufrichtung einer scharfen Grenze unmöglich wird. Das ist es ja, was uns die Diagnose so erschwert und die Prognose selbst bei anscheinend ganz gutartigen Formen immer durch einen Schatten des Mißtrauens trübt. Denn selbst die genaueste, umfassendste Untersuchung eines gutartigen Mammatumors schützt uns nicht davor, eine kleinste Stelle mit bösartiger Entartung zu übersehen.

Endlich ist auch die Abgrenzung der Geschwülste gegen die physiologischen Funktions- oder Involutionen zustände der Drüse (Hypertrophie, Senium etc.) keineswegs eine leichte und einfache und heute noch umstrittene. Es ist daher gewiß kein Wunder, wenn die Benennung und Systemisierung der gutartigen Geschwülste gleichfalls großen Schwankungen unterliegt und fast jeder Autor sein eigenes „System“ hat. Wenn wir uns der heiklen und undankbaren Aufgabe unterziehen, am Schlusse dieser Erörterungen noch eine „Einteilung“ der benignen Mammatumoren zu geben, so sind wir uns damit wohl bewußt, daß wir es nur wenigen recht machen und nichts abgeschlossenes bieten können. Immerhin sei der Versuch gewagt! Wir wollen also folgende Typen gutartiger Geschwülste unterscheiden:

A. Reine Tumoren des Epithels: Das Adenom.

B. Mischtumoren oder fibro-epitheliale Neubildungen:

a) Mit Überwiegen des bindegewebigen Anteils:

Das Fibroadenom.

1. Das perikanalikuläre (oder plexiforme).

2. Das intrakanalikuläre.

3. Das Pseudosarkoma phyllodes.

b) Mit Überwiegen des epithelialen Anteils:

Das Zystadenom (Mastitis chronica cystica).

1. Das solide (Typus Schimmelbusch).

2. Das intrakanalikuläre.

C. Reine Tumoren des Bindegewebes:

a) Das Fibrom.

b) Das Myxom.

c) Das Lipom.

d) Das Angiom.

e) Das Chondrom.

f) Das Osteom und deren Verbindungen.

Zu bemerken wäre hiezu nur, daß die „reinen“ Tumoren des Epithels wie des Bindegewebes, wenn sie überhaupt vorkommen, ganz außerordentlich selten sind und praktisch gar keine Rolle spielen. Die Mittelgruppe (B) ist die dominierende, uns hier vorwiegend interessierende.

## A. Reine Tumoren des Epithels.

### Das (reine) Adenom.

Es stellt kleine, scharf abgegrenzte, wie eingesprengte, graurote, am Durchschnitt körnige, wie Pankreas aussehende Geschwülstchen dar, die von einer Wucherung der Azini und blinden, kurzen Ausführungsgänge abgeleitet werden. Das subepitheliale Bindegewebe färbt sich nicht metachromatisch. Die Membrana propria ist überall deutlich nachweisbar und die Stern- und Spindelzellen sind oft sehr gut entwickelt. Wirkliche Ausführungsgänge fehlen. Die Menge und Gruppierung der Azini entspricht nicht der Norm. Der Aufbau kann lappig sein. Mehrschichtigkeit des Epithels und Anfüllung der Drüsenräume mit Epithelzellen sind nicht typisch und leiten hinüber zum Zystadenom. Das Bindegewebe spielt gar keine Rolle, sondern ist nur so weit in normaler Konfiguration vorhanden, als zur Umhüllung und Ernährung der drüsigen Bestandteile unbedingt notwendig ist.

## B. Mischtumoren oder fibro-epitheliale Neubildungen.

### a) Das Fibroadenom.

(Synonyma und Varietäten: Adenofibrom; Adenoma fibrosum, myxomatousum etc. ev. cysticum; Fibroma peri-et intracaniculare; partielle Brustdrüsenhypertrophie (Lebert Bérard); Tumeurs adenoides (Velpeau); corps fibreux (Cruveillier); Cystosarkoma phyllodes sive proliferum sive arborescens (Johannes Müller) oder Pseudosarkoma phyllodes (Beneke) oder Fibroma papillare intracaniculare (Virchow).

Klinik: Das Fibroadenom ist der Tumor des jugendlichen Zeitalters. Es stellt eine Geschwulst dar, die meist mandel- bis eigroß ist (selten größer), knollig-höckerig sich anfühlt und härter ist als das normale Brustdrüsen-gewebe. Meist in der Einzahl vorhanden können diese Tumoren auch multipel in einer oder in beiden Drüsen vorkommen. Der Zusammenhang der Umgebung speziell mit dem Drüsenkörper ist ein wechselnder. Bei jungen, rasch gewachsenen Tumoren ist er meist deutlich; ältere, lang schon bestehende Geschwülste fühlen sich oft wie Fremdkörper im paramammären Fettgewebe an, aus dem sie beim Einschnitt fast wie der Kern aus der Kirsche hervorspringen. Sie sind bald mehr, bald weniger abgekapselt (Nötzel: stets abgekapselt; Fabian: diffuser Übergang) und immer schmerzlos. Mit dem Sexualleben besteht keinerlei Wechselbeziehung, ebensowenig mit erlittenen Traumen oder überstandener Mastitis. Die Haut über den Tumoren ist stets verschieblich, die Mamilla nie eingezogen, die Achseldrüsen sind nie geschwellt. Sekretion aus der Mamilla kommt nicht vor. Die Dauer der Krankheit beträgt Jahre bis Jahrzehnte.

Makroskopisch: Der Durchschnitt zeigt eine grauweiße Farbe, eine Konsistenz, die härter ist als die normalen Mammagewebes und eine lappige Struktur. Größere Zysten fehlen ganz oder sind mindestens sehr selten. Dagegen sind die Ausführungsgänge häufig zu langen, schmalen, eventuell verzweigten und verästelten Spalträumen ausgezogen. Diese Spaltzysten sind für das Fibroadenom charakteristisch (siehe Abb. 11).

In weiterer Ausbildung entstehen durch breitbasige intrakanalikuläre Bindegewebswucherung die schon beschriebenen mächtigen, blumenkohlartigen Tumoren mit blättrigem Bau; diese sind aber keine echten Sarkome, sondern gehören in die Gruppe der Fibroadenome. Besser und zutreffender ist darum wohl der von Beneke vorgeschlagene Name „Pseudosarkoma phyllodes“.

Mikroskopisch: Charakteristisch für die Geschwülste sind zwei Momente:

1. Das Überwiegen der bindegewebigen Wucherung.
2. Das passive Verhalten des Epithels.

Der Hauptanteil der Wucherung wird durch locker angeordnetes, kernreiches, metachromatisch färbbares Bindegewebe gebildet. Dieses kann entweder rundherum um die Azini gleichmäßig angeordnet sein, so daß die runden Drüsenlumina von konzentrischen Zügen dieses Gewebes umgeben erscheinen (perikanalikulärer oder plexiformer Typus) oder aber das Bindegewebe wuchert auf der einen Seite stärker als auf der anderen und wölbt die Drüsenwandung von seiner Seite her durch das Lumen nach der anderen Seite vor. Dadurch entstehen plumpe, breitbasige echte Papillen, die bei weiterem Wachstum die Ausführungsgänge zu den erwähnten schmalen, verzweigten Spaltsystem auseinanderzerren (intrakanalikulärer Typus). Einen Exzeß in dieser Richtung stellt das Pseudosarkoma phyllodes als Endglied der Reihe dar.

Das für diese Tumoren typische lockere, metachromatisch färbbare Bindegewebe enthält nur sehr wenige, oder gar keine elastischen Fasern; solche sind nur in dem interkanalikulären Bindegewebe enthalten.

Das Epithel wuchert nie selbständig in diesen Tumoren, sondern verhält sich passiv, indem es der Oberflächenvergrößerung des Bindegewebes folgt. Das ist wichtig als Unterschied gegen das Zystadenom. Von welchem Gewebe der erste Anstoß zur Wucherung ausgeht, ist noch nicht einwandfrei entschieden.

Ich kann daher Schimmelbusch und Beneke nicht ganz beipflichten, wenn sie beim Fibroadenom eine Epithelwucherung für das primäre halten und den Nachdruck auf das Wort „Adenom“ legen. Sie meinen, wenn das Bindegewebe primär wuchern würde, so müßten die Drüsenräume obliterieren. Das ist doch wohl nicht so ganz sicher. Mit Epithel ausgekleidete Hohlräume

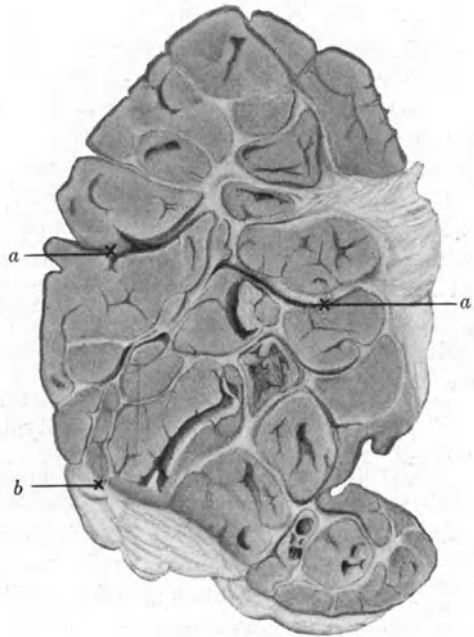


Abb. 11.

Fibroadenoma mammae.

a vielfach verzweigte und verästelte Ausführungsgänge.

b dünne bindegewebige Kapsel.

können nur sehr schwer zur Verödung gebracht werden, solange das Epithel erhalten ist, das doch nach seiner Ansicht sogar das aktive Element ist; das sehen wir doch überall. Außerdem sind Obliterationserscheinungen von Wohlsecker (leider ohne Abbildungen) beschrieben worden. Meiner Meinung nach ist der Nachdruck auf das Wort Fibrom zu legen; dazu werden wir durch alle übrigen Tatsachen geradezu genötigt. Die Läppchen des Fibroadenoms entsprechen umgewandelten, durch Vermehrung des Bindegewebes vergrößerten Drüsenläppchen. Der Umwandlungsprozeß von Mammagewebe in Geschwulstgewebe schreitet an der Peripherie der Neubildung sukzessive fort. Wenn auch der erste Wachstumsimpuls vielleicht auf das Epithel zurückzuführen ist (Beneke), so überwiegt doch gleich von vornherein die Bindegewebswucherung derart, daß wir diese aus praktischen Gründen in den Vordergrund stellen müssen; auch Kuru und Nordmann sind dieser Ansicht. Maligne Entartung kommt beim Fibroadenom selten vor, ist aber doch schon einigemale beschrieben worden.

Ribbert und Wilms führen die Entstehung auf eine Wucherung fötaler versprengter Drüsenteile zurück, während Beneke das Fibroadenom als ein Produkt der Wucherung ausgereiften Drüsengewebes betrachtet.

Echte Rezidive kommen nicht vor; wenn aber bei der Exstirpation schon in Wucherung befindliche Teile versehentlich zurückgelassen werden, so können sich diese natürlich zu Tumoren auswachsen. Das gleiche kann natürlich bei Multiplizität der Anlage geschehen.

Die Therapie kann selbstverständlich nur eine chirurgische sein und besteht in Exstirpation des Tumors samt allem verdächtigen Drüsengewebe der Umgebung.

### b) Das Zystadenom.

(Synonyma und Varietäten: *maladie kystique de la Mammelle* (Reclus), *Mastitis chronica cystica* (König), *Polykystoma mammae* (Sasse, Brissaud), *Maladie noueuse* (Phocas), *Adenocystoma papilliferum mammae epitheliale* (Leser), *Cystadenoma intracaniculare*, etc.)

Klinik: Das Zystadenom ist der Tumor des ausgereiften Alters. Diese Geschwulst hat einen proteus-artigen Formenreichtum. Meist findet man einen einzigen solitären Knoten in einem der äußeren Quadranten der Mamma, der Taubenei- bis Kindskopfgröße erreicht, stets derb oder prall sich anfühlt, manchmal Fluktuation zeigt, eine grobhöckerige, seltener eine glatte Oberfläche aufweist und nie mit den tieferen Gebilden verwachsen ist. Die Haut kann in seltenen Fällen fixiert, ja sogar durchbrochen werden, die Brustwarze eingezogen sein. Weniger häufig sind jene (besonders von Reclus und König beschriebenen) Fälle, wo die Erkrankung beidseitig auftritt und mit der Bildung zahlreicher kleiner Knötchen einhergeht. Eine solche Mamma fühlt sich dann an wie ein gefüllter Schrotbeutel; bei Palpation mit der flachen Hand scheinen die Knötchen zu verschwinden („*tumeurs imaginaires*“). Zwischen diesen beiden Extremen (einseitige große Solitärzyste und beidseitige multiple kleine Zysten) finden sich alle nur möglichen Übergänge und Zwischenformen. Das bevorzugte Alter ist das der Menopause. Trauma und Mastitis spielen nur eine akzidentelle Rolle. Die sexuelle Betätigung hat keinen nennenswerten Einfluß; es sei denn, daß Brachliegen der physiologischen Funktionen wie



auch eine übermäßige Inanspruchnahme derselben eine vorzeitige Involution und damit eine gewisse Prädisposition für diese Erkrankung schaffen.

Die Dauer der Krankheit beträgt Jahre bis Jahrzehnte. Sie ist schmerzlos; nur während der Menses wird manchmal geringfügiges Brennen und Stechen angegeben, das bis in den Arm ausstrahlen kann.

In ein Drittel bis in der Hälfte der Fälle findet eine Sekretion aus der Brustwarze statt. Dieselbe ist serös-blutig und mäßig reichlich (zum Unterschied gegen die rein blutige und sehr spärliche Sekretion beim Karzinom) und oft erst bei Druck nachweisbar. Blut aus der Mamilla kann aber auch das erste Symptom sein, das die Frau zum Arzte treibt. Dieses Symptom ist an das Vorhandensein größerer, nahe der Mamilla gelegener Zystenräume mit schmalstieligen papillären Exkreszenzen geknüpft (vgl. histol. Teil!). Auf die zeitweise Entleerung solcher Räume sind wohl die vereinzelt Angaben über die Volumschwankungen solcher Tumoren, sowie über ihre (scheinbare) Heilung durch ‚forcible massage‘ zurückzuführen.

**Makroskopisch:** Es finden sich meist neben einer größeren Zyste mehrere kleinere in der näheren Umgebung. Aber auch die weitere Umgebung zeigt vielfach Erweiterung der Ausführungsgänge zu kleineren und größeren Zysten, die meist der Kugelform zustreben. (Siehe Abb. 12.) Diese sind entweder mit weißgrauem Epithelbrei erfüllt (siehe Abb. 12) oder zeigen flüssigen grünlich, rot, braun, gelb usw. gefärbten Inhalt (kein Eiter!), so daß ein sehr buntes Aussehen resultieren kann. Bei anderen sieht man die Zystenräume ausgefüllt von schmalstieligen, fein verzweigten papillären Exkreszenzen (siehe Abb. 6), deren zierlicher, filigranartiger Aufbau sie leicht unterscheiden läßt von den plumpen, blattartigen Gebilden des Fibroadenoms. Wo diese Formationen vorherrschen, sprechen wir von intrakanalikulärem Zystadenom, wo sie fehlen, von gewöhnlichem (soliden) Zystadenom (Typus Schimmelbusch) (siehe Abb. 13). Einen prinzipiellen Unterschied zwischen beiden Typen können wir nicht befürworten; beide Typen können in einer und derselben Geschwulst vorkommen.

Praktisch wichtig ist die nicht unbeträchtliche Neigung des Zystadenoms zu maligner (karzinomatöser) Entartung, besonders der papillären Formen. Die Angaben über die Häufigkeit des Eintrittes dieses Ereignisses schwanken ziffernmäßig zwischen 10% und 50%. Sie sind uns eine Mahnung, hier noch viel mehr auf der Hut zu sein als beim Fibroadenom; zumal,

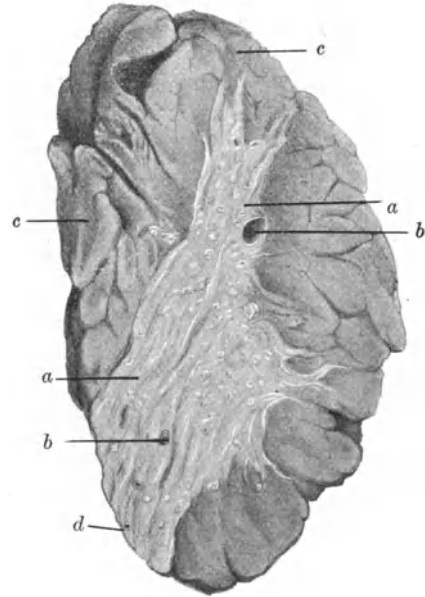


Abb. 12.

Makroskopische Abbildung einer Partie eines Cystadenoma mammae.

a bindegewebige Grundmasse.

b kleine zystische Hohlräume.

c umgebendes Fettgewebe.

d Verbindung gegen die übrige Mamma.

als wir schon gehört haben, daß auch das histologische Bild uns leicht täuschen kann.

Mikroskopisch beherrschen Proliferationszustände des Epithels das histologische Bild; die bindegewebigen Veränderungen treten durchaus in den

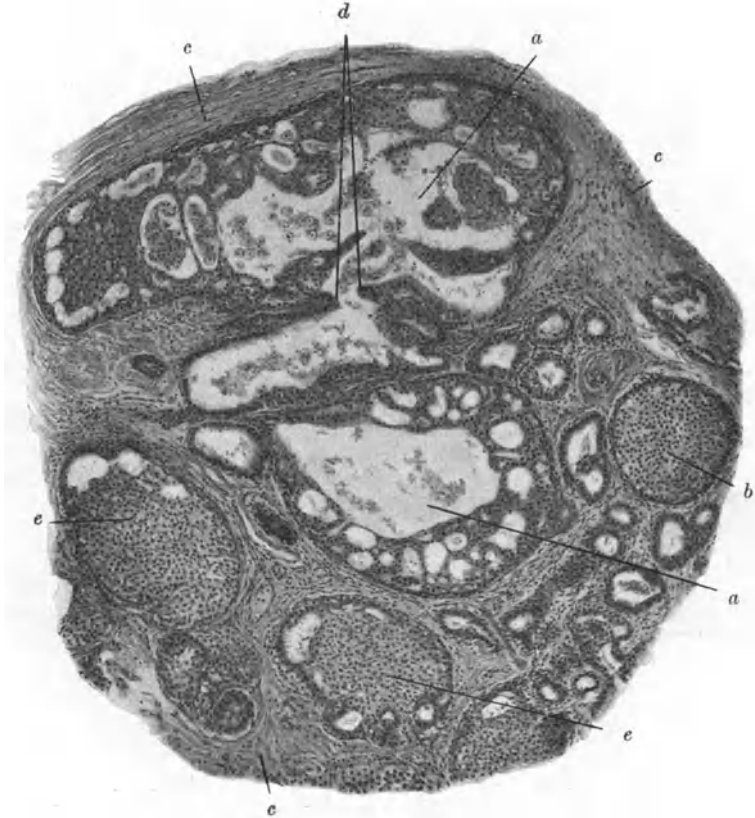


Abb. 13.

Cystadenoma mammae (Typus Schimmelbusch).

- a* Größere konfluierende Zystenräume mit lebhaft wucherndem Epithel. Dasselbe desquamiert jedoch sehr bald und bildet durch seinen Zerfall lichte Hohlräume (sekundäre Zysten); Bildung von epithelialen Brücken und Septen.
- b* Kleinere Zysten, deren Lumen durch Epithelproliferation vollständig ausgefüllt ist.
- c* Interkanalikuläres, derbes, faserreiches Bindegewebe.
- d* Konfluenzstelle zweier Zysten mit den spornartig stehen gebliebenen Septenresten.
- e* Von gewucherten Epithelzellen solide ausgefüllte Zysten mit beginnenden (peripheren) Zerfallerscheinungen.

Technik: Celloidineinbettung.

Färbung: Hämatoxylin-Eosin.

Hintergrund (siehe Abb. 13). Die Epithelien wuchern und füllen entweder die erweiterten Drüsenräume solid aus, oder bilden papilläre Exkreszenzen mit oder ohne adenomatösem Beiwerk, die sich durch schlanken Bau und sehr

schmalen Stiel auszeichnen. Das hindert sie nicht, unter Umständen durch den Stiel hindurch in die bindegewebige Umgebung infiltrierend einzubrechen (malignes Adenom). Die epitheliale Proliferation überwiegt bei weitem die Degeneration (Zerfall von Zellen, Zugrundegehen von Zysten). Die Membrana propria bleibt fast immer erhalten, ihre Stern- und Spindelzellen sind manchmal ausnehmend gut sichtbar. Die Elastika zeigt vielfach mächtige Hypertrophie in Gestalt dicker Mäntel um die Ausführungsgänge.

Das Bindegewebe zeigt selten eine perikanalikuläre aufgelockerte Zone, sondern ist meist kernarm, regellos, vielgestaltig, ohne besonderen Typus. Die Zysten unterscheiden sich von jenen des Fibroadenoms durch ihre Neigung Kugelgestalt anzunehmen und durch die vorwaltende epitheliale Beteiligung. Die papillären Exkreszenzen entwickeln sich frei in der Zyste, füllen dieselbe höchstens aus, wölben aber nie eine Wandung einseitig vor, da ihr Stiel viel zu schmal ist.

Wir betrachten also das Zystadenom als den epithelialen, das Fibroadenom als den bindegewebigen Repräsentanten der fibro-epithelialen Brustdrüsengeschwülste.

Die Prognose ist bei radikaler Therapie meist gut, bei unzureichender, beschränkter Exstirpation sehr zweifelhaft.

Therapie: Da meist die ganze Brustdrüse erkrankt ist, auch außerhalb des lokalen Tumors, so empfiehlt sich die Amputatio mammae ohne Drüsenausräumung oder wenigstens eine reichliche Exstirpation weit im Gesunden; die letztere Maßregel wird aber stets den Stempel unbefriedigender Halbheit an sich tragen.

### c) Reine Tumoren des Bindegewebes.

Was die hierher gehörigen Tumoren betrifft, so stellen das Fibrom und das Myxom kaum je selbständige Geschwülste der Brustdrüse vor, sondern kommen nur in Verbindung mit einer der fibro-epithelialen Neubildungen vor. Angiome und Lipome sind als Raritäten beschrieben und unterscheiden sich in nichts von den gleichnamigen Geschwülsten anderer Körpergegenden. Die Knorpel- und Knocheneinsprengungen des Chondroms und Osteoms kommen nur in sarkomatösen resp. teratoiden Mischgeschwülsten vor, können also hier füglich vernachlässigt werden.

Daß für die gutartigen Geschwülste der männlichen Brustdrüse mutatis mutandis die gleichen Erwägungen gelten, sei nur ganz nebenher noch erwähnt.

Wenn wir am Schlusse noch einmal das gestellte Thema und seine Besprechung überblicken, so können wir uns nicht verhehlen, daß wir ein künstlich Gebäude auf schwankendem Boden errichtet haben. Es fehlen uns vorderhand immer noch genaue, auf großem Material basierende Angaben über das Verhalten der Mamma während ihrer verschiedenen Entwicklungs- und Funktionsperioden. Die Unsicherheit, was wir als Norm, was wir als pathologisch anzusehen haben, ist fast bei keinem Organ so groß wie hier. Fast nirgends treffen wir auch auf solche Schwierigkeiten, ein klinisches Krankheitsbild pathologisch-anatomisch zu präzisieren. Wenn daher die Prinzipien, nach denen wir hier vorgegangen sind, auch nicht sämtlich als stichhaltig sich er-

weisen sollten, so hoffen wir doch durch Aufrollung neuerer Gesichtspunkte einiges Interesse für das Thema erweckt zu haben. Vielleicht glückt es der Zusammenarbeit des Histologen, des pathologischen Anatomen und des Chirurgen, die noch herrschenden Streitfragen in nicht allzu ferner Zeit einer befriedigenden Lösung zuzuführen.

Die Abbildungen 1 und 2 stammen aus der Grazer chirurgischen Universitätsklinik (Professor v. Hacker) und betreffen einen männlichen gutartigen Brustdrüsentumor.

Die Abbildungen 4, 5, 6, 8, 9 a und 9 b, ferner 11 und 12 stammen aus der Wiener chirurgischen Klinik (Hofrat Professor Freiherr von Eiselsberg) und betreffen Zystadenome weiblicher Brustdrüsen (zum Teil bereits publiziert in v. Saar l. c.).

Abbildung 3 verdanke ich Herrn Professor A. Tietze-Breslau (bereits publiziert l. c.).

Abbildung 7 ist von Herrn Dr. Erdheim-Wien, Assistenten am pathologischen Institut (Hofrat Professor Weichselbaum).

Abbildung 10 ist nach einem Musealpräparat des pathologisch-anatomischen Institutes in Graz (Hofrat Professor Eppinger) reproduziert.

Für die Herstellung der Mikrophotogramme (Abb. 1 und 2) bin ich Herrn Dozenten Dr. Hesse, Assistenten der Augenklinik, zu lebhaftem Dank verpflichtet.

# XI. Die operative Behandlung der Brüche des Nabels, der Linea alba und der postoperativen seitlichen Bauchbrüche bei Erwachsenen.

Von

**Martin Kirschner-Greifswald.**

Mit 24 Abbildungen.

## L i t e r a t u r.

1. Abel, Über Bauchnaht und Bauchnarbenbrüche. Arch. f. Gynäk. 1898. S. 656.
2. Baraz, Arch. f. klin. Chir. **77**. 1905. S. 183.
3. Bartlett, An improved filigree for the repair of large defects in the abdominal wall. Annals of Surgery. 1903. II. S. 47.
4. Bessel-Hagen, Chir. Kongress. 1900. Centralbl. f. Chir. 1900. S. 62.
5. Bier, Chir. Kongress. 1908.
6. Biondi, Radikaloperation der Nabelbrüche. Centralbl. f. Chir. 95. 1144.
7. Blake, Medical Record. 1901.
8. Brenner, Nabelbruchoperationen mit Lappendoppelung. Chir. Kongress 1909. Centralbl. f. Chir. 1909. 115.
9. Bruns, Die Omphalektomie bei der Radikaloperation der Nabelbrüche. Centralbl. f. Chir. 1894. Nr. 1.
10. Bumm, Operative Behandlung großer Ventralhernien. Verhandl. d. Gesellsch. deutsch. Naturf. u. Ärzte. München. 1899. II. S. 157. Centralbl. f. Gynäk. 1899. S. 1215.
11. Busse, Klinischer Bericht über Radikaloperationen. Arch. f. klin. Chir. **63**. 1901. S. 627.
12. Cahen, Arch. f. Gynäk. **82**. Centralbl. f. Chir. 1908. S. 229.
13. Capelle, Dauerresultate nach Operationen der Hernia epigastr. Beitrag z. klin. Chir. **63**. S. 264.
14. Champonnière, La hernie ombilicale. Paris 1896.
15. Condamin, Centralbl. f. Chir. 1893. S. 954. Centralbl. 1892. S. 1082.
16. Dauriac, Traitement chirurgical des hernies de l'ombilic et des éventrations. Progrès médicale 28. Apr. 1904. Gazette des hôpitaux. 1894. p. 675 et These de Paris. 1896. Nr. 168.
17. Diaknow, Zur Frage der Entstehung und der Heilung der Nabelbrüche Erwachsener. Ref. Centralbl. f. Chir. 1899. S. 243.
18. Esau, Über die Radikaloperationen der Nabelbrüche. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **91**. S. 343.
19. Eschenbach, Über Nabelbrüche. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. 10. Febr. 1908.
20. Gangitano, Jahresber. f. Chir. 1901.
21. Gavin, L. Mc., The double-filigree operation for the radical cure of the inguinal hernia, with notes of thirty-three cases; and on certain cases of ventral hernia cured by the implantation of filigree. Brit. med. Journ. 1909. Aug. 14.

22. Gersuny, Eine Methode der Radikaloperation großer Nabelbrüche. *Centralbl. f. Chir.* 1893. Nr. 43. S. 921.
23. Goepel, Über die Verschließung von Bruchpforten durch Einheilung geflochtener fertiger Silberdrahtnetze. *Centralbl. f. Chir.* 1900. S. 458.
24. Gottschalk, Zur Verhütung und Behandlung von Bauchbrüchen nach Laparotomie. *Arch. f. Gynäk.* **11.** 1900.
25. Graser, Zur Technik der Radikaloperationen großer Nabel- und Bauchwandhernien. *Arch. f. klin. Chir.* **80.** S. 324.
26. Hammesfahr, Eine neue Art der Nahtführung zur sicheren Wiedervereinigung der recti bei medianen Bauchnarbenbrüchen. *Centralbl. f. Chir.* 1901. S. 267. (Seit 1895.)
27. Hartmann, *Centralbl. f. Chir.* 1904. S. 706.
28. Heinrich, Über die Operation großer Bauchbrüche. *Centralbl. f. Gynäk.* 1900. S. 53.
29. Herff, *Zentralbl. f. Gynäkologie.* 1007. S. 122.
30. Hiller, *Beitr. z. klin. Chir.* **22.** S. 191.
31. Hirschkopf (Kocho), *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 56.
32. Karewsky, Zur Technik der Radikaloperation von Bauchnarben- und Nabelhernien. *Deutsche med. Wochenschr.* 1904. Nr. 53.
33. Kausch, Zur Behandlung großer Nabel- und Bauchbrüche. *Beitr. z. klin. Chir.* **62.** S. 539. 1909.
34. Keen, *Medical News.* 1888.
35. Kirschner, Über freie Sehnen- und Faszientransplantation. *Beiträge zur klin. Chirurgie.* 1909. **64.** S. 472.
36. — Die praktischen Ergebnisse der freien Faszientransplantation. *Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie* 1910.
37. Kocher, *Chirurgische Operationslehre.* Jena 1907.
38. König, F., Über die Versicherung (Verlötung) unverlässiger Nahtlinien an Bauchwand, Harnröhre usw. durch aufgepflanzte Gewebslappen. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **100.** S. 237.
39. v. Langsdorff, Omphalektomie bei der Radikaloperation der Nabelbrüche. *Centralbl. f. Chir.* 1895. Nr. 17. S. 421.
40. Lauenstein, Ein Vorschlag zur Operation alter fixierter Nabelhernien. *Verhandlg. der Deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie* 98.
41. Martin, *Chirurgen-Kongreß* 1908.
42. — Zur Technik der Radikaloperation der Nabelbrüche. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1908. 94.
43. Mayo, William J., Remarks in the radical cure of hernia. *Annals of Surgery.* 1899. S. 51.
44. — An operation for the radical cure of umbilical hernia. *Annals of Surgery.* 1901. II. S. 275.
45. — Further experiences with the vertical overlapping operation for the radical cure of hernia. *Journ. of the Amer. med. Assoc.* 1903. S. 225.
46. Mayer, The implantation of silver filigree for the closure of large hernial apertures. *Annals of Surgery.* 1902. S. 767.
47. Menge, Zur Radikalbehandlung der Nabelbrüche und der epigastrischen und subumbilicalen Hernien. *Centralbl. für Gynäk.* 1903. S. 385.
48. Menge, Zur Radikaloperation der Nabelbrüchen und von epigastrischen und subumbilicalen Hernien der Linea alba durch quere Faszienpaltung und Muskelaushülzung. *Münch. med. Wochenschr.* 1908. Nr. 27.
49. Nable, A remarkable case of ventral hernia cured by a flap operation. *Centralbl. f. Chir.* 1907. S. 760.
50. Moynihan, The radical cure of umbilical hernia. *The Lancet* 1904. S. 206.
51. Ostermayer, *Centralbl. f. Chir.* 1894. S. 97.
52. Pernice, Über Omphalektomie bei der Radikaloperation der Nabelbrüche. *Centralblatt f. Chir.* 1895. Nr. 3. S. 75.
53. Pfannenstiel, Fascienquerschnitt. *Samml. klin. Vorträge.* 268. 1900. *Centralbl. f. Gynäk.* 1903. S. 399.
45. Piccoli, Zur Radikalbehandlung der Nabelhernien. *Centralbl. f. Chir.* 1900. S. 36.

55. Polya, Radikaloperation. Centralbl. f. Chir. 1905. S. 1113.
56. Port, Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 23.
57. Ruge, Über Nabelhernien. Freie Vereinigung der Chir. Berlins. 8. Febr. 1909.
58. Salistscheff, Zur Technik der Radikaloperation großer Bauchwandbrüche. Centralbl. f. Chir. 1901. Nr. 13.
59. Sänger, Zur Radikaloperation großer, nicht eingeklemmter Nabelbrüche. Centralblatt f. Gynäk. 1890. Nr. 27. S. 473.
60. Sapiejko, Un nouveau procédé de cure radicale des grandes hernies ombilicales avec diastase des muscles grands droits. Revue de Chir. 1900. S. 241.
61. Sick, Zentralbl. für Chirurgie. 1908. S. 33.
62. Ssapeschko, Radikaloperation großer Nabelbrüche mit Diastase der Musc. recti. Annalen der Ruf. Chir. 1900.
63. Tavel, Technique de l'opération radicale de la hernie ombilicale. Revue de la Suisse romande. 1904. VIII.
64. Trendelenburg, Zur Radikaloperation der Hernien. Chir. Kongreß 1890.
65. Witzel, Über den Verschluss von Bauchwunden und Bruchpforten durch versenkte Silberdrahtnetze. Centralbl. f. Chir. 1900. S. 257, 457 u. 1149.
66. Wolkowicz, Gazeta lekavska. 1896. Nr. 6—12.
67. Wreden, Centralbl. f. Chir. 1906.
68. Wullstein, Chir. Kongreß 1906. I. S. 316. Centralbl. Nachtrag. S. 153.
69. Zacharias, Münch. med. Wochenschr. 1906. S. 1184.

Die ersten Versuche, die Brüche der menschlichen Leibeshöhle auf operativem Wege zu heilen, basierten auf der Annahme, daß durch das Verschließen der Bruchpforte die Hernie dauernd beseitigt sei. Jedes Operationsverfahren, durch das der Bruchinhalt in die Leibeshöhle reponiert und die Bruchpforte verschlossen wurde, schien daher allen Ansprüchen zu genügen. Erst die längere Beobachtung der so operierten Fälle ließ erkennen, daß durch ein so einfaches Vorgehen eine sichere Garantie gegen ein Rezidiv nicht geboten wurde. So sah man sich im Interesse der Dauerresultate veranlaßt, zu Operationsmethoden zu greifen, die weniger auf Einfachheit und Leichtigkeit des einzelnen Eingriffes als auf Solidität des Verfahrens Wert legten.

Dieses Streben wurde nur für einen Teil der an typischen Stellen auftretenden Hernien durch bestimmte Operationsmethoden erfüllt: So sind wir heute beispielsweise in der Lage, unter gewöhnlichen Verhältnissen gegen ein Rezidiv der Leisten- und Schenkelbrüche nahezu garantieren zu können; gegen andere Hernien, wie die Nabelbrüche, die Brüche der Linea alba und die postoperativen Bauchbrüche sind wir nicht in gleich sicherer Weise gerüstet.

Die Behandlung der postoperativen Bauchwandbrüche außerhalb der Mittellinie nimmt in der Literatur einen relativ bescheidenen Raum ein. Das hat seinen Grund darin, daß bei der Einfachheit der hier angetroffenen Verhältnisse das operative Vorgehen von vornherein vorgezeichnet zu sein scheint: Es besteht in der Rekonstruktion der normalen anatomischen Verhältnisse durch Exzision der Narbe und in sorgfältiger Vernähung der einzelnen Schichten. Die zur Beseitigung der Brüche der Mittellinie angegebenen Operationsverfahren haben hingegen eine auffallend hohe Zahl erreicht. Das kommt daher, daß die hier zu überwindenden Schwierigkeiten besonders groß sind. Die Solidität einer Bauchdeckennaht wird im wesentlichen durch die exakte Aneinanderlagerung der Aponeurosen und Muskeln garantiert. Erstens ist nun diese Aneinanderlagerung bei den Brüchen der Linea alba häufig äußerst

schwer, weil die Muskeln in ihren Scheiden weit voneinander entfernt liegen, so daß die Beseitigung der Diastase nur unter enormer Spannung und unter erheblicher Verkleinerung des Bauchraumes möglich ist, was an sich schon zu Rezidiven disponiert. Zweitens sind die für den Bauchdeckenverschluß in Betracht kommenden Materialien meistens äußerst minderwertig. Daher schneiden die Nähte häufig schon bei geringer Spannung sofort oder allmählich durch, womit sich die alte Bruchpforte wieder öffnet; und weiterhin entstehen aus dem gleichen Grunde öfter neben der alten Bruchpforte neue Defekte, zu denen gelegentlich schon die Stichkanäle Veranlassung geben können. Infolge dieser sich gegenseitig unterstützenden Schwierigkeiten rezidierten trotz aller Sorgfalt ein großer Teil der operierten Fälle, und so entstanden die vielen Methoden der Radikalbehandlung, von denen jede die bei der Anwendung der anderen zutage getretenen Fehler zu vermeiden hoffte. Ihre bis in die jüngste Zeit vermehrte stattliche Anzahl weist jedoch darauf hin, daß wir ein Idealverfahren noch nicht besitzen.

Bei dieser Sachlage scheint die eingehende Kenntnis der einzelnen Methoden unumgänglich erforderlich, um in jedem einzelnen Falle entsprechend dem angetroffenen anatomischen Befunde das für ihn geeignete Verfahren auswählen zu können. Natürlich wird trotzdem der einzelne Operateur auf Grund persönlicher Erfahrungen und fremder Empfehlungen bestimmte Methoden nach Möglichkeit bevorzugen. Auch vom rein theoretischen Standpunkte ist es interessant, die mannigfaltigen und eigenartigen Wege zu beleuchten, auf denen seit Jahrzehnten dem Ziele zugestrebt wird, diese Hernien mit Sicherheit dauernd zu beseitigen. Erst sekundär hat man versucht, einzelne der zahlreichen für die Brüche des Nabels und der Linea alba angegebenen Operationsverfahren in sinngemäßer Weise auch bei der Beseitigung der postoperativen, nicht die Mittellinie einnehmenden Bauchbrüche zu verwenden. Auch diese Versuche sollen in dem folgenden Referate, das einen Überblick über die operative Behandlung der Hernien der Linea alba und des Nabels geben will, kurz erwähnt werden.

Da die anatomischen Verhältnisse bei den umbilikalen und den epigastrischen Hernien im wesentlichen die gleichen sind, und da infolgedessen ein für die eine Bruchart angewendetes Verfahren zumeist ohne weiteres auf die andere übertragen werden kann, können die Verfahren für beide Hernienarten gemeinsam besprochen werden.

Eines der einfachsten Operationsverfahren stammt von dem bekannten französischen Chirurgen Lucas Champonnière (Abb. 1). Er legt von einem medialen Schnitte aus den Bruchsack frei, eröffnet ihn und versorgt seinen Inhalt, wobei er vorliegendes Netz ausgedehnt reseziert, um den Bauchinhalt zu verkleinern. Nach Schluß des Bruchsackes frischt er den Bruchring, wenn möglich, an und vernäht ihn. Hierüber legt er eine Reihe von die vordere Rektusscheide fassenden unterbrochenen Lembert-artigen Nähten, die beim Anziehen die verschlossene Bruchpforte nach innen einstülpen und die vorderen Rektusscheiden in breiter Fläche aneinander pressen. Je nach Bedarf wird über diese erste Lembert-Naht noch eine zweite gelegt. Wenn von den Gegnern dieses Verfahrens auch angezweifelt wird, daß die erstrebte flächenhafte Aneinanderlagerung der Aponeurosen stets zu einer dauernden Verwach-



sung führt, so wird doch zumeist zugegeben, daß bis zu dem Auseinanderweichen relativ lange Zeit vergeht, während der die Bauchschichten an ihren Rändern solide verwachsen können.

Es sei hier gleich erwähnt, daß dieses so einfache und — nach den vorhandenen Statistiken — relativ zuverlässige Operationsverfahren alle komplizierten Vorschläge überdauert hat. Es ist gelegentlich zurückgedrängt worden, ist aber immer wieder hervorgetreten, zum Teil neu erfunden oder verbessert worden. Nach den gleichen Prinzipien der Einstülpungsnaht kann man seitliche Bauchbrüche operieren.



Abb. 1.

Kocher verwendet die gleiche Einstülpungsnaht, legt jedoch auf quere Schnittführung Wert. Er trägt den Bruchsack ohne Eröffnung ab; wenn er sich sicher entleeren läßt. Sonst schließt er ihn nach der Eröffnung durch quere Naht. Die Bruchpforte, deren Exzision er prinzipiell unterläßt, wird ebenfalls durch quere Naht geschlossen. Bei großen Hernien näht er Peritoneum und Faszie gleichzeitig und legt darüber eine Naht der bedeckenden Aponeurosen. Alle Nähte sind Seidennähte. Tavel empfiehlt auf das wärmste dieses Vorgehen Kochers, doch frischt er die Bruchpforte an.



Abb. 2.

In der Klinik von Rotter, dessen Assistent Eschenbach über Nabelbrüche vor zwei Jahren in der Freien Vereinigung der Chirurgen Berlins berichtete, ist das gleiche Verfahren gebräuchlich. Hier wird ausschließlich Katgut verwendet. Bei 17 operierten Kranken trat ein Rezidiv ein. Ebenso berichtet Hiller aus dem Diakonissenhause zu Stuttgart (Dr. Steinthal) günstiges über die Champonnièresche Operation. Auch in der Klinik Biers ist diese Methode das Verfahren der Wahl (Esau). Nach elliptischer Exzision der Haut in beliebiger Richtung und Präparation der Faszie wird der Bruchsack eröffnet und nach Reposition der Eingeweide durch eine Tabakbeutelnaht oder durch eine fortlaufende Naht, deren Endfäden fest miteinander verknüpft werden, geschlossen. Es folgt eine sorgfältige Knopf- oder Schnürnaht der nicht angefrischten Bruchpforte. Hierüber wird in Längsrichtung eine Lembertartige Aponeurosennaht gelegt, der noch eine

zweite hinzugefügt werden kann, so daß die *Musc. recti* in ihren Scheiden fest aneinander gepresst werden.

Die auf diese Weise erzielte anatomische Gestaltung der Bauchdecken, die pelottenartige Vorstülpung der vernähten Bauchpforte nach innen und die breite Aneinanderlagerung der Bauchwandung, hat eine große Ähnlichkeit mit dem Endresultate des Verfahrens, das kürzlich von Ebner aus der Lexer'schen Klinik veröffentlicht wurde. Lexer erreicht dieses Resultat auf eine ebenso einfache als sichere Art (Abb. 2). Nach zirkulärer Eröffnung des Bruchsackes wird durch sämtliche Schichten mit Ausnahme der Haut eine durchgreifende Tabaksbeutelnaht von Aluminiumbronze-Draht gelegt, welche jederseits den Rektus mehrmals durchstechen muß. Nun wird zunächst die Bruchpforte durch eine besondere Naht verschlossen und erst jetzt die Tabaksbeutelnaht geschnürt, wodurch die Bruchpforte und die sie zusammenfassende Naht nach innen wie eine Pelotte versenkt wird. Die sich einstellende Faltenbildung in der vorderen Rektusscheide wird durch einige quere Nähte nach oben und nach unten gesichert. Hierauf folgt die Hautnaht. Innerhalb von acht Jahren sah Ebner bei zahlreichen so operierten Fällen nur günstige Erfolge.

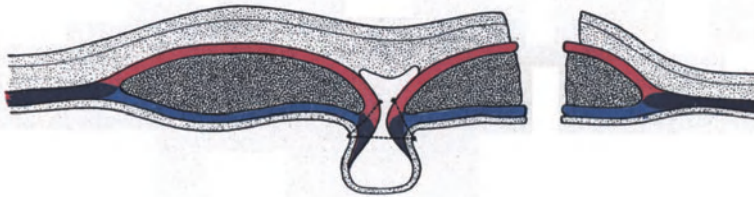


Abb. 3.

Schon im Jahre 1901 machte Gangitano den Versuch (Abb. 3) durch Vorstülpen des Bruchsackes nach innen und durch eine durch die Bruchpforte gelegte Tabaksbeutelnaht die Nabelbrüche radikal zu beseitigen. Er kam, um eine weitere operative Schädigung der Bauchdecken am Orte der Erkrankung zu vermeiden, auf den originellen Gedanken, die Bauchhöhle an einer anderen Stelle zu eröffnen. Er ging mitten durch den *M. rectus sin.* hindurch und stülpte nach Eröffnung des Peritoneums den Bruchsack nach innen um, worauf er die Pforte durch eine innere Tabaksbeutelnaht schloß. Geringe Übersichtlichkeit und schwere Zugänglichkeit des Operationsfeldes dürften dieser Methode im Wege stehen, ganz abgesehen davon, daß der Verschluß der Bruchpforte von der Festigkeit nur einer einzigen Naht abhängt.

Im Jahre 1888 sah sich Keen bei der Operation einer eingeklemmten Nabelhernie gezwungen, von dem bis dahin üblichen Operationsverfahren, das im Versenken des Bruchsackes und Vernähung der Pforte bestand, abzuweichen. Die Bruchpforte lag so tief, und sie war so fest und starr, daß ihre Vereinigung zunächst unmöglich erschien. Keen half sich dadurch, daß er den ganzen Nabel umschneid und nach Reposition des Bruchinhaltes die Schnittländer der Bauchdecken schichtweise miteinander vereinigte. So wurde er, lediglich dem Zwange eines einzelnen Falles folgend, der Begründer der „Omphalektomie“ (Abb. 4).

Dieses Verfahren wurde von Condamin zu einer besonderen Methode ausgebildet. Er umschneidet prinzipiell die ganze Bruchgeschwulst durch einen längsovalen Schnitt, der sofort bis durch das Peritoneum vordringt. So bekommt er in übersichtlicher Weise die in den Bruchsack hineinziehenden Baueingeweide zu Gesicht. Adhärentes Netz wird abgebunden, Darmschlingen lassen sich leicht aus ihrer Einklemmung befreien, wenn man den umschnittenen Bruchring von außen durch einen radiären Schnitt spaltet. Die Vereinigung der das ausgeschnittene Ellipsoid begrenzenden Bauchdecken erfolgt in dreietagiger Naht, indem Peritoneum nebst hinterer Rektusscheide, vordere Rektusscheide und Haut getrennt genäht werden. Infolge des Wegfalls des sehnigen, schlecht ernährten Bruchringes glaubt Condamin für die Sicherheit dieser Naht besonders bürgen zu können.

Diese Methode des Ausschneidens der erkrankten Bauchwand und der schichtenweisen Vereinigung der so gebildeten Wundränder ist das gebräuchliche Operationsverfahren bei seitlichen Narbenbrüchen geworden.

Eines ähnlichen Vorgehens bediente sich ungefähr gleichzeitig v. Bruns bei einem Nabelbruch. Er öffnete die Bauchhöhle durch einen 16 cm langen

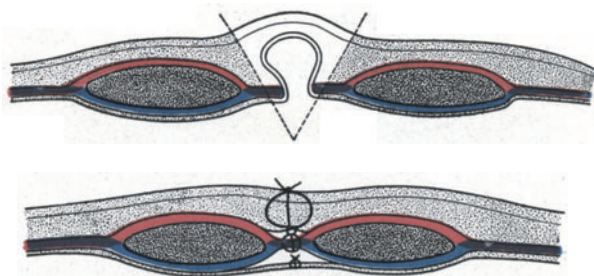


Abb. 4 a und b.

flach-halbbogenförmigen Längsschnitt auf der rechten Seite der Bruchgeschwulst, spaltete unter Leitung des Auges den Bruchring, bis der Bruchsackinhalt frei zutage lag, und umgrenzte jetzt erst sekundär die Bruchgeschwulst durch einen gleichen, alle Schichten durchtrennenden Halbbogen-Schnitt auf der linken Seite. Er schloß die Bauchhöhle nicht durch Etagegnähte, sondern legte zahlreiche, sämtliche Schichten fassende Knopfnähte. In dieser letzteren Modifikation werden wir eine Verbesserung nicht sehen können. Denn heute wissen wir, daß das Bindegewebe, welches die Verbindung zwischen den nicht in unmittelbaren Kontakt gebrachten Bauchdeckenschichten herstellen muß, eine starke Tendenz zu sekundärer Dehnung hat, und daß nur die Etagegnaht eine wirkliche exakte Aneinanderlagerung der einzelnen Schichten garantiert. So konnte Abel bei Etagegnaht 9 %, bei durchgreifender Naht 29 % postoperative Hernien feststellen. Tatsächlich bediente sich Bruns, wie aus den Mitteilungen seines Assistenten Krauß hervorgeht, in Zukunft auch der schichtenweisen Bauchdeckennaht. Er hatte hierbei 57 % Dauerresultate. Busse fand bei den in der Eiselsbergischen Klinik nach diesen Prinzipien Operierten 75 % Rezidive bei großen, 50 % Rezidive bei mittleren und 0 % Rezidive bei kleinen Hernien. Auch Langdorf berichtet über ein Rezidiv.

Unbestrittene Anerkennung konnte aber die Methode der Omphalektomie hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit nicht erringen. Es wurden auch Stimmen laut, die ihr unnötige technische Schwierigkeiten vorwarfen. So gelang beispielsweise Pernice bei der Breite des ausgeschnittenen Bruchringes die Vereinigung der Bauchdecken nur mit größter Mühe. Er mußte die Bauchdecken durch seine Assistenten kräftig zusammendrücken lassen und nach Vollendung der Operation einen dauernden Zug in gleichem Sinne durch dachziegelartig übereinander gelegte Heftpflasterstreifen ausüben.

Die Vorschläge, die in den nächsten Jahren zur Behandlung der Nabel- und Bauchbrüche gemacht werden, legen weniger auf eine Rekonstruktion normaler anatomischer Verhältnisse Wert; sie bemühen sich vielmehr, die Bruchpforte durch plastische Verfahren teils an den Faszien, teils an den geraden Bauchmuskeln zu stärken und zu sichern. Später treten Kombinationen beider Richtungen in mannigfacher Art auf.

Gersuny hebt zum ersten Male die Wichtigkeit der Vereinigung der geraden Bauchmuskeln hervor und empfiehlt folgendes Vorgehen (Abb. 5): Nach Umschneidung der Nabelnarbe und Freilegung des Bruchsackes wird dieser abgebunden und abgetragen. Hierauf wird die fibröse Bruchpforte

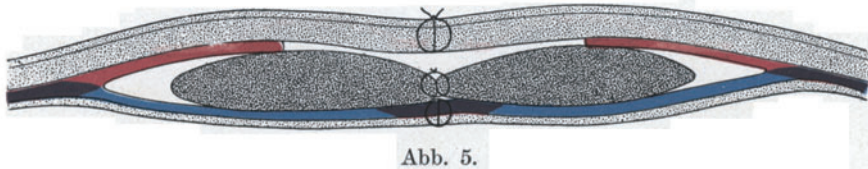


Abb. 5.

ohne Anfrischung vernäht. Schneidet die Peritonealnaht infolge starker Spannung durch, so können beide Schichten gemeinsam vernäht werden. Mit der Scheere werden die vorderen Rektusscheiden an ihren medialen Kanten längs gespalten und die nun vorliegenden Muskelbäuche unter möglicher Schonung der Gefäße und Nerven derartig mobilisiert, daß sie sich in der Mittellinie aneinander lagern lassen. Bei der diese Position erhaltenden Muskelnäht werden die Inskriptiones wegen ihrer Festigkeit beim Einstechen der Nadeln bevorzugt. Es folgt die Naht des Unterhautzellgewebes und der Haut.

Fast gleichzeitig und unabhängig von Gersuny kam Ostermayer auf den Gedanken, die Rekti in der Mittellinie zu vereinigen. Er ging folgendermaßen vor: Durch einen Längsschnitt wird die Haut gespalten, der Bruchsack freipräpariert und nach vorausgegangener Eröffnung reseziert. Bekanntlich umkreisen die beiden geraden Bauchmuskeln die Bruchpforte derartig, daß sie, in der Gegend des Processus xiphoideus und der Symphyse sich vereinigend, zwischen sich eine fibröse, Rhombusartige Figur begrenzen, die aus einer fibrösen sehnigen Platte besteht und in ihrer Mitte das Loch der Bruchpforte trägt. Diesen Sehnenrhombus exzidiert Ostermayer derartig, daß er durch die Schnittlinien die Rektusscheiden in ihrer ganzen Länge an ihrer medialen Seite eröffnet. Der Bauchdeckenschluß wird durch zweietagige Naht bewirkt. Die eine Silkwormnahtreihe faßt die vordere Rektusscheide und den Musculus rectus; die zweite die Haut, die vordere Rektusscheide und einen Teil des Muskels.

Mit Recht hat man diesen Vorschlägen vorgeworfen, daß bei der Mobilisation der Muskulatur eine Verletzung der Nerven und Gefäße sich nicht immer vermeiden läßt. Das ist besonders dann der Fall, wenn der Spalt zwischen den beiden graden Bauchmuskeln sehr breit ist und die Muskeln weit von ihrem alten Bette entfernt werden müssen. Eine Degeneration der Muskulatur ist die natürliche Folge und die Muskelplastik wird hiermit wertlos. Überdies schneiden bei starker Spannung die das Muskelfleisch fassenden Nähte häufig beim Anziehen der Fäden oder beim Einsetzen der Bauchpresse durch.

Die Verletzung von Nerven und Gefäßen sucht Hammesfahr dadurch zu vermeiden, daß er das Aushülsen der Muskeln aus ihren Lagern unterläßt (Abb. 6); um bei der durch das Vernähen auftretenden starken Spannung das Durchschneiden der Fäden zu verhindern, bezieht er fast den ganzen Muskel mitsamt der Aponeurose in die Naht ein. Ohne also die Rektusscheide zu eröffnen, präparierte er sie bei einem Bauchnarbenbruch der Linea alba vom Nabel bis zur Symphyse frei und löste sie vom Peritoneum ab. Dann legte er eine Anzahl Silberdrahtriegel derartig an, daß er die Nadel vom lateralen Rektusrande an hinter dem Rektus bis zur Grenze seines mittleren und medialen Drittel herumführte, senkrecht nach vorn durchstach und die Nadel am anderen Rektus in entgegengesetzter Richtung führte. Beim Zusammendrehen der an den



Abb. 6.

lateralen Rektusenden herausragenden Drähte konnten die Rekti in ihren Scheiden mit großer Kraft aneinander geholt werden.

In jüngster Zeit hat Kausch das folgende Verfahren zur Beseitigung der Rektusdiastase in ganzer Länge ausgebildet: Er unterläßt das Aushülsen der Muskeln, da bei einiger Spannung die durch das nackte Muskelfleisch gelegten Fäden erfahrungsgemäß durchschneiden und da nur so ihre Ernährung und Innervation ungestört bleibt. Mit Hilfe eines medianen Längsschnittes präpariert er die vordere Rektusaponeurose in weiter Ausdehnung sorgfältig frei, so daß die medialen Grenzen der *Mm. recti* deutlich kenntlich werden. Wenn möglich vernäht er darauf den versorgten Bruchsack nebst *Fascia transversa*, was nur bei kleiner Bruchpforte gelingt. Entfernt vom Bruchringe beginnend werden Silikrom-, bei starker Spannung Aluminiumbronzedraht-Nähte durch die Rekti und ihre vorderen Scheiden gelegt, die beim von oben nach unten gegen die Bruchpforte fortschreitenden Geknüpftwerden die Diastase der Rekti Schritt für Schritt beseitigen. Beim Einstechen der Nadel liegt in dem Falle, daß das Peritoneum wegen Spannung zunächst nicht geschlossen werden konnte, ein Finger zur Kontrolle in der Bauchhöhle. Mit der fortschreitenden Aneinanderlagerung der Rekti gelingt auch in diesem Falle allmählich der Peritonealschluß. Im Bereiche der früheren Bruchpforte fassen die Muskelnähte den Rektusrand in ganzer Dicke und seine vordere und hintere

Scheide. So kommen hier die frei gelegten Rektusränder exakt aneinander, während oberhalb und unterhalb die vorderen Rektusscheiden durch Reffnähte aufeinander gepreßt sind.

Das Bestreben, die übermäßige Nahtspannung der bisherigen Muskelplastiken herabzusetzen und trotzdem eine muskuläre Deckung der Bruchpforte zu erreichen, entwickelte die Methoden, die zwar auf eine Aneinander-

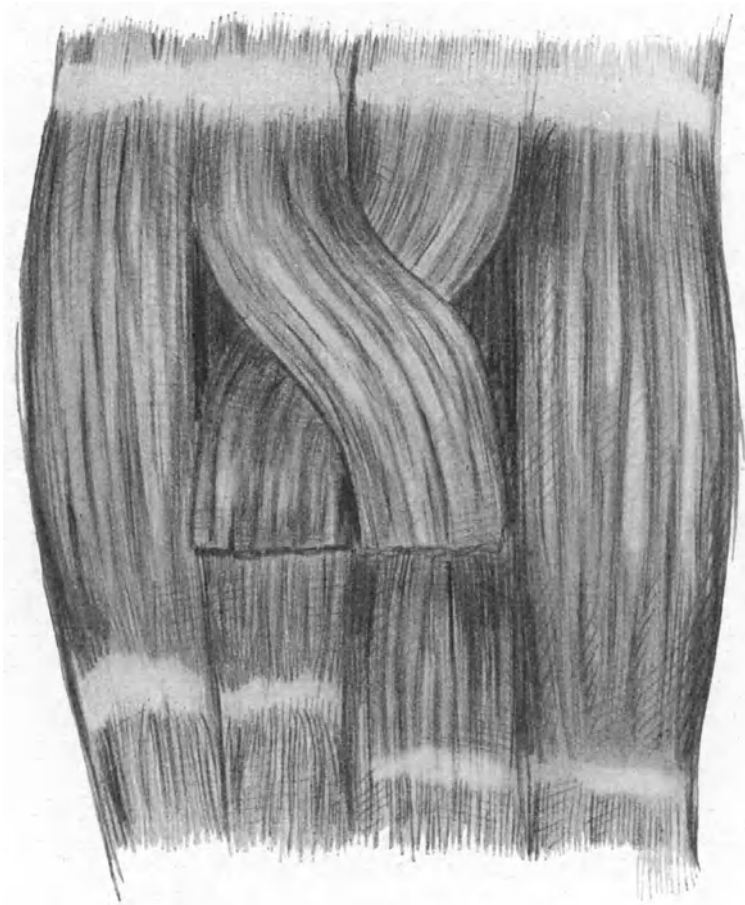


Abb. 7.

lagerung der ganzen Rekti verzichten, dafür aber Teile von ihnen zur Vereinigung bringen.

Dauriac (Abb. 7) präpariert aus dem medialen Teile der *M. recti* beiderseits je einen longitudinalen Lappen, kreuzt beide Lappen und vernäht sie mit den gegenüberliegenden Muskelquerschnitten. In fast gleicher Weise geht Wolkowicz (Abb. 8) vor, indem er in der Höhe der Bruchpforte die medialen Rektusteile einkerbt und die Schnittflächen gekreuzt miteinander vernäht. Außerdem empfiehlt er, mit Hilfe von die medialen Rekti oberhalb und unter-

halb der Bruchpforte quer durchtrennenden Parallelschnitten ein rechtes und ein linkes Muskelrechteck zu bilden, sie, das eine über das andere, auf die entgegengesetzte Seite hinüberzuziehen und so ein doppeltes Muskeldach über der Bruchpforte zu formen. Scatolari (Abb. 9) bildet aus einem der Recti einen länglichen rechteckigen Lappen, zieht ihn durch ein in den anderen Rektus gemachtes Loch hindurch und vernäht seine Spitze wieder mit der Wund-

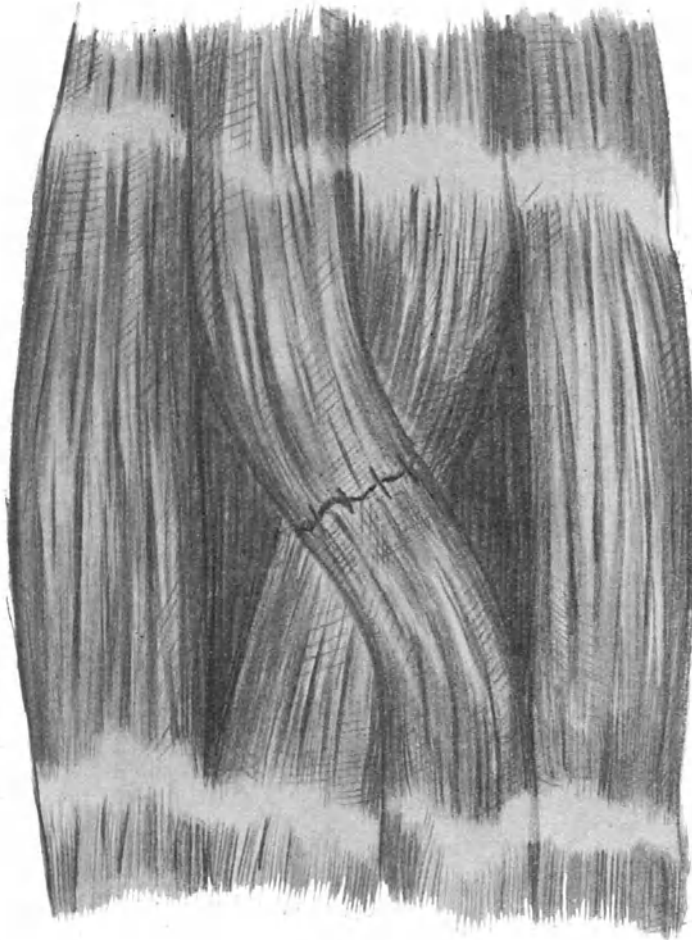


Abb. 8.

fläche seines eigenen Muskels. Salitscheff vereinigt zwei oben und unten gestielte Muskellappen miteinander, Diaknow und Starkow (Abb. 10) empfehlen das Heraufklappen eines aus einem Rektus geschnittenen nach oben gestielten Lappens.

Das Übernähen der Bruchpforte durch gestielte Muskellappen wird auch für seitliche Bauchwandbrüche verwendet.

Seitdem wir wissen, daß von ihren Nervenverbindungen getrennte Muskel-

teile atrophieren und funktionsunfähig werden, hat die Bildung derartig kompliziert gestalteter Muskellappen wohl keine praktische Bedeutung mehr.

Bevor ich diejenigen Methoden bespreche, welche den Hauptwert auf plastische Verfahren an den Aponeurosen legen, muß ich ein Verfahren erwähnen, daß von Biondi im Jahre 1895 angegeben wurde (Abb. 11), und das zahlreiche später veröffentlichte Operationsmethoden beeinflusst hat. Da Bruchrezidive häufig in der im Vergleich zu den übrigen Bauchdeckenteilen minder-



Abb. 9.

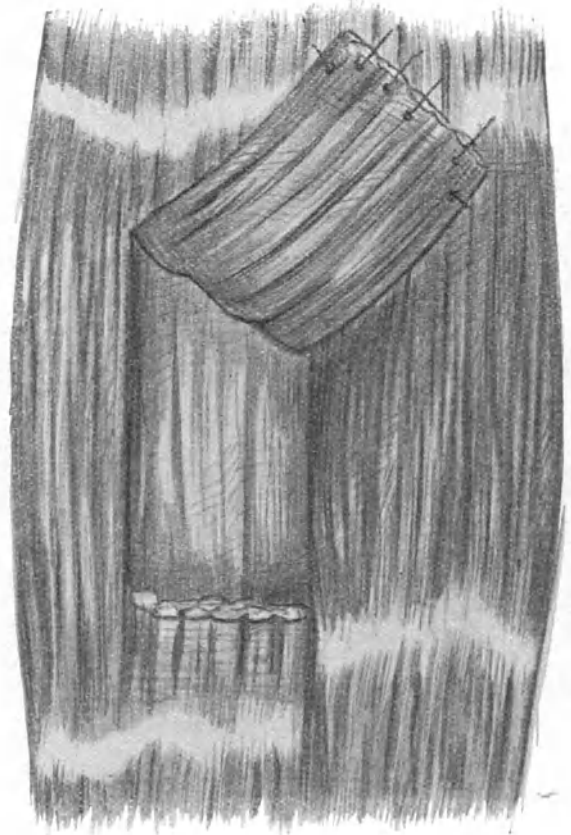


Abb. 10.

wertigen Operationsnarbe entstehen, so sucht Biondi der Neubildung von Hernien dadurch entgegenzutreten, daß er die Nahtlinien der einzelnen Schichten nicht in der üblichen Weise in gleicher Richtung übereinander laufen läßt, sondern in senkrechter Richtung kreuzt. Das erzielt er dadurch, daß er das Peritoneum nebst hinterer Rektusscheide quer, die Rekti längs, die vordere Rektusscheide wieder quer und die Haut wiederum längs vernäht. Trotz diesem Nahtsystem der vier sich senkrecht schneidenden Linien bleibt hier ein Punkt, nämlich der Kreuzungspunkt, in dem durch alle Schichten



Naht auf Naht folgt und der für die Bildung einer neuen Hernie prädestiniert erscheint. Biondi hat zwei Fälle mit Erfolg auf diese Weise operiert.

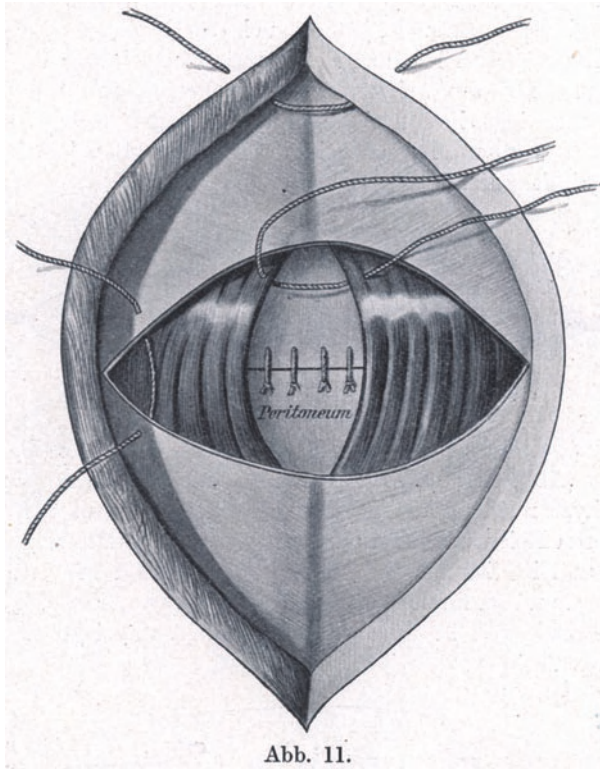


Abb. 11.

Nur der geringste Teil derjenigen Methoden, die den Hauptwert auf plastische Verfahren der Aponeurosen legen, begnügt sich hiermit allein. Seitdem Gersuny im Jahre 93 die Vereinigung der geraden Bauchmuskeln empfohlen hat, sind die meisten Autoren bestrebt, ihre Faszienplastiken noch obendrein durch Verlagerung der Rekti zu sichern.

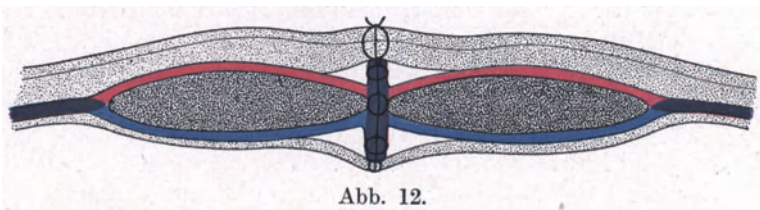
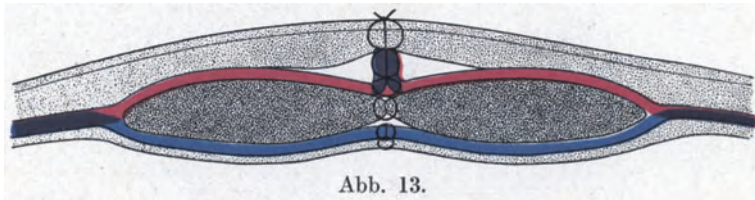


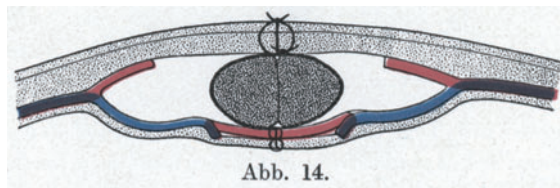
Abb. 12.

Sänger, der bereits im Jahre 90 einer Anregung Tait's folgend die erste Aponeurosenplastik angab (Abb. 12), konnte sich dieses Vorteils naturgemäß noch nicht bedienen. Er frischt nach Reposition des Bruchinhaltes die die Bruchpforte bildende Aponeurose an und halbiert sie auf der rechten und auf der linken Seite in frontaler Richtung derartig, daß der hintere Teil mit dem

Peritoneum, der vordere mit der Haut im Zusammenhange bleibt. Durch versenkte Seidenknopfnähte näht er die vier hierdurch neu gebildeten Aponeurosenwundflächen gegeneinander, so daß sich die Aponeurosen nicht in einer Linie, sondern in einer breiten Fläche berühren. Ähnlich ging Gottschalk 10 Jahre später vor (Abb. 13). Er sucht jedoch auch eine Vereinigung der Muskulatur in der Mittellinie zu erzielen. In der ganzen Ausdehnung der Bauchwunde dringt er zirkulär mit der Scheere zwischen Peritoneum und Muskelscheide 2 cm tief ein und legt hierdurch auch die medialen Rektusränder frei, die etwas mobilisiert werden. Die so gebildeten breiten Bauchdeckenwundränder werden flächenhaft vereinigt.



Die Operation eines mächtigen Bauchbruches bewerkstelligte Nable auf folgende Weise (Abb. 14): Das Peritoneum wurde durch eine vom Proc. xiph. bis zur Symphyse reichende Längsnaht verschlossen. Aus den sorgfältig frei gelegten vorderen Rektusscheiden wurden zwei halbmondförmige, am medialen Rektusrande gestielte Lappen frei präpariert, wie zwei Flügeltüren gegeneinander geschlagen und an ihren Kanten miteinander vernäht. Hierüber wurden die geraden Bauchmuskeln durch zirkulär um sie gelegte Katgutligaturen zusammengezogen.



Karewsky gab folgendes Verfahren an: Die Hautnarbe wird im Gesunden umschnitten, exstirpiert und die vordere Rektusscheide sorgfältig freigelegt. Es folgt ein nur die vordere Rektusscheide durchtrennender Ovalärschnitt um die Bruchpforte in 1—1,5 cm Entfernung von ihr. Nach oben und unten, resp. rechts und links wird das Oval um 1 cm eingekerbt. Die inneren am Peritoneum haftenden Schnittländer des Aponeurosenovals werden, ohne daß der Bruchsack eröffnet wird, durch Katgutknopfnähte vereinigt. Hierdurch wird der Bruchsack nach innen gepreßt. Es folgen durch die lateralen Schnittländer der Externus-Aponeurose unter Mitfassung der Musc. recti gelegte Nähte und die Hautnaht. Karewsky legt auf die Bumsche Lagerung mit angezogenen Schenkeln und auf gute Darmentleerung besonderen Wert. Er hat 13 so operierte Fälle bis zu vier Jahren ohne Rezidiv beobachtet.

Polya empfahl ein ähnliches Vorgehen (Abb. 15): Nach Vernähung der Peritonealwunde in beliebiger Richtung werden die vorderen Rektusscheiden durch zwei einen Zentimeter vom medialen Rande verlaufende Längsschnitte

eröffnet. Die beiden Schnitte treffen sich, die Bruchpforte umrahmend, in der Medianlinie. Die beiden so umgrenzten medial gestielten Lappen werden aufpräpariert, senkrecht aufgerichtet und mit einer inneren Tabaksbeutelnaht eingefast. Beim Anziehen dieser Naht falteten sie sich zu einer Pelotte zusammen. Eine die Haut, vordere Rektusscheide und Rektusfleisch fassende durchgreifende Naht zieht diese Gebilde über der Pelotte zusammen.



Abb. 15.

Auch Brenner bedient sich wie Nable zweier Aponeurosenlappen der vorderen Rektusscheide (Abb. 16). Doch führt er ihre Vereinigung in anderer Weise aus. Die Bruchgeschwulst wird in der Längsrichtung umschnitten und das Peritoneum und die Bruchpforte nach Eröffnung des Bruchsackes in der Querrichtung vernäht. Unter Verlängerung des Hautschnittes nach oben und unten wird das zwischen den Rekti gelegene Aponeurosenfeld und die

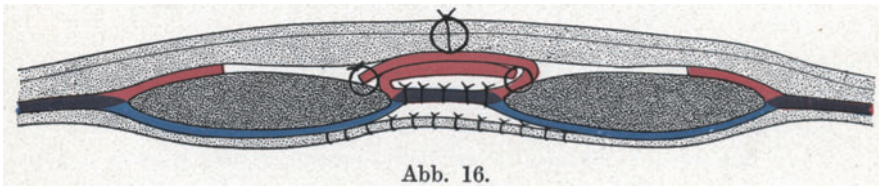


Abb. 16.

vordere Rektusscheide frei präpariert. Aus letzterer werden zwei halbmondförmige Lappen gebildet, die nun nicht mit ihren freien Kanten aneinander genäht, sondern der eine über den anderen geschlagen und so befestigt werden. Die Vereinigung der Rekti wird absichtlich unterlassen, um ihre Nerven und Gefäße nicht zu verletzen.

Das Verfahren, das Bessel-Hagen auf dem Kongreß der deutschen Gesellschaft für Chirurgie im Jahre 1900 vortrug (Abb. 17), unterscheidet sich

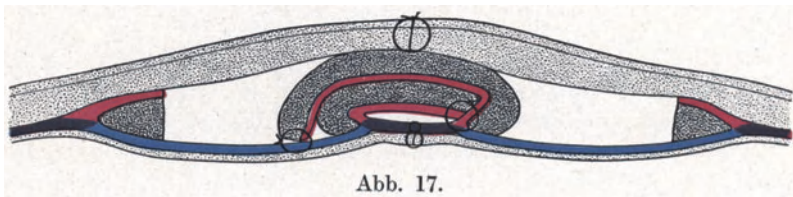


Abb. 17.

von der Aponeurosenplastik Brenners im wesentlichen dadurch, daß er bei Bildung der beiden Türflügelappen einen Teil der geraden Bauchmuskeln mit verwendet. Bei Bauchbrüchen unterhalb der Linea Douglasii schlitzt er nach Vernähung der Bruchpforte die innere Rektusscheide der Länge nach und bildet aus ihr und einem Teile der *Musc. recti* zwei lange, die Bruchpforte weit überragende Lappen. Diese werden derartig miteinander vernäht,

daß die Scheiden gegeneinander und nach innen gekehrt werden, während sich die Muskulatur nach außen umstülpt. Hierüber wird die Haut vernäht. Es bleibt so auf jeder Seite ein der Muskulatur und der vorderen Rektusscheide beraubtes Feld.

Eine einseitige Aponeurosenlappenbildung verwendete Heinrich bei einer sehr großen Bauchhernie (Abb. 18). Als sich nach Vernähung des Bruchsackes die Bruchpforte nicht schließen und die Rekti nicht aneinander bringen ließen, bildete er aus der rechten Rektusscheide einen 12 cm langen halbmondförmigen Lappen. Durch einen Längsschnitt wurde die linke Rektusscheide gespalten und an den lateralen Schnitttrand der umgeschlagene Lappen der rechten Seite



Abb. 18.

befestigt. Diese Nahtlinie wurde durch eine zweite, Lembertartige Naht versenkt. Heinrich hält den Verschuß der Bruchpforte durch Sehngewebe für wesentlich und legt darauf Wert, daß die Muskelscheidennaht vertikale Richtung hat. Er glaubt nämlich, daß bei der Wirkung der Bauchorgane die geraden Bauchmuskeln vor den queren die Oberhand gewinnen und eine quere Aponeurosennaht besonders gefährden.

Ein anderes Verfahren wendete Cahen in fünf Fällen von Nabelbruch an. Er schlug nach halbkreisförmiger Umschneidung den Haut-Nabel nach oben zurück, legte den Bruchsack frei und versorgte ihn. Auf einer Seite wurde die vordere Rektusscheide freigelegt und aus ihr ein rechteckiger, die ganze

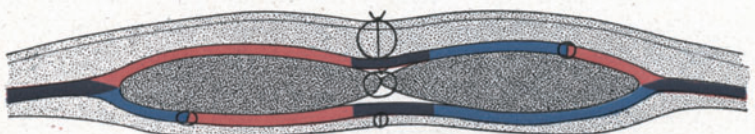


Abb. 19.

Bruchpforte deckender, medial gestielter Lappen gebildet. Die freien Ränder des umgeschlagenen Lappens vernähte er durch Seidenknopfnähte mit der Bauchaponeurose. Die Lücke in der vorderen Rektusscheide ließ sich bei 2—3 cm Breite durch Nähte zusammenziehen.

Eine Methode, die sich ebenfalls der Überbrückung der Mittellinie durch Aponeurosenlappen bedient, dabei aber gleichzeitig der Vereinigung der Rekti ausgedehnt Rechnung trägt, wurde von Wullstein auf dem Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie im Jahre 1906 vorgetragen (Abb. 19). Die Rektusscheiden, vordere wie hintere, werden möglichst ausgiebig freigelegt. Auf der einen Seite wird die hintere Aponeurose möglichst weit lateral durch einen Längsschnitt gespalten und ein Lappen präpariert, der direkt in die vordere Aponeurose der gleichen Seite übergeht und an ihrer medialen Kante

gestielt ist. Auf der anderen Seite wird die vordere Scheide möglichst weit lateral durch einen Längsschnitt gespalten und ein Lappen präpariert, der direkt in die hintere Scheide der gleichen Seite übergeht. Sein freier Rand wird mit der Schnittlinie der hinteren Scheide vereinigt. Nun werden die geraden Bauchmuskeln durch eine Längsnaht vernäht, worauf der freie Rand des ersten Aponeurosenlappens mit dem auf der anderen Seite gelegenen Schnitttrande der vorderen Aponeurose vereinigt wird. (Die Schnittführung und Vereinigung der Scheiden entspricht der Nelaton - Didotschen Hautplastik bei Syndaktylie.) Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß die Nahtlinien der einzelnen Schichten an keiner Stelle übereinander fallen: Die Naht des Peritoneums liegt in der Mitte, die der hinteren Rektusscheide lateral, die der Muskeln in der Mitte, die der vorderen Rektusscheide auf der anderen Seite lateral und die der Hautnaht wieder in der Mitte. Bei einem Narbenbruch in der Linea alba leistete die Methode Wullstein gute Dienste.

Eine Reihe von Methoden machen den Versuch, einen dauernden sicheren Verschuß der Bruchpforte dadurch zu erzielen, daß die Bauchdecken auf eine Strecke übereinander geschoben und gedoppelt befestigt werden. Dieses Verfahren hat einen zweifachen Vorteil: Erstens erhält die Bauchwand an der geschädigten Stelle doppelte Dicke und zweitens findet die Aneinanderlagerung und Verklebung der rechten und der linken Bruchseite in einer breiten Fläche statt.



Abb. 20.

Die erste Veröffentlichung eines derartigen Verfahrens stammt von Mayo aus dem Jahre 99. In mehreren weiteren Arbeiten hat er seine Methode unwesentlich modifiziert und seine Operationsresultate mitgeteilt. In Deutschland wurde sein Vorgehen durch die warme Empfehlung von Baraz weiteren Kreisen bekannt. Mayo ging folgendermaßen vor (Abb. 20): Die Bruchgeschwulst wird durch zwei bogenförmige, sechs bis acht Zoll lange, horizontale Schnitte umgrenzt. Dieser Schnitt wird bis auf die Aponeurose der Rekti vertieft. Die Aponeurose wird um den Bruchsackhals in Form eines ca. 4 cm breiten Ringes frei gelegt, und der Bruchsackhals von Adhäsionen befreit. An der Bruchpforte wird die Aponeurose und das Peritoneum eröffnet und unter Leitung des Fingers kreisförmig umschnitten, worauf man nach Reposition oder Abbinden des Bauchinhaltes den ganzen Nabel entfernen kann. Nach rechts und links wird der frei gelegte Aponeurosenring mit dem anhaftenden Peritoneum durch je einen 4 cm langen Schnitt in einen oberen und unteren Halbring zerlegt. Vom oberen Halbring wird das Peritoneum abpräpariert und mit dem Peritoneum des unteren Halbringes durch fortlaufende Katgutnaht vereinigt. Der untere Lappen wird durch eine Anzahl Silbermatratzennähte, die ihn 7 mm vom Rande entfernt fassen und den oberen Lappen an seiner Basis durchdringen, in die zwischen Peritoneum und Faszie präparierte Tasche des oberen Lappens hineingezogen. Die untere Kante des oberen Apo-

neurosenlappens wird an der Basis des unteren Aponeurosenlappens festgesteppt. Darüber kommt die Hautnaht. Statt Bildung eines oberen und unteren kann auch ein rechter und linker Lappen geschnitten werden. Mayo hatte bei 35 auf ähnliche Weise operierten Fällen nur ein Rezidiv. Über gleich günstige Erfolge berichtete Blake und auch Moynihan, der 11 Fälle auf diese Weise heilte. Baraz operierte zwei Fälle mit günstigem Resultate. Er hebt den Mangel genügenden Materials bei sehr großer Bruchpforte hervor und empfiehlt in derartigen Fällen eine Heteroplastik.

Auf den gleichen Gedanken der Bauchwanddoppelung kam unabhängig Piccoli. Nach Freilegen und Abbinden des Bruchsackhalses umfährt er den Bruchring zwischen Faszie und Peritoneum mit dem Finger, worauf die Aponeurose ein Stück nach oben und unten gespalten wird. Der linke mit fünf Seidenfäden armierte Lappen wird unter den rechten Lappen und bis unter den Rektus gezogen und befestigt. Der Rand des rechten Lappens wird auf die linke vordere Rektusscheide aufgesteppt. Piccoli hat einen Fall zur Zufriedenheit geheilt. Läßt sich die Trennung zwischen Peritoneum und Faszie nicht ausführen, so wird das Peritoneum in die Lappenbildung einbezogen, so daß das Bauchfell des obersten Lappens auf die Aponeurose des unteren zu liegen kommt.

Diesen Notbehelf empfahl Sapiejko selbständig als Methode der Wahl (Abb. 21). Auch er nimmt zur Naht Seide. Eine Omphalektomie macht er



Abb. 21.

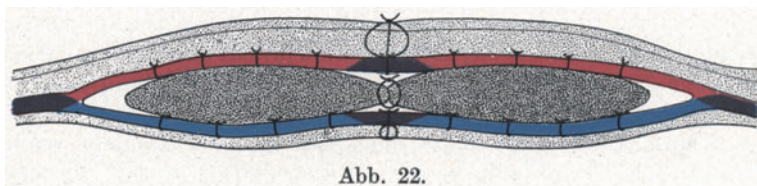
nicht. Hartmann bedient sich seit 1895 unabhängig von Mayo der Bauchdeckendoppelung mit bestem Erfolge. Auch Haidenhain und Sprengel empfahlen es wärmstens auf dem Chirurgen-Kongreß 1905. Der letztere Autor berichtete über 20 günstig verlaufene Fälle. Wreden, der einen oberen und einen unteren Lappen bildet, löst das Peritoneum wie Sapiejko nicht ab. Nachdem der obere Lappen über dem unteren befestigt ist, fügt er diesem Verfahren noch eine Aponeurosenplastik hinzu, wie sie später Brenner als besondere Methode angab und sie allein als ausreichend erachtete; er schneidet aus der ganzen Breite der vorderen Rektusscheide jederseits einen medial gestielten Lappen und vernäht den einen über den anderen. Das Verfahren bewährte sich ihm in acht Fällen gut. Die Methode der totalen oder partiellen Bauchdeckendoppelung erfreut sich auch bei der Beseitigung extramedianer Bauchbrüche vielfacher Anwendung.

Es folgen nun eine Reihe von Operationsmethoden, die eine möglichst genaue Rekonstruktion der normalen anatomischen Verhältnisse der Bauchdecken erstreben, die zu diesem Zwecke jedoch keine Exzision der erkrankten Partie wie bei der Omphalektomie ausführen, sondern die ihr Ziel durch flächenhafte Trennung der einzelnen Bauchdeckengebilde in frontaler Richtung mit folgender ausgiebiger Mobilisation zu erreichen suchen. Für die Schnittführung

in den verschiedenen Schichten ist die senkrechte Nahtlinienkreuzung Biondis vorbildlich. Die einzelnen Verfahren lehnen sich so innig an den Pfannenstielschen Querschnitt zur Eröffnung des Bauches an, daß sie als seine Übertragung auf die Bauchbruchchirurgie bezeichnet werden können. Es ist daher kein Zufall, daß ihre Variationen hauptsächlich durch Gynäkologen ausgeführt wurden.

Im Jahre 1903 ging Pfannenstiel (Abb. 22) bei einem postoperativen Bauchbruche der Linea alba dicht oberhalb der Symphyse derartig vor, daß er die Hernie in Längsrichtung ovalär umschneid, die vorderen Rektusscheiden durch einen Querschnitt eröffnete und sie nach oben und unten als zusammenhängende Lappen präpariert. Die so ausgiebig freigelegten geraden Bauchmuskeln wurden mobilisiert und in der Mitte durch eine Längsnaht vereinigt. Der quere Aponeurosen Schlitz wurde ebenfalls vernäht und die Haut durch Längsnaht geschlossen.

Menge, der diese einmal mit Erfolg ausgeführte Operation zur Methode ausgearbeitet hat, hebt besonders hervor, daß es auf eine möglichst breite Verklebung und Verwachsung der neu gelagerten Musc. recti mit den quer genähten Scheiden ankommt, um ein sekundäres Auseinanderweichen zu verhüten. Er macht den den Nabel lumschneidenden Hautschnitt quer, legt den Bruchring frei und bindet den Bruchsack ab. Der Bruchring wird zirkulär



angefrischt und nach rechts und links so weit eingekerbt, bis die vordere Rektusscheide auf etwa 3 cm eröffnet ist. Die vorderen und hinteren Rektusscheiden werden nun in vier rechts und links zusammenhängenden Lappen nach oben und unten von einander und von den seitlich eingelagerten Muskelbäuchen abpräpariert. Das ist nur dadurch möglich, daß das mittlere, zwischen den Muskeln gelegene Sehnenfeld scharf in frontaler Richtung in ein vorderes und hinteres Blatt gespalten wird. Es gelingt dies nur bei entsprechender Sorgfalt ohne „Knopflochschneiden“. Arbeitet man unterhalb der Linea Douglasii, so kann man als hintere Rektusscheide nur das Peritoneum darstellen. Die hinteren Rektusscheiden werden durch eine Quernaht geschlossen, die durch die Aponeurosenpräparation ausgiebig mobilisierten Rekti werden längs und die vorderen Rektusscheiden quer vereinigt. Darüber kommt eine Fettnaht und die quere Hautnaht. Für die Zukunft wird die Längsspaltung und Längsnaht der hinteren Rektusscheide angeraten.

Die drei Jahre später von Graser veröffentlichte Methode enthält gegenüber dem Vorschlage Menges keine wesentliche Änderung. Das intermuskuläre Sehnenseptum wird anscheinend lediglich als Verbindungsstück der vorderen Rektusscheiden behandelt, weshalb eine frontale Spaltung nicht stattfindet. Hinten bleibt demnach in der Mitte nur das Peritoneum stehen, das mitsamt den weit auseinander stehenden Rändern der hinteren Rektusscheiden

durch eine Längsnaht geschlossen wird. Eine Anfrischung des Bruchringes findet nicht statt.

Wehner, Zacharias und Port berichten über sehr günstige Erfolge der Mengeschen Operation.

Martin änderte das Verfahren insofern ab, als er beim Beginne der Operation die typische Omphalektomie macht. Auch bedient er sich bei der Vereinigung der vorderen Rektusscheiden der Mayoschen Plastik, indem er den unteren Aponeurosenlappen unter dem oberen befestigt. Durch diese Aponeurosendoppelung vermeidet er auf glückliche Weise den schwachen Kreuzungspunkt des senkrechten Nahtsystems.

Bumm, der kleine Brüche durch einfache Vernähung des angefrischten Bruchringes behandelt, empfiehlt, große Brüche nach den folgenden Prinzipien zu operieren, die ihm in zwei Fällen gute Dienste leisteten. Der Bruchsack wird durch eine Längsnaht geschlossen. Die Aponeurosenränder, besonders das vordere Blatt der Rektusscheide werden in ausgiebigster Weise mobilisiert. Eventuell werden an der Außenseite der Musc. recti durch das vordere Scheidenblatt Entspannungsschnitte gemacht; Brüche sind hier nicht zu fürchten. Durch Kombination von Längs- und Quernaht lassen sich die mobilisierten Aponeurosenränder stets ohne wesentliche Spannung vereinigen. Ein wichtiges Hilfsmittel bildet hierbei die Lagerung der Kranken mit angezogenen Knien und gebeugtem Rumpf, eine Lage, die eventuell durch Wochen beibehalten werden muß. Der Hauptsache nach sind die Bumschen Vorschläge von dem Gesichtspunkte aus gemacht, die Bauchhöhle primär ohne Spannung schließen zu können, sie berücksichtigen erst in zweiter Hinsicht die Dauerhaftigkeit des gewonnenen Resultates.

Die Kombination von Längs- und Quernaht verwendete unabhängig von Bumm-Kausch bei einem großen Bauchdeckenbruch. Er engte den Defekt nach seiner oben geschilderten Weise mit die Rekti aneinander holenden Reffnähten nach Möglichkeit ein. Den resultierenden quer gestellten Defekt schloß er ohne erhebliche Schwierigkeiten durch Quernähte. Die Nahtlinie bildete somit ein regelrechtes Kreuz.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die in der Umgebung der Bruchpforte oft angetroffene Dürftigkeit der Bauchdecken den soliden Verschuß trotz der Mannigfaltigkeit der zu Gebote stehenden Operationsverfahren außerordentlich schwierig gestalten kann. Wird in derartig ungünstigen Fällen der Versuch gemacht, weit entfernte, gesunde Partien zur Vereinigung zu bringen, so wird bei der entstehenden großen Spannung die Gefahr des Durchschneidens der Nähte sehr groß. Außerdem wird durch ein derartiges Vorgehen der Inhalt der Leibeshöhle erheblich verkleinert, und dieses Mißverhältnis zwischen der Größe der Bauchwand und dem Bauchinhalt, der durch Addition der ihres Heimatrechtes in der Bauchhöhle verlustig gegangenen Baucheingeweide noch erheblich gewachsen ist, ist bekanntlich eine wesentliche Ursache für das Rezidivieren von Brüchen. Auf Grund dieser Tatsachen entstand der Gedanke, fremdes Material zum Verschuß der Bruchpforte heranzuziehen.

Von den hinsichtlich der Art des Materiales sich hierbei bietenden Möglichkeiten sind bisher zwei empfohlen und praktisch verwendet worden. Einmal hat man sich eines fremden, unorganischen Materiales, des Silbers, bedient,



das andere Mal hat man an einem anderen Ort des Körpers entnommenes, frei transplantiertes Gewebe benutzt.

Witzel (Abb. 23) verengte, ohne das Peritoneum eröffnet zu haben, die Bruchpforte durch eine Anzahl Silberdrahtknopfnähte. Hierauf flocht er mit einem fortlaufenden Draht in einer großen Anzahl Quer-, Längs- und Schrägtouren ein engmaschiges Netz in die Bruchpforte, dessen Durchmesser etwa dreimal so groß als diese war.

In gleicher Weise ging unabhängig von Witzel Goepel vor. Später hielt er es für besser, fertige, vom Goldarbeiter angefertigte Drahtnetze auf die Aponeurose aufzulegen und derartig zu befestigen, daß die Fettmassen sich durch die Maschen pressen. Als Vorteile dieser Modifikation hebt er die geringe Anzahl der Einstiche, die Abkürzung der Operation und die Gleichmäßigkeit des Netzwerkes hervor. Bei großen Brüchen schickt er überdies das Abbinden des Bruchsackes voraus. Bei 11 Nabel- und Bauchnarbenbrüchen hatte er zwei Mißerfolge infolge Hämatabildung. Eines der einheilenden Netze hatte eine Größe von 10,5 : 17 cm.

In Amerika verwendeten Silberdrahtnetze zur Beseitigung von Bauchhernien mit Erfolg Meyer und Bartelett. Letzterer hat 22 Netze ohne Zwischenfall zur Einheilung gebracht. In jüngster Zeit ist Gavin wieder warm für diese Methode eingetreten. Er flicht aus feinstem Silberdraht entsprechend

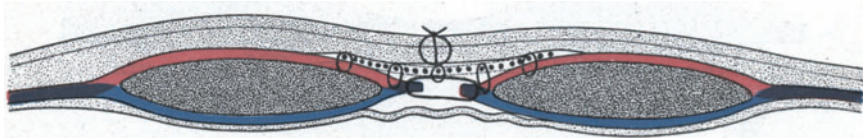


Abb. 23.

dem einzelnen Falle nach einem aufgezeichneten Modell ein Filigrannetz, das den von Bartelett abgebildeten Modellen übrigens ungemein ähnelt.

Kausch und Buße erlebten bei der Verwendung von Silberdrahtnetzen Rezidive, indem die Drähte durchrissen. Mehrfach wurden Beobachtungen gemacht, daß die Träger von Drahtnetzen über Schmerzen oder unangenehme Sensationen klagten. Es wurden auch Stimmen laut, die auf die Unsicherheit der Einheilung eines so umfangreichen unorganischen, nicht resorbierbaren Materials hinwiesen.

Die Verwendung von Drahtnetzen ist nicht an die Mittellinie gebunden, sie sind auch für seitliche Hernien benutzt worden.

Die freie Gewebstransplantation ist zur Verstärkung der Nahtlinien von Bauchwandbrüchen erst in allerletzter Zeit herangezogen worden. Daher ist die Anzahl der auf diese Weise operierten Fälle gegenwärtig noch gering, und es ist zurzeit noch nicht möglich, über die Dauerhaftigkeit der gewonnenen Resultate zu urteilen. Das Vorgehen Trendelenburgs, der im Jahre 1890 zur Sicherung der Naht bei der Radikaloperation einer Inguinalhernie ein frei transplantiertes Knochenstück verwendete, übertrug F. König kürzlich erfolgreich auf die Brüche der Linea alba, indem er in zwei Fällen die Nahtlinien durch Übernähen von Knochenperiostplatten verstärkte („verlötete“). Für die Zukunft empfiehlt er, lediglich Periost zu verwenden.

Ich selbst habe meine freie Faszientransplantation (Fascia lata) auch für Bauchbrüche empfohlen (Abb. 24). Bei infolge Materialmangel vorhandener Unmöglichkeit, einen Schluß der Bauchdecken zu bewerkstelligen, kann man den Abschluß der Bauchhöhle durch ein frei transplantiertes, in den Defekt zirkulär eingenähtes Stück der Fascia lata erreichen; und zwar selbst dann, wenn die Vorderfläche der Faszie nicht mit Haut gedeckt werden kann, wie mir ein über handtellergrößer, auf diese Weise mit Erfolg versorgter Bauchwanddefekt zeigte. Ist bei einer Bauch- oder Nabelhernie der Schluß der Bauchhöhle durch einfache Naht oder durch eine Plastik — die auch bei der Verwendung der freien Faszientransplantation selbstverständlich das Verfahren der Wahl bleiben — möglich, so gewähren ein oder mehrere über die Nahtstellen breit übergesteppte Faszienlappen größere Sicherheit gegen eine Rezidiv, indem sie einerseits anfangs das Durchschneiden der Fäden und somit eine Lockerung der Bauchnaht verhüten, und indem sie andererseits das Verkleben der Wundränder in breiten Flächen bedingten, später dem Andrängen der Eingeweide durch ihre Festigkeit einen gewissen Widerstand entgegensetzen.

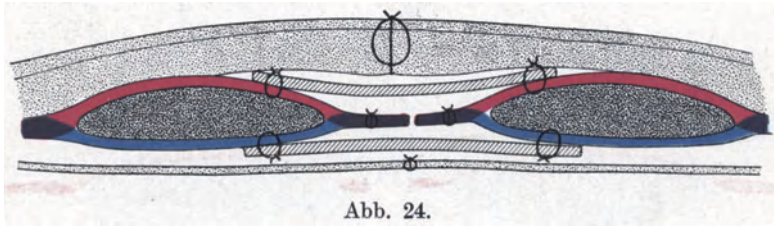


Abb. 24.

Die Verstärkung der Nahtlinien durch freie Faszientransplantation kann auch bei extramedianen Brüchen angewendet werden.

Betrachten wir die angeführten Operationsmethoden hinsichtlich ihrer praktischen Brauchbarkeit und Verlässlichkeit, so scheinen die folgenden Verfahren im allgemeinen besonders empfehlenswert. Hierbei ist zu beachten, daß unser Vorgehen sich dem einzelnen individuellen anatomischen Befunde anpassen wird, da eine für den einen Fall sehr geeignete Methode für einen anderen unzumutbar oder unmöglich sein kann.

1. Exzision der erkrankten Bauchdeckenpartie im Gesunden (Omphal-ektomie), schichtweise Naht (Keen).
2. Einstülpungsnahte (Champonnière).
3. Mobilisierung der Musc. recti nach Längseröffnung (Gersuny) oder Quereröffnung der vorderen Scheide (Menge).
4. Bauchdeckendoppelung (Mayo).
5. Im Notfall: Silberdrahtnetz (Witzel), eventuell freie Faszientransplantation (Kirschner), deren Mitverwendung bei den übrigen Verfahren ihre Verlässlichkeit zu erhöhen scheint.

## XII. Die Prostatahypertrophie.

Von

Willi Hirt-Breslau.

---

### Literatur:

1. Albarran, Rapport sur la prostatectomie. Ann. des mal. des org. gén.-urin. 1906. Nr. 19.
2. Alexander, Contribution to the surgery of the prostate. Ann. of surgery 1908. August.
3. André, Des prétendues recidives après la prostatectomie pour hypertrophie simple. Ann. des maladies des org. génito-urin. 1906. Nr. 13.
4. Bacher, Contribution to the surgery of the prostate gland. New York and Philadelphia med. journ. 1905. December 16.
5. Ball, Sphincteric control of the male bladder etc. Practitioner 1907, März.
6. Bastos, Le traitement chir. etc. Ann. des mal. des org. génit.-urin. 1906. Nr. 11. p. 835.
7. Baugs, Some observations on prostatectomy. New York med. record 1906. Juni 23.
8. Bayer, Prostatadehnung. v. Langenbecks Arch. 86. Nr. 3.
9. Bergmann, Kasuistische Beiträge zur operativen Behandlung der Prostatahyp. Zeitschr. f. Urolog. 2. Heft 5.
10. Bierhoff, The palliative treatment of prost. hyp. New York med. journ. 1908. April 18.
11. Bingham, Bemerkungen über Anatomie der Prostata. (Bericht.) Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 42.
12. — Prostatahypertrophie. Brit. med. Journ. Nr. 2393.
13. — and Shuttleworth, Enlargement of the prostate and its treatment. Brit. med. Journ. 1906. Nr. 10.
14. — — Brit. med. Journ. 1906. Nr. 10.
15. Boari, Il trapianto dei dotti deferenti nell uretra anteriore. Policlinico ser. prat. 16. 38. 1909.
16. Böttker, Prostatectom. perinealis. Norsk Mag. etc. 1906. Nr. 8.
17. Boekel, Nouveau procédé de prostatectomie etc. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. T. 34. 103.
18. Bowers, Prostatic hyp. in the aged. Amer. Journ. of surgery. 1908. 205.
19. Brongersma, Quelques observations sur la prostatectomie transvésicale. Ann. des mal. des org. génit.-urin. 1907. Nr. 22.
20. — Quelques observations sur la prostatectomie transvésicale. Extr. du bull. de l'assoc. franç. d'urologie. Evreux 1908.

21. Cabot, Des opérations de prostatectomie totale. Boston med. and surg. Journ. 1907. 3.
22. — Conservative surg. treatment etc. Amer. Journ. of Urology. April. 1906.
23. — Einige frische Fälle von Prostatektomie. The Post Graduate. 10.
24. Cadini, Prostatect. perin. e prostatect. transves. Morgagni II. 1908. Nr. 35.
25. Cahn, Erfahrungen über Prostatektomie. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 13.
26. — Über Prostatektomie. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 7.
27. Calabrese, Emiprostatactomia nei casi di ipertrofia prostatica. Ref. nach Morgagni 1906. Nr. 29. Aus Policlinico 1906. Juli 1.
28. Caminitti, Untersuchungen über die Lymphgefäße der menschlichen Prostata. Anatom. Anzeiger. 29. 1906.
29. Cardenal, Un nuovo procedimiento para el tratamiento de la hipertrofia de la prost. Revista de med. y cirurg. pract. de Madrid 1908. Nr. 1030.
30. Carlier, A propos de la prostatect. transvés. Ann. des mal. des org. gén. ur. 1908. 26. 18.
31. Casper, Diskussionsbemerkungen (Ätiologie der Prost. hyp.). Berliner klin. Wochenschr. 1909. Nr. 25.
32. — Zur Therapie der Prostatahypertrophie. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 30.
33. Castano, Prostatect. pér. et transvés. Ann. des mal. des org. gén.-ur. Nr. 6. 15. März. 1907.
34. Cathelin, Valeur comparée des diverses prostatectomies. Fol. urolog. 2. Nr. 6.
35. — Prostatamesser (Bericht). Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 4.
36. Cautermann, Statistique de prostatectomies etc. Ann. de la soc. méd. chir. d'Anvers. 1909. Mai—August.
37. Chetwood, Prostatectomy in two stages. Ann. of surgery. 1906. Octob.
38. Chelsow, Über Indikation und Technik der Prostatektomie etc. Russki Wratsch. 1907. Nr. 9—11.
39. Cocci, Contributo allo studio della prostatect. parziale. Morgagni 1909. 1. Nr. 1.
40. Cohn, J., Zur Würdigung der Bottinischen Operation. Berliner klin. Wochenschr. 1906. Nr. 16.
41. Cunningham, Treatment of prost. hyp. Bost. med. Surg. Journ. 1907. Nr. 19a. 20.
42. Desnos, Radiumbehandlung der Prostatahypertrophie (Bericht). Zeitschr. f. Urolog. 4. Heft 2.
43. — Prostatectomia transvés. (Bericht). Wiener klin. Wochenschr. 1907. 863.
44. — und Minet, Behandlung der Prostatahypertrophie. Revue de Thérap. med. chir. Dec. 1908. Jan. 1909.
45. Duval, Note sur la technique etc. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1906. 1521.
46. — Note sur la technique opératoire de la prostatectomie transvésicale. Ann. des mal. des org. gén.-urin. 1906. Nr. 20.
47. Edwards, Enucleation of the prostate. Med. press. 1906. Januar 10.
48. v. Engelmann, Die Indikationen zur operativen Behandlung der Prostatahypertrophie. St. Petersburger med. Wochenschr. 1909. Nr. 20.
49. Escat, Prostatectomie ches les infectés. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1902. 1736.
50. Fenwick, The technics of suprapubic enucleation of the prostate etc. Journ. of the amer. med. assoc. 1906. Octob. 13.
51. Fergusson, Indications for prostatectomy and the results of the operation. Journ. of the amer. med. assoc. 1906. Octob. 13.
52. Fiori, Ritensione cronica primaria nei prostatici senza ostacolo meccanico. Gass. degli ospedali e delle clin. 1906. Nr. 6.
53. Forssell, Über die Röntgenologie der endogenen Prostatakonkremente. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 23.
54. Franke, Prostatektomie. Beitr. z. klin. Chir. 1909. 202.
55. Fraenkel, Zyste der Prostata. (Bericht.) Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 20.
56. Freudenberg, Die chirurgische Behandlung der Prost. hyp. Berlin—Wien 1907.
57. — Prostatektomie. Zentralbl. f. Chir. 1907.
58. — Quelques observations sur la prostatectomie etc. Ann. de la policlin. centr. de Bruxelles. Févr. 1907.

59. Freund und Sachs, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Prostata des Hundes. *Zeitschr. f. Urolog.* 2. Heft 11.1908.
60. Freyer, Total enucleation etc. A further series of 119 cases etc. *Brit. med. Journ.* 1907. 9. März.
61. — Total enucleation of the prostate etc. with a review of 206 cases of the operation. *Brit. Med. Journ.* 1905. October 7.
62. — Über die Operation der vergrößerten Prostata. *The Lancet.* 1 Mai 1909. Nr. 4470.
63. — Bericht und Demonstration (Referat). *Münch. med. Wochenschr.* 1909. Nr. 37.
64. — Total enucleation etc. 432 cases of the operation. *Zeitschr. f. Urolog.* 1907. 838.
65. — Total enucleation etc. *Archiv internat. de chir.* 1909. 323.
66. v. Frisch, Bemerkungen zu den neueren Behandlungsmethoden der Prost. hyp. *Wiener med. Wochenschr.* 1906. Nr. 21 u. 22.
67. Fullerton, Prostate weighing seventeen ounces etc. *Brit. Med. Journ.* 1909. Mai 22.
68. Gaudiani, Prostataresektion. *Riform. med.* Nr. 41.
69. Göbell, Ein Beitrag zur Prostatektomie. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 88. Heft 5—6.
70. — Ein Beitrag zur Prostatektomie. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 99. 401.
71. — Prostatektomie. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 89. Heft 5 u. 6.
72. Goldberg, Ursachen und Behandlungsmethoden schwerer Blutungen der Prostatiker. *Therap. d. Gegenw.* 1906. Nr. 5.
73. — Die Anzeigen zur Radikaloperation der Prostatiker. *Deutsche med. Wochenschr.* 1906. Nr. 32.
74. — Das Prostatasekret bei der sogenannten Prostatahypertrophie. *Fol. urolog.* 1. Heft 5.
75. Goldmann, Suprapub. Prostatektomie. (Bericht.) *Münch. med. Wochenschr.* 1907. Heft 50.
76. Goldschmidt, Galvanokaustische Eingriffe in die Urethra. *Berliner klin. Wochenschrift* 1909. Nr. 14.
77. Gözl, Das dritte Stadium der Hyp. prost. *Prager med. Wochenschr.* 1908. Nr. 11.
78. Götzl, Hypertrophie der Prostata. (Bericht.) *Münch. med. Wochenschr.* 1908. Heft 4.
79. Grunert, Die chirurgische Behandlung der Prostatahypertrophie. *Münch. med. Wochenschr.* 1907. Nr. 42.
80. — Die chirurgische Behandlung der Prostatahypertrophie. 79. Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärzte.
81. Guiard, Prostatectomie d'urgence. *Assoc. franç. d'urologie* 1908.
82. Guiteras, Prostatectomy for prost. hyp. etc. *New York and Philad. Med. Journ.* 1906. Sept. 22.
83. Gunderen und Jervell, Prostatectomi etc. *Nord. med. ark.* 1907. Tillägshäfte.
84. Gunn, Some points in the treatment etc. *Med. Press.* 1907. March 13.
85. Hallopeau, Contribution à l'étude des tumeurs malignes de la prostate. Thèse de Paris. 1906. G. Steinheil.
86. Hamman, Extreme bladder over-tension. *Brit. Med. Journ.* 1906. Jan. 20.
87. Haenisch, Röntgenbehandlung der Prostatahypertrophie etc. *Münch. med. Wochenschrift* 1907. Nr. 14.
88. Hedinger, Regeneration der Prostata nach Operation. (Bericht.) *Deutsche med. Wochenschr.* 1907. 1715.
89. Hersen, Zur Technik der Prostatektomie durch die Blase hindurch. *Chirurgia.* 20. Nr. 125.
90. Hirt, Die Behandlung der Prostatahypertrophie. *Berliner klin. Wochenschr.* 1910. Nr. 7.
91. Hopkins Hospital Report, Studies on Hypertrophy and Cancer of the Prost. Baltimore 1906.
92. Jacoby, Ein neuer Prostatamesser. 2. Deutsch. Urolog.-Kongress.
93. Joung, A report of 100 perineal prostatect. without a death. *Journ. of the Amer. Med. Assoc.* 1908. Nr. 7.

94. Israel, Prostatektomie. Zentralbl. f. Chir. 1907.
95. Jüngling, Über die Behandlung der Prostatahypertrophie mittelst Injektion von artfremdem Blut. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **95**. 617.
96. Kaufmann, Diskussionsbemerkung. Berliner klin. Wochenschr. 1907. Nr. 42.
97. Kondoleon, Zur Kasuistik der Prostatect. suprapub. extravas. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 39. ~~28~~
98. König II, Zur Behandlung der Prostatahypertrophie. Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 23.
99. Konopleff, Traitement de l'hypertr. etc. Journ. russe. des mal. cut. etc. 1907.
100. Krynski, Beitrag zur Behandlung der Prost. hyp. durch Cystopexia suprapub. Gazeta lekarska 1908. Nr. 26.
101. KümmeU, Die Exstirpation der Prostata. Arch. f. klin. Chir. **82**. Heft 4. 1907.
102. — Die Exstirpation der Prostata. 36. Congr. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir.
103. — Die operative Behandlung der Hypertrophie und des Karzinoms der Prostata. Deutsch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 14.
104. Küttn'er, Diskussionsbemerkungen. Berl. klin. Woch. 1910. Nr. 7.
105. Landström, Die operative Behandlungsmethode bei Prostatahypertrophie. Hygiea. 1908. Oktober.
106. Lanz, Zweizeitige Prostatektomie unter Lokalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 22.
107. Lasio, Contributo allo studio della prostatite acuta parenchym. Clinica chir. 1908. Nr. 10.
108. Legueu, Prostatectomie sus-pubienne. Ann. des mal. des org. gén.-urin. 1906. 1649.
109. — Prostatectomie. Rev. de Chir. 1907. 515.
110. Leser, Zur Behandlung der Prostatahypertrophie. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 18.
111. Liebi, Zysten der Prostata. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **94**. 16.
112. Lilienthal, Suprapub. Prostatect. in 2 stages. New York med. Journ. 1908. Juni 13.
113. Li Virghi, Ätiologie der Prostatitis und Prostatahypertrophie. Gaz. degli osped. 1907. Nr. 3.
114. — Prostatahypertrophie. Gaz. degli osped. Nr. 3.
115. — Azione del massaggio nella ipertr. della prost. Giorn. internat. della scienza med. 1908. Fasc. 8.
116. Losio, Sopra un caso di iscuria prostatica etc. Gaz. degli osped. e delle clin. 1906. Nr. 9.
117. Loumeau, Rezidive nach Prostatect. suprapub. (Bericht). Zeitschr. f. Urol. **4**. Heft 2.
118. — Operation de Freyer, suivie d'autopsie. Annal. des mal. d. org. gén.-ur. 1906. Nr. 8.
119. Mac Gowan, Enuresis following Prostatectomy. Journ. of the Amer. med. Assoc. 1908. Nr. 7.
120. Maclaren, Über Prostatektomie. Transactions of the Amer. Surgic. Assoc. **25**.
121. Malherbe, Des interventions contre le prostatisme etc. Ann. des mal. des org. gén.-urin. 1907. Nr. 22.
122. Mankiewicz, Manasse, Diskussionsbemerkungen. (Ätiologie der Prostata.) Berliner klin. Wochenschr. 1909. Nr. 25.
123. Meyer, Willi, Prostatectomia suprapub. Zeitschr. f. Urol. **1**. Heft 10. 1907.
124. Michon, De la prostatectomie dans l'hyp. de la prost. Ann. des mal. des org. gén.-urin. 1908. **26**. 19.
125. Minet, Radiumbehandlung der Prostatahypertrophie (Bericht). Fol. urol. **4**. Heft 7.
126. Molin, De la prostatectomie sus-pubienne en deux temps. Lyon méd. 1907. Nr. 21.
127. Moore, Cases of prostatect. under spinal anaesthesia. Intercolonial Med. Journ. of Australasia 1907. Mai.
128. Morton, A series of cases in which collections of stones formed in the prostatic urethra. Brit. Med. Journ. 1906. August 11.
129. Moscou, La prostatectomie transvésicale. La presse méd. 1906. Nr. 44.
130. Moskowicz, Röntgenbehandlung der Prostatahypertrophie. Berliner klin. Wochenschr. 1907. Nr. 42.

131. Motz et Perearneau, Contribution à l'étude de l'évolution de l'hypertrophie de la prostate. *Ann. des mal. des org. gén.-urin.* 1905. 8 Febr.
132. Moynihan, A clinical lecture on suprapubic prostatectomy. *Practitioner* 1908 Juni.
133. Neuhaus, Diskussionsbemerkungen. *Berliner klin. Wochenschr.* 1906. Nr. 37.
134. Nicoll, The present position of prostatic surgery *Brit. Med. Journ.* 1906. August 11.
135. — Entfernung der Prostata. *The Lancet* 1909. Mai 29.
136. Oro, Il massaggio faradico etc. nella ipertrof. prost. *Italian. Urol.-Kongr.* 14. April 1908.
137. Pardoe The indications for prostatectomy. *Brit. Med. Journ.* 1907. Oct. 5.
138. Paschkis, Nierenfunktion und Prostatektomie. *Zentralbl. f. Chir.* 1909. Nr. 25.
139. Pauchet, Prostatectomie etc. *Arch. prov. de chir.* 1908. Nr. 12.
140. Payr, 36. *Chir.-Kongr.*
141. — Prostatektomie. *Zentralbl. f. Chir.* 1907.
142. Perearneau, Prostatahypertrophie. *Revist. d. méd. y. cir.* Nr. 10 u. 11.
143. Petit, Le traitement de la hyp. simple de la prost. *Ann. des mal. des org. gén.-urin.* 1907. 619.
144. Piolleng, 25 observations de prostatect. périnéale. *Lyon* 1906. R. Schneider.
145. Posner, Die physiologische Bedeutung der Prostata. *Berliner klin. Wochenschr.* 1908. Nr. 44.
146. — Kasuist. Beitrag zur Prostatectomia suprapub. *Berliner klin. Wochenschr.* 1907. Nr. 23.
147. Pousson, Resultats comparatifs entre la prost. périnéale et suprapub. *Ann. des mal. des org. gén. urin.* 1907. Jan. 4.
148. — und Carlier, Prostatektomie (Bericht). *f. Urolog.* 1907, 704.
149. Preindlsberger, Zur Prostatectomia perinealis subcapsularis. *Wiener klin. Rundschau* 1905. Nr. 32. u. 33.
150. Proust, R., Traitement de l'hypertrophie prostatique par la prostatectomie. *Monographies cliniques* Nr. 44. Paris 1905, Masson u. Cie.
151. — La prostatectomie dans l'hyp. de la prost. Paris 1907, Masson et Cie.
152. Puig y Sureda etc., A propos de l'action de la prostatect. sur la spermatogen. et les fonctions sexuelles. *Ann. des mal. des org. gen.-ur.* 1908. 26. 23.
153. Raskai, Untersuchungen über die Ätiologie der Prost. hypertrophie. *Zeitschr. f. Urolog.* 2. Heft 11. 1908.
154. — Untersuchungen über die Ätiologie der Prost. hypertrophie. *Wiener klin. Rundschau* 1908. Nr. 8.
155. Ravasini, La prostatectomia totale transvesicale secondo Freyer. *Clinica chir.* 1905. Nr. 4.
156. Ransohoff, A new and rapid method of perineal drainage in suprapub. prostatectomy. *Journ. of the americ. med. assoc.* 1908. Sept. 12.
157. Riedel, 36. *Chirurgischer Kongress.*
158. Rochet et Salinies, Prostatect. périnéale et Prostatectomia suspubienne. *Lyon chir.* 1909. Nr. 3.
159. Rothschild, *Folia urolog.* 4. Nr. 4.
160. — In welcher Gewebsschicht etc. *Deutsche med. Wochenschr.* 1909. Nr. 33.
161. — Diskussionsbemerkungen. *Berliner klin. Wochenschr.* 1909. Nr. 25.
162. — Die entzündliche Histo- und Pathogenese der Prost. hyp. etc. *Fol. urolog.* 4. Nr. 4. 1909.
163. Roux, Quelques cas de prostatectomie. *Rev. med. de la Suisse romande.* 1905. Nr. 11.
164. Rovsing, 36. *Chirurgischer Kongress.*
165. Ruggi, Dell'empiprostatectomia verticale eseguita per via perineale etc. *Gaz. degli osped. e delle clin.* 1907. Nr. 24.
166. Rumpel, 36. *Chirurgen-Kongreß.*
167. Runge, Über die Pathogenese des Prost. hyp. *Mitteil. aus den Grenzgeb.* 20. Heft 2.
168. Rydygier, Diskussionsbemerkungen. 36. *Chirurgenkongreß.*
169. Salinger, Prostatakarzinom. *Fol. urolog.* 4. Nr. 6.
170. Sarzyn, Über den Einfluß der Unterbindung etc. des Vas deferens etc. *Wratschebnaja Gasetta.* Nr. 15.

171. Schaffroth, Beitrag zur Behandlung der Prost. hyp. mit parenchym. Jodinjektionen. Inaug.-Diss. Basel. 1905.
172. Schlagintweit, Die Behandlung der Prost. hyp. mit Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. Urologie. 1. Heft 1. 1907.
173. Schmorl, Demonstrat. zur Prost. hyp. (Bericht). Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 13.
174. Schultheiss, Prostatektomie. Zentralbl. f. Chir. 1907.
175. Serralach und Pares (Bericht), Über die Physiologie der Prostata und Hoden. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 21. 1039.
176. Shoemaker, The galvanic and other treatment of the prostate. New York med. record 1906. August 4.
177. Sick, Prostatektomie (Bericht). Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 33.
178. Snow, A non operative method of treating prostatitis. New York med. record. 1906. Jan. 13.
179. Soubeyran, Prostatectomie périnéale par la voie ischio-bulbaire. Arch. génér. de chir. 33. 1909.
180. Squier, The present status of prostatectomy. New York Med. Rec. June 5. 1909.
181. Stierlin, R., Erfahrungen mit der Bottinischen Operation bei Prostatahypertrophie. Beitr. z. klin. Chir. 49. 136.
182. Stockum, Prostatectomia suprapub. extravasicalis. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 2.
183. Summers, The conservative surgical treatment of the hyp. of the prost. etc. Annals of surgery 1907. December.
184. Suter, Suprapub. Prostatektomie (Bericht). Deutsche med. Wochenschr. 1907. Nr. 41. 1715.
185. Tandler und Zuckerkandl, Zur Frage der Entstehung von Veränderungen an Harnleitern und Nieren bei Prostatahypertrophie. Berliner klin. Wochenschr. 1908. Nr. 47.
186. Tausard et G. Fleig, Le traitement radiothérapeutique de l'hyp. de l. prost. Ann. d. mal. d. org. gen.-urin. 1906. Nr. 24.
187. Tenney und Chase, Mortality after prostatectomy. Journ. of the americ. med. assoc. 1906. Mai 12.
188. Thomas, A simplified method of performing prostatectomy etc. Brit. med. journ. 1908. Oktob. 3.
189. — Enucleation der Prostata (Bericht). Münch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 42.
190. — Enucleation of the prostate. Brit. med. Journ. 1906. Nr. 10.
191. Thomson, W., Enucleation of the prostata for haemorrhage. Brit. med. Journ. 1906. Januar 27.
192. — A further series of enucleations of the prostate. Brit. med. Journ. 1906. Juli 14.
193. Trojanow, Zur Kasuistik der vollst. suprapub. Prostatektomie etc. Russki Wratsch. 1907. Nr. 51.
194. Tuffier, Traitement de la hypertr. de la prostate. Ann. des mal. des org. génit. urin. 1906. 691.
195. Völker und Lichtenberg, Die Prostata im Röntgenbilde. Berliner klin. Wochenschr. 1907. Nr. 42.
196. Völkers, Diskussionsbemerkungen. 36. Chirurgenkongreß.
197. Wallace, Prostatic Enlargement. London. 1907. Henry Frowde.
198. — Some problems connected with diseases of the prostate. Glasgow med. Journ. 1909. Januar.
199. Walther, A note on a specimen of bladder etc. two years after prostatectomy. Brit. med. Journ. 1905. Oct.
200. Werner, Röntgenbehandlung der Prostatahypertrophie. Grenzgeb. 20. 179.
201. Werther, 22 operierte Fälle von Prostatahypertrophie (Bericht). Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 9.
202. Wiener, The diagnosis and treatment of prost. hyp. New York Med. Journ. 1907. 765.



203. William, Die Vor- und Nachbehandlung nach Freyer (Bericht) Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 9.  
 204. — The treatment before and after operation etc. Lancet 1907. Oct. 26.  
 205. Wilms, Zur Technik der Prostatektomie. 37. Kongr der deutsch. Ges. f. Chir.  
 206. — Eine neue Methode der Prostatektomie. Deutsche Zeitschr f. Chir. 93.  
 207. Wulff, Diagnose und Behandlung der Prostatahypertrophie. Med Klin. 1909. Nr. 41.  
 208. Zuckerkandl, Über die Totalexstirpation der hypertrophischen Prostata. Wiener klin. Wochenschr. 1907. Nr. 40.

## Einleitung.

Die letzte größere deutsche Arbeit über Prostatahypertrophie ist die in dem Handbuch der Urologie, herausgegeben von A. v. Frisch und O. Zuckerkandl, enthaltene Monographie von A. v. Frisch aus dem Jahre 1906.

An diese ausgezeichnete eingehende Arbeit, die jedem, der sich mit dem Studium der Prostatahypertrophie befaßt, unentbehrlich und leicht zugänglich ist, schließt sich der vorliegende Bericht an und gibt auch die Literatur seit 1906.

## Ätiologie.

Die Frage der Ätiologie der Prostatahypertrophie ist in den letzten vier Jahren noch nicht zum Abschluß gebracht worden, es stehen sich hierbei nach wie vor verschiedene Ansichten gegenüber.

Erwähnenswert ist zunächst, daß die früher von der französischen Schule, besonders von Launois, einem Schüler Guyons vertretene Anschauung, von dem engen Zusammenhang zwischen Arteriosklerose und Prostatahypertrophie eine besondere weitere wissenschaftliche Fortbildung und Vertretung nicht gefunden hat.

Dagegen steht noch im Vordergrund der Diskussion die Frage der entzündlichen Ätiologie.

Der Hauptverfechter der entzündlichen, d. h. ursprünglich gonorrhöischen Ätiologie, die seinerzeit besonders von Ciechanowski in einer sehr fleißigen und bemerkenswerten Arbeit behauptet wurde, ist jetzt Rothschild geworden, der im letzten Sommer seine Anschauungen besonders in der Berliner medizinischen Gesellschaft vertrat, allerdings mit wenig äußerem Erfolg.

Rothschild behauptet, Prostatahypertrophie sei in den meisten Fällen die Folge von Prostatitis. Besonderes Gewicht legt er auf die Dilatation des Drüsenlumina. Diese Dilatation wird bewirkt durch Retention katarrhalisch vermehrten Sekretes. Die Retention wieder ist die Folge von Strikturen der Ausführungsgänge, und diese Strikturen endlich das Resultat von peri- und paraglandulären herdartigen Entzündungsvorgängen. Neoplastische Vermehrung der Drüsensubstanz oder des Stromas leugnet Rothschild. Das Prinzipielle ist nach ihm: Die Lokalisation der interstitiellen Entzündung und ihre mechanische Wirkung. Es waren ausschließlich Prostatahypertrophien bei nicht infizierten Harnorganen untersucht worden. Hierin liegt gegen früher ein wesentlicher Fortschritt; denn früher hatte Rothschild Vorsteherdrüsen untersucht, „die noch nichts mit der Prostatahypertrophie zu tun hatten“. Daher

konnte v. Frisch ihm mit vollstem Rechte erwidern, seine Untersuchungen hätten keinerlei Beweiskraft, da von keinem einzigen seiner Fälle sich voraus-sagen ließe, ob es später zu einer Hypertrophie der Drüse gekommen wäre. Aber auch trotz dieses Fortschrittes fand Rothschild wenig Beiklang.

Casper wies darauf hin, daß zwischen Hypertrophie und Entzündung kein Zusammenhang bestehen könne, da sich sonst bei Hypertrophie der Drüse auch häufiger Strikturen der Harnröhre als anderweitige Folge von Entzündung finden müßten, während bekanntlich die eine die andere fast geradezu ausschliesse.

Auch seine ausgedehnten klinischen Erfahrungen bei polnischen Patienten jüdischer Konfession führte Casper ins Feld, bei denen infolge ihrer religiösen Anschauungen und Vorschriften Gonorrhoe eine große Seltenheit, Prostatahypertrophie dagegen recht häufig sei. Ferner betonte er die Verschiedenartigkeit der Symptome von Prostatitis und Prostatahypertrophie.

Mankiewicz sprach sich gegen Rothschild aus, hauptsächlich weil die bei Prostatahypertrophie verminderte Sekretabsonderung ein mit Prostatitis nicht zu vereinbarendes Symptom sei.

Manasse wies ebenfalls auf die Sekretionsvorgänge bei Prostatahypertrophie hin, bei der fast nur Epithelien, fast gar keine Leukozyten sich fänden, auch vermißt er bei zweifellos neugebildetem, jungen Bindegewebe in hypertrophischen Drüsen die Leukozyteninfiltrationen, die nach Rothschild vorhanden sein müßten.

Alle diese Einwendungen wies Rothschild in allerneuester Zeit nochmals zurück, als größtenteils theoretisch konstruiert und rein klinischer Natur, er wies nochmals auf seine überaus sorgfältigen histologischen Studien hin, es seien dünnste Schnitte von  $10\ \mu$  und Serienschnitte von ihm in großer Anzahl hergestellt worden, die keinen Zweifel an seinen Anschauungen ließen.

Eine Konzession scheint Rothschild seinen Gegnern allerdings gemacht zu haben: Denn während er früher neoplastische Vorgänge bei Prostatahypertrophie ganz leugnete, erklärte er sie jetzt für sehr selten, ebenso wie die Mischformen aus neoplastischen und entzündlichen Vorgängen.

Unterstützt wird die Rothschild'sche Anschauung durch die Untersuchungen von Cocci, der in drei exstirpierten hypertrophischen Drüsen stets starke diffuse Entzündungsprozesse auf gonorrhöischer Basis im Stroma um die Azini herum fand, während nur einmal Epithelwucherung nachgewiesen wurde.

Li Virghi erklärt die Prostatahypertrophie gleichfalls als das Endstadium der Prostatitis, aber nicht auf Gonokokken- sondern auf Koliinfektion beruhend.

Crowell behauptet sogar bei einem achtjährigen Knaben im Anschluß an eine durch Katheterismus hervorgerufene Prostatitis Prostatahypertrophie beobachtet zu haben.

Freyer, der bei seinem großen Material eigentlich recht berufen wäre zur weiteren Aufklärung der Frage, äußert sich ganz beiläufig einmal, daß die gleichmäßig harte Hypertrophie der Drüse entzündlicher Natur, Folge von Prostatitis sei.

Die Gegner der entzündlichen Ätiologie führen vor allem neoplastische Vorgänge als Ursache der Hypertrophie an.

Casper, Mankiewicz und Manasse halten die Prostatahypertrophie für eine Tumorbildung.

Runge hat 29 Prostatahypertrophien untersucht und lediglich adenomatöse Neubildung festgestellt. Er unterscheidet drei Typen: Adenoma papillare intrakanalikulare, Fibroadenoma papillare intracaniculare und Adenoma tubulare. Die Muskulatur nimmt nicht aktiv teil, sondern geht durch Bindegewebewucherung mehr oder minder zugrunde.

Entzündungsprozesse sind lediglich sekundärer Natur.

Cahn berichtet über die Untersuchungsergebnisse von 40 von Israel entfernten Hypertrophien. Es handelt sich stets um eine vom Drüsenepithel ausgehende Neubildung, um papilläres Adenom. Die Vergrößerung der Drüse beruht auf wahrer epithelialer Neubildung ohne Entzündungsprozesse.

Auch Joung und Kummell vertreten auf Grund ihrer Operationsergebnisse die neoplastische Theorie, desgleichen Steiner, während Pereaudeau einen vermittelnden Standpunkt einnimmt und Prostatitis als mögliche, wenn auch durchaus nicht einzige Ursache der Hypertrophie anspricht.

Während alle diese Autoren eine bestimmte, pathologisch-histologische Ansicht vertreten, sucht Raskai in einer mehr allgemein gehaltenen Abhandlung das Entstehen der Prostatahypertrophie durch allgemeine physiologische funktionelle Verhältnisse zu erklären.

Faßt man die eben angeführten Untersuchungen zusammen, so resultiert als Ergebnis zunächst die Tatsache, daß eigentlich nur noch zwei Theorien über die Ätiologie der Prostatahypertrophie sich gegenüberstehen, die entzündliche und die neoplastische. Die arteriosklerotische und die funktionelle haben kaum noch Vertreter gefunden.

Zwischen jenen beiden Anschauungen aber herrscht noch Fehde, und die Gegner haben zum Teil immer sorgfältigere und eingehendere histologische Untersuchungen ausgeführt, um ihren Standpunkt zu stützen.

Jedem, der Prostatahypertrophie mikroskopisch untersucht hat, muß meines Erachtens nach das ganz bedeutende Hervortreten von Retentionszysten auf den meisten Schnitten aufgefallen sein. Daß diese Retentionszysten einen beträchtlichen Anteil an der Hypertrophie haben, erscheint mir zweifellos. Die Prostatahypertrophie ausschließlich als einen neoplastischen Prozeß aufzufassen, geht meines Erachtens nicht an, die Retentionszyste spielt hier eine erheblich größere Rolle als bei anderen Geschwülsten. Ob diese Retentionszysten durch entzündliche Vorgänge entstanden sind, oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden.

Andererseits ist mir der Rothschild'sche Standpunkt nicht ganz verständlich, der jeden neoplastischen Vorgang bis vor kurzem ganz in Abrede stellte und jetzt nur als äußerst selten betrachtet. Die zahlreichen Schnitte, die ich selbst gesehen habe, zeigten vielfach eine ganz enorme Vermehrung der Drüsenschläuche. Ich selbst neige dazu, die Prostatahypertrophie als einen neoplastischen Vorgang aufzufassen, der charakterisiert ist durch das massenhafte Auftreten von größeren und kleineren Retentionszysten.

Vielleicht stehen diese Retentionszysten auch in einer ursächlichen Beziehung zu der zeitweise auftretenden kongestiven Schwellung der Drüse, wie wir sie bei anderen Tumoren, wenigstens in diesem Maße, nicht annähernd kennen.

Aber es darf hier vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob rein histologische Untersuchungen, nachdem sie trotz sorgfältigster Ausführung bisher keine Einigung zuwege gebracht haben, allein überhaupt imstande sind, unsere Erkenntnis über die Ätiologie zum Abschluß zu bringen.

Denn auch bei den schönsten und dünnsten Schnittpräparaten spielt die subjektive Beurteilung eine große Rolle und was der eine für primär und bedeutungsvoll hält, hält der andere oft für sekundär und nebensächlich.

v. Frisch schrieb 1906: „Es fehlt sowohl eine klinische Untersuchung und anamnestische Erforschung einer Reihe von lebenden Patienten, die an Prostatahypertrophie leiden, als auch an pathologisch-anatomischen Nachforschungen über die Residuen der Gonorrhoe an Leichen von Prostatikern.“

Diese Untersuchungen haben auch die letzten vier Jahre nicht gebracht, die kurzen Diskussionsbemerkungen Caspers nach dieser Richtung hin, genügen, so wertvoll sie auch sind, hierfür noch nicht.

Ich möchte bei dem Punkte der Ätiologie noch mit einem Wort auf den schon erwähnten Kongestionsvorgang zu sprechen kommen.

Ebenso, wie man bei der Symptomatologie der Prostatahypertrophie unterscheiden muß, zwischen den Beschwerden, welche die allmählich entstandene pathologisch-anatomische Veränderung der Drüse hervorruft, und den oft sehr bedrohlichen Symptomen, welche der akut einsetzende pathologisch-physiologische Vorgang der Kongestion bewirkt, ebenso sollte man bei der Ätiologie der pathologisch-anatomischen Veränderungen nicht ganz die Ätiologie des pathologisch-physiologischen Kongestionsvorganges vergessen. Aber hier versagt die Literatur vollständig; wir wissen von dem Wesen des Kongestionsvorganges außer einigen Gelegenheitsursachen sehr wenig. Die Ursache dieses Mankos liegt wohl in unserer noch geringen Kenntnis vom Sympathikus, der hierbei wohl die Hauptrolle spielt. Die letzte größere Arbeit von Müller (Augsburg) über den Sympathikus hat hierin auch leider keine Förderung gebracht.

### Pathologische Anatomie.

Pathologisch-anatomische Studien über Prostatahypertrophie sind in den letzten vier Jahren nur wenige, allerdings zum Teil recht wichtige und interessante erschienen.

Zunächst ganz kurz eine kasuistische Mitteilung von Fullerston, der eine 481 g schwere Prostata entfernte. Das normale Gewicht der Drüse soll bekanntlich 20 g nicht überschreiten.

Schon v. Frisch erwähnt eine Bemerkung von Jorès, daß der pathologisch vergrößerte Mittellappen nicht immer eine Wucherung des normalerweise als portio intermedia der Prostata bezeichneten Gewebeteils darzustellen brauche, sondern daß, wenigstens zu Beginn, der Mittellappen aus einer Hypertrophie von Drüsen entstehen könne, die als akzessorische Prostatadrüsen bezeichnet werden.

Rokitansky, Aschoff, Ciechanowski kannten diese akzessorischen Drüsen ebenfalls, und schrieben ihnen einen größeren Anteil an der Bildung teils des Mittellappens, teils neuer Prostatakörper am Blasengrunde zu, Albarran ging soweit, die Existenz jedes Mittellappens auf diese Drüsen zurückzuführen.

Nun wird diese von v. Frisch schon als zu weitgehend bezeichnete Ansicht noch weiter ausgeführt, in dem Motz und Pereaudeau die gesamte, als Prostatahypertrophie bezeichnete Gewebswucherung auf das Wachstum periurethraler Drüsen zurückführen, die von der Prostata durch den glatten intra-prostatatischen Sphinkter getrennt sind. Die Prostata selbst ist nach ihrer Ansicht mehr oder weniger atrophisch und bildet die Pseudokapsel. Das zwischen den Drüsen liegende Stroma proliferiert ebenfalls.

In dieser prägnanten Form ist diese Anschauung vom Wesen der Prostatahypertrophie jedenfalls sehr der Nachprüfung bedürftig.

Daß das Drüsengewebe der Prostata teilweise durch die wuchernden Adenomknoten verdrängt, an die Oberfläche geschoben und zur Kapsel verdrünnt werde, behauptet auch Bingham. Er leugnet die Existenz einer eigenen Prostatakapsel.

Auch Rothschild bestreitet das Vorhandensein einer wahren Prostatakapsel. Die Kapsel entstehe nur sekundär bei der Knotenbildung. Bei der Ektomie findet die Ausschälung statt zwischen Prostatastroma und Kapsel der einzelnen Knoten, nicht zwischen Blasen- resp. Urethral Schleimhaut und Kapsel. Freyer dagegen äußert sich dahin, daß die Prostata neben einer aus Faszie bestehenden äußeren Kapsel eine Kapsula propria besitze.

Die Frage, ob die Prostata eine wahre Kapsel besitzt, oder nicht, interessiert den Anatomen mehr als den Chirurgen. Daß um die einzelnen Knoten der hypertrophischen Drüse eine Art Kapsel sich bildet, wird von niemand bestritten.

In welcher Schicht bei der Ektomie der ganzen Drüse die Ausschälung stattfindet, läßt sich nicht für alle Fälle gleichmäßig entscheiden, und hängt von dem Vorgehen des Operateurs ab. Zweifellos kann man die gesamte Prostata nebst Kapsel in vielen Fällen von der Blasen- resp. Urethral Schleimhaut ablösen, manchmal ist aber diese Schleimhaut fest mit der Kapsel oder mit dem Drüsengewebe verwachsen, so daß sie eben bei der Auslösung zerreißt.

Bingham behauptet sogar, daß die Prostata überhaupt nicht in toto entfernt werden kann, ohne daß die pars prostatica urethrae mitgenommen wird.

Über akzessorische Prostatadrüsen liegen zwei Arbeiten vor: Die eine von Fränkel, der eine bohngroße Zyste am hinteren Umfang des rechten Prostatalappens beschreibt, herrührend aus abgesprengten Drüsen der Prostata.

Die andere von Liebi, der auf der gleichen histogenetischen Basis drei verschiedene Arten von Prostatazysten beschreibt: I. Epithelzysten, in der Prostata, II. Retrovesikale Epithelzysten, III. Retrovesikale Endothelzysten.

Über den vielumstrittenen Mittellappen liegen Äußerungen von Casper und Freyer vor, die beide den sogenannten Mittellappen nicht als selbständige Bildung, sondern lediglich als einen Auswuchs eines der beiden Seitenlappen auffassen.

Über die Natur der Prostataadenome äußern sich Haberen und Makai dahin, daß sie weniger den Uterusmyomen, als vielmehr den Fibroadenomen der Mamma ähnelten.

Von dem vor der Urethra liegenden Teil der Prostata bestätigt Feleki

von neuem die schon lange bekannte Tatsache, daß dieser Teil der Drüse sich nur selten an der Hypertrophie beteilige.

Über Prostatakongregationen berichtet Colzoff, daß er in einem Falle 130 hirse Korn- bis erbsengroße Konkrementen in der Prostata gefunden habe.

Dem Prostatasekret hat Goldberg seine Aufmerksamkeit zugewandt: Auch ohne Infektion finden sich viele polynukleäre Leukozyten, wenig Epithelien im Sekret. Das freie Lezithin ist im Sekret sehr vermindert. Es ist ein Produkt der Prostatazellen, es findet sich teils in Kugeln, teils in atypischen Formationen. Man findet Lezithinzyklen, und Zylindroide, d. h. feste, zylinderartige Gebilde, die größer sind als Harnzyklen. Fürbringers Annahme, daß die Vitalität der Spermatozoen durch Prostatasekret beeinflusst werde, beruht vielleicht auf dem Lezithingehalt des Sekretes.

Die Lymphgefäße der Prostata hat Caminitti untersucht. Ein reiches Netz von Lymphgefäßen durchzieht maschenartig das ganze Drüsengewebe und bildet unter der Kapsel ein weitmaschiges Netz. Die Lymphgefäße sind stets weiter als die korrespondierenden Kapillaren und Blutgefäße.

Die wichtigste Arbeit auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie der Prostatahypertrophie in den letzten vier Jahren ist die von Tandler und Zuckerkandl über die bei Prostatahypertrophie sekundär auftretenden Ureter- und Nierenveränderungen angestellte Untersuchung.

Man war bisher allgemein der Ansicht, daß, wenn bei hochgradiger langedauernder Harnretention in der Blase sekundär eine Stauung und Erweiterung in den Ureteren und Nierenbecken, schließlich auch in den Nieren selbst, zustande kam, dies eben einfach eine mechanisch bedingte Folge der Stauung des Harns in der Harnblase sei. Tandler und Zuckerkandl gingen nun davon aus, daß trotz hochgradigster Stauung die Mündungsstellen der Harnleiter in der Blase sich im allgemeinen unverändert zeigten, d. h. keine Dilatation aufwiesen.

Sie glaubten daher, ein höher oben sitzendes Hindernis für die Dilatation des Ureteren und Nierenbecken verantwortlich machen zu müssen und glaubten dieses Hindernis in der Kreuzungsstelle des Ureteren mit den Vasa deferentia gefunden zu haben. Und zwar soll hier durch das Wachstum der Prostata der Verlauf der Samenleiter derartig beeinflusst werden, daß diese Gefäße eine Abknickung der Ureteren herbeiführen.

Tandler und Zuckerkandl zogen auch einige für die Therapie sehr wichtige Folgerungen. Zunächst die, daß vesikale und renale Harnstauung einander nicht parallel zu sein brauchen, dann aber vor allem die, daß eine durch allgemeine Intoxikationssymptome manifest werdende renale Harnstauung die Prostatektomie erfordern könne, auch ohne daß eine beträchtliche vesikale Harnstauung zu bestehen brauche.

Wie man sieht, eröffnen sich hier ganz neue Gesichtspunkte; allerdings ist schon von ebenso autoritativer Seite, nämlich von Schmorl, Stellung gegen die Ansichten von Tandler und Zuckerkandl genommen worden.

Schmorl wendet zunächst ein, daß er an seinem Material die von jenen beiden Autoren behaupteten Abknickungsstellen der Ureteren an den Kreuzungspunkten mit den Samenleitern nicht habe finden können. Dann aber erhebt er den Einwand, der jedem Urologen ja auf der Zunge liegen muß: Wenn nicht die vesikale Harnstauung, sondern das Wachstum der Prostata schuld

ist an der Dilatation der oberen Harnwege, wie kommt da die so oft so enorme Stauung der oberen Harnwege zustande, die man bei absolutem Mangel einer Prostatahypertrophie lediglich bei vesikaler Stauung infolge von Striktur der Urethra findet?

Ich möchte hinzufügen, daß bei dieser Art der Stauung infolge von Harnröhrenstriktur die Ureterostien in der Blase ebenfalls nicht dilatiert zu sein brauchen. Das erscheint mir aber auch nicht weiter wunderbar, denn während der Ureter in seinem oberen Verlaufe lediglich seine eigene Muskulatur als Antagonisten zur Ausgleichung einer Stauung und Dilatation zur Verfügung hat, besitzt er an seinen Blasenostien eine doppelte Muskulatur, seine eigene nämlich und die der Blasenwand, die er bekanntlich schief durchsetzt. Außerdem ist die Schleimhaut des Trigonum Lieutaudii, wo sich ja doch die Ureterostien befinden, bekanntlich überaus fest und straff mit der Unterlage verwachsen, so daß eine Veränderung der Konfiguration hier viel schwerer zustande kommt, als weiter oben, wo der Ureter frei daliegt.

Es ist nicht anzunehmen, daß Tandler und Zuckerkanal diese so nahe liegenden Einwendungen nicht auch selbst erwogen haben sollten, man muß daher ihre neue Auffassung über das Zustandekommen der Stauung in den oberen Harnwegen bei Prostatahypertrophie als noch schwebend bezeichnen.

Schmorl macht weiterhin darauf aufmerksam, daß bei Prostatahypertrophie die Urethra prostatica oft nicht verengt, sondern geradezu erweitert wird, die Erschwerung der Miktion entsteht dann oft dadurch, daß durch Hochtreten der Prostata die Pars membranacea stark verengt wird.

### Diagnose.

Die Diagnose der Prostatahypertrophie ist in den letzten vier Jahren verhältnismäßig wenig bearbeitet worden.

Jakoby hat einen Prostatamesser konstruiert, durch den Prostata und Urethra prostatica mittelst Zystoskops besichtigt und gemessen werden können.

Chatelin hat ein demselben Zweck dienendes Instrument angegeben ohne zystoskopischen Apparat.

Völker und Lichtenberg haben die Röntgenstrahlen auch für die Prostatauntersuchung wertvoll zu machen gesucht. Sie berichten, daß die mit Kollargol gefüllte Blase eine charakteristische Form zeige: Die untere Fläche der Blase erscheine abgeflacht oder ausgehöhlt, manchmal sehe man direkt die Konturen der Prostata.

**Zystoskopie.** Die meisten deutschen Urologen halten in vielen Fällen von Prostatahypertrophie die Zystoskopie für eine überaus wertvolle und fast unentbehrliche Methode zur Feststellung des Befundes und zur Indikationsstellung für die Art der Operation.

Im Gegensatz hierzu widerrät Wiener jede zystoskopische Untersuchung, und glaubt allein mit Sonde und Anamnese auszukommen; eventuell sei die zweizeitige Ektomie der beste Weg für die Diagnose.

Sonde und Anamnese genügen in vielen Fällen entschieden nicht, um festzustellen, welche Form der Prostatahypertrophie vorliegt.

Über besonders erwähnenswerte neueste Ergebnisse der Zystoskopie bei der Diagnose der Prostatahypertrophie liegen keine Mitteilungen vor. Die Be-

deutung und die Technik der Zystoskopie bei Prostatahypertrophie ist zuletzt von v. Frisch eingehend besprochen worden.

Als Untersuchungsmethode für alle Fälle von Prostatahypertrophie ist die Zystoskopie meines Erachtens entschieden nicht zu betrachten. Es gibt viele Prostatiker, die das Einführen des dicken Instrumentes sehr schlecht vertragen, oder wo die Einführung des Zystoskops technisch sehr schwierig ist. Bei den meisten unkomplizierten Fällen ist sie zur Diagnose auch nicht nötig.

Handelt es sich allerdings um die Frage der Operation, dann sollte, wenn auf andere Weise kein ganz eindeutiger, klarer Befund zu erheben ist, die Zystoskopie zur Indikationsstellung angewendet werden, besonders wenn die Rektalpalpation nichts wesentliches ergibt.

Bottini und suprapub. Prostatotomie sollte meiner Ansicht nach überhaupt nicht ausgeführt werden, ohne daß vorher durch die Zystoskopie die Indikation dazu gestellt worden wäre.

**Prostatahypertrophie und Prostatakarcinom.** Von verschiedenen Seiten wird darauf hingewiesen, wie wichtig es sei, das Prostatakarcinom beizzeiten von der Prostatahypertrophie zu unterscheiden.

Colombino äußert sich dahin, daß kleine Prostatae, die viel Beschwerden machten, auf Karcinom verdächtig seien.

Besonders beschäftigt sich eine Arbeit Salingers unter den Auspizien Freudenbergs mit der Frage der Differentialdiagnose zwischen Prostatahypertrophie und Prostatakarcinom.

Zunächst bringt Salinger eine allgemeine Statistik.

Nach Burkhardt fanden sich unter 172 Prostatahypertrophien acht Karcinome.

Joung und Pauchet erklären 10 % aller Vergrößerungen für Karcinom.

Albarran und Hallé fanden sogar 14 %.

Zur Differentialdiagnose dienen nach Salinger in seltenen Fällen Tumorfetzen, die von selbst abgehen; als sehr wichtig wird von ihm wohl mit vollem Recht die genaue Untersuchung der Brandschorfe bezeichnet, die bei der Bottinischen Operation regelmäßig am Brenner haften bleiben.

Von objektiven Symptomen sollen weiter nach Guyon spontane Blutungen für Prostatakarcinom charakteristisch sein. Sehr häufig mögen sie sein, charakteristisch sind sie nicht, denn auch gutartige Hypertrophien bluten spontan nicht selten und heftig. Die Angabe Goldbergs, daß 2 % seiner Fälle von Prostatahypertrophie spontane Blutung hatten, zeigt einen sehr niedrigen Prozentsatz. v. Frisch ist dagegen von der Häufigkeit gutartiger Spontanblutung überzeugt.

Als charakteristisch für Karcinom erwähnt Salinger die holzartige oder knorpelige Härte der Geschwulst bei Rektalpalpation, die entweder diffus oder lobulär ist, ebenso die unregelmäßige höckrige Beschaffenheit der Oberfläche.

Zystoskopische Untersuchung ergibt nach Salinger meist nichts für die Differentialdiagnose Charakteristisches. Ein gewisser diagnostischer Wert wird dem Umstande zuerkannt, daß bei Karcinom die Schnabelspitze des umgedrehten Bottini-Inzisors besonders schwer vom Mastdarm aus zu fühlen sei.

Über letzteren Umstand habe ich keine Erfahrung, zystoskopisch habe ich auch noch kein Prostatakarcinom diagnostiziert.



Drüenschwellungen bieten wenig Anhaltspunkte; eventuell kann eine Probeexzision einer Drüse Aufschluß geben.

Von subjektiven differentialdiagnostisch wichtigen Punkten führt Saling an besondere Empfindlichkeit bei Druck vom Mastdarm aus auf die Drüse, ferner „rheumatische“ Schmerzen in den Knochen; plötzliche Verschlimmerung der Blasensymptome dagegen sei nicht charakteristisch.

Es wäre durchaus wertvoll, wenn weitere Untersuchungen über die Beziehungen von Prostatakarzinom und Hypertrophie angestellt würden, vermutlich sind nicht wenige Fälle, die als einfache Hypertrophie behandelt werden, bereits in karzinomatöser Umwandlung begriffen.

**Prostatakonkretionen.** Eine nicht seltene Begleiterscheinung der Prostatahypertrophie, die Prostatakonkretionen, sind auf ihr diagnostisches Verhalten den Röntgenstrahlen gegenüber von Forsell untersucht worden. Er behauptet, sie könnten exakt nachgewiesen und in der Regel von anderen Konkrementen im Becken unterschieden werden.

### Therapie.

Das wichtigste Kapitel, das auch bei weitem am meisten bearbeitet worden ist, ist das der Therapie.

Es kommt nach wie vor in Frage die konservative, respektive palliative Behandlung mit Katheter, eventuell Dauerkatheter, Blasenspülungen, innerer Medikation, allgemeinen Diätvorschriften und Verhaltensmaßregeln und dann die operative Behandlung in ihren verschiedenen Formen.

Die alte klinische Einteilung der Prostatahypertrophie in drei Stadien, das Reizstadium, das der chronischen inkompletten und das der chronischen kompletten Retention mit Überdehnung der Blase, ist auch in neuester Zeit die allgemein geltende geblieben, und empfiehlt sich auch für uns, um einen Einteilungsmodus des großen Gebiets zu erhalten.

**Allgemeine Statistik.** Es ist recht interessant, zwei Statistiken zu besitzen, in denen nicht unbeträchtliche persönliche Erfahrungen über die Erfolge des konservativen und operativen Vorgehens ganz allgemein besprochen werden.

Bei Lasio und Cadini wurden von 228 Fällen 168 konservativ, 60 operativ behandelt, bei Engelmann wurden von 244 Prostatikern 87 operativ behandelt, 157 konservativ.

Die erste Statistik enthält noch detaillierte Angaben.

Die 228 in vier Jahren beobachteten Fälle verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Krankheitsstadien.

Akute vollständige und unvollständige Retention: 105 Fälle.

Chronische vollständige Retention: 18 Fälle.

Chronische unvollständige Retention: 55 Fälle.

Chronische vollständige Retention mit Überdehnung der Blase: 50 Fälle.

Von den 105 Kranken mit akuter Retention wurden nicht operiert 80. Davon starben 10, geheilt wurden 70.

Operiert wurden 25, davon geheilt 21, gestorben 4.

Von 18 mit chronischer vollständiger Retention wurden nicht operiert 13, geheilt 8, gestorben 5.

Operiert wurden 5, geheilt 3, gestorben 2.

Das sind die ungünstigsten Fälle, ob mit oder ohne Operation, die Mortalität beträgt 40—45 %.

Von 55 Kranken mit chronischer unvollständiger Retention (100—500 cbm) wurden nicht operiert 38, geheilt 30, gestorben 5.

Operiert wurden 17; alle geheilt.

Diese chronischen unvollständigen Retentionen hatten also bei nicht operativen Vorgehen  $\frac{1}{7}$  Mortalität, für die Operation erwiesen sie sich also als sehr geeignet.

Während die bisher angeführten Resultate Lasios und Cadinis durchaus einleuchtend sind, erscheinen die operativen Erfolge bei der nächstfolgenden Kategorie ganz auffallend günstig.

Von 50 Kranken mit chronischer vollständiger Retention mit Überdehnung der Blase, (600—1500 cbcm) wurden nicht operiert 37, geheilt 18, gestorben 19.

Hier zeigt sich recht die Schwere des Krankheitsbildes. Von 13 Operierten aber wurden 12 geheilt, es starb nur einer. Hier kann wohl nur eine besondere glückliche, zufällige Kombination vorliegen, sonst müßte die operative Mortalität bei diesen schwersten Fällen höher sein.

Addiert man sämtliche Nichtoperierten zusammen, so erhält man 168, davon starben 39, also fast ein Viertel.

Von 60 Operierten starben 7, also fast ein Neuntel.

Natürlich läßt sich hieraus kein bestimmter allgemeiner Schluß ziehen, man kann höchstens folgendes sagen: In einer Klinik, wo die Fälle gut ausgesucht wurden, hatte man mit der operativen Behandlung um über die Hälfte weniger Mortalität, als mit der konservativen. Aber auch in dieser engen Fassung ist der Schluß nicht ohne Interesse.

Wir wollen uns jetzt zu den neuesten Ergebnissen der speziellen Therapie und zwar zunächst beim Reizstadium der Prostatahypertrophie wenden.

**Röntgenbehandlung.** Dies ist das Gebiet, wo die Behandlung mit Röntgenstrahlen noch eine gewisse Bedeutung besitzt, und wo auch die Behandlung mit Radium versucht worden ist.

Die Röntgenbeleuchtung hat bei den höheren Graden des Leidens, bei denen es bereits zur Retention gekommen ist, keine Erfolge erzielt. Dagegen berichten Moskowicz, Gottstein, Kaufmann, Haenisch, Werner bei Reizzuständen doch öfter eine gewisse Besserung erzielt zu haben. Auch diese Autoren halten fast alle nur weiche, epitheliale Hypertrophien für geeignet zur Bestrahlung.

Kaufmann glaubt sich die Wirkung durch einen zerstörenden Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Lecithingehalt der Prostata erklären zu können.

Gottstein empfiehlt die Bestrahlungen serienweise auszuführen, immer 6—8 Sitzungen von je  $7\frac{1}{2}$ —10 Minuten Dauer, dann 3—4 Wochen Pause, falls sich Erfolg zeigte, eine neue Serie von Bestrahlungen. Es zeigte sich neben der subjektiven oft auch eine objektive Besserung, indem die Miktion leichter vonstatten ging.

Moskowicz berichtet über häufige Temperatursteigerungen bis  $39^{\circ}$ , bei septischen Fällen hat er unangenehme Reaktionen erlebt.

Haenisch empfiehlt Bestrahlung von 6 Minuten Dauer, 6—8 mal in 2—3 Wochen, in Knieellenbogenlage.

Freund und Sachs haben an Hunden Experimente über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Prostata angestellt.

**Radiumbehandlung.** Hierüber liegen zwei französische Mitteilungen vor. Minet empfiehlt, Radium vermittelst einer Sonde oder nach Sectio alta auf die Prostata einwirken zu lassen.

Desnos hat Radium vom Rectum oder von der urethra aus je 20 Minuten bis 2 Stunden einwirken lassen; im ganzen bei 16 Fällen. 13 mal soll der Restharn sich darnach verloren oder vermindert haben, 3 mal war kein Erfolg. Das Radium soll dekongestionierend auf die Prostata wirken.

v. Frisch äußert sich dem Radium gegenüber nicht ganz aussichtslos, besonders die Gasteiner Quellen sollen erprobt werden; Moskowitz empfiehlt das ebenfalls radiumhaltige Radeiner Wasser.

Hier sei auch die Mitteilung Oros erwähnt, der nach 2—10 minutenlangem Einwirken eines Hochfrequenzstromes subjektive Besserung erzielt haben will.

Für die Übergangsformen vom Reizstadium in das zweite oder dritte Stadium soll hier der von Bayer angegebene Prostatadehner kurz erwähnt werden.

**Katheterbehandlung.** Ist die Prostatahypertrophie aus dem bloßen Reizstadium in das der Retention, der akuten, oder chronischen, der vollständigen oder der unvollständigen, mit oder ohne Überdehnung der Blase, getreten, so wird in Deutschland fast ganz allgemein zunächst die Katheterbehandlung empfohlen und angewendet. Dieser Standpunkt ist auch in der neuesten Literatur so allgemein vertreten, daß es sich erübrigt, hier bestimmte Autoren anzuführen.

Nur zwei positive Mitteilungen über Katheterbehandlung seien hier besonders genannt.

Paschkin hat verschiedentlich bei denselben Fällen durch wiederholte funktionelle Nierenprüfung mit Indigkarmin den allmählich sich einstellenden günstigen Einfluß des Dauerkatheterismus auf das Allgemeinbefinden exakt nachgewiesen.

Götzl hat empfohlen, auch wenn ein größerer operativer Eingriff geplant ist, jedenfalls vorher die Patienten, die sich im dritten Stadium (chronische Retention mit Überdehnung der Blase) befinden, durch regelmäßigen Katheterismus vorher in das zweite Stadium zu überführen. Dieser Vorschlag erscheint sehr beherzigenswert, und es ist jedenfalls auch schon vielfach in der gleichen Weise vorgegangen worden.

Joung allerdings behauptet, daß eine Vorbereitungskur vor der Ektomie nicht viel nütze.

Von deutschen Chirurgen ist am heftigsten gegen die Katheterbehandlung Lanz eingenommen. Er will bei jeder Retention sofort operieren. Nicht ganz so schroff äußert sich Kümmell, aber auch er will nicht viel Zeit mit dem Katheter verlieren, sondern lieber operieren.

Von Ausländern verwirft Barker den Katheter völlig; jede Retention soll operiert werden.

Porter und Cholzoff behaupten, wenn man sofort operiere, so sinke die Mortalität der Ektomie auf 2%, die sonst höhere Mortalität dieser Operation sei durch die Kathetersepsis bewirkt.

Desgleichen erklärt Ginn die Katheterbehandlung für gefährlicher als die Ektomie.

Bransford-Lewis dagegen geht wieder sehr konservativ vor.

Von Franzosen hat Escat dreimal eine sogenannte operation d'urgence ausgeführt, mit zwei Erfolgen und einem Todesfall. Er sowohl wie Michon empfehlen diese schnellen Operationen und halten den Katheter für sehr gefährlich. Die andern sich hierzu äußernden französischen Autoren, wie Legueu, Rafin, Desnos, Guiard stehen auf einem konservativen Standpunkt.

Cabot scheint eine vermittelnde Stellung einzunehmen.

Von Italienern fand ich die Bemerkungen Giordanos, der sich sehr konservativ äußert.

Am energischsten nimmt für den lange fortgesetzten Katheterismus unter den Ausländern Rovsing Partei, dessen Standpunkt uns noch wiederholt beschäftigen wird.

Als weiteres palliatives Mittel wird von Li Virghi die Prostatamassage mit Bougierung der Harnröhre empfohlen. Das letzte dürfte wohl das Wirksamere sein.

## Operative Behandlungsmethoden.

**Allgemeine Indikation.** Wenn aus irgend einem Grunde eine Änderung des Katheterlebens erwünscht oder notwendig ist, so treten die operativen Maßnahmen in den Vordergrund. Die Art dieser Gründe hat sich in der letzten Zeit gegen früher nicht verändert, es sind hauptsächlich der Wunsch der Patienten, Schwierigkeit der Technik des Katheterismus, oder Schwierigkeit der äußeren Umstände, sonst starke Hämaturie, zunehmende Sepsis und Urinintoxikation.

**Spezielle Indikation.** Da die Prostatahypertrophie anatomisch in verschiedenen Formen auftritt, je nachdem der eine oder der andere Teil der Drüse besonders oder ausschließlich pathologisch verändert ist, da ferner auch die Art des klinischen Krankheitsbildes und seiner Komplikationen eine verschiedene ist, wäre es durchaus am Platze, daß bestimmte Indikationen für die einzelnen Arten des operativen Vorgehens nach anatomischen und klinischen Gesichtspunkten aufgestellt und allgemein befolgt würden. Von dieser idealen Forderung sind wir aber immer noch leider weit entfernt. Gerade die bekanntesten Prostatachirurgen mit dem größten Material operieren möglichst alle Fälle nach einem Schema.

Dem gegenüber ist es sehr zu begrüßen, daß besonders in Deutschland, aber auch hier und da im Auslande ein wachsender Nachdruck darauf gelegt wird, spezielle Indikationen für die einzelnen Operationen aufzustellen.

So heischt z. B. eine Prostata mit großen, tief in die urethra prostatica herabreichenden Seitenlappen, die als halbkugelig, mächtiger Tumor fast völlig den Mastdarm verschließen, einen anderen Eingriff als eine Prostata, die vom Mastdarm aus überhaupt nicht als vergrößert gefühlt werden kann, die aber bei der Blasenbeleuchtung als aus einem gestielten, in den Blasenhohlraum hineinreichenden, sogenannten Mittellappen bestehend sich erweist.

Demgemäß hat in neuester Zeit besonders Kümmell genaue Indikationen für die einzelnen Operationen aufgestellt; desgleichen Rumpel, Freuden-

berg, Goldberg, Werther, Hirt, Jervell, Lendorf, Rovsing, Brongersma, Wallace, Bingham, Shuttleworth, Chatelin, Legueu.

Alle diese Autoren treten mehr oder weniger dafür ein, daß in jedem Falle vor einer Operation erstens mit allen Hilfsmitteln eine möglichst genaue Diagnose gestellt werde, welche anatomische Form der Prostatahypertrophie vorliege, ob harte bindegewebige, oder weiche, drüsige, ob Seitenlappen- oder Mittellappen- oder kombinierte Hypertrophie bestehe.

Zweitens aber soll festgestellt werden, in welchem Allgemeinzustande der Patient sich befinde.

Hier lassen sich die meisten Autoren, wie ich meine mit Recht, daran genügen, die allgemein üblichen klinischen Untersuchungsmethoden für die Erforschung des Zustandes des Gesamtorganismus und der Harnorgane anzuwenden, einzelne gehen hier weiter, wie Kümmell, der den Blutgefrierpunkt zu bestimmen rät. Wer von dem diagnostischen Wert dieser Methode überzeugt ist, wird sie in den meisten Fällen ohne Schaden für den Patienten anwenden können.

Wulff allerdings rät bei schweren Fällen auch trotz zu hohem Gefrierpunkt zu operieren.

Brongersma aber, der vor jeder Operation die funktionelle Nieren- diagnostik vornehmen will, geht wohl zu weit. So sehr a priori diese exakte Untersuchungsmethode berechtigt und notwendig erscheinen mag, so stellt sie doch in praxi einen für viele Prostatiker recht eingreifenden Vorgang dar, den man keinesfalls für die Allgemeinheit einführen sollte. Denn die doppelseitige funktionelle Nierenprüfung ist eben doch viel eingreifender als die einfache Zystoskopie. Verhältnismäßig am einfachsten und schonendsten läßt sich die funktionelle Nierendiagnostik vermittelt der Indigkarminprobe ausführen, da hierbei der Ureterkatheterismus fortfällt.

Die propatorische Zystotomie ist ebenfalls als diagnostischer Weg für die Indikationsstellung empfohlen worden.

**Sexuelle Operationen.** Wir kommen nun zu den aus den letzten vier Jahren berichteten Ergebnissen der einzelnen Operationsverfahren. Zunächst die sexuellen Operationen. Diese sind durchaus nicht, wie es eine Zeitlang schien, abgetan, sie haben im Gegenteil noch gewichtige Fürsprecher.

Rovsing hat über 90 Vasektomien berichtet, von denen 60 guten Erfolg hatten. Er empfiehlt die Operation als ungefährlich und oft erfolgreich, und unternimmt weitere operative Maßnahmen im allgemeinen erst dann, wenn die Vasectomie keinen Erfolg gebracht hat.

Einen ähnlichen Standpunkt vertritt Grunert. Er empfiehlt als Operation der Wahl ein kombiniertes Vorgehen, einseitige Kastration, auf der anderen Seite Vasektomie. Dadurch läßt sich die Gefahr psychischer Ausfallserscheinungen nach doppelseitiger Kastration ausschalten. Die einfache doppelseitige Vasektomie hat nach Grunert ebenfalls 30 % Erfolge, 0 % Mortalität. Die doppelseitige Kastration hat 45 % Heilungen, 3,75 % Mortalität.

Ebenfalls empfohlen wird die Vasektomie von Malherbes, Sarsyn, Konopleff. Küttner sah bei zahlreichen Vasektomien oft Besserungen, aber keine Heilungen. Von drei Kastrationen, die er ausführte, hatte er zwei Erfolge. Gottstein berichtet aus der v. Mikuliczschen Klinik ebenfalls häufig Besserung, aber keine Heilung nach Vasektomie.

Als unzuverlässig wird die Vasektomie von Zuckerkanndl und von v. Frisch verworfen, desgleichen äußert sich Casper ablehnend, und läßt sie höchstens für Prostatismus zu.

Sehr schroff spricht sich Guiard gegen alle sexuellen Operationen aus, es sei Unsinn, die im Alter hypertrophischen Prostatae durch Entfernung der im Alter degenerierenden Hoden beeinflussen zu wollen. Das scheint mir nur eine bloße Phrase zu sein. Bei vielen Prostatikern sind die Hoden durchaus nicht im Zustande der Atrophie, im Gegenteil wird, wie wir später sehen werden, vielfach großer Wert darauf gelegt, die Gefahren der Prostatektomie für den Verlust der Potenz nach Möglichkeit auszuschalten.

Daß die Vasektomie unzuverlässig ist, wie Zuckerkanndl ihr vorwirft, wird von niemanden bestritten.

Rovsing berichtet uns über  $66\frac{2}{3}\%$  und Grunert über  $30\%$  gute Erfolge. Aber auch dieser verhältnismäßig kleine Prozentsatz von Erfolgen wird bei der großen Einfachheit und Ungefährlichkeit der Operation für die nächste Zeit sicherlich immer wieder auf sie bei gewissen Fällen zurückgreifen lassen.

Wenn man sich nicht auf Rovsings oder Grunerts Standpunkt stellt, die in Anbetracht des minimalen Risikos jeden Fall zu vasktomieren raten, so wird man jedenfalls bei weichen, kongestionierten, ödematösen Drüsen die Vasektomie oder die Grunertsche Kastration und Vasektomie vorschlagen dürfen, wenn ein größerer Eingriff aus irgend einem Grunde nicht ratsam ist. Vorsichtigerweise allerdings soll man dabei die Unsicherheit des Erfolges nicht verschweigen.

Die früher vielfach empfohlene Einspritzung von Jodtinktur oder andern, ähnlichen Flüssigkeiten in die Prostata ist wohl mit Recht als unsicher, gefährlich und sehr schmerzhaft fast ganz verlassen worden.

Nur Schaffroth empfiehlt noch drei ccm rein alkoholische Jodtinktur vom Mastdarm aus in die Prostata zu injizieren. Er berichtet über 27 Fälle,  $36\%$  Heilungen,  $33\%$  Besserungen.  $23\%$  seien während der Behandlung gestorben, davon einer infolge der Behandlung.

Wenn man schon injizieren will, so sollte man keinesfalls vom Mastdarm aus, sondern vom Perinaeum aus durch die äußere Haut hindurch die Prostata anstechen, unter Vermeidung der Urethra respektive des Bulbus urethrae.

Diesen der Asepsis mehr entsprechenden Weg vom Damme aus empfehlen auch Bier und Jüngling für ihre interessanten Versuche, die Prostata zur entzündlichen Schrumpfung zu bringen durch die Einspritzung von artfremden Blut in prostatiches und periprostatiches Gewebe. Das Blut wird direkt aus den Gefäßen aufgefangen, 12—15 ccm werden in defibriertem und filtriertem Zustande injiziert. Es wird über 15 Fälle berichtet mit 11 Besserungen. Weitere Versuche nach dieser Richtung sind erwünscht.

Die Bottinische Operation hat viel von dem Nimbus, den man ihr einst zu erteilen versuchte, verloren. Die Anzahl der Berichte aus neuester Zeit ist nur sehr klein; die meisten stammen noch aus 1906 oder 1907. Von Freudenberg, dem Vater der Operation in Deutschland, habe ich gar nichts mehr darüber vorgefunden.

Kümmell berichtet 1906 über 52 Operationen. Drei starben sofort nach der Operation, acht starben 2—12 Wochen später.

Petit bemerkt 1906 über Bottini, daß die Mortalität 7 % betrage und daß 13 % der Überlebenden sicher ein Rezidiv hätten.

Grunert berechnet 52 % Erfolge und 6,25 % Mortalität.

Tuffier urteilt ungünstig über die Operation.

Stierlin hat ebenfalls schlechte Resultate. Von zwölf Operierten haben sechs den Katheter seitdem nicht mehr nötig, aber Restharn bis zu 300 cbem. Ein Patient hat „viel“ Restharn. Fünf haben wieder Beschwerden, können den Katheter nicht entbehren, fühlen sich aber gegen früher besser.

J. Cohn berichtet über 30 Fälle. Er hat einen Todesfall, die Operation paßt für geschwächte Leute, wenn sie das erstemal nicht hilft, so operiert man zum zweiten Male.

König II (Wildungen) hat ganz kolossale Erfolge. 203 Operationen ohne Rezidive (!). Nur bei beginnender Hypertrophie versage die Operation öfters.

Desgleichen berichtet Werther über zwölf Erfolge bei dreizehn Operationen, und Bergmann über acht Erfolge bei zehn Operationen.

Berg und Fr. Strauß äußern sich in empfehlendem Sinne.

Engelmann berichtet aus neuer Zeit über 44 Fälle. 30 sind geheilt, gestorben 5, 2 nicht gebessert.

Hirt hatte bei zehn Fällen zwei volle Erfolge, drei Besserungen, drei Mißerfolge. Bei zwei Fällen wurde die Operation wiederholt. Kein Todesfall.

v. Frisch hält Bottini für unsicher im Erfolg.

Bingham und Shuttleworth empfehlen Bottini für Fälle von Zystitis und Arteriosklerose. Komplizierende Blasensteine sollen durch Sectio alta entfernt, die Prostata soll mit dem Bottini Brenner inzidiert werden.

Hin und wieder mag ein Fall vorkommen, wo dieses Vorgehen gerechtfertigt ist, im allgemeinen aber wird es richtiger sein, bei Blasensteinen vor der Bottinioperation die Lithotripsie zu machen, oder, wenn schon die Blase eröffnet wird, dann lieber die Ektomie der Prostata vorzunehmen.

Die Bottinische Operation ist von rein chirurgischer Seite wohl nie sehr geschätzt worden.

Es haftet ihr eben immer in viel höherem Grade als den anderen Operationsverfahren der für den Chirurgen odöse Umstand an, daß man im Dunkeln arbeitet, daß man nicht mit Sicherheit weiß, ob und wo man schneidet. Bei der Lithotripsie, die ja ähnliche Verhältnisse bietet, hat man zur Kontrolle erstens die Gefühls- und Gehörs wahrnehmung des anstoßenden Steines, und zweitens die sofort post operationem vorgenommene Zystoskopie. Beides fällt bei Bottini fort.

Die Versuche von Freudenberg, den Bottini-Inzisor mit einem Zystoskop zu kombinieren, um unter Leitung des Auges operieren zu können, haben zu keinem praktisch verwertbaren Resultate geführt. Das Instrument ist sehr dick und man sieht wenig oder nichts wegen der Blutung und der für die zystoskopischen Besichtigung überhaupt ungünstigen Lage des Blasenhalbes.

Außerdem kommt hierzu die Gefahr der Operation an und für sich und die der Nachblutungen.

Die anfängliche Begeisterung hat sich mit Recht daher sehr gelegt. Trotzdem sollte die Operation nicht ganz verworfen werden, vorausgesetzt, daß zwei Bedingungen vorher erfüllt werden: Es muß zystoskopisch festgestellt

werden, ob der Fall für die Operation geeignet ist. Das ist er nur, wenn ein breit und fest aufsitzender sogenannter Mittellappen weit hinein in die Blase vorspringt, so daß man ihn mit einiger Sicherheit für die erschwerte Miktion verantwortlich machen kann. Nur solche Mittellappen sollte man angreifen, weil man nur hierbei nach vorheriger zystoskopischer Besichtigung und bei gleichzeitiger Fingerkontrolle vom Mastdarm aus während der Operation einigermaßen sicher beurteilen kann, was man macht. Und zweitens muß unbedingt der Patient vor der Operation von der Unsicherheit des Erfolges unterrichtet werden.

Das Risiko bei Bottini ist doch erheblich größer als bei der Vasektomie (0 %: 6,25 % Mortalität) die Erfolge werden bei ernster Prüfung kaum größer sein. Da das Krankenlager aber immerhin beträchtlich kürzer und leichter ist, als nach der Prostataektomie, so kann man geschwächten Patienten unter den oben genannten Voraussetzungen Bottini vorschlagen, wenn Vasektomie versagt hat, oder nicht oportun erscheint und die übrigen Operationen nicht in Frage kommen. Ob man den Bottini wiederholen soll, darüber lassen sich allgemein gültige Vorschriften wohl nicht geben.

Um die Unsicherheit der Bottinischen Operation abzuschwächen, haben Calabresse und Wishard empfohlen, von einer perinealen Inzision aus die Prostata mit dem Bottinischen oder einem anderen Kauter zu inzidieren. Weitere Erfahrungen hierüber habe ich nicht gefunden. Der Vorschlag läßt sich gewiß diskutieren; ob man aber nach der perinealen Inzision, die doch bis in die Blase hinein reichen müßte, nicht besser täte, die Prostata zu exzidieren, ist eine sehr nahe liegende Frage.

Besonders bei der Bottinischen Operation aber auch bei anderen Blasenoperationen, ist in neuester Zeit auch wieder die Frage besprochen worden, ob es besser sei, vorher die Blase mit Luft oder mit Flüssigkeit anzufüllen. Die Nützlichkeit, ja oft die Notwendigkeit einer vorherigen Blasenfüllung überhaupt, liegt ja für jeden Operateur auf der Hand. Payr und Göbell halten Luftfüllung für ungefährlich; Rumpel fürchtet Luftembolie dabei und warnt davor. Bei Bottini halte ich Luftfüllung für notwendig, da größere Flüssigkeitsmengen in der Blase das Glühen des Kauters verhindern oder beeinträchtigen. Auch vor Sectio alta halte ich Luftfüllung für besser, da das Überschwemmtwerden des Operationsgebietes bei der Eröffnung der Blase fortfällt. Luftembolie habe ich nie erlebt, kenne auch keinen sicheren Fall aus der neueren Literatur.

**Goldschmidts Operation.** Als Ersatz für Bottini hat in letzter Zeit Goldschmidt ein neues Verfahren angegeben. Mit einem eigens dazu konstruierten Instrument wird unter Beleuchtung der vorspringende Lappen inzidiert oder punktiert. Es sind öfters wiederholte Sitzungen nötig, es werden der Operationsmethode gute Erfolge nachgerühmt. Goldschmidt selbst berichtet über 13 mit gutem Erfolge operierte Fälle, besonders im Reizstadium ist seine Methode angezeigt.

Es scheint hier ein Verfahren vorzuliegen, das der Beachtung und weiteren Nachprüfung durchaus wert sein dürfte.

**Blasenfistel.** Die Anlegung einer Blasenfistel als Operation der Wahl bei Prostatahypertrophie wird in neuester Zeit von Rovsing empfohlen und vielfach ausgeübt. Er berichtet über 100 Fälle. Wenn Rovsing mit



der sexuellen Operation keinen Erfolg hat, so macht er eine dauernde Fistelöffnung in die Blase und legt einen Katheter nach Art des Pezzerschen, der sich über dem Auge knopfartig erweitert, in die Blase ein. Nur wenn dieser Katheter auf die Dauer nicht ertragen wird, schreitet er zur Ektomie der Prostata.

Die Anlegung der Blasenfistel als Notoperation wird zweifellos nicht allzu selten ausgeführt, wenn auch keine besonderen Berichte darüber vorliegen.

**Punktion der Blase.** Wenn man in dringenden Fällen mit dem Katheter nicht in die Blase gelangt, so stehen als palliative Methoden die kapilläre Punktion und die Troikartpunktion der Blase zur Verfügung. Durch den Troikart wird wohl meist ein dünner Katheter in die Blase eingeführt und darin befestigt werden, so daß dann eben die Blasenfistel als Notoperation etabliert ist.

Welches dieser beiden Verfahren im Notfalle vorzuziehen ist, darüber diskutierten neulich in Breslau Küttner und Hirt.

Küttner empfahl die kapilläre Punktion als leichter und ungefährlicher, Hirt hielt den anderen Weg für den besseren, da er dauernde Erleichterung gewähren könne.

Die Troikartblasenfistel funktioniert bei einiger Pflege monatelang vorzüglich. Wird der Kanal allmählich zu weit und undicht, so genügt oft die Entfernung des Katheters für kurze Zeit, um den Kanal wieder zu verengen. Auch die Anlegung seines schiefen Punktionskanals im Sinne Witzels kann hier empfohlen werden. Es ist zu diesem Zwecke ein besonders langer Troikart angegeben worden. Richtet sich der natürliche Urinabfluß wieder ein, so daß der Katheter aus dem Fistelkanal wieder entfernt werden kann, dann wirkt meiner Ansicht nach die durch die lange bestehende Fistel erfolgte Verwachsung der Blase mit der Bauchwand günstig im Sinne der Goldmannschen Operation, die später besprochen werden wird.

**Anästhesie.** Ehe wir zu den Ergebnissen der größeren chirurgischen Eingriffe übergehen, seien einige Bemerkungen über die neuesten Mitteilungen betreffend Anästhesierungsverfahren vor Prostataoperationen gestattet.

In Anbetracht des hohen Alters und des oft sehr labilen Zustandes der Patienten wird von vielen Autoren die Allgemeinnarkose nach Möglichkeit vermieden. Lumbal- oder Lokalanästhesie wird dafür vielfach empfohlen.

Vasektomie und Bottini wird vielfach ohne Anästhesie ausgeführt. Die Prostataektomie wird von Israel, Preindlsberger, Moore, Kümmell, Göbell, Küttner, Tietze, Albarran unter Lumbalanästhesie ausgeführt; Lanz will bei zweizeitigem Vorgehen zunächst unter lokaler Anästhesie die Blase eröffnen, dann ohne Anästhesie die Prostata entfernen. Payr empfiehlt lokale Anästhesie.

Wir kommen nunmehr zu den rein chirurgischen Prostataoperationen, welche mehr oder minder große Inzisionen der bedeckenden Schichten erfordern.

**Goldmanns Zystopexie.** Zunächst die Goldmannsche Zystopexie: Durch Annäherung der vorderen Blasenwand an die Bauchwand soll ein ständiger Zug auf die Gegend des Blasenhalsses und des Orificium internum urethrae ausgeübt werden, der die Miktion erleichtern soll.

Krynski hat die Operation dreimal mit gutem Erfolge ausgeführt.

Mühsam empfiehlt ebenfalls die Zystopexie, die er einmal in Verbindung mit Sectio alta mit gutem Erfolge ausgeführt hat.

Die Goldmannsche Zystopexie verdiente größere Beachtung, da sie von den größeren Eingriffen bei Prostatahypertrophie entschieden der wenigst gefährliche ist, besonders, da die Eröffnung der Blase vermieden wird. Es würden allerdings nur solche Fälle dafür in Frage kommen, wo das Hindernis verhältnismäßig oberflächlich lediglich an der inneren Urethralmündung sitzt. Die tief in die Harnröhre hineinreichenden Seitenlappen, welche sie fast ausfüllen, können durch bloßen Zug an der oberen Blasenwand nicht beeinflußt werden. Auch hierbei erhellt die Wichtigkeit einer genauen anatomischen Diagnose.

### Prostatektomie.

**Allgemeines.** Die hauptsächlichste Operation gegen die Prostatahypertrophie, die das ganze Gebiet der Therapie in überragender Weise beherrscht, ist die Prostatektomie, die perineale und die suprapubische. Ohne auf die Prioritätsstreitigkeiten einzugehen, lassen sich auch in den letzten Jahren als die Hauptvertreter der suprapubischen Operation Freyer, als die der perinealen Joung und Albarran bezeichnen. Der Streit, welche der Operationen die bessere sei, schwankt immer noch hin und her. Die allgemeine Ansicht geht heute wohl dahin, daß die suprapubische Prostatektomie die größere Mortalität aber die besseren Dauererfolge und weniger üble Nebenerscheinungen habe, als die perineale Operation, die weniger Mortalität hat, aber öfter von Mißerfolg und schädlichen Nebenwirkungen begleitet sein soll. Schon aus dieser allgemeinen Gegenüberstellung der beiden Operationen, wie sie heute noch vielfach und besonders bei ihren Hauptvertretern gang und gäbe ist, geht die meiner Ansicht nach wissenschaftlich durchaus unhaltbare Auffassung hervor, als sei die Prostatahypertrophie eine einheitliche Krankheit, die mit einer Operation in allen Fällen beseitigt werden könne. Die Prostatahypertrophie ist eine anatomisch verschiedenartig auftretende Krankheit, bei der sich, abgesehen von allen Übergangsformen, zwei wesentliche Typen unterscheiden lassen. Es ist hierbei ganz gleichgültig, wie man genetisch den sog. Mittellappen auffaßt, praktisch muß die Prostatahypertrophie eingeteilt werden in die Fälle, wo hauptsächlich die Seitenlappen ausgebildet sind, die tief in die Urethra prostatica hinabreichen und die vom Rectum aus als deutlich vorspringender Tumor zu fühlen sind. Und in die Fälle, wo vom Rectum aus wenig zu fühlen ist, das Zystoskop aber deutlich in die Blase vorspringende Geschwulst nachweist. Es soll nicht geleugnet werden, daß es durchaus nicht in allen Fällen möglich ist, diese sicheren Unterscheidungsmerkmale festzustellen, darum ist es vor allem die Aufgabe der Zukunft auf diese anatomische Diagnose den größten Wert zu legen und ihre Ausbildung mit allen Mitteln in jedem Falle zu erstreben. Denn auf Grund der anatomischen Diagnose sollte in jedem Falle erst die Indikation gestellt werden, ob suprapubisch oder perineal operiert werden soll. Keine dieser beiden Operationen paßt für alle Fälle; die Seitenlappen, die das Rectum oft fast völlig verlegen, so daß Strikturbeschwerden häufig sind, sollten perineal, die Mittellappen, die mit Urethra und Perineum nichts zu tun haben, sondern lediglich in die Blase hinein sich erstrecken, sollten von der Blase aus angegriffen werden. Das ist nicht nur eine Forderung theoretischer Erwä-

gungen, sondern ein aus der Praxis heraus entstandenes Gebot. Die tief, manchmal 4—5 cm tief in die Urethra hinabreichenden Geschwülste der Seitenlappen sind von oben sehr schwer oder gar nicht zu erreichen, man muß zu dem unsauberen Hilfsmittel greifen, den Finger in das Rektum einzuführen, um sie sich überhaupt zugänglich zu machen. Dann entstehen tiefe unübersichtliche Höhlen, aus denen es oft stark blutet, ohne daß man Klemmen anlegen kann, ohne daß ein genügender Abfluß von Wundsekret hergestellt werden kann. Von unten her lassen sich diese großen Seitenlappen leicht erreichen, sie springen einem förmlich entgegen und lassen sich ohne weiteres ausschälen oder ausschneiden, die Drainage ist die denkbar beste. Klemmen lassen sich leicht anlegen und können eventuell tagelang liegen bleiben. Umgekehrt ist es bei der Hypertrophie des sog. Mittellappens. Da hat man von unten her keinen sicheren Wegweiser, man verletzt leicht das Rektum, man eröffnet unnötig an weit vom Hindernis entfernter Stelle die Urethra, man zieht mühsam die nach oben gewachsene Geschwulst nach unten, man hat wieder einen langen, engen Wundkanal, manchmal 10 cm lang und länger, man kann schlecht die sog. Prostatologe drainieren, schlecht Blut stillen. Von oben läßt sich das hier alles leicht machen, der weit in die Blase vorspringende Mittellappen läßt sich nach ausgiebiger Sectio alta leicht dem Finger und Auge zugänglich machen und unter Leitung des Auges entfernen. Die Drainage nach oben ist ja auch nicht ideal, aber sie läßt sich bei sorgfältiger Nachbehandlung durchführen. Diese Anschauungen, die ich hier kurz entwickelt habe, sind in neuester Zeit von verschiedenen Autoren in gleicher oder ähnlicher Weise ausgesprochen worden, z. B. von Kummell und Bingham und Shuttleworth.

**Prostatectomia perinealis.** Gehen wir nun zu dem über die Prostatektomie in den letzten vier Jahren gesammelten Material über und besprechen wir zunächst die Ergebnisse der Prostatectomia perinealis.

Statistik. Eine der neuesten Mitteilungen des Begründers und Hauptvertreters der Operation Joungh berichtet über 328 eigene Fälle. Die Mortalität im ganzen betrug 2,9 %, bei den letzten 112 Fällen war kein Todesfall. Bei den letzten 103 Fällen war keine Rektourethrafistel, 22 mal trat Inkontinenz auf. Kein Patient bedarf des Katheters. Die Potenz wurde nicht geschädigt, ja in fünf Fällen wieder hergestellt. Dabei hatte Joungh sich seine Fälle durchaus nicht besonders ausgesucht, er hatte in 75 % aller seiner Fälle vor der Operation Zystitis oder andere Komplikationen.

Das sind glänzende Resultate, zu denen Joungh aber auch erst allmählich vorgeschritten ist. 1907 hatte er z. B. noch 4,3 % Mortalität und noch früher noch mehr.

Zwei große Sammelstatistiken aus dem Jahre 1906 illustrieren am besten die in der letzten Jounghschen Statistik enthaltenen großen Fortschritte dieses Operateurs gegenüber der Allgemeinheit. Legueu und Petit haben im Jahre 1906 1030 perineale Prostatektomien gesammelt, hierbei war die Mortalität 8,7%.

Und Tenney und Chase haben 1906 ebenfalls folgende Sammelstatistiken zusammengestellt:

Proust berichtet über 813 Fälle mit 7,13 % Mortalität.

Watson berichtet über 530 Fälle mit 6,2 % Mortalität.

Escat berichtet über 382 Fälle mit 11 ½ % Mortalität.

Tenney und Chase selbst über 617 Fälle mit 7,6 % Mortalität.

Das gibt als runde Summe ebenfalls 8 % Mortalität. Dabei scheint es für die Allgemeinheit auch zu bleiben. Wenigstens enthält die Sammelstatistik von Richet und Salinies aus 1908 über 819 Operationen dasselbe Resultat von 8,7 % Mortalität. Richet und Salinies erhielten sogar 9,2 % Mortalität, wenn sie die hervorragend guten Resultate Albarrans, der 3,6 % Mortalität hat, aus ihrer Statistik wegliessen. Ziemlich die gleichen Resultate bezüglich Mortalität ergeben die kleinen Eigenberichte von Zuckerkandl (30 Fälle), Cantermann (14 Fälle), Völckers (für Czerny) (32 Fälle), Pousson (28 Fälle); es herrscht hier überall eine Mortalität von 7—9 %. Kümmell, der bei 40 Operationen acht Todesfälle hatte, hat bei seinem Bericht leider nicht unterschieden zwischen suprapubischer und perinealer Operation.

Bessere Resultate als 8 % berichten nach kleinen eigenen Erfahrungen Gardini in 65 Fällen kein Todesfall, Gunderren 40 Fälle ohne Tod, Barker 30 Fälle, ein Tod, Hirt 8 Fälle ohne Tod, Rafin 25 Fälle ohne Tod, Böttger vier Fälle ohne Tod, Landström neun Fälle ohne Tod. Eine größere Statistik von Fergusson über 103 Fälle aus 1906 spricht von 3—4 % Mortalität, desgleichen behauptet Tuffier eine Mortalität von 4 %. Im allgemeinen ändern diese kleinen Zahlen das Resultat wohl wenig. Man kann also sagen: mit wenigen Ausnahmen, zu denen vor allem Joung und Albarran gehören, ergibt die perineale Prostatektomie eine Mortalität von 8 %.

Auch über die Art der Todesursachen bei perinealer Prostatektomie finden wir einige Angaben in den neuesten Berichten, die sich aber leider nicht decken. Richet und Salinies äußern sich dahin, daß bei perinealer Operation die Patienten meist an Nierenkomplikationen oder Infektion oder Kachexie sterben, während sie bei suprapubischer Operation an Lungenkomplikationen oder Blutung zugrunde gehen. Nach Schachner wieder sterben an Nierenkomplikationen bei beiden Operationen gleich viele, dagegen sterben bei suprapubischer Operation an Sepsis 17,8 %, Shock 30 %, postoperativen Krankheiten 22 %, bei perinealer Operation an Sepsis 8,6 %, Shock 21,4 %, postoperativen Krankheiten 17,8 %.

Die Frage, ob jede der beiden Operationen für sich spezifische Todesursachen hat und welcher Art diese sind, ist also wohl noch nicht geklärt.

Über die Resultate der perinealen Operation quoad functionem haben wir viel weniger neueste Berichte, als über die Resultate quoad vitam. Aus 1906 allerdings besitzen wir eine sehr genaue Berechnung hierüber von Thomas, der von 667 Operierten 89,8 % als geheilt anführt. Zieht er die Todesfälle ab und betrachtet nur die Überlebenden, so wurden 81,4 % völlig von Beschwerden befreit. (Zum Vergleich sei hier gleich mit angeführt, daß dieselben Zahlen bei suprapubischer Operation lauten: 538 Operierte, 88,4 % geheilt, von den Überlebenden 95,6 % völlig von Beschwerden befreit.)

Das sind sehr genaue und interessante Ziffern, schade, daß sie aus späteren Jahrgängen sich nicht wieder vorfinden. Hier haben wir 1. die Angaben Joungs aus 1908, daß von den letzten 103 von ihm Operierten keiner des Katheters bedarf, das sind also 100 % quoad functionem geheilt. Völckers berichtet von Czerny über etwa 65 % Heilungen. Rafin hat bei 25 Fällen keinen Mißerfolg, also 100 %. Gardini hat bei 65 Fällen 30 Heilungen, 19 Besserungen. Bergmann und Werther berichten über je sieben Fälle, mit je vier Heilungen. Hirt hat bei acht Fällen sieben Heilungen. Die oben angegebene Zahl von

rund 80 % Heilungen hat also auch in der neuesten Zeit keine erhebliche Änderung erhalten. Unter Heilung quoad functionem sollte man immer nur verstehen: Fortfall des Katheters und Verschwinden des Residualharns bis zu unbedeutenden Resten von höchstens 50 cbcm.

Über üble Folgen der perinealen Prostatektomie, unbeschadet des Erfolges quoad functionem, liegen eine ganze Anzahl Berichte vor. Der größte Nachteil der Operation sind die nicht selten vorkommenden Rektourethral- oder Vesikalfisteln, ferner perineale Fisteln, sowie Inkontinenz.

Die Rektourethral- respektive seltener Vesikalfisteln sind fast stets Folgen von Mastdarmverletzungen während der Operation; daß etwa später durch Nekrose oder Eiterung eine derartige Kommunikation entstanden sei, habe ich nirgends erwähnt gefunden. Über Rektourethralfisteln nach perinealer Prostatektomie berichtet Zuckerkandl bei 30 Fällen dreimal, Lasio unter 21 Fällen zweimal, Gardini unter 65 Fällen zweimal, Hirt unter acht Fällen einmal. Perineale Fisteln erwähnt Zuckerkandl unter 30 Fällen zweimal, Gardini unter 65 Fällen zweimal, Völckers unter 32 Fällen zweimal. Im allgemeinen äußern sich Petit in seiner großen Statistik dahin, daß oft Rektourethral- und oft Urethroperinealfisteln zurückbleiben, desgleichen Goebell.

Die Mastdarmverletzungen bei perinealer Prostatektomie werden seltener werden, wenn man lediglich große, nach dem Rektum zu vorspringende Prostatageschwülste von unten operiert. Ich stehe auf dem Standpunkte, je größer die Geschwulst, desto leichter die Operation, desto mehr ausgeschlossen die Mastdarmverletzung. Denn bei großen Geschwülsten hat man ein sicheres großes Widerlager, auf dem man sich in die Tiefe den Weg bahnt, das der sicherste Wegweiser ist. Läßt man dabei das Rektum mit breiten spiegelnden Haken stark nach unten ziehen und markiert sich den Verlauf der Urethra durch eine dicke Sonde, so sind Mastdarmverletzungen bei der Freilegung der Prostata fast ausgeschlossen. Liegt dann die große Geschwulst dem Finger und Auge deutlich erkennbar vor und wird mit dem bekannten Joungschen Traktor kräftig nach vorn gezogen, so läßt sich auch die Ausschälung respektive Ausschneidung unter völliger Ausschaltung des Mastdarmes für das Operationsgebiet machen. (Barker macht mit vollstem Recht darauf aufmerksam, daß die Prostata nicht nach unten gezogen werden dürfe, nach dem Rektum hin, sondern mit dem Traktor um die Symphyse als Hypomochlion nach oben gehandelt werden müsse. Fergusson hat einen dem Joungschen Traktor ähnlichen angegeben, desgleichen Barker. Denselben Zweck verfolgt der Désenclaveur von Proust.) Operiert man freilich bei kleinen Drüsen, oder bei nach oben entwickelten Mittellappen von unten her, so fehlt das Widerlager und der Wegweiser, die Orientierung ist viel schwerer, und der Mastdarm wird leicht verletzt. Der einzige Fall, wo mir eine Mastdarmverletzung passierte, war auch ein Fall, wo ich mich über die Größe der Prostata nach unten hin getäuscht hatte und eine kleine nicht deutlich fühlbare Drüse vorfand. Die Vorschläge von Chatelin, Legueu, Wallace, daß man kleine harte Drüsen von unten, alle übrigen von oben operieren solle, sind mir geradezu unverständlich. Viel schwerer werden sich die Urethroperinealfisteln vermeiden lassen, denn die Harnröhre muß bei der Operation eröffnet werden, und wenn sie dann nicht zuheilt, so ist dies eben ein Vorgang, auf den der Operateur wenig Einfluß hat. Ich vermute, daß diese Fisteln hauptsächlich dann zustande kommen, wenn

etwas summarisch genäht oder umstochen wird, so daß Teile der Harnröhrenschleimhaut mit im Niveau der äußeren Haut fixiert oder gar mit ihr vernäht werden; oder daß durch eine lang fortgesetzte Tamponade die Harnröhre nach der Haut zu gedrängt und verlagert wird. Vermeidet man beide Übelstände, so wird die verletzte Harnröhre in der Tiefe der Wunde bleiben und für sich verheilen.

Über Inkontinenz nach perinealer Prostatektomie wird auch nicht selten geklagt. Zunächst besteht natürlich bei Fistelbildung auch fast stets eine gewisse Inkontinenz, hier ist aber nur von der ohne Fistelbildung auftretenden Inkontinenz die Rede. Hier sind zunächst die 22 Fälle von J o u n g zu erwähnen, gleich 10 %, in der letzten Zeit hatte er nur 2 % Inkontinenz. Mac Gowan berichtet über 11 Fälle unter 176. In allgemeiner Form erheben den Vorwurf der zurückbleibenden Inkontinenz Proust, Lasio und Petit.

Über die Inkontinenz ist zu sagen, daß sie nach der Operation ein recht häufiges, eigentlich selbstverständliches Symptom ist. Im Laufe von Wochen oder Monaten erst verkleinert sich der anfangs oft mächtige Substanzdefekt am Blasenhalse, so daß man meiner Ansicht nach von bleibender Inkontinenz zeitigstens nach einem Jahre sprechen darf; solange dauert oft sicherlich der totale Vernarbungs- und Schrumpfungsprozeß. Ich selbst habe völliges Verschwinden einer sehr erheblichen Inkontinenz nach neun Monaten erlebt. Ball empfiehlt gegen Inkontinenz, man soll den Sphinkter mit erhalten, das ist leichter gesagt, als getan, der Sphinkter repräsentiert sich nicht als besonderes Gebilde während der Operation. Nach meinen allerdings nur kleinen Erfahrungen halte ich es gegen die Inkontinenz für das Beste, man enukleiert die Drüse nicht vollständig, sondern exstirpiert sie stückweise und läßt von den am Blasenhalse sitzenden Partien kleine Reste zurück, diese kleinen Reste bringen nach meiner Erfahrung keinen Schaden für die völlige Entleerung der Blase und bieten einen Schutz gegen Inkontinenz 1. einfach als Gewebsmasse, und 2. weil sie die allzugroße Verletzung oder totale Entfernung des Sphinkters verhindern. Sie dienen außerdem der Erhaltung der supponierten inneren Sekretion der Prostata. (Eine besondere Erklärung für das Entstehen von Inkontinenz nach perinealer Operation in manchen Fällen sieht Mac Gowan in der Neubildung von Drüsengebilden in der Urethra prostatica, die endoskopisch gesehen werden können, und deren Entfernung die Inkontinenz beseitigt. Alexander empfiehlt gegen das Harnträufeln post operationem eine Übungstherapie der Blase mit Einspritzungen.)

Der dritte gegen die Operation gerichtete Vorwurf bezieht sich auf den Verlust der Potenz. Bemerkenswert, allerdings im Gegensatz zu allen anderen Autoren stehend, ist hier die Mitteilung J o u n g s, daß von seinen letzten 103 Patienten keiner hierin geschädigt sei, ja daß sie in fünf Fällen erst post operationem wieder gekehrt sei. Zuckerkandl, Lasio, Tuffier, Petit dagegen erklären, daß die Potenz in jedem Falle vernichtet werde, bei Gardini behielt nur ein Patient die Erektionsfähigkeit, aber ohne Ejakulationsfähigkeit.

Wodurch der Potenzverlust hervorgerufen wird, ist nicht ganz eindeutig bisher festgestellt. Der Verlust des Prostatagewebes kann kaum die Ursache sein, denn nach suprapubischer Operation bleibt die Potenz angeblich fast stets erhalten. Zuckerkandl meint, die zahlreichen Nervendurchschneidungen beim Perinealschnitt seien die Ursache. Die meisten Autoren sehen die Ur-

sache in der Durchtrennung der Vasa deferentia und einige richten auch hierauf bei der Operation in neuester Zeit in sehr bemerkenswerter Weise ihr Augenmerk. Z. B. Rydygier, der zu diesem Zwecke seitliche Klemmen in das Prostatagewebe einlegt und möglichst intrakapsulär zu operieren rät. Es soll an jeder Seite der Urethra ein kleines Stück Drüse zurückbleiben. Neuhaus aus Hildebrandts Klinik empfiehlt ebenfalls diese Klemmen, man solle sich unter Vermeidung der venösen Plexus dicht an die Prostata bei der Exstirpation halten. Gaudiani empfiehlt ebenfalls die intrakapsuläre Resektion unter Schonung der Vasa deferentia, Barker hat aus ähnlichen Gründen eine Quetschzange angegeben zur Lösung der Verwachsungen zwischen Kapsel und Drüse. Fergusson empfiehlt vor der Operation die Vasa deferentia zu sondieren oder mit Farblösung einzuspritzen, um sie zu schonen.

Das Vorgehen von Rydygier ist entschieden ein Fortschritt, der vielleicht eine Aussicht auf Erhaltung der Potenz in vielen Fällen bietet. Fergussons Vorschlag scheint mir illusorisch, die Sondierung der Vasa deferentia könnte doch nur an ihrer Mündungsstelle am Colliculus seminalis erfolgen, dies dürfte eine recht schwierige Prozedur sein. Boari empfiehlt die Einpflanzung der durchschnittenen Vasa deferentia versuchsweise vorzunehmen, um die Potenz wieder herzustellen.

Über Strikturen als Fernwirkung der Operation liegen bestimmte kasuistische Mitteilungen nicht vor. Ein gewisser Strikturierungsprozeß muß und soll ja nach jeder Prostataektomie eintreten, um den großen Gewebsverlust auszugleichen, darauf beruht ja zum Teil das allmähliche Verschwinden der Inkontinenz. Der Striktur im pathologischen Sinne wirken wahrscheinlich, ohne es besonders zu erwähnen, alle Autoren durch regelmäßige Bougierungen in größeren Abständen entgegen. Solche Bougierungen sind entschieden zur Erhaltung des guten funktionellen Resultates von Zeit zu Zeit, alle drei bis sechs Monate etwa, notwendig. In dem Vortrage von Hirt über Behandlung der Prostatahypertrophie äußerte sich Gottstein neulich über die Gefahren der Strikturbildung post operationem, allerdings mehr in theoretischer Beziehung, dahin, daß nach perinealer Operation leichter Strikturen auftreten können als nach suprapubischer. Ebenso wenig wie über Strikturbildung finden sich bestimmte Mitteilungen in der Literatur über Rezidive. Nur ganz im allgemeinen äußern sich Proust und Petit dahin, daß perineale Operationen oft nicht Heilung brächten und der Restharn bestehen bleibe.

Über Nachbehandlung habe ich in der neuesten Literatur fast gar keine Angaben mehr gefunden. Die Nachbehandlung wird am besten so ausgeübt, daß Drainage oder Tamponade der perinealen Wunde in der ersten Zeit stattfindet, später regelmäßiger Katheterismus; ich lege etwa zehn Tage nach der Operation für 8 bis 10 Tage einen Dauerkatheter durch die Urethra in die Blase, in der Absicht, ihn gewissermaßen als Wegweiser für die sich neu bildende Harnröhre funktionieren zu lassen. Neuhaus, der sich hierüber des näheren ausläßt, verwendet ebenfalls den Verweilkatheter. Er rät die Harnröhre nur bei sehr großen Defekten zu nähen. Dem kann man durchaus beistimmen. Die Nähte werden meistens doch nicht halten, und ferner ist es erfahrungsgemäß geradezu erstaunlich, zu beobachten, wie gut die Reste der prostatistischen Harnröhre zusammenheilen. Zuckermandl scheint ein größeres Gewicht auf die Naht der Harnröhre zu legen. Hier sei auch darauf hinge-

wiesen, in wie oft geradezu wunderbarer Weise die vor der Operation fast gelähmt erscheinende Blase nach Beseitigung des Hindernisses ihre Expulsionskraft wieder erlangt. Diese Beobachtung ist sicher sehr oft und allerorten gemacht worden, besonder erwähnt wird sie von Fiori, der darauf hinweist, wie rapide der vorher geschwundene intravesikale Druck post operationem zunimmt, er erklärt sich die vorherige Blasenschwäche als auf Reflexerscheinungen beruhend.

Beurteilung. Auf allen den eben erwähnten Komponenten der Operation, ihren Erfolgen, ihrer Mortalität, ihren Komplikationen, baut sich die allgemeine Beurteilung der Operation bei den verschiedenen Autoren auf. Ein Vergleich der Ergebnisse von perinealer und suprapubischer Operation soll erst nach Besprechung der letzteren stattfinden, hier sei nur im Zusammenhange aus den neuesten Berichten die Anhängerschaft des perinealen Weges geschildert. An der Spitze stehen Joung und Albarran, desgleichen wird die perineale Ektomie als Operation der Wahl empfohlen von Pauchet, Smith, Barker, Gardini, Widbolz, Preindelsberger, Cabot, Nordendorff, Rafin, Gunderren, Böttger, Kappelen, Borchgrevink, Lasio, Lendorf. Einige Autoren ziehen im allgemeinen den suprapubischen Weg vor und empfehlen wegen der besseren Drainageverhältnisse den perinealen nur für infizierte Fälle: so Proust, Castano, Desnos und Minet, Richet und Salinies.

Modifikationen. Wie nicht anders zu erwarten ist, hat eine so im Vordergrund des Interesses stehende, bedeutungsvolle Operation ein Anzahl von Modifikationen erfahren. Zunächst hat Wilms eine andere als die übliche Zuckerkandlsche Schnittführung empfohlen: Um Mastdarmverletzungen zu vermeiden, geht er am linken absteigenden Schambeinast ein, außerhalb des Musculus bulbo cavernosus. Küttner benützt gelegentlich diese Schnittführung, Sick widerrät sie wegen schwerer Blutungsgefahr, Liucowitsch spricht sich nach Leichenversuchen ebenfalls sehr dagegen aus, da nur ein sehr enger Zugang geschaffen werde und die Blutstillung sehr erschwert sei.

Soubeyran hat zweimal mit gutem Erfolge die Prostata zwischen den Musculi ischio- und bulbo cavernosus freigelegt.

Böckel legt das Hauptgewicht auf die völlige Mobilisierung des Rektums vor der Exstirpation der Prostata, ebenfalls um Rektalverletzungen zu vermeiden; der Patient liegt dabei in Bauchlage.

Ähnlich geht Völckers vor, er operiert ebenfalls in Bauchlage und verlagert temporär das Rektum seitlich, so daß es völlig zur Seite geklappt werden kann; er berichtet über vier Fälle.

v. Stockum hat die Prostatectomia suprapubica extravescalis angegeben und zweimal ausgeführt: Die Prostata wird dabei hinter der Symphyse freigelegt und enukleiert, in die Blase wird nachher eine kleine Inzision gemacht, um den Harn abzuleiten. Kondoleon berichtet hierüber, daß in einem von ihm so operierten Falle nach 40 Tagen post operationem der Blasenhal in schmieriges Gewebe eingebettet, völlig von der Urethra abgelöst gewesen wäre.

Wullstein macht erst eine doppelseitige temporäre Pubotomie, am unteren Symphysen-Rand bleibt eine Knochenspange stehen.

Ohne eigene Erfahrungen über eine dieser Modifikationen zu besitzen, scheint mir keine eine Erleichterung der Operation, sondern eher das Gegenteil zu bewirken. Mastdarmverletzungen lassen sich ohne besonderes Operations-



verfahren am besten vermeiden, wenn man nur große nach dem Rektum hin entwickelte Tumoren perineal operiert, und dabei das Rektum mit großen schaufelartigen Haken schützt und nach unten zieht.

Im Gegensatz zu diesen meist eingreifenderen Modifikationen stehen die Vorschläge, die gegenüber der Originaloperation ein schonenderes Vorgehen bezwecken, die partiellen Resektionen. Das Zurücklassen kleiner Drüsenreste zur Erhaltung der Potenz und Kontinenz wie unter andern Rydygier und Hirt vorschlagen, hat damit nichts zu tun, hier handelt es sich um das Zurücklassen größerer Teile, ganzer Drüsenlappen.

Cocci, Ruggi, Lasio, Calabrese haben partielle Resektionen ausgeführt, Lasio spricht von schlechten Erfolgen, Cocci hat in allen vier Fällen völlige Heilung erlebt, Calabrese legt das Hauptgewicht dabei auf Schonung der Samenleiter.

Es mag gewiß nicht selten Fälle geben, die anatomisch so geartet sind, daß partielle Resektion eines Lappens genügt, für die schweren Fälle wird sie nicht ausreichen. Ist vorher durch genaue Diagnose die partielle Vergrößerung nur eines Teiles der Drüse festgestellt, so läßt sich gegen dessen partielle Resektion nichts einwenden, Rezidive vorbehalten, als Operation der Wahl im allgemeinen sind partielle Resektionen abzulehnen.

Cunningham will den Eingriff noch schonender gestalten und punktiert nur auf einer Leitsonde hinter dem Bulbus urethrae das Perineum, und enukleiert durch den engen Kanal die Prostata mit dem Finger. 24 Fälle, kein Tod, aber „Komplikationen“; das Verfahren hat viel von der Vogel-Strauß-Politik an sich; wenn ich die drohenden Gefahren nicht sehe, so sind sie nicht vorhanden.

Schachner behauptet, daß bei perinealer Ektomie die Mortalität um 1 % sinke, wenn die Drüse nur unter Leitung des Fingers nach dem Gefühl enukleiert werde, als wenn sie nach breiter Freilegung unter Leitung des Auges entfernt werde; Barker wieder empfiehlt mit Recht einen großen Hufeisenschnitt zur völligen Freilegung der Drüse.

Zweizeitiges Verfahren. Auch das zweizeitige Verfahren ist für die perineale Prostatektomie empfohlen worden.

Summers rät bei infizierten Fällen zunächst eine Blasenfistel anzulegen und später, vielleicht nach ein bis zwei Jahren die Ektomie auszuführen.

Chetwood legt bei schweren Fällen zunächst eine perineale Fistel an und entfernt die Drüse erst nach 8—21 Tagen. Er rühmt die gute Wirkung der vorherigen Blasendrainage, er berichtet über acht schwere derart operierte Fälle mit gutem Resultat ohne Todesfall.

Nicoll macht, und zwar hauptsächlich zur genauen Diagnose eine Sectio alta und exzidiert später die Drüse auf perinealem Wege. Er will durch den zur oberen Blasenwunde eingeführten Finger bei der Exzision der Prostata die Blaseschleimhaut besser gegen Verletzung schützen. Die Urethra wird durch eine Sonde geschützt. Er hat 70 % seiner Fälle ohne Verletzung von Blasen- oder Urethralschleimhaut operiert. Er rühmt seinem Verfahren nach geringe Blutung, Fernhaltung von Harn von der Wunde, Vermeidung von Phosphatniederschlägen, schnelle Herstellung der Miktion. In die Dammwunde legt er einen Tampon, in die Blasenwunde ein Drain.

Chabot operiert auch zweizeitig.

Chathelin legt bei großen Mittellappen (Mensurateur) erst eine suprapubische Fistel an und macht später die perineale Ektomie.

Der Weg, den Chetwood geht, mag bei sehr schwer infizierten Fällen Vorteile haben; die Drainage durch die perineale Fistel kann, wenn ein Verweilkatheter nicht vertragen wird, ein zweckmäßiges Mittel sein, die Infektion zu bekämpfen, ehe durch Entfernung der Prostata eine große Wundhöhle gesetzt wird. Die Vorschläge aber, zu dem Zweck der Vorbehandlung oder Diagnose eine obere und zur Operation eine untere Blasenöffnung anzulegen, werden in Deutschland wohl nie Nachahmer finden, zumal unser Publikum in weitesten Kreisen entschieden Wert darauf legt, mit einer Operation davon zu kommen.

**Prostatectomia suprapubica.** Wir kommen jetzt zu den Ergebnissen der zweiten großen Operation, der Prostatectomia suprapubica.

Statistik. Einer der neuesten Berichte des Hauptvertreters der Operation, Freyer, berichtet über 644 eigene Operationen. Im ganzen betrug die Mortalität bei ihm 6%. Anfangs betrug sie 10%, zuletzt nicht mehr ganz 4%. Er berichtet über lauter dauernde Heilungen ohne jede Komplikation. Freyer nimmt hier bezüglich seiner Erfolge dieselbe Ausnahmestellung ein, wie bei der perinealen Operation Joung und Albarran, denn größere Sammelstatistiken berichten folgendes:

Tenney und Chase 396 Fälle mit 9,8% Mortalität;

Proust 244 Fälle mit 12% Mortalität;

Watson 263 Fälle mit 13,3% Mortalität;

Escat 164 Fälle mit 18% Mortalität.

Das ergibt eine mittlere Mortalität von etwa 13%.

Richet und Salinies haben 748 Fälle gesammelt, bei denen 11% Mortalität bestand. Die Fälle von Freyer abgezogen betrug die Mortalität sogar 16,4%.

Legueu berichtet über 586 Fälle mit 13% Mortalität.

Diesen großen Statistiken gegenüber haben die 100 Fälle Moynihans mit 8% Mortalität und die allgemeinen Angaben von Thomas, der die Mortalität auf 7,7% angibt, oder Tuffiers, der nur 5% Mortalität behauptet, keine sehr große Bedeutung. Roving dagegen z. B. schätzt die allgemeine Mortalität auf 10—50%. Wir werden nicht irre gehen, wenn wir die allgemeine Mortalität nach suprapubischer Prostatektomie nach den Berichten der letzten vier Jahre auf mindestens 13% normieren.

Einzelne deutsche Autoren von bestem Namen haben erheblich größere Mortalität: So hat Riedel unter acht Fällen vier verloren, Franke berichtet von der Heidelberger Klinik unter 12 Fällen 3 Tote. Zuckerkanndl hatte von 30 Operierten 7 Tote. Kümmell bei beiden Verfahren zusammen 20% Mortalität, Israel hat 15% Mortalität, Suter unter 4 Fällen 1 Tod. Schultzeiß unter 9 Fällen 2 Tote, Steiner unter 34 Fällen 10 Tote.

Von ausländischen Autoren berichtet Cantermann über 18%, Thomson über 22%, Pousson und Legueu über 22%, Brongersma 11%, Gardini 18%, Cadini 25%, Pousson 23%. Albarran setzt die Mortalität auf 17% fest. Aber auch günstigere Resultate fehlen unter den kleineren Einzelberichten nicht ganz. So hat Cabot unter 72 Fällen 5 Tote, Carlier unter 20 Fällen keinen Tod, Roux unter 16 Fällen 1 Tod, Nicholich unter

9 Fällen 1 Tod, Göbell (Kieler Klinik) unter 16 Fällen 1 Tod, Engelmann unter 9 Fällen 1 Tod.

Lassen wir die überragende Statistik Freyers einmal ganz beiseite, so ergeben die übrigen deutschen Berichte etwa 22 %, die übrigen ausländischen etwa 16 % Mortalität. Die Mortalität nach suprapubischer Operation ist also zweifellos eine hohe, über noch einmal so hoch als nach perinealer.

Über die Art der Todesursachen wird einiges berichtet. Nach Richet und Salinies sind die Blutungen, auch später auftretende, allmähliche, Shock und Embolie hier zu nennen.

Nach Tenney und Chase sind die Todesursachen meist unmittelbare Operationsfolgen, so daß der Tod meist in den ersten 48 Stunden eintritt.

Freyer dagegen führt wieder entferntere Ursachen an, als Veranlassung des Todes: 16 mal hatte er letalen Ausgang infolge von Nierenkomplikationen, 6 mal vom Herzen aus, 2 mal Sepsis und nur 3 mal Shock. Steiner hatte unter 10 Todesfällen 4 mal Lungenkomplikationen und 5 mal Pyelonephritis als Ursache. Die meisten Autoren sprechen sich dahin aus, daß die Hauptgefahr für das Leben bei suprapubischer Operation unmittelbar und in den ersten 24—48 Stunden post operationem bestehe. Thomson meint sogar, daß, wenn man nur die entfernteren Todesursachen betrachte, die suprapubische keine größere Mortalität habe, als die perineale Operation.

Die Ansichten über die Art der Todesursachen sind also noch keine einheitlichen, die Freyerschen Angaben stehen im Widerspruch mit den Erfahrungen der meisten anderen Autoren.

Über die Resultate quoad functionem liegen folgende Mitteilungen vor: Freyer berichtet 1909 nur über Heilungen, alle überlebenden Fälle seien dauernd geheilt.

Nach Thomas (1906) wurden von 583 Operierten 88,4 % geheilt, sah man von den gestorbenen ab, so wurden von den Überlebenden 95,6 % völlig von ihren Beschwerden befreit.

Bei Israel wurden von 34 Überlebenden 32 geheilt, von diesen verloren 91 % den Restharn vollkommen, bei 9 % stieg er nicht über 80 ccm.

Zucker кандl hatte 100 % Heilungen, ebenso Brongersma, der bis 4½ Jahre zurück beobachtet hat. Ebenso Steiner, Franke, Thomson, Engelmann. Von Posner und Trojanow wird je ein guter Fall, von Sick und Trendelenburg werden je drei gute Fälle berichtet.

Weniger günstig berichten teils allgemein, teils kasuistisch begründet Cholzoff (12 Fälle, viele Komplikationen). Schultheiß hat unter sieben Fällen zwei schlechte Erfolge; das sind aber ganz verschwindende Ausnahmen, man kann im allgemeinen die Erfolge quoad functionem bei dem Überlebenden mit fast 100 % annehmen.

Über die Dauer des Heilungsverlaufes finden sich auch einige Angaben. Göbell bezeichnet als Heilungsdauer für suprapubische 38, für perineale Operation 65 Tage. Lasio bezeichnet die erstere Heilungsdauer kürzer als die zweite, Gardini hält beide für gleich lang.

Technik. Während bei der perinealen Prostatektomie über die Operationstechnik fast gar keine Angaben in letzter Zeit sich finden, als Zeichen dafür, daß die Technik feststeht, werden bei suprapubischer Operation einige

anscheinend unbedeutende, in Wirklichkeit aber wichtige hierher gehörige Punkte erörtert.

Die Frage, ob der Operateur während der Operation mit einem Finger in das Rektum eingehen soll, um sich das Operationsgebiet bequemer zugänglich zu machen, ist eine solche.

Freyer drängt vom Rektum aus Prostata und Urethra prostatica nach oben. Göbell und de Quervain empfehlen das Gleiche; Kolischer wendet sich gegen diesen Usus, der Operateur darf nicht mit dem Finger ins Rektum eingehen, sondern dies höchstens einem Assistenten gestatten.

Guiteras rät, ins Rektum einen Kolpeurynter zu legen, und die Prostata mit Zangen hervorzuziehen, Thomson legt während der Operation in das Rektum ein löffelartiges Instrument, um den Finger zu ersetzen.

Das Einführen des Fingers in das Rektum von seiten des Operateurs während der Operation ist meiner Ansicht nach in jedem Falle eine ungünstige Komplikation, auch wenn Gummihandschuhe gebraucht werden, die Infektionsgefahr wird erheblich gesteigert. Kolischers Vorschlag ist gut, wenn der betreffende Assistent von der Operation ausgeschaltet wird. Sonst sind die Vorschläge von Guiteras und Thomson durchaus zu beachten. Bei einer Operation, deren Hauptgefahr die Sepsis ist, soll jede Kleinigkeit, die diese Gefahr vergrößert, vermieden werden.

Ebenso erscheint mir der weitere Vorschlag Kolischers sehr beachtenswert, man solle die vorher mit 2 % Kollargol gefüllte Blase unter Schonung der Venenplexus in möglichst großer Ausdehnung freilegen und ohne Zerren und ohne stumpfes Vorgehen die Prostata entfernen. Dieser Vorschlag ist entschieden den allgemein herrschenden modern chirurgischen Ansichten mehr angepaßt, als die Ansicht, die das Haupterfordernis des Prostatachirurgen in einem langen Fingernagel erblickt. (Edwards empfiehlt ein Prostatom, ein schmales gerades Rasparatorium mit wenig tief führender Schneide.) In vielen Fällen von ausschließlich ausgebildeter Mittellappenvergrößerung ist bei infizierter Blase durch Exzision mit dem Paquelin die Infektionsgefahr entschieden noch weiter zu vermindern möglich. Ich habe zwei Fälle derart mit bestem, auch funktionellem Erfolge operiert.

Über üble Folgen der suprapubischen Operation, unbeschadet des guten Erfolges quoad funktionem liegen erheblich weniger Klagen vor als bei perinealer Operation. Die Autoren versichern häufig, um wie viel gerade in dieser Hinsicht die erste, die zweite Operation übertreffe. Die Klagen bei perinealer Operation betrafen vor allem Fisteln, Inkontinenz, Verlust der Potenz. Über Fistelbildung nach suprapubischer Prostataektomie berichtet Gardini, daß öfters in der suprapubischen Narbe eine Fistel zurückblieb, die sich erst ganz allmählich schloß. Cholzoff mußte fünfmal einen plastischen Verschuß der suprapubischen Fistel vornehmen. Loumeau hatte unter 130 Fällen 14 mal Fisteln, die 2—10 Monate bestanden. Das sind alles suprapubische Fisteln, vor der Gefahr der durch Mastdarmverletzung entstehenden Fisteln warnt Thomson.

Inkontinenz nach suprapubischer Operation hatte Israel zweimal zu verzeichnen, desgleichen Gardini. Michon äußert sich nur allgemein hierüber.

Über Potenzverlust habe ich keine direkte Mitteilung gefunden, Freyer hebt dagegen besonders hervor, daß kein Potenzverlust eintrete, ebenso für die

meisten Fälle Zuckerkandl, Fenwick äußert sich hierzu ganz allgemein, daß das Orificium internum urethrae intakt bleiben und die Vasa deferentia nicht beschädigt werden dürfen.

Anders wie bei der perinealen Operation, wo kein direkter Bericht hierüber vorlag, teilt Loumeau Strikturen in zwei Fällen mit,  $2\frac{1}{2}$  Monate post operationem, die einmal durch Boutonniere und einmal durch Urethrotomia interna beseitigt wurden. Als Ursache führt er die Verletzung des periprostatistischen Gewebes bei der Enukektion der Drüse mit dem Finger an. Auch Michon meint, daß Erschwerung des Katheterismus manchmal eintrete. Die Gefahr der Strikturbildung, die z. B. Gottstein bei suprapubischer Operation weniger fürchtet, als bei perinealer, ist im Gegenteil, wenn keine Bougiekur eintritt, bei ersterer mindestens ebenso groß. Freyer erwähnt ausdrücklich, daß die Urethra prostatica mit entfernt wird, ebenso Göbell, naturgemäß müssen hier ebenso wie bei perinealer Operation ausgedehnte narbige Schrumpfung Platz greifen.

Zwei Gefahren, die bei perinealer Prostatektomie gar nicht erwähnt wurden, traten bei suprapubischer auf. Die eine hängt sicher mit der hohen Mortalität zusammen und betrifft entzündliche post operative Vorgänge. So schildert Maclaren die Gefahren der Eiterung im prävesikalen Raum, Moynihan fürchtet sie ebenfalls und näht deshalb die Blasenschleimhaut an die äußere Bauchhaut an, um den prävesikalen Raum auszuschalten, ebenso verfahren Thomson und Thomas. Auch Cholzoff warnt vor der Harninfiltration und der daraus hervorgehenden Sepsis. Ransohoff hält die Gefahr der Sepsis infolge der ungenügenden Abflußverhältnisse für so groß, daß er noch eine Drainage nach dem Damm hin, vermitteltst Troikart und Katheter anlegt. Auch Thomas verfährt ähnlich, nur sticht er nicht einen Troikart, sondern eine Zange durch das Bett der ausgelösten Prostata nach dem Damm durch. (15 Fälle mit gutem Resultat, ohne Tod.)

Beide Verfahren sind kritisierbar. Das erstgenannte schließt resorbierende Wundflächen und schlecht drainierbare Wundwinkel und Taschen wohl mit Sicherheit aus, erhöht aber ungemein die Gefahr der nachträglichen Bauchblasenfistelbildung. Das zweite Verfahren ist als beträchtliche Komplikation schon bei perinealer Operation gewürdigt worden. Zuckerkandl erklärt sich ausdrücklich gegen diese kombinierten Verfahren.

Die andere Gefahr ist die Steinbildung in der sogenannten Prostataloge nach der Operation. Nicoll warnt vor Phosphatniederschlägen und Loumeau hat fünfmal Steinbildung in der Wundhöhle beobachtet.

Daß diese Gefahr bei nicht sehr sorgfältiger Nachbehandlung naheliegt, ist klar. Die große abgeseckte Wundhöhle mit ihren Exsudaten ist für Bildung von Phosphatniederschlägen geradezu prädestiniert. Fenwick legt wohl auch aus diesem Grunde viel Gewicht darauf, daß die Gegend der inneren Harnröhrenmündung mit Schleimhaut bekleidet bleibe, ebenso verlangt Duval, daß die Prostatanische mit Schleimhaut ausgekleidet werde. Dies Verfahren soll nicht nur der Steinbildung entgegenwirken, sondern auch die resorbierenden Wundflächen ausschalten. Gottstein gibt den gleichen Rat, um Strikturbildung zu verhüten.

Immerhin sind die üblen Folgen nach suprapubischer Prostatektomie im allgemeinen wenig zahlreich und bedeutungsvoll, wenn man die Übelstände ab-

zieht, die aus den schlechten Abzugsverhältnissen resultieren. Diese Übelstände aber kommen hauptsächlich für die Zeit unmittelbar post operationem in Betracht und sind hier eben vor allem Ursache der großen Mortalität. Wegen dieser großen Mortalität unmittelbar post operationem sind bei suprapubischer Operation ganz anders wie bei perinealer, wo die Verhältnisse viel einfacher liegen, eine Menge Angaben über die Nachbehandlung in der neuesten Literatur zu finden.

Nachbehandlung. Zunächst wieder bei Freyer. Er verkleinert durch Fingerdruck von Blase und Rektum aus die Wundhöhle, legt ein  $\frac{7}{8}$  Zoll im Durchmesser betragendes Drainrohr in die Blase, näht das übrige zu, macht täglich Spülungen durch das Drain, nach 9—10 Tagen fängt er an durch die Urethra zu spülen.

Israel verfährt ähnlich, außer der Drainageöffnung wird die Blase exakt vernäht, nach sechs Tagen legt er einen Dauerkatheter ein.

Göbell legt zwei Drains und Dauerkatheter in die Blase und näht sonst ebenfalls die Blase zu, er macht eiskalte Borspülungen.

Bingham läßt die Blase permanent irrigieren.

Moynihan warnt vor Drainage wegen Reizung, er spült die Blase von der Wunde aus.

Thomson legt ein dickes Drainrohr und Katheter in die Blase und spült von beiden aus, er legt eine Heberdrainage an.

Duval legt vor allem Wert darauf, daß der Harnröhrenstumpf mit der Blase vereinigt werde, diese wird bei aseptischen Fällen geschlossen, Dauerkatheter, kleine prävesikale Drainage.

Carlier macht keinen Verband, sondern legt nur einen kleinen von Irving angegebenen Apparat zur Ableitung des Harns an.

Nicholich macht gar keine Blasennaht, tamponiert erst, und legt später Dauerkatheter ein.

Moynihan, Thomas und Thomson nähen, wie schon an anderer Stelle erwähnt, die Blase an die Bauchwand.

Bezüglich aller dieser Vorschläge liegt wohl kein Grund vor, von der von Freyer ausgebildeten Nachbehandlungsmethode abzugehen.

Ein ganz origineller Vorschlag ist noch von seiten Cardenals zu erwähnen. Er legt vor der Operation nach der Blaseneröffnung unter Leitung von Auge und Finger in beide Ureteren Dauerkatheter ein. So will er die Wunde trocken halten, besser die Blutung beurteilen und stillen, Durchnässung des Verbandes vermeiden. Der Wechsel der Ureterenkatheter über Mandrins sei sehr leicht. Das letztere möchte ich bestreiten, auch das erste Einführen von Kathetern in die Ureteren bei eröffneter Blase ist keineswegs so leicht, wie es theoretisch scheinen möchte, es ist dabei oft unmöglich, die Ureterenumündungen zu finden. Ob der Ureterenkatheterismus sonst den erwünschten Zweck ohne weitere Schädigung erreichen wird, bleibe vorläufig dahingestellt. Wullstein hat bei seiner Modifikation der perinealen Prostataktomie den Cardenalschen Vorschlag befolgt.

Von allgemeinen Vorschriften bezüglich Nachbehandlung tritt am häufigsten die des frühzeitig Aufstehenlassens und der Atemgymnastik auf. Ganz allgemein wird sehr oft darauf hingewiesen, daß die Sorgfältigkeit der Nach-

behandlung, besonders in den ersten Tagen, ausschlaggebend für den Ausgang sei.

Speziell gegen die Blutungsgefahr post operationem wird von Thomson zwei Tage lang ante operationem Chlorkalzium innerlich empfohlen. Über Rezidive nach suprapubischer Prostatektomie liegen einige Berichte vor.

André behauptet zwar nach totaler Ektomie komme bei gutartiger Hypertrophie kein Rezidiv vor, wenn eins auftrete, so handele es sich um Karzinom.

Hedinger berichtet aber ohne Karzinomverdacht über zwei wenige Monate nach suprapubischer Ektomie erfolgte erhebliche Regenerationen der Prostata, die von den Drüsenresten zunächst der Urethra ausgegangen waren.

Herzen warnt davor, Drüsenreste zurückzulassen.

Bingham behauptet dagegen, völlige Exstirpation des gesamten Prostatagewebes sei überhaupt nicht ausführbar.

Ausfallserscheinungen. Rovsing begründet seine Gegnerschaft gegen die Prostatektomie hauptsächlich damit, daß er bei ihr den Verlust einer für die Psyche wichtigen inneren Sekretion für wahrscheinlich hält, die nicht geopfert werden dürfe, ohne daß man alle anderen Wege vorher versucht habe. Die neuesten Untersuchungen haben aber wenig Sicheres ergeben, was Rovsing in seinem Sinne verwerten kann.

Für die Spermatogenese z. B. hat nach Experimenten von Puig y Sureda die innere Sekretion der Prostata keine Bedeutung. Puig y Sureda, Perreaneau, Compan und Bartrina behaupten, daß die totale Prostatektomie beim Hund nicht die Erektionen noch die balanopräputiale Sekretion unterdrücke.

Dem scheinen mir die Angaben von Serralach und Pares zu widersprechen, denen zufolge die innere Sekretion der Prostata auf die äußere Sekretion der Hoden wirkt. Ferner wirkt sie auf die Dynamik der Blase, sie erschläfft die Blasenwandung und verstärkt die Kontraktion der Sphinkteren. Dies wurde durch zahlreiche Hundexperimente erwiesen.

Zwischen Prostata und Samenblasen besteht ein Wechselverhältnis, beide können sich gegenseitig ersetzen. Ausfall von Prostatasubstanz bewirkt eventuell Aspermie.

Posner macht auf die Untersuchungen Neussers aufmerksam, nach denen zwischen Prostata und Knochenmark ein Wechselverhältnis besteht. Haberen hat nach Prostataexstirpation Implantationsversuche von Prostatasubstanz in die Epimetaphyse des Femur gemacht; diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Hach Haberen und Makai beeinflußt die äußere Sekretion der Prostata die Vitalität der Spermatozoen (Lezithingehalt der Prostata), die innere Sekretion beeinflußt Nervensystem und Stoffwechsel.

Diese Fragen sind natürlich für die Beurteilung der Ektomie von größter Bedeutung und erfordern weitere Prüfung. Im allgemeinen scheint ja gegen eine besonders wichtige innere Funktion der Prostata der Umstand zu sprechen, daß bei suprapubischer Ektomie ganz verschwindend wenige Klagen über schädliche Wirkungen nach dieser Richtung hin laut werden. Sie werden fast nur da geäußert, wo neben der Prostata die Vasa deferentia als Leitungsorgane zerstört werden.

Ebenso wie bei der perinealen wollen wir auch bei der suprapubischen Operation auf Grund aller einzeln besprochenen Komponenten ihre Beurteilung

und Würdigung feststellen und ihre Anhängerschaft aus neuester Zeit skizzieren.

Beurteilung. Als Hauptvertreter und Anhänger ist natürlich Freyer zu nennen. Als Operation der Wahl wird sie ausgeübt und empfohlen von Zuckerkandl, Küttner, Payr, Israel, v. Frisch, Posner, Suter, Göbell, Kümmell, Casper, Leser, Kolischer, Gunkel, Helferich, Preindel, Moynihan, Trojanow, Jervel, Brongersma, Carlier, Willi Meyer, Proust, Castano, Guiteras, Sick, Trendelenburg, Engelmann, de Quervain, Cathelin, Bowers, Pousson, Compan, Pardoe, Denos, Petit, Rochet, Cabot. Alle diese Autoren sind mehr oder weniger deutlich ausgesprochen der Ansicht, daß die suprapubische Operation zwar unmittelbar gefährlicher sei, als die perineale quoad vitam, daß aber die Resultate besser und die Komplikationen geringer seien als bei perinealer. Einige wollen bei infizierten Fällen unbeschadet ihrer sonstigen Vorliebe für die suprapubische Operation die perineale machen, andere, wie Göbell und Kümmell wollen letztere nur bei sehr fetten Leuten ausführen. Rovsing macht überhaupt nur im äußersten Notfalle, wenn weder sexuelle Operationen noch Blasenfistel halfen, die Ektomie, dann aber entscheidet er sich für die suprapubische. Interessant ist die Stellung von Pousson: Trotz 22 % eigener Mortalität empfiehlt er die suprapubische Operation, nachdem er früher für die perineale war.

Soll ich die beiden Arten der Ektomie miteinander vergleichen, so möchte ich nochmals darauf hinweisen, daß die noch immer sehr gebräuchliche prinzipielle Gegenüberstellung der beiden Operationen als Operationen der Wahl meiner Ansicht nach nicht richtig und wissenschaftlich auf die Dauer nicht haltbar ist. Stellt man trotzdem die beiden Verfahren als Operationen der Wahl einander gegenüber, so ist zu sagen: Die Mortalität der suprapubischen ist fast doppelt so groß als die der perinealen Operation. (8 % respektive 13—22 %.) Die Heilungsergebnisse der Überlebenden sind 80 % respektive 100 %. Die üblen Folgen (Impotenz, Inkontinenz, Fisteln) sind nach allgemeiner Ansicht bei suprapubischer wesentlich seltener als bei perinealer Operation. Strikturen scheinen eher nach suprapubischer aufzutreten. Harninfiltrationen, Sepsis, nachträgliche Steinbildung kommt häufiger vor bei suprapubischer Prostatektomie. Die perineale Prostatektomie hat eine feststehende Nachbehandlung, die Nachbehandlung nach suprapubischer Prostatektomie ist noch nicht allgemein sichergestellt.

Modifikationen. Abgesehen von den Variationen der Nachbehandlung sind keine eigentlichen Modifikationen der suprapubischen Prostatektomie in neuester Zeit bekannt geworden. Dagegen finden sich auch hier eine ganze Anzahl Autoren, die unter Umständen das zwei- oder mehrzeitige Operieren empfehlen, d. h. erst Sectio alta, dann Enukleation. So empfehlen Lanz, Holzoff, Lilienthal, Wallace, Thomas, Cabot, Meyer, Escat, Molin bei Sepsis, schwerer Zystitis, Pyelitis oder sonst schweren Allgemeinzuständen zweizeitig zu operieren, als Intervall geben Lanz und Cabot an 15—20 Tage, für das dritte Stadium eventuell länger. Lilienthal führt seinen Vorschlag in ansprechender Form näher aus: Die Zystitis heile, das Cavum Retzii obliteriere, die Nieren bessern sich, die Kystoskopie wird überflüssig.

Pauchet rät zur anfänglichen Blasenfistel die Vasektomie hinzuzufügen, Götzl und Willan empfehlen ein dreizeitiges Vorgehen, erst regelmäßigen



Katheterismus eventuell Dauerkatheterismus, dann Blasenfistel, dann suprapubische Ektomie. Besonders empfiehlt Götzl dies bei Fällen im dritten Stadium. Auch Freyer hat sich in neuester Zeit bei Sepsis oder Urämie für zweizeitiges Vorgehen ausgesprochen. Diese Vorschläge für zweizeitiges Operieren haben, da sie sich alle auf Anlegung einer Fistel beschränken und nicht erst oben, dann unten die Blase eröffnen wollen, wie früher erwähnt wurde, viel bestechendes, und es erscheint nicht unwahrscheinlich, daß auf diesem Wege der Prostataektomie noch große Erfolge und allgemeine Verbreitung beschieden sein werden. Das einzige eigentlich, was dagegen anzuführen ist, ist die Abneigung des Publikums vor mehrzeitigem Operieren, aber auch hier wird vielleicht Wandel geschaffen werden, wenn erst die vielfachen Vorteile dieses Verfahrens sich noch deutlicher werden erwiesen haben.

## Sachregister.

- A**bduktionsbrüche 192.  
 Achselriemen bei Extensionsverband 225.  
 Adduktionsbrüche 192.  
 Adenofibroma pericanaliculare 439, 442, 445.  
 Adenoma intracaniculare 438.  
 — malignum 438.  
 — tubulare 481.  
 Akupunktur 70, 76.  
 Akute Infektionskrankheiten und Tetanie 286.  
 Akzessorische Prostata 482.  
 Albuminurie bei Morbus Basedowi 352.  
 Aleuronatbouillon und Leukozyten 118, 120.  
 Amenorrhoe und Ovarientransplantation 166.  
 Amputation 237.  
 Anastomosen, seitliche bei Gefäßnaht 14, 22.  
 Aneurysmabildung 23, 32.  
 Antigen 120.  
 Antithyreoidin b. Morbus Basedowi 323.  
 Anwendungsgebiet der Nagel-extension 223.  
 Aponeurosenlappen bei Bruchoperationen 465, 466.  
 — — plastik 463.  
 Apophytische Exostosen 78.  
 Appendicitis und Opsonine 128.  
 Arbeitertetanie 286.  
 Arteriennaht 7.  
 Arterienunterbindung bei Morbus Basedowi 347.  
 Arterien - Venenanastomosen 20, 22.  
 Arteritis obliterans 63.  
 Arthritis gonorrhoeica 128.  
 Arthrodese 153.  
 Arthropathie 61—63, 69, 81.  
 Asepsis bei Gefäßnaht 13.  
 Atmungsstillstand bei Druckdifferenzverfahren 398.  
 Atmungszentrum 361.  
 Autoplastik 24, 25, 28, 34, 160, 166, 252, 256.  
 Azoospermie und Prostatektomie 167.  
**B**akteriolysine und Opsonine 119.  
 Bakteriolytische Immunkörper 121.  
 Bakteriotropine 120.  
 Basedow-Diabetes 253.  
 Basedow und Schilddrüsen-transplantation 162.  
 Basedowsche Krankheit 301 bis 355 s. Morbus Basedowi.  
 Basedowstruma 317, 328.  
 — anatomisches 318.  
 — klinisches 318.  
 — spezifische Veränderungen 318, 319.  
 Basedowtod und Narkose 336.  
 — und Statuslymphaticus 336, 337.  
 Bau der Opsonine 119.  
 Bauchdeckendoppelung bei Bruchoperation 467.  
 Bauchwandbrüche, postoperative 453—472.  
 — in Linea alba 453.  
 — seitliche 453.  
 — Operationsmethoden 454 ff.  
 Bayonettierknochen 54, 70.  
 Bewegungen im Extensionsverband 213.  
 Bewusstseinstörung u. Tetanie 284.  
 Biersche Stauung und Kallusbildung 238.  
 Blasendefekte und Transplantation 146.  
 Blasenektomie und Transplantation 147.  
 Blasenfistel 494.  
 Blasenpunktion und Prostatahypertrophie 495.  
 Blutbefund bei Morbus Basedowi 317, 320, 335.  
 Bluterguß und Myositis ossific. 104.  
 Blutgefrierpunkt u. Prostataoperation 491.  
 Blutgehalt der Lunge bei Pneumothorax 362.  
 Blutstillung, temporäre 7, 8, 10, 12, 13, 14, 21.  
 — Fingerkompression 12.  
 — Instrumente 12.  
 — bei freier Transplantation 141.  
 — bei Lungenoperationen 407.  
 Bluttransfusion 20.  
 Blutung u. Ovarientransplantation 166.  
 — aus Stichkanal 14.  
 Brisement forcé 58.  
 Brüche des Nabels 451—472.  
 — postoperative 451—472.  
 Brustdrüse u. fibroepitheliale Veränderungen 413—450.  
 — Adenofibroma pericanaliculare 439, 442, 444.  
 — Adenoma intracaniculare 438.  
 — Adenoma tubulare 481.  
 — Bindegewebe 432, 436, 437.  
 — blasse Epithelien 426.  
 — Cholesteatombildung 430.  
 — Elastisches Gewebe 433, 435, 436.  
 — Epithelzellen im Bindegewebe 430.  
 — Gravidität 422.

- Brustdrüse, Histologie der  
Mamma 421—426.  
— Korbzellen 433.  
— Laktation 420, 433.  
— Mastzellen 437.  
— Mehrschichtigkeit des Epithels 427.  
— Membrana propria 432.  
— normale Anatomie 419.  
— Ontogenese 419.  
— Papillenbildung 428.  
— Phylogenese 419.  
— Pseudosarcoma phylloides 439, 442, 443.  
— Regulationseinrichtung 420.  
— und Schweißdrüsen 422.  
Brustwanddefekte u. Druckdifferenzverfahren 402.  
Brustwandresektion 401.  
Bursitis 78.
- Chemismus des Thymus 337.  
Chirurgische Therapie des Morbus Basedowi 325.  
— Statistik 325—328.  
Cholera vibrio 124.  
Cholesteatom der Mamma 430.  
Chondrom 76.  
Chromkatgutspulen bei Gefäßnaht 21.  
Corneatransplantation 145.  
Cystoskopie 485.
- Decalcinierter Knochen bei Transplantation 253.  
Deckung von Hautdefekten 403.  
— knöcherner Schädeldefekte 241—257.  
— bei freier Transplantation 141.  
Dementia paralytica und Myositis ossific. 62, 65, 70.  
Denudation von Gefäßen 13.  
Dermatitis 126.  
Dermoide 76, 77.  
— Zysten 432.  
Diabetes und Fraktur 239.  
— und Morbus Basedowi 353.  
Diastase der recti und Bauchbrüche 458 ff.  
Diathese, ossifizierende 101, 102.  
Dickenzunahme der Venenwand nach Transplantation 27.  
Differentialdiagnosen der Myositis ossific. 75—79.  
Differentialkammer 388.  
Disfraktionsmethode 82.  
Dislokation 187.  
Drahtnetze bei Bruchoperationen 471.
- Druckdifferenzverfahren 359 bis 412.  
— Atmung nach Eröffnung der Pleura 361, 382.  
— Einfluß auf die Zirkulation 364—367.  
— Gefahren 392.  
— Magendilatation 392.  
— Naht 397.  
— Narkose 399.  
— praktische Erfahrungen 401.  
— Technik 394 ff.  
Druckgangrän bei Gehverband 183.  
Dysmenorrhoe und Ovarientransplantation 166.  
Dyspnoe bei Pneumothorax 362.  
Dysthyreosis 313.  
Dystopie, fötale und Geschwülste 281.
- Einheilung von Tierknochen 254.  
Einpflanzung von Gefäßstücken 24—34.  
Einstülpungsnahte bei Bruchoperationen 454, 455, 472.  
Einteilung der Mammatumoren 443—450.  
Eklampsie und Epithelkörperchen 288.  
Elastika der Mamma und Entzündung 435, 436.  
— Färbung 433.  
Elastische Fasern und Gefäßnaht 22.  
Embryonales Gewebe und Transplantation 169—170.  
Empyem und Druckdifferenzverfahren 407.  
End zu Endnaht 11.  
Entropion und Tansplantation 143.  
Epididymitis 127.  
Epileptiforme Anfälle bei Tetanie 282.  
Epiphysenknorpel 156.  
Epithelaussaat 142.  
Epithelkörperchen 258—300.  
— Adenome 280.  
— bei Morbus Basedowi 339.  
— chirurgische Behandlung 291.  
— Entfernung der 272, 273.  
— Entwicklungsgeschichtlich 267, 270.  
— Farbe 268.  
— Gefäßversorgung 297.  
— Geschwülste 280.  
— Glykogen 276.  
— Hauptzellen 269.  
— histologisches 163, 269.  
— Hyperplasie 280.
- Epithelkörperchen, Kolloid 276.  
— Krämpfe nach Exstirpation 271.  
— Myxödem 291, 293.  
— normale Anatomie 267.  
— Organo-Therapie bei Tetanie 289—291.  
— oxyphile Zellen 269.  
— Parenchymveränderungen 278.  
— Physiologie, Theorien 270, 276 ff.  
— sekundäre Erkrankungen 281.  
— spezielle pathologische Anatomie 278.  
— Tetanie auslösende Faktoren 289.  
— Tetanische Symptome 296.  
— Thyreoidin und Tetanie 290.  
— bei Tieren 268.  
— Transplantation 276, 298.  
— Tuberkulose der 239, 278.  
— Zahl und Form 267, 268.  
— Zysten 279.  
Epoophorontransplantation 169.  
Erbrechen bei Druckdifferenzverfahren 400.  
Ersatz menschlicher Aorten durch Venen 28.  
Exenteratio orbitae und Transplantation 143.  
Exerzierknochen 52, 53, 104.  
Exophthalmus 326, 329, 349, 350.  
Exostosen 77, 78.  
Exothyreopexie 350.  
Extension, permanente durch Federn 212.  
— durch Gewichte 210.  
Extensionsapparate 187, 200 bis 218.  
Extensionsverbände 194, 198 bis 239.  
— abklappbare 215.  
— an der oberen Extremität 205, 213, 215.  
— Behebung verschiedener Dislokationsformen 209.  
— komplizierte Frakturen 214, 238.  
— Gegenextension 205, 206.  
— Geschichtliches 199.  
— Hängemattenextension 233.  
— Nagelextension 218—226, 238.  
— Querzug 206, 209, 217.  
— Reposition 211.  
— Rotationszug 207.  
— Seitlicher Zug 206, 209.  
— Stiefelzug 203.  
— Technik 200.

- Extensionsverbände, Umwandlung des longitudinalen in transversalen Zug** 209.  
 — Zug nach entgegengesetzten Seiten 206.
- Facialis-Phänomen** 296.  
**Fibroadenoma** 444—446.  
 — papillare intracaniculare 481.  
 — Rezidive 445.  
**Fibromyom** 76.  
**Fleischfresser und Epithelkörperchen** 271.  
**Flexionsstellung bei Extensionsverband** 227.  
**Foramina nutritia** 88.  
**Fortlaufende Gefäßnaht** 15 ff.  
**Frakturen** 179 ff.  
 — Behandlung der 179—240.  
 — Einteilung der 179.  
 — Extensionsverbände 198 bis 239.  
 — Gipsverband 180—185.  
 — Gymnastische Behandlung 185—192.  
 — Lagerungsbehandlung 180.  
 — Operative Behandlung 192—198, 238.  
 — Starre Verbände 180.  
**Freie Gewebstransplantation** 471.
- Galaktokele** 432.  
**Gangrän bei Myositis ossific.** 80.  
**Gaswechsel bei Pneumothorax** 362.  
**Gefäßnaht** 1—48.  
 — Aneurysmbildung 23.  
 — Asepsis bei 13.  
 — Bildung einer Manschette 17.  
 — Bildung von Gefäßen aus Peritoneallappen 34.  
 — bindegewebige Narbe 23.  
 — elastische Fasern 22.  
 — Ernährungsstörungen nach 23.  
 — fortlaufende 11.  
 — fortlaufende mit Haltefäden 11, 12, 14.  
 — Instrumentarium 13.  
 — Konservierung von Gefäßen zur Transplantation 31.  
 — Matrazennaht 16.  
 — Nachbehandlung 13.  
 — Narbengewebe 22, 23.  
 — Nekrosen 23.  
 — zirkuläre 8, 12, 23.  
**Gefäßtransplantation** 1, 23 bis 34.  
 — freie 148.
- Gefäßversorgung der Epithelkörperchen** 297.  
**Gegenextension bei Nagelextension** 225.  
**Gehschienen** 184.  
**Gehverband** 183.  
 — abnehmbarer 183, 184.  
 — Treibbügel 184.  
**Gelenke und Nagelextension** 235.  
**Gelenkmobilisation** 152.  
**Gelenktransplantation** 155, 237.  
**Geschlechtscharakter und Hoden- und Ovarientransplantation** 164, 165.  
**Geschwulst, echte, Definition** 418.  
**Gewichte bei Extensionsverband** 210.  
**Gipsschiene** 182.  
**Gipsverband** 181.  
 — Technik 184.  
 — Würdigung 181.  
**Glandula parathyreoidea** 266 ff.  
**Glykogen und Epithelkörperchen** 276.  
**Gravidität und Epithelkörperchen** 264, 286, 288, 289.  
**Gymnastische Behandlung der Frakturen** 185—192.  
 — aktive und passive Bewegung 186, 187.  
 — Massage 185.  
**Gummischlauch bei Extensionsverband** 215.
- Haare bei Tetanie** 284.  
**Haltefaden bei Gefäßnaht** 11, 12, 14.  
**Hämangiom** 76.  
**Hämatoïdinkristalle** 93.  
**Hämolsine u. Opsonine** 119—120.  
 — spezifische 120.  
**Hämophilie und Myositis ossific.** 104.  
**Harnstauung und Prostatahypertrophie** 484.  
**Harzklebeverband** 204.  
**Hauptzellen der Epithelkörperchen** 269.  
**Heftpflasterextensionsverband** 199, 200—218.  
**Heilungsvorgänge und Arteriennaht** 22, 23.  
**Hemistruktomie** 344.  
**Herzblutung und Pneumothorax** 409.  
**Herzchirurgie und Druckdifferenzverfahren** 409—411.
- Herzinsuffizienz und Morbus Basedowi** 329, 338, 409.  
**Herzstillstand bei Pneumothorax** 361.  
**Heteroplastik** 24, 32, 33, 254, 256.  
**Heteroplastische Geschwülste** 88.  
**Hirnbruch** 250.  
**Hirnprolaps und Heteroplastik** 257.  
**Hodentransplantation** 167.  
**Homoioplastik** 24, 28, 31, 160, 161, 252—254.  
**Hydrocephalus internus und Gefäßtransplantation** 148.  
**Hyperextensionsmethode** 81.  
**Hyperparathyreosis** 299.  
**Hyperplastische Geschwülste** 88.  
**Hyperthermie b. Morbus Basedowi** 332.  
**Hyperthyreoidismus** 317, 332, 351.  
**Hypophysistransplantation** 169.  
**Hypospadie und Gefäßtransplantation** 150.
- Jackson-Epilepsie bei Schädeloperationen** 249, 254, 256, 257.  
**Indikationsstellung für Gipsverband** 182.  
 — Anlegung 184.  
**Infektion und Morbus Basedowi** 320.  
 — und Myositis ossificans 80.  
**Innere Therapie bei Morbus Basedowi** 320—325.  
**Instrumentarium für Gefäßnaht** 13.  
**Insufflation, intratracheale** 391.  
**Intentionstremor** 283.  
**Intima bei Gefäßnaht** 7, 8.  
**Intratendinöse Exostose** 78.  
**Intrathyreoide Parastrumen** 280.  
**Intussuseptum** 9.  
**Intussusceptions** 9.  
**Invaginationsmethode bei Gefäßnaht** 9, 10.  
**Jodoformintoxikation bei Morbus Basedowi** 345.  
**Irisblende und pneumatische Kammer** 388.  
**Ischämische Kontraktur** 239.
- Kachexie, chronische nach Thyreoidektomie** 275.  
**Kallus** 70.  
 — Anregung zur Bildung 238.  
 — Verzögerte Bildung 194, 238.

- Kallushyperproduktion bei Gipsverband 182.  
 — bei gymnast. Behandlung 187.  
 Karbolthionin 116, 118.  
 Kartilaginäre Exostose 77.  
 Karzinom und Prostata 486.  
 — und Mammaadenom 425.  
 Kataraktbildung bei Tetanie 285.  
 Katgut 10.  
 Katheterbehandlung bei Prostatahypertrophie 489.  
 Kehlkopfplastik 157.  
 Kindertetanie 286.  
 Knochenbiegung 153.  
 Knochenbildung bei Myositis ossific. 91.  
 — anaplastische 91.  
 — direkte 92.  
 — indirekte 91.  
 — metaplastische 92.  
 — nach Periosttransplantation 148.  
 Knochenbolzung 153.  
 Knochen nagelung 218 ff.  
 Knochennaht 192, 194.  
 Knochenschale und Schädeldefekt 247.  
 Knochen transplantation, freie 252, 253.  
 — mit Periost 252, 253.  
 — ohne Periost 252, 253.  
 — Schicksal des Knochens 252, 253.  
 Knorpeltransplantation 156.  
 — Epiphysenknorpel 156.  
 — Perichondrium 156.  
 Kocherklemmen und Gefäßnaht 10.  
 Kokken 123—130.  
 Kolloid und Epithelkörperchen 276.  
 Komplementablenkung und Opsonine 119.  
 Komplikationen bei Frakturbehandlung 239.  
 — bei Myositis ossificans 80.  
 Komplizierte Frakturen 237.  
 — und Extensionsverband 238, 239.  
 — primäre Knochennaht 238.  
 Kompression der Nerven bei Tetanie 284.  
 Kopfkasten für Überdruckverfahren 273.  
 Kork zur heteroplastischen Transplantation 254.  
 Korneatransplantation 143.  
 Krämpfe nach Epithelkörperchenextirpation 271.  
 — tonisch - intermittierende 283.  
 Kretinismus und Schilddrüsen transplantation 159.  
 Kropfherz 316, 339, 350.  
 Kropfresorptionstheorie und Basedowtod 332.  
 Kuhmilch und Tetanie 287.  
 Künstliche Atmung und Druckdifferenzverfahren 398.  
 Laktation 420.  
 Laparatomie 55.  
 Lappenplastik 38.  
 Laryngospasmus 284.  
 Leukozyten in Opsonine 114.  
 Lidplastik 144, 145.  
 Lues und Fraktur 239.  
 — und Morbus Basedowi 320, 352.  
 Lungenabszeß und Druckdifferenzverfahren 407.  
 Lungenextirpation 369.  
 Lungengangrän und Druckdifferenzverfahren 407.  
 Lungennaht 406.  
 Lungenparenchymzange 407.  
 Lungentuberkulose u. Druckdifferenz 408.  
 Luxation 55, 57, 67, 70, 72, 81, 85.  
 Lymphozytose bei Morbus Basedowi 317, 319.  
 Lymphzysten bei Myositis ossific. 105.  
 Magendilatation und Druckdifferenzverfahren 392.  
 Magen- und Darmaffektion und Tetanie 286.  
 Magnesium zu Prothesen 18.  
 Maligne Entartung des Mammaadenoms 438, 443.  
 Malleolarfraktur und Behandlung 191.  
 Mamma s. Brustdrüse.  
 Mamma, fötale 420.  
 — akzessorische 422.  
 Mammatransplantation 403.  
 Mammatumoren, gutartige 413, 417.  
 — Begriffsbestimmung 417.  
 — Einteilung der 443.  
 — Klinik der 442.  
 — maligne Entartung 443.  
 Masken bei Überdruckapparaten 375.  
 Massage bei Frakturen 185, 186, 189.  
 Mastitis 131.  
 — obliterans 441.  
 Mastix-Chloroformmischung zu Streckverbänden 205.  
 Mediastinalflattern 361.  
 Meisselform der Nägel 219.  
 Milchdrüsen und Schweißdrüsen 421.  
 Milz- und Schilddrüsen transplantation 161.  
 Mittellappen der Prostata 483.  
 Morbus Basedowi 301—355.  
 — Antithyreoidin 523.  
 — Arterienunterbindung bei 347.  
 — Ätiologie 319, 320.  
 — Begriff des 315, 316.  
 — Begriff der Heilung bei 328.  
 — Blutbefund 317, 320, 335.  
 — Chirurgische Therapie bei 325—334.  
 — Epithelkörperchen bei 339.  
 — Exophthalmus 326, 329, 349, 350.  
 — formes frustes 315.  
 — Fütterung von Schilddrüsen substanz 313.  
 — Herzveränderungen 329, 338.  
 — Historisches 312.  
 — Indikationsstellung zur Operation 350.  
 — Infektion bei 320.  
 — innere Therapie 320.  
 — Jodbehandlung 320.  
 — Kontraindikation gegen Operation 352.  
 — Lanzsche Milch 323.  
 — Lues 320, 352.  
 — Myxödem 313, 314.  
 — Narkose 333, 347.  
 — Neurose 313.  
 — Operation u. Exophthalmus 329.  
 — Operationsmethoden 342 bis 346.  
 — postoperative Störungen 332.  
 — postoperativer Tod 331.  
 — primärer 315.  
 — Rezidive 340.  
 — Röntgentherapie 324, 325.  
 — sekundärer 318.  
 — Status lymphaticus 334 bis 338.  
 — Stenoseerscheinungen 315.  
 — Struma bei 317.  
 — Struma maligna 317.  
 — Suggestion 321.  
 — Thyreospersistenz 334 bis 338.  
 — Thyreotoxisches Kropfherz 316.  
 — Tuberkulose 320.  
 Motorische Schwäche bei Tetanie 284.  
 Muskelfaszie und freie Transplantation 148.  
 Muskelknochen und Skelettknochen 96.  
 Muskeln und freie Transplantation 148.

- Muskelnahht bei Nabelbrüchen 458.  
 Muskelp primitivbündel 90.  
 Myasthenia pseudoparalytica 281.  
 Myelitis transversa 62, 63, 69.  
 Myocarditis und Morbus Basedowi 330.  
 Myositis ossificans circumscripta 49—116.  
 — Alter und Geschlecht 65.  
 — anatomisches Bild 87, 89, 101.  
 — Begriff 64.  
 — bei Bierfahrern 54.  
 — Druckerscheinungen auf Nerven und Gefäße 58.  
 — experimentelles 95—97.  
 — Gelenkfrakturen 189.  
 — Komplikationen 80.  
 — myogene Knochenbildung 98, 105.  
 — non traumatica 60, 61, 69.  
 — periostale Knochenbildung 94—98, 105.  
 — Prognose 79, 80, 81.  
 — Theorie der Entstehung 101, 102.  
 — Therapie 81—86.  
 — traumatische 52, 65, 70, 104, 105.  
 — Verlauf 69.  
 — wachstartige Degeneration der Muskeln 90.  
 — Wesen der 99—101.  
 Myxödem und Schilddrüsen-  
 transplantation 160.  
 — und Morbus Basedowi 313, 314.  
 — und Epithelkörperchen 291, 293.  
  
 Nabelbruch 453—472.  
 Nagelextension 194, 218 ff.  
 — Ausführung 219.  
 — Belastung durch Gewichte 219.  
 — Gegenextension 226.  
 — Infektion bei 221, 224.  
 — Nagelformen 219.  
 — Pseudarthrosenbildung 225.  
 — und Heftpflasterextension 224.  
 Nägel bei Tetanie 284.  
 Nahht, überwendliche 11.  
 — perikostale 397.  
 Nahhtlinien, unzuverlässige und ihre Sicherung 147, 148.  
 Nahhtspannung bei Muskel-  
 plastik 460.  
 Narbenschrumpfung nach Tra-  
 chom 144.  
 Narkose bei Druckdifferenz-  
 verfahren 399.  
  
 Nebennierentransplantation 168.  
 Nervenkrankheiten u. Tetanie 286.  
 Netzplastik 146.  
 Neurose und Morbus Basedowi 313.  
 Névrite cubitale 58.  
 Nierentransplantation 34—40.  
 — autoplastische 34.  
 — en masse 39.  
 — heteroplastische 41.  
 — Lappentransplantation 38.  
 — Veränderungen nach 37.  
  
 Oberarmschiene bei Exten-  
 sionsverband 215.  
 Ober-Unterschiene bei Ex-  
 tensionsverband 216.  
 Oberschenkelfraktur und Ex-  
 tensionsverband 211.  
 Omphalektomie 456, 468.  
 Operative Behandlung der  
 Frakturen 192—197.  
 — Ausführung 195.  
 — Indikation 193—195.  
 — Knochenschiene 196.  
 — Knochenbolzen 197.  
 Operative Behandlung der  
 Prostatahypertrophie 490.  
 — Bottinische 492.  
 — Blasenfistel 494.  
 — Goldschmidtsche 494.  
 — Indikation 490.  
 — Prostatectomia perinealis 497—504.  
 — Prostatectomia suprapu-  
 bica 504—511.  
 — Punktion der Blase 495.  
 — sexuelle Operationen 491.  
 Oponine 105—131.  
 — Ausführung des Versuchs 114.  
 — Ausstreicher 113.  
 — Bakterienemulsion 113.  
 — bakteriotropischer Druck 110.  
 — Bau der 118.  
 — Begriffsbestimmung 109.  
 — Blutentnahme 112.  
 — Eigenschaften der 121.  
 — Färbung der Präparate 116.  
 — Gewinnung der Leukozyten 113.  
 — Herstellung der Glaskapil-  
 laren 111.  
 — Methodik nach Wright 111.  
 — opsonische Kurve 126.  
 — spezifische 122.  
 Oponischer Index 116.  
 Organotherapie bei Tetanie 289—291.  
  
 Organtransplantation 34—48.  
 Ösophaguschirurgie u. Druck-  
 differenzverfahren 411.  
 Osteoblasten 92.  
 Osteoklasten 92.  
 Osteom 76.  
 Ostéomes dits des fantassins  
 des Allemands 53.  
 Osteomalacie 78, 166.  
 Osteomyelitis 130, 131.  
 — und Transplantation 154.  
 Osteoporose 100.  
 Osteosklerose 100.  
 Ostitis deformans 281.  
 Ovarientransplantation 164 bis  
 167.  
 — und Osteomalacie 166.  
  
 Papillenbildung in der Mamma 438.  
 Parabiose 41.  
 Parästhesie bei Tetanie 283.  
 Parastrumen 280.  
 — extrathyreoide 280.  
 — intrathyreoide 280.  
 Parathyroidektomie 272.  
 — bei jungen Tieren 275.  
 Parulis 127.  
 Periarteriitis 80.  
 Periost 88, 94, 95, 97, 98.  
 Periosttransplantation 152.  
 Periphlebitis 80.  
 Pflanzenfresser und Epithel-  
 körperchen 271.  
 Phagozytischer Index 116.  
 Phagozytosebefördernde  
 Stoffe 109, 120.  
 Physiologie der Epithelkörper-  
 chen 270.  
 Plastik der Aponeurose bei  
 Brüchen 463 ff.  
 Plattfuß, traumatischer 192.  
 Pleurapneumolysis 409.  
 Pleurareflex und Vagusreiz 399.  
 Pneumatische Kammer 359.  
 — Beschreibung 383.  
 — Kopfverschluß 386, 388.  
 — transportable 386, 388.  
 Pneumothorax 360, 365.  
 — Atmung bei einseitigem 361.  
 — Zirkulationsstörung bei 362.  
 Polymorphie bei Mamma-  
 tumoren 432.  
 Postoperative Störungen bei  
 Morbus Basedowi 332 ff.  
 — Tetanie 291, 293, 341.  
 — Therapie 339.  
 Postoperativer Tod bei Mor-  
 bus Basedowi 331.  
 Präparation der Gefäß-  
 stümpfe bei Gefäßnaht 13.

- Prießnitzumschlag bei Fraktur 189.  
 Probethorakotomie 412.  
 Prognose bei Morbus Basedowi 322.  
 Prostatafunktion 509.  
 — Ausfallerscheinungen nach Ektomie 509.  
 Prostatahypertrophie 473 bis 511.  
 — Adenoma papillare intracaniculare 481.  
 — Ätiologie 479 ff.  
 — Behandlungsstatistik 487 ff  
 — Blasenfistel 494.  
 — Diagnose 485.  
 — entzündliche Theorie 481.  
 — Kapsel der 483.  
 — Karzinom 486.  
 — Katheterbehandlung 489.  
 — Konkremente 484, 487.  
 — Lymphgefäße 484.  
 — neoplastische Theorie 481.  
 — operative Behandlung 490.  
 — pathologische Anatomie 482.  
 — Punktion der Blase 495.  
 — Radiumbehandlung 489.  
 — Retentionszysten 481.  
 — Röntgenbehandlung 488.  
 — Sekret der 484.  
 — Sexuelle Operationen 481.  
 — Therapie 487.  
 — Tumorenbildung 481.  
 Prostatazysten 483.  
 Prostataectomia perinealis 497 bis 504.  
 — Inkontinenz 500.  
 — Mastdarmverletzung 499.  
 — Potenz 500.  
 — Statistik 497.  
 Prostataectomia suprapubica 504—511.  
 — Fistelbildung 506.  
 — Inkontinenz 506.  
 — Nachbehandlung 508.  
 — Potenz 506.  
 — Technik 506.  
 — zweizeitige 510.  
 Prostatitis 126, 480.  
 Prothesen, Methoden bei Gefäßnaht 11, 16, 21.  
 — Aluminium 20.  
 — dekalzinierter Knochen 17.  
 — Elfenbein 18.  
 — endovasale 18.  
 — extravasale 17, 18.  
 — Glasröhrchen 16.  
 — Glasspindel 20.  
 — murphyknopfähnlicher Apparat 19.  
 — resorbierbares Material 18, 19.  
 Pseudarthrose 224, 238.  
 — und Periosttransplantation 152, 153.  
 Pseudosarcoma phylloides 439.  
 Ptoxis und freie Transplantation 140.  
 Pulsveränderung bei Druckdifferenzverfahren 401.  
 Pyelonephritis nach Nierentransplantation 35.  
 Querzug bei Extensionsverband 206, 209, 217.  
 Radiusfraktur und gymnastische Behandlung 188 bis 190.  
 Reimplantation 45, 47, 48.  
 — von Knochensplittern 252.  
 Reitknochen 52, 54, 70, 94.  
 Reposition und Extensionsverband 211.  
 Retentionszysten bei Prostatahypertrophie 481.  
 Rezidive bei Morbus Basedowi 340.  
 — bei Mammatumoren 446.  
 Rhinoplastik 153, 157.  
 Riesenzellen 90, 92, 94.  
 Rippenknorpel und Schädeldefekt 251.  
 Rippenstarrer 397.  
 Rißfraktur 78.  
 Rodagen 324.  
 Röntgenaufnahme bei Streckverbänden 237.  
 Röntgenverfahren bei Morbus Basedowi 324, 325.  
 — bei Myositis ossificans 71 bis 74, 75, 77, 79.  
 Ruhigstellung von Gelenken 78.  
 Sarkom, periostales 70, 76.  
 — des Knochens 76.  
 Schädeldefekte und Transplantation 241—257.  
 Schädigung der Muskulatur bei Streckverbänden 236.  
 Schenkelhalsfraktur 198.  
 Schienenhülsenapparat 184.  
 Schilddrüsenmangel und Epithelkörperchen 267.  
 Schleimhauttransplantation 144.  
 Schlottergelenk bei Extensionsverband 211.  
 Schwangerschaft und Tetanie 264, 286, 288, 289.  
 Schweißdrüsen und Mamma 422.  
 Schweißsekretion im Wochenbett 422.  
 Sehnenmuskelknochen 54.  
 Sehnen und freie Transplantation 148.  
 — Sehnenruptur 78.  
 Senile Involution der Mamma 424.  
 Senkrechte Nahtlinienkrenzung 462, 465, 469.  
 Sensibilitätsstörung bei Myositis ossificans 67.  
 Sexuelle Operationen 481.  
 Skalpierung 141.  
 Skopolamin 400.  
 Spannungspneumothorax 368, 405, 406.  
 Spasmophilie 287.  
 Spezifität der Opsonine 121.  
 Spina bifida 61.  
 Spina ventosa und Periosttransplantation 152.  
 Spindelzellige Erweiterung der Vene nach Transplantation 33.  
 Spontanfraktur bei Myositis ossificans 62.  
 Staphylokokkenvaccine 110.  
 Status lymphaticus 334—338.  
 Steinbildung nach Prostataoperation 507.  
 Stichkanalblutung 7, 8.  
 Stimuline der Phagozyten 122.  
 Strikturen nach Prostataoperation 501.  
 Struma aberrata parathyroidea 281.  
 Struma basedowicata 316.  
 — basedowiana 316.  
 — maligna 317.  
 — operation 293, 325 ff.  
 — vasculosa 316.  
 Suggestion 321.  
 Sugillation 66.  
 Sukzessive Operation bei Morbus Basedowi 343.  
 Sykosis 125.  
 Sympathicusganglienresektion 349.  
 Sympathicus und Epithelkörperchen 277.  
 — operation bei Morbus Basedowi 348.  
 Synblepharon 144.  
 Syndaktylie und Transplantation 143.  
 Syringomyelie 61, 62, 65, 69.  
 Tabes dorsalis und Myositis ossificans 61, 65, 69, 76.  
 Taucherglocke und Unterdruckverfahren 384.  
 Tetanie-Ätiologie 286.  
 — Epithelkörperchen 273, 293—296.  
 — historisches 281.  
 — und Morbus Basedowi 340, 344, 345.  
 — und motorische Nerven 282.  
 — und Organo-Therapie 289 bis 291.

- Tetanie-Ätiologie, trophische Störungen 284.
- Tetanie, postoperative
- bei Menschen 283, 284.
  - bei Tieren 283, 284.
  - nach partieller Strumektomie 293—296.
  - nach totaler Strumektomie 291.
- Thierschläppen 141.
- Thorakotomie 405, 406.
- Thrombose nach Gefäßnaht 8, 9, 10, 12, 28.
- Thymus und Morbus Basedowi 334—338.
- Thymuspersistenz und Morbus Basedowi 334—338.
- Diagnose 336.
- Thyreoplasie, kongenitale 295.
- und Myxödem 275, 276.
- Thyreoidektomie und Myxödem 295.
- Thyreoparathyreoidektomie 271.
- Tibia - Periostknochenlappen 147.
- Tonische Krämpfe bei Tetanie 282.
- Trachealplastik und Rippenknorpel 157.
- Transplantation, freie 132 bis 172.
- autoplastisches Material 151, 160, 163, 164.
  - Darmstücke 146.
  - Dauer der Transplantationsfähigkeit 142.
  - drüsige Organe 158—169.
  - embryonales Gewebe 169 bis 170.
  - Exenteratio orbitae 143.
  - Faszien 147.
  - Gefäße 148.
  - Gelenke 155.
  - Hautknorpel 144.
  - Hoden 146, 147.
  - homioplastisches Material 151, 160, 163, 164.
  - Irisvorfall 145.
  - Knochen 150.
  - Knorpel 156.
  - Kolonstücke 146.
  - Kornea 145.
  - Lidplastik 142, 143, 144.
  - Muskeln 148.
  - Nieren 168.
  - Ovarien 164—168.
  - Schilddrüse 158.
  - Schleimhaut 144.
  - Zähne 157, 158.
- Transplantation durch Gefäßnaht 1—48.
- Arterien 25.
- Transplantation, autoplastische 24, 34, 35, 37, 42, 44.
- en masse 38, 46.
  - heteroplastische 24, 32, 41, 42, 45.
  - homioplastische 24, 29, 37, 38, 44, 45.
  - Venen 25, 26.
- Transplantationen von Organen durch Gefäßnaht, Giedmassen 47.
- Herz 46.
  - Kopf 47.
  - Milz 45.
  - Nebennieren 46.
  - Nieren 34 ff.
  - Ovarien 46.
  - Schilddrüse 42 ff.
- Transportfähige pneumatische Kammer 386—390.
- Transportverband 182.
- Tremor bei Tetanie 282.
- Trophische Störungen bei Tetania parathyreopriva.
- Haare, Nägel 284.
  - Kataraktbildung 285.
  - Knochen 285.
  - Nieren 286.
  - Zähne 285.
  - Zentralnervensystem 285.
- Trousseau'sches Phänomen 281, 284.
- Tuberkulose der Epithelkörperchen 278, 287.
- Tumorbildung und Prostatahypertrophie 481.
- Tunica vaginalis und Transplantation 147.
- Überdruckapparate 371—383.
- Maskenapparate 375—383.
  - Narkose 374.
- Überdruckkammer 370.
- Überdruckverfahren 359, 370 bis 383.
- Einfluß auf Gefäßsystem 363.
- U-förmiger Lappen bei Schädeldefekt 246.
- U-Naht bei Gefäßnaht 9.
- Unterdruckverfahren 359, 365, 367, 368, 369, 383—390.
- Ureter als Gefäßersatz 34.
- Ureterersatz durch Gefäß 150.
- Venenimplantation 25, 26.
- pathologisch - anatomische Untersuchung derselben 27.
- Ventilator und Unterdruckkammer 386.
- Verbände bei Frakturen 179 bis 241.
- Verbände, Extensionsverband 198—237.
- Gipsverband 280—285.
  - Lagerung 180.
- Verbandstechnik nach Zuppinger 228—232.
- Vergiftung und Tetanie 286.
- Verkleinerung des Pleura-raumes nach Lungensexstirpation 369.
- Vulvovaginitis 128.
- Wachsartige Degeneration des Muskels bei Myositis 90.
- Wanderzellen im Bindegewebe der Mamma 431, 437.
- Wärmewirkung auf Opsonine 119.
- Wesen der Myositis obliterans 99.
- Entzündung 101.
  - Geschwulstbildung 99.
  - Rezidivfähigkeit 100.
- Wiedervereinigung quer durchtrennter Gefäße 23.
- Wirkungsweise der spezifischen Opsonine 121.
- Zahnimplantation 157, 158.
- replantation 158.
- Zelluloid und Heteroplastik 254, 255.
- Zentralnervensystem bei Tetanie 285, 286.
- Zerlegbarer Bohrer für Nagel-extension 220.
- Zerreißung von Nerven bei Frakturen 239.
- Zirbeldrüsenextrakt und Tetanie 291.
- Zirkuläre Gefäßnaht 8, 12—16.
- bei Myositis ossificans 67.
- Zucken der Mundwinkel bei Tetanie 284.
- der Nasenflügel bei Tetanie 284.
- Zungenstruma 276, 294.
- Zuppingersche Methode für Extensionsverband 227.
- Verbandstechnik 228—232.
- Zweiteilung des Nagels bei Nagelextension 220.
- Zystadenom der Mamma 424, 430, 446, 449.
- und Karzinom 425, 446, 447.
  - Theorien der Entstehung 440—442.
- Zystenbildungen bei Myositis ossificans 89, 97, 104, 105.
- Inhalt der Zysten 89.
  - mikroskopisches Bild 93.
  - Sitz der Zysten 89.
- Zystopexie 495.



# Autorenregister.

Die *kursiv* gedruckten Zahlen beziehen sich auf die Literaturverzeichnisse.

- Abadie** 301, 348.  
**Abbe** 1, 16.  
**Abel** 451, 457.  
**Abrams** 301.  
**Abrashanow** 241.  
**Adjemian** 132, 142.  
**Adjevoli** 413.  
**Aizner** 49.  
**Albarran** 473, 482, 486, 495, 496, 498, 502, 504.  
**Albert** 259, 292.  
**d Albertin** 66.  
**Albertoni** 259, 286.  
**Alessandri** 132.  
**Alexander** 301, 324, 473, 500.  
**Alquier** 259.  
**Amberg** 1, 12.  
**Amburger** 401.  
**Ammon** 144.  
**André** 473, 509.  
**Anger** 4, 15.  
**Anschütz** 173, 221, 223, 224, 225, 241, 386.  
**Anzé** 57.  
**Anzilotti** 173.  
**Anzoletti** 173.  
**Apelt** 301.  
**Arendt** 132, 165.  
**Arinkin** 107, 126, 127, 130.  
**Aschoff** 259, 413, 417, 482.  
**Askanazy** 259, 281, 301, 318, 319.  
**Assada** 13.  
**Axamit** 107, 122.  
**Axhausen** 151, 241, 253, 254.
- Baber** 259, 267.  
**Bacaloglu** 301, 320.  
**Bacher** 473.  
**Bade** 49, 132.  
**Baehr** 173, 184.  
**Baer** 130.  
**Bäumler** 302, 330.  
**Baker** 132, 142, 301.
- Balacescu** 301, 348, 349.  
**Ball** 301, 473, 500.  
**Ballet u. Delherne** 301, 350.  
**Ballet u. Enriquez** 302.  
**Baraz** 451, 467, 468.  
**Bardenheuer** 173, 180, 187, 199, 212, 215, 216, 235, 236, 240.  
**Bardenheuer-Vorschütz** 174.  
**Bardenheuer - Graessner** 173, 174, 207.  
**Barker** 489, 498, 499, 501, 503.  
**Barrat** 107, 120.  
**Barth** 60, 61, 132, 151, 241, 251, 253.  
**Bartlett** 451, 471.  
**Bartrina** 509.  
**Bartsch** 174.  
**Basso** 132, 166.  
**Bastos** 473.  
**Bangs** 473.  
**Baum** 1.  
**Baumann** 290, 302.  
**v. Baumgarten** 27, 107, 123.  
**Bayer** 473, 489.  
**Beck** 1, 35, 150, 241, 251, 302.  
**Becker** 132, 150, 174, 219, 222, 223.  
**Beebe** 302.  
**Beer** 413.  
**Beilby** 302, 318, 319, 332.  
**Bellencontre** 302.  
**Benda** 23, 413, 421, 422, 433.  
**Bender** 49, 55, 56.  
**Beneke** 413, 421, 430, 444, 446.  
**Benjamin** 132, 162, 267.  
**Benjamins** 259, 269, 279, 294, 295, 297.  
**Bérard** 281, 302, 317, 319.  
**Bérard et Alamartine** 259, 281.  
**Berardini** 132, 143.  
**Berezowsky** 241, 257.  
**Berg** 493.  
**Bergeat** 259, 292, 302.  
**Berger** 241.
- Bergemann** 132, 155, 473.  
**Berghmann** 83.  
**v. Bergmann** 184, 498.  
**Berndt** 49, 53, 241, 302.  
**Berthier** 49.  
**Bessel-Hagen** 451, 465.  
**Bettmann** 174.  
**Beyer** 107, 129, 130.  
**Biagi** 241, 251, 302, 349.  
**Bibergeil** 174.  
**Biedl** 132, 159, 164, 259, 273, 282, 290, 298.  
**Bier** 82, 132, 149, 174, 238, 451, 492.  
**Bierhoff** 473.  
**Bierich** 413, 433.  
**Billroth** 49, 52, 65, 271, 293, 413.  
**Bine u. Lissner** 107, 124.  
**Bingham** 473, 483, 493, 497, 508, 509.  
**Biondi** 451, 463.  
**Birch-Hirschfeld** 132, 144.  
**Bircher** 1, 132, 162, 259, 292.  
**Birchner** 174.  
**Blacke** 451, 468.  
**Blak** 302, 353.  
**Blauel** 302, 330, 348.  
**Blauel, Müller u. Schlayer** 302.  
**Blecher** 174, 238, 239, 242, 256.  
**Bliesener** 174.  
**Bloodgoot** 413, 425, 426.  
**Bluhm** 259, 290.  
**Blumreich u. Jakoby** 259.  
**Boari** 473, 501.  
**Bobbio** 416.  
**Bockenheimer** 174, 184, 414.  
**Bode** 1, 30, 33, 49, 85.  
**Bode u. Fabian** 30, 32, 133.  
**Bödtker** 473.  
**Böhm** 107, 130.  
**Boekel** 473, 502.  
**Boese u. Lorenz** 133, 163, 259, 292, 299.  
**Böttger** 498, 502.

- Boit 302.  
 Bolduan 107, 130.  
 Bonardi 302.  
 Bondi 259.  
 Bonnet 302, 335.  
 Booth 302.  
 Borchard 49, 61, 62, 64, 80,  
 174, 188, 189, 242.  
 Borchgrevink 174, 215, 218,  
 240, 503.  
 Bordet 119, 124.  
 Borelius 242.  
 Born 259.  
 Bornikoel 302, 332.  
 Borst 1, 22, 49, 414, 417, 418,  
 427, 430, 432, 437, 438.  
 Borst u. Enderlen 22, 23, 25,  
 27, 28, 29, 33, 37, 40, 41,  
 45, 133.  
 Bottini 259, 292, 302, 492,  
 493, 494.  
 Bouchut 319.  
 Bouglé 1, 10.  
 Bourguignon 49.  
 Bourneville 276.  
 Bowers 473, 510.  
 Brade 133, 174, 238.  
 Bramann 162, 250, 406.  
 Bramwell 259.  
 Branham 259.  
 Bransford-Lewis 490.  
 Brat-Schmieden 356, 370, 375,  
 376, 398.  
 Brauer 356, 359, 362, 364,  
 370, 374, 382, 386, 392, 408,  
 409.  
 Braumann 133.  
 Braun 1, 133, 143, 154.  
 Brede 163.  
 Bremig 49, 71.  
 Brenner 451, 465, 469.  
 Brentano 133, 153, 154, 242,  
 252.  
 Breuer 1, 302, 319.  
 Brewes 20.  
 Brian 8, 9, 24.  
 Briner 302, 341.  
 Brissaud 416, 430, 437, 446.  
 Brongersma 473, 491, 504,  
 505, 510.  
 Brougham 1.  
 Bruck 107, 127.  
 v. Brunn 133.  
 Bruns 174, 292, 356, 451, 457.  
 Bruns, P. 259.  
 Buchanan 242.  
 Buchner 123.  
 Buck u. Crosby 199.  
 Büdinger 144, 242.  
 Bulloch u. Western 107, 121.  
 Bumm 451, 470.  
 Bunge 59, 133, 151, 242, 253.  
 Burci 1, 7, 22.  
 Burckhardt 133, 142, 167, 169,  
 486.  
 Burghart u. Blumenthal 302,  
 322, 323.  
 Busch 60, 61.  
 Buschan 302, 316, 321, 322.  
 Busse 451, 457, 471.  
 Busse u. Blecher 49, 81, 84.  
 Cabot 473, 474, 490, 502,  
 504, 510.  
 Cadéac et Guinard 259, 271.  
 Cadini 475, 487, 488.  
 Cahen 49, 85, 451.  
 Cahier 49, 59.  
 Cahn 481.  
 Calabrese 474, 494, 503.  
 Calamida 49.  
 Calderaras 133, 143.  
 Caminiti 242, 474, 484.  
 Camus 259.  
 Cantermann 474, 498, 504.  
 Capelle 1, 302, 335, 336, 337,  
 338, 451.  
 Capobianco 259, 272.  
 Cararos 161.  
 Cardenal 474, 508.  
 Carlier 474, 504, 508, 510.  
 Carnot und Delion 259, 278,  
 279, 286.  
 Caro 259, 303, 316, 317, 335.  
 Carraro 133.  
 Carrel und Morel 26.  
 Carrell 1, 2, 11, 12, 13, 20,  
 23, 25, 26, 27, 30, 32, 33—42,  
 44—48, 133, 147.  
 Casper 474, 480, 481, 482,  
 483, 510.  
 Castaigne 319.  
 Castano 474, 502, 510.  
 Casteret 82, 83.  
 Catholin 474.  
 Catu 474.  
 Ceccherelli 7.  
 Chabot 503.  
 Chamisso 259, 294.  
 Champney 422.  
 Champonnière 185, 186, 187,  
 188, 232, 451, 472.  
 Chantemesse und Marie 259.  
 Chaput 174.  
 Charcot 315.  
 Charvot 49, 58.  
 Chatelin 485, 499, 504, 510.  
 Chelsow 474.  
 Chetwood 474, 503, 504.  
 Chérie-Lignière 2, 20.  
 Cholzoff 489, 505, 506, 507,  
 510.  
 Christens 273.  
 Christiani 133, 162, 163, 168,  
 260, 268, 298.  
 Christiani u. Ferrari 260.  
 Christiani u. Kummer 133,  
 160.  
 Chvostek 260, 277, 278, 282,  
 288.  
 Ciechanowski 479, 482.  
 Circinione 133, 143.  
 Ciuffini 303.  
 Civalleri 260.  
 Clairmont 168, 242.  
 Clairmont u. Ehrlich 133, 169.  
 Clermont 2, 8.  
 Closs 303, 320.  
 Clure, Mac 133.  
 Cocci 474, 480, 503.  
 Codivilla 133, 152, 153, 174,  
 218, 226, 242.  
 Coenen 107, 130, 131, 133,  
 174.  
 Cohn 174, 474, 493.  
 Coley 303.  
 Colmers 174.  
 Colzi 260, 270.  
 Colzoff 484.  
 Compan 509, 510.  
 Condamin 451, 457.  
 Cornil 413, 414.  
 Cornil u. Coudray 49, 133.  
 Courtellemont 337.  
 Courtin 71, 77.  
 Covi u. Chapin 107.  
 Cramer 133, 166.  
 Cramwell 49, 55.  
 Crile 2, 20, 303, 334.  
 Cron, Halliday 134, 166.  
 Crosby 199.  
 Crowell 480.  
 Cruveilhier 314.  
 Cunningham 474, 503.  
 Cupel 57.  
 Curtis 303, 315, 326, 331,  
 332, 333, 345, 349, 352.  
 Curtis u. Wood 415.  
 Cybulski 287.  
 Czerny 134, 162.  
 v. Czylharz 260, 290, 292,  
 303.  
 Dagb 107.  
 Daniel 242.  
 Danielsen 134, 163, 260,  
 291, 298, 356, 407.  
 Danis u. Mayer 356.  
 Dannehl 84.  
 Dauriac 451, 460.  
 David 242.  
 David u. Ravitz 242.  
 Dawbarn 303, 347.  
 Dean 107.  
 Deaver 303.  
 Decastello 2, 37, 324.  
 Dehler 242.  
 Delanglade 2.  
 Delbet 2, 29.  
 Del Conte 134, 169.  
 Delius 303, 318, 337.  
 Delore 303.  
 Delorme 50, 63, 67, 76, 80, 85.

- Denys u. Lecleff 109, 120.  
 Dernini 303.  
 Desguin 174.  
 Desnos 474, 490, 502.  
 Determayer 303.  
 Deutschländer 174, 175, 188.  
 Diaknow 461.  
 Diefenbach 12.  
 Dienst 134, 164—284, 260,  
 287.  
 Dietschy 75.  
 Dieulafoy 303.  
 Dinkler 303, 340.  
 Diwawin 303.  
 Djemil Pascha 2.  
 Doberauer 3.  
 Dollinger 175, 183.  
 Dörfler 3, 8, 10, 13.  
 Dorrance 3, 15.  
 Dosbert 242.  
 Douchin 303, 323.  
 Douglas 121, 127.  
 Downman 12.  
 Doyen 303, 318.  
 Doyon u. Fonty 260, 272, 273.  
 Doyon u. Kareff 260, 273.  
 Dreesmann 303, 347, 351.  
 Drehmann 175.  
 Dreyer 356, 364, 380, 381.  
 Dreyer u. Spannaus 356, 392.  
 Dreyfuß 414.  
 Drobnik 260, 270, 303.  
 Dubrenitt und Morian 134.  
 Duhain 50, 64, 80, 83.  
 Düms 50, 63, 67, 80.  
 Durgern 303, 320.  
 Dunhill 303, 352.  
 Dupré u. Guillain 303, 339.  
 Durante 50, 251.  
 Dürig 303, 324.  
 Duwal 474, 507, 508.
- E**  
 Eastman 242.  
 Ebstein 62, 69.  
 Eden 356.  
 Edmunds 303, 318, 341.  
 Edwards 474, 506.  
 Ehrhardt 260, 284, 290, 292,  
 304.  
 Ehrich 304, 318, 329, 340.  
 Eichhorst 50, 61, 63, 69, 304.  
 Eichler 175.  
 v. Eiselsberg 134, 163, 242,  
 247, 255, 260, 283, 289, 290,  
 291, 292, 298, 299, 300, 304,  
 325, 356, 407.  
 Eitner 134.  
 Ellis 416.  
 Eloesser 107, 127.  
 Elsässer 415.  
 Enderlen 22, 37, 134, 260, 298.  
 Engelken 370, 371, 400.  
 v. Engelmann 474, 487, 505.  
 Engel-Reimers 304, 320.
- Enochin 304, 347.  
 Enriquez 323.  
 Eppinger 260, 277.  
 Erb 304, 314, 351.  
 Erdheim 134, 162, 261, 267,  
 268, 274, 275, 276, 279, 280,  
 281, 282, 285, 287, 288, 290,  
 295, 296, 297, 430.  
 Eriston 416.  
 Esau 134, 451.  
 Escat 474, 490, 497, 504, 510.  
 Eschenbach 451.  
 Escherich 261, 286, 287, 288,  
 289, 290.  
 Esser 243.  
 Eulenburg 304, 321, 322, 350.  
 Evler 175.  
 Ewald 175, 243, 255, 304,  
 322.  
 Exner 3, 26, 35.
- F**  
 Fabian 414, 444.  
 Falkson 261, 292.  
 Falta 277.  
 Farner 304, 318.  
 Favier 50, 70, 85.  
 Faykiss 3, 10, 12, 13, 21, 22.  
 v. Fedoroff 243.  
 Feinen 175.  
 Feleki 484.  
 Feliciani 406.  
 Fennrich 474.  
 Fenwick 507.  
 Fergusson 474, 499, 501.  
 v. Fillenbaum 243.  
 Findel 107.  
 Finsterer 415.  
 Fiori 474, 502.  
 Fischer 3, 243, 414.  
 Fischer u. Schmieden 26, 27,  
 134, 409.  
 Fleischer 50.  
 Flint 261.  
 Floresco 3, 35.  
 Foa 46, 134, 165.  
 Fornet 107.  
 Forsell 474, 486.  
 Forsterling 134.  
 Forsyth 261.  
 Fraenkel 134, 143, 175, 183,  
 184, 243, 254, 256, 474, 483.  
 Frangenheim 50, 57, 58, 134.  
 Frank 50, 77, 175, 304.  
 Franke 243, 257, 403, 474,  
 504, 505.  
 Frankenstern 134, 154.  
 v. Frankl-Hochwart 261, 283,  
 286, 290, 292, 297, 304,  
 339.  
 Franko 415.  
 Fraser 312.  
 Freudenberg 474, 490, 492.  
 Freund 408.  
 Freund u. Sachs 475, 489.  
 v. Frey 243.
- F**  
 Freyer 475, 480, 483, 496, 504,  
 505, 506, 507, 508, 511.  
 Frick 175.  
 Friedheim 175, 304.  
 Friedjung 304, 337.  
 Friedrich 357, 363, 368, 386,  
 392, 395, 397, 399, 405, 406,  
 407, 408, 411.  
 v. Frisch 475, 479, 480, 482,  
 483, 486, 492.  
 Fritsch 243.  
 Fritsche 62, 63.  
 Frommer 134, 164, 261.  
 Frouin 3.  
 Fuchs 134.  
 Fuhr 261.  
 Fullerton 475, 482.  
 Funke 243.  
 Fürbringer 484.
- G**  
 Gabour 304.  
 De Gaetano 3, 20.  
 Da Gama 134.  
 Gangitano 414, 451, 456.  
 Ganser 304, 340.  
 Gardini 498, 499, 500, 502,  
 505, 506.  
 Garré 3, 134, 163, 304, 352,  
 361, 405, 406.  
 Garré u. Schminke 344, 349,  
 357, 368, 406.  
 Gassmann 85.  
 Gaudiani 475, 501.  
 Gauché 77.  
 Gautier 304.  
 Gautier u. Kummer 134.  
 Gavin 451.  
 Gaya 75.  
 Gebele 304, 338.  
 Geipel 414.  
 Geis 261, 297, 304, 345.  
 Gelinsky 175, 238.  
 Gérard-Marchand u. Abadie  
 304, 348.  
 Gerstein 243, 252.  
 Gersuny 452, 458, 463, 472.  
 Getzowa 261, 267, 269, 280,  
 281.  
 Gierke 304.  
 Gilbert 320.  
 Gilmer 304, 324, 325.  
 Ginsberg 261.  
 Giordano 490.  
 Girgolaff 134.  
 Glässner 175.  
 Gleue 134, 144.  
 Gley 261, 271, 273, 275, 282,  
 289, 304, 339.  
 Gley u. Nikolas 261, 271.  
 Gluck 3, 16, 17, 24, 27, 134,  
 243, 304.  
 Gnesda 62.  
 Gobiet 3, 243.  
 Goebel 403, 408.

- Goebell 475, 494, 495, 499, 505, 506, 507, 508.  
 Gözl 475, 489.  
 Göpel 452, 471.  
 Götzl 475, 510, 511.  
 Goldberg 61, 62, 63, 88, 475, 484, 486, 491.  
 Goldmann 375, 400, 475, 495, 496.  
 Goldschmidt 475, 494.  
 Gordon u. v. Jagic 304, 317.  
 Goris 294, 304.  
 Gottschalk 452, 464.  
 Gottstein 261, 290, 398, 488, 491, 501, 507.  
 Goyanes 3, 26.  
 Grässner 175.  
 Graf 50, 56, 65, 76.  
 Granier 175.  
 Graser 452, 469.  
 Grashey 175.  
 Grasmann 3, 406.  
 Gray 134, 143.  
 Green 370, 374.  
 Greenfield 304, 318.  
 Greenough u. Simmons 416.  
 Grekoff 243, 251, 252.  
 Grigroieff 46.  
 Grisson 175.  
 Grohé 415.  
 Grosh 261.  
 Groß 134, 164, 285.  
 Grosse 243, 253.  
 Grosskurth 85.  
 Grünbaum 50.  
 Grunert 406, 475, 491, 492, 493.  
 Grünert 243.  
 Grütznier 262.  
 Guépin 80.  
 Guerrini 130, 270.  
 Guiard 475, 490, 492.  
 Guiart 262, 271.  
 Guillain 304, 337.  
 Guinon 304.  
 Guiteras 475, 506.  
 Gullan 305.  
 Gunderen u. Jervell 475, 498, 502.  
 Gunkel 510.  
 Gunn 475.  
 Gurlt 180.  
 Guthrie 3, 12, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 42, 45.  
 Guyons 479, 486.  
**Habart 243.**  
 v. Haberer 134, 135, 141, 168.  
 Haberern 243, 509.  
 Haberfeld 262.  
 Hacker 135.  
 v. Hacker 154, 244, 249, 251, 257.  
 Hadda 3.  
 Haecker 416.  
 Haecker 357, 408.  
 Hämig 305, 318, 337.  
 Hänel 175, 305, 327, 332, 335.  
 Hänisch 475, 488, 489.  
 Haestedt 135, 327.  
 Haga und Fujimura 50, 63.  
 Hagenbach 262, 273, 274, 275, 292.  
 Hahn 357.  
 Halban 135, 165, 414.  
 Halben 135, 149, 419.  
 Halsted 305, 344.  
 Hammann 475.  
 Hammar 305.  
 Hammesfahr 452, 459.  
 Hampel 305, 350.  
 Handley 415.  
 v. Hansemann 305, 319, 335.  
 Harris 244.  
 Hart 305, 336, 337.  
 Hartley 305, 326, 334, 337, 345.  
 Hartmann 452.  
 Hashimoto 135, 153, 155.  
 Haskowec 305.  
 Hasse 50, 53.  
 Hawkins 50, 76.  
 Hayem 50.  
 Hecker 262, 409.  
 Hedinger 475, 509.  
 Heidenhain 135, 153, 154, 256, 432.  
 Heile 107, 128, 129.  
 Heineck 305, 331.  
 Heinlein 305, 348.  
 Heinrich 452, 466.  
 Hektoen 107, 120, 130.  
 Hektoen u. Rüdiger 107, 123.  
 Helbron 135, 143.  
 Helferich 85, 155, 156, 175, 326, 334, 351, 403, 510.  
 Heller 135, 357, 408.  
 Hempel 305.  
 Henke 414.  
 Henle 135.  
 Hennequin 175, 228.  
 Henschen 175, 227, 228, 233.  
 Herbert 305.  
 Herff 452.  
 Hermann 414.  
 Hersen 475.  
 Heusner 175, 204.  
 Heyde 400.  
 Heydenreich 305, 325.  
 Hiebaum 414, 439.  
 Higgnet 262, 292.  
 Hildebrand 175, 305.  
 Hilgenreiner 176.  
 Hiller 452, 457.  
 Hinterstoifer 244, 255.  
 Hinz 176.  
 Hippel 144.  
 Hirsch 8.  
 Hirschberg 176.  
 Hirschfeld 305, 317.  
 Hirschkopf 452.  
 Hirschl 305.  
 Hirschlaff 305.  
 Hirst 305, 333, 339.  
 Hirt 473, 475, 491, 495, 498, 501, 503.  
 Hochgesang 262, 292.  
 Höhl 305, 320.  
 Hoenike 305, 313, 343.  
 Höpfner 2, 3, 18, 20, 25, 32, 47.  
 Hoffmann 85, 131, 135, 141, 152, 153, 176, 244, 256, 262, 284, 285, 292, 399, 403.  
 Hofmann 176, 207, 208, 357, 408.  
 Hofmeister 244, 262, 271, 286, 290, 305, 339.  
 Holland 305.  
 Hollopean 475.  
 Holzknecht 50, 71.  
 Honsell 50, 77.  
 Hopkins-Hospital Report 475.  
 Hopmann 305.  
 v. Horoch 3, 8.  
 Horsley, J. Shetton 305.  
 Hotz 135, 336, 406.  
 Hubbart 4.  
 Hubbenet 244.  
 Hufnagel 305, 320.  
 Humphry 305, 339.  
 Huntington 306.  
 Hürthle 262.  
 Jaboulay 4, 306, 340, 348.  
 Jaboulay u. Briau 4, 8, 24, 41, 196.  
 Jaekch 386.  
 Jaeger 414.  
 Jakobi 306.  
 Jakobsthal 4, 8, 22.  
 Jakoby 262, 475, 485.  
 James 244.  
 Jardry 135, 167.  
 Jassinowski 4, 7, 8, 22.  
 Jeandelize 262, 275.  
 Jensen 4, 10, 11, 18, 20.  
 Jervell 491, 510.  
 Jianu 4.  
 Ingier 417.  
 Jones and Morgan 50.  
 Jonescu 348.  
 Jonnesko 306.  
 Jordan 176, 188.  
 Jores 135, 148, 482.  
 Joseph 135.  
 Josephsohn 50, 67, 70, 76, 85.  
 Jossipovici 306.  
 Jottkowitz 176.  
 Joudet 135.  
 Jung 476, 481, 486, 489, 496, 497, 498, 499, 500, 502, 504.  
 Irving 508.

- Iselin 262, 274, 285, 299, 370, 406.  
 Israel 304, 476, 481, 495, 504, 505, 506, 508, 510.  
 Itzerott 50, 60, 61, 69.  
 Itzina 306.  
 Jüngling 476.  
 Jürgens 107.  
 Iversen 344.  
 Iwanow 306, 325.
- K**  
 Kämmerer 108, 114, 115, 116.  
 Kaposi 244.  
 Karenski 375, 408.  
 Karewski 306, 341, 357, 370, 374, 452, 464.  
 Karg 135.  
 Kassowitz 275.  
 Kasten 50.  
 Kaufmann 413, 414, 417, 476, 488.  
 Kausch 135, 176, 244, 416, 452, 470, 471.  
 Kayser 135, 244, 414, 422.  
 Kedzior, Laurenz u. Zanietowski 306, 337.  
 Keen 452, 472.  
 Kehr 244.  
 Keibel 416.  
 Kellnig-Brauer-Petersen 357.  
 Kenten 262, 290.  
 Kermmarrec 135.  
 Kienböck 50, 53, 57, 71, 74, 75, 77, 78.  
 Kinnicut 317, 325.  
 Kirschner 135, 147, 148, 176, 222, 223, 224, 225, 452, 472.  
 Kishi 262, 275.  
 Klapp 176.  
 Klemm 306, 316, 326, 327, 331, 346, 347, 353.  
 Klemperer 306, 321, 322, 323, 350.  
 Klemperer u. Israel 321, 322, 323.  
 Klotz 414.  
 Knaak 56.  
 Knapp 135, 144.  
 Knauer 46, 135, 164, 165.  
 Knoke 176.  
 Koch 370.  
 Kocher 135, 147, 159, 195, 244, 262, 280, 281, 291, 292, 295, 306, 313, 317, 318, 321, 326, 328, 330, 331, 332, 335, 336, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 452.  
 Koehler 60.  
 Köhlisch 108, 113, 114.  
 Koehne 244.  
 Koellikers Handbuch 262, 267.  
 König 50, 62, 135, 136, 147, 148, 150, 176, 244, 247, 256, 336, 341, 416, 437, 446, 452, 476.  
 König, Fritz 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 368, 406, 493.  
 Königstein 262, 269, 279, 281.  
 Körte 136, 148, 192.  
 Köster 63, 80.  
 Kohn 262, 267, 271.  
 Kohts 306, 324.  
 Kolischer 506, 510.  
 Kollarits 50, 61.  
 Koller 306.  
 Komoer 244.  
 Kondoleon 476, 502.  
 Koneschke 70.  
 Konopleff 476, 491.  
 Kopp 306, 340.  
 Korencan 176.  
 Korschelt 136.  
 Kotzenberg 108, 128, 129.  
 Kraepelin 262, 284, 292.  
 Kraus 307, 316, 325.  
 Krause 4, 10, 75, 307, 324.  
 Krause u. Klug 24, 108.  
 Krecke 307.  
 Kredel 256.  
 Krönlein 176, 194, 235, 236, 262, 284, 292, 307, 313, 319, 326, 328, 340, 351.  
 Kroh 176.  
 Krückmann 136, 142, 144.  
 Krüger 307.  
 Krynski 476, 495.  
 Kümmell 4, 24, 306, 307, 321, 341, 342, 344, 476, 481, 489, 490, 492, 497, 498—504, 510.  
 Kürsteiner 262, 415, 433.  
 Küttner 50, 62, 65, 69, 262, 291, 357, 370, 392, 399, 400, 403, 407, 411, 491, 495, 502, 510.  
 Kuhn 131, 136, 176, 368, 400, 414.  
 Kuhnt, 142, 143.  
 Kummer 262.  
 Kurlow 307, 317.  
 Kuru 313, 314, 415, 417, 425, \* 427, 431, 433, 435, 446.  
 Kussmaul 263, 281.
- L**  
 Labrevoit 80.  
 Lacroix 414, 433.  
 Läden 136, 153.  
 Lambert 7.  
 Lambotte 123, 176, 193, 196.  
 Lampe 116.  
 Lampiasi 7.  
 Landerer 244, 254.  
 Landois 344.  
 Landsberg 263, 285.  
 Landström 263, 297, 307, 327, 329, 330, 331, 332, 340, 341, 343, 344, 345, 346, 348, 353, 354, 476.  
 Landwehr 176.  
 Lane 176, 196.  
 Lang 136, 176, 476.  
 Lange 142.  
 Langhans 263, 280, 281, 414, 417, 432, 433.  
 v. Langsdorff 452, 458.  
 Lannois 479.  
 Lanz 136, 263, 307, 323, 331.  
 Larkin 31, 32.  
 Lasio 476, 487, 488, 499, 500, 503, 505.  
 Lauenstein 136, 141, 452.  
 Lavise 307.  
 476, 488, 510.  
 Lebert 444.  
 Ledderhose 307.  
 Leedham-Green 244.  
 Legneu 476, 490, 497, 499, 504.  
 Lehman 50.  
 Leimbach 307.  
 Leischner 136, 163, 263, 290, 298, 299.  
 Lejars 4, 177, 307.  
 Lemke 307, 313, 327.  
 Lendorf 491.  
 Leotta 4, 25, 244, 248, 256.  
 Lerda 177.  
 Leser 416, 446, 510.  
 Lessing 177, 307, 318, 326, 341.  
 Levaditi 120.  
 Levaditi u. Inmann 108.  
 Levaditi u. Koeffler 108.  
 Levaditi u. Roché 108, 122.  
 Levi-Dohrn 263.  
 Levi u. Ludloff 50, 61, 62.  
 Levin 4, 31, 32.  
 Léwy 307.  
 Lexer 4, 28, 136, 143, 144, 156, 177, 184, 189, 190, 191, 192, 195, 197, 237, 240.  
 Leser 476.  
 Lichtenhahn 414, 416, 431, 432, 437.  
 Liebi 476.  
 Liermann 177, 188.  
 Lilienthal 4, 476, 510.  
 Lindner 4.  
 Liniger 177, 211.  
 Link 244, 254.  
 Liszner u. Strubell 110.  
 Lincomowitsch 502.  
 Li Virghi 476, 480, 490.  
 Lockwood 415.  
 Loeb 136.  
 Löhlein 108, 121.  
 Loew 177.  
 Loewenthal 263, 286.  
 Loewenthal u. Wiebrecht 290, 307, 339.  
 Loewy 307.  
 Lohmann 365.  
 Loison 57, 409.  
 Lop 415.  
 Lorenz 50, 61, 177.

- Losio 476.  
 Lotheisen 244, 251, 357, 370, 375.  
 Loumeau 476, 506, 507.  
 Lowinsky 307, 320.  
 Lubarsch 168, 307, 318, 319.  
 Ludloff 86, 177, 194, 236, 240.  
 Luebeck 245.  
 Lukas-Champonnière 177, 189, 454.  
 Lukasciewicz 136.  
 Lundborg 263, 278, 281.  
 Lunkenbein 177.  
 Lusena 263.  
 Luxembourg 177, 236.  
 Lysenko 245, 250.
- Macarini 51.**  
 Mac Callum 263, 280, 307, 318, 319, 320, 334, 339, 341, 344.  
 Macewen 245, 252.  
 Mac Claren 12, 28, 149, 507.  
 Mac Cosh 245, 308, 328, 332, 334, 342, 347.  
 Mac Gowan 476, 500.  
 Machol 51, 57, 71, 72, 73, 74, 75, 81, 84, 85, 86, 177.  
 Mackenzie 308, 324, 334, 339.  
 Maclaren 476.  
 Magnus 136.  
 Majo 452.  
 Makai 483, 509.  
 Makkas 12, 25.  
 Malherbe 476, 491.  
 Maly 414, 430, 437.  
 Manasse 177, 481.  
 Manclaire 136.  
 Mangold 136, 142, 152, 153.  
 Mankiewicz 476, 481.  
 Mannaberg 263, 290.  
 Mannheim 308, 321, 322.  
 Marchand 75, 136.  
 Maresch 263, 279, 414, 432.  
 Marinescu 263, 290, 308, 339.  
 Martens 177.  
 Martin 4, 136, 452.  
 Massopust 308.  
 Matas 4.  
 Mattiesen 308, 325, 339, 350.  
 Maurer 263, 268, 270.  
 Mayer 274, 275, 277, 282, 283, 286, 289, 298, 357, 370, 375, 376, 452, 510.  
 Mayo 263, 292, 308, 313, 317, 318, 324, 327, 328, 331, 333, 338, 344, 350, 352, 354, 467, 468, 472.  
 Meier 245.  
 Meinert 136, 263, 284, 285, 287, 292.  
 Meissner 177.  
 Melchior 136, 151.  
 Melzer 357.
- Melnikow u. Raswedenkow 122, 123, 124, 131, 414, 433.  
 Mendel 308, 313.  
 Mendler 177.  
 Menge 452, 469, 472.  
 Mertens 245, 253, 406.  
 Meuron, de 268.  
 Meyer 108, 118, 285, 357, 358, 387, 388, 470, 476, 510.  
 Meyerhof 136, 144.  
 Michalski 263, 292, 295, 308.  
 Michon 476, 490, 506, 507.  
 v. Mikulicz 263, 292, 308, 313, 316, 321, 336, 345, 347, 358, 385, 393, 395, 407, 411, 412, 491.  
 v. Mikulicz u. Reinbach 308.  
 Miller 108, 308.  
 Minkiewitsch 263, 274, 285, 287, 299.  
 Minet 476, 489, 502.  
 Minkowski 308.  
 Mintz 417, 440.  
 Mittler 76.  
 Möbius 308, 313, 316, 317, 320, 322, 323, 331, 334.  
 Moenkeberg 308.  
 Mognihan 477.  
 Mohie 476.  
 Molin 510.  
 Monnier 263, 292.  
 Monprofit 137, 165.  
 Montandon 177, 227.  
 Montegazza 167.  
 Moore 476, 495.  
 Moreau 137, 167.  
 Morestin 308.  
 Mori 137.  
 Morian 177, 221, 223, 224.  
 Morpurgo 41.  
 Morris 137, 165, 433.  
 Morton 476.  
 Moscou 476.  
 Moses 308, 331, 335, 344.  
 Moskowicz 154, 161, 477, 488, 489.  
 Mosler 308, 334.  
 Moss 108, 130.  
 Motz et Perameau 477, 483.  
 Moullin 245.  
 Mouriquand u. Bouchut 308, 319.  
 Moussy 263, 273, 274, 282.  
 Moynihan 452, 468, 504, 508, 510.  
 Mozkowiez 137, 162.  
 Much 108, 121, 129.  
 Mühsam 177, 239, 496.  
 Müller 137, 152, 162, 245, 247, 256, 269, 308, 318, 415, 427, 482.  
 Müller, Fr. 323, 330, 334, 427.  
 Münchmeyer 51.  
 Muir u. Martin 108.  
 Murphy 4, 8, 9, 10, 11, 17, 24.
- Murray 308, 309, 318, 322, 324.  
 Muschhold 309.  
 Muscatello 47.
- Nable 452.**  
 Nadler 51, 63, 81, 84.  
 Nägeli 335.  
 Nakahara u. Dilger 51, 137.  
 Napalkow 137.  
 Narath 143.  
 Nasse 245.  
 Neisser u. Guerrini 108.  
 Nettel 309.  
 Neufeld 108, 109, 118, 119, 122, 131.  
 Neufeld u. Bickel 108, 120.  
 Neufeld u. Hüne 108, 120.  
 Neuhaus 476, 501.  
 Neumann 137, 309, 154.  
 Neusser 509.  
 Neuwirth 75.  
 Nicholson 137, 165.  
 Nicolaj 85.  
 Nicolich 504, 508.  
 Nicoll 477, 503, 507.  
 Nicolson 245.  
 Niehans 177.  
 Nikoladoni 245, 247, 248, 251.  
 Nikolaus 263.  
 Nimier 51, 57, 66, 84.  
 Nitze 4, 17, 18.  
 Nöske 137.  
 Nörtzel 358, 415, 444.  
 Nordendorff 502.  
 Nordmann 415, 432, 446.  
 Notthaft 309, 320.  
 Nowakowski 137.  
 Nussbaum 137, 167.  
 Nuttal u. Stern 110.
- O'Caroll 309.**  
 v. Oettingen 177, 206.  
 Ollier 81, 152.  
 Omboni 405.  
 D'Onghia 309.  
 Oppenheim 309, 351.  
 Opokin 4.  
 Orion 51, 70.  
 Oros 489.  
 Ostermayer 452, 458.  
 Oswald 309.  
 Ott and Scott 263, 291.  
 Otto 60.  
 Ottolenghi 137.  
 O'Ucara 137, 145.  
 Overmann 51, 64.
- Päßler 309.**  
 Paetsch 245.  
 Painter and Clarke 51.  
 Paltauf 263, 309, 335, 336.  
 Pankow 137, 166.

- Pardoe 477, 510.  
 Pares 509.  
 Paschkis 477, 489.  
 Patel und Leriche 137, 150.  
 Pauchet 477, 486, 502, 510.  
 Payr 11, 18, 19, 20, 45, 137,  
 144, 148, 149, 159, 160,  
 161, 162, 263, 298, 411,  
 477, 494, 510.  
 Péan 309.  
 Pechkraná 51.  
 Peham 137.  
 Peiser 60, 61, 67.  
 Pels-Leusden 137, 155.  
 Peltesohn 177, 195.  
 Penzold 309, 320.  
 Pepere 263, 264, 278, 279.  
 Perearnéau 477, 481, 509.  
 Pernice 452, 458.  
 Perthes 358.  
 Pes 137.  
 Peters 309, 324.  
 Petersen 264, 267, 268, 269,  
 279, 359.  
 Petit 477 493, 497, 499, 500,  
 501, 510.  
 Petrow 137, 169.  
 Peuker 264, 279.  
 Pezzer 495.  
 Pfahler 309, 324.  
 Pfalz 137, 142.  
 Pfannenstiel 452, 469.  
 Pfeiffer 108, 121, 137, 162,  
 264, 268, 273, 274, 277,  
 282, 283, 285, 286, 289,  
 290, 298, 309.  
 Pfister 51.  
 Phocas 437, 446.  
 Piccoli 452, 468.  
 Pietrzikowski 264, 292.  
 Pineles 133, 162, 264, 273,  
 275, 276, 277, 282, 283,  
 284, 288, 290, 294, 295.  
 Ping y Sureda 477.  
 Pinter 61.  
 Pinto 143.  
 Piolleng 477.  
 Piti 5.  
 Plange 138, 146.  
 Ploeger 245.  
 Plumeyer 245.  
 Poenaru-Caplesku 177.  
 Poirier 80.  
 Polya 453, 464.  
 Poncet 309, 348.  
 Pool 133, 163, 264, 291, 292,  
 299.  
 Porges 245.  
 Port 453, 470.  
 Porter 489.  
 Posner 477, 505, 509, 510.  
 Pothérat 61, 416.  
 Potratzki 51.  
 Pott 227.  
 Potter 108, 130.  
 Pousson 477, 493, 504, 510.
- Pranter 433.  
 Preindlsberger 477, 495, 502,  
 510.  
 Pribram 309, 323.  
 Pringle 245.  
 Pro 477.  
 Proeller 138, 145.  
 Proust 477, 497, 499, 500,  
 501, 502, 504, 510.  
 Pugliese 264, 290.  
 Puig y Sureda 509.  
 Puls 414.
- Quenu** 437.  
 de Quervain 223, 264, 271,  
 286, 309, 320, 506.
- Rafin** 490, 498, 502.  
 Rammstedt 51, 77, 85.  
 Ramsbotton 108.  
 Ransohoff 477, 507.  
 Ranzi 5, 177, 309.  
 Raskay 477, 481.  
 Rasmussen 81, 83, 84.  
 Raubitschek 414.  
 Rauchwerger 309.  
 Ravasini 477.  
 Ravitz u. David 245.  
 Reclus 416, 446.  
 Reerink 138.  
 Rehn 138, 148, 192, 309, 318,  
 328, 330, 336, 351, 352,  
 353, 397, 401.  
 Reichel 264.  
 Reimbach 264, 290, 310, 327,  
 331, 341, 345, 347, 352,  
 353.  
 Reinhold 310, 319.  
 Reimmöller 138, 158.  
 Reinsholm 5, 10, 20.  
 Remak 264.  
 René 138.  
 Renon 414.  
 Reverdin, I. u. A. 264, 292.  
 Reverdin, A. 264.  
 Reynier 310.  
 Ribbert 51, 138, 145, 159, 161,  
 168, 445, 433, 440, 442, 446.  
 Richardson 310.  
 Richet 498, 502, 504, 505.  
 Richter 406.  
 Riedel 310, 317, 326, 329, 330,  
 333, 337, 338, 340, 341, 344,  
 346, 347, 352, 477, 504.  
 Riese 131, 138.  
 Rimann 177, 238.  
 Ritsche 178.  
 Ritter 138.  
 Rixford 310, 334.  
 Robinson 310, 319, 358, 368,  
 370, 416.  
 Robinson u. Sauerbruch 358,  
 375.
- Rochet et Salimes 477, 510.  
 Rodd 108.  
 Röpke 51, 55.  
 Röfle 310, 334, 415.  
 Rogers 310.  
 Rogowitsch 264, 286.  
 Rokitansky 60, 482.  
 Roloff 416.  
 Rolly 108, 117, 129, 130.  
 Ronvillos 245.  
 Rosenfeld 310, 324.  
 Rosenstein 138, 146.  
 Rosenthal 108.  
 Roshdestwenski 245.  
 Roskowski 51, 60, 61, 62, 63.  
 Rothschild 51, 64, 71, 77, 178,  
 192, 194, 195, 477, 479, 480,  
 481, 483.  
 Roth 310, 317.  
 Rotter 178.  
 Rouse 477.  
 Rontier 84.  
 Roux 504.  
 Rouxeau 264, 271, 273.  
 Rovsing 477, 490, 491, 492,  
 494, 504, 509.  
 Rubesch 51, 440.  
 Rudinger 264, 277.  
 Rückler 178, 202, 203.  
 Ruge 453.  
 Ruggi 477, 503.  
 Rumpel 477, 490.  
 Runge 477, 481.  
 Rupprecht 264, 310.  
 Rustmore 138, 141.  
 Rydygier 250, 310, 347, 477,  
 501, 503.
- v. Saar 413, 415, 416, 417,  
 427.  
 Saathof 108, 129, 130.  
 Sacerdotti 264, 268.  
 Saceti 245.  
 Sänger 453, 463.  
 Sainton 310.  
 Salinari, S. e Virdia 5, 10, 20.  
 Salinger 477, 486.  
 Salimes 498, 502, 504, 505.  
 Salitscheff 453, 461.  
 Salman 51, 60, 61, 65, 69, 84.  
 Salomoni 5.  
 Saltykow 138, 152, 169.  
 Salvia 5, 10.  
 Salzer 138, 145, 162, 264.  
 Samelson-Kliwanski 417, 440.  
 Sanderson 310.  
 San Martin y Satrustegni 5, 10.  
 Sandstroem 264, 266, 267,  
 270, 271, 279, 281, 282.  
 Sangalli 60, 61.  
 De Santi 265, 280.  
 Sapiejko 453, 468.  
 Sarazin 57.  
 Sarzyn 478, 491.  
 Sasse 415, 416, 446.

- Sattler 310, 317, 319, 329, 332, 339, 340, 350, 353.  
 Sauer 178.  
 Sauerbruch 358, 363, 368, 392, 395, 403, 406, 411, 412.  
 Savini-Castano 415, 433.  
 Schachner 498, 503.  
 Schaffroth 478, 492.  
 Schaper 265, 267, 268.  
 Schauta 77.  
 Schede 5, 7.  
 Scheel 415, 435.  
 Scheft 138.  
 Scheide 245.  
 Schenk 365.  
 Schiff 270.  
 Schifone 245.  
 Schiller 265, 292, 310, 336.  
 Schilling 265.  
 Schimmelbusch 415, 416, 442, 445.  
 Schirmer 138.  
 Schlagintweit 475.  
 Schlange 175, 192, 193.  
 Schlesinger 51, 61, 62, 245, 265, 278, 310, 325.  
 Schlosser 245.  
 Schmalz 310, 324.  
 Schmidt 51, 245, 310, 325.  
 Schmieden 5, 138, 150, 152, 168, 195, 198, 310, 370, 412.  
 Schmitz 5, 51.  
 Schmorl 265, 279, 280, 478, 484.  
 Schmuckert 416.  
 Schnitzler 310, 335.  
 Schoenborn 45, 138, 245, 310.  
 Schoene 138, 170.  
 Schopf 245.  
 Schottmüller u. Much 108, 121, 122, 130.  
 Schramm 265, 292.  
 Schraube 310, 340.  
 Schrecker 178, 202, 206, 236.  
 Schreiber 265, 267, 269.  
 Schuchhardt 51.  
 Schuler 77.  
 Schultheiß 478, 504, 505.  
 Schultz 138.  
 Schultze 310, 326, 330, 341, 342, 352, 353.  
 Schulz, O. E. 51, 57, 60, 165, 325, 326, 338, 340, 341.  
 Schulz, H. 51, 53, 54, 60, 64, 82, 83, 85, 165, 311, 325, 326, 338, 340, 341, 344.  
 Schunk 61.  
 Sehur 311.  
 Schwarz 61, 63, 178, 220, 311, 325.  
 Schwyzer 311, 347.  
 Sébileau 246.  
 Seggel 5.  
 Seidel 138, 142, 143, 358, 362, 363, 370, 392, 400.  
 Seitz 415, 422, 424.  
 Seldowitsch 265, 293.  
 Senator 311, 323.  
 Serallack 139, 167, 509.  
 Serallack u. Pares 478.  
 Sermann 139, 159, 161.  
 Seydel 246, 252, 253, 255.  
 Seyfert 311.  
 Shattock 311, 339.  
 Sheen 5.  
 Shepherd 311, 347.  
 Shoemaker, 108, 478.  
 Shuttleworth 491, 493, 497.  
 Sich 478.  
 Sick 453.  
 Sickinger 311.  
 Siegel 311, 336.  
 Sieur 84.  
 Silberberg 5, 8, 13, 124.  
 Silbermark 246.  
 Simin 246.  
 Simonod 57.  
 Smith 12, 21.  
 Snow 416, 478.  
 Sohr 246.  
 Sokolowski 311, 328.  
 Sonnenburg 178.  
 Sorgo 311, 325.  
 Soubeyran 478, 502.  
 Soulié et Verdun 265, 268.  
 Soupault 311.  
 Spannaus 364.  
 Spee, Graf 358, 362.  
 Speese 416.  
 Spemann 139.  
 Springer 139, 146, 147.  
 Squier 478.  
 Ssapesko 453.  
 Stabel 51, 54, 56, 265, 290.  
 Starkow 461.  
 Starr 311, 325.  
 Stegmann 311, 324.  
 Steiner 504, 505.  
 Steinheim 281.  
 Steinlechner 311, 336.  
 Steinmann 178, 219, 220, 222, 223.  
 Stetten Dewitt 358.  
 Stettiner 139, 150.  
 Stich 5, 35.  
 Stich, Makkas u. Capelle 5, 23, 25.  
 Stich, Makkas, Dowman 5, 29.  
 Stich u. Makkas 5, 40, 42.  
 Stich u. Zoeppritz 5, 23, 25.  
 Stieda 139, 152, 246, 251, 252, 265.  
 Stierlin 311, 478, 493.  
 Stilling 139, 168, 169.  
 Stockmann 311, 341.  
 Stockum 478, 502.  
 Stöltzner 287.  
 Stoerk u. Erdheim 416, 430.  
 Störk u. von Haberer 139, 168.  
 Stransky 311, 325.  
 Strauß 51, 57, 64, 65, 80, 493.  
 Streifler 139, 155, 178.  
 Strubell 108.  
 Strümpell 311, 323, 350.  
 Stumme 265, 278, 279, 287, 311, 339, 340, 353.  
 Sultan 246.  
 Sulzer 311.  
 Summers 478, 503.  
 Surow 139, 145.  
 Suter 478, 504, 510.  
 Swite 6.  
 Sworykin 246.  
 Szumann 265.  
 Taits 463.  
 Talke 405.  
 Tandler u. Groß 139, 167.  
 Tandler u. Zuckerkandl 478, 484.  
 Tansini 7.  
 Tausard et Feeig 478.  
 Tavel 223, 453.  
 Taylor 51, 61, 69, 311.  
 Temoin 311.  
 Tenney u. Chase 478, 497, 504, 505.  
 Thaler 139, 164, 288.  
 Theile 413, 415, 416, 427.  
 Thévenot 311.  
 Thévenot u. Almatrine 416.  
 Thiemich 265, 287.  
 Thiengen 311.  
 Thomas 108, 130, 478, 498, 505, 507, 510.  
 Thomaselli 6.  
 Thompson 311, 504, 506.  
 Thompson u. Harris 265, 279, 281.  
 Thompson and Leighton 265.  
 Thomson 283, 478, 505, 507, 508, 509.  
 Thorance 6.  
 Thorbecke 311, 335, 336.  
 Thorel 51.  
 Thorne 108.  
 Tiegel 358, 359, 370, 375, 380, 392, 400, 405, 411.  
 Tiemann 81, 83, 139.  
 Tietz 178.  
 Tietze 139, 150, 152, 415, 416, 424, 425, 495.  
 Tillaux 311, 312, 317, 320.  
 Tillmanns 178, 237.  
 Tilmann 312.  
 Tizzoni 286.  
 Tomita 139, 155.  
 Torday 312.  
 Toretta 265.  
 Toupet 437.  
 Tourneux et Verdun 265.  
 Traina, Rosario 139, 265, 292.  
 Trappe 5, 75.  
 Trendelenburg 238, 239, 312, 313, 347, 351, 453, 471, 505, 510.



- Triklize 139, 167.  
 Trikoni 312.  
 Trojanow 478, 505, 510.  
 Trousseau 281.  
 Tubenthal 51, 67, 246.  
 Tuffier 6, 193, 359, 370, 478, 493, 500, 504.  
 Turban u. Baer 108, 130.  
 Turetta 265, 293.  
 Turner 178.  
 Tyrmos 139, 144.
- Uthhoff 265, 285.  
 Ulbrich 139.  
 Ullmann 6, 37, 41, 139.  
 Unger 6, 40, 41.
- Valk 139, 142.  
 Vanderlinden 312.  
 Vassale 139, 164, 265, 274, 275, 286, 288, 291.  
 Vassale et Generali 265, 271, 273.  
 Velançon 312.  
 Velpeau 447.  
 Verdun 265.  
 Verebely 265, 279, 280.  
 Verga 416.  
 Verneuil 403.  
 Vetlesen 312.  
 Villaret 53.  
 Vincent 312, 319.  
 Virchow 51, 52, 77, 266, 444.  
 Virda u. Délorne 406.  
 Virdia 10.  
 Völker 178, 195.  
 Völker u. Lichtenberg 478, 485.  
 Völkens 478, 498, 499, 502.  
 Vogel 139, 178, 212, 227.  
 Volkman 52, 60, 199.  
 Vollbrecht 246.  
 Vollrath 52, 53, 54, 66, 67, 75, 81, 82, 84, 85.  
 Vorschtütz 246, 256.  
 Vulpius 52, 64.
- Wagenmann 266, 285.  
 v. Wagner 266.
- Wainstein 109, 127.  
 Walbaum 139, 162, 266, 273, 274.  
 Waldeyer 266.  
 Waljaschko 436.  
 Wallace 478, 491, 499, 510.  
 Walther 478.  
 Ward 6, 12, 25, 28, 33.  
 Warren 416, 426.  
 Warrington 312.  
 Wathen 312.  
 Watson 497, 504.  
 Watts 6, 22, 25, 26, 28, 44.  
 Wedenski 178.  
 Weglowski 139, 156.  
 Wehner 470.  
 Weichselbaum 266, 280, 292.  
 Weigert 334, 433.  
 Weil 109.  
 Weinlechner 65.  
 Weiß 266, 271, 282, 285, 292.  
 Wells 312.  
 Welsh 266.  
 Wendel 364, 370, 408.  
 Wendelborn 139, 411.  
 Wendt 178.  
 Wennerstroem 139, 141.  
 Wentscher 140, 142.  
 Werner 478, 488.  
 Werter 478, 491, 493, 498.  
 Westermann 246, 253.  
 Westphal 266, 284, 285, 290, 292.  
 Wette 312.  
 Wettstein 178, 179, 228, 235, 236.  
 White 109.  
 Wichmann 81.  
 Widemann 140, 143.  
 Widermann 312, 324.  
 Wiemuth 246.  
 Wiens 109, 446.  
 Wiener 478, 485.  
 Wieting-Pascha 6.  
 Wilcox 140, 141.  
 Wildbolz 502.  
 Wildt 179, 204, 206, 215.  
 Wilde 61.  
 Wilder 140, 142.  
 Willan 510.  
 Willems 359.  
 William 479.
- Williamson 312, 322.  
 Wilms 57, 61, 140, 179, 220, 222, 223, 359, 415, 479.  
 Wishard 494.  
 Witherspoon 312.  
 Witmer 312, 319, 326, 328, 334, 339, 350.  
 Witt 52, 60, 61, 80.  
 Witzel 453, 471, 472, 495.  
 Wodarz 60, 61, 63.  
 Wölfers 347.  
 Wolfler 266, 291, 292, 296, 312, 347.  
 Wohlsecker 416.  
 Wolf 155, 397, 406, 415.  
 Wolff 179, 312, 326.  
 Wolkowicz 246, 250, 433, 453.  
 Wollenberg 179, 183.  
 Wolter 52, 86.  
 Wood 28.  
 Worbs 416.  
 Wrede 140, 156, 179.  
 Wreden 453.  
 Wright 109, 110, 111, 121, 123, 125, 129, 130.  
 Wright u. Douglas 109.  
 Wülfing 179.  
 Wulff 479, 491.  
 Wullstein 453, 464, 466, 508.
- Yanase 266, 279, 287.  
 Yvert 67.
- Zaayer 6.  
 Zacharias 453, 470.  
 Zander 179.  
 Zanfrognini 266.  
 Zappert 266, 286.  
 Zeidler 246.  
 Zeißler 109, 130.  
 Zeller 246.  
 Zimmermann 246.  
 Zimmern u. Raymond 324.  
 Zirm 140, 146.  
 Zoppi 140, 156.  
 Zuckerkandl 479, 479, 492, 498, 500, 505, 507, 510.  
 Zuppinger 179, 194, 234, 235, 240.