

PRAKTISCHE ANATOMIE

VON

T. VON LANZ

W. WACHSMUTH

ERSTER BAND / Vierter Teil

BEIN UND STATIK

PRAKTISCHE ANATOMIE

EIN LEHR- UND HILFSBUCH DER
ANATOMISCHEN GRUNDLAGEN
ÄRZTLICHEN HANDELNS

VON

T. VON LANZ W. WACHSMUTH

ERSTER BAND / VIERTER TEIL

BEIN UND STATIK

MIT 342 ZUM GRÖSSTEN TEIL FARBIGEN
ABBILDUNGEN



SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

1938

ISBN 978-3-662-24501-9 ISBN 978-3-662-26645-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-26645-8

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.
COPYRIGHT 1938 BY SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG
URSPRÜNGLICH ERSCHIENEN BEI JULIUS SPRINGER IN BERLIN 1938
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1938

DER HAUPTTEIL DER KÜNSTLERISCHEN ARBEIT LAG IN DEN HÄNDEN
DER HERREN PAUL HENSCHEL, LUDWIG JOS. GRASSL, FRANZ KOTZIAN, E. RIEGELE

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Allgemeiner Teil.			
I. Form und Bedeutung des Beines als Teil des Gesamtkörpers	1	S. 20. — Zehen S. 20. — Bedeutung einzelner Muskelansätze für den Amputationsstumpf S. 20.	
1. Aufgabe des Beines im Körperhaushalt	1	III. Übersicht über das Beinskelet	21
Aufrechter Gang S. 1. — Ausgestaltung der primitiven Extremitätenanlage S. 1. — Gefährdung des Beines S. 2. — Neigung zu besonderen Krankheitsformen S. 2. — Wert des Beines im Erwerbsleben S. 2. — Erwerbsminderung durch Absetzung des Beines S. 3.		1. Klinische Untersuchung des Beinskeletes	21
2. Abhängigkeit der Beinform vom Körperbautyp	3	Os coxae S. 21. — Femur S. 21. — Patella S. 22. — Tibia S. 22. — Fibula S. 22. — Tarsus S. 22. — Metatarsus S. 23. — Phalanges S. 23. — Die Konstruktionsachse des Beines S. 23. — Anthropologische Meßweise S. 23. — Ärztliche Meßweise S. 24. — Anatomische und funktionsbedingte Beinlänge S. 24. — Absolute und relative Beinlänge S. 24. — Scheinbare Verkürzung und Verlängerung des Beines S. 25.	
a) Der leptosome Körperbautyp	3	2. Entwicklung des Beinskeletes	25
Allgemeines Erscheinungsbild S. 3. — Anthropometrische Kennzeichen S. 3. — Die Astheniker S. 3. — Im Längsschnitt der Lebensentwicklung S. 4. — Die asthenischen Frauen S. 4. — Krankheitsbeziehungen der asthenischen Wuchsform S. 4.		Die drei Phasen der Skelettentwicklung S. 25. — Diaphysäre Verknöcherungszeit S. 26. — Epiphysäre Verknöcherungszeit S. 26. — Apophysäre Verknöcherungszeit S. 26. — Verschwinden der Knorpelfugen S. 26. — Zeitdauer des Längenwachstums S. 26. — Besondere Gefährdung der Knorpelfugen S. 26. — Os coxae S. 27. — Femur S. 27. — Patella S. 27. — Tibia S. 27. — Fibula S. 28. — Ossa tarsalia S. 28. — Ossa metatarsi S. 29. — Phalanges S. 29. — Ossa sesamoidea S. 30.	
b) Der athletische Körperbautyp	4	3. Die Knochenarterien des Beinskeletes	30
Allgemeines Erscheinungsbild S. 4. — Anthropometrische Kennzeichen S. 4. — Entwicklung S. 6. — Der athletische Typus der Frau S. 6. — Beziehungen zur Akromegalie S. 6.		Versorgung der langen Röhrenknochen des jugendlichen S. 30. — Diaphysäre Gefäßbezirke S. 30. — Die metaphysären Knochengefäße S. 30. — Die epiphysären Gefäße S. 30. — Versorgung der langen Röhrenknochen mit zunehmendem Alter S. 30. — Oberschenkelkopf S. 30. — Distales Femurende S. 30. — Versorgung der kurzen Röhren- und der platten Knochen S. 30. — Die Verlaufsrichtung der Vasa nutritia S. 30. — Praktische Bedeutung der Richtung der Ernährungskanäle S. 31.	
c) Der eurysome Körperbautyp	6	IV. Übersicht über die Gefäßversorgung des Beines	32
Allgemeines Erscheinungsbild S. 6. — Fettsatz S. 8. — Anthropometrische Kennzeichen S. 8. — Der pyknische Körperbautyp S. 8. — Einfluß des Lebensalters S. 8. — Die eurysome Frau S. 9. — Krankheitsbeziehungen der pyknischen Wuchsform S. 9.		1. Arterien	32
3. Eigenform des Beines	9	Blutstillung und Blutleere S. 32. — Lage zu den Gelenken S. 32. — Kollateralkreislauf S. 32. — Beinverlust nach Unterbindung großer Gefäßstämme S. 32. — Arterielle Embolien S. 32. — A. iliaca communis S. 32. — A. iliaca interna S. 33. — A. iliaca externa S. 33. — Hüfte S. 33. — A. profunda femoris S. 33. — Oberschenkel und Knie S. 35. — Unterschenkel und Knöchelgend S. 35. — Arterienring der Knöchelgend S. 35. — Fuß S. 36. — Zehen S. 36.	
Das gerade Bein S. 9. — Das schöne Bein S. 9. — Entwicklung der äußeren Form des Beines S. 9. — Verschiebung der Körperproportionen während des Wachstums S. 11. — Proportion der äußeren Erscheinung S. 11. — Geschlechtseinflüsse auf das Knochengestüst S. 11. — Geschlechts- und Wachstumseinflüsse auf die Weichteile S. 11. — Einfluß der Lebensbedingungen auf Muskulatur und Haut S. 12. — Einflüsse der Lebensbedingungen auf das Knochengestüst S. 12. — Klinische Bedeutung der Beindicke S. 12. — Folgen verschiedener Beinlänge S. 12. — Morphologische Asymmetrie der Beine S. 12. — Beinigkeit S. 12. — Beinigkeit und morphologische Asymmetrie S. 12. — Wendigkeit, Läufigkeit und Zirkularbewegung S. 12. — Beinigkeit und Unfälle S. 13.		Entwicklungs- und stammesgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien	36
II. Praktisch-anatomische Gliederung des Beines	13	Dorsaler primitiver Längsstamm S. 36. — Ventraler primitiver Längsstamm S. 37. — Definitive Beinschlagader S. 37. — Definitive Unterschenkelchlagadern S. 37. — A. saphena S. 37.	
a) Abgrenzung gegen den Rumpf	13	2. Venen	37
Äußerliche Abgrenzung S. 13. — Systematische anatomische Abgrenzung S. 13. — Ärztliche Abgrenzung S. 13. — Künstlerische Abgrenzung S. 13.		Uneinheitliches Druckgefälle S. 37. — Der Unterdruckbereich S. 37. — Bereich des positiven Venendruckes S. 37. — Ursachen des positiven Venendruckes	
b) Gesetzmäßigkeiten des Aufbaues	13		
Bewegungsapparat S. 13. — Versorgungsstraßen S. 13. — Gesetzmäßigkeiten in der Außenform S. 13.			
c) Regionärer Aufbau	15		
Hüfte S. 15. — Oberschenkel S. 15. — Knie S. 17. — Unterschenkel S. 17. — Knöchelgend S. 20. — Fuß			

	Seite		Seite
S. 37. — Anteil des arteriellen Blutdruckes S. 37. — Arterio-venöse Kopplung der tiefen Venen S. 38. — Die Ausbildung der Venenklappen S. 38. — Klappen der V. femoralis und poplitea S. 38. — Klappen der Vv. saphenae S. 38. — Schlußfähigkeit der Venenklappen S. 38. — Anschluß der Hautvenen an die Begleitvenen S. 38. — Tiefenverbindungen beider Systeme S. 39. — Privatkreislauf und variköser Symptomenkomplex S. 39. — Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates S. 39. — Statischer Kollaps S. 39. — Verspannungen der Venenwandungen S. 40. — Örtliche Lüftungseinrichtungen S. 40. — Die Untersuchung entzündeter Venen S. 40. — Begleitvenen S. 40. — Pulsatorische Förderung am Kreuz-Darmbein-gelenk S. 40. — Hautvenen S. 40. — Venöse Nebenkettens und Druckkonstruktion S. 42. — Pathologische Bedeutung der Tiefenverbindungen S. 42. — Kollateral-ödem S. 42. — Unterbindungsmöglichkeit S. 42.			
3. Lymphsystem	42		
Tiefenverbindungen S. 42. — Vasa lymphacea superficialia S. 44. — Vasa lymphacea profunda S. 44. — Lymphknoten der Leistenbeuge S. 44. — Lymphonodi iliaci und hypogastrici S. 44.			
V. Übersicht über die Nervenversorgung des Beines	45		
Die segmentale Innervation des Beines	45		
Einfügung der Beinanlage in den segmentalen Bauplan des Rumpfes S. 45. — Abgrenzung der Beinsegmente gegen den Rumpf S. 45. — Fasciculäre und radikuläre Innervation S. 45. — Entwicklung der Beinknospe S. 45. — Überlagerung der Dermatome am Bein aufgehoben S. 46. — Axiale Trennebene S. 47. — Untersuchung der Hautsegmentation S. 47. — Muskelsegmentation S. 48. — Kernsäulen im Lenden-Kreuzbeinmark S. 50. — Zum raschen Zurechtfinden S. 51. — Segmentation und Reflexstörungen S. 51. — Segmentation der vegetativen Organe S. 51.			
Plexus lumbosacralis	51		
a) Geflechtbildung	51		
Wurzeln des Geflechts S. 51. — Plexus lumbalis S. 52. — Plexus sacralis S. 53. — Plexus pudendalis et N. coccygicus S. 54. — Präponierter und postponierter Plexus lumbosacralis S. 54. — N. furcalis S. 54. — Beteiligung von Th 11, Th 12, S 4 S. 54. — Stärke der Wurzeln S. 54. — Beziehungen zum Skelet S. 54.			
b) Versorgungsgebiet des Beingeflechtes	55		
Sympathische Anteile S. 55. — Topographische Zerteilung des Beingeflechtes S. 55. — Allgemeines über Nervenstammverletzungen S. 56. — Leitungsanästhesie am Bein S. 56. — Lumbalanästhesie S. 56.			
c) Versorgungsgebiet des Schwanzgeflechtes, Plexus pudendalis, und des N. coccygicus	57		
Epidurale (sacrale) Anästhesie S. 57. — Hohe Sacralanästhesie S. 57.			
1. N. iliohypogastricus, Th 12 und L 1	57		
Verlauf S. 57. — Gefährdung S. 57. — Sensible Innervation S. 57.			
2. N. ilioinguinalis, L 1	58		
Verlauf S. 58. — Gefährdung S. 58. — Sensible Innervation S. 58.			
3. N. genitofemoralis, L 1, L 2	58		
Verlauf S. 58. — Sensible Innervation S. 58.			
4. N. cutaneus femoralis fibularis, L 2 und L 3	58		
Verlauf S. 58. — Sensible Innervation S. 59. — Reizpunkt, Leitungsanästhesie S. 59.			
5. N. femoralis, L 1, L 2, L 3, L 4	59		
Verlauf S. 59. — Astfolge S. 59. — Reizpunkt, Leitungsanästhesie S. 59. — Besondere Gefährdung S. 59. — Schädigungsreihenfolge S. 59. — Sensible Innervation S. 59. — Entspannungsstellung S. 61. — Regelmäßige und variable Anastomosen S. 61. — Motorische Innervation S. 61. — Lähmungen S. 61.			
6. N. obturatorius, (L 1), L 2, L 3, L 4	62		
Verlauf S. 62. — Astfolge S. 62. — Reizpunkt S. 63. — Gefährdung S. 63. — Regelmäßige und variable Anastomosen S. 63. — Motorische Innervation S. 63. — Lähmungen S. 63. — Sensible Innervation S. 63.			
7. N. gluteus cranialis, L 4, L 5, S 1	63		
Verlauf S. 64. — Besondere Gefährdung S. 64. — Motorische Innervation S. 64. — Lähmungen S. 64.			
8. N. gluteus caudalis, L 5, S 1, S 2	64		
Verlauf S. 64. — Astfolge S. 64. — Variable Anastomosen S. 64. — Besondere Gefährdung S. 65. — Motorische Innervation S. 65. — Lähmung S. 65.			
9. N. cutaneus femoris dorsalis (und Nn. clunium caudales), S 1, S 2, S 3	65		
Verlauf S. 65. — Astfolge S. 65. — Reizpunkt und Leitungsanästhesie S. 65. — Verletzlichkeit S. 66. — Regelmäßige und variable Anastomosen S. 66. — Sensible Innervation S. 66.			
10. N. ischiadicus, L 4, L 5, S 1, S 2, S 3	66		
Verlauf S. 66. — Hohe Teilung des N. ischiadicus S. 66.			
10a. N. fibularis (einschließlich Fibularisanteil des N. ischiadicus), L 4, L 5, S 1, S 2	66		
Verlauf S. 66. — Astfolge S. 66. — Reizpunkte S. 68. — Gefährdung S. 68. — Verletzungshäufigkeit S. 68. — Entspannungsstellung S. 68. — Motorische Innervation S. 69. — Lähmungen S. 69. — Dissoziierte Lähmungen S. 69. — Schädigungsreihenfolge S. 69. — Sensible Innervation S. 69.			
10b. N. tibialis, L 4, L 5, S 1, S 2, (S 3)	69		
Verlauf S. 69. — Reizpunkt S. 70. — Gefährdung S. 70. — Regelmäßige und variable Anastomosen S. 71. — Astfolge S. 71. — Motorische Innervation S. 72. — Entspannungsstellung S. 72. — Lähmungen S. 72. — Schädigungsreihenfolge S. 76. — Sensible Innervation S. 76.			
Übersicht über die autonomen und anatomischen Hautfelder	73		
Elektrische Reizpunkte der Muskeln und Nerven des Beines	74		
Spannungslinien der Haut	76		
Die Hüfte, Regio coxae.			
I. Leistenbeuge, Regio subinguinalis	77		
Vergleich mit der Achselgegend S. 77. — Ärztliche Bedeutung S. 77.			
1. Aufbau	77		
Grenzen S. 77. — Der Muskelaufbau der Fossa subinguinalis S. 77. — M. iliopsoas S. 77. — Zusammenhang mit der Brustwirbelsäule S. 78. — Fascia iliopsoica S. 78. — Beziehung zum Hüftgelenk S. 78. — Pars interlacunaris fasciae iliopsoicae S. 79. — Senkungsabscesse S. 79. — Entzündliche Kontraktur des M. psoas S. 79. — Entlastungsstellung für die entzündete B. iliopectinea S. 79. — M. pectineus S. 79. — Innervation durch den N. femoralis S. 79. — Fascia pectinea S. 80.			
2. Die Leistenbeuge am Lebenden	80		
Lage des Leistenbandes S. 80. — Besichtigungs- und Operationsstellung S. 80. — Betastungsstellung S. 80. —			

	Seite
Die Leistenbeuge beim fettreichen Menschen S. 80. — Die Leistenbeuge beim mageren Menschen S. 80. — Lymphknoten S. 80. — Hautvenen S. 80. — A. femoralis S. 80. — Schenkelkopf S. 80.	
3. Die Bindegewebs- und Fascienverhältnisse der Leistenbeuge	81
a) Die bindegewebigen Kammern	81
Fascien der drei Muskelgruppen S. 81. — Fossa subinguinalis als Bindegewebsraum S. 82. — Verbindungen von der Unterleistengrube aus S. 82. — Entzündungswege S. 82.	
b) Die Fascia lata in der Leistenbeuge	82
Faserung S. 82. — Begrenzung S. 82. — Tractus iliotibialis S. 82. — Fascia lata und M. sartorius S. 82. — Die freie Platte in der Fascia lata S. 82. — Lamina cribriformis S. 83.	
c) Die Fossa ovalis	84
Fossa ovalis S. 84. — Margo falciformis S. 84. — Fossa ovalis als Bruchpforte S. 85.	
d) Die Gefäßpforte, Lacuna vasorum	86
Begrenzungen S. 86. — Form S. 86. — Geschlechtsunterschiede S. 86. — Gefäßscheide S. 88. Septum femorale S. 88. — Lymphonodus anuli femoralis S. 88.	
e) Schenkelbrüche	87
Lacuna vasorum als Bruchpforte S. 87. — Canalis femoralis S. 88. — Einklemmung S. 88. — Verschluß der Bruchpforte S. 88.	
4. Die Hautschichten	89
Haut S. 89. — Unterhautfettpolster S. 90. — Verschieblichkeit S. 90. — Übersicht über die Gefäße der Hautschicht S. 90.	
a) Hautarterien	90
b) Hautvenen	91
V. epigastrica superficialis S. 91. — Umgehungen S. 92. — V. saphena magna S. 91. — Lüftungstern S. 92. — Krampfadern S. 92.	
c) Oberflächliches Lymphsystem	92
Zahl der Lymphknoten S. 92. — Einteilung S. 92. Grenzen der Bestimmungsmöglichkeit S. 92.	
d) Hautnerven	93
N. genitofemoralis S. 93. — Cremasterreflex S. 93. N. cutaneus femoris lateralis et Ri. cutanei ventrales S. 93.	
5. Die Gefäße und Nerven der Unterleistengrube	94
Eintritt der Vasa femoralia und des N. femoralis S. 94.	
a) N. femoralis	94
Lage des N. femoralis S. 94. — Aufteilung des femoralis S. 94. — Rami cutanei ventrales S. 94. — R. muscularis mi. sartorii S. 94. — N. saphenus S. 94. — Rami musculares mi. quadricipitis femoris S. 94. — R. muscularis mi. pectinei S. 96. — N. arteriae femoralis proprius S. 96.	
b) Der Gefäß-Nervenstrang der Unterleistengrube als Ganzes	96
Zusammensetzung S. 96. — Umlagerungen innerhalb des Stranges S. 96. — Lagebeziehungen des Stranges S. 96.	
c) A. femoralis	96
Einfluß der Gelenkstellung S. 96. — ADELMANNsche Beugung unmöglich S. 96. — Veränderliche Gefäßlänge S. 96. — Augenblickliche Blutstillung	

	Seite
am Bein S. 96. — Unterbindungsmöglichkeiten S. 97. Freilegung der Beinschlagader S. 97. — Freilegung der A. ilica externa S. 98. — Freilegung der A. femoralis in der Leistenbeuge S. 98.	
d) Die Äste der A. femoralis in der Leistenbeuge	99
Hautarterien S. 99. — A. profunda femoris S. 100. — Ursprungshöhe S. 100. — Truncus profundo-circumflexus S. 100. — Anthropologische Unterschiede S. 101. — Lage der großen Femoralisäste zum Stamm S. 101. — Zwei parallele Arterienstämme distal des Leistenbandes S. 102. — A. circumflexa femoris fibularis S. 102. — Lage der A. circumflexa fibularis zu den Ästen des N. femoralis S. 102. — A. circumflexa femoris tibialis S. 103.	
e) V. femoralis	103
Lüftungseinrichtungen S. 103. — Die Unterleistengrube als venöser Blutraum. S. 103. — Kreuzungen der großen Äste der A. femoralis mit dem Ventralumfang des V. femoralis S. 103.	
f) Vasa lymphacea profunda	104
Lymphonodi subinguinales profundi S. 104. — Lymphonodus anuli femoralis, Rosenmülleri S. 104. Einzugsgebiet S. 104. — Abfluß S. 104.	
6. Hüftgelenk	104
Beziehungen zum M. iliopsoas S. 104. — Beziehungen zum M. rectus femoris S. 104. — Beziehungen zu Schenkelgefäßen und Schenkelnerv S. 104.	
II. Mediale Hüftgegend, Regio obturatoria	105
Ärztliche Bedeutung S. 106. — Grenzen S. 106. — Zugänglichkeit S. 106.	
1. Aufbau	106
Keilform der Gesamtgruppe S. 106. — Eigenform der einzelnen Adductoren S. 106. — Schichtung S. 106.	
a) Ventrale Adductorenschicht	106
M. pectineus S. 106. — M. adductor longus S. 106. M. gracilis S. 107.	
b) Mittlere Adductorenschicht	108
M. adductor brevis S. 108.	
c) Dorsale Adductorenschicht	108
M. adductor minimus S. 108. — M. adductor magnus S. 108.	
d) Dach des Keiles	108
M. obturator externus S. 108. — Gefährdung S. 108.	
2. Fascienverhältnisse	108
Gruppenfascie der Adductoren S. 108. — Zwischenfascien innerhalb der Adductorengruppe S. 110. — Deckfascie des M. obturator externus S. 110.	
3. Regio obturatoria am Lebenden	110
Besichtigung S. 110. — Quere Oberschenkelfurche S. 110. — Betastung des Skeletes S. 110.	
4. Hautschichten	110
Haut S. 110. — Unterhaut S. 110. — Hautvenen S. 110. — Oberflächliche Lymphwege S. 110. — Hautnerven S. 110.	
5. Die Gefäße und Nerven der Adductorengruppe	111
a) Canalis obturatorius	111
Bildung des Kanales S. 111. — Sulcus obturatorius S. 111. — Verstärkungszüge der Membrana obturatoria S. 111.	
b) Inhalt des Canalis obturatorius	112
A. obturatoria S. 112. — R. superficialis S. 112. R. profundus S. 112. — Vv. comitantes obturatoriae	

	Seite		Seite
S. 112. — Vasa lymphacea obturatoria S. 112. — N. obturatorius S. 113. — R. superficialis S. 113. — R. profundus S. 113. — Aufsuchen der A. obturatoria an der äußeren Mündung des Canalis obturatorius S. 113.		5. Die tiefen Gefäße und Nerven der Gesäßgegend	130
c) Zusätzliche Gefäße und Nerven	113	Foramen ischiadicum maius, Hauptzugangsweg S. 130. Feld für intramuskuläre Einspritzungen S. 130. — Örtliche und Leitungsstränge S. 130. — Gefahren verletzter Glutäalgefäße S. 130. — Klappenreiches Begleitvenen-netz S. 130. — Unterbindung der Arterien S. 130. — Astfolge der A. ilica interna S. 131.	
Ventrale zusätzliche Versorgung S. 113. — Dor-sale zusätzliche Versorgung S. 113.		a) Foramen suprapiriforme	132
6. Der Canalis obturatorius als Bruchpforte	114	A. glutaeta cranialis S. 132. — N. glutaetus cranialis S. 133. — Aufsuchen des Foramen supra-piriforme S. 133.	
Herniae obturatoriae S. 114. — Ausbreitung S. 114. Lagebeziehungen des Bruchsackhalses S. 114.		b) Foramen infrapiriforme	133
III. Gesäßgegend, Regio glutaeta	115	A. glutaeta caudalis S. 133. — A. comitans ni-schiadici S. 134. — N. glutaetus caudalis S. 134. — N. pudendalis und Vasa pudendalia interna S. 134. N. ischiadicus S. 134. — N. cutaneus femoris dor-salis S. 134. — Aufsuchen des Foramen infrapi-riforme S. 134.	
Ärztliche Bedeutung S. 115. — Grenzen S. 115.		c) N. ischiadicus in der Gesäßgegend	136
1. Aufbau	115	Äste des N. ischiadicus S. 136. — Innere Teilung des N. ischiadicus S. 136. — Die äußerliche Teilung des N. ischiadicus S. 136. — Gefährdung des N. ischiadicus S. 136. — Ischias S. 136. — Einfluß der Gelenkstellung auf den Nerven S. 136. — Zugfestigkeit des Nerven S. 136. — Betastung S. 136. — Leitungsunterbrechung S. 137. — Freilegung des N. ischiadicus an der Gesäßfurche S. 137. — Breite Freilegung des N. ischiadicus in der Gesäßgegend S. 138.	
a) Gelenk-Rollhügelgebiet	115	IV. Das Hüftgelenk, Articulatus coxae	138
b) Muskel-, Nerven-, Gefäßdurchtrittsfeld	115	1. Ärztlicher Überblick	138
Foramen ischiadicum minus S. 115. — Foramen ischiadicum maius S. 115. — Lig. sacrotuberale S. 116. — Lig. sacrospinale S. 116. — Sitzbeinlöcher und Beckenorgane S. 117.		Ersetzbarkeit des Hüftgelenkes S. 138. — Erwerbsminderung S. 138. — Bewegungsmöglichkeiten inner-halb des Beckengürtels S. 139. — Festigkeit des Hüftgelenkes S. 139. — Exzentrische Normalstellung S. 139. Verletzungshäufigkeit S. 139.	
c) Darmbeinschaukel als Muskelursprung	117	2. Die Gelenkkörper	139
d) Tiefe Schicht der Gesäßmuskeln	118	Gelenkkörper S. 139. — Gelenkschluß durch Luftdruck S. 139.	
M. glutaetus medius S. 118. — M. glutaetus mini-mus S. 118. — M. piriformis S. 119. — M. obturator internus S. 119. — Mm. gemelli S. 119. — M. rotator triceps S. 119. — M. quadratus femoris S. 119. — M. obturator externus S. 119.		a) Pfanne	139
e) Oberflächliche Gesäßmuskeln	119	Acetabulum S. 139. — Entwicklung der Pfanne S. 140. — Y-Fuge S. 140. — Knochenkörper S. 140. Brüche des Pfannenbodens S. 140. — Untersuchung des Pfannenbodens S. 140. — Pfannenrand S. 140. — Pfannendach S. 140. — Brüche des Pfannenrandes S. 140. — Knorpelbelag S. 140. — Pfannenlippe S. 141. — Pulvinar acetabuli S. 141.	
M. glutaetus maximus S. 119. — Webersknopf S. 119. — Fascia glutaeta superficialis S. 120. — Sitzhalfter S. 120. — Fascia glutaeta profunda S. 120. M. tensor fasciae latae S. 120. — Fascienscheide des M. tensor fasciae latae S. 120.		b) Kopf	141
2. Regio glutaeta am Lebenden	120	Caput femoris S. 141. — Knorpelüberzug S. 142. Fovea capitis S. 142.	
Nates, Gesäßbacke S. 120. — Sulcus glutaetus, Ge-säßfurche: Bildung S. 120. — Gesäßfurche bei Be-wegungen des Hüftgelenkes S. 120. — Gesäßfurche bei gestörter Muskelfunktion S. 121. — Gesäßfurche bei Erkrankungen des Hüftgelenkes S. 121. — Tuber ossis ischii S. 122. — Sitzen S. 122. — Rhombus sacralis; Fossula lumbalis S. 122. — Crista ilica, Lendenwulst S. 122. — Regio coxae, Sehnenfeld des M. glutaetus medius S. 122. — M. tensor fasciae latae S. 122. — Regio trochanterica S. 122. — Trochanter maior S. 123. ROSE-NÉLATONSche Linie S. 123. — Die SHOEMAKERSche Linie S. 124. — Linea pubica S. 124. — BRYANTSches Dreieck S. 124. — Vergleich mit der gesunden Seite S. 124. — N. ischiadicus S. 124.		c) Hals	142
3. Fascienräume und Bindegewebsverhältnisse	124	Collum femoris S. 142. — Schwankungsbreite des Hals-Schaftwinkels S. 142. — Hals-Schaftwinkel und Lebensalter S. 142. — Epiphysenwanderung beim Jugendlichen S. 143. — Hals-Schaftwinkel als Ausdruck eines Kräftegleichgewichts S. 143. — Ver-drehungswinkel des Schenkelschaftes S. 144. — Ver-drehungswinkel und Mechanik des Hüftgelenkes S. 145. — Hals-Schaftwinkel und Mechanik des Hüftgelenkes S. 145. — Innenstruktur S. 145. — Physiologischer Altersabbau S. 146. — Schenkelhalsbruch als mechanisches Problem S. 146.	
Fascia glutaeta S. 124. — Fascienkammer des M. glutaetus maximus S. 124. — Fascienkammer der Mm. glutaeti medius und minimus S. 124. — Tiefe Spritzabscesse S. 126. — Stratum subglutaetum, subglutäales Bindegewebslager S. 126. — Verbindungen des Stratum subglutaetum S. 127. — Subcutane Bindegewebsschicht S. 127.		3. Gelenkkapsel	147
4. Hautschichten	127	a) Kapsel und Kapselraum	147
Haut S. 127. — Subcutis S. 127. — Sitzpolster S. 127. — Subcutane Schleimbeutel S. 128. — Klimakterische Fettanhäufung S. 128. — Fettsteiß S. 128. — Nervenversorgung der Haut S. 128. — Schmerzstillung S. 128. — Nn. clunium craniales S. 128. — Nn. clunium medii S. 128. — Nn. clunium caudales S. 128. — R. cutaneus lateralis ni. iliohypogastrici S. 128. — Prügelstrafe S. 128. — Gefäßversorgung S. 128. — Ärztliche Bedeutung S. 128. — Arterien S. 128. — Venen S. 128. — Lymphwege S. 129.		Capsula articularis S. 147. — Entspannungsstel-lung des Hüftgelenkes S. 147. — Zwangsstellung bei Hüftgelenksentzündungen S. 148. — Mittellage des Hüftgelenkes S. 148. — Normalstellung S. 148.	

	Seite		Seite
b) Kapsel und Hüftbein	148	b) Strecken	161
Ansatz der Kapsel am Hüftbein S. 148. — Gelenkinnenhaut und Knorpelfugen S. 149. — Gelenkinnenhaut und Beckenbrüche S. 149.		Hauptstrecke S. 161. — Nebenstrecke S. 161. — Innervation der Streckbewegung S. 161. — Bedeutung des M. gluteus maximus für Stehen und Gehen S. 162.	
c) Kapsel und Schenkelhals	149	c) Adduktion	163
Innenhautzone, Kapsel der Faserschicht S. 149. Äußerster Ansatz der Faserschicht S. 149. — Umschlag der Innenhaut S. 149. — Innenhautzone des Halses S. 149. — Schenkelhalsbrüche S. 150. — Die intrakapsulären Brüche S. 150. — Extrakapsulärer Bruch des Schenkelhalses im ärztlichen Sinne S. 150. — Vollständig extrakapsulär S. 150. — Gelenkinnenhaut und Kopfepiphyse S. 150.		Hauptzuführen S. 163. — Nebendarbeiter S. 163. — Die Innervation der Schließbewegung S. 163. — Adductorenwirkung bei Oberschenkelschaftbrüchen S. 163. — Adductorengruppe und Feststellung des Beckens S. 163. — Antagonismus innerhalb der Adductorengruppe S. 163.	
4. Verstärkungsbänder des Hüftgelenkes	150	d) Abduktion	165
Kapselstärke S. 150. — Die Ursprünge der Verstärkungsbänder S. 151.		Hauptspreizer S. 165. — Hilfsmuskeln S. 165. — Innervation der Spreizbewegung im Hüftgelenk S. 165. — Halsschaftwinkel und Mm. glutei S. 166. Abductoren und Gehen S. 166. — TRENDLENBURG'sches Zeichen S. 166. — Watschgang S. 166. — Störungen im Gleichgewicht zwischen Abductoren und Adductoren S. 167.	
a) Lig. iliofemorale	151	e) Außenkreisel	167
b) Lig. pubocapsulare	151	Mögliche Arbeitsleistung S. 167. — Hauptaußenkreiser S. 167. — Beihelfer S. 168. — Innervation S. 168.	
c) Lig. ischiocapsulare	152	f) Innenkreisel	169
d) Zona orbicularis	152	Kräfte der Innenkreiselung S. 169. — Verhältnis der aktiven und passiven Schutzvorrichtung gegen Überkreiselung S. 170. — Der wirkungsvollste Innenkreiser S. 170. — Hilfsmuskeln S. 170. — Die Innervation S. 170.	
5. Lig. capitis femoris	153	9. Gefäße und Nerven des Hüftgelenkes	170
Lig. capitis femoris S. 153. — Lage des Binnenbandes S. 153. — Bedeutung des Binnenbandes S. 153. — Vergleichende Anatomie S. 153. — Lig. capitis femoris bei Exartikulation und Verrenkung S. 153.		Arterien des Hüftgelenkes S. 170. — Versorgung der Hüftpfanne und der Gelenkkapsel S. 170. — Versorgung des Schenkelkopfes und -halses S. 170. — Die A. circumflexa femoris tibialis S. 171. — A. circumflexa femoris fibularis S. 171. — Entwicklung der Gefäßversorgung des Schenkelkopfes und -halses S. 171. — A. acetabularis S. 172. — A. glutea caudalis S. 172. — Venöser Rückfluß S. 172. — Lymphsystem S. 172. — Nerven des Hüftgelenkes S. 172. — HEAD'sche Zone S. 172.	
6. Verrenkungen	153	10. Ärztliche Topographie	172
Dünne Kapselstellen S. 153. — Muskelmantel S. 154. Gewaltsame Verrenkungen S. 154. — Angeborene Hüftgelenksverrenkung S. 155. — Pathologische Verrenkungen S. 155. — Zentrale Verrenkung S. 155.		a) Lagebeziehungen	172
7. Die Bewegung des Hüftgelenkes	157	Tiefe Lage des Gelenkes S. 172. — Beziehungen des Hüftgelenkes zu den großen Gefäß- und Nervenstraßen S. 172.	
Bewegungsumfang des Hüftgelenkes S. 157. — Mitbewegen des Beckens S. 157. — Für die ärztliche Untersuchung S. 157. — Einschränkung des Bewegungsumfanges durch passive Muskelinsuffizienz S. 157. — Spielbein und Standbein S. 158.		b) Untersuchung des Hüftgelenkes	172
a) Bewegungen in der Sagittalebene	158	Feststellung von Bewegungsstörungen S. 172. — Besichtigung S. 172. — Betastung S. 172. — Röntgenologische Bestimmung der Lage des Schenkelkopfes S. 173.	
Ausmaß der Beuge-Streckbewegung S. 158. — Beckenneigung S. 158. — Die Hemmung der Beuge-Streckbewegung S. 158. — Ergänzungen des Beugeumfanges S. 158.		c) Zugänglichkeit des Hüftgelenkes	173
b) Bewegungen in der Frontalebene	159	Zugänglichkeit des Hüftgelenkes S. 173. — Punktion des Hüftgelenkes S. 173. — Freilegung des Hüftgelenkes S. 175. — Drainage des Hüftgelenkes S. 175.	
Ausmaß der Spreizbewegung S. 159. — Ergänzung des Spreizumfanges S. 159. — Seitneigung des Beckens S. 159. — Hemmung der Spreizbewegungen S. 159.			
c) Bewegungen in der Transversalebene	159		
Beinkreisel S. 159. — Ergänzungen der Hüftkreiselung S. 159. — Vor- und Zurücknehmen der Hüfte S. 159. — Hemmung der Kreiselungen S. 159. — Zwangskreiselung S. 159.			
8. Die bewegendes Kräfte für das Hüftgelenk	159		
Schwer- und Fliehkraft S. 159. — Muskeltoter Raum S. 159. — Verhältnis der einzelnen Drehmomente S. 159.			
a) Beugen	160		
Hauptbeuger S. 160. — Nebenbeuger S. 160. — Innervation der Beugebewegung S. 160. — Entlastungsstellung für den M. psoas S. 160. — Subtrochanterer Schenkelbruch S. 160. — M. iliopsoas und Gehen S. 160. — Zusammenarbeit des M. ilicus und des M. obliquus abdominis externus S. 161.			

Der Oberschenkel, Regio femoris.

Ärztliche Bedeutung S. 176. — Oberschenkel als Durchgangsgebiet S. 176. — Grenzen S. 176.

I. Aufbau 176

Ventrale und dorsale Muskelgruppe S. 176. — Abductoren und Septum intermusculare tibiale S. 176. Septum intermusculare tibiale S. 178. — Septum intermusculare fibulare S. 178. — Exzentrischer Einbau des Oberschenkelschaftes und exzentrische Normalstellung des Kniegelenkes S. 178. — Konstruktiver Einbau der Fascia lata, Außenzügler und Innenzügler des Kniegelenkes S. 178. — Scheiden für M. sartorius

	Seite		Seite
und <i>M. gracilis</i> S. 178. — Eigenhüllen der Muskeln S. 178. — Fascienüberpflanzung S. 178. — Verankerung der <i>Fascia lata</i> durch <i>Septa intermuscularia</i> S. 180. — Die beiden Bindegewebsräume des subfascialen Oberschenkelbereiches S. 180. — Subcutaner Bindegewebsraum S. 180. — Fasciendurchtritte S. 181.		b) Muskeln	194
2. Der Oberschenkel am Lebenden	181	Gliederung in tibiale und fibulare Untergruppe S. 194. — Freie Muskeln S. 194. — <i>M. semitendineus</i> S. 195. — <i>M. semimembranaceus</i> S. 195. — <i>M. biceps femoris</i> S. 196.	
Form eines abgestumpften Kegels S. 181. — Außenform und Schenkelschaft S. 182. — Überschneidung des Innenkonturs S. 182. — Quere Oberschenkelfurche des Neugeborenen S. 182. — Muskelrelief S. 182. — Furchen S. 182.		c) <i>N. ischiadicus</i>	196
3. Hautschichten	182	Verlauf S. 196. — Lagebeziehung zur Oberfläche S. 196. — <i>N. ischiadicus</i> und Schenkelbrüche S. 196. — Teilung des <i>N. ischiadicus</i> S. 196. — Gefäße des <i>N. ischiadicus</i> S. 196. — Praktische Bedeutung S. 196. — <i>Ri. musculares</i> S. 196. — Astfolge S. 198. — <i>R. articularis genus fibularis</i> S. 198. — Freilegung S. 198.	
Haut S. 182. — Die Spaltlinien S. 184. — Unterhautbindegewebe S. 184. — Verschieblichkeit der Haut S. 184. — Furche des <i>Septum intermusculare fibulare</i> S. 184. — Hautarterien S. 184. — Hautvenen S. 184. — <i>Vasalymphacea subcutanea</i> S. 184. — Hautnerven S. 184.		d) Blutgefäße	198
4. Oberschenkelvorderseite, <i>Regio femoris ventralis</i>	185	Nur örtliche, keine Durchgangsgefäße S. 198. — <i>A. ischiadica</i> S. 198. — Hautgefäße S. 198. — Venen S. 198. — Lymphgefäße S. 198.	
Inhalt S. 185.		6. Femurschaft	200
a) Muskeln	185	Länge S. 200. — Schaftkrümmung S. 200. — Schaftkrümmung und Belastung S. 200. — Stauchungsbruch S. 200. — <i>Crista femoris</i> S. 200. — Flächen des Schenkelschaftes S. 200. — Struktur S. 200. — Markraum S. 200. — Schaftbrüche S. 200. — Knochenhaut S. 200. — Muskelzug im allgemeinen bei Schaftbrüchen S. 200. — Muskelzug im einzelnen bei Schaftbrüchen S. 200. — Nebenverletzungen bei Schaftbrüchen S. 201. — Untersuchung S. 201. — Zugangswege S. 201.	
<i>M. sartorius</i> S. 185. — Freier Muskel S. 185. — <i>M. quadriceps femoris</i> S. 186. — Physiologischer Muskelquerschnitt S. 186. — Festgelegte Muskeln S. 186. — <i>M. rectus femoris</i> S. 186. — <i>M. vastus tibialis</i> S. 186. — <i>M. vastus fibularis</i> S. 186. — <i>M. vastus intermedius</i> S. 186. — <i>M. articularis genus</i> S. 186.			
b) Versorgung der Streckmuskeln	186		
Versorgung des <i>M. sartorius</i> S. 188. — Versorgung des <i>M. rectus femoris</i> S. 188. — Versorgung des <i>M. vastus fibularis</i> S. 188. — Versorgung des <i>M. vastus intermedius</i> S. 188. — Versorgung des <i>M. vastus tibialis</i> S. 188.			
c) Gefäßbündel und <i>N. saphenus</i>	188		
Zusammensetzung S. 188. — Muskelrinne S. 188. — „Schraubung“ des Schenkelbeines S. 188. — Abpolsterung vom Knochen S. 189. — <i>M. sartorius</i> , Leitmuskel S. 189. — Beziehung zur <i>Fascia lata</i> S. 189. — <i>Canalis adductorius</i> S. 189. — Bildung und Auflösung des Gefäß-Nervenstranges S. 189. — <i>N. saphenus</i> S. 189. — <i>R. mi. vasti tibialis</i> S. 189. — <i>A. und V. femoralis</i> innerhalb der Gefäßscheide S. 190. — Sonderfälle des Stammes der <i>A. femoralis</i> S. 190. — Sonderfälle der <i>V. femoralis</i> S. 190. — Äste der <i>A. femoralis</i> im Schaftbereich S. 190. — <i>Ri. musculares</i> S. 190. — <i>A. profunda femoris</i> S. 190. — <i>A. perforans prima</i> S. 190. — <i>A. perforans secunda</i> S. 190. — <i>A. perforans tertia</i> S. 190. — <i>A. genus descendens</i> S. 190. — <i>A. saphena</i> S. 190. — <i>Vv. profundae femoris</i> S. 190.			
d) Unterbindung der <i>A. femoralis</i> im Schenkelschaftbereich	190		
Kollateralkreislauf S. 190. — Allgemeine anatomische Richtlinien: <i>M. sartorius</i> Leitmuskel S. 192. — Berichtigung des Leitmuskelverlaufes S. 192. — <i>V. saphena magna</i> S. 192. — Festlegen der Haut beim Hautschnitt S. 192. — Richtlinien im einzelnen S. 192. — Freilegen der Schenkelschlagader im proximalen Schaftbereich S. 192. — Freilegen der Schenkelschlagader im Adductorenkanal S. 192.			
5. Oberschenkelrückseite, <i>Regio femoralis dorsalis</i>	194		
Inhalt S. 194. — Eigenfascie der Beuger S. 194. — Tiefes Fett-Bindegewebslager S. 194. — Einheitlicher Erkrankungsraum S. 194.			
a) <i>N. cutaneus femoris dorsalis</i>	194		
Subfasciale Lage des Stammes S. 194. — Lagebeziehungen zum <i>N. ischiadicus</i> S. 194. — Leitungsunterbrechung S. 194.			

Das Knie, Genu.

Bauplan S. 202. — Topographische Einteilung S. 202. — Grenzen S. 202. — Gebräuchliche Grenzen am Lebenden S. 202.

I. Kniekehle, Fossa oder *Regio poplitea* . . . 202

 Ärztliche Bedeutung S. 202.

1. Aufbau 203

a) Stockwerkgliederung der Skelet-Muskelunterlage 203

 Proximales Stockwerk S. 204. — Mittleres Stockwerk S. 204. — Distales Stockwerk S. 204. — *M. popliteus* S. 204.

b) (Oberflächliche) Muskelraute der Kniekehle . 204

 Oberflächliche Muskelschicht S. 204. — Lagebeziehung der geschlossenen Raute S. 204. — Geöffnete Kniekehlenraute S. 204. — Bildung der Kniekehlenraute S. 205. — Wadenmuskeldreieck S. 205. — Oberschenkeldreieck S. 205.

2. Die Kniekehle am Lebenden 206

 Besichtigung S. 206. — Die Kniekehle bei passiver Beugung S. 206. — Die Kniekehle bei gespannten Beugern S. 206. — Die Kniekehle bei Streckung S. 207. — Beugefurchen S. 208. — Operationsstellung S. 208. — Taststellung S. 208.

3. Hautschichten und Hautversorgung 208

a) Hautschichten 208

 Ober- und Lederhaut S. 208. — Unterhautbindegewebe S. 208. — Einheitlicher subcutaner Entzündungsraum S. 208. — Verschieblichkeit S. 208. — Abhängigkeit der Gelenkbeweglichkeit von der Haut S. 208. — Spaltbarkeit S. 209.

b) Örtliche Hautversorgung 209

 Hautarterien S. 209. — Hautvenen S. 209. — Örtliche Lymphgefäße S. 209. — Örtliche Nervenversorgung S. 209.

	Seite		Seite
c) Subfasciale Leitungsstränge distaler Hautversorgung	209	Entwicklung der Schenkelrollen S. 225. — Besonderheiten der beiden Gelenkrollen S. 226. — Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels S. 226. Innenbau S. 226.	
Konstruktive Form S. 209. — V. saphena parva S. 209. — Krampfaderige Entartung der V. saphena parva S. 210. — Lymphonodi poplitei superficiales S. 210. — N. suralis S. 210. — N. cutaneus surae fibularis S. 210.		b) Schienbeinkopf	227
4. Die Bindegewebsverhältnisse der Kniekehlenraute	210	Condyli tibiae S. 227. — Besonderheiten der beiden Gelenkpfannen S. 227. — Reposition und Retroversion S. 227. — Rassenkundliches S. 227. — Umwegige Entwicklung der Retroversion S. 227. — Krumme Beinchen der Säuglinge S. 227. — Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels S. 227.	
Fascia poplitea S. 210. — Osteofibröse Kammer S. 210. — Corpus adiposum popliteum S. 210. — Bindegewebsstraßen S. 210. — Entzündungsraum, Narbenschraumpfung S. 211. — Entzündungswege S. 211. Inhalt S. 212.		c) Gelenkknorpel	228
5. N. fibularis im Kniebereich	212	Form der Gelenkkörper und Gelenkknorpel S. 228. — Knorpelbelag der Schenkelrollen S. 228. — Knorpelbelag der Schienbeinpfannen S. 228. — Belastung und Abnützung des Gelenkknorpels S. 228.	
Verlauf S. 212. — Leitmuskel S. 212. — Unterlage S. 213. — Beziehung zum Wadenbein S. 212. — Beziehungen zur Fascie S. 212. — Äste des N. fibularis in der Kniekehle S. 213. — Verletzungshäufigkeit des N. fibularis S. 213. — Gefährdung in der Kniekehlenraute S. 214. — Gefährdung am Wadenbeinköpfchen S. 214. Nervenreizpunkt S. 214. — Freilegung S. 214.		2. Menisci	229
6. Der Gefäß-Nervenstrang in der Kniekehle	215	Form S. 229. — Aufbau S. 229. — Befestigung in der Area intercondylica S. 229. — Zusätzliche Zwischenscheibenbänder S. 230. — Meniscus fibularis S. 231. Meniscus tibialis S. 231. — Verschiebung der Menisci S. 231. — Verformung der Menisci S. 231. — Funktionelle Einheit, Spannungsausgleich mit den Führungsbändern S. 231. — Fehlen der Menisci S. 232. — Meniscusschäden S. 232. — Gefährdung des Meniscus tibialis S. 232.	
a) Als Ganzes	215	3. Führungsbänder	233
Bestandteile S. 215. — Eintritte des Nerven und des Gefäßbündels in die Kniekehle S. 215. — Austritt des Gefäß-Nervenstranges aus der Kniekehle S. 215.		Bedeutung S. 233. — Muskelzügel S. 233. — Ligg. collateralia S. 234. — Lig. collaterale tibiale S. 234. — Schienbeinzüge S. 234. — Meniscuszüge S. 234. — Lig. collaterale fibulare S. 234. — Ligg. decussata S. 234. — Begleitgewebe S. 234. — Lig. decussatum anterius S. 234. — Lig. decussatum posterius S. 234. — Führung der beiden Teilgelenke S. 235. — Überdehnung der Bänder S. 235. — Lockere X- und O-Beine des Kindesalters S. 236. — Verrenkungen S. 236. — Binnenverletzungen des Kniegelenkes S. 236. — Isolierter Abriß der Kreuzbänder S. 236.	
b) Die Ordnung im Gefäß-Nervenstrang	215	4. M. quadriceps femoris und Kniegelenk	238
Bildung des Gefäß-Nervenstranges S. 215. — Staffelung Nerv, Vene, Arterie S. 215. — Umordnung im distalen Kniekehlenstockwerk S. 215. — Vv. comitantes popliteae S. 215. — Gefäßscheide S. 215. — Sonderfälle des Stammes der A. poplitea S. 217.		Bedeutung S. 238.	
c) Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges	218	a) Quadricepssehne	238
α) Im proximalen Stockwerk	218	Dreifacher Ansatz des M. quadriceps femoris S. 238. — Quadricephauptsehne, Patella und Lig. patellae S. 238. — B. praepatellaris subaponeurotica S. 239. — Subaponeurotischer Bruch der Kniescheibe S. 239. — Querbruch der Kniescheibe mit Zerreißen der Strecksehne S. 239. — Lig. patellae S. 239. — B. infrapatellaris profunda S. 239. — Retinacula patellae S. 240. — Als Haltebänder S. 240. — Als Reservestreckapparat S. 240. — Retinaculum patellae tibiale S. 240. — Retinaculum patellae fibulare S. 240.	
Verhältnis zum Fettkörper S. 218. — Lage zum Planum popliteum S. 218. — Blutstillung durch Beugung S. 218. — Hockende Sitzweise der Japaner S. 218. — Gefährdung der A. femoralis durch suprakondyläre Schaftbrüche S. 218.		b) Kniescheibe	240
β) Im mittleren Stockwerk	218	Form S. 240. — Patella partita S. 240. — Kniescheibenbrüche S. 240. — Fehlen der Kniescheibe S. 240. — Kniescheibe und Knieen S. 240. — Führungsleiste der Kniescheibe S. 241.	
Kapselrückwand und Wadenmuskelköpfe S. 218. — Arterie und Kapselrückwand S. 219. — Bei Eingriffen ins Kniegelenk S. 219.		c) Kniescheibengleitbahn	241
γ) Im distalen Stockwerk	220	Facies patellaris S. 242. — Fossa intercondylica S. 242. — Kniescheibenstellung am gebeugten Knie S. 243. — Kniescheibenstellung bei aktiver Streckung S. 243. — Kniescheibenstellung bei schlaffer Streckung S. 243. — Tanzen der Kniescheibe S. 243. — Luxatio patellae S. 244. — Einrichten S. 244.	
Muskelkanal S. 220. — Zugänglichkeit S. 222.		d) Subcrurale Gleitschicht	244
d) Äste des Gefäß-Nervenstranges	221	Bursa suprapatellaris S. 244. — Proximale Grenze der Gelenkhöhle S. 244. — M. articularis genus S. 244.	
Äste im proximalen Stockwerk S. 222. — Äste im mittleren Stockwerk S. 222. — Äste im distalen Stockwerk S. 222.			
e) Lymphsystem in der Kniekehle	222		
Subfasciale Lage S. 222. — Lymphonodi poplitei superficiales S. 222. — Lymphonodi poplitei profundi S. 223. — Betastung S. 223.			
f) Freilegung des Gefäß-Nervenstranges in der Kniekehle	223		
Anatomische Richtlinien S. 223. — Unterbindung der A. poplitea S. 223.			
II. Kniegelenk, Articulatio genu	224		
Gelenkmechanische Eigentümlichkeiten S. 224.			
1. Gelenkkörper	225		
a) Schenkelrollen	225		
Condyli femoris S. 225. — Sagittale Spiralkrümmung S. 225. — Evolute der Spirale S. 225. —			

	Seite		Seite
5. Corpus adiposum genus	244		
Unterfütterung der Sehnenkappe mit Baufett S. 244. — Plicae alares S. 244. — Fettkörper bei der Beuge-Streckbewegung S. 245. — Basis des Fettkörpers S. 245. — Pseudofluktuatation S. 246. — HOFFASche Krankheit S. 246. — Plica synovialis patellaris S. 246.			
6. Gelenkhöhle	246		
Unterteilung S. 246. — Sagittale Scheidewand S. 246. Einheitlicher patellarer Raum S. 246. — Rollenkammer, Zwischenscheibengleitspalt S. 246. — Kontrastbilder der Gelenkhöhle S. 246. — Normalstellung = Ruhestellung S. 246. — Mittelstellung S. 247. — Muskuläre Entspannungstellung S. 248. — Erguß S. 248. — Schleimbeutel, die mit dem Gelenk in Verbindung stehen S. 248. — Bursa suprapatellaris S. 248. — Vagina tendinis mi. poplitei S. 248. — B. mi. gastrocnemio-semimembranacea S. 248. — B. capitis tibialis mi. gastrocnemii S. 249.			
7. Gelenkkapsel	249		
Verhältnis der Faserkapsel zur Gelenkinnenhaut S. 249. — Verstärkungen der Faserschicht S. 249. — Fabella S. 249. — Lig. popliteum obliquum S. 249. — Lig. popliteum arcuatum S. 249. — Dünne Kapselstellen S. 249. — Ansatzlinien der Gelenkinnenhaut, Überblick S. 249. — Femur S. 249. — Kapselansatz und Epiphysenfuge S. 250. — Kapselansatz und Bruchlinien S. 250. — Tibia S. 251. — Condylus tibialis tibiae S. 251. — Condylus fibularis tibiae S. 251. Kapselansatz und Epiphysenfuge S. 252. — Kapselansatz und Bruchlinien S. 252. — Menisci S. 252. — Patella S. 252. — Synovialzotten — „Gelenkmäuse“ S. 252.			
8. Die Bewegungen im Kniegelenk	252		
Der Bewegungsumfang des Kniegelenkes S. 252. — Einfluß der Kapsel auf Gelenkbewegungen S. 252.			
a) Beuge-Streckbewegung	252		
Wert im Erwerbsleben S. 252. — Wert für Stehen und Gehen S. 252. — Versteifung des Kniegelenkes am Standbein S. 252. — Versteifung ohne Energieaufwand S. 252. — Überwachung durch Streckmuskel S. 253. — Schlotterknie S. 253. — Verkürzung des Spielbeines S. 253. — Kunstbein S. 253. Künstliche Versteifung des Kniegelenkes S. 253. — Umfang der Streckbewegung S. 253. — Umfang der Beugebewegung S. 253. — Beugung ist Mischbewegung S. 254. — Hemmung der Rollbewegung S. 254. — Gleitkniegelenk S. 254. — Hemmung der Streckbewegung S. 255. — Genu recurvatum S. 255. — Überstreckbares Kniegelenk des Kleinkindesalters S. 255. — Die Hemmung der Beugebewegung S. 255. — Verhalten der Seitenbänder bei der Beuge-Streckbewegung S. 255. — Lig. collaterale fibulare S. 255. — Lig. collaterale tibiale S. 255. — Verhalten der Kreuzbänder bei der Beuge-Streckbewegung S. 255. — Lig. decussatum anterius S. 255. Lig. decussatum posterius S. 255. — Übersicht über die Hemmung der einzelnen Bewegungen durch die Führungsbänder S. 256. — Schlußkreiselungen bei der Beuge-Streckbewegung S. 256. — Streckschlußkreiselung S. 256.			
b) Kreiselung des Unterschenkels	256		
Bedeutung S. 256. — Ersetzbarkeit S. 256. — Kreiselumfang S. 256. — Gegensatz zu den Umwendbewegungen der Hand S. 257. — Kreiselung nur in Beugestellungen S. 257. — Kreiselung im Schienbeingleitspalt S. 257. — Bewegungen im fibularen Gelenkspalt bei Außenkreiselung S. 257. — Bewegungen im tibialen Gleitspalt bei Innenkreiselung S. 257. — Verhalten von Kniescheibe und Kniescheibenband S. 257. — Kreiselachse S. 258. — Zeigerdrehung des Oberschenkels S. 258. — Hemmung der Außenkreiselung S. 258. — Hemmung der Innenkreiselung S. 259. — Zwischenscheibenbänder S. 259.			
c) Seitliches Einknicken, Parallelverschiebung	259		
Hemmung der Knickung und Parallelverschiebung S. 259. — Lig. decussatum anterius S. 259. — Lig. decussatum posterius S. 259. — Abhängigkeit der Seitknick- und Verschiebehemmung von Beugung und Streckung S. 259.			
9. Die bewegenden Kräfte des Kniegelenkes	259		
Schwerkraft S. 259. — Überwiegen der Streckmuskeln S. 259. — Menschliches Kennzeichen S. 260. — Unterteilung der Beuger S. 260. — Zweigelenkige Muskeln S. 260.			
a) Strecken des Kniegelenkes	260		
Kniescheibenwirkung S. 260. — Beihilfe der Gesäßmuskeln S. 260. — Verhältnis von M. vastus tibialis und M. vastus fibularis S. 260. — M. tensor fascia latae S. 261. — Innervationsverhältnisse S. 261. Stehen bei Lähmung des M. quadriceps S. 261. — Gehen bei Lähmung des M. quadriceps S. 261.			
b) Beugen des Kniegelenkes	261		
Hauptbeuger S. 261. — Beihelfer S. 262. — M. popliteus S. 262. — Hebelarm der Beugemuskeln S. 262. — Kontraktur der Beugemuskeln S. 262. — Fractura femoris supracondylica S. 262. — Gehen mit Ausfall der Beuger S. 262. — Innervation S. 262.			
c) Außenkreiseln	262		
Kombination von Beugung und Kreiselung S. 262. — Innervation S. 262. — Gleichgewicht der Kreiselmuskeln S. 263.			
d) Innenkreiseln	263		
M. gastrocnemius S. 263. — Innervation S. 263.			
10. Kniegelenk und Form des Beines	264		
Kniegelenk im geraden Bein S. 264. — Abweichungen von der geraden Beinform S. 264.			
a) Abweichungen in der Sagittalebene	264		
b) Winkelungen in der Frontalebene	265		
Ärztliche Bedeutung S. 265. — Normale Entwicklung der frontalen Neigungswinkel S. 265. — Wuchsfehler des Knies S. 265. — Genu varum S. 266. Genu valgum S. 266. — Entwicklungsstufen der Fehlförmigkeiten S. 266. — „Lockere Lagen“ S. 266. — Kontrakte Fehlförmigkeit S. 266. — Veränderung der Gelenkkörper und Knochenschäfte S. 266. — Verdecken der Fehlförmigkeit durch Beugung S. 266.			
c) Verdrehungen um die Längsachse des Beines	268		
Schienbeinverdrehung S. 268. — Entwicklung der Schienbeinverdrehung S. 268. — Zusammentreffen mit Oberschenkelverdrehungswinkel S. 269. — Abhängigkeit des Ganges S. 269. — Falsch „eingelenkte“ Füße S. 269.			
III. Regio articularis genus, Kniegelenkgegend	270		
Subcutane Lage des Gelenkes S. 270. — Einbau des Streckmuskels und der Fascia lata ins Gelenk S. 270. — Günstige Zugänglichkeit und Untersuchungsmöglichkeit S. 270. — Gefährdung S. 270.			
1. Die Kniegelenkgegend und das Kniegelenk am Lebenden	270		
Knie in der Gesamtform des Beines S. 270. — Geschlechtsunterschiede S. 270. — Altersstufen S. 270. —			

Seite	Seite
Die normale Gestalt des Knies S. 270. — Gang der Untersuchung S. 272. — Tibia S. 273. — Fibula S. 274. — Articulatio tibio-fibularis S. 274. — Patella S. 274. — Lig. patellae S. 274. — Kniescheibenabstand S. 274. — Klappern der Kniescheibe S. 274. — Gelenkerguß S. 274. — Corpus adiposum genus S. 274. — M. quadriceps femoris S. 275. — Suprapatellarwulst S. 275. — Tractus iliotibialis, Retinacula S. 275. — Condylus femoris S. 275. — Epicondylus fibularis femoris et Lig. collaterale fibulare S. 275. — Epicondylus tibialis femoris et Lig. collaterale tibiale S. 275. — Gelenkspalt und Meniscus tibialis S. 276.	
2. Hautschichten und Fascienverhältnisse 276	
Oberhaut S. 276. — Behaarung S. 277. — Fettpolster S. 277. — Verschieblichkeit S. 277. — Schleimbeutel S. 277. — Erkrankungen der subcutanen Schleimbeutel S. 277. — Ursache der Subcutanfascie, Einbeziehung der Gliedmaßenfascie in den Bewegungsapparat S. 277. — Fascia lata und Kniegelenk S. 279. — Spatium subfasciale S. 279. — Fascia cruris S. 279. — Pes anserinus S. 279.	
3. Gefäße und Nerven in der Kniegelenkgegend . 279	
a) Gelenkversorgung 279	
Rete articulare genus S. 279. — Rete patellae S. 279. — Unzureichender Umgehungskreislauf S. 279. — Wurzeln des Gefäßnetzes S. 279. — Ernährung des Grittiestumpfes S. 280. — Lage des Gefäßnetzes S. 280. — Venen des Kniegelenkes S. 281. — Lymphsystem des Kniegelenkes S. 281. — Nerven des Kniegelenkes S. 281. — Lumbalanästhesie S. 281. — Patellarreflex S. 281.	
b) Hautversorgung 281	
Örtliche Versorgung S. 281. — Hautnerven S. 281. — Hautnerven und Schnittführung S. 283. — V. saphena magna, N. saphenus S. 283. — Rete praepatellare subcutaneum S. 283. — Subcutanes Lymphsystem S. 283.	
4. Zugangswege zum Kniegelenk 283	
Leichte Zugänglichkeit S. 283. — Gelenkeröffnung unter Schonung des Streckapparates S. 283. — Tibialer S-Schnitt S. 283. — Verödung des Gelenkes S. 283. — Gefährdung der A. poplitea S. 284. — Punktion S. 284. — Gelenkeröffnung zur Bekämpfung von Eiterungen, Drainage S. 286.	
Der Unterschenkel, Regio cruris.	
1. Aufbau 287	
Grenzen S. 287. — Unterschenkel als Durchgangsregion S. 287. — Exzentrischer Einbau des Skeletes S. 287. — Hautfläche des Schienbeines und des Wadenbeines S. 287. — Funktionelle Einteilung der Unterschenkelmuskeln S. 287. — Topographische Einteilung S. 289. — Trennwand des Unterschenkels S. 289. — Fascia cruris superficialis S. 289. — Über den Streckern S. 289. — Über den Wadenbeinmuskeln S. 289. — An der Wade S. 290. — Fascia cruris profunda S. 290. — Bindegewebskammern S. 291. — Osteofibröse Kammern S. 291. — Kammer des Wadenmuskels S. 291. — Subcutaner Bindegewebsraum S. 291. — Tiefe Unterschenkelphlegmone S. 291. — Entzündungen des Unterhautbindegewebes S. 291. — Gefäß-Nervenstraßen S. 291. — Vordere Schienbeinstraße S. 291. — Straße der Wadenbeinmuskeln S. 291. — Hintere Schienbeinstraße S. 291. — Wadenbeinstraße S. 291. — Subcutane Gefäß-Nervenstränge S. 292. — Zug der V. saphena magna S. 292. — Zug der V. saphena parva S. 292.	
2. Der Unterschenkel am Lebenden 292	
Gesamtform S. 292. — Übungszustand der Muskeln S. 293. — Wadenform und Mode S. 293. — Rassische und körperbauliche Einflüsse S. 293. — Fettpolster S. 294. — Skelet S. 294. — Streckmuskeln S. 294. — Wadenbeinmuskeln S. 294. — Wadenmuskeln S. 294. — Gefäß-Nervenstrang S. 294. — Hautvenen S. 294.	
3. Hautschichten und Hautversorgung 295	
Haut S. 295. — Behaarung S. 295. — Unterhautbindegewebe S. 295. — Verschieblichkeit der Haut S. 295. — Hautarterien S. 295. — Hautvenen S. 295. — V. saphena magna S. 295. — V. saphena parva S. 295. — Lymphgefäße S. 295. — Hautnerven S. 296. — Segmental S. 296. — Nervenstämmchen S. 296. — N. saphenus S. 296. — N. cutaneus surae fibularis S. 296. — N. suralis S. 296. — Schmerzbetäubung bei Eingriffen am Unterschenkel S. 296.	
4. Kammer der Streckmuskeln 297	
Begrenzung S. 297.	
a) Muskeln 297	
Staffelung der Muskelbäuche S. 297. — M. tibialis anterior S. 297. — M. extensor digitorum longus S. 297. — M. fibularis tertius S. 297. — M. extensor hallucis longus S. 297.	
b) Vorderer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang . . 297	
Bestandteile S. 297. — Bildung S. 297. — Lage zu Muskeln und Skelet S. 299. — Freilegung der A. tibialis anterior S. 299. — Lage zur Fascie S. 300. — Umordnung innerhalb des Gefäß-Nervenstranges S. 300. — Äste des Gefäßbündels S. 300. — Nervenäste S. 300.	
5. Kammer der Wadenbeinmuskeln 300	
Begrenzung S. 300. — Überschneidung des Wadenbeinschafes S. 300. — Inhalt S. 300.	
a) Muskeln 300	
Staffelung der beiden Muskelbäuche S. 300. — M. fibularis longus S. 300. — M. fibularis brevis S. 302.	
b) Nn. fibulares 302	
Teilung des N. fibularis communis S. 302. — N. fibularis profundus S. 302. — N. fibularis superficialis S. 303. — Ri. mi. fibularis longi S. 303. — R. mi. fibularis brevis S. 303.	
c) Gefäßversorgung der Wadenbeinmuskeln . . 303	
Nur Stichgefäße S. 303. — Vordere Ästchen S. 303. — Hintere Ästchen S. 303.	
6. Wadengegend, Regio cruris posterior 303	
Schichtung S. 303.	
a) Oberflächliche Muskelschicht 303	
Begrenzungen S. 303.	
α) M. triceps surae 303	
M. gastrocnemius S. 303. — M. soleus S. 304. — M. plantaris S. 304. — „Freier Muskel“ S. 304. — Tendo mi. tricipitis surae S. 305.	
β) Gefäße und Nerven der oberflächlichen Muskelschicht 305	
V. saphena parva S. 305. — Gefäße des M. triceps surae S. 305. — Aa. surales S. 305. — Ri. musculares mi. solei S. 305. — Nerven des M. triceps S. 305. — Ri. mi. gastrocnemii S. 305. — Ri. mi. solei S. 305.	
b) Schicht der tiefen Wadenmuskeln 305	
Begrenzung S. 305. — Verbindungen der tiefen Muskelkammer S. 305. — Gefäßöffnungen in der	

	Seite		Seite
Membrana interossea S. 305. — Inhalt S. 305. — Staffe- lung der Muskeln S. 307. — Reihenfolge der Muskeln S. 307. — M. flexor digitorum longus S. 307. M. tibialis posterior S. 307. — M. flexor hallucis longus S. 307.		tendinis mi. flexoris hallucis longi S. 318. — Lig. lacinia- tum und Fascia cruris S. 318. — Canalis malleolaris und M. abductor hallucis S. 319. — Überkreuzung der Sehnen S. 319. — Sehnenfächer unter dem Lig. lacinia- tum S. 319. — Sehnnenscheiden am Schienbeinknöchel S. 319. — Vagina tendinis mi. tibialis posterioris S. 319. — Vagina tendinis mi. flexoris digitorum longi S. 319. — Vagina tendinis mi. flexoris hallucis longi S. 319. — Die Schienbeinknöchelgegend am Lebenden S. 319. — Fersen- polster S. 321. — Knöchelhaut S. 321. — Körperbau- typ S. 321. — Knöchelödem S. 321. — B. subcutanea malleoli tibialis S. 321. — Übergangszone S. 321. — Hautversorgung S. 322. — Hautarterien S. 322. — Hautvenen S. 322. — Vasa lymphacea subcutanea S. 323. — Hautnerven S. 323. — Gefäß-Nervenstrang S. 323. — Anordnung im Canalis malleolaris S. 324. — Teilung des Stranges S. 324. — Äste des Gefäß-Nerven- stranges S. 325. — Äste der A. tibialis posterior S. 325. Vv. comitantes tibiales posteriores S. 325. — Äste des N. tibialis S. 325. — Lagebeziehung des Gefäß-Nerven- stranges S. 325. — Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges S. 325. — Unterbindung S. 325.	
c) Hinterer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang 307		2. Gegend des Wadenbeinknöchels, Regio malleo- laris fibularis 325	
Bestandteile S. 307. — Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges S. 307. — Truncus tibiofibularis posterior und A. tibialis posterior S. 307. — Frei- legung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges S. 309. — Unterbindung der A. tibialis posterior S. 309. — Äste der A. tibialis posterior S. 309. — Vv. comitantes tibiales posteriores S. 309. — Venöse Tiefenverbindungen S. 310. — Vasa lymphacea tibia- lia posteriora S. 310. — N. tibialis S. 310. — Äste des N. tibialis S. 310.		Ärztliche Bedeutung S. 325. — Knöchelrinne S. 326. Sulcus mm. fibularium S. 326. — Retinacula mm. fibula- rium S. 326. — Vagina tendinum mm. fibularium com- unis S. 328. — Am Lebenden S. 328. — Haut S. 329. — Gefäße und Nerven der Wadenbeinknöchelgegend S. 329. Hautversorgung S. 329. — Rete arteriosum calcaneare S. 329. — Rete arteriosum malleolare fibulare S. 329. — Rete venosum calcaneare S. 329. — Rete venosum malleolare fibulare S. 329. — Vasa lymphacea subcutanea S. 329. — Hautnerven S. 329.	
d) Wadenbein-Gefäßbündel 310		3. Hintere Knöchel- und Fersengegend, Regio malleolaris posterior et calcanearis 329	
Bestandteile S. 310. — Lagebeziehungen S. 310. A. fibularis S. 312. — Äste der A. fibularis S. 312. — Vv. comitantes fibulares S. 312. — Vasa lymphacea fibularia S. 312. — Freilegung des Wadenbeingefäß- bündels S. 312. — Unterbindung des A. fibularis S. 312.		Ärztliche Bedeutung S. 329. — Am Lebenden S. 331. Achse des Fersenbeinhöckers S. 331. — Abwandlungen der Fascia cruris S. 332. — Spatium subtendineum S. 333. — B. tendinis mi. tricipitis surae S. 333. — Tuber calcanei S. 333. — Verschieblichkeit der Achillessehne S. 333. — Haut S. 333. — Gefäße und Nerven S. 333. — Haut- gefäße S. 333. — Rete arteriosum calcaneare S. 333. — Rete venosum calcaneare S. 333. — Hautnerven S. 333. — Blutgefäße der Skelettschicht S. 333. — Ri. articulares S. 334. — Durchschneiden der Achillessehne S. 334.	
7. Skelettschicht des Unterschenkels und die Schien- bein-Wadenbeinverbindungen 312		II. Sprunggelenke, Articuli tali 334	
a) Schienbeinschaft 313		Vereinigung von drei Graden der Bewegungsfreiheit S. 334. — Gelenkkörper S. 334. — Talus S. 334. — Articul- us talo-cruralis S. 334. — Articul- us talo-tarsalis S. 334.	
Form S. 313. — Schwächste Stelle S. 313. — Struktur S. 313. — Markhöhle S. 313. — Foramen nutritium S. 313. — Knochenhaut S. 313. — Schien- bein am Lebenden S. 314. — Betastung S. 314. — Gefährdung der Haut S. 314. — Gefährdung der Gefäß-Nervenstränge des Unterschenkels durch Schienbeinbrüche S. 314. — Zugangswege S. 314.		1. Oberes Sprunggelenk, Articul- us talo-cruralis 334	
b) Wadenbeinschaft 314		Bestandteile S. 334.	
Konstruktiver Einbau des menschlichen Waden- beines S. 314. — Form S. 314. — Knochenhaut S. 314. — Markhöhle S. 314. — Foramen nutritium S. 314. — Wadenbeinbrüche S. 314. — Wadenbein am Lebenden S. 314. — Betastung S. 314. — Gefähr- dung der Haut S. 314. — Gefährdung des N. fibularis S. 314. — Zugangsweg S. 315.		a) Sprungbeinrolle, Trochlea tali 334	
c) Articul- us tibio-fibularis, Wadenbeinköpfchen- gelenk 315		Facies proximalis trochleae S. 335. — Facies malleolaris tibialis trochleae S. 336. — Facies malleolaris fibularis trochleae S. 336. — Entwick- lung S. 337. — Knorpelbelag S. 337.	
Gelenkkörper S. 315. — Gelenkkapsel S. 315. — Verstärkungsbänder S. 315. — Gefäße und Nerven S. 315. — Bewegungen S. 315. — Lig. collaterale fibulare S. 315. — Lagebeziehungen S. 315. — Wa- denbeinköpfchengelenk am Lebenden S. 315.		b) Gelenkflächen der Knöchelgabel 337	
d) Membrana interossea 316		Facies articularis distalis tibiae S. 337. — Knorpelbelag S. 337. — Facies articularis malleoli tibiae S. 337. — Facies articularis malleoli fibulae S. 337. — Gelenkklippen S. 338. — Entwicklung der Neigung des Rollendaches S. 338. — Entwick- lung des Schienbeinknöchels S. 338.	
Knochenrahmen S. 316. — Faserung S. 316. — Festigkeit S. 316. — Bedeutung der Membrana interossea S. 316. — Verknöcherung des Zwischen- raumes S. 316.		c) Syndesmosis tibio-fibularis 338	
e) Absetzung des Unterschenkels 316		Bandfuge S. 338. — Ligg. tibio-fibularia S. 338. — Federung der Knöchelgabel S. 338. — Recessus tibio- fibularis S. 338. — Plica synovialis tibio-fibularis S. 339. — Verletzungen der Knöchelgabel S. 339.	
Höhe S. 316. — Hilfstrageflächen, nicht Muskel- polster S. 316.			
Der Fuß, Pes.			
Gliederung S. 317.			
I. Knöchelgegend, Regio malleolaris 317			
Morphologische Kennzeichnung S. 317. — Ärztliche Bedeutung S. 317. — Einteilung S. 317. — Grenzen S. 317.			
1. Gegend des Schienbeinknöchels, Regio malleo- laris tibialis 317			
Durchgangsregion S. 317. — Knöchelrinne S. 318. — Sulcus tendinis mi. tibialis posterioris S. 318. — Sulcus			

	Seite		Seite
d) Gelenkführung	339	a) Plantarflexion	353
<p>Achse des proximalen Sprunggelenkes S. 339. — Seitliche Führungen S. 339. — Knöcherner Seitensicherungen S. 339. — Seitenbänder S. 340. — Lig. deltoides S. 341. — Fibulare Bandführung S. 341. — Lig. fibulo-talare anterius S. 341. — Lig. fibulo-calcaneare S. 341. — Lig. fibulo-talare posterius S. 341. — Lig. deltoides S. 341. — Pars tibio-navicularis S. 341. — Pars tibio talaris anterior S. 341. — Pars tibio-calcanearis S. 341. — Pars tibio-talaris posterior S. 341.</p>		<p>Hauptbeuger S. 353. — Innervation der Plantarflexion S. 353. — M. gastrocnemius und Gehen S. 353.</p>	
e) Gelenkkapsel	342	b) Dorsalflexion	354
<p>Gelenkhöhle S. 342. — Kapselansatz S. 342. — Gelenkkapsel und Epiphysenfugen S. 342. — Gelenkkapsel und Bruchlinien S. 342. — Dünne Kapselfelder S. 342. — Verrenkungen der Sprungbeinrolle S. 342. — Plicae synoviales S. 342.</p>		<p>Leistungsverhältnisse S. 354. — Hauptheber der Fußspitze S. 354. — Dorsalflektoren und Gang S. 354. — Innervation der Dorsalflexion S. 354.</p>	
2. Unteres Sprunggelenk, Articul. talo-tarsalis .	342	c) Pronation	355
a) Als Ganzes	342	<p>Hauptmuskeln S. 355. — Beihelfer S. 355. — Innervation der Pronation S. 355. — Pronatoren und Fußsohlennische S. 355. — Plattfußmuskeln S. 355. — Arbeitsleistungen am queren Fußwurzelgelenk S. 355.</p>	
<p>Anatomische Gliederung S. 342. — Funktionelle Einheit S. 342. — Zapfgelenk S. 343. — Bewegungsachse S. 343. — Achse des unteren Sprunggelenkes und Fortbewegungsrichtung S. 344. — Bewegungsmöglichkeiten S. 344.</p>		d) Supination	355
b) Articul. talo-calcanearis	344	<p>Supinatorische Arbeit des M. triceps surae S. 355. — M. triceps und Fußsohlennische S. 355. — M. flexor hallucis longus S. 355. — M. flexor digitorum und M. tibialis posterior S. 356. — Haupt-supinator S. 356. — Beihelfer S. 356. — Innervation der Supination S. 356. — M. tibialis anterior S. 356.</p>	
<p>Gelenkkörper S. 344. — Facies articularis calcanearis posterior tali S. 344. — Facies articularis talaris posterior calcanei S. 344. — Gelenkkapsel S. 344. — Eigenbänder der Kapsel S. 344.</p>		5. Blut- und Nervenversorgung der Sprunggelenke	356
c) Articul. talo-calcaneo-navicularis	345	6. Lagebeziehungen, Untersuchung und Zugangswege	357
<p>Gelenkkörper S. 345. — Caput tali S. 345. — Gelenkpfanne S. 345. — Klammerbänder der Gelenkpfanne S. 345. — Lig. calcaneo-naviculare plantare S. 346. — Verstärkungen des Pfannenbandes S. 346. — Pars calcaneo-navicularis ligi. bipartiti S. 346. — Mittelbare Klammerung der Pfanne S. 346. — Gelenkkapsel S. 346. — Verstärkungsbänder S. 347.</p>		a) Lagebeziehungen	357
d) Führungs- und Hemmungsbänder des unteren Sprunggelenkes	347	b) Untersuchung	357
<p>Sichere Führung S. 347. — Statische Gefährdung S. 347. — Anordnung der Bandführung S. 347. — Sinus tarsi S. 348. — Sulcus tali S. 348. — Sulcus calcanei S. 348. — Lig. talo-calcaneare interosseum S. 348. — Hemmung der Supination S. 348. — Hemmung der Pronation S. 349. — Pars tibio-calcanearis S. 349. — Lig. talo-calcaneare tibiale S. 349. — Fibularer Seitenzug des unteren Sprunggelenkes S. 349. — Lig. fibulo-calcaneare S. 349. — Lig. talo-calcaneare fibulare S. 349.</p>		<p>Regionär S. 357. — Sprungbein S. 357. — Fersenbein S. 357. — Fersenbeinbruch S. 357. — Oberes Sprunggelenk S. 358. — Unteres Sprunggelenk S. 358.</p>	
3. Die Bewegungen in den Sprunggelenken . . .	349	c) Überzählige Fußwurzelknochen, Ossa tarsi accessoria	358
<p>Normalstellung des Fußes S. 349. — Bewegungsfreiheit des Fußes S. 349. — Ausmaß der Beugebewegungen S. 350. — Zusätzliche Intertarsalbeugung S. 350. — Ausmaß der Abduktionsbewegungen S. 350. — Ausmaß der Verkantung S. 350. — Bewegungen der Ferse S. 350. — Abhängigkeit des Verkehrsraumes vom Lebensalter S. 351. — Zusammenspiel der Sprunggelenke und des queren Fußwurzelgelenkes S. 351.</p>		<p>Echte überzählige Fußwurzelknochen S. 358. — Os trigonum S. 358. — Os trigonum bipartitum S. 358. — Os tibiale externum S. 358. — Os sustentaculi S. 358. — Os fibulare S. 358. — Talus secundarius S. 358. — Calcaneus secundarius S. 358. — Os cuboides secundarium S. 359. — Os intermetatarsium S. 359. — Os vesalianum S. 359. — Unechte überzählige Fußwurzelknochen S. 359.</p>	
4. Die bewegenden Kräfte der Sprunggelenke . .	351	d) Zugangswege	359
<p>Mitbewegen des Sprungbeines S. 351. — Übersicht der Muskelwirkungen S. 352. — Bewegungen in der Sagittalebene S. 352. — Bewegungen in der Frontal- und in der Transversalebene S. 352. — Übergewicht der Plantarflektoren S. 352. — Fortbewegungs-, Stellmuskeln S. 353. — Stellmuskeln bei Bewegungsumkehr S. 353.</p>		<p>Punktion des oberen Sprunggelenkes S. 359. — Drainage des oberen Sprunggelenkes S. 359. — Breite Eröffnung der Sprunggelenke von hinten S. 360.</p>	
		III. Das Fußskelet	360
		<p>Kenzeichen des menschlichen Fußes S. 360. — Vergleichend anatomisch S. 360.</p>	
		1. Das topographische Gefüge	360
		a) Lage der Skeletteile zueinander	360
		<p>Längsteilung des Fußskeletes S. 360. — Vordertarsus, Hintertarsus S. 360.</p>	
		b) Absetzungslinien	361
		<p>Articul. intertarsus S. 361. — Lig. bipartitum S. 362. — Articul. tarso-metatarsus S. 362. — Articul. cuneo-cuboideus S. 362.</p>	
		c) Torsion	362
		<p>Verschränkung der Fußränder S. 362. — Fußsohlennische S. 363. — Funktionen des Fersenbeinhöckers S. 363.</p>	
		2. Entwicklung der Stellung und Lage der einzelnen Knochen des Fußskeletes	363
		<p>Embryonalentwicklung S. 363. — Fetale und postfetale Entwicklung S. 363.</p>	

	Seite		Seite
a) Drehung der Fußknochen um die Längsachse des Fußes	363	5. Das Versagen des statischen Fußgerüsts. (Zur Lehre vom Plattfuß)	376
Pronatorische Drehung des Fersenbeines S. 363. — Gegensinnige Doppelbewegung des Sprungbeinkörpers und -kopfes S. 364. — Vordertarsus S. 364. — Ossa metatarsi S. 364. — Einwärtsgang des Kleinkindes S. 364.		Normaler Fußabdruck S. 376. — Der Sohlenabdruck des Kleinkindes S. 377. — Negerfuß S. 377. — Fußabdruck bei Plattfuß S. 377. — Maßweisen für Platt- und Hohlfuß S. 377. — Pes plano-valgus S. 377. — Entwicklungsmechanik des statischen Plattfußes S. 378. — Skeletveränderungen beim Plattfuß S. 378.	
b) Verschiebung der Fußknochen in der Fußsohlenebene	364	IV. Fußrücken, Dorsum pedis	379
Collum tali S. 364. — Os naviculare S. 365. — Articul. tarso-metatarsus S. 365. — Ossa metatarsi S. 365.		1. Aufbau und Bedeutung	379
c) Veränderungen der Fußknochen in dorso-plan- tarer Richtung	365	Bedeutung S. 379. — Grenzen S. 379. — Schichtung S. 379.	
Tuber calcanei S. 365. — Collum tali S. 366. — Vordertarsus S. 366. — Metatarsus S. 366. — Entwicklung der Längswölbung S. 366. — Entwicklung der Querswölbung S. 366.		2. Der Fußrücken am Lebenden	381
3. Das statische Gefüge	367	Form S. 381. — Knöchelfurche S. 381. — Hautvenen S. 381. — Sehnen der langen Zehenstrecker S. 381. — Mittelfußbandsehnen S. 381. — Foveae talocrurales S. 381. — Mm. extensores breves S. 381. — Skeletuntersuchung S. 381. — Tibialer Fußbrand S. 381. — Fibularer Fußbrand S. 382. — Articul. intertarsus S. 382. — Articul. tarso-metatarsus S. 383. — Calcaneus S. 383. — Talus S. 383. — A. dorsalis pedis S. 383.	
a) Fußwölbung, kein echtes Gewölbe	367	3. Hautschichten	383
Kennzeichen eines echten Gewölbes S. 367. — Plantare Verklammerung des Fußskeletes S. 367. — Talus als Gewölbeschlußstein S. 367. — Keilbeine und Gewölbekonstruktion S. 367. — Nebenbogen S. 367.		Haut S. 383. — Unterhautbindegewebe S. 384. — Vv. subcutaneae dorsales pedis S. 384. — Vasa lymphacea subcutanea S. 384. — Aa. subcutaneae S. 385. — Hautinnervation S. 385. — Schmerzbetäubung S. 385.	
b) Konstruktive Form der Spongiosaarchitektur	367	4. Die Schicht des Bewegungsapparates	386
Knochenbälkchen und Gelenkspalten S. 367. — Haupt- und Nebensystem S. 367. — Hintere Hauptstrebe S. 368. — Vordere Hauptstrebe S. 368. — KÖHLERSche Erkrankung des Kahnbeines S. 368. — Nebenstrebe S. 368.		Fascia dorsalis pedis superficialis S. 386. — Lig. cruciforme pedis S. 386. — Sehnenfächer und Sehnen-schneiden S. 386. — Vagina tendinis mi. tibialis anterioris S. 386. — Vagina tendinis mi. extensoris hallucis longi S. 386. — Vagina tendinum mi. extensoris digitorum longi S. 386. — Druckschäden S. 386. — Sehnen am Mittelfuß S. 388. — Die kurzen Muskeln des Fußrückens S. 388. — M. extensor hallucis brevis S. 388. — M. extensor digitorum longus S. 388.	
c) Fuß als zweiarmiger Hebel	368	5. Die tiefe Gefäß-Nervenlage des Fußrückens und die tiefe Fußrückenfaszie	389
Die beiden Hebelarme S. 368. — Hintertarsus statisch einheitlich S. 369. — Vorfuß als Hebelarm S. 369. — Quere Fußwölbung S. 369. — Druckverhältnisse an den Köpfchen der Mittelfußknochen S. 369. — Wechsel der Unterstützung beim Gehen S. 370. — Beanspruchung der Mittelfußköpfchen S. 370.		Fascia dorsalis pedis profunda S. 389. — Der Gefäß-Nervenstrang des Fußrückens S. 389. — A. dorsalis pedis S. 389. — Vv. comitantes et Vasa lymphacea profunda S. 389. — Lagebeziehungen des Stranges S. 389. — Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges S. 389. — Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges zum Skelet S. 389. — Ordnung innerhalb des Gefäß-Nervenstranges S. 389. — Auflösung des Gefäß-Nervenstranges S. 390. — Äste des N. fibularis profundus S. 390. — Äste der A. dorsalis pedis S. 390. — Aa. malleolares anteriores tibialis et fibulares S. 390. — Ramus anastomoticus tarsi S. 390. — Aa. tarseae tibiales S. 390. — Grundform des Rete dorsale pedis S. 390. — Aa. metatarsae dorsales S. 390. — Rassenunterschiede S. 392.	
d) Das normale Fußskelet unter Belastung . .	371	V. Die Fußsohle, Planta pedis	392
Fußform S. 371. — Lageveränderungen S. 371.		1. Druckkonstruktion der Fußsohle	392
e) Statische Bedeutung der Zehen	371	Bedeutung S. 392. — Grenzen S. 393. — Muskelgruppen der Fußsohle S. 393. — Sulci plantares S. 393. — Aponeurosis plantaris S. 393. — Verankerung des hinteren Fußpfeilers S. 393. — Spina tuberos calcanei S. 393. — Verankerung der Pfeiler des Vorfußes S. 393. — Plantaraponeurose als Klammer des Fußgerüsts S. 393. — Skeletschicht S. 393. — Septa plantaria S. 393. — Septum plantare tibiale S. 393. — Septum plantare fibulare S. 393. — Druckkammern S. 394. — Druckvermittlung S. 394. — Das subcutane Druckpolster S. 394. — Subcutanes Fett = Baufett S. 394. — Elastische Fasern der Kammerlamellen S. 395. — Sohlenhaut nicht faltbar S. 395. — Sohlenhaut nicht schwellend S. 395. — Gefäß- und Nervenversorgung S. 395. —	
4. Die Band- und Muskelverklammerungen des statischen Fußgerüsts	372		
Reibungswiderstand des Bodens S. 372. — Passive und aktive Klammern S. 372. — Gang und Fußwölbung S. 372.			
a) Der Bandapparat der Fußsohle	372		
Schichtung S. 372. — Aponeurosis plantaris S. 373. — Lig. plantare longum S. 373. — Lig. calcaneo-naviculare plantare S. 373. — Ligg. tarsi, Ligg. tarso-metatarsae, Ligg. basium ossium metatarsi S. 374.			
b) Die Muskelzüge des statischen Fußgerüsts .	374		
Die Muskelunterstützungen S. 374. — Verhältnis der pronatorischen und supinatorischen Kräfte S. 374. — Die kurzen Muskeln der Fußsohle S. 374. — Die langen Muskeln der Fußsohle S. 375. — M. tibialis posterior S. 375. — M. flexor digitorum longus S. 376. — M. flexor hallucis longus S. 376. — M. fibularis longus S. 376. — M. fibularis brevis S. 376. — Muskeln des Fußrückens S. 376. — M. tibialis anterior S. 376. — M. fibularis tertius S. 376.			

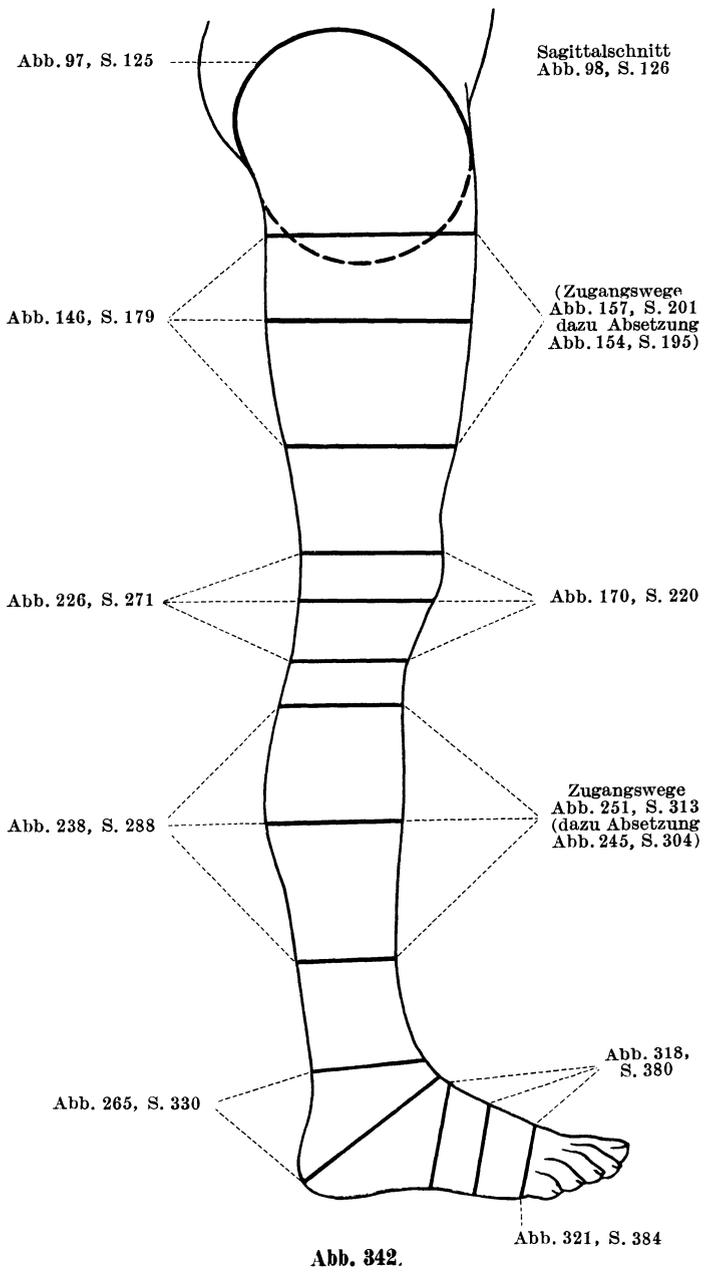
	Seite
Dreischichtung des tiefen mittleren Fußsohlenfaches S. 395. — Druckkonstruktion erblich bedingt S. 396.	
2. Die Fußsohle am Lebenden	396
Fußsohle und Skelet S. 396. — Druckstellen S. 396. Skeletpunkte S. 396. — Randmuskeln S. 396. — Breite des Fußes S. 397. — Zehenlänge S. 398. — Fußlänge S. 398. — Fußlänge als Längenmaß S. 398.	
3. Die Hautschichten der Fußsohle	398
Haut S. 398. — Oberhaut S. 398. — Fußschwienel S. 398. — Papillarleistensystem S. 398. — Unterhautbindegewebe S. 398. — Bursae subcutaneae plantares S. 398. — Aa. cutaneae plantares S. 398. — Vv. cutaneae plantares S. 399. — Vasa lymphacea subcutanea S. 400. Segmentinnervation S. 400. — Fasciculär S. 400. — Monticuli S. 400. — Lig. natatorium S. 400.	
4. Der tiefe Fußsohlenbereich	400
a) Großzehenfach	400
Inhalt S. 400. — M. abductor hallucis S. 402. — M. flexor hallucis brevis S. 402.	
b) Kleinzehenfach	402
Inhalt S. 402. — M. abductor digiti quinti S. 402. — M. flexor digiti quinti brevis S. 402. — M. opponens digiti quinti S. 402.	
c) Die Gefäß-Nervenstränge innerhalb der Fußsohlensepten	402
Einschränkung des Vergleiches mit der Hohlhand S. 402. — Teilung des hinteren Schienbeinstranges S. 402. — Stärke der Aa. plantares S. 402. — Ordnung innerhalb der beiden Fußsohlenstränge S. 402. N. et Vasa plantaria tibialia S. 403. — N. et Vasa plantaria fibularia S. 403.	
d) Mittelfach des tiefen Fußsohlenbereiches . .	403
Dreischichtung S. 403.	
α) Die subfasciale (Gefäß-) Nervenschicht der Fußsohle	403
Nervenaufteilung S. 403. — Äste des N. plantaris tibialis S. 403. — Äste des N. plantaris fibu-	

	Seite
laris S. 403. — Nn. digitales plantares S. 403. — Rückbildung des Gefäßbogens S. 403. — Sonderfälle der Aa. plantares superficiales S. 405. — Arcus venosus metatarsi S. 405.	
β) Muskeln und Sehnen des mittleren Fußsohlenfaches	405
Ärztliche Bedeutung S. 405. — Schichtung S. 405. — M. flexor digitorum brevis S. 405. — Tendo mi. flexoris digitorum longi S. 406. — M. quadratus plantae S. 407. — Mm. lumbricales S. 407. — M. adductor hallucis S. 407. — Mittelfach als einheitlicher Bindegewebsraum S. 407. — Sehnscheiden des Mittelfaches S. 407. — Skelettschicht über dem Mittelfach S. 407. — Vagina mi. tibialis posterioris S. 407. — Vagina plantaris tendinis mi. fibularis longi S. 407.	
γ) Tiefe Gefäß-Nervenschicht der Fußsohle .	407
Fascia plantaris profunda S. 407. — Arcus plantaris profundus S. 409. — Vv. comitantes et Vasa lymphacea S. 410. — Äste S. 410. — R. profundus mi. plantaris fibularis S. 410.	
VI. Zehen, Digiti pedis.	411
Die physiologische Leistung S. 411. — Wertigkeit der Zehen S. 411.	
Zehenbereich, Regiones digitorum.	411
Äußere Form S. 411. — Hallux valgus; Hammerzehe S. 411. — Aufbau, Haut, Unterhautbindegewebe, Nagel, Bewegungsapparat, Gefäß- und Nervenversorgung S. 411.	
Anatomie und Mechanik der Zehengelenke . . .	411
Knochenkerne und Wachstumsfugen der Mittelfußknochen S. 411. — Pseudoepiphysen S. 412. — Knochenkerne und Wachstumsfugen der Zehenglieder S. 412. — Rückbildung S. 412. — Hypophalangie S. 412. — Ossa sesamoidea S. 412. — Zwei- und Mehrfachteilung der Sesambeine S. 412. — Mm. interossei S. 412.	
Schrifttum	413
Schlagwortverzeichnis für Text und Abbildungen . . .	445

Übersicht über die im Teil „Bein“ dargestellten Querschnitte.

Anatomisch-topographische
Querschnitte:

Praktisch-chirurgische
Querschnitte:



Allgemeiner Teil.

I. Form und Bedeutung des Beines als Teil des Gesamtkörpers.

1. Aufgabe des Beines im Körperhaushalt.

Durch den aufrechten Gang unterscheidet sich der Mensch grundsätzlich von allen anderen Lebewesen. Von dieser Grundtatsache aus, die eine vergleichend biologische Entwicklungsreihe der Fortbewegung folgerichtig zum wenigstens vorläufigen Ende und Höhepunkt führt, ist die dem Menschen eigentümliche Umgestaltung fast des ganzen Körpers zu verstehen: die Kugelform des mächtig entwickelten Großhirns und seiner Knochenkapsel, des freibeweglichen, im labilen Gleichgewicht getragenen Kopfes, der seichte, breite Brustkorb wie auch die veränderte Lage und Befestigung der Baueingeweide und die veränderte Bauchwandgurtung, vor allem auch die Umformung des Beckens als abschließenden Basisring und als Geburtskanal für den umfangreichen kindlichen Kopf. Die einfach S-förmige Krümmung der Vierfüßler-Wirbelsäule bildet sich infolge der Schwerpunktverlegung des Kopfes und Rumpfes zur doppelt S-förmigen aus. Die Beckengliedmaßen dienen nun zum Tragen und Fortbewegen des Körpers. Die Ausschließlichkeit dieser Aufgabe prägt den ursprünglich ähnlichen Grundplan der Brust- und Beckengliedmaßen in allen ihren Gelenken und Muskeln um.

Ausgestaltung der primitiven Extremitätenanlage. Als Sohlengänger stellt der Mensch seinen Fuß in die Hauptbewegungsrichtung ein. Diese Einstellung hat zu einer dauernden rechtwinkligen Abknickung seiner Achse und zur Entwicklung federnder Strebepfeiler in Fußwurzel und Mittelfuß geführt. Die dauernde Belastung durch den gehenden und stehenden Körper kräftigt das Bein ungleich mehr als den Arm. Beide Beine zusammen machen an Masse mehr als ein volles Drittel des Körpers aus (Abb. 1). Das Bein ist durch Kraft und Festigkeit ausgezeichnet, während die Besonderheit des Armes in seiner vielseitigen Beweglichkeit liegt. Dazu kommt noch, daß die gelenkigen Verbindungen des Beines, um an Festigkeit zu gewinnen, zumindest in ihren Bewegungsqualitäten, häufig auch in ihrem Bewegungsumfang erheblich eingeschränkt sind. Wendigkeit und Verwendbarkeit sind vermindert, um Stand und Stütze zu sichern.

Dieses Grundprinzip gilt besonders für den Beckengürtel, der seinen ventralen festen Zusammenhalt auch in der endgültigen Form bewahrt, indem seine beiden Hälften in der Schoßfuge, Symphysis ossium pubis, zusammenhängen. Überdies hat der Beckengürtel dorsal die Wirbelsäule in seinen Ring einbezogen und steht mit dem Wirbelkomplex des Kreuzbeines in straffer und so gut wie unbeweglicher Verbindung, Articulatio sacroilici. Der Beckengürtel ist also aus zwei paarigen und einem unpaaren Baustein zusammengefügt und läßt Bewegungen in sich kaum zu. Dementsprechend fehlen Muskeln völlig, die seine Teilstücke gegeneinander verstellen könnten.

Auch die Gelenke des freien Beines haben eine Ausgestaltung erfahren, die für das Gehen und Stehen besonders günstig erscheint. Die größten Ausschläge zeigen die Gelenke in der Fortbewegungsrichtung, während ihre Beweglichkeit in allen übrigen mehr oder weniger eingeschränkt ist. Die der Fortbewegung dienenden Bewegungen sind überdies durch stärkste Knochen- und Bandführungen gesichert.

Andererseits ermöglicht diese Beschränkung des passiven Bewegungsapparates den Muskeln, sich auf wenige Bewegungen einzustellen, diese aber um so kraftvoller zu führen. Dies kommt nicht nur in der Größe, Einheitlichkeit und groben Faserung der einzelnen Muskeln zum Ausdruck. Die Einfachheit der Bewegungen wird vielleicht am besten bewiesen durch die verhältnismäßig dünnen Nervenstränge, welche den großen Muskelmassen die Bewegungsreize zuleiten².

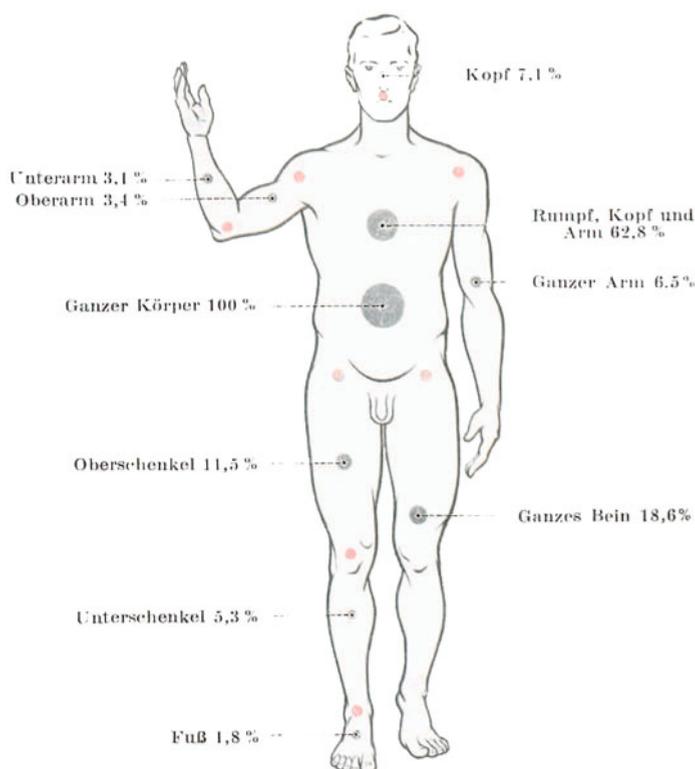


Abb. 1. Massenanteile der einzelnen Körperabschnitte¹.

Massenmittelpunkte = dunkelgrau, Gelenke = rot, Durchmesser proportional den Hundertsteln des Gesamtkörpergewichtes.

Auch die Anordnung der Gefäße und Nerven ist am Bein gegenüber dem Arm wesentlich vereinfacht. Das Schwergewicht einer praktisch ärztlichen Darstellung verschiebt sich daher beim Bein von der Lagetopographie der Gefäße, Nerven und Muskeln zu einer besonders sorgfältigen Darstellung der Einrichtungen des Bewegungsapparates, der sowohl in seinen Einzelheiten, wie auch im Zusammenspiel seiner einzelnen Abschnitte untereinander und mit dem Gesamtkörper berücksichtigt zu werden verdient. Den statischen Abhängigkeiten der einzelnen Gelenke muß eingehend Rechnung getragen werden.

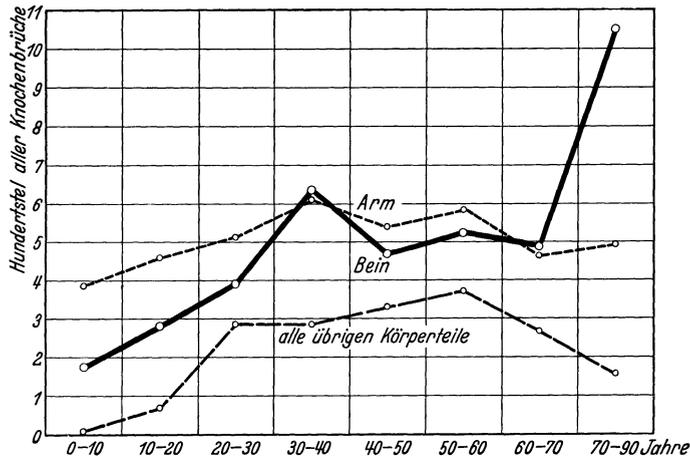


Abb. 2. Gefährdung des Beines in den einzelnen Altersstufen³, bezogen auf die Gesamtzahl der Knochenbrüche unter Berücksichtigung des Altersaufbaues der Bevölkerung.

im Greisenalter die körperliche Betätigung abnimmt, werden die Beine mehr als doppelt so häufig betroffen wie die Arme.

Verrenkungen an den unteren Gliedmaßen sind infolge der straff geführten, stark bemuskelten Gelenke selten⁴.

Auf einen wesentlichen und praktisch wichtigen Unterschied in der Gefährdung der oberen und der unteren Gliedmaßen muß noch hingewiesen werden. Während Schäden des Armes die andere Seite unbeeinflusst lassen, ja die unverletzte Seite durch Übernahme von Mehrarbeit noch kräftiger zu entwickeln pflegen, führen vorübergehende oder dauernde Schäden eines Beines infolge der vermehrten Belastung durch das gesamte Körpergewicht zur Veränderung der Statik der gesunden Seite und damit zu Formveränderungen und vorzeitigen Abnutzungserscheinungen. Jeder erfahrene Arzt trifft daher rechtzeitig Vorkehrungen zur Schonung des gesunden Beines. Bei dem innigen funktionellen Zusammenhang der Beine mit der Wirbelsäule bleibt oft auch diese nicht von krankhaften Umformungen und Abnutzungen verschont.

Neigung zu besonderen Krankheitsformen. Infolge des aufrechten Ganges ist das Bein den höchsten hydrostatischen Schichtungsdrücken innerhalb des Körpers ausgesetzt. Der hohe Flüssigkeitsdruck erklärt die Neigung aller Formen von Stauung, zuerst und vorzugsweise im Bereich der unteren Gliedmaßen in Erscheinung zu treten. Es ist dabei gleichgültig, ob Versagen des Herzens oder der Nieren die Stauung verursacht. Auch örtlich am Gefäßsystem können sich die dem Beine als dem tiefsten Körperabschnitt eigentümlichen Druckverhältnisse in besonderer Weise auswirken, zur Krampfaderbildung beitragen und durch die verkehrte Strömung Ernährungsstörungen hervorrufen.

An den Gliedmaßen, namentlich an Hand und Fuß, trifft auf die Einheit Körpermasse ein unverhältnismäßig großer Anteil der Körperoberfläche. Die Aufrechterhaltung gleichmäßiger Körperwärme stellt daher in den distalen Gliedmaßenabschnitten an den Kreislauf an sich höhere Anforderungen als sonstwo im Körper. Dieses ungünstige Masse-Oberflächenverhältnis im Verein mit der hydrostatisch erschwerten Durchblutung erklärt die besondere Gefährdung des Fußes durch Kälteeinwirkung⁵.

Wert des Beines im Erwerbsleben. Die wichtigste Funktion des Beines, den Körper zu stützen und fortzubewegen, erfordert vor allem gleichförmige, sich immer wiederholende Bewegungen. Diese lassen sich verhältnismäßig leicht durch mechanische Vorrichtungen ausführen, so daß bei Verlust des Beines die Funktion ersetzt werden kann. Es kommt hinzu, daß die Zivilisation dem Menschen die mannigfachsten technischen Hilfsmittel zur Fortbewegung zur Verfügung gestellt hat. Wenn trotzdem im Rahmen der deutschen Unfallbegutachtung die Erwerbsbeschränkung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt bei Verlust eines Beines gleich der eines Armes gesetzt wird (70—80%), so hat das seine besonderen Gründe: die großen mechanischen Ansprüche, die auch an den Beinstumpf gestellt werden, sowie die Veränderungen an den noch erhaltenen Gelenken der betroffenen wie an denen der gesunden Seite und der Wirbelsäule führen häufig zu dauernden Beschwerden, die beim Armstumpf fast unbekannt sind. Andererseits ermöglicht die Gewöhnung an ein neuzeitlich gebautes Kunstglied⁶ meist eine außerordentliche Leistungssteigerung. Wie weit der Wille und jahrelange Schulung die mangelnde Anpassungsfähigkeit eines Kunstgliedes zu ersetzen vermag, geht daraus hervor, daß von Einbeinigen schon schwere Felswände durchklettert und große Skitouren

Gefährdung des Beines. Das Bein ist durchschnittlich weniger von Verletzungen betroffen als der Arm. Bedenkt man, daß beide Beine zusammen über ein Drittel der Körpermasse ausmachen, während die Arme nur etwa ein Siebtel darstellen, so verschiebt sich das Verhältnis noch mehr zugunsten der Beine. Nur etwa ein Viertel sämtlicher Verletzungen betrifft die Beine, fast jede zweite Verletzung aber die Arme¹. Innerhalb der einzelnen Lebensalter wechselt allerdings die Gefährdung der einzelnen Gliedmaßen erheblich. Wir sehen das besonders deutlich bei den Knochenbrüchen. Nach allen vorliegenden Zusammenstellungen überwiegen durchschnittlich die Knochenbrüche der Arme². Die Verteilung der Knochenbrüche auf Arm und Bein in den einzelnen Altersstufen wird in Abb. 2 veranschaulicht. Während bis zum 30. Lebensjahr, vor allem aber in den 2 ersten Jahrzehnten, die Knochenbrüche der oberen Gliedmaßen stark überwiegen, treten sie im reifen Mannesalter, der Zeit höchster Berufsbeanspruchung, dem 4. Jahrzehnt, gegenüber denen der Beine zurück. Wenn

ausgeführt wurden. Amputierte nehmen an sportlichen Wettkämpfen teil. Doppeloberschenkelamputierte, die jahrelang hinter dem Ofen saßen oder als Vierfüßler mit zwei Stöcken sich mühsam einige Schritte fortbewegten, sind mit modernen Kunstgliedern wieder zu stundenlangen Wegen befähigt¹.

Erwerbsminderung durch Absetzung des Beines. Die Überlegung, daß die Erwerbsminderung Beinamputierter nicht nur von der Länge des Stumpfes, sondern fast ebensosehr von seiner Form und dem Sitze des Kunstgliedes abhängig ist, hat dazu geführt, feste Entschädigungssätze in der Unfallversicherung für den ganzen oder teilweisen Verlust des Beines abzulehnen. Immerhin haben sich hierfür gewisse Richtlinien herausgebildet, die allerdings einen günstig geformten Stumpf und eine vollendete Kunstbeinversorgung voraussetzen. Ist eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, so ändert sich im Gegensatz zum Arm die Einschätzung der Erwerbsminderung von Grund auf. Während die Auslösung des Beines im Hüftgelenk mehr als $\frac{2}{3}$, und zwar 70 % Beschränkung der Erwerbsfähigkeit bedingt, ist diese bei Verlust aller oder der ersten 3 Zehen nur um etwa 15 % gemindert. Zwischen diesen Zahlen bewegt sich die Schätzung. Bessere Stütze oder günstigerer Sitz des Kunstgliedes wiegen selbst eine stärkere Verkürzung auf. So wird etwa bei einem kurzen Unterschenkelstumpf unter 6 cm eine Erwerbsminderung bis zu 60 % zugesprochen, während bei einer Amputation oberhalb des Kniegelenks und einer Stumpfdeckung durch die Kniescheibe (Kurzer Gritti) höchstens eine solche von 50 % angenommen wird. Ebenso ist eine Amputation oberhalb des oberen Sprunggelenks mit Deckung durch das Fersenbein (Kurzer Pirogoff 30 %) günstiger als etwa die Auslösung im CHOPARTSchen Gelenk (35 %)².

2. Abhängigkeit der Beinform vom Körperbautyp.

Zum körperlichen Gesamteindruck eines Menschen trägt Form und Länge des Beines wesentlich bei. Die Länge des Beines macht etwa die Hälfte der gesamten Körpergröße aus, die Masse beider über ein Drittel. Zudem prägen sich die Körperbautypen am Bein besonders deutlich aus. Die Beinform ist nur im Zusammenhang mit dem allgemeinen Körperbau zu verstehen. Es ist deshalb notwendig, zunächst einen Überblick über die Haupttypen zu geben, welche die heutige Konstitutionsforschung unterscheidet. Freilich wird der Arzt weniger aus diagnostischen und therapeutischen Erwägungen bei Erkrankungen des Beines einen Eindruck vom Körperbautyp zu gewinnen suchen als vielmehr zur Einschätzung und Beeinflussung der Gesamtpersönlichkeit, dies um so mehr, als sich die Körperbautypen gekoppelt mit bestimmten psychischen Konstitutionen und Konstitutionsanlagen vererben³.

In dem nachfolgenden Überblick ist daher vor allem der Gesamtkörper gewürdigt und auf die Besonderheiten des Beines nur insoweit eingegangen als sie für die Beurteilung des ganzen Menschen erforderlich erscheinen. Man kann drei Haupttypen nicht nur dem Gesamteindruck nach, sondern auch anthropometrisch unterscheiden⁴:

- a) leptosom (*λεπτός* = schmal) mit der extrem übersteigerten Untergruppe: asthenisch (*ἀσθενής* = schwach);
- b) athletisch; krankhafte Übersteigerung: Akromegalie;
- c) eury som (*εὐρύς* = breit) mit der extrem übersteigerten Untergruppe: pyknisch (*πυκνός* = dick).

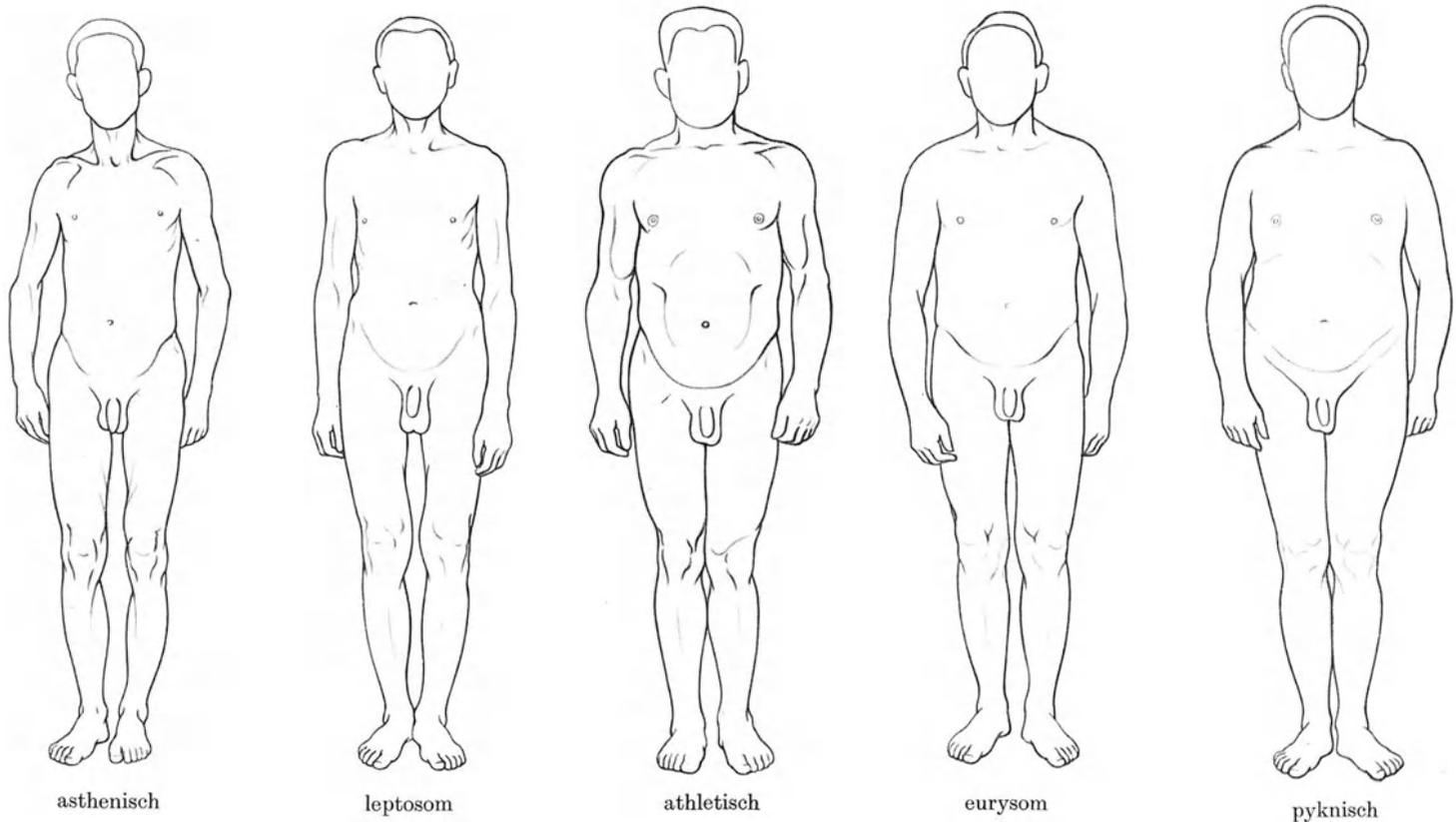
Es geht nicht an, in einer dieser drei Körperbautypen an sich schon den Keim für eine Krankheit zu suchen oder sie etwa für den Lebenskampf von vornherein für besser oder schlechter ausgerüstet zu erklären. Die große Mehrzahl aller Menschen läßt sich in diese drei Körperbautypen einteilen. Sie liegen also innerhalb der normalen Schwankungsbreite der menschlichen Erscheinungsform, wenn auch zugegeben werden muß, daß in jedem von ihnen die Disposition zu bestimmten Erkrankungen schlummern kann. Die Darstellung der Besonderheiten der einzelnen Typen folgt den grundlegenden Arbeiten KRETSCHMERs⁴.

a) Der leptosome Körperbautyp.

Allgemeines Erscheinungsbild. Der leptosome Körperbautyp ist gekennzeichnet durch schmalen Wuchs, schmales Gesicht und scharfe Nase. Er umfaßt neben den Asthenikern im engeren Sinn des Wortes vor allem die große Menge jener sehnig-schlanken oder hageren Gestalten, die sich zum Teil durch eine sehr gute allgemeine Vitalität, durch Zähigkeit und auch durch besondere Eignung zu manchen sportlichen Leistungen auszeichnen. Dieser Flügel der Leptosomen hat gegen die Athletiker hin keine scharfe Grenze. Das Wesentliche am allgemeinen Erscheinungsbild des männlichen Leptosomen ist geringes Dickenwachstum bei durchschnittlich unvermindertem Längenwachstum. Die spärliche Dickenentwicklung geht durch alle Körperteile, Gesicht, Hals, Rumpf, Gliedmaßen und durch alle Gewebe, Haut, Fettgewebe, Muskeln, Knochen und Gefäßsystem hindurch (Abb. 3, S. 4 und 5).

Anthropometrische Kennzeichen. Wegen der spärlichen Dickenentwicklung finden wir das Durchschnittsgewicht ebenso wie sämtliche Umfangs- und Breitenmaße gegen den allgemeinen männlichen Mittelwert herabgesetzt. Sehr deutlich tritt das Zurückbleiben des Körpergewichts gegenüber der Körperlänge und das Zurückbleiben des Brustumfanges gegenüber dem Hüftumfang hervor.

Die Astheniker umfassen die ins Krankhafte gesteigerten Kümmerformen des leptosomen Körperbautypes. Ein ausgesprochener Astheniker ist ein magerer, schmal-aufgeschossener Mensch, der größer erscheint, als er ist. Seine Haut ist saft- und blutarm. Von den schmalen Schultern hängen die mageren, muskeldünnen Arme mit den knochen-schlanken Händen herab. Ein langer, schmaler, flacher Brustkorb schließt mit spitzem Rippenwinkel gegen einen dünnen, fettlosen Bauch ab. Die Beine sind hager. Die Oberschenkel klaffen weit voneinander. Die Kniegelenke springen auffällig aus dem Beinumriß heraus. Knöchel und Fuß sind schlank und schmal (Abb. 3, S. 4 und 5).



a) im jugendlich-erwachsenen Alter, Adolescentia.

Im Längsschnitt der Lebensentwicklung erscheint der leptosome Typus in seinen Grundeigentümlichkeiten durch alle Lebensalter hindurch ziemlich gleichbleibend. Schon als Kinder werden diese Menschen vielfach als schwächlich und zart geschildert; sie schießen in der Pubertätszeit rasch und schmal auf und zeigen auch im Mannes- und Greisenalter nicht die mindeste Neigung zu kräftigem Muskel- und Fettansatz. Ein Teil der extremen, pathologischen Astheniker altert vorzeitig. In schweren Fällen sind Männer im Alter zwischen 35—40 Jahren schon greisenhaft verkümmert. Ihre Haut ist runzelig eingefallen und vollkommen trocken, schlaff und fahl. Die Schläfengefäße treten geschlängelt hervor.

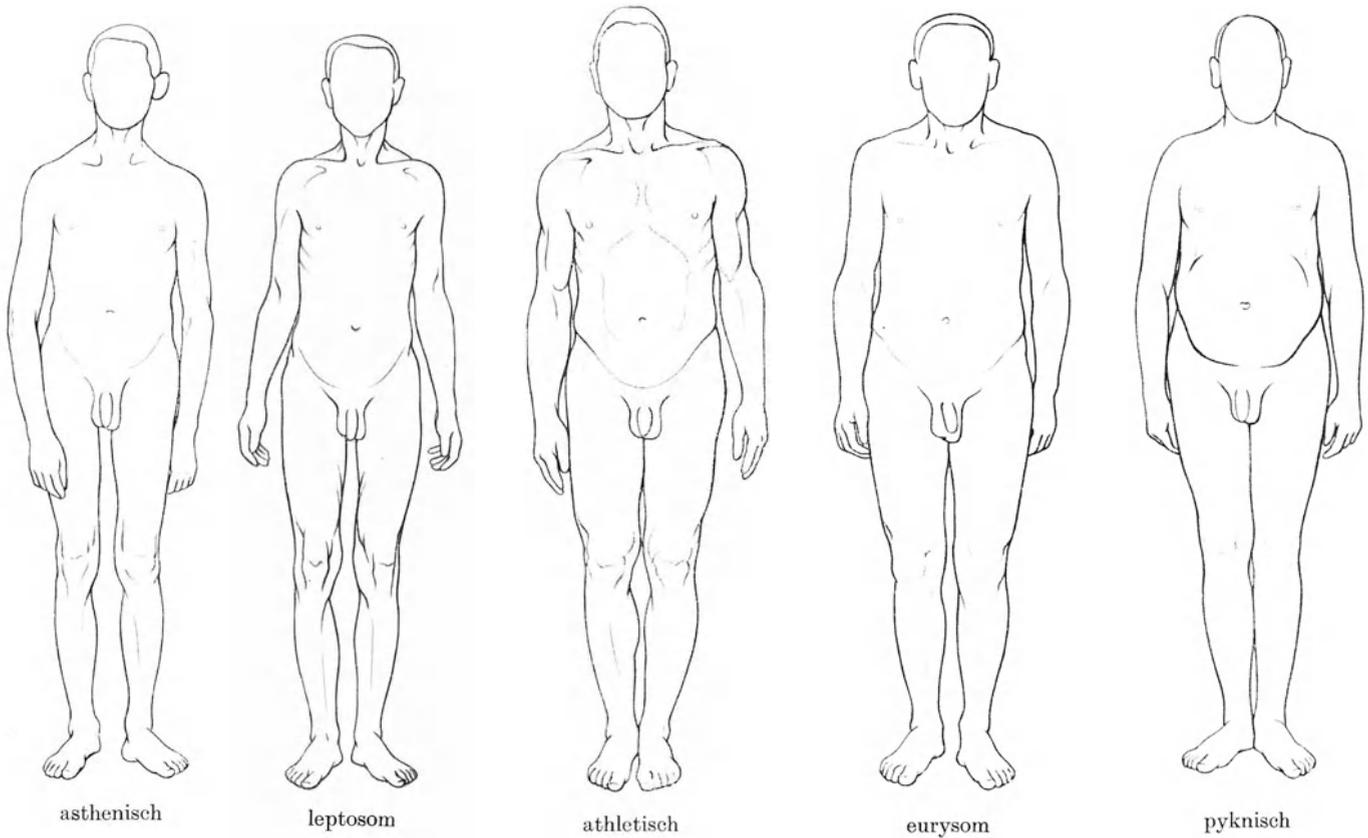
Die asthenischen Frauen gleichen den asthenischen Männern bis auf einen wichtigen Punkt: sie sind nicht nur mager, sondern auch vielfach kleinwüchsig (Abb. 4, S. 6 und 7).

Krankheitsbeziehungen der asthenischen Wuchsform. Für den Leptosomen ist die Beziehung zur Tuberkulose fast allgemein zugegeben. Auch auf die größere Häufigkeit von multipler Sklerose und von Hypotonie wurde hingewiesen¹.

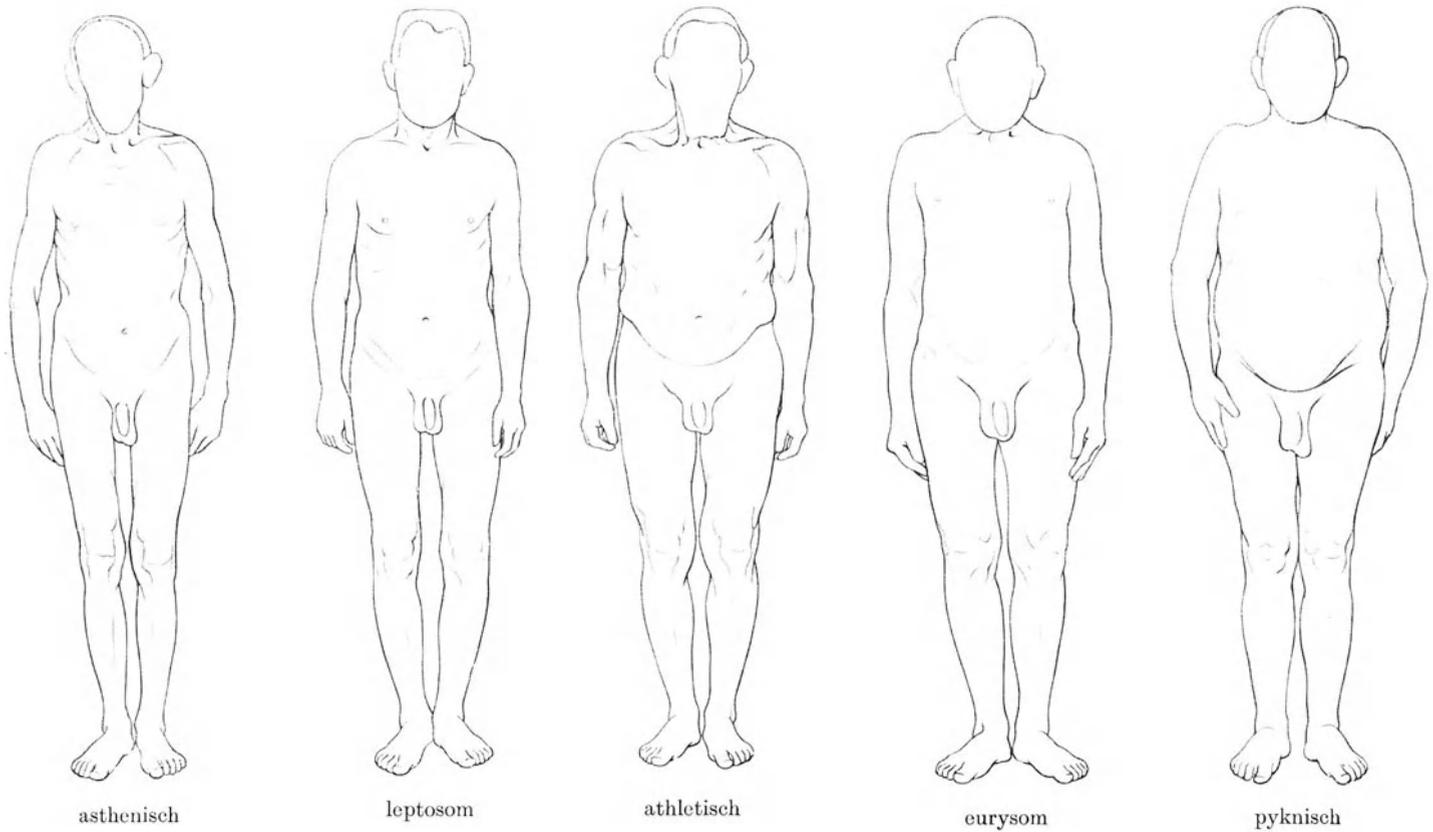
b) Der athletische Körperbautyp.

Allgemeines Erscheinungsbild. Der athletische Körperbautyp ist gekennzeichnet durch stark entwickelte Knochen, Muskeln und Haut. Der athletische Mann ist über mittel- bis hochgewachsen. Längenmaße über 180 cm sind nicht selten. Er ist besonders breitschultrig. Unter dem stattlichen Brustkorb strafft sich der Bauch. Damit verjüngt sich der Rumpf nach unten, so daß das Becken und die an sich kräftigen Beine gegenüber den Armen und besonders gegenüber dem ausladenden Schultergürtel fast zierlich wirken. Der derbe, hohe Kopf wird auf freiem Hals aufrecht getragen. Umriß und Modelung des Körpers sind beherrscht von den Wülsten der kräftigen Muskeln. Die grobe Knochenbildung bestimmt besonders die Gesichtszüge, läßt sich aber auch an den Schlüsselbeinen, an den Hand- und Fußgelenken und an den Händen erkennen. Neben dem Schultergürtel liegt das Schwergewicht der Entwicklung oft auch auf den Enden der Gliedmaßen (Abb. 3).

Anthropometrische Kennzeichen. Gegen die Leptosomen heben sich die Athletiker besonders durch die Gegenüberstellung der für die Knochendichte und ihrer besonderen Wachsauswirkung bezeichnenden Maße ab, wie Kopfhöhe, Handumfang, Schulterbreite². Von den Eury somen unterscheiden sich die Athletiker durch das umgekehrte Wuchsverhältnis zwischen Schultergürtel und Brustkorb, worin sich letztlich die stärkere Betonung des Bewegungsapparates bei den Athletischen, der großen Körperhöhlen bei den Pyknischen ausdrückt³. Die Athletiker stehen in der Mitte zwischen Leptosomen und Eury somen nur bezüglich der Volum- und Gewichtsmaße. Im übrigen aber kommen beim Athletiker durchaus eigenartige Wuchsformen zum Ausdruck, die mit denen der beiden anderen Körperbaugruppen nicht vergleichbar sind. Der große, derbe Knochenbau der Athletiker ist keine Mittelform

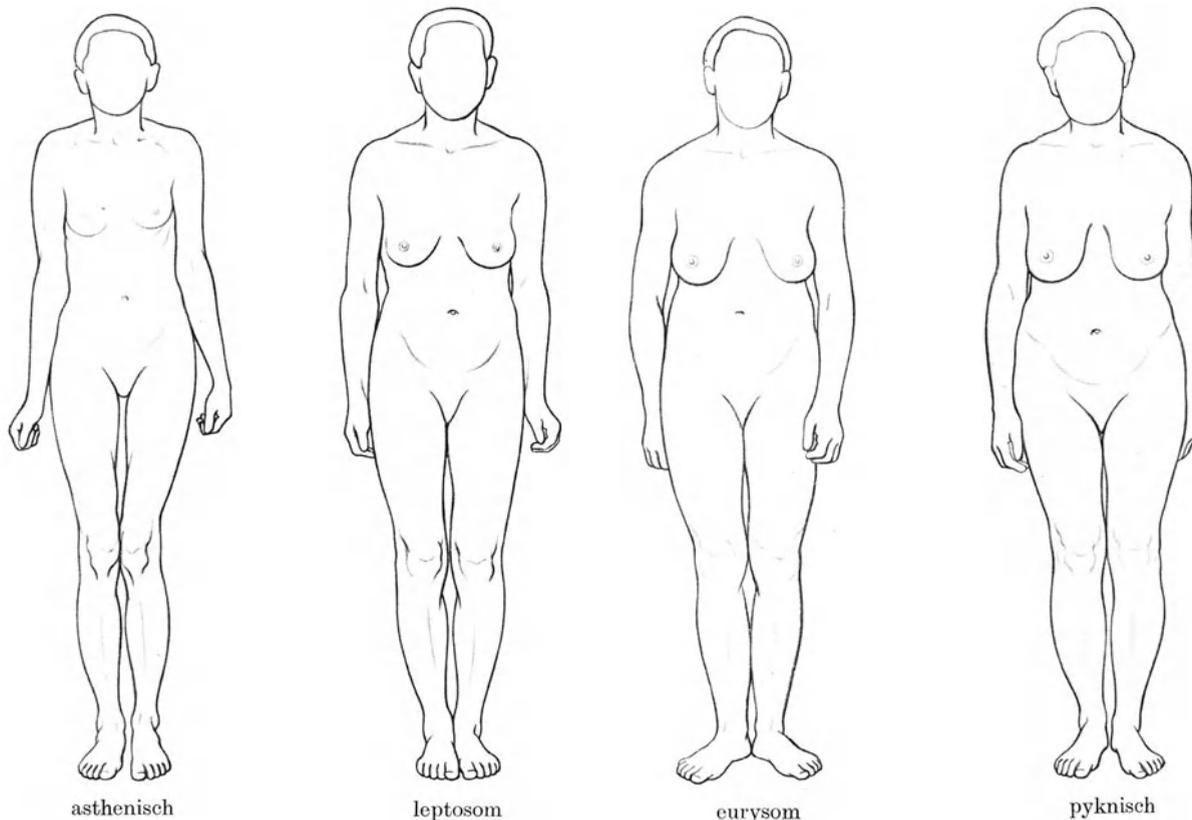


b) im reifen Alter, Maturitas.



e) im Greisenalter, Senium.

Abb. 3. Männliche Körperbautypen in verschiedenen Altersstufen¹.



a) im jugendlich-erwachsenen Alter, *Adolescentia*.

zwischen dem zarten Knochenbau der Eury somen und dem zarten Knochenbau der Leptosomen. Der breite Schultergürtel der Athletiker ist keine Mittelform zwischen dem schmalen Schultergürtel der Eury somen und dem schmalen Schultergürtel der Leptosomen. Die Gewichts- und Volumwerte der Athletiker beruhen neben dem derben Knochenbau in erster Linie auf ihrer plastisch straffen, umfangreichen Muskulatur, während dieselben Maßwerte, z. B. Gewicht, Brustumfang und die daraus abzuleitenden Indicies, bei den Eury somen durch die Entwicklung der großen Körperhöhlen und durch den Fettansatz zustande kommen.

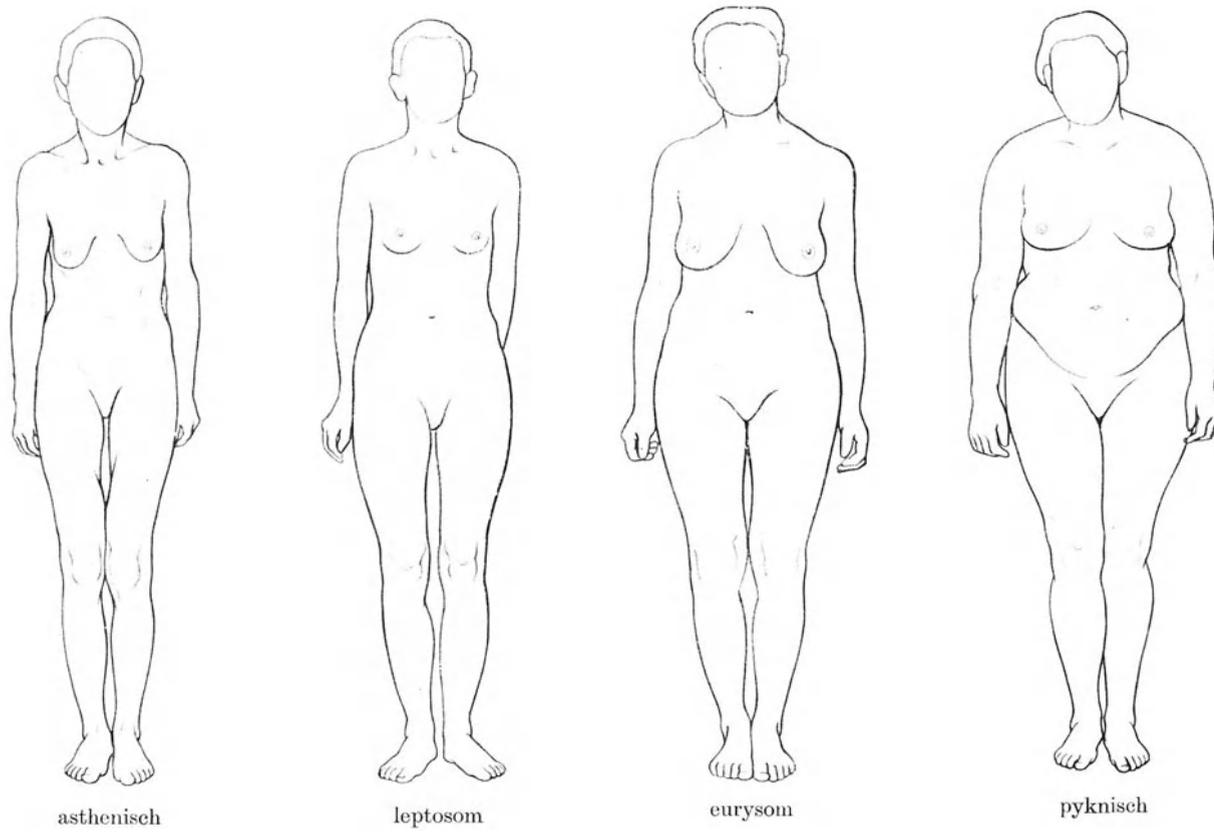
Die Entwicklung der athletischen Wuchsform durch verschiedene Lebensalter hindurch bietet wenig Bemerkenswertes. Schon in der Pubertätszeit, ungefähr vom 18. Lebensjahr an, tritt der Typ klar hervor. Mit der Ausreifung des Körpers, jenseits des 25. Jahres, wird er noch schärfer und ausdrucksvoller. In den 50er Jahren läßt er sich noch unverändert nachweisen (Abb. 3, S. 4 und 5).

Der athletische Typus der Frau entspricht mit gewissen Abweichungen dem männlichen. Vor allem ist die Fettentwicklung bei athletischen Frauen oft reichlich und nicht gehemmt; allerdings hält sie sich im üblichen Verhältnis zu den übrigen Geweben, vor allem den Knochen und Muskeln. Sie ist nicht außergewöhnlich gesteigert wie beim Pykniker. Neben diesen athletischen Frauen mit weiblich abgerundeten Formen finden sich auch solche, die im Muskelbild und Schulter-Beckenverhältnis ganz männlich erscheinen. Überhaupt läßt sich die besondere Entwicklung des Schultergürtels auch beim weiblichen Athletiker häufig beobachten. Sie liegt hier nicht in der Linie der sekundären Geschlechtsmerkmale, läuft ihnen vielmehr zuwider. Die athletische Frau macht uns daher durchschnittlich mehr den Eindruck des Abnormen, übermäßig Gesteigerten, unangenehm Derben und Massiven als der athletische Mann. Der Athletiker kommt zuweilen unserem künstlerischen Schönheitsideal recht nahe, während unser weibliches vom Athletischen abweicht.

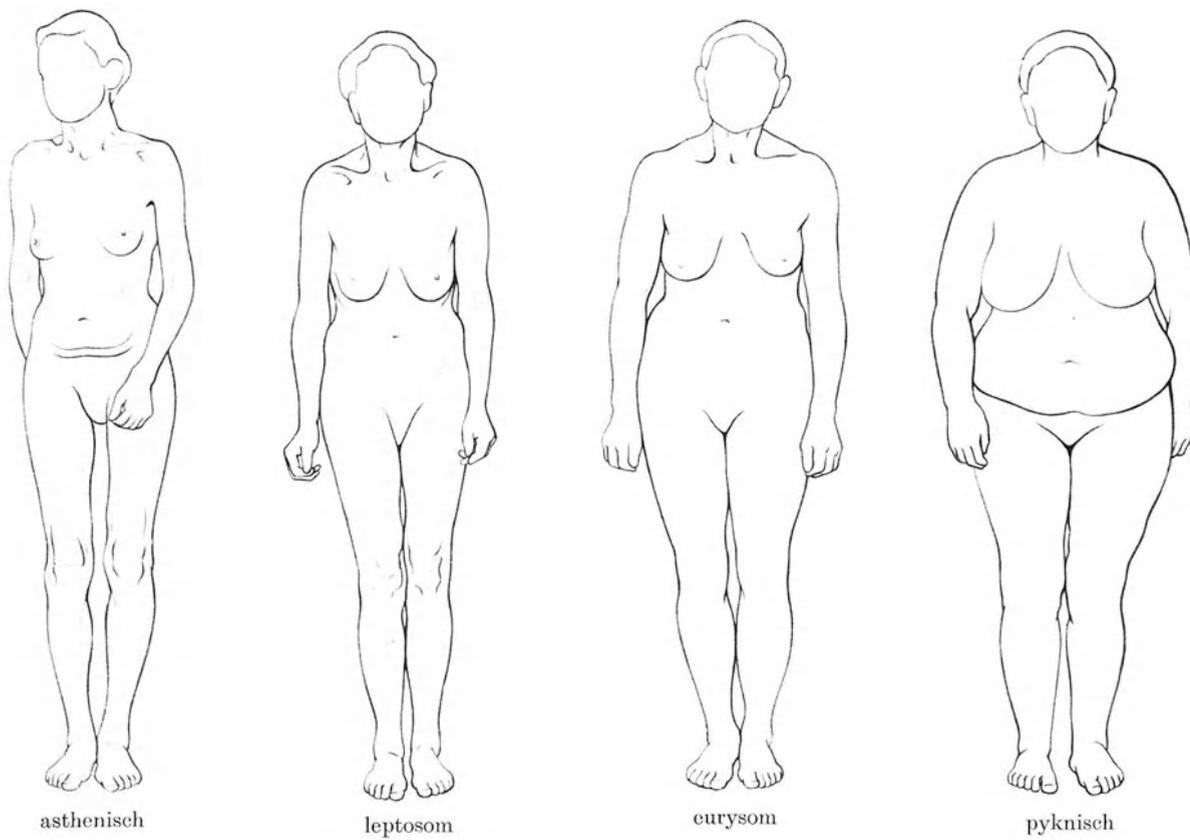
Beziehungen zur Akromegalie. Wenn sich das Schwergewicht der Entwicklung, das bei den Athletikern auf den Gliedmaßen liegt, steigert, so kann in einzelnen Fällen die Grenze zum Akromegalen erreicht werden. Damit sind bemerkenswerte Übergänge vom athletischen Körperbautyp zu gewissen Riesenwuchsformen gegeben, als deren Ursache wir die inkretorische Störung des Hypophysenvorderlappens kennen.

c) Der eury some Körperbautyp.

Allgemeines Erscheinungsbild. Der eury some Typ auf der Höhe seiner Ausbildung im mittleren Lebensalter ist gekennzeichnet durch die starke Umfangsentwicklung der drei Eingeweidehöhlen, Kopf, Brust, Bauch, und durch die Neigung zu Fettansatz am Stamm, während der Bewegungsapparat des Schultergürtels und der Gliedmaßen nur grazil ausgebildet erscheint. Der eury some Körperbautyp steht damit in einem scharfen Unterschied



b) im reifen Alter, Maturitas.



c) im Greisenalter, Senium.

Abb. 4. Weibliche Körperbautypen in verschiedenen Altersstufen¹.

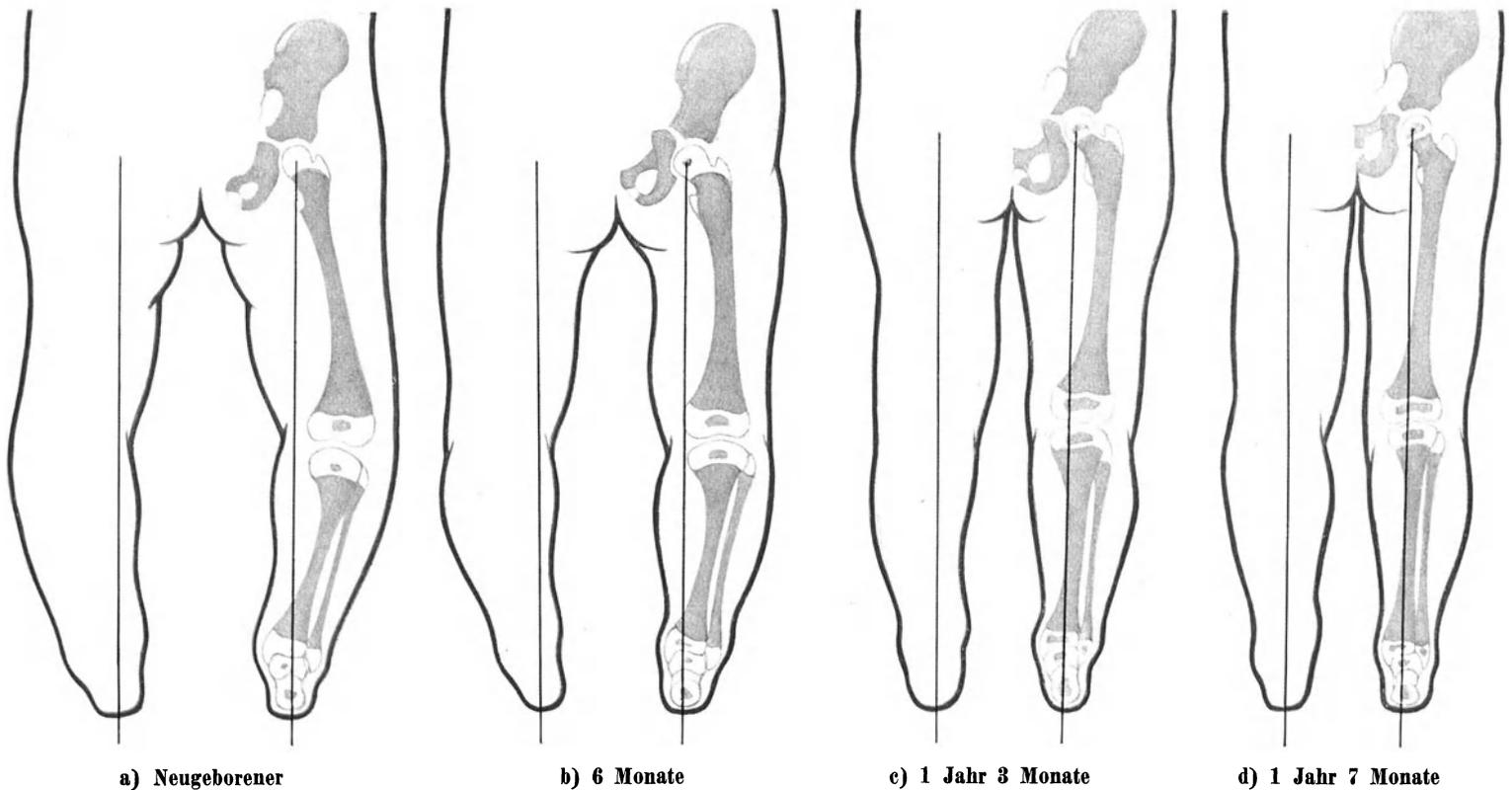
zum athletischen. Beide sind zwar breitenentwickelt im Gegensatz zum leptosomen. Die Breitenentwicklung betrifft beim Eurysomen den Stamm und besonders die Leibeshöhlen, beim Athletiker die Gliedmaßen mit ihrem besonders gut ausgebildeten Bewegungsapparat. Am deutlichsten kommt dieser Unterschied in der Breitenentwicklung der beiden Körperbautypen im umgekehrten Wuchsverhältnis zwischen Schultergürtel und Brustkorb zum Ausdruck¹. Die Haut ist weder schlaff wie beim Astheniker noch straff wie beim Athletiker, sondern weich und anliegend, von mittlerer Dicke, über den Jochbeinen und an den Außenseiten der Oberarme auch prall. Die Muskeln sind mittelkräftig, aber von weicher Konsistenz. Eurysome Männer sind mittelgroß, aber verhältnismäßig schwer (Abb. 3, S. 4 und 5).

Der Fettansatz hält sich meist in mäßigen Grenzen und ist in erster Linie Stammfettsucht; die Fettablagerung erfolgt bei den Männern vorwiegend als kompakter Fettbauch. Alle übrigen Körperformen sind durch diffuse Fetteinlagerungen zwar weich und abgerundet, aber im Gegensatz zu endokrinen Fettwuchsformen und sonstigen fetten Dysplasien nicht verdeckt oder entstellt. So ist das Gesicht durch seine runden, weichen Linien gekennzeichnet, auch die Hüften und auch öfters die Waden nehmen an der vermehrten Fetteinlagerung teil. Dagegen sind Unterarme und Hände und die seitliche Schultergegend oft nur mäßig fettgepolstert. Auch die Beine können bei älteren Männern erstaunlich dünn sein (Abb. 3, S. 4 und 5).

Anthropometrische Kennzeichen. Gegen die Leptosomen unterscheiden sich die Eurysomen anthropometrisch am einfachsten und stärksten durch die Beziehungen zwischen Gewichts- und Volummaßen².

Der pyknische Körperbautyp stellt die Übersteigerung der eurysomatischen Breitenentwicklung dar. Ausgeprägte Pykniker sind mittelgroß, gedrungen und besitzen ein weiches, breites Gesicht, welches auf kurzem, massigem Hals zwischen den Schultern sitzt. Der gewölbte Brustkorb ist kurz und tief und verbreitert sich zu einem stattlichen Fettbauch. Die Gliedmaßen sind weich, rundlich, von Muskeln und Knochen wenig geformt, öfters ganz zierlich, die Hände weich, kurz und breit. Besonders die Hand- und Knöchelgelenke und die Schlüsselbeine sind schlank und zart gebaut. Das Verhältnis von Brust und Schulter zum Hals ist das Bezeichnendste am pyknischen Körperbau. Die mäßige Schulterbreite gegenüber dem großen Brustumfang unterscheidet den Pykniker scharf vom Athletiker, dessen Brustumfang sich der mächtig beherrschenden Schulterbreite unterordnet. Wirkt der athletische Rumpf vor allem breit, so erscheint der pyknische vor allem tief. Liegt dort das Schwergewicht der Entwicklung auf Schultergürtel und Gliedmaßenenden, so liegt es beim Pykniker auf der Rumpfmittle, auf dem faßförmig nach unten sich erweiternden Brustkorb und auf dem fettreichen Bauch. Die Gliedmaßen sind eher kurz als lang. Sitzend erscheint daher der Pykniker größer, als er im Stehen tatsächlich ist (Abb. 3, S. 4 und 5).

Einfluß des Lebensalters. Der morphologische Unterschied zwischen den einzelnen Lebensaltern ist bei den Eurysomen entschieden größer als bei den anderen Wuchsformen. Der pyknische Körperbautyp erreicht seine ausgesprochenste Form im 4. Lebensjahrzehnt, also erst im reifen Lebensalter. Rückbildungsvorgänge können ihn



jenseits des 60. Lebensjahres wieder verwischen. Diese Schwankungen hängen vor allem mit den Veränderungen des Fettpolsters zusammen (Abb. 3, S. 4 und 5).

Bei der Frau wird die euryforme Wuchsform durch Geschlechtseinflüsse abgewandelt. Die Hauptmasse des Fettes findet sich zwar auch am Stamm, häuft sich hier aber vor allem an Brust und Hüften. Da die pyknischen Frauen durchschnittlich kleiner sind als die athletischen, übertreffen sie dieselben an Brust- und Hüftumfang zwar nicht absolut, aber im Verhältnis zur Körpergröße (Abb. 4, S. 6 und 7).

Krankheitsbeziehungen der pyknischen Wuchsform. Der Pykniker, vielfach auch Arthritiker bezeichnet, soll häufiger Blutdruckkrankheiten, Lebercirrhosen, Fettsucht, Gicht und aortitische Prozesse bekommen (Entartung der Kranzgefäße? Haarausfall?). Alle diese Angaben sind noch nicht genügend belegt¹.

3. Eigenform des Beines.

Das gerade Bein. Das gerade Bein des erwachsenen Menschen ist dadurch ausgezeichnet, daß seine mechanische Konstruktionsachse, die „Traglinie“ (s. S. 23), die Mittelpunkte des Hüftgelenkes, des Kniegelenkes und der Knöchelgabel trifft. Liegen diese drei mechanisch wichtigen Punkte in einer Geraden, so lassen sich auch drei hervorstechende Punkte des Innenumrisses durch eine Gerade verbinden: der Adductorenursprung an der Schambeinfuge, der tibiale Schenkelknorren und der Schienbeinknöchel. Können diese drei Punkte gleichzeitig von der Meßlatte berührt werden, so ist das Bein in grob-mechanischem Sinne gerade² (Abb. 9, S. 14).

Das schöne Bein. Nur ein kleiner Teil der geraden Beine kann auch als schön gelten. Schöne Beine³ berühren sich beim Stehen mit geschlossenen Füßen sehr weit. Am Unterschenkel liegen die Wadenmuskeln in der Mitte eng aneinander, nur unmittelbar distal des Knies bleibt eine kurze rautenförmige Lücke (Knieraute), proximal der berührenden Knöchel eine längere (Knöchelraute). Auch zwischen den Oberschenkeln schließen die Weichteile etwa in halber Höhe beim Mann eine kurze und höchstens fingerbreite Lücke (Oberschenkelraute) ein. Bei der schönbeinigen Frau berühren sich infolge des reichlichen Fettpolsters die Oberschenkel in ganzer Ausdehnung ohne Zwischenraum (Abb. 220, S. 264).

Entwicklung der äußeren Form des Beines (Abb. 5). Seine endgültige Form erreicht das Bein erst nach der Geschlechtsreife. Beim Neugeborenen befindet sich der Oberschenkel in Spreizstellung, das Kniegelenk ist nach außen gedreht. Der Unterschenkel wendet sich distal wieder in die Pfeilrichtung zurück. Ober- und Unterschenkel bilden einen gleichmäßigen, tibial konkaven Bogen, der in der Gegend des Knies seinen Scheitel hat. Die Traglinie (s. S. 23 und Abb. 20a, S. 22) schneidet nicht wie beim Erwachsenen die Mitte des Kniegelenkes, sondern läuft an ihm tibial vorbei. Das Knie ist also fibular abgelenkt (Abb. 5) (Genu varum, s. S. 266). Ebenso wie das Hüftgelenk steht es in einer Beugstellung von etwa 30 Grad. Der Fuß ist übermäßig, wie ein Hackenfuß (s. S. 351) dorsal flektiert, zugleich außengekantet und adduziert (Abb. 177, S. 227)⁴. Im Laufe des ersten Lebens-

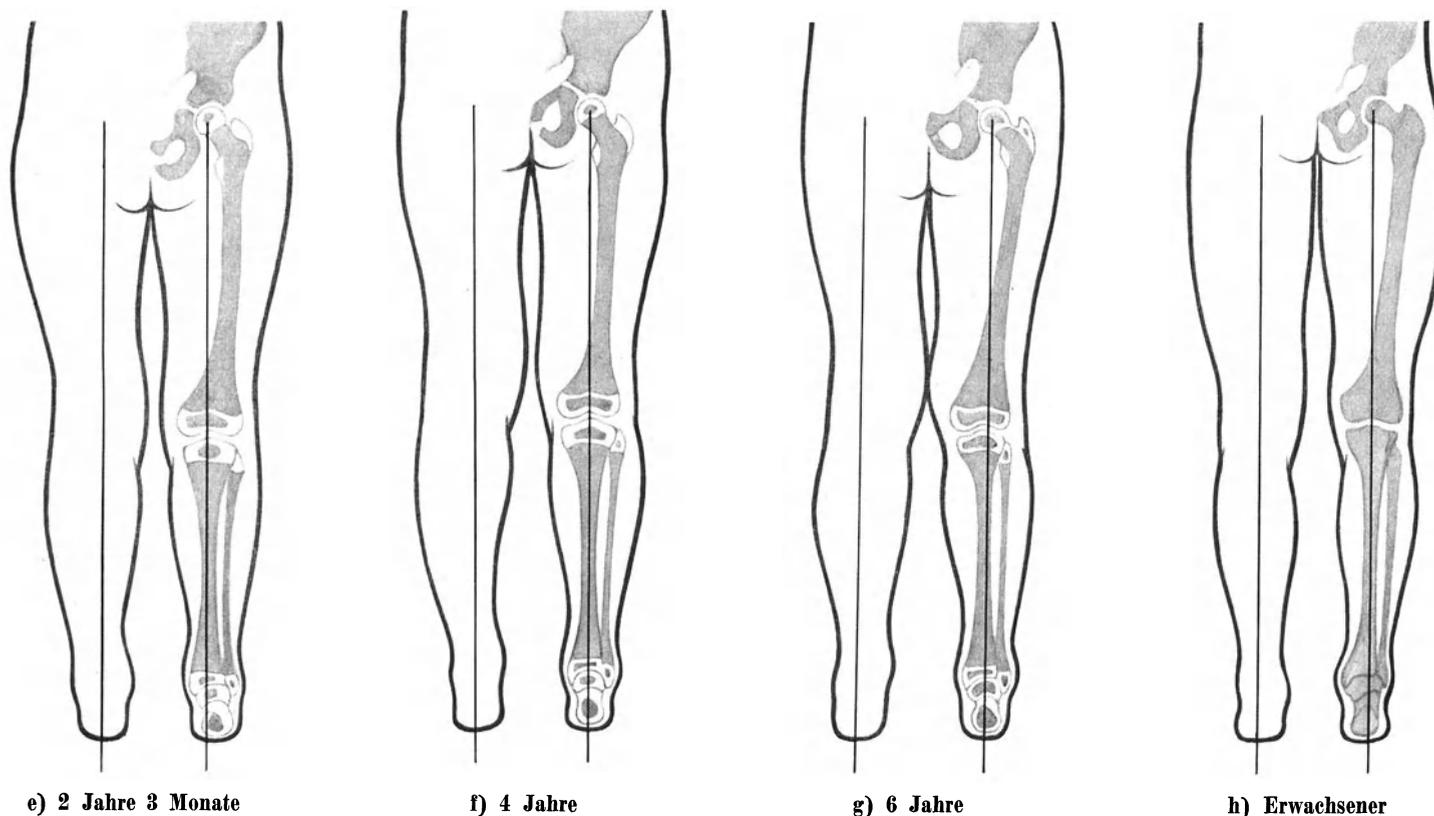
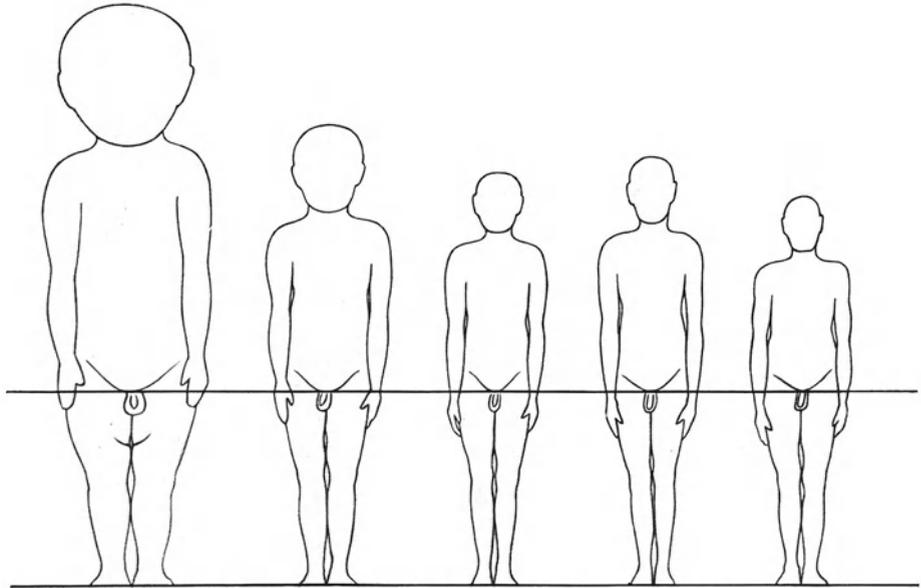


Abb. 5. Entwicklung der Außenform des Beines⁵.

jahren wird der Bogen des Beines flacher. Die Traglinie beginnt fibularwärts in das Kniegelenk einzuwandern. Im Beginn des zweiten Lebensjahres hat das Bein zwar die einheitliche Krümmung, die sich über seine ganze Länge hin erstreckt, verloren, seine Ausrichtung ist aber noch keineswegs vollendet; denn der Unterschenkel bewahrt noch zwei weitere Jahre seine alte o-beinige Innenkrümmung (Varität), während sich am Oberschenkel eine Neigung zu entgegengesetzter, X-beiniger Krümmung (Valgität) anbahnt. Der Oberschenkel hat sich gestreckt, seine Innenkante ist der Körpermittellinie und damit dem gegenseitigen angenähert. Wenn das Kind laufen lernt (Beginn des zweiten Lebensjahres), zieht die Traglinie durch



	Neugeborener	4 Jahre	10 Jahre	16 Jahre	über 20 Jahre alt
Zur Beinlänge gleich	1	1	1	1	1
verhält sich die Stammlänge wie	2,00	1,38	1,11	1,20	1,03
Tatsächliche Körperlänge in Zentimeter	50—60	90—100	130—149	150—160	170—180
Beinlänge in Hundertstel der Körperlänge	0,33	41,9	47,6	45,8	49,2

Abb. 6. Körperproportionen während des Wachstums, bezogen auf das Bein¹.

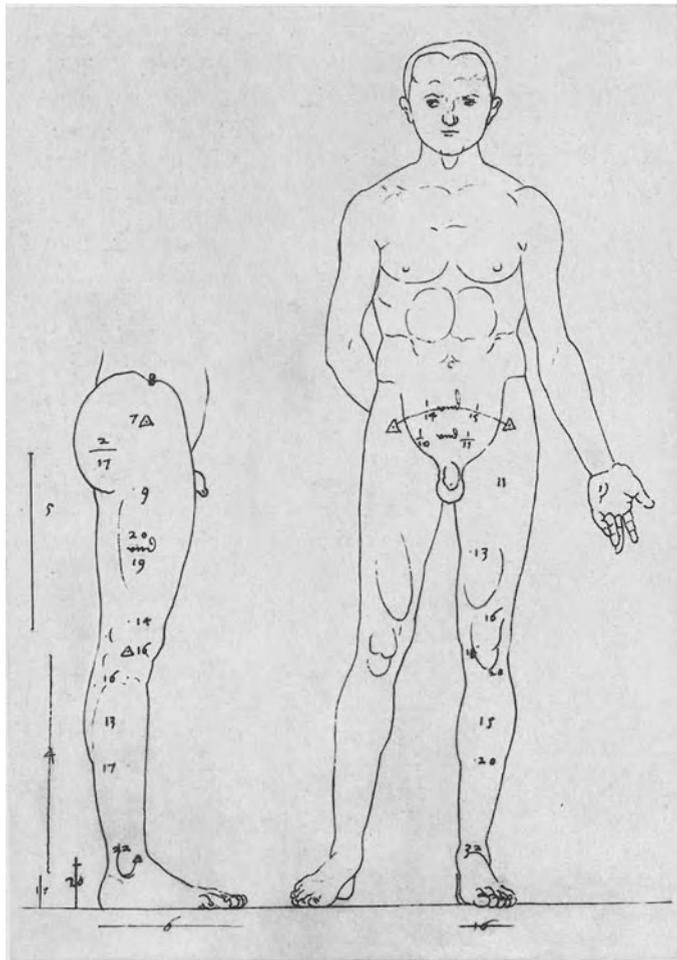


Abb. 7. Längen- und Breitenmaße des Beines⁴.
Zeichnung Albrecht Dürers im Dresdner Skizzenbuch. Die Zahlen sind als Teile der Körperlänge zu verstehen.

den tibialen Drittelpunkt des Kniegelenkes. Die tibialen Schenkelknorren buckeln sich vor. Die Unterschenkel zeigen gemildert noch die Krümmungsformen des ersten Lebensjahres.

Im vierten und fünften Lebensjahr beschränkt sich die tibialwärts offene Krümmung und die Einwärtsdrehung des Schienbeines auf das distale Drittel. Die Traglinie des Beines geht zwar in diesem Alter durch die Mitte des Kniegelenkes; die tibialwärts gerichtete Wanderung kommt aber noch nicht zum Stillstand, sondern schießt über das Ziel hinaus. Die tibialen Umrißlinien beginnen sich im sechsten Lebensjahr in der Kniegegend zu überschneiden. Gleichzeitig haben sich die Unterschenkel gestreckt. Ihre Krümmungen und Einwärtsdrehungen sind im wesentlichen ausgeglichen. Infolge dieser Umstellungen zieht nunmehr die Traglinie durch den fibularen Drittelpunkt des Gelenkes. Es ist also um das sechste Lebensjahr herum aus dem physiologischen Genu varum des ersten Lebensjahres ein physiologisches Genu valgum geworden². Die X-Beinstellung verbleibt in abgeschwächtem Maße bis gegen das Ende des ersten Lebensjahrzehnts und verschwindet erst nach der Geschlechtsreife. Dann erst bildet sich das gerade Bein des Erwachsenen heraus.

Von den embryonalen und fetalen Eigenarten, die der Fuß beim Neugeborenen zeigt, geht Hackenfuß und Außenkantung, die ein erhöhtes Fußgewölbe vortäuschen können, in der Regel nach der Geburt sehr schnell verloren. Auch die Adduktion des Mittelfußes und der großen Zehe verschwindet bald. Dagegen bleibt über die ersten Lebensjahre hin eine gewisse Adduktion des ganzen Fußes erhalten. Sie wird noch dadurch betont, daß der Fuß durch die Einwärtsdrehung des distalen Unterschenkelrittels nach innen gestellt wird. Diese Anklänge an die Zustände beim Neugeborenen bewirken einen typischen Gang des Kleinkindes, der über den äußeren Fußrand und die kleine Zehe erfolgt³. Im zweiten Lebensjahr knickt der Fuß etwas ab. Schienbeinknöchel, Sprungbeinkopf und Kahnbeinhöcker springen deutlich vor. Das Gewölbe erscheint jetzt leicht abgeflacht.

In den ersten Jahren nach der Geburt bildet sich bei vielen Kindern eine gewisse Überstreckbarkeit des Kniegelenkes heraus. Bei Kindern bis zum fünften Lebensjahr scheint dies die Regel zu sein¹. Auch die Winkelbildung des Kniegelenkes der Seite nach im O- und X-Bein-Sinne ist durchaus noch nicht festgelegt. Infolge der lockeren Führungsbänder wechseln die Winkel je nach der Belastung².

So einfach die eben geschilderte Entwicklung der äußeren Form und Stellung des Beins erscheint, so kompliziert sind die Vorgänge, die sich dabei an Skelet, an den Schäften wie an den Epiphysen, insbesondere auch an den Gelenkkörpern der einzelnen Knochen abspielen und die letzten Endes dieser Entwicklung zugrunde liegen. (Hüftgelenk s. S. 138, Kniegelenk s. S. 224, Sprunggelenk s. S. 334.)

Verschiebung der Körperproportionen während des Wachstums. Hand in Hand mit der Änderung von Form und Stellung des Beins während der Wachstumszeit geht eine Verschiebung der Körperproportionen (Abb. 6). Noch beim Neugeborenen bildet der Nabel die Körpermitte, das Bein ein Drittel der Körperlänge. In der Wachstumszeit nimmt die Länge des Beines verhältnismäßig stärker zu als die des Rumpfes. Beim Erwachsenen ist die Körpermitte zur Symphyse abgewandert. Kleine Kinder erscheinen sitzend größer als stehend. Der Wachstumsunterschied zwischen Bein und Rumpflänge ist bei der Frau etwas kleiner als beim Mann.

Auch innerhalb des Beines verschieben sich während des Wachstums die Proportionen der einzelnen Gliedmaßenabschnitte. Beim Neugeborenen übertrifft der Oberschenkel den Unterschenkel an Länge; später wächst der Unterschenkel verhältnismäßig stärker als der Oberschenkel, so daß schon beim Kleinkind das Kniegelenk etwa in die Mitte des Beines zu liegen kommt.

Proportion der äußeren Erscheinung. Das Größenverhältnis zwischen Rumpf und Bein wird beim erwachsenen Menschen durch die Körperlänge kaum beeinflusst³ (Abb. 7). Auch eine Abhängigkeit von der Rassenzugehörigkeit ist noch nicht erwiesen. Für dieses Verhältnis ist vielmehr die Wuchsform des Körpers bestimmend.

Geschlechtseinflüsse auf das Knochengestüt. Das weibliche Becken erfährt eine besondere Ausprägung. Es ist breiter und niedriger als das männliche, die Darmbeinschaukeln laden im allgemeinen weiter aus; das kleine Becken verengt sich nach unten kaum oder jedenfalls weniger als beim Mann. Der Schambeinwinkel ist größer (Abb. 8).

Diese Geschlechtsunterschiede des Beckens haben für das Bein insofern Bedeutung, als durch den größeren Abstand der Gelenkpfannen die Beine stärker zueinander geneigt stehen. Die stärkere Konvergenz bedingt Änderung des Schenkelhalswinkels und des Condylenwinkels. Der Oberschenkel steht an sich bei der Frau in einer physiologischen X-Stellung, die ausreicht, Knie und Knöchel trotz der stärker ausladenden Hüften miteinander in Berührung zu bringen. Der größere Abstand der beiden Beine spricht sich durch das stärkere Schwanken des Ganges der Frau aus. „Die Stellung mit adduzierten und leicht gebogenen Schenkeln ist dem weiblichen Geschlecht eigen und eine Eingebung des Schamgefühlens wie an der mediceischen Venus, deren Ausdruck einem lebenden Modelle entnommen zu sein scheint, in jenem Momente, wo es auch die letzte Hülle vor den Augen des Künstlers fallen ließ“⁴.

Geschlechts- und Wachstumseinflüsse auf die Weichteile. Im allgemeinen wird das weibliche Bein durch reichliches subcutanes Fettpolster stärker gerundet und ihm die Härte der äußeren Form genommen. Der Fettmantel breitet sich bei Mädchen und jungen Frauen gleichmäßig über das ganze Bein. Bei älteren Frauen, namentlich nach der Menopause, häuft sich das Unterhautfett besonders in der Gesäßgegend und an der Hüfte oft zu großen Massen an. Das breitere Becken läßt die Innenseite der Oberschenkel allerdings nicht so fest aneinander schließen wie beim Manne. Daß diese umschriebene Fettanhäufung in erster Linie mit der veränderten Leistung der Geschlechtsdrüsen zusammenhängt, geht auch daraus

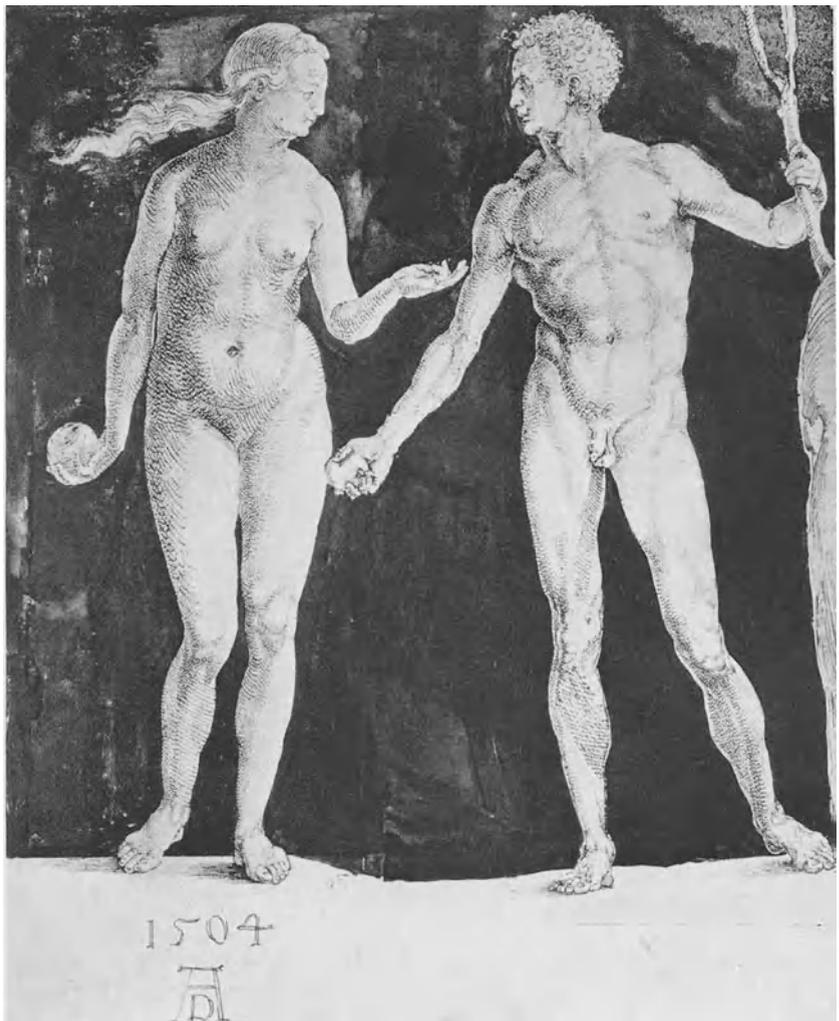


Abb. 8. Der Einfluß der Geschlechtscharaktere auf die Form des Beines⁵.
Albrecht Dürer, Adam und Eva, 1504, Federzeichnung.

hervor, daß eine krankhafte Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens, die die Absonderung des unspezifischen Geschlechtshormones betrifft, zu ähnlichen umschriebenen Fettauflagerungen führt (Dystrophia adiposogenitalis).

Einfluß der Lebensbedingungen auf Muskulatur und Haut. Im Gegensatz zu den ererbten und geschlechtsgebundenen Längenverhältnissen des Skeletes sind die Dickenverhältnisse des Beines abhängig in erster Linie von Muskulatur, Haut und Unterhautfettgewebe und erst in zweiter Linie von der Dicke des Knochengestütes. Die Grundeigentümlichkeiten von Muskeln und Haut sind zwar ebenfalls durch die Erbanlage festgelegt. Bei den einzelnen Körperbautypen hängt aber ihr jeweiliger Zustand in weitem Umfange von Ernährung und Übung ab. Lebensweise, Beschäftigung, Beruf kennzeichnen das Bein. Allerdings sind die umweltbedingten Unterschiede am Bein nicht so stark ausgeprägt wie am Arm. Denn die Beine werden im allgemeinen viel gleichmäßiger benützt als die Arme, da die Fortbewegungsarbeit bei jedem gesunden Menschen nahezu dieselbe ist. Verkümmerte Beinmuskeln deuten viel eher als schwache Armmuskeln auf Erkrankungen, sei es des Beines, sei es des übrigen Körpers, hin.

Einflüsse der Lebensbedingungen auf das Knochengestüt. Schon im jugendlichen Alter wird das Knochengestüt des Beines unverhältnismäßig viel schwerer belastet als das des Armes. Belastungen des durch Rachitis abnorm biegsamen Knochens oder übermächtige und dauernde Belastungen des zwar normalen, aber noch jugendlichen Knochens in der Lehrzeit bestimmter Berufe, z. B. Bäcker, Kellner, können zu monströsen Veränderungen der Beinform führen.

Klinische Bedeutung der Beindicke. Beide Beine besitzen im allgemeinen gleichen Umfang. Ein deutlicher Unterschied der beiderseitigen Maße ist immer Ausdruck längerer Schonung einer Seite und damit manchmal der einzige objektive Nachweis eines Leidens. Natürlich ist bei der Auswertung derartiger Vergleichsmessungen stets das physiologische Überwiegen einer Seite zu berücksichtigen. Rechts- und Linksbeinigkeit ist aber seltener als Händigkeit und, wenn vorhanden, meist nicht so stark ausgeprägt.

Folgen verschiedener Beinlänge. Während für die Funktion der oberen Gliedmaßen eine Asymmetrie der äußeren Umfänge von keiner oder jedenfalls von untergeordneter Bedeutung ist, wirken sich infolge der Hauptaufgabe des Beines, als Stütze zu dienen, schon geringe Verschiedenheiten der Beinlängen in einer Behinderung der Funktion aus. Gleichmäßiger Gang und Stand setzen gleiche Beinlänge voraus. Geringe Verkürzungen bis 3 und 4 cm können noch durch Beckensenkung ausgeglichen werden, und nach einer Zeit der Gewöhnung weist allein die während des Gehens und Stehens auftretende und ausgleichende Verbiegung der Wirbelsäule auf die Verkürzung hin. Ist die Verkürzung erheblich, so wird eine Unterlage unter die Fußsohle zum Ausgleich notwendig. Die in der Deutschen Unfallversicherung für Beinverkürzung üblichen Renten (15 % bei 4 cm, 30 % bei 6 cm) weisen auf ihre praktische Auswirkung hin.

Morphologische Asymmetrie der Beine. Untersuchungen über Asymmetrien der unteren Extremitäten (Länge, Skelet, Muskelmasse, Kraft) sind weitaus seltener als solche über Asymmetrien der Arme¹. In etwas mehr als der Hälfte der Fälle ist das linke Bein länger als das rechte, in den übrigen sind entweder die beiden Beine gleich lang, oder es überwiegt das rechte². Daß diese Asymmetrien sich im gleichen Sinne auch auf die Füße erstrecken, daß also in der Mehrzahl der linken Fuß größer oder mindestens gleichgroß wie der rechte ist, wird oft behauptet³, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß der rechte Fuß zwar häufig kürzer, aber in der Regel (90 %) stärker ist als der linke⁴. Da in mehr als 50 % dem linken Bein und in 75 % dem rechten Arm größere Länge zukommt, muß in einem gewissen Prozentsatz gekreuzte Asymmetrie vorliegen. Vermutlich ist dies sogar die Regel⁵. Auch bei ungeborenen Kindern konnten schon Asymmetrien festgestellt werden. Sie entsprechen denen der Erwachsenen⁶. Der Prozentsatz symmetrischer Individuen mag vor der Geburt etwas höher sein⁷. Entgegen der Erwartung ist bei Verbiegung der Brustwirbelsäule nach rechts das linke Bein das längere. Im Laufe des Wachstums, namentlich um die Pubertätszeit, können Änderungen der Beinlänge eintreten, so daß sich sogar das Größenverhältnis beider Seiten vertauschen kann⁸.

Beinigkeit. Das funktionelle Überwiegen eines Beines läßt sich am deutlichsten bei Verrichtungen erkennen, bei denen das andere Bein nur in geringem Maße mitwirken muß, also etwa beim Abspringen, Schlittern, Ballstoßen⁹.

Fast alle Rechtshänder sind rechts- und etwa $\frac{3}{4}$ der Linkshänder linksbeinig. Eine indirekte Umstimmung geborener Linksbeiner erscheint auf dem Wege über die Ertüchtigung der inversen Gehirnhälfte möglich, die ihrerseits durch zielstrebige Anleitung zur Rechtshändigkeit anezogen werden kann.

Beinigkeit und morphologische Asymmetrie. Ob das für komplizierte Bewegungen bevorzugte Bein zugleich das kräftigere sein muß, erscheint ungewiß. Für die aus den sonst gleichsinnigen Asymmetrien des menschlichen Körpers herausfallende „gekreuzte“ Asymmetrie der Beinlängen wird die asymmetrische Gewohnheit des Standbeines verantwortlich gemacht¹⁰. Das „Antreten“ des preußischen Infantristen mit dem linken Fuß hat schon HUFELAND in seinen Bemerkungen zu Kants Abhandlung „Von der Macht des Gemütes“ beschäftigt. Es ist in den einzelnen Heeren verschieden vorgeschrieben und hängt jedenfalls nicht mit Beinigkeit zusammen¹¹.

Wendigkeit, Läufigkeit und Zirkularbewegung sind wahrscheinlich nur verschiedene Äußerungen ein- und derselben Veranlagung, die mit Beinigkeit nicht untrennbar zusammenhängt. Der Mensch ist in der Regel rechtswendig, rechtsläufig und bevorzugt rechtssinnige Zirkularbewegung. Durch Verbinden der Augen können diese Erscheinungen hochgradig verstärkt werden. Die wahrscheinlichste Ursache ist ein schränkender Gang infolge einseitig abweichender Blickrichtung (Äugigkeit). Kreisbahnen beim Rudern und Schwimmen sind dagegen vermutlich die Folge körperlicher Asymmetrien (Kräfte)¹².

Beinigkeit und Unfälle. Der Beinigkeit kommt bei weitem nicht die gleiche praktische Bedeutung zu wie der Händigkeit. Die Hauptaufgaben der Beine verlangen eine gleichmäßige Leistung beider und gefährden daher keine Seite bevorzugt. Zudem treten am Bein die funktionsbedingten Verletzungen gegenüber den von außen hereingeführten Gelegenheitsverletzungen zurück. Die geringe praktische Bedeutung der Beinigkeit drückt sich auch darin aus, daß das bevorzugte Bein im Gegensatz zum Arm in der Unfallversicherung nicht höher entschädigt wird.

II. Praktisch-anatomische Gliederung des Beines.

a) Abgrenzung gegen den Rumpf.

Äußerliche Abgrenzung. Die Abgrenzung des Beines vom Rumpf erscheint zunächst viel einfacher als die Abgrenzung des Armes. Muskeln des Beines, die weit auf den Rumpf übergreifen, fehlen oberflächlich so gut wie ganz. Äußerlich läßt sich also die Grenze leicht ziehen: durch den Darmbeinkamm und das ihn ventralwärts über den vorderen Darmbeinstachel hinweg zum Tuberculum pubicum fortsetzende Leistenband. Die Grenze gegen den Damm kennzeichnet die Oberschenkel-Dammfurche¹, die dorsal durch die Afterfurche (Crena ani) und die Lendenleiste zum Lendengrübchen über dem hinteren oberen Darmbeinstachel emporleitet.

Systematische anatomische Abgrenzung. Diese Abgrenzung ist jedoch nur äußerlich einfach. Der knöcherne Beckenring ist ja nicht nur mit seiner Außenseite Wurzelfläche des Beines. Eine Reihe von Beinmuskeln entspringen vielmehr innen im Becken; es sind dies der M. obturator internus, M. piriformis, M. ilicus. Der M. psoas greift sogar bis zur Lendenwirbelsäule kranialwärts. Andererseits begrenzt der knöcherne Beckenring die ventrolaterale Rumpfwand, umschließt die Beckeneingeweide und stellt den Geburtskanal dar. Theoretisch würden sich also Becken und Bein nur höchst umständlich voneinander trennen lassen (Abb. 18, S. 19).

Ärztliche Abgrenzung. Vom ärztlichen Standpunkt aus genügt jedoch die Grenzlinie Leistenband, Darmbeinkamm, Oberschenkel-Dammfurche allen Erfordernissen. Lediglich bei der Betrachtung des Hüftgelenkes wird es sich als notwendig erweisen, die Grenze, soweit sie die Funktion der angeführten Beckeninnenmuskeln betrifft, kranial zu überschreiten. Topographisch dagegen werden diese Muskeln auch bei der Besprechung des Beckens abgehandelt werden müssen.

Künstlerische Abgrenzung. Der antike Künstler betrachtete im allgemeinen nicht das Leistenband, sondern die Furche vom Muskeleck des äußeren schiefen Bauchmuskels zum Tuberculum pubicum als Abgrenzung². Er bezog das Inguinaldreieck³, also die Fläche zwischen Muskeleck und Leistenband zum Bein. Mit diesem anatomischen Fehler gewann der Künstler einerseits den Vorteil, die Basis des Rumpfes schmälern, andererseits das Bein verlängern zu können, Abänderungen, die durchaus im Sinne des ägyptischen und des klassisch-griechischen Schönheitsideales lagen und noch heute unserem Empfinden entsprechen.

b) Gesetzmäßigkeiten des Aufbaues.

Knochengerüst, Muskeln und Haut haben in den einzelnen Abschnitten des Beines jeweils eine bestimmte Ordnung zueinander. Aus dieser Ordnung des Bewegungsapparates leitet sich eine ebenfalls mit den einzelnen Abschnitten wechselnde Lage der Versorgungsstraßen ab und schreibt damit in den einzelnen Regionen wechselnde Gesetze für ärztliche Untersuchung und Eingriff vor. Für die praktischen Bedürfnisse des Arztes ergibt sich somit aus dem Aufbau des Beines auch zwanglos seine natürliche Einteilung.

1. Bewegungsapparat: Schaftbereich-Gelenkbereich. Am Knochengerüst wechseln Gelenkstrecken mit starren Abschnitten in regelmäßiger Reihenfolge. Alle Muskeln liegen mit ihrem fleischigen Bauch auf den gelenkfreien Strecken, an den Schäften der langen Ober- und Unterschenkelknochen. Die Muskeln überschreiten die Gelenke im allgemeinen nur wenig und setzen meist in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft an. Eine so deutliche Verzahnung der Muskelenden in den Gelenkbereichen wie am Arm fehlt indes am Bein. In einfachster Form ist sie nur in der Kniekehle ausgebildet. Angedeutet ist sie noch am Hüftgelenk. Sonst fehlen am Bein die zum Bild der Verzahnung notwendigen Gegenmuskeln wie auf der Streckseite des Kniegelenkes und an den Sprunggelenken.

2. Versorgungsstraßen: Durchgangsbereich, Umordnungsgebiet. Entsprechend dem einfachen Verlauf der Muskeln längs der Knochenschäfte und ihrer Verschränkung an den Gelenken lassen sich für die Versorgungsstraßen deutliche Umordnungszone am Knie und an der Fußwurzel nachweisen. Am Unterschenkel und zum Teil auch am Oberschenkel als den Durchgangsbereichen bewahren dagegen die Versorgungsstraßen ihre einmal eingeschlagene Lage. Am Hüftgelenk liegen insofern besondere Verhältnisse vor, als hier die mächtigen Gesäßmuskeln eigene kurze Versorgungsstraßen aus dem Beckeninneren erhalten. Zusammenfassend gilt auch für das Bein, daß Gelenkgegenden als Verzahnungszonen der Muskeln und als Umordnungszone der Versorgungsstraßen wesentlich weniger einfach aufgebaut sind als die Schaftstrecken.

Gesetzmäßigkeiten in der Außenform. Im Groben gesprochen verjüngt sich das Bein in seiner ganzen Länge von der Hüfte zum Fuß.

Genauer betrachtet setzen sich die einzelnen Gliedmaßenabschnitte nicht nur im Aufbau, sondern auch in der Außenform deutlich voneinander ab, je nachdem Gelenke oder Knochenschäfte ihre Unterlagen bilden. Zwar sind die Gelenkzonen durch mächtige Gelenkkörper und die ineinandergreifenden Muskeln von erheblichem Umfang. Noch größeren Umfang besitzen jedoch an Oberschenkel und Unterschenkel die Muskelbäuche. Im Gegensatz



Abb. 9. Bein des Lebenden, Ventralseite.

Allgemeiner Teil.

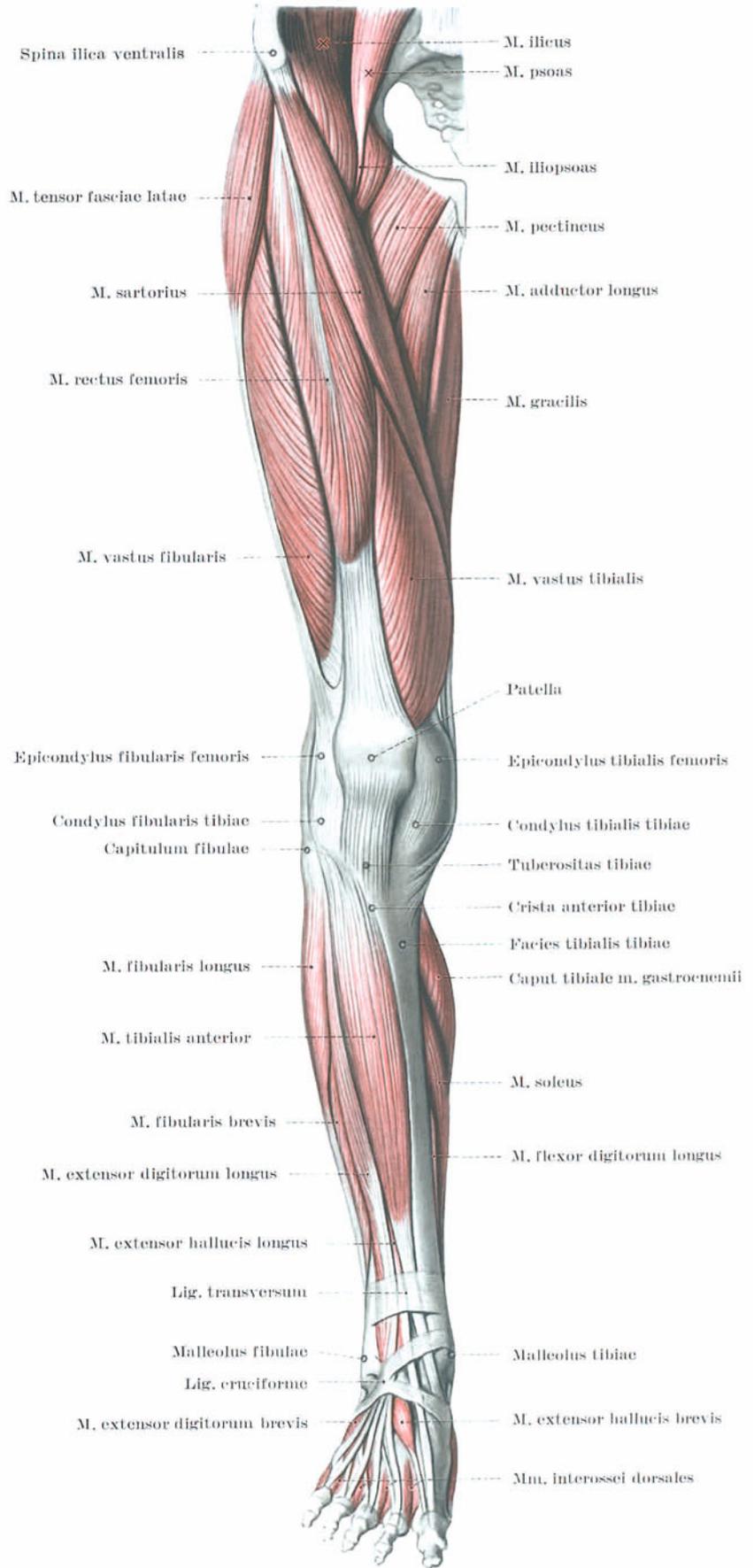


Abb. 10. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Ventralseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Ringe beziehen sich auf Skeletpunkte. Kreuze beziehen sich nur auf die Muskel-Skeletplastik.

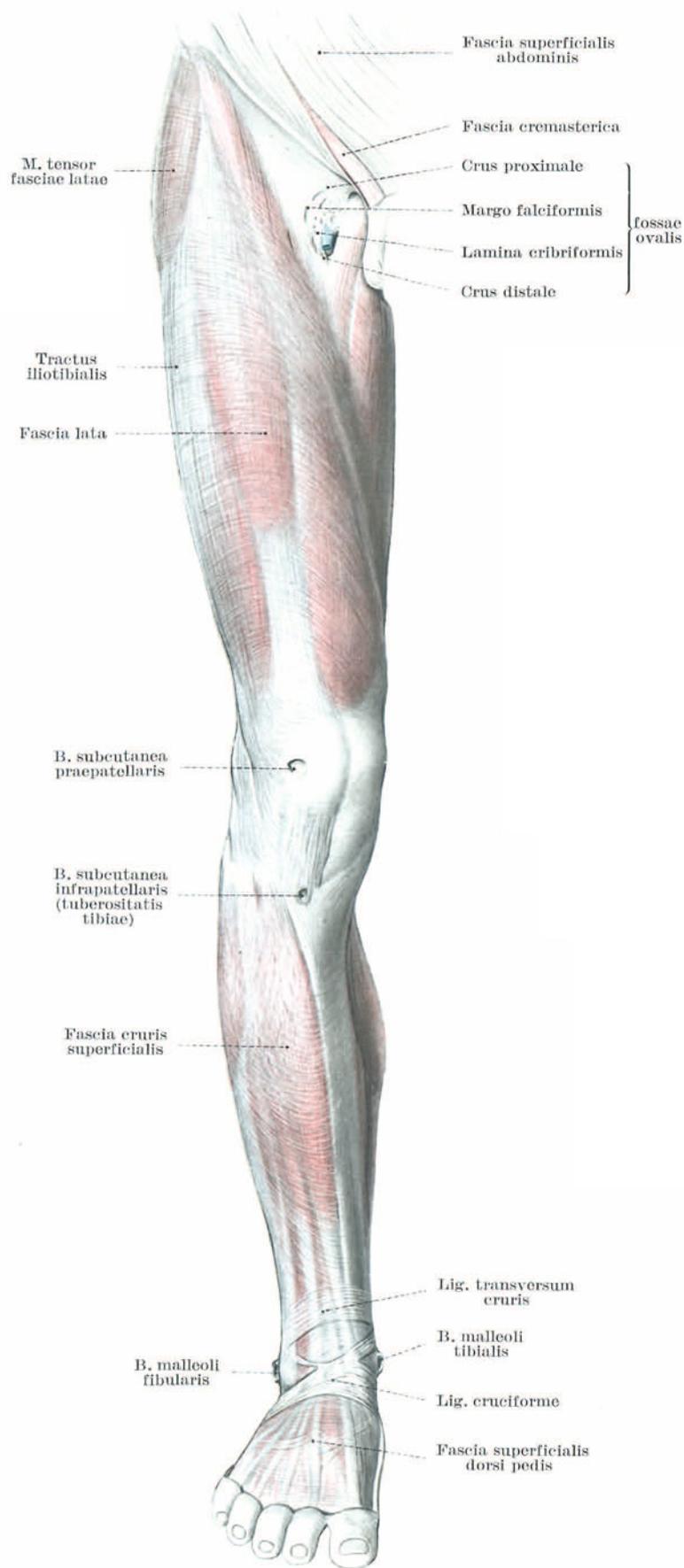


Abb. 11. Die gemeinsame oberflächliche Fascie des Beines, Ventralseite.

zum Arm stehen daher die Gelenkzonen am Bein den muskelbepackten Schaftzonen etwas nach. Auch hier macht das Hüftgelenk eine Ausnahme durch die Mächtigkeit seiner Muskulatur, die sonst am Körper von keiner anderen Muskelanordnung erreicht wird.

c) Regionärer Aufbau.

1. Hüfte. Das freie Bein wurzelt im Hüftgelenk, einem Kugelgelenk, dessen weit übergreifende Pfanne den ansehnlichen Bewegungsumfang nach Art eines Nußgelenkes sichert. Die bewegenden Muskeln entspringen breitflächig am Beckengürtel, laufen gegen das Gelenk zusammen und umgreifen es von allen Seiten. Indem sie gleichzeitig unter mehr oder weniger spitzen Winkeln die Längsachse schneiden, werden sie auch kreisend wirksam. Unter dem Leistenband, in der Regio subinguinalis stoßen Beuger und Adductoren zusammen; auf der Streckseite, in der Regio glutaea, liegen die ungleich mächtigeren Strecker, die größtenteils zugleich Abductoren und Kreiselmuskeln sind. Auf der Medialseite des Hüftgelenkes schiebt sich zwischen die Beuger und Strecker die Adductorengruppe keilförmig ein, indem sie ringsumfassend von der Gegend des Foramen obturatum entspringt, Regio obturatoria.

Einen zentralen Versorgungsbereich, so wie ihn für den Arm die Achsel darstellt, gibt es für das Bein nicht. Nur innerhalb des Beckens selbst und in der Lendengegend liegen die versorgenden Gefäße und Nerven nahe beieinander. Zur Bildung eines einheitlichen Gefäßnervenstranges kommt es aber auch hier nicht. Da die einzelnen Gefäße und Nerven den Beckenring an verschiedenen Stellen durchsetzen und sich zudem das Hüftgelenk zwischen die ventral und dorsal austretenden Leitungsbündel einschleibt, unterbleibt zunächst an der freien Extremität die Bildung eines einheitlichen Versorgungsstranges.

Das Hüftgelenk ist beinahe allseitig von Versorgungssträngen umgriffen, ventral von den großen Gefäßen des Beines, Vasa femoralia, dorsal von seinem Hauptnerven, N. ischiadicus, medial vom Versorgungsstrang der Adductoren, Vasa obturatoria und N. obturatorius.

2. Oberschenkel. Am Oberschenkel sind die Muskeln in der Hauptsache für die Bedienung der queren Kniegelenksachse in eine ventrale Strecker- (M. quadriceps femoris, Regio femoris ventralis) und in eine dorsale Beugergruppe (Regio femoris dorsalis) gegliedert (M. semitendineus, M. semimembranaceus, M. biceps femoris). Diese Anordnung entspricht zunächst durchaus der für den Oberarm geltenden Einteilung. Der Grundplan wird jedoch am Oberschenkel dadurch abgewandelt, daß der mächtige Keil der Adductoren, dem ja für die Standfestigkeit und Fortbewegung besondere Bedeutung zukommt, über die ganze Länge des Oberschenkels hinweg auf der Medialseite eingeschoben ist. Die Regio obturatoria gehört damit nicht nur dem Bereich des Hüftgelenkes, sondern auch dem Schaftbereich des Oberschenkels an. Der Grundplan des Oberschenkels wird außerdem noch dadurch kompliziert, daß die Innenkreislager des gebeugten Kniegelenkes, die Muskeln des Pes anserinus: M. sartorius, M. gracilis, M. semitendineus, sich als äußerer Muskelmantel über drei Viertel des proximalen Oberschenkelumfangs



Abb. 12. Bein des Lebenden, Dorsalseite.

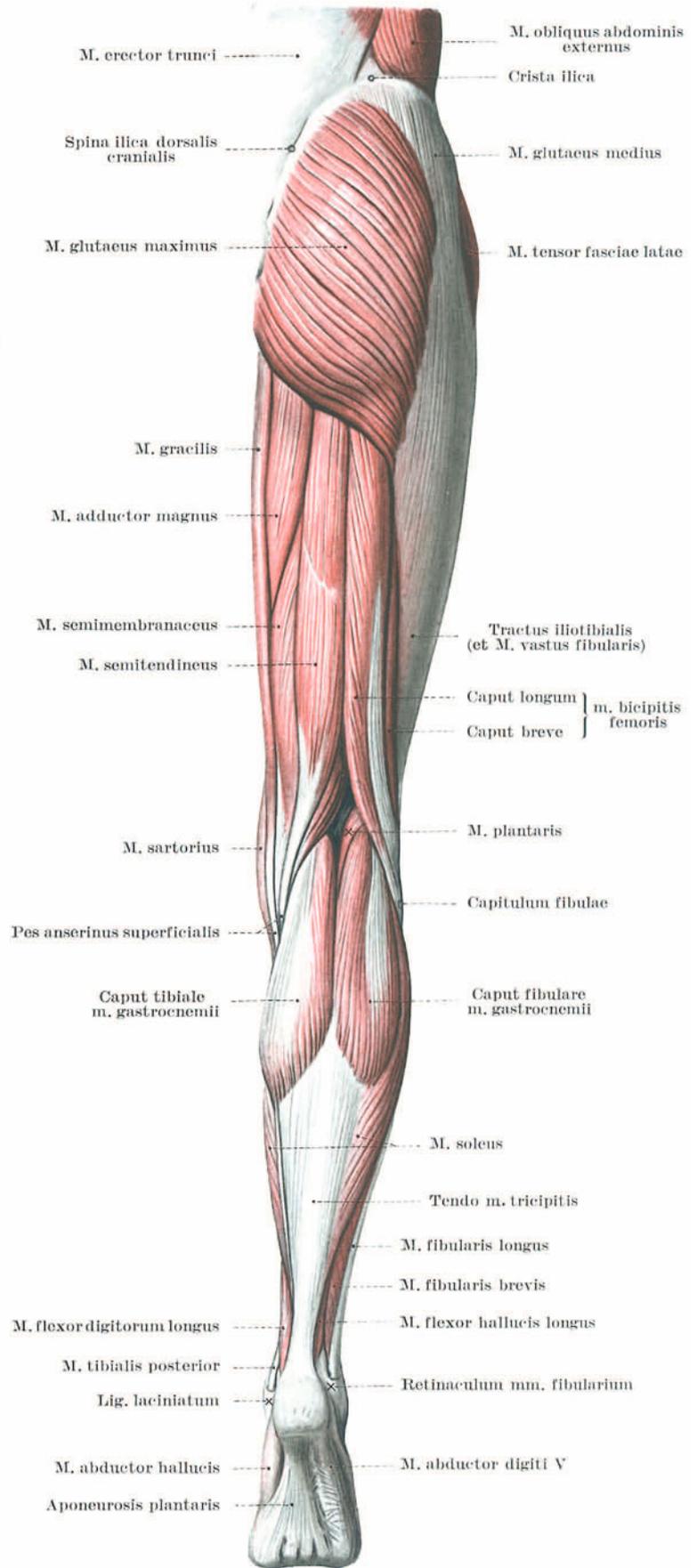


Abb. 13. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Dorsalseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Hinweislinien mit Ringen beziehen sich auf Skelettpunkte. Hinweislinien mit Kreuzen beziehen sich nur auf die Muskel-Skeletplastik.

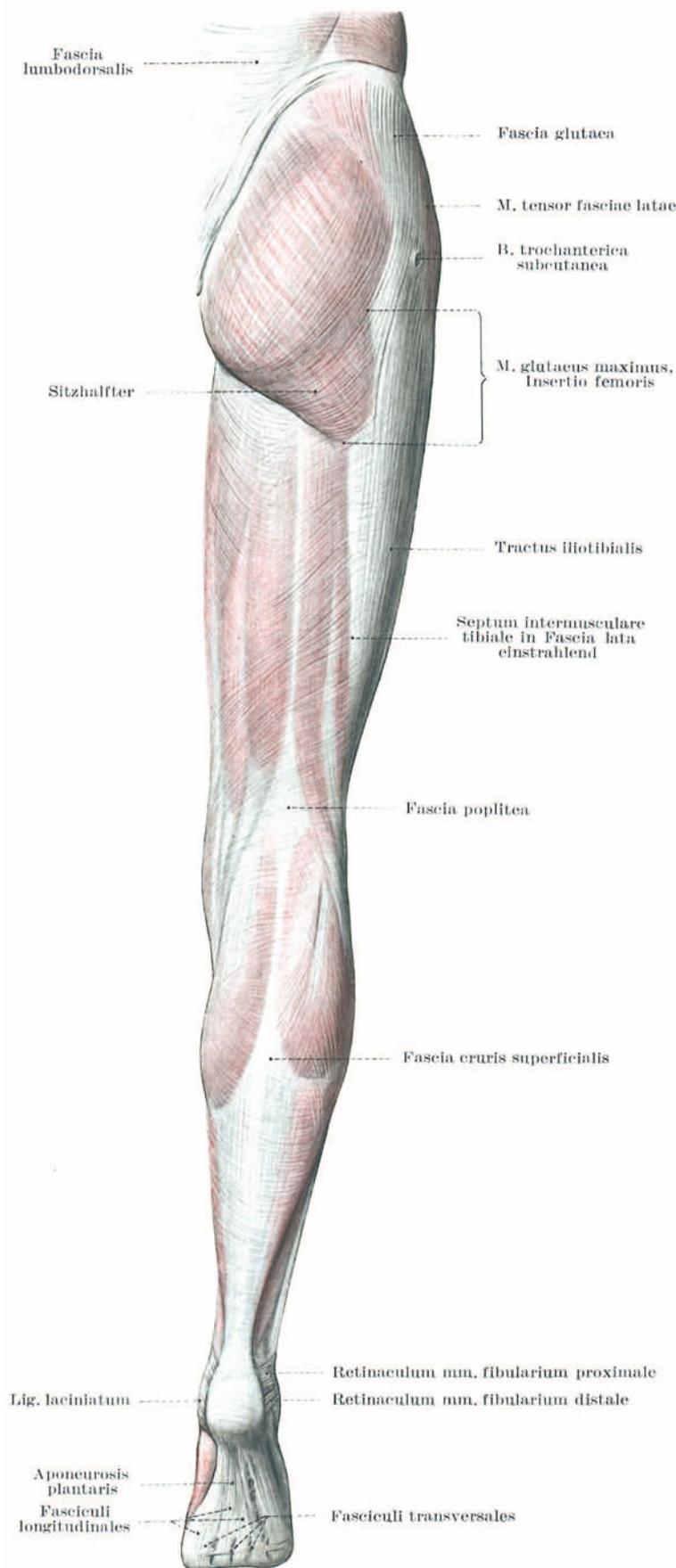


Abb. 14. Die gemeinsame oberflächliche Fascie des Beines, Dorsalseite.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

hin auffächern, nämlich vom ventralen Darmbeinstachel (*M. sartorius*) über den Schambeinast (*M. gracilis*) zum Sitzbeinhöcker (*M. semitendineus*).

Die in ventral und in dorsal getrennte Anordnung der großen Gefäß- und Nervenstraßen bleibt nur für den proximalen Teil des Oberschenkels bestehen. Im distalen bahnt sich die erst in der Kniekehle vollzogene Bildung eines einheitlichen Gefäß-Nervenstranges an. Der Oberschenkelschaft windet sich mit seiner Innenseite in einem halben Schraubengang um das Bündel der großen Gefäße herum. Das Gefäßbündel durchsetzt schließlich im Adductorenkanal und -schlitz den von der Beugeseite trennenden Adductorenkeil.

3. Knie. Durch die Beuge-Streckachse des Kniegelenkes wird der angreifende Muskelschlauch in zwei antagonistische Gruppen geordnet. Das Gelenk trennt mit seinen querausladenden Gelenkknorren die beiden Muskelgruppen vollständig. Da das Bein nur in äußerster Streckstellung eine optimale Stütze für Stand und Fortbewegung abgibt, so ist das Kniegelenk auch morphologisch ganz aus der Mitte des Beinquerschnittes auf die Streckseite verschoben (*Regio articularis genu anterior, Regio patellaris*). An der Rückseite des Knies (*Regio poplitea*) sind die beugenden Muskeln in sich noch für eine weitere Funktion gegliedert. Nicht nur daß sich die Muskeln des Ober- und Unterschenkels gegenseitig verzahnen, sie gliedern sich außerdem in eine tibiale und in eine fibulare Gruppe, welche die bei fortschreitender Beugung freiwerdende Kreiselmöglichkeit im Kniegelenk bedienen. Innenkreiser sind *M. semitendineus, M. semimembranaceus, Caput tibiale m. gastrocnemii*; Außenkreiser *M. biceps femoris, Caput fibulare m. gastrocnemii*. Auf diese Weise entsteht eine muskelbegrenzte Raute, deren Querachse der Beugestreckachse des Kniegelenkes gleichgerichtet ist und deren Mitte um so tiefer zur Kniekehle einsinkt, je weiter die Beugung fortschreitet.

In Höhe des Gelenkes haben sich die Gefäße und Nerven des Beines zum erstenmal zu einem einheitlichen Strang zusammengeschlossen. Distal vom Kniegelenk beginnt sich der Strang in eine vordere Schienbeinstraße (*Vasa tibialia anteriora und N. fibularis*), in eine hintere Schienbeinstraße (*Vasa tibialia posteriora und N. tibialis*) und in eine Wadenbeinstraße (*Vasa fibularia*) aufzuteilen.

4. Unterschenkel. Der Muskelaufbau des Unterschenkels ist durch die Bedienung der beiden Sprunggelenke gekennzeichnet. Die Einstellung der Sprunggelenke auf die alles überragende Fortbewegungsarbeit bringt es mit sich, daß der Muskel, welcher diese Arbeit zu leisten hat, der *M. triceps surae*, so mächtig ist, daß hinter ihm alle übrigen Muskeln an Umfang zurückstehen (*Regio tibialis posterior, oberflächliche Schicht*). Gegenwärtiger dieses Muskels sind das Körpergewicht oder auch Kräfte außerhalb des Körpers, antagonistische Muskeln fehlen; infolgedessen ist das Skelet auch am Unterschenkel exzentrisch auf die Streckseite verlagert.

Am Unterschenkel sind jedoch nicht nur die Muskeln eingebaut, welche die grobe Fortbewegungsarbeit zu leisten haben. Da der Mensch Sohlengänger ist, sind für die wechselnde Einstellung der Sohlenfläche, die sich der jeweiligen Unterlage anzuschmiegen hat, Muskeln für diese Feineinstellung selbst und für die entsprechende Zehenstellung vorgesehen. Diese Muskeln gliedern sich in Senker des Fußes,

Allgemeiner Teil.

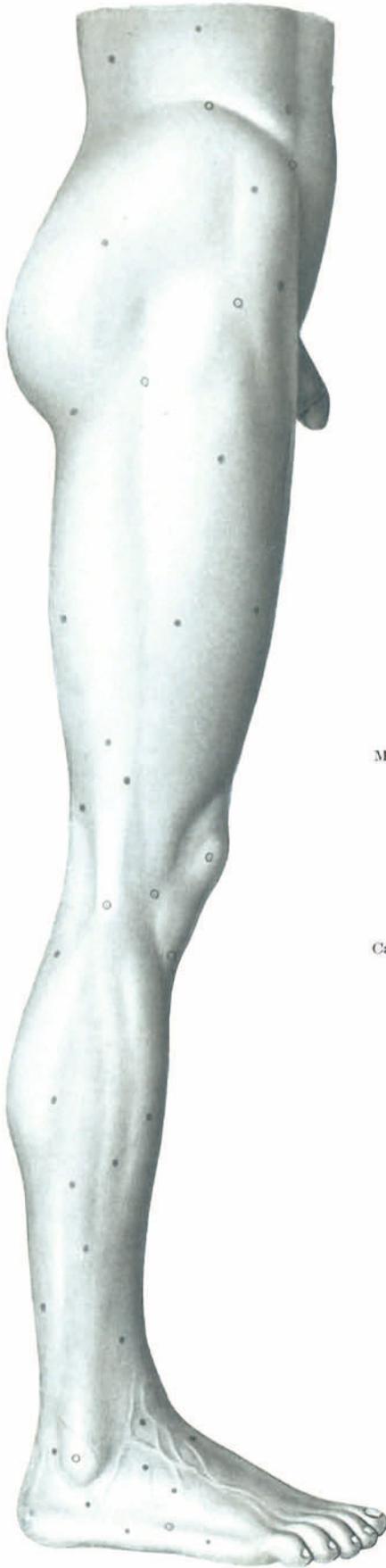


Abb. 15. Bein des Lebenden, Fibularseite.

Abb. 15. Bein des Lebenden, Fibularseite.

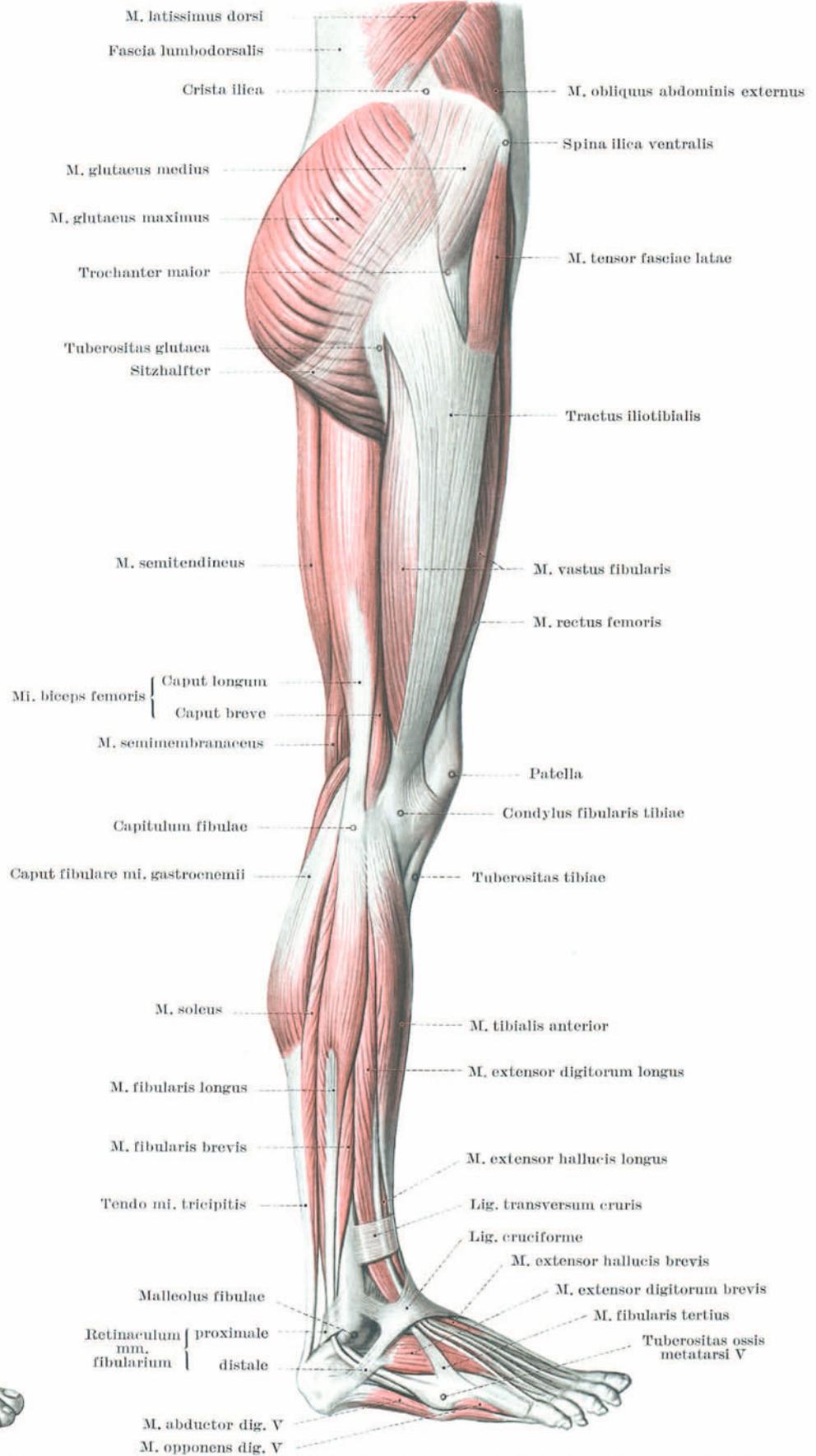


Abb. 16. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Fibularseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Abb. 16. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Fibularseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Hinweislinien mit Ringen beziehen sich auf Skelettpunkte.



Abb. 17. Bein des Lebenden, Tibialseite.

Abb. 17. Bein des Lebenden, Tibialseite.

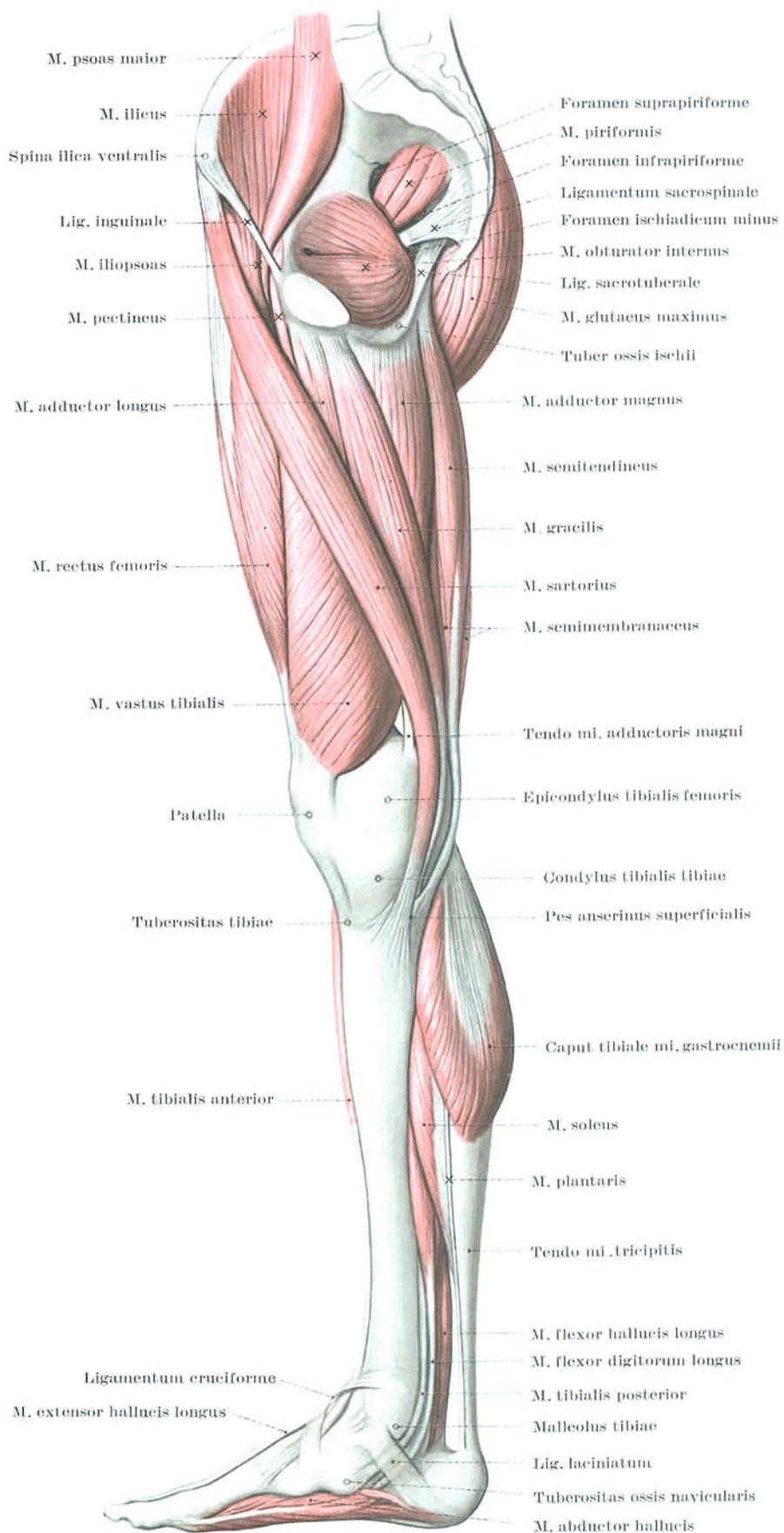


Abb. 18. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Tibialseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Abb. 18. Übersicht über die oberflächlichen Muskeln des Beines, Tibialseite, die am Lebenden erkannt werden können.

Hinweislinien mit Ringen beziehen sich auf Skelettpunkte. Hinweislinien mit Kreuzen beziehen sich nur auf die Muskel-Skeletplastik.

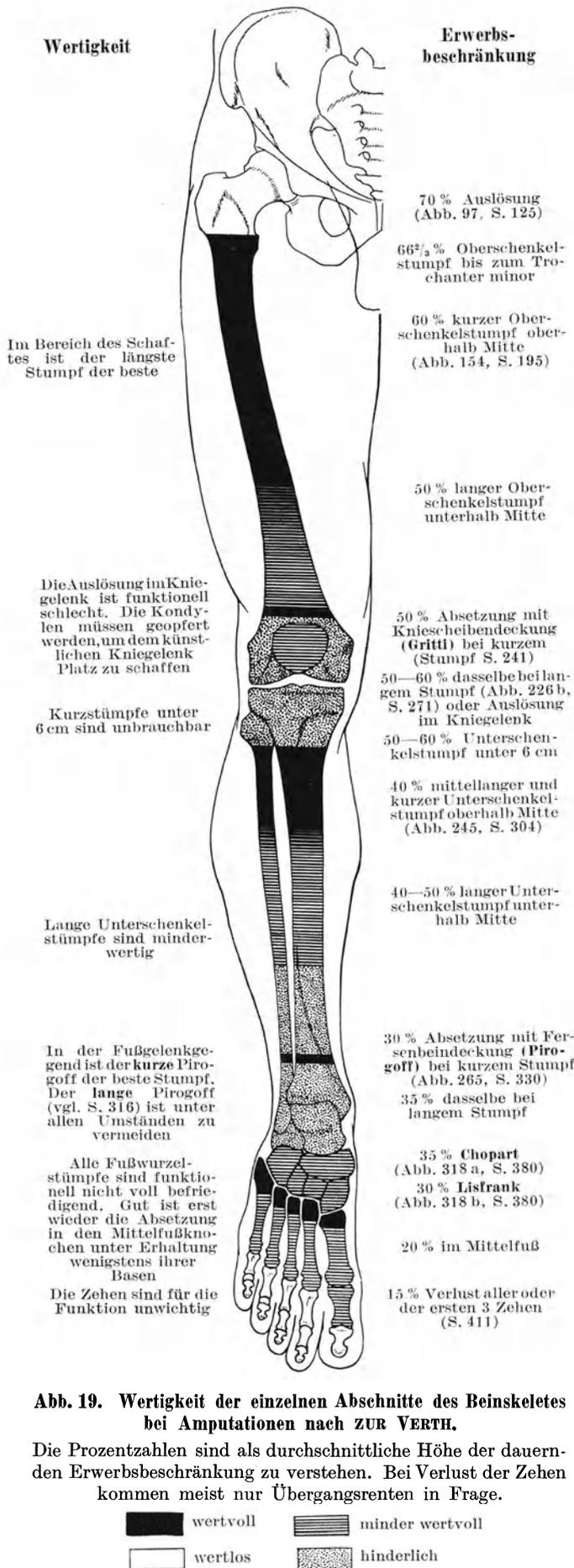


Abb. 19. Wertigkeit der einzelnen Abschnitte des Beinskeletes bei Amputationen nach ZUR VERTH.

Die Prozentzahlen sind als durchschnittliche Höhe der dauernden Erwerbsbeschränkung zu verstehen. Bei Verlust der Zehen kommen meist nur Übergangsrenten in Frage.

zugleich Adductoren des tibialen Fußrandes (Regio cruris posterior, tiefe Schicht) mit *M. tibialis posterior*, *M. flexor hallucis longus*, *M. flexor digitorum longus*; in Senker des Fußes, zugleich Adductoren des fibularen Fußrandes (Regio fibularis) mit *Mm. fibulares* und in eine einheitliche Hebergruppe des Fußes (Regio cruris anterior), deren Muskeln, *M. tibialis anterior*, *M. extensor hallucis longus*, *M. extensor digitorum longus*, *M. fibularis tertius*, sich in die ganze Breite des Fußrückens auffächern.

Dieser starken Gliederung der Unterschenkelmuskulatur entspricht die Aufteilung des Gefäß-Nervenstranges am distalen Ende der Kniekehle in drei Versorgungsstränge. Die Schienbeinseite der Beuger wird auf dem Wege über die hintere Schienbeinstraße (*Vasa tibialia posteriora* und *N. tibialis*) versorgt, die Wadenbeinseite der Beuger und zugleich die Wadenbeinmuskeln über die Wadenbeinstraße (*Vasa fibularia*), die Streckseite über die vordere Schienbeinstraße (*Vasa tibialia anteriora* und *N. fibularis profundus*). Von diesen drei Strängen erschöpft sich der Wadenbeinstrang örtlich am Unterschenkel; die beiden anderen ziehen zum Fuße weiter, der vordere Schienbeinstrang (*Vasa tibialia anteriora* und *N. fibularis profundus*) zum Fußrücken, der hintere Schienbeinstrang (*Vasa tibialia posteriora* und *N. tibialis*) zur Fußsohle.

5. Knöchelgegend. Die Hebelkonstruktion des Fußskelets bringt es mit sich, daß lediglich der Hauptbewegungsmuskel (*M. triceps surae*) am Fersenhöcker ansetzt, die Muskeln jedoch für Feineinstellung der Fußsohle und der Zehen unter seitlicher Umgehung des Fersenhöckers innen (*M. tibialis anterior*, *M. flexor digitorum longus*, *M. flexor hallucis longus*, *Regio malleolaris tibialis*) und außen (*Mm. fibulares*, *Regio malleolaris fibularis*) durch die Knöchelrinnen hindurchlaufen. In ähnlicher Weise weicht der hintere Schienbeinstrang dem Fersenhöcker schienbeinseitig aus. Die Gebilde der Streckseite (*Strecksehnen*, *Vasa tibialia anteriora*, *N. fibularis profundus*) können dagegen auch im Übertritt zum Fußrücken ihre mittelständige Lage beibehalten.

6. Fuß. Auf dem Fußrücken (*Dorsum pedis*) wird die von der Unterschenkelstreckseite überkommene Anordnung weiter zu Ende geführt.

In der Fußsohle (*Planta pedis*) sind alle Weichteile unter dem Fußgewölbe in eine durchgreifende Druckkonstruktion einbezogen, welche einerseits die Haut unverschieblich auf das Skelet anheftet und andererseits sowohl die durchlaufenden Sehnen und Versorgungsstraßen wie die Eigenmuskeln der Fußsohle in drei Längskammern festlegt.

Entsprechend den bewegungsmechanischen Erfordernissen der Zehen, namentlich auch der großen und der kleinen, sind die Eigenmuskeln der Fußsohle mehrfach geschichtet und die Gefäß-Nervenversorgung auf eine tibiale und auf eine fibulare Fußsohlenstraße zwischen den drei Muskelkammern aufgeteilt. Reichliche Kettenbildungen, sowohl der Quere wie der Tiefe nach, stellen die Blutversorgung sicher.

7. Zehen. Im Zehenbereich laufen die Sehnen der Beuger und die Dorsalaponeurosen zu ihren Ansatzpunkten, Gefäße und Nerven in ihre Endversorgungsgebiete. Die Zehenbeugeseite ist auf Druckbeanspruchung gebaut.

Bedeutung einzelner Muskelansätze für den Absetzungsstumpf. Noch mehr als am Arm ist bei Absetzungen im Bereiche des Beines auf die Gestaltung des Stumpfes der größte Wert zu legen. Hängt doch von seiner Höhe und Form die Beweglichkeit und insbesondere die Tragfähigkeit des Kunstgliedes ab. Zur Erhaltung bestimmter Bewegungsmöglichkeiten sind die

Muskelansätze zu berücksichtigen. Am Oberschenkel darf die Befestigung der Hüftgelenksmuskeln, besonders die Tuberositas glutea, am Unterschenkel der Ansatz der Beuger und Strecker keinesfalls unnötig geopfert werden.

Ist der Arzt gezwungen, die wichtigsten Muskelansätze zu opfern, so entscheidet über die Höhe der Absetzung nur noch die Rücksicht auf den Sitz des Kunstgliedes. Zu kurze oder zu lange, unbewegliche Stümpfe sind zwecklos und erschweren zudem den Sitz des Kunstgliedes. Schlechter Sitz führt zum Druck und beeinträchtigt die Tragfähigkeit.

Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze hat ZUR VERTH¹ auf Grund der Erfahrungen an neuzeitlichen Kunstgliedern ein Schema der regionären Wertigkeit bei Amputationen ausgearbeitet (Abb. 19).

III. Übersicht über das Beinskelet.

1. Klinische Untersuchung des Beinskeletes.

Nur an wenigen Stellen liegt das Skelet des Beines unmittelbar unter der Haut und zeichnet sich nach außen hin ab. Durch mäßig entwickelte Weichteile lassen sich jedoch nahezu alle Knochen wenigstens in ihrer wesentlichen Form abtasten.

Eine Ausnahme bildet der ärztlich wichtige Schenkelschaft und Schenkelhals, die beide unmittelbarer Besichtigung und Betastung entzogen sind.

Im einzelnen geben die Abb. 20a und b, S. 22 und 23 Aufschluß.

Os coxae. Der Darmbeinkamm setzt sich in seiner ganzen Ausdehnung von der Spina ilica ventralis bis zur Spina ilica dorsalis cranialis scharf ab gegen die Weichteile der Lendengegend, die „Weichen“.

Am Articul. sacroilicus, über der Spina ilica dorsalis cranialis ist die Haut durch straffe Bindegewebszüge zum Lendengrübchen (Fossula lumbalis) eingezogen. Bei weichen Bauchmuskeln läßt sich die ganze Breite des Darmbeinkammes zwischen Labium externum und Labium internum abtasten. Auch eine mehr oder minder große Strecke der Innenfläche der Darmbeinschaukel ist durch weiche Bauchmuskeln hindurch der Betastung zugänglich. Auf der Außenseite ist die Darmbeinschaukel durch die Gesäßmuskeln überlagert. Durch den dünneren M. gluteus medius läßt sich der vordere, obere Teil der Darmbeinschaukel eben noch fühlen, durch die massige Auflage des M. gluteus maximus ist eine Betastung ausgeschlossen.

Erst wo der untere Rand des M. gluteus maximus die Gesäßfurchung freigibt, kann der tastende Finger wieder bis zum Skelet eindringen und hier das Tub. ossis ischii und nach hinten den anschließenden Teil des Lig. sacrotuberale feststellen. Will man das Sitzbein vollständig abfühlen, so gelangt der tastende Finger bei rectaler oder vaginaler Untersuchung auch zum Kreuzbeinursprung des Bandes und kann die Spina ossis ischii fühlen, einen wichtigen Merkpunkt für das Fortschreiten der Geburt. Kranial schließt fühlbar die Knochenumrahmung der Incisura ischiadica maior, caudal die kleine Lücke der Incisura ischiadica minor und dazwischen das Lig. sacrospinale an. Ventral ist der Sitzbeinast mit seiner Pars publica, sowohl äußerer wie innerer, mit seiner Pars acetabularis nur innerer Betastung zugänglich.

In der Fortsetzung des Sitzbeinastes kann der Schambeinast mit seinen beiden Teilen, Pars symphysica und Pars acetabularis besser von außen als von innen betastet werden. Besonders gut festzustellen ist das Tuberculum pubicum, das in Rumpfbeuge rückwärts bei hageren Leuten sogar sichtbar hervortritt. Unter der Mitte des Leistenbandes erreicht der in die Tiefe drängende Finger die Eminencia iliopectinea. Der Pecten ossis pubis ist, ebenso wie am anderen Ende das Tuberculum ilium, durch den Ansatz des Leistenbandes abgeschirmt.

Die Körper der drei Hüftknochen: Darmbein, Sitzbein, Schambein und der Pfannenrand sind weder der Besichtigung noch der Betastung zugänglich.

Die Höhe des Hüftbeines und damit des Beckenringes läßt sich am leichtesten im Sitzen feststellen. Dann hat der große Gesäßmuskel den Sitzbeinhöcker völlig freigegeben. Der Höcker sitzt als tiefster Punkt des Beckens nur durch Haut und Unterhautpolster getrennt der Sitzfläche auf. Als höchster Punkt ist die Mitte des Darmbeinkammes leicht zu tasten.

Femur. Nur das distale Gelenkende des Oberschenkelbeines kann ohne Hilfsmittel untersucht werden. Die genaueren Verhältnisse von Schaft und namentlich von Hals und Kopf lassen sich lediglich mit Röntgenstrahlen feststellen. Vom proximalen Femurende ist der Trochanter maior der Betastung und bis zu einem gewissen Grad auch der Besichtigung zugänglich. Bei mäßigem Unterhautfettpolster springt der große Rollhügel sichtbar aus dem seitlichen Oberschenkelumriß vor. Bei angespannter Muskulatur, wenn das Bein als Standbein die Hauptkörperlast trägt, sinkt die Haut über dem Trochanter maior zur Trochanterengrube ein, da die darunter liegende Sehne des M. gluteus maximus an ihn angedrückt wird. Bei entspannter Gesäßmuskulatur gelingt es in jedem Fall, den seitlichen Umfang des großen Rollhügels abzutasten, seinen oberen nur annähernd, da die mit derben Sehnen hier ansetzenden Mm. glutei medii und minimi die untersuchenden Finger ablenken und unsicher machen. Es gibt daher eine ganze Reihe ärztlicher Behelfe, die Untersuchungsfehler möglichst klein zu gestalten (s. Untersuchung Hüftgelenk).

Vom distalen Gelenkkörper des Hüftgelenkes läßt sich nur der ventrale Umfang des Schenkelkopfes unter dem Leistenband fühlen. Der Hals des Oberschenkelbeines entzieht sich der Betastung, so daß der Arzt beide Gelenkteile nicht unmittelbar untersuchen kann. Daraus erklären sich die besonderen Schwierigkeiten, welche die Hüftgelenksdiagnostik zu überwinden hat.

Bei äußerst abgemagerten Menschen wird der Schenkelkopf in der Leistenbeuge dicht neben dem Innenrand des Schneidermuskels sichtbar, wenn Bewegungen im Hüftgelenk ausgeführt werden.

Der kleine Rollhügel ist unmittelbarer Untersuchung unzugänglich, nur bei Lähmungen kann er von hinten her abgetastet werden.

Der Schaft des Oberschenkelbeines liegt nirgends unmittelbar unter der Haut. Allseitig eingepackt von den mächtigen Köpfen des M. quadriceps femoris, ist er nirgends mit Sicherheit zu tasten, wenn auch der Finger bei einigermaßen kräftigem Druck überall das Gefühl eines in der Tiefe gelegenen Knochenwiderstandes hat. Nur indirekt kann man aus dem Verlauf der frontalen und der sagittalen Umrißlinie des Beines auf die Krümmung des Schaftes schließen.

Vom distalen Femurende sind die beiden Epikondylen oberflächlich gelegen und leicht abzutasten. Der Epicondylus tibialis ist am besten bei gestrecktem Bein zu sehen und zu fühlen, während er bei Beugung zunehmend unter dem Wulst des M. vastus tibialis verschwindet. In schlaffer Beugehaltung kann er zwischen M. sartorius und M. gracilis erreicht werden. Der Condylus tibialis wird unter der seitlichen Quadricepssehne sichtbar, am besten in halber Beugehaltung. Durch stärkste Beugung wird auch die nach unten gerichtete Kondylenfläche frei. Der Epicondylus fibularis tritt weniger sichtbar hervor, ist aber von vorn und auch in dem Zwischenraum zwischen Tractus iliotibialis und M. biceps zu tasten. Bei äußerster Beugung wird der Condylus fibularis in seiner größten Ausdehnung sicht- und tastbar.

In halber Kniebeuge ist die Fossa intercondylica zu beiden Seiten der Kniescheibe zu fühlen.

Bei erschlafften Wadenmuskeln kann man von hinten durch die Ursprünge des M. gastrocnemius bis in die Nähe der Kondylen gelangen. Bei mageren muskelschwachen Menschen gelingt die Betastung der Fossa intercondylica und nach oben anschließend des Planum popliteum.

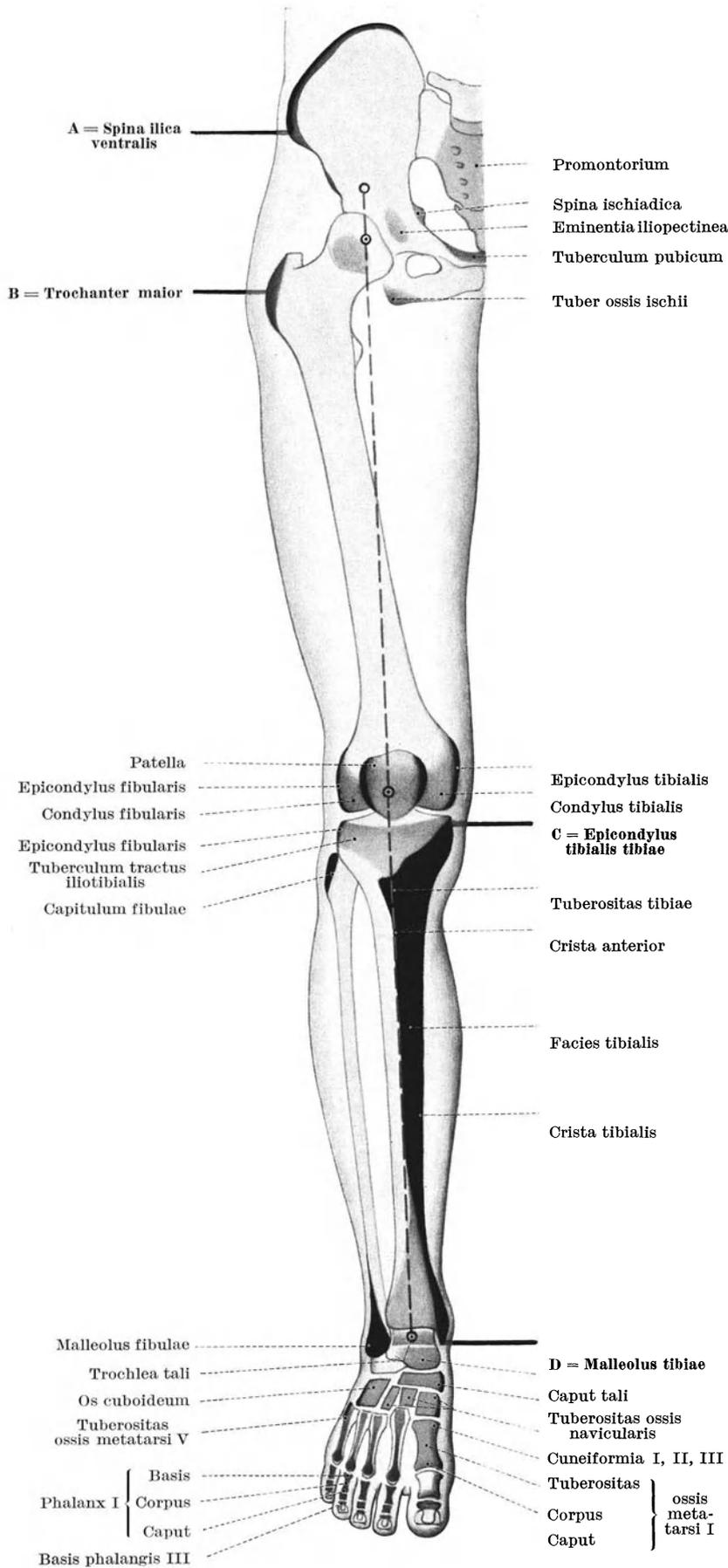


Abb. 20a. Klinische Untersuchung des Beinskeletes von vorne.
 Punkte der ärztlichen Meßweise: A, B, C, D. Traglinie des Beines gestrichelt.
 Punkte der Traglinie Ringel.

Manchmal kann man auch zwischen Bicepswulst und *M. vastus fibularis* die *Crista femoris* etwas nach oben verfolgen, in seltenen Fällen sogar bis zur *Tuberositas glutea*.

Patella. Die Kniescheibe sitzt der Gelenkfläche des Oberschenkels oder bei Beugung der *Fossa intercondylica* sichtbar auf. Am deutlichsten sind ihre Seitenränder, die auch am besten zu tasten sind. Basis und Spitze sind straff in die Befestigung der *Quadricepssehne* einbezogen und treten weniger hervor.

Tibia. Von allen Knochen des Körpers liegt das Schienbein in größter Ausdehnung unter der Haut. Es liegt ihr mit seinen beiden Epikondylen, mit seiner Vorderkante und seiner ganzen Innenfläche, einschließlich des Schienbeinknöchels, an. Infolgedessen zeichnet es sich in der Modelung des Unterschenkels gut ab und ist leicht abzutasten. Die große Fläche Knochenhaut, die auf diese Weise der Betastung und Besichtigung leicht zugänglich wird, ist für die Erkennung von Systemerkrankungen ärztlich äußerst wertvoll.

Der tibiale Epicondylus läßt sich durch den *Pes anserinus* hindurch bis zur Kniekehle verfolgen, der fibulare nur bis zur Bicepssehne, die am Wadenbeinköpfchen ansetzt, und schwieriger, da der straffe *Tractus iliotibialis* sich an seinem *Tuberculum tractus iliotibialis* anheftet.

Von der Schienbeinkante springt besonders deutlich ihr oberes Ende, die *Tuberositas tibiae*, vor. Im distalen Drittel rundet sie sich und verschwindet, von der Sehne des *M. tibialis anterior* überschritten. Die Innenfläche liegt in ganzer Ausdehnung unmittelbar unter der Haut. Nur die drei platten Sehnen des *Pes anserinus* überschneiden sie unter der Ausladung des *Epicondylus tibialis*.

Der Schienbeinknöchel zeichnet sich als deutliche Vorwölbung durch die Haut ab. Das Betasten seiner Spitze ist durch den Ursprung des *Lig. laciniatum* erschwert. Von ihm ausgehend läßt sich die Innenkante des Schienbeines unter den vorwulstenden Wadenmuskeln fühlen. Die Außen- und die Hinterfläche des Schienbeines sind durch ihre Muskelbedeckung der Betastung entzogen.

Fibula. Vom Wadenbein liegt Köpfchen und Knöchel unter der Haut, der größte Teil des Schaftes ist von Muskeln bedeckt. Nur seine fibulare Kante läßt sich durch die Muskeln hindurch tasten. Das Wadenbeinköpfchen ist bei ruhigem Stand und auch in halber Kniebeuge als Vorwölbung im seitlichen Unterschenkelumriß sichtbar. Der Wadenbeinknöchel springt schärfer und tiefer vor als der Schienbeinknöchel. Seine Hinterhälfte kann unter den aufliegenden Sehnen der Wadenbeinmuskeln getastet werden. An den Wadenbeinknöchel schließt sich proximal ein spitz zulaufendes Feld auf der äußeren und vorderen Seite des Schaftes an, welches, unmittelbar unter der Haut liegend, sich im Unterschenkelrelief sichtbar absetzt und in allen Einzelheiten zu betasten ist (*Epiphysenfuge, Fractura malleoli fibularis loco classico*).

Tarsus. Die Fußwurzelknochen sind im allgemeinen vom Fußrücken her zu tasten.

Nur das Fersenbein, das keinen Anteil am Fußrücken hat, muß seitlich oder von hinten betastet werden. Am stärksten springt das *Tuber calcanei* vor, an dem die *Achillessehne* ansetzt. Unter dem Schienbeinknöchel wird das *Sustentaculum tali* zumeist als Höckerchen sichtbar. Unter dem Wadenbeinknöchel läßt sich die ganze fibulare Fläche des Fersenbeines abtasten.

Das Sprungbein wölbt am Fußrücken bei *Plantarflexion* seinen Kopf zwischen den Strecksehnen vor. Sein Hals läßt sich in den beiden vorderen Knöchelgruben umfassen. Von der Rolle läßt sich der vordere Rand am *plantarflektierten Fuß* unter den Strecksehnen tasten. Die beiden hinteren Höcker des Sprungbeines sind für Besichtigung und Betastung unzugänglich.

Von der distalen Reihe der Fußwurzelknochen läßt sich nur das *Os naviculare* leicht bestimmen, das mit seiner *Tuberositas ossis navicularis* den tibialen Fußrand

vorwölbt. Distal schließt sich auf dem Fußrücken, wenigstens dem tastenden Finger zugänglich, die Wölbung der drei Keilbeine an. Im fibularen Fußrand läßt sich der einspringende Umriß des Würfelbeines tasten.

Metatarsus. Von den Mittelfußknochen ist ohne weiteres sichtbar der Basishöcker des 5. am fibularen Fußrand und das Köpfchen des 1. in der Wölbung des Großzehenballens. Auch der Basishöcker des 1. Mittelfußknochens ist meist zu bestimmen. Nur bei besonders gelockerten und gymnastisch durchgebildeten Beinen läßt sich eine Abknickung der Mittelfuß-Fußwurzelgelenke beobachten. Im übrigen sind auch die Rücken der Schäfte und die Köpfchen zwischen den Streckersehnen hindurch zu tasten.

Phalanges. Die Zehenknochen sind vom Zehenrücken und von den Seitenflächen her gut zu fühlen. Plantar lassen sich die Basen, Köpfchen und Seitenränder, ferner die regelmäßigen plantaren Sesambeine am Großzehengrundgelenk erreichen.

Die Konstruktionsachse des Beines stellt die Achse der mechanischen Beanspruchung des Beines bei aufrechter Körperhaltung dar (Abb. 20a). Die Körperlast kann als auf den Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes wirkend angenommen werden. Der Druck wird durch die „mechanische Oberschenkelachse“¹ auf die Mitte des Kniegelenkes und durch das Schienbein auf die Mitte der Sprungbeinrolle übertragen. Diese drei Punkte liegen am normal gebauten Bein senkrecht übereinander. Sie bilden die Traglinie (Abb. 5, S. 8) des Beines. Am Lebenden ist die Mitte des Kniegelenkes leicht als Mitte der beiden Gelenkknorren, die Mitte der Sprungbeinrolle als Mitte der beiden Knöchel zu bestimmen. Der Mittelpunkt des Hüftgelenkes dagegen entzieht sich unmittelbarer Bestimmung. Ohne einen wesentlichen Fehler zu machen, genügt es für die praktischen Bedürfnisse des Arztes, die Mitte des Leistenbandes ersatzweise zu bestimmen. Dieser Punkt liegt wohl in der Richtung der Konstruktionsachse, jedoch kranial zur Eminentia iliopectinea, also über den Umfang der Gelenkpfanne kranialwärts verschoben.

Auf der Konstruktionsachse des Beines steht die quere Kniegelenksachse annähernd senkrecht. Die anatomische Oberschenkelchaftachse überschneidet sie in spitzem, die Schenkelhalsachse in stumpfem Winkel.

Anthropologische Meßweise. Der Anthropologe bedient sich zu seinen Messungen im allgemeinen der gleichen Meßpunkte wie der Arzt: Iliospinale anterior = ventraler Darmbeinstachel, Trochanterion = oberste Spitze des großen Rollhügels, Tibiale = Oberkante des Condylus tibialis tibiae, Sphyrion = Spitze des Schienbeinknöchels (Abb. 20b). Da er kunstgerecht mit dem Anthropometer arbeitet, beziehen sich seine Messungen auf den wirklichen Längenabstand der einzelnen Meßpunkte voneinander und werden von verschiedener Weichteildicke nicht berührt. Die Fußlänge wird vom Pternion = hinterstem Fersenpunkt zum Akropodion = Spitze der Großzehe angegeben.

Unter Iliocristale versteht der Anthropologe den am weitesten lateralwärts ausladenden Punkt des Darmbeinkammes, den er wie auch der Geburtshelfer zur Bestimmung der Beckenbreite verwendet.

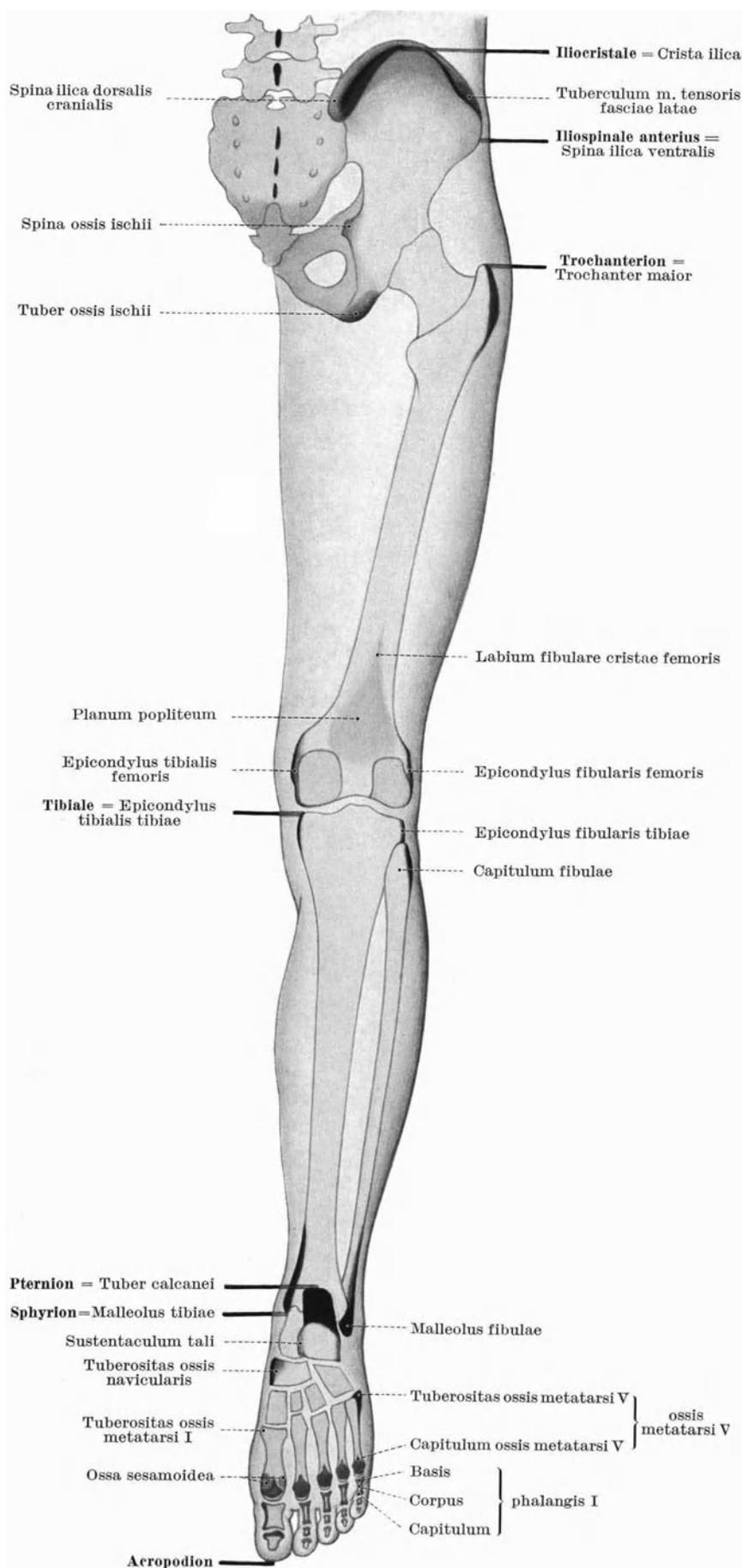


Abb. 20b. Klinische Untersuchung des Beinskeletes von hinten. Anthropologische Meßpunkte.

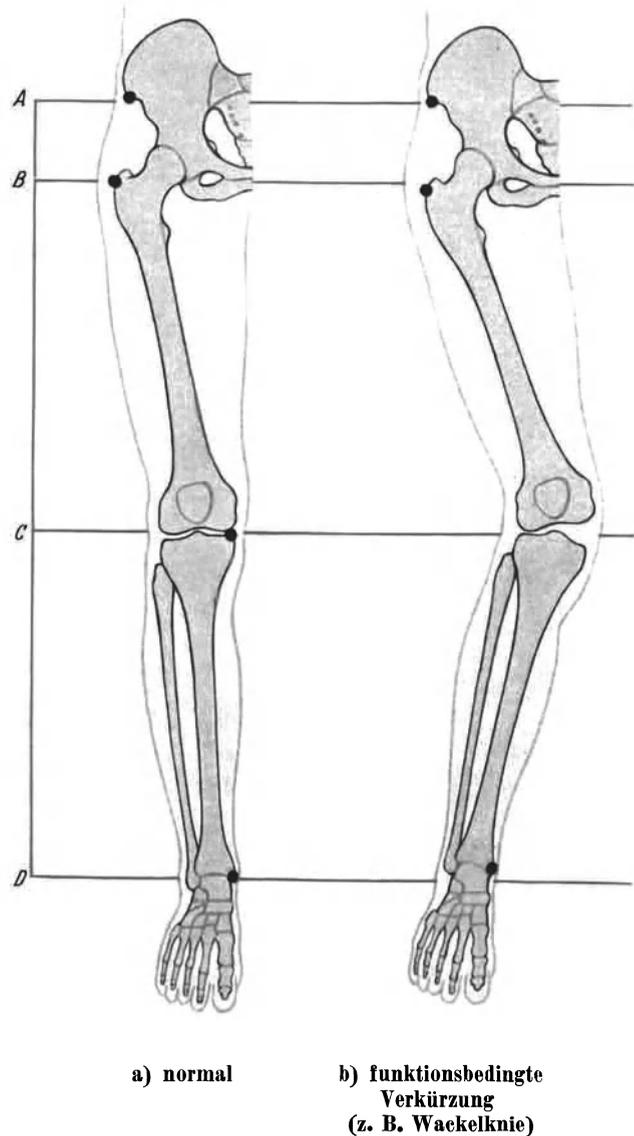
Ärztliche Meßweise. Zur Feststellung der anatomischen, skeletbedingten Beinlänge bedient sich der Arzt der exakten Messung. Das Ergebnis wird aus dem Vergleich mit der anderen Seite gewonnen. Genau gleiche Lage beider Beine ist daher unerläßliche Voraussetzung. Da das Bandmaß, mit dem der Arzt zu messen pflegt, der Wölbung der Muskeln folgt, so können Dickenunterschiede der Muskeln zu einer erheblichen Fehlerquelle der Vergleichsmessung werden. Die 4 gebräuchlichen Meßpunkte (Abb. 20 a, S. 22): Ventraler Darmbeinstachel, großer Rollhügel, innerer Kniegelenkspalt, Innenknöchel liegen zwar annähernd in einer Frontalebene, aber noch weniger als die Meßpunkte des Armes in einer geraden Linie. Auch durch die Wahl anderer gelegentlich angewandter Meßpunkte, des schlechter bestimmbareren äußeren Kniegelenkspaltes und des Außenknöchels, kann die Meßlinie nicht günstiger gestaltet werden.

Die Strecke vom Darmbeinstachel bis zum Innenknöchel gilt als gesamte Beinlänge (A—D), die Strecke vom großen Rollhügel bis zum inneren Kniegelenkspalt als Oberschenkel­länge (B—C), vom inneren Kniegelenkspalt bis zum Innenknöchel als Unterschenkel­länge (C—D) (Abb. 21 a).

Anatomische und funktionsbedingte Beinlänge. Während die Länge des Armes ausschließlich durch die Länge seines Knochengengerüsts bestimmt ist und sich also ohne weiteres durch Messung nachweisen läßt, liegen die Verhältnisse am Bein infolge der Belastung durch das Körpergewicht nicht so einfach. Die große Belastung verändert zwar nicht die Länge der einzelnen Knochen selbst, verändert aber unter Umständen ihre Winkelstellung zueinander und gewinnt dadurch Einfluß auf die Gesamtlänge der Gliedmaße. Der Arzt muß daher zwischen anatomischer und funktionsbedingter Beinlänge unterscheiden (Abb. 21 b). Auch wenn etwa die anatomische genaue Messung des in Ruhelage befindlichen Beines dieselben Maße gibt wie auf der Gegenseite, so kann sich das Bein trotzdem bei Belastung deutlich gegenüber dem anderen verkürzen, um entlastet wiederum seine ursprünglichen Abwinkelungen und damit seine anatomische Länge zurückzugewinnen.

Funktionsbedingte Beinverkürzungen sind besonders häufig bei Knick- oder Plattfuß, bei dem unter dem Druck des Körpergewichtes das Fersenbein umkippt und das Fußgewölbe einbricht. Funktionsbedingte Beinverkürzungen lassen sich manchmal auch auf Veränderungen der Kniewinkel zurückführen, sei es, daß sich die physiologische X-Stellung oder die Streckung des Kniegelenkes durch geschädigte oder allzu nachgiebige Bänder einseitig übersteigern läßt. Auch wenn die Verkürzung des Beines nur 1 oder 2 cm beträgt, so stellt sie die Ursache einseitiger Beckensenkungen und Wirbelsäulenverbiegungen dar, welche durch Messungen am liegenden Kranken nicht geklärt werden können. Wichtiger als die Messung der anatomischen Länge des Beines ist daher für den Arzt die Messung des funktionsbelasteten.

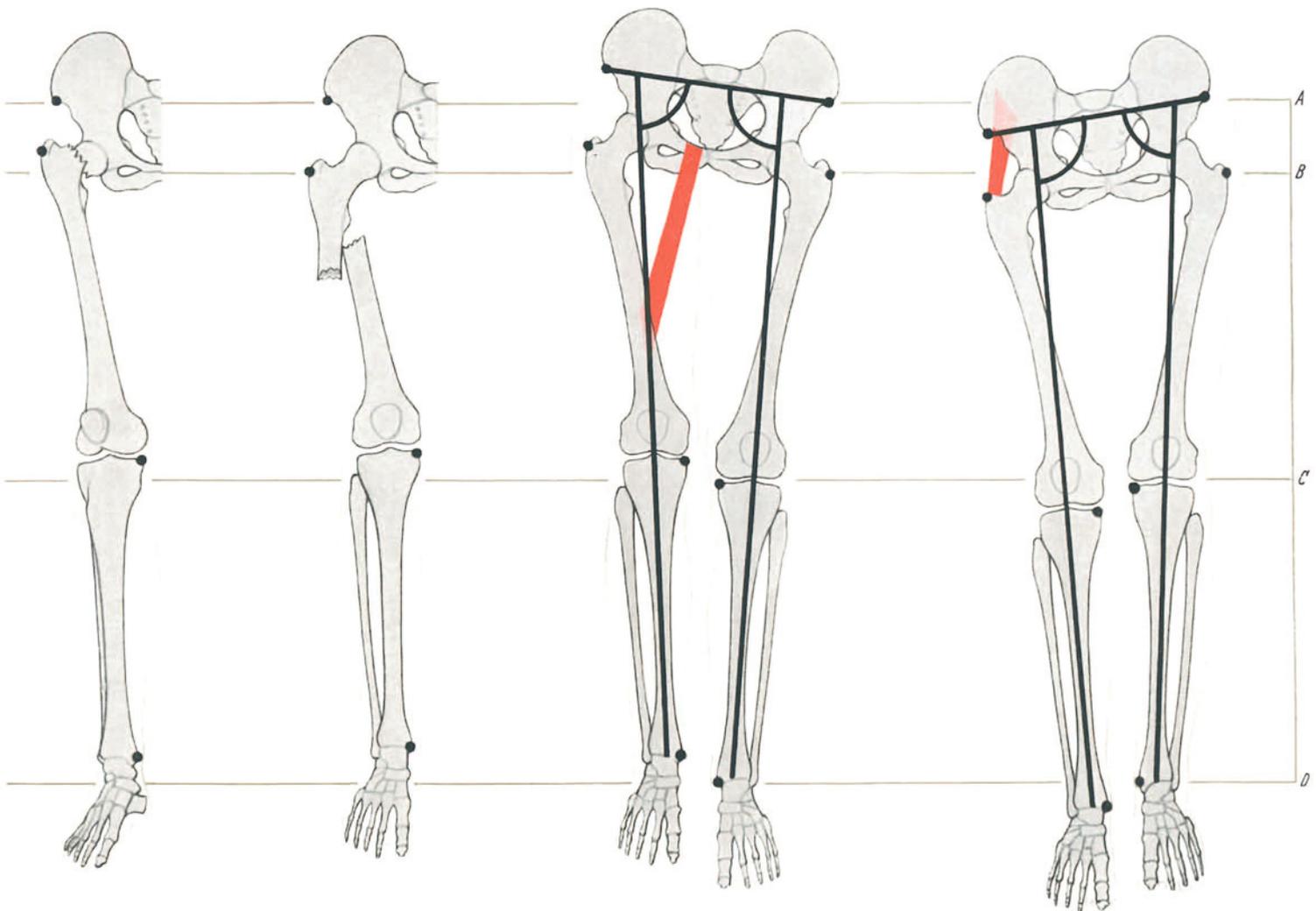
Absolute und relative Beinlänge. Die absolute Beinlänge, d. h. die Länge des Beinskeletes, wird vom großen Rollhügel bis zum Innenknöchel gemessen. Das Maß ist am Bein leichter zu nehmen als am Arm, da der große Rollhügel im Gegensatz zum großen Oberarmhöcker deutlich zu tasten ist. Allerdings wird durch den großen Außenumfang des Rollhügels eine gewisse Unsicherheit bedingt. Nur bei Kindern und Jugendlichen ist die Trochanter­spitze selbst durchzufühlen und daher ein genauer Meßpunkt. Beim Erwachsenen muß man sich darauf beschränken, den obersten, fühlbaren Teil des Außenumfangs als Meßpunkt zu verwenden. Veränderungen der absoluten Beinlänge zeigen Veränderungen des Knochengengerüsts auf: Brüche und Verrenkungen führen zu Verkürzungen (Abb. 21 d). Demgegenüber kann das von der Spina ilica ventralis ausgehende Maß nur als relative Beinlänge bezeichnet werden. Es ist das praktisch im allgemeinen übliche Maß. Veränderungen der absoluten Beinlänge betreffen gleichzeitig auch die relative. Ausschließliche Veränderungen der relativen Länge des Beines beruhen meist auf Erkrankungen oder Verletzungen im Bereiche des Hüftgelenkes, etwa Verkürzungen des Schenkelhalses (Abb. 21), Verkleinerung seines Winkels zum Schaft (Coxa vara), auf angeborener Verrenkung des Hüftgelenkes oder auch auf tuberkulösen Zerstörungen des Pfannendaches (Pfannenwanderung). In allen diesen Fällen bleibt die absolute Beinlänge unverändert.



a) normal

b) funktionsbedingte
Verkürzung
(z. B. Wackelknie)

Scheinbare Verkürzung und Verlängerung des Beines. Zwangsstellungen des Hüftgelenkes bedingen scheinbare Veränderungen der Beinlänge. Um gehen zu können, muß der Mensch die Beine parallel zueinander stellen. Der Kranke ist also gezwungen, mit dem gesunden Bein der Stellung des kranken zu folgen und beim Gehen und Stehen das Becken schiefzustellen. Bei der Adduktionskontraktur muß daher die gesunde Beckenseite entsprechend gesenkt werden, das Bein der erkrankten Seite wird scheinbar zu kurz (Abb. 21e). Umgekehrt zwingt Abduktionskontraktur des Hüftgelenkes zum Heben der gesunden Beckenseite, das erkrankte Bein wird scheinbar zu lang.



c) relative (supratrochantere)
Verkürzung
(z. B. Schenkelhalsbruch)

d) absolute (infratrochantere)
Verkürzung
(z. B. Oberschenkelchaftbruch)

e) scheinbare Verkürzung
(Adduktionskontraktur)

f) scheinbare Verlängerung
(Abduktionskontraktur)

Abb. 21. Veränderungen der Beinlänge.

Die scheinbaren Veränderungen der Beinlänge treten wie die funktionsbedingten (S. 24) zwar auch nur bei der Funktion auf. Sie unterscheiden sich aber grundsätzlich von den funktionsbedingten dadurch, daß diese durch die Funktion verursacht werden und tatsächliche während der Funktion meßbare Veränderungen darstellen, während die scheinbaren die Funktion der Beine überhaupt erst ermöglichen, aber nicht in einer tatsächlichen Veränderung der Beinlänge, sondern ausschließlich in einer Schiefstellung des Beckens begründet sind.

2. Entwicklung des Beinskeletes.

Die drei Phasen der Skeletentwicklung. Das Skelet des Beines ist in allen seinen Bestandteilen knorpelig vorgebildet. Die Umwandlung des Knorpelskeletes in Knochen und seine Ausgestaltung zur endgültigen Form erfolgt, wie am Arm, so auch am Bein, in drei verschiedenen Zeitspannen: a) diaphysäre Verknöcherungszeit, b) epiphysäre Verknöcherungszeit, c) apophysäre Verknöcherungszeit. Für alle drei Verknöcherungsvorgänge gilt allgemein, daß die stark beanspruchten Skeletteile am frühesten zu verknöchern beginnen. Umgekehrt verzögert mangelnde Beanspruchung die Verknöcherung¹.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

a) **Diaphysäre Verknöcherungszeit.** In einem ersten Zeitabschnitt verknöchern die Schäfte der langen Röhrenknochen und die Körper der drei platten Beckenknochen. Er beginnt schon in der 6. Embryonalwoche mit der Verknöcherung des Oberschenkelschaftes. Um die Mitte der Embryonalzeit ist er abgeschlossen. Im 6. Embryonalmonat ist auch im letzten Knorpel dieser Reihe, im Körper des Schambeines, ein Knochenkern entstanden.

b) **Epiphysäre Verknöcherungszeit.** Im zweiten Zeitabschnitt treten die endständigen Kerne des Längenwachstums auf. Die epiphysäre Verknöcherungszeit beginnt zur Zeit der Geburt mit den Kniegelenkephysenkernen des Oberschenkel- und des Schienbeines. Der Nachweis dieser Kerne kann dem Gerichtsarzt zur Altersbestimmung wichtig werden. Der Zeitabschnitt ist mit dem Auftreten von Knochenkernen in den proximalen Epiphysen der Mittelphalangen, 2.—5. Lebensjahr, und des zuletzt verknöcherten Wadenbeinköpfchens, 3.—6. Lebensjahr, abgeschlossen. In der gleichen Zeitspanne hat auch die Verknöcherung der Kniescheibe und der Fußwurzelknochen eingesetzt. Nur in den drei größten Fußwurzelknochen: Calcaneus, Talus und Os cuboideum eilt sie der Geburt voraus.

Die Reihenfolge des Auftretens der Epiphysenkerne in Schien- und Wadenbein in diesem Zeitabschnitt kann als gutes Beispiel für die Auswirkung der funktionellen Beanspruchung auf die Verknöcherungszeiten dienen. Zuerst erscheint der Knochenkern in der am stärksten beanspruchten proximalen Schienbeinepiphyse. Die distalen Schien- und Wadenbeinepiphysen schließen sich an. Am längsten zögert sich das Erscheinen des Knochenkernes in der proximalen Wadenbeinepiphyse hinaus, die ihren funktionellen Anschluß an das Kniegelenk überhaupt verloren hat.

c) **Apophysäre Verknöcherungszeit.** In der dritten Zeitspanne werden die charakteristischen Formen einzelner Knochen durch besondere Knochenkerne ausgestaltet. Diese apophysäre Verknöcherungszeit deckt sich im allgemeinen mit dem zweiten Lebensjahrzehnt. Nur der funktionell am stärksten beanspruchte große Rollhügel eilt weit voraus und kann schon vom 3. Lebensjahr an einen Knochenkern aufweisen.

Verschwinden der Knorpelfugen. Von großer Bedeutung sowohl für die Beendigung des normalen Wachstums, wie auch für die Bruchhäufigkeit beim jugendlichen Menschen ist der Zeitpunkt des Verschmelzens der Epi- und Apophysen mit den Diaphysen, das Verschwinden also der knorpeligen Wachstumsfugen. Die Verschmelzung ist abhängig von inkretorisch wirksamen Stoffen namentlich der Schilddrüse, der Hypophyse und der Keimdrüse. Entsprechend ihrer Bedeutung ist der Verknöcherungszeitpunkt für die einzelnen Fugen in letzter Zeit in Untersuchungen großer Reihen röntgenologisch festgestellt worden. Es haben sich dabei beachtliche Geschlechtsunterschiede ergeben. Auch Beziehungen zum Körperbau und Einflüsse der bürgerlichen, bäuerlichen oder Arbeiterumwelt haben sich feststellen lassen¹.

Zeitdauer des Längenwachstums. Im Gegensatz zu den Verschiedenheiten am Arm verknöchern die Wachstumsfugen am Bein ziemlich gleichmäßig zwischen dem 17. und 20. Lebensjahr. Lediglich die Epiphysenfugen der Mittelfuß- und Zehenknochen bleiben etwa bis zum 22. Lebensjahr offen. Um diesen Zeitpunkt haben auch die letzten apophysären Verknöcherungen am Hüftbein die Knorpelfuge verloren, nachdem seine drei Hauptbestandteile mit ihren Körpern zwischen 13. und 14. Lebensjahr endgültig die Pfanne geschlossen, mit Schambein- und Sitzbeinast sich gar schon zwischen dem 4. und 6. Lebensjahr vereinigt haben.

Auch noch in einer anderen Beziehung läuft der Schluß der Epiphysenfugen am Bein gegensätzlich zu jenem am Arm ab. Während nämlich dort die dem Ellenbogengelenk abgewendeten Fugen von Humerus, Radius und Ulna wesentlich länger bestehen bleiben als die ihm anliegenden, bleiben am Bein gerade die dem Kniegelenk benachbarten Knorpelfugen länger bestehen als die dem Kniegelenk abgewendeten. Es muß allerdings zugegeben werden, daß der zeitliche Unterschied am Bein geringer ist als am Arm, namentlich am Schien- und Wadenbein.

Während am Arm das stärkste Längenwachstum von der sekundären Fuge am Schultergelenk und von den Fugen am Handgelenk ausgeht, wächst das Bein am stärksten von der Gegend des Kniegelenkes aus in die Länge (vgl. auch Abb. 24, S. 31). Alle Störungen der Verschmelzung der Kniegelenkephysen wirken sich daher besonders stark aus, sowohl für die endgültige Gesamtlänge wie für die Winkelstellungen des Beines. Erkrankungen und Eingriffe am Kniegelenk des Jugendlichen verlangen daher doppelte Sorgfalt. Diese kann einerseits in größter Zurückhaltung bestehen, andererseits in der Wiederherstellung der anatomischen Form.

Besondere Gefährdung der Knorpelfugen. Noch bevor die Wachstumsfugen sich geschlossen haben, werden an den Bewegungsapparat des Jugendlichen erhöhte Anforderungen gestellt, sei es, daß er in beruflicher oder sportlicher Ausbildung sich auf Höchstleistungen zu schulen beginnt, sei es, daß ihn der Broterwerb selbst zu schwerer körperlicher Arbeit zwingt. Äußere Gewalteinwirkungen, die beim Erwachsenen zu Brüchen der Knochen führen würden, wirken sich beim Jugendlichen mit Vorliebe an den weniger widerstandsfähigen knorpeligen Wachstumsfugen aus und führen zu Epiphysenlösungen, deren häufigste überhaupt die distale Epiphyse des Oberschenkels betrifft. Die Zeit der größten Gefährdung liegt infolge der erhöhten äußeren Beanspruchung um das 16. bis 17. Lebensjahr.

Auch können sowohl Systemerkrankungen (Lues) als auch eitrige Knochenentzündungen (Osteomyelitis) zu spontanen Lösungen der Wachstumsfugen führen, die letzteren weitaus am häufigsten an den dem Kniegelenk benachbarten Epiphysen. Die besondere Bedeutung der Epiphysenlösungen liegt nicht etwa in der vorübergehenden Beeinträchtigung der Funktion des Beines, sondern in der Gefährdung seines normalen Knochenwachstums, die

zu Verkürzung oder Abknickung des Beines führt. An besonders stark beanspruchten Epi- und Apophysen des Beines treten gelegentlich im jugendlichen Alter ohne erkennbare äußere Ursache Lockerungen und Zerstörungen auf, welche zu schweren Formveränderungen und zu Störungen der Funktion führen können, z. B. am Schenkelkopf (PERTHES'sche Krankheit) oder an der Tuberositas tibiae (OSGOOD-SCHLATTER'sche Krankheit).

Im einzelnen ist zu der Verknöcherung des Beinskeletes folgendes zu bemerken (Abb. 22, S. 28 und Abb. 23, S. 29):

Os coxae. Die knorpelige Anlage des Hüftbeines ist zwar einheitlich, kann aber schon in zwei Abschnitte gegliedert werden, einen dorsalen, der das Os ilium umfaßt, und einen ventralen, aus welchem die das Foramen obturatum begrenzenden beiden Abschnitte des Hüftbeines, das Os ischii und das Os pubis, hervorgehen. Erst wenn in der Umfassung der Pfanne die drei Hauptkerne zwischen dem 3. und 7. Embryonalmonat aufgetreten sind, läßt sich auch ontogenetisch die dreiteilige Anlage des Hüftbeines aus Darmbein, Sitzbein und Schambein erkennen. Die Verknöcherung des Darmbeines beginnt an der Incisura ischiadica maior im 3.—4. Embryonalmonat. Caudal zum Acetabulum tritt der enchondrale Knochenkern des Sitzbeines im 4.—5. Embryonalmonat auf. Als letzter erscheint ventral des Acetabulum enchondral und zugleich perichondral der Kern des Schambeines im 5.—7. Embryonalmonat. Zur Zeit der Geburt haben die drei Knochenkerne zwar schon die Pfanne erreicht, sind aber voneinander noch durch eine sehr breite Y-förmige Fuge getrennt. Die drei Hauptbestandteile des Hüftbeines vereinigen sich verhältnismäßig frühzeitig knöchern. Die erste Verschmelzung stellt sich zwischen Scham- und Sitzbeinast ein, an der ventralen Umrahmung des Foramen obturatum zwischen dem 4. und 6. Lebensjahr¹. Der Synostosierungsvorgang verläuft hier etwas abweichend. Die beiden Knochenenden sind nämlich an ihrer Berührungsfläche callusartig aufgetrieben, die Knochenbälkchen laufen jedoch ununterbrochen hindurch. Noch lange, manchmal noch in vorgerückten Altersstufen, ist an dieser Stelle eine Verdickung als Spur dieser Vereinigung zu sehen. In der Pfanne verschwindet der Y-förmige Knorpel durchschnittlich im 13. und 14. Lebensjahr (frühestens bei Mädchen im 12. Lebensjahr, spätestens bei Knaben im 18.).

Zu den drei Hauptkernen des Hüftbeines gesellen sich zur Zeit der apophysären, akzessorischen Verknöcherung, also im 2. Lebensjahrzehnt, noch insgesamt neun Nebenkern: Drei dieser Knochenkerne entstehen im Y-Knorpel der Pfanne, zwischen dem 10. und 13. Lebensjahr². Das größte von ihnen, Os acetabuli, liegt ventral unter der Eminentia iliopectinea. Die beiden anderen Epiphysen acetabulares sind unregelmäßiger in Form und Auftreten und beteiligen sich an der Bildung des dorsalen Pfannenrandes. Spätestens im 18. Lebensjahr sind alle drei akzessorischen Kerne mit der knöchernen Pfanne verschmolzen. Die sechs übrigen Verknöcherungsvorgänge betreffen die besondere Randausgestaltung des Hüftbeines. Sie sind nicht immer einheitlich, sondern zum Teil aus mehreren gleichzeitig eindringenden Teilzentren zusammengesetzt. Als Epiphysis marginalis wird der Knochenbogen bezeichnet, der den Darmbeinkamm und die beiden ihn begrenzenden Darmbeinstacheln vervollständigt. Er tritt zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr auf. Auch das Tuberculum ilicum, die Spina und das Tuber ossis ischii erhalten um die gleiche Zeit je einen eigenen Apophysenkern. Vom Sitzbeinhöcker bildet sich dem Sitzbeinast entlang dabei ein ähnlicher Verknöcherungssaum aus wie am Darmbeinkamm. Am Schambein treten zwischen dem 18. und 20. Lebensjahr im Angulus pubis und im Tuberculum pubicum eigene zusätzliche Knochenkerne auf. Für alle diese Knochenkerne gilt die Regel, daß sie um so kürzere Zeit selbständig bleiben, je später sie auftreten. So läßt sich eine Knorpelfuge für das Tuberculum ilicum bis zum 16.—17. Lebensjahr nachweisen, für die Spina ossis ischii bis zum 17.—18., für das Os acetabuli und die Epiphysen acetabulares bis zum 18., für das Tuberculum pubicum bis zum 20., für den Angulus pubis bis zum 20.—21. und für das Tuber ossis ischii bis zum 21.—24. Lebensjahr. Am längsten scheint sich manchmal die Epiphysis marginalis selbständig zu erhalten, bis zum 23. und selbst 25. Lebensjahr³.

Femur. Die Diaphyse beginnt vom 42. Embryonaltag an zu verknöchern. In die diaphysäre Verknöcherung einbezogen ist nicht nur der Schaft, sondern auch der Hals und ein Teil des Kopfes des Schenkelbeines. Im Oberschenkelkopf tritt bei Mädchen durchschnittlich im 5.—8. (frühestens im 5., spätestens im 11. Lebensmonat) bei Knaben etwas später, nämlich durchschnittlich im 7.—8. Lebensmonat (7.—10.) ein Knochenkern auf. Die Knorpelfuge verschwindet durchschnittlich beim weiblichen Geschlecht im 19. (16.—19.) Lebensjahr, beim männlichen im 20. (20. und später). Im Trochanter maior tritt ein Knochenkern auf, durchschnittlich bei Mädchen in der 2. Hälfte des 3. Lebensjahres (2.—5.), bei Knaben zu Beginn des 5. Lebensjahres (3.—6.). Die Knorpelfuge des Trochanter maior verschwindet durchschnittlich beim weiblichen Geschlecht im 17. Lebensjahr (17.—19.), beim männlichen im 20. Lebensjahr (18. bis nach dem 20.). Im Trochanter minor ist ein Knochenkern durchschnittlich bei Mädchen von der 2. Hälfte des 10. Lebensjahres an vorhanden, bei Knaben von der Mitte des 11. Jahres (11.—13.). Die Knorpelfuge des Trochanter minor verschwindet durchschnittlich beim weiblichen Geschlecht im 17. Lebensjahr (16.—19.), beim männlichen im 20. (20. und später)⁴.

Der Hals-Schaftwinkel beträgt bei europäischen Neugeborenen 150°. In der Entwicklung nimmt er dann ab bis zum ausgewachsenen Zustand auf 120—130°⁵ (Abb. 111, S. 134). Die nach vorne konvexe Krümmung des Schenkelschaftes ist beim Neugeborenen noch nicht vorhanden. Sie kündigt sich erst vom 2. Lebensjahr ab an und nimmt im Alter zu. Die fetal entstandene Torsion nimmt später wieder ab⁶ (Abb. 114, S. 144).

Die distale Epiphyse des Femur ist das erste von allen Röhrenknochenenden, in welchem ein Epiphysenkern auftritt. Der Knochenkern gilt als Zeichen für das Ausgetragensein eines Neugeborenen. Alle Kinder, die länger als 44 cm und schwerer als 2500 g sind, haben nämlich den Kern. Zur Zeit der Geburt fehlt der Kern 5% der Kinder; erst im 2. Lebensmonat besitzen ihn alle. Die Verschmelzung erfolgt an der distalen Femurepiphyse später als an allen übrigen Röhrenknochen, durchschnittlich im 21. Lebensjahr (16.—24.)⁷.

Patella. In der Kniescheibe tritt durchschnittlich bei Mädchen im 4. (2.—4.), bei Knaben im 6. (4.—6.) Lebensjahr ein Knochenkern, manchmal auch mehrere auf. Noch im 8. und 9. Lebensjahr hat sie eine stumpf dreieckige Form, erst vom 10. Lebensjahr an die normale erwachsene.

Tibia. Die Diaphyse beginnt gegen Ende des 2. Embryonalmonats zu verknöchern. In der Regel, 77%, bildet sich vor der Geburt ein Kern in der proximalen Epiphyse. Er gehört gleichfalls wie der des gegenüberstehenden Femures zu den Reifezeichen. In den ersten Monaten nach der Geburt kommt der Kern stets zur Anlage⁸. Die Wachstumsfuge verschwindet durchschnittlich bei Mädchen im 17. (15.—21.), bei jungen Männern im 18. (17.—20.) Lebensjahr. Der Verknöcherungsvorgang in der Tuberositas tibiae ist nicht einheitlich. Er kann durch einen Knochenzapfen vom Epiphysenkern her erfolgen oder auch als selbständiger Kern und setzt durchschnittlich bei Mädchen im 12. (10.—14.), bei Knaben im 14. (12.—14.) Lebensjahr ein.

Die Länge des Schienbeines steht nicht in so enger Korrelation zur Gesamthöhe des Individuums wie die des Femur. Die untere Extremität streckt sich während der kindlichen Wachstumsperiode mehr als die obere. Der Oberschenkel speziell wächst stärker als der Oberarm, dagegen wird der Unterarm im Verhältnis zum Oberarm größer als der Unterschenkel im Verhältnis zum Oberschenkel.

Bei der Geburt ist das obere Schienbeinende 25°⁹ bis 39°¹⁰ nach rückwärts abfallend (Abb. 176, S. 227). Der Säugling kann das Knie zunächst nicht gerade strecken (Abb. 177, S. 227). Das Kleinkind macht mit leicht gebeugten Knien seine ersten spreizbeinigen Gehversuche. Unter bestimmten Bedingungen kann auch beim Erwachsenen diese Rückneigung „Retroversion“ des oberen Schienbeinendes bestehen bleiben. Das obere Schienbeinende ist beim Neugeborenen außerdem tibialwärts abgebogen (Abb. 220, S. 264). Mit der physiologischen Abduktions- und Außenrotationsstellung und der stärkeren Massenentwicklung des tibialen Oberschenkelknorrens zusammen gibt diese Abbiegung dem Bein des Neugeborenen O-Bein-Stellung (s. Entwicklung der Außenform, Abb. 5, S. 9).

Der Kern für die distale Schienbeinepiphyse, die auch den Schienbeinknöchel umfaßt, entsteht vor dem 6. Lebensmonat. Die Epiphyse ist durchschnittlich bei Mädchen im 17., bei jungen Männern im 18. Lebensjahr mit der Diaphyse knöchern vereinigt.

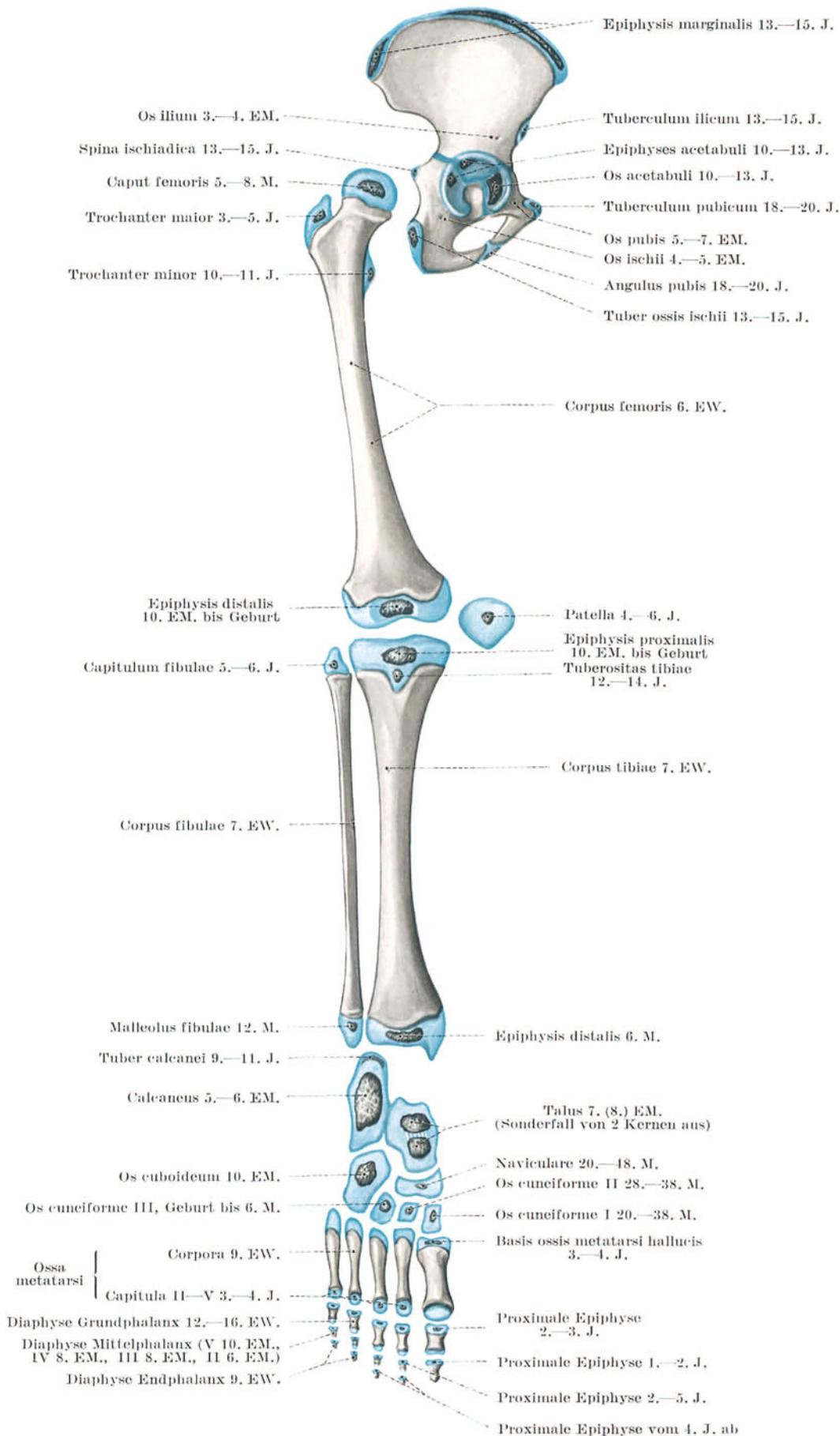


Abb. 22. Knochenkerne des Beinskeletes und Zeitpunkt ihres Auftretens.

Fibula. Die Diaphyse des Wadenbeines beginnt von der 7. Embryonalwoche an zu verknöchern. Im Wadenbeinköpfchen kann bei Mädchen vom 5. (3.—5.), bei Knaben vom 6. (4.—6.) Lebensjahr an ein Epiphysenkern gefunden werden. Seine Synostose mit dem Schaft tritt kurz vor der Schienbeinepiphyse, bei Mädchen durchschnittlich aber auch im 17. (15.—20.), bei jungen Männern im 18. (17.—20.) Lebensjahr ein. Der Wadenbeinknöchel besitzt vom 12. Lebensmonat an regelmäßig seinen Knochenkern. Er ist durchschnittlich, ebenso wie die Fuge des Wadenbeinköpfchens, bei Mädchen im 17., bei jungen Männern im 18. Lebensjahr mit dem Schaft knöchern vereinigt.

Das Wadenbein ist embryonal im Vergleich zum Schienbein größer als später; auch bei der Geburt ist das Verhältnis, welches wir beim Erwachsenen finden, noch nicht hergestellt. Im Vorknorpelstadium steht es mit dem Femur und mit dem Fersenbein in Berührung. Erst durch das breit sich entfaltende proximale Ende des Schienbeines wird es vom Femur, durch die Breitenentwicklung des Sprungbeines vom Calcaneus abgedrängt¹.

Ossa tarsalia. Während die Handwurzelknochen bei der Geburt sich noch vollständig im knorpeligen Stadium befinden, ist die Verknöcherung in den Fußwurzelknochen um diese Zeit schon ziemlich fortgeschritten. Die Verknöcherung hat im Calcaneus im 5.—6. Embryonalmonat begonnen, zunächst etwas atypisch perichondral in Gestalt eines Plättchens, welches der fibularen Seite des Skeletstückes aufliegt. Anschließend läuft die enchondrale Verknöcherung normal ab. Gegen Ende des 10. Lebensjahres erhält das Tuber calcanei eine besondere und ausgedehnte Verknöcherungszone nach Art einer Epiphyse.

Der Talus folgt mit einem, manchmal auch zwei, rein enchondral entstandenen Kernen im 7. (8.) Embryonalmonat. In der zweiten Hälfte der Schwangerschaft macht er bezüglich der Länge seines Halses, der Ablenkung des Halses schienbeinwärts und des Torsionswinkels des Kopfes eine unwegige Entwicklung durch, die ihn vorübergehend von der endgültigen menschlichen Form entfernt und affenähnlich macht².

Bei der Geburt ist außerdem das Os cuboideum in zwei Drittel der Fälle mit einem Knochenkern versehen. Dieser Kern kann als Reifezeichen nach Art der proximalen Schienbeinepiphyse gewertet werden.

Alle übrigen Fußwurzelknochen beginnen erst nach der Geburt zu verknöchern. Als erstes, manchmal schon in den ersten Monaten nach der Geburt, regelmäßig nach Ablauf des ersten Halbjahres, tritt im Os cuneiforme III ein Knochenkern auf. Zeitlich nahe zusammengedrängt erscheint im 2. bis 4. Lebensjahr in den drei übrigen Fußwurzelknochen je ein Knochenkern, und

zwar im Os naviculare durchschnittlich mit $3\frac{1}{2}$ ($1\frac{2}{3}$ —4) Lebensjahren, im Os cuneiforme I durchschnittlich mit 3 ($1\frac{2}{3}$ — $3\frac{1}{6}$) Lebensjahren, im Os cuneiforme II durchschnittlich mit 3 ($2\frac{1}{3}$ — $3\frac{1}{6}$) Lebensjahren¹.

Von den überzähligen Fußwurzelknochen sind folgende schon während der Kindheit festgestellt worden: Os trigonum tarsi, Calcaneus secundarius, Os sustentaculi, Calcaneus accessorius, Tibiale externum, Supranaviculare, Os vesalianum². Durch das Knorpelwachstum geht ihre Selbständigkeit vorübergehend verloren. Erst um die Wende des 1. Lebensjahrzehntes können die überzähligen Fußwurzelknochen wieder in Erscheinung treten als Epiphysen oder Pseudoepiphysen. In der Jugendzeit sind die überzähligen Fußwurzelknochen häufiger als im erwachsenen Zustand, da die wachsenden Knochenkerne öfters miteinander verschmelzen (Abb. 296, S. 359).

Überzählige Fußwurzelknochen sind durch allgemeine Wachstumshemmung verursacht. Sie werden daher meist nicht vereinzelt, sondern gehäuft an einzelnen Menschen angetroffen.

Ossa metatarsi. Die Diaphysenkerne der Mittelfußknochen beginnen von der 9. Embryonalwoche an aufzutreten, und zwar zuerst im zweiten Strahl. Die Mittelfußknochen besitzen wie die Mittelhandknochen nur eine Epiphyse, und zwar der Mittelfußknochen der großen Zehe am proximalen, alle übrigen am distalen Ende. Der Mittelfußknochen der großen Zehe gleicht hierin den Grundphalangen der Zehen. Alle Epiphysenkerne der Mittelfußknochen erscheinen ziemlich gleichzeitig, bei Mädchen durchschnittlich im 3. Lebensjahr, bei Knaben nicht vor Beginn des 4. In etwa 6% besitzt der 1. Mittelfußknochen außerdem eine distale, der 2. und 5. Mittelfußknochen eine proximale Epiphyse. Sog. Pseudoepiphysen mit mehr oder weniger deutlicher Absetzung der knorpeligen Epiphyse vom Körper, aber ohne eigenen Knochenkern lassen sich an diesen Zehen fast stets, seltener an der 3. und 4. Zehe beobachten. Der Grad der Absetzung hängt mit Störungen der Knochen- und der Gehirnausbildung zusammen³. An den Mittelfußknochen verschmelzen Epi- und Diaphysen bei Mädchen zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr, bei jungen Männern zwischen dem 18. und 22. Lebensjahr.

Phalanges. Bei der Verknöcherung der Zehenglieder eilen die Diaphysen der Endglieder (9. Embryonalwoche) jener der Grundglieder (3.—4. Embryonalmonat) und der Mittelglieder (6.—10. Embryonalmonat) voraus. Dabei macht sich innerhalb der einzelnen Phalangenreihen gegen die fibularen Strahlen zunehmend eine Vereinfachung und Verzögerung der diaphysären Verknöcherungsvorgänge, namentlich an den Mittelgliedern, bemerkbar, die als Rückbildungserscheinung aufgefaßt werden⁴. Zweigliedrige Zehen entstehen dadurch, daß die Gelenkbildung zwischen Mittel- und Endphalanx unterbleibt. Die 5. Zehe ist in 37% (Abb. 340, S. 411), die 4. und 5. Zehe in 1% derart rückgebildet⁵. Betrifft diese Rückbildung alle fünf Zehen, so wird sie als Hypophalangie bezeichnet. Diese Mißbildung tritt familiär auf und vererbt sich nach den MENDELSchen Gesetzen⁶. Die Epiphysenverknöcherung der Zehenendglieder zeigt ebenfalls Rückbildungserscheinungen.

Die Endphalanx der Großzehe eilt mit ihrem Knochenkern allen übrigen Epiphysen voraus. Der Kern tritt vereinzelt schon im

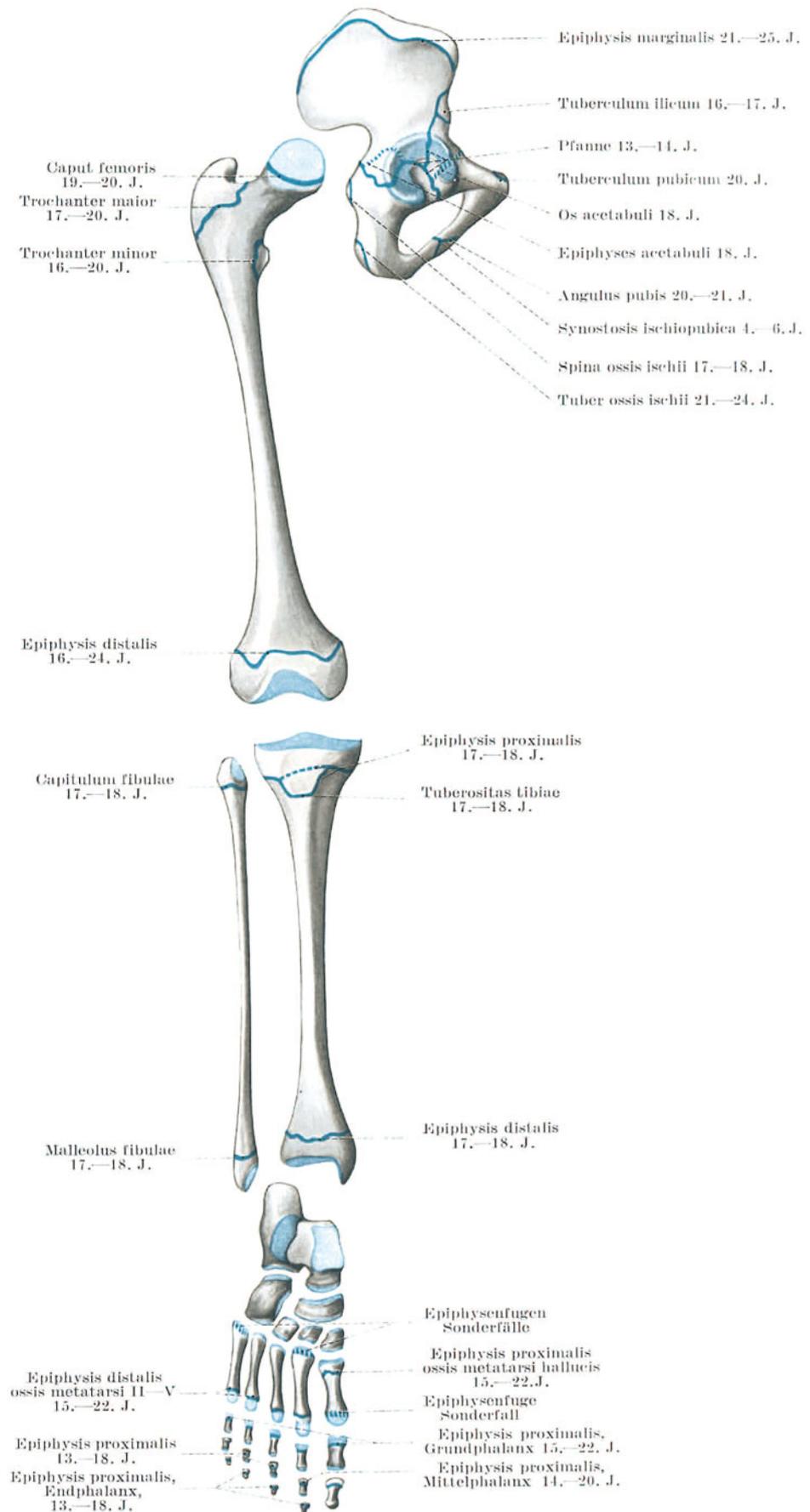


Abb. 23. Wachstumsfugen des Beinskeletes und Zeitpunkt ihres Verschmelzens.

12. Lebensmonat auf, ist vom 18. Lebensmonat an etwa in der Hälfte der Fälle, vom 2. Lebensjahr an meistens vorhanden. Die starke mechanische Beanspruchung und die bedeutende Massenentwicklung lösen wohl die besonders energische Knochenbildung aus¹.

Die Epiphysenkerne in den Zehengrundgliedern erscheinen etwa gleichzeitig mit den Knochenkernen in den Mittelfußknochen, also bei Mädchen durchschnittlich im 3. (2.) Lebensjahr, bei Knaben im 4. (3.). Die Grundphalanx der 3. Zehe scheint meist voranzugehen. Die Epiphysenfugen synostosieren durchschnittlich bei Mädchen zwischen dem 15. und 18., bei jungen Männern zwischen dem 17. und 22. Lebensjahr.

Die Mittelglieder zeigen, wie an der Diaphysenverknöcherung, so auch an der Epiphysenentwicklung deutliche Merkmale von Verkümmern. Mit einiger Regelmäßigkeit trifft man einen regelrechten Epiphysenkern vom 2. Lebensjahr ab nur an der Mittelphalanx der 2. Zehe. Verzögerungen bis zum 5. Lebensjahr kommen vor. An der 3. und 4. Zehe sind Pseudoepiphysen häufig, an der 5. Zehe ist sogar diese selten. Das Knöchelchen ossifiziert nach Art eines kurzen Knochens. Die Epiphysenfugen synostosieren durchschnittlich bei Mädchen zwischen dem 14. und 17. Lebensjahr, bei jungen Männern zwischen dem 16. und 20. Lebensjahr.

Die Epiphysen der Endphalangen der fibularen Zehen beginnen, vom 4. Lebensjahr an und keineswegs regelmäßig, zu verknöchern. Die Epiphysenfugen synostosieren durchschnittlich bei Mädchen zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr, bei jungen Männern zwischen dem 16. und 18. Lebensjahr.

Ossa sesamoidea. Die beiden konstanten Sesambeine an der Plantarseite des Großzehengrundgelenkes, Sesamum I proximale tibiale und fibulare, sind vor ihrer Verknöcherung stets knorpelig nachzuweisen. Bei Mädchen zieht sich die Zeit der Verknöcherung vom 8. bis 10. Lebensjahr, bei Knaben vom 11.—13. Lebensjahr hin.

Die inkonstanten Sesambeine: Eines am Interphalangealgelenk der Großzehe (Sesamum I distale), eines am Zehengrundgelenk des zweiten und zwei am Zehengrundgelenk des fünften Strahles gehen wesentlich später in die Verknöcherung über und sind bei Mädchen vom 15. Lebensjahr an, bei jungen Männern vom 20. Lebensjahr an verknöchert (Abb. 341, S. 412).

In der Sehne des M. fibularis longus kommt manchmal ein Sesambein vor (s. S. 302).

3. Die Knochenarterien des Beinskeletes.

Versorgung der langen Röhrenknochen des Jugendlichen. Die Versorgung der Knochen erfolgt allgemein nicht nur durch die Gefäße der Knochenhaut, sondern auch durch Gefäße, die unmittelbar in einzelne Knochenabschnitte eintreten und sich innerhalb der Knochen aufteilen. An den langen Röhrenknochen lassen sich 5 derartige Gefäßbezirke unterscheiden: einer in der Diaphyse des Röhrenknochens, je ein epiphysärer in den beiden Gelenkenden und je ein metaphysärer in den Enden der Diaphyse gegen die Knorpelfugen zu. Am Neugeborenen sind die Bezirke besonders scharf voneinander zu trennen.

Diaphysäre Gefäßbezirke. In Tibia und Fibula tritt eine einheitliche, peripherwärts gerichtete A. nutritia ein, die sich im Markraum gleichmäßig proximal und distal verzweigt. Die äußere Öffnung des Eintrittskanals liegt am Schienbein auf der Rückfläche an der distalen Grenze des proximalen Viertels, am Wadenbein nächst der Crista interossea an der distalen Grenze des proximalen Drittels. Am Femur treten zwei Aa. nutritiae ein, beide proximalwärts gerichtet, mit gleichmäßigen Verzweigungen proximal- und distalwärts. Die äußeren Öffnungen der beiden Kanäle liegen in der Crista femoris an der proximalen und an der distalen Grenze des mittleren Fünftels. Die beiden Stämme verbinden sich durch eine feine Anastomose². Die Arterien erreichen nur ausnahmsweise die Knorpelfugen. Die Entfernung ihrer Ausläufer von der Wachstumszone ist in den einzelnen Knochen verschieden. Am proximalen Ende des Schienbeines und an beiden Enden des Oberschenkelbeines ist sie besonders gering.

Die metaphysären Knochengefäße dringen in größerer Zahl von der Knochenhaut in die Enden der Diaphyse ein, zweigen sich büschelförmig gegen die Knorpelfuge zu auf und durchbohren sie in der Regel auch. Die weite Lichtung der Haargefäße, in welche die sehr viel schmäleren arteriellen Gefäße mit plötzlicher trichterförmiger Erweiterung übergehen, und die stete Neubildung von Capillaren in diesen Wachstumszonen, bei welcher divertikalartige Ausbuchtungen der Capillarwände entstehen, begünstigen das Hängenbleiben der Eitererreger in den an sich schon besonders reichlich durchbluteten metaphysären Gefäßbezirken der wachsenden Knochen³.

Die epiphysären Gefäße erreichen den Knochen an den Ansatzstellen der Gelenkkapseln und -bänder. Zum größeren Teile verzweigen sie sich gegen den Knochenkern, zum geringeren schwenken sie zu Gelenkknorpel und Knorpelfuge ab.

Versorgung der langen Röhrenknochen mit zunehmendem Alter. Schon in den ersten Lebensjahren verbinden sich die Endarterien der einzelnen Gefäßbezirke durch Anastomosen miteinander und verwischen ihre scharfe Trennung. Mit fortschreitendem Alter bleibt die Diaphysenarterie im Wachstum immer mehr zurück; ihr Gefäßnetz wird fein und weitmaschig. Nur die Verzweigungen in der Gegend der ehemaligen Metaphysen bleiben dicht und stark erhalten und hängen mit den zahlreichen und kräftigen, aus der Gelenkkapsel stammenden epiphysären zusammen.

Oberschenkelkopf. Die wichtigsten und beständigsten Gefäße für Kopf und Hals des Oberschenkelbeines stammen beim Kind und beim Erwachsenen aus den Kapselzweigen der A. circumflexa femoris tibialis⁴. Sie steigen vom Kapselansatz am Schenkelhals unter der leicht haftenden Innenhaut zur Knorpelknochengrenze an. Ziemlich regelmäßig treten zur Ernährung des Kopfes während der Kindheit außerdem Ästchen aus der A. obturatoria durch das Lig. capitis femoris in die Kopfgrube ein. Beim Erwachsenen reichen diese Gefäße des Bandes wohl nur in Ausnahmefällen zur Ernährung des Kopfes aus⁵. Die genaueren Ernährungsverhältnisse des Schenkelkopfes, denen bei Brüchen des Schenkelhalses Bedeutung zukommt, S. 171.

Am distalen Femurende haben die Knochenarterien des Schenkelschaftes keine Beziehung zu den metaphysären Ästen der Kapselarterien⁶. Während des Wachstums entfernt sich der unterste Gefäßreif absolut und relativ weit von der Epiphysenlinie. In der distalen Metaphyse liegt, soweit sie schon verknöchert ist, beim älteren Kind ein ausgedehntes Anastomosennetz. Dagegen fehlen Verbindungen zwischen Epi- und Diaphysen. Die Epiphysenlinie ist, abgesehen von einigen überbrückenden Gefäßen, frei.

Versorgung der kurzen Röhren- und der platten Knochen. An den kurzen Röhrenknochen und an den platten Knochen des Beckens sind beim Neugeborenen die Aa. nutritiae sehr stark und zerfallen nach ihrem Eintritt in den Knochen schnell in dichte Büschel. Die epiphysären Gefäße sind an diesen Knochen schwächer entwickelt; metaphysäre fehlen überhaupt vollkommen. Auch an den kurzen und an den platten Knochen bilden sich die starken Diaphysenverzweigungen mit Abschluß des Wachstums zurück.

Die Verlaufsrichtung der Vasa nutritia in den langen Röhrenknochen ändert sich während des Wachstums⁷. Die Gefäßkanäle verharren an der Stelle, an der embryonal das knochenbildende Mesenchym in den Knorpelschaft eingebrochen war. Sie sind zunächst senkrecht zur Längsachse des Knochens eingestellt. Mit fortschreitendem

Wachstum werden sie schief gerichtet, und zwar gegen diejenige Epiphyse hin, die früher ihre Wachstumsfuge verliert; die Gefäßkanäle zeigen also gegen das weniger stark wachsende Knochenende. Die Außenmündung ist von der Innenmündung um so weiter entfernt, die Richtung des Kanals um so steiler, je stärker der betreffende Knochenabschnitt in die Länge gewachsen ist¹. Am Bein sind die Ernährungskanäle vom Kniegelenk weggerichtet, am Arm zum Ellenbogengelenk hin. Das Hauptwachstum, auch der Zeit nach, geht am Bein von den Epiphysenfugen des Kniegelenkes aus, während am Arm das Schwergewicht des Wachstums an der proximalen Humerus- und an den distalen Ulna- und Radiusepiphysen liegt (Abb. 24).

Praktische Bedeutung der Richtung der Ernährungskanäle. Für die Heilung von Brüchen ist der Verlauf der Knochenarterien nicht gleichgültig. Durch die Verletzung der *A. nutritia* kann die Blutversorgung der Knochenhaut beeinträchtigt, die des Markes aufgehoben sein und damit die Bildung von periostalem oder des endostalen Callus erschwert werden. Pseudarthrosen und verzögerte Heilungen lassen sich manchmal auf diese Weise erklären².

Die Verzweigungen der knocheneigenen Gefäße spielen für das Zustandekommen von Knocheneiterungen eine bedeutsame Rolle³. Für eine mechanische Ablagerung und Ansiedlung der Bakterien in den Metaphysen der langen Röhrenknochen liegen die Verhältnisse infolge des großen Gefäßreichtums beim jugendlichen langen Röhrenknochen, der physiologischen Hyperämie mit Blutstromverlangsamung an der Wachstumszone und infolge der Anordnung feiner Gefäß- und Capillarschlingen in den ersten Markräumen der Knorpelfuge mit Gefäßsprossen ganz besonders günstig⁴. Ob infolge der Richtung der *Vasa nutritia* das Blut dem einen Diaphysenende stärker, dem anderen schwächer zuströmt und so dashaften der Eitererreger an dem einen Ende erschwert, an dem anderen erleichtert⁵, ist noch nicht entschieden⁶.

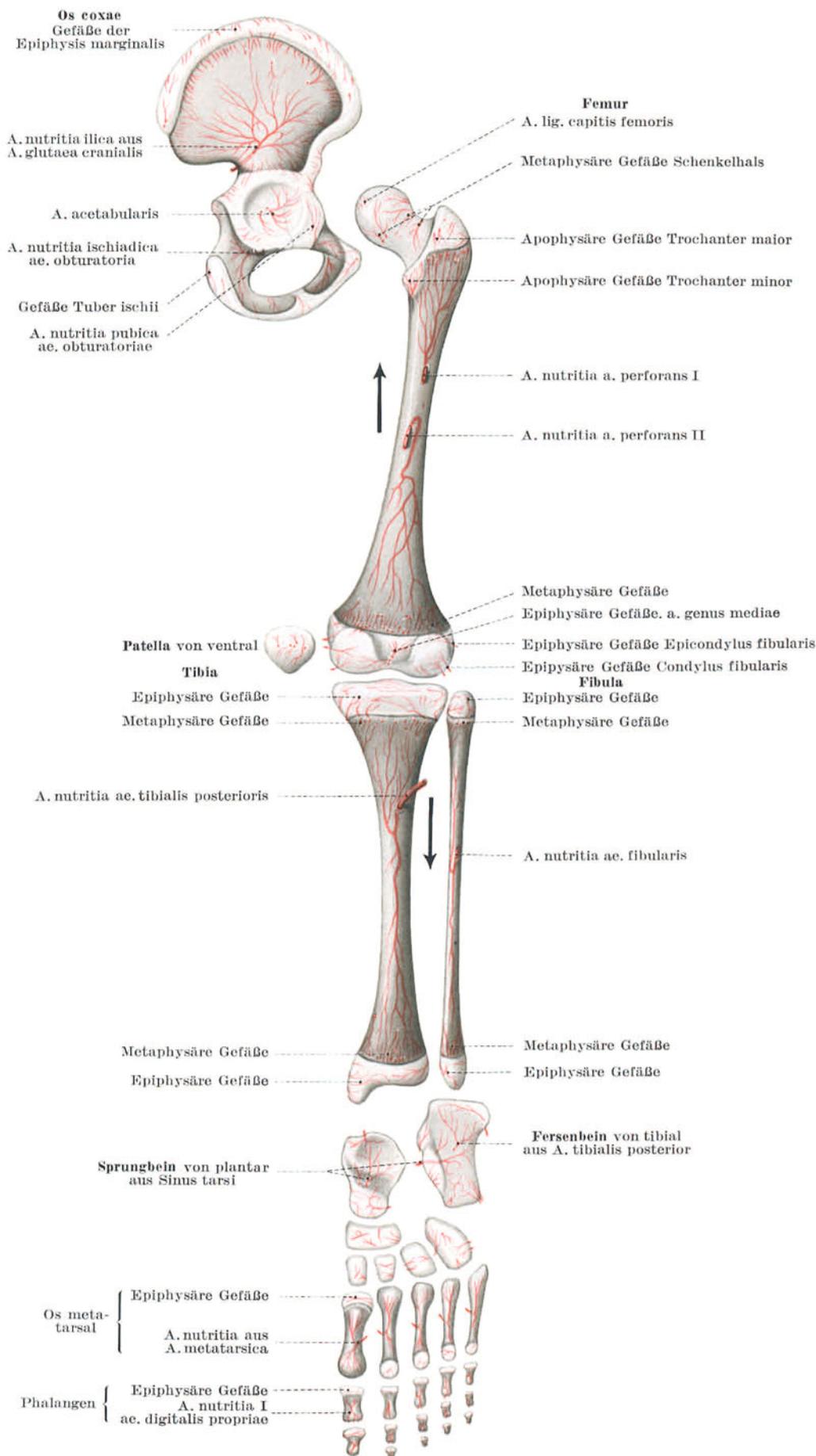


Abb. 24. Die Knochenarterien des Beinskeletes beim Neugeborenen⁷. Nach Röntgenaufnahmen injizierter Präparate gezeichnet.

IV. Übersicht über die Gefäßversorgung des Beines.

1. Arterien.

Die arterielle Blutversorgung schreibt dem Arzt durch einige Einzelheiten bestimmte Richtlinien für Untersuchung und Eingriff vor. Um eine ausreichende Durchblutung des Beines sicherzustellen, sind Astfolge, Bildungsmöglichkeiten eines ausreichenden Kollateralkreislaufes, Lage der Gefäße zur Haut, zu den Knochenschäften und zu den Gelenken besonders zu berücksichtigen.

Blutstillung und Blutleere. Eine arterielle Blutung am Bein läßt sich zwar durch Abdrücken der zuführenden Stämme augenblicklich, aber nur vorläufig zum Stehen bringen. Örtlich umschriebener und begrenzter Druck, durch den Finger z. B. als digitale Kompression ausgeführt, ist nur dort wirksam, wo die Versorgung auf einem einzigen Stamm beruht. Am Bein kommt hierfür lediglich die A. femoralis in der Leistenbeuge in Betracht, in der das Gefäß, oberflächlich liegend, leicht auf der harten Knochenunterlage des Schambeinastes abgedrückt werden kann.

Auch über den ganzen Oberschenkel hinweg und in der Kniekehle beruht zwar die Gefäßversorgung normalerweise ausschließlich auf dem Stamm der A. femoralis bzw. der A. poplitea. In dieser Strecke liegt das Gefäß jedoch überall so tief und verlagerungsfähig in den Weichteilen eingebettet, daß es durch örtlich umschriebenen Druck nicht zuverlässig verschlossen werden kann. Es ist daher nicht nur am zweiknochigen Unterschenkel, an dem sich der einheitliche Gefäßstamm in drei Äste aufgeteilt hat, sondern auch am Oberschenkel üblich, Blutungen durch den von allen Seiten her wirkenden, konzentrischen Druck der Umschnürung zum Stehen zu bringen. Entsprechend der dicken Weichteilauflagerung und dem hohen Blutdruck der Beinschlagader, muß die Umschnürung am Bein mit größerer Kraft ausgeführt werden als am Arm. Dies berücksichtigend, gelingt es sowohl am Unterschenkel wie am Oberschenkel leicht, eine vollständige Blutleere zu erzeugen. Bei Umschnürung des Beines sind Druckschädigungen der Nerven wegen der guten Weichteilpolsterung weniger häufig als am Arm. Während am Oberarm zur Schonung der Nerven eine breite Gummibinde angelegt werden muß, die genügenden Druck erzeugt, zwingt die kräftige Muskulatur des Oberschenkels zur Verwendung eines einschnürenden Schlauches.

Auch an den Zehen können Eingriffe blutleer ausgeführt werden, wenn man sie an ihrer Wurzel umschnürt.

Lage zu den Gelenken. Wie am Arm, laufen die Arterien des Beines stets über die Beugeseite der Gelenke hinweg. Hier liegen sie vor Überdehnung geschützt. Auch an den Sprunggelenken ist für die Fußrückenarterie dieser Grundsatz funktionell eingehalten, die anatomische Namengebung darf nicht irreleiten. Die Fußsohlenarterie schließlich wird in der Schienbeinknöchelgegend so nahe um die Beuge-Streckachse herumgeführt, daß auch bei stärkster Dorsalflexion eine Überdehnung oder eine Verengerung der Schlagader nicht eintreten kann. Die Besonderheit des Hüft- und namentlich des Kniegelenkes ist ihre Normalstellung nahe bei oder in vollkommener Streckung. An diese extremen Normalstellungen haben sich die Arterienlängen von vorneherein angepaßt. Überstreckungen der Gelenke sind daher für die Aufrechterhaltung unverminderter Blutzufuhr am Bein weniger zu fürchten als am Arm. Durch äußerste Beugung im Hüft- oder Kniegelenk läßt sich die Schlagader abplatteln und ihr Blutstrom vermindern (ADELMANNsche Beugung). Vollkommene Blutleere wie am Arm kann aber auch stärkste Beugung am Bein nicht erzielen.

Kollateralkreislauf. Die anatomischen Vorbedingungen für das Zustandekommen eines Kollateralkreislaufes sind in den einzelnen Abschnitten des Beines verschieden. Bei Unterbindungen wird der Chirurg lieber den für das Zustandekommen eines Kollateralkreislaufes günstigen Ort wählen, als nur möglichst weit distal zu unterbinden.

Beinverlust nach Unterbindung großer Gefäßstämme¹.

Ort der Unterbindung	Gangrän in %
A. ilica communis	100
A. ilica interna	50
A. ilica externa	13,4
A. femoralis nach Abgang der Aa. circumflexae femoris und vor dem der A. profunda . .	21,8
A. femoralis proximales Drittel	10
distales Drittel	häufig
A. poplitea	100
A. tibialis anterior	niemals
A. tibialis posterior	3,5

Allerdings entscheiden über das Schicksal des Beines noch zahlreiche andere, vom Arzt nicht beeinflussbare Umstände. Die klinischen Statistiken ergeben daher ein von den anatomischen Voraussetzungen abweichendes Bild².

Arterielle Embolien sind in den unteren Gliedmaßen überaus häufig. Sie allein machen über 5 Sechstel aller Embolien aus. Die Pfröpfe bleiben mit Vorliebe an den Teilungsstellen der großen Gefäße hängen. Die Teilungsstelle der Aorta, der A. femoralis und der A. poplitea sind bevorzugt.

Auf die einzelnen Gefäße verteilen sich die Pfröpfe³ folgendermaßen:

Aorta 9,8%, A. ilica communis 15,1%, A. ilica externa 2,0%, A. femoralis 44,1%, A. femoris profunda 2,9%, A. poplitea 11,4%, A. tibialis posterior 0,4%.

A. ilica communis. Aus dem Stamm der A. ilica communis wird das ganze Bein, einschließlich des Beckengürtels, versorgt. Auf dem caudalen Ende der Lendenwirbelsäule und auf dem Kreuz-Hüftbeingelenk liegend, ist die Arterie ebensowenig in topographischer Beziehung zum Bein zu rechnen wie ihre beiden Hauptäste: A. ilica externa, die, ihre Richtung fortsetzend, entlang dem M. psoas zur Gefäßpforte zieht, und A. ilica interna, die über die Linea terminalis ins kleine Becken absteigt. Sie stellt jedoch das zentrale Versorgungsgefäß des Beines dar: Ihre Unwegsamkeit führt zwangsläufig zum Absterben des ganzen Beines, einschließlich des Beckengürtels. Sobald

sie sich auf dem Darmbein-Hüftbeingelenk in ihre beiden Hauptäste geteilt hat, besteht diese Zwangsläufigkeit nicht mehr, wenn auch zugegeben werden muß, daß sowohl die Ausschaltung der *A. ilica externa*, wie namentlich der *A. ilica interna* stets eine schwere Schädigung des Beines bedeutet. Immerhin verbinden sich fast alle starken Äste der Beckenwand mit rückläufigen Verzweigungen der *A. femoralis*, so daß bei Ausschaltung der *A. ilica externa* die Bedingungen für das Zustandekommen eines ausreichenden Kollateralkreislaufes im Hüftbereich als verhältnismäßig günstig bezeichnet werden dürfen.

A. ilica interna. Am Zustandekommen eines Kollateralkreislaufes im Hüftbereich können von den parietalen Ästen der Arterie beteiligt sein (Abb. 25, S. 34):

a) **A. iliolumbalis** wendet sich hinter dem *M. psoas* hindurch zur Darmbeinschaukel. Mit ihrem *R. ilicus* verbindet sie sich oberflächlich auf dem *M. ilicus* mit der *A. circumflexa ilium profunda*, durch einen Knochenast im Darmbein mit der *A. obturatoria*.

b) **A. glutaeca cranialis** ist der stärkste Ast der *A. ilica interna*. Sie verläßt das kleine Becken durch das Foramen suprapiriforme, versorgt mit einer *A. nutritia* das Darmbein, einschließlich seines Pfannenanteiles, und verzweigt sich mit einem *R. superficialis* an den großen und mittleren Gesäßmuskel, mit einem *R. profundus* an den mittleren und kleinen Gesäßmuskel. Beide Äste anastomosieren mit der *A. glutaeca caudalis*, der tiefe außerdem mit der *A. iliolumbalis*, mit der *A. circumflexa ilium profunda* und mit der *A. circumflexa femoris fibularis*.

c) **A. glutaeca caudalis** ist ebenfalls ein sehr starker Ast der *A. ilica interna*. Sie verläßt das kleine Becken durch das Foramen infra-piriforme und verzweigt sich an den hinteren, unteren Teil des *M. glutaecus maximus*, an die tiefen Außenroller und an die Kapsel des Hüftgelenkes. Durch Äste verbindet sie sich mit der *A. glutaeca cranialis*, mit der *A. obturatoria* und mit der *A. circumflexa femoris fibularis*. Durch mehrere kleine Äste, die als *A. comitans nervi ischiadici* den *N. ischiadicus* begleiten oder als Muskeläste zu den Beugemuskeln des Oberschenkels und zum *M. adductor magnus* absteigen, verbindet sie sich auch mit der *A. circumflexa femoris tibialis* und mit den perforierenden Ästen der *A. profunda femoris*.

d) **A. obturatoria** verläßt durch den *Canalis obturatorius* das kleine Becken. Mit ihrem oberflächlichen Ast verzweigt sie sich an den *M. obturator externus* und die benachbarten Adductoren, mit ihrem tiefen an die tiefe Schicht der äußeren Hüftmuskeln. Die beiden Äste umfassen das Foramen obturatum meist ringförmig und verbinden sich mit der *A. circumflexa femoris tibialis* und mit der *A. glutaeca caudalis*. Der tiefe Ast sendet einen besonderen Zweig, *R. acetabularis*, in die Hüftpfanne und zum Kopf des Oberschenkelbeines.

A. ilica externa. Die Schlagader der freien Gliedmaße wird durch das Leistenband in zwei Strecken unterteilt, die verschiedene Lagebeziehung haben und daher verschieden benannt sind. Die Strecke proximal vom Leistenband heißt *A. ilica externa*, distal von ihm *A. femoralis*. Für das Zustandekommen eines Kollateralkreislaufes spielt indes die Unterteilung der Arterie durch das Leistenband keine Rolle. Die Umgehungsmöglichkeiten sind vielmehr bestimmt durch den Abgang der tiefen Schenkelschlagader und ihre Astfolge in der Leistenbeuge. Die Äste der *A. ilica externa* selbst sind für die Versorgung des Beines nicht wesentlich und kommen für die Bahnung eines Kollateralkreislaufes an der freien Gliedmaße nicht in Betracht. Es sind dies:

a) Kleine Äste zum *M. psoas*, zu den *Lymphonodi ilici interni*.

b) **A. epigastrica caudalis** entspringt proximal nächst dem Leistenband, zieht medial um den Beginn des Samenstranges herum, an den sie die schwache *A. mi. cremasteris* abgibt (bei der Frau die *A. chordae uteroinguinalis* zum runden Gebärmutter-Leistenstrang) und steigt innen an der vorderen Bauchwand auf, zunächst zwischen *Fascia transversa* und Bauchfell, dann in der *Rectusscheide*.

Auf dem *Lig. lacunare* gibt sie einen kleinen *R. pubicus* ab zur Innenfläche des Schambeines, der sich mit Zweigen der *A. obturatoria* verbindet.

c) **A. circumflexa ilium profunda** entspringt ebenfalls proximal nächst dem Leistenband, zieht hinter dem Band zum Darmbeinkamm und ihm entlang dorsalwärts. Sie verbindet sich oberflächlich auf dem *M. ilicus* mit einem Ast der *A. iliolumbalis* (Abb. 25, S. 34).

Hüfte. Durch die Gefäßpforte unter dem Leistenband hindurchtretend, gelangt die Schenkelarterie in den topographischen Bereich des Beines selbst und heißt von hier ab bis zum *Hiatus adductorius*, also an Hüfte und Oberschenkel **A. femoralis**. Die Äste der *A. femoralis* erschöpfen sich nicht in der Versorgung der ventralen Hüftgegend. Sie umgreifen auch beiderseits den Oberschenkel und bringen einen ansehnlichen Zufluß in die tiefe Schicht der Gesäßgegend. Sowohl durch die ventralen wie durch die dorsalen Gefäße geht die Schenkelschlagader im Hüftbereich zahlreiche rückläufige Verbindungen mit den parietalen Ästen der *A. ilica interna* ein, so daß im Bedarfsfall leicht eine ganze Reihe von Seitenwegen um die *A. ilica externa* und die anschließende, proximale Teilstrecke der *A. femoralis* herum gebahnt werden können. Bis zum Abgang der großen Schenkeläste kann daher die Schlagader verhältnismäßig gefahrlos unterbrochen werden. Die Statistiken zeigen verhältnismäßig niedrige Verlustzahlen (S. 32).

A. profunda femoris. Die Astfolge der *A. femoralis*, die für das Zustandekommen des Kollateralkreislaufes im Hüftbereich fast ausschließlich in Betracht kommt, hängt in der Regel mit dem Abgang der tiefen Schenkelschlagader zusammen, die einige Zentimeter distal des Leistenbandes entspringt und in der Tiefe von der Adductorenplatte distalwärts geleitet wird. Die *A. profunda femoris* ist fast ebenso stark wie die *A. femoralis*. Sie stellt mit ihren Ästen das Hauptversorgungsgefäß des Oberschenkels dar:

a) **A. circumflexa femoris tibialis** umgreift medial zwischen *M. iliopsoas* und *M. pectineus* den Schenkelhals, verbindet sich in den Adductoren mit der *A. obturatoria*, in der *Fossa trochanterica* mit den *Aa. glutaecae*.

b) **A. circumflexa femoris fibularis** wendet sich zwischen *M. sartorius* und *M. rectus femoris* distal zum großen Rollhügel und um den Oberschenkel herum. Auf der Dorsalseite des Hüftgelenkes verbindet sie sich durch ihren aufsteigenden Ast mit den *Aa. glutaecae*, am Oberschenkel mit ihrem absteigenden Ast mit den *Aa. perforantes*.

c) **Aa. perforantes I, II, III** stellen die Endverzweigungen der *A. profunda femoris* dar und durchsetzen die Ansätze der Adductoren am Schenkelschaft distal vom *M. pectineus* (I), distal vom *M. adductor brevis* (II) und distal vom *M. adductor longus* (III). Ein Endast der *A. perforans prima* tritt als *A. nutritia femoris proximalis*, ein Endast der *A. perforans tertia* als *A. nutritia femoris distalis* an der *Crista femoris* in den Schaft ein. Proximal verbindet sich die *A. perforans prima* sowohl mit den *Aa. glutaecae*, wie auch mit den *Aa. circumflexae femoris*. Distalwärts geht die dritte meist eine intramuskuläre Verbindung mit dem arteriellen Kniekehlnetz ein.

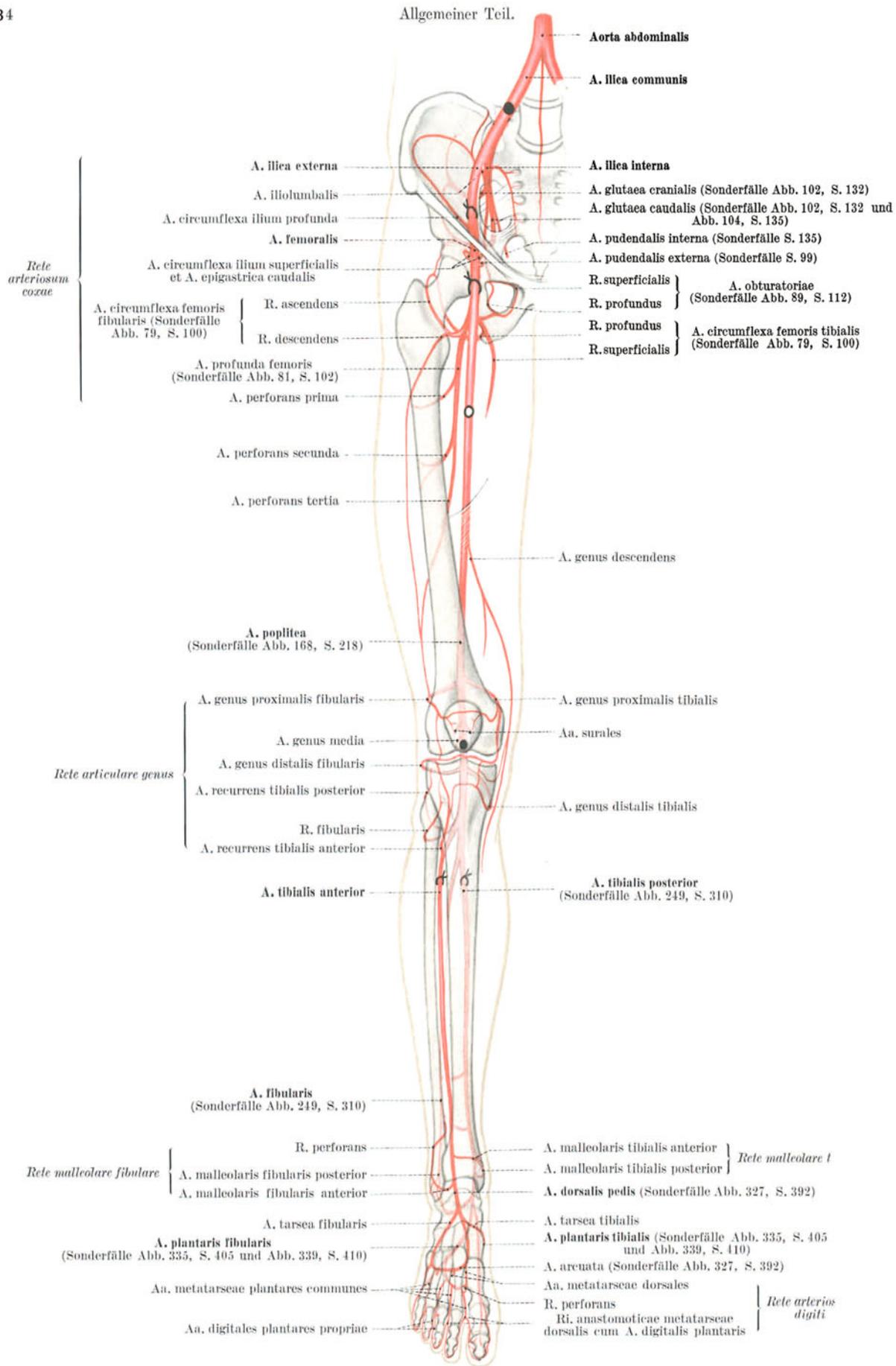


Abb. 25. Übersicht über die Arterien des Beines, über ihre Umgehungsketten und über ihre Unterbindungsmöglichkeiten.

- Die Schlingen bezeichnen die Stellen, an denen ohne Gefahr unterbunden werden darf.
- Die Kreise bezeichnen die zu vermeidenden Stellen, an denen nicht mit Sicherheit auf die Ausbildung einer Umgehungskette gerechnet werden kann.
- Die Scheiben bezeichnen die zu vermeidenden Stellen, ohne ausreichende Umgehungskette.

Außer dieser für den Kollateralkreislauf in der Hüfte bedeutungsvollen Astfolge gibt die *A. femoralis* im Hüftbereich eine ganze Reihe kleinerer Hautäste ab, die wesentlich der örtlichen Versorgung dienen:

a) *A. epigastrica superficialis* durchsetzt die Siebplatte der Fossa ovalis und steigt im Unterhautbindegewebe des Unterbauches bis gegen den Nabel hin an.

b) *A. circumflexa ilium superficialis* zieht im Unterhautbindegewebe gegen die Spina ilica ventralis.

c) *Aa. pudendales externae* ziehen sowohl subcutan wie subfascial an die äußeren Geschlechtsorgane und versorgen beim Mann als *Ri. scrotales* den Hodensack, bei der Frau als *Ri. labiales* die großen Schamlippen. Weitere Ästchen treten als *Ri. inguinales* zu Haut und Lymphknoten der Regio subinguinalis.

Oberschenkel und Knie. In der Rinne zwischen dem *M. quadriceps femoris* und der Gruppe der Adductoren zieht die *A. femoralis* am Oberschenkel distalwärts. Im Adductorenkanal überschneidet sie der Oberschenkelschaft allmählich mit seiner Medialseite. Sie durchsetzt im Adductorenschlitz die Adductorenplatte und gelangt so in die Kniekehle. Von hier ab wird sie *A. poplitea* genannt. Im Bereich des Kniegelenkes anastomosieren die Gelenk-äste der *A. poplitea* und absteigende Muskeläste der *A. femoralis* ausgedehnt miteinander (*Rete articulare genus*). An der Kniescheibe sind diese Ketten zu einem besonders dichten Netz ausgebildet (*Rete patellae*).

Rete articulare genus. Am Zustandekommen des Kniegelenknetzes beteiligen sich:

a) Von der *A. femoralis*:

1. *R. descendens* der *A. circumflexa femoris fibularis*, der auf und in dem Fleisch des *M. vastus fibularis* bis zum Kniegelenk absteigt.

2. *A. genus descendens* entspringt aus der *A. femoralis* unmittelbar proximal vom Adductorenschlitz und durchsetzt die *Membrana vasto-adductoria*. Muskeläste dringen am *M. vastus tibialis* ein und durch ihn hindurch zum Kniegelenk. Der lange Endast steigt mit dem *N. saphenus* zum Unterschenkel ab und gibt von der Schienbeinseite her Zuflüsse zum Kniegelenk.

b) Von der *A. poplitea*:

1. *Rami musculares* zu den distalen Abschnitten des *M. semitendineus*, *M. semimembranaceus*, *M. biceps femoris* und *Mm. vasti*. Sie verbinden sich im Muskelfleisch mit der distalen perforierenden und mit den absteigenden Arterien.

2. *Aa. genus proximales* paarig, ziehen proximal der Epikondylen beiderseits um das Oberschenkelbein nach vorne und gehen in das *Rete articulare genus* ein.

3. *Aa. genus distales* paarig, ziehen beiderseits unter den Seitenbändern des Kniegelenkes um die Kondylen des Schienbeines, die fibulare proximal des Wadenbeinköpfchens, nach vorne und teilen sich in das *Rete articulare genus* auf.

Die unpaare *A. genus media* dringt von hinten her in die Faserkapsel des Kniegelenkes ein und verzweigt sich an die Kreuzbänder und Innenhautfalten des Kniegelenkes. Mit dem *Rete articulare genus* hängt sie nicht zusammen.

c) Von der *A. tibialis anterior*:

A. recurrens tibialis anterior, ein Ast, der zwischen den Bündeln des *M. tibialis anterior* zum *Rete articulare genus* zurückläuft.

d) Von der *A. tibialis posterior*:

R. fibularis, der fibular um das Wadenbeinköpfchen herum zum *Rete articulare genus* zurückläuft.

Den doppelartigen Zuflüssen zum Kniegelenknetz entsprechend ist die Bildung eines Kollateralkreislaufes an Oberschenkel und Knie verschieden zu beurteilen. Soweit das Kniegelenknetz nur von den kleinkalibrigen, wenig anpassungsfähigen Skeletarterien der *A. poplitea* gespeist wird, reichen die Ketten nicht hin, einen ausreichenden Ersatzkreislauf zu bilden. Ein Bein, an dem die *A. poplitea* unterbunden wurde, stirbt mit Sicherheit ab. Die Kniekehlenarterie zu unterbinden ist ein Kunstfehler.

Anders sind dagegen die Aussichten zu bewerten, wenn die Unterbindung so gelegt werden kann, daß auch die Muskelzuflüsse vom Oberschenkel her zum Kniegelenknetz wirksam werden können. Zwar sind die Durchmesser dieser großenteils intramuskulären Verbindungen meist unbedeutend. Da es sich aber um Muskelgefäße handelt, so besitzen sie gute Erweiterungsfähigkeit und lassen mit einiger Wahrscheinlichkeit, nicht mit Sicherheit, auf ausreichende Bahnung hoffen. Im Notfall darf daher versucht werden, die *A. femoralis* zu unterbinden auch vom Abgang der *A. profunda femoris* ab bis zum Abgang der *A. genus descendens* und der Muskeläste für die proximalen Muskeln der Kniekehlenraute, d. h. bis unmittelbar distal des Adductorenschlitzes.

Unterschenkel und Knöchelgegend. Distal der Kniekehle ordnet sich die Gefäßversorgung des Beines grundsätzlich um. Statt des einheitlichen Hauptstammes der *A. femoralis* bzw. *poplitea* ziehen drei selbständige Stämme: *A. tibialis anterior*, *A. tibialis posterior* und *A. fibularis* zur Knöchelgegend, zum Teil auch zum Mittelfuß. Sie verbinden sich am Schienbeinknöchel durch das *Rete malleolare tibiale*, am Wadenbeinknöchel durch das *Rete malleolare fibulare* ausgiebig miteinander.

Rete malleolare tibiale wird gebildet von:

a) *A. malleolaris tibialis anterior* aus der *A. tibialis anterior*,

b) *A. malleolaris tibialis posterior* aus der *A. tibialis posterior*.

Rete malleolare fibulare wird gebildet von:

a) *A. malleolaris fibularis anterior* aus der *A. tibialis anterior*,

b) *A. perforans ae. fibularis*,

c) *A. malleolaris fibularis posterior* aus der *A. fibularis*.

Arterienring der Knöchelgegend. Sowohl auf der Rück- wie auf der Vorderseite des Unterschenkels hängen die beiden Knöchelnetze miteinander zusammen. Und zwar verbinden sich hinten die *A. tibialis posterior* und die *Aa. fibulares* in der Höhe der Knöchel durch einen oder mehrere *Rami communicantes*. Vorne hängen die Verzweigungen der *A. tibialis anterior* in sich selbst zusammen. Damit ist in Knöchelhöhe ein vollständiger Arterienring um den Fuß gelegt, der weitgehend Strömungsausgleiche schaffen kann.

Rete calcaneare. Unterstützt wird dieser Arterienring der Knöchelgegend noch durch ein zweites Gefäßnetz, das den Fersenhöcker von hinten, innen und außen umfängt.

An der Bildung dieses Rete calcaneare beteiligen sich:

1. **Rami calcaneares tibiales** der *A. tibialis posterior*.
2. **Rami calcaneares fibulares** aus der *A. fibularis*.

Bei der Verlegung nur eines oder auch zweier Unterschenkelstämme besteht daher, wenn nur nicht die beiden *Aa. tibiales* gleichzeitig betroffen sind, in der Regel die Gefahr des Absterbens nicht. Andererseits ist es hier wie am Unterarm bei Unterbindung eines dieser Stämme unerlässlich, nicht nur den proximalen, sondern auch den peripheren Stumpf zu versorgen, will man sich nicht durch unliebsame Nachblutungen aus dem peripheren Stumpf überraschen lassen.

Fuß. Auch im Bereich der Fußwurzel und des Mittelfußes bestehen eine ganze Reihe von Gefäßketten. Am Fußrücken verbindet sich die *A. dorsalis pedis* durch die *A. arcuata* auf den Basen der Mittelfußknochen noch einmal mit der *A. tarsica fibularis*, ihrem eigenen Ast. Kleinere Verbindungsäste bilden ein förmliches Rete dorsale pedis. In der Fußsohle hängen, allerdings nicht regelmäßig, die beiden Längsstämme *A. plantaris tibialis* und *A. plantaris fibularis* durch den *Arcus plantaris* miteinander zusammen. Ein zweiter oberflächlicher Gefäßbogen, wie an der Hand, fehlt zumeist am menschlichen Fuß¹. Stets steht der Gefäßbogen der Fußsohle durch die Skelettschicht hindurch mit dem Fußrückennetz durch *Rami perforantes* in vielfacher Verbindung, so daß Strömungsausgleiche an sich gebahnt sind, weniger der Quere nach zwischen den Fußrändern als der Tiefe nach zwischen Fußsohle und Fußrücken. In Anbetracht der vielfachen Druckbelastungen ist der Strömungsausgleich der Tiefe nach durch die Skelettschicht hindurch für die Fußsohle auch unter normalen Verhältnissen äußerst wichtig und in ihre Druckkonstruktion miteinbezogen. Blutleere kann daher an Fußsohle wie Fußrücken für Eingriffe nur erzielt werden, wenn der Unterschenkel mit den beiden zuführenden Schienbeinschlagadern umschnürt wird.

Zehen. In ähnlicher Weise wie am Fuß ist die ausreichende Durchblutung der Zehen sichergestellt. Die vier Kantengefäße, *Aa. digitales*, anastomosieren ausgedehnt miteinander. Die volaren und die dorsalen Zehengefäßchen hängen dabei zunächst untereinander zusammen. Da aber die dorsalen Stämmchen sich meist vorzeitig erschöpfen und für Mittel- und Endglied durch die stärkeren volaren ergänzt werden, so ist damit auch die Verbindung zwischen Zehenrücken und Zehenbeugeseite hergestellt. Sollen daher Eingriffe an der Zehe blutleer ausgeführt werden, so ist es notwendig, alle vier Kantengefäße durch Umschnürung an der Zehenwurzel abzudrücken.

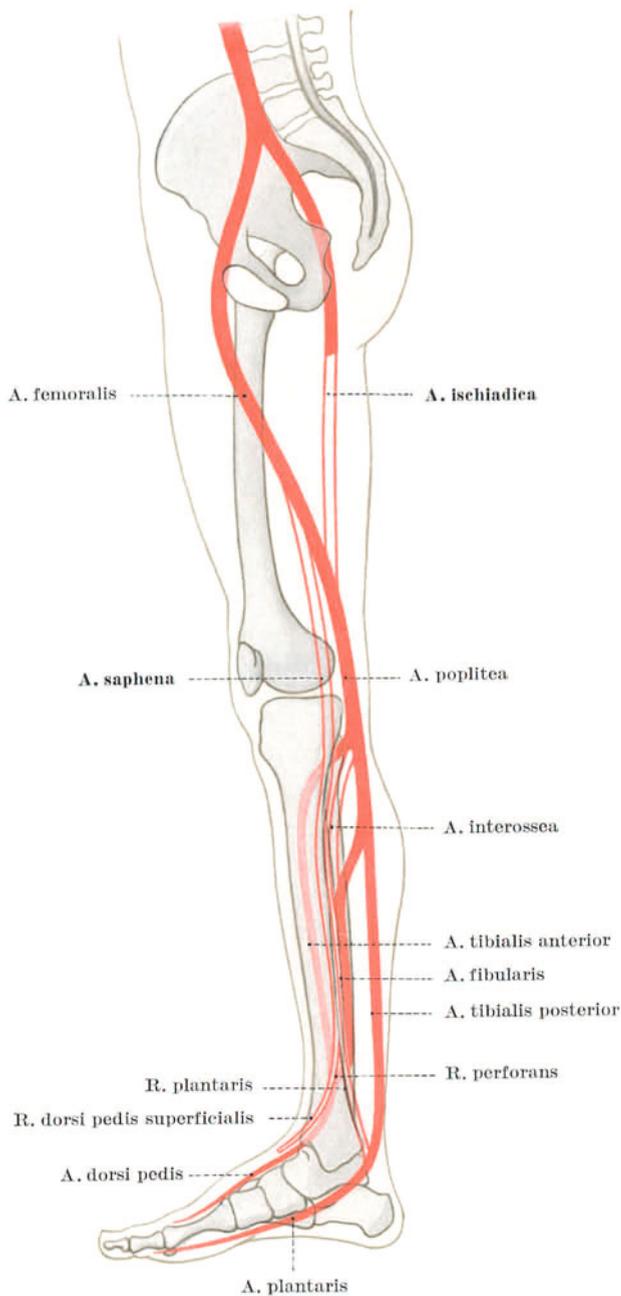


Abb. 26. Vergleichend-entwicklungsgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien, schematisch.

Entwicklungs- und stammesgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien.

Abweichungen von der Norm sind an den Arterien des Beines weniger häufig zu beobachten als am Arm. Wie jene lassen sie sich auf primitive entwicklungs- und stammesgeschichtliche Stufen zurückführen. Das arterielle System ist am Bein ursprünglich in Form mehrerer achsenparalleler Stämme angelegt, welche an typischen Stellen durch Quergefäße verbunden sind. Indem von diesen Querverbindungen die eine oder andere in den endgültigen Verlauf einbezogen und wechselnde Teilstrecken der Längsstämme benützt werden, entstehen eigentümliche Gefäßverläufe entsprechend oder gegensätzlich der Norm. Die Sonderfälle betreffen zumeist den Ersatz eines gewissen Arterienabschnittes durch den Ast eines scheinbar fremden Gefäßes. Seltener bleiben die normalerweise rückgebildeten Abschnitte der *A. ischiadica* und der *A. saphena* bestehen².

Dorsaler primitiver Längsstamm. Das entwicklungs- und stammesgeschichtlich älteste Gefäß des Beines ist eine dorsale Achsenarterie, welche mit dem *N. ischiadicus* durch das Foramen infrapiriforme das Becken verläßt, den Nerven am Oberschenkel als *A. ischiadica* begleitet³, als *A. poplitea*

die Kniekehle durchzieht, an der Rückseite des Unterschenkels (als *A. interossea*) zwischen Schien- und Wadenbein herabläuft, um schließlich die *Membrana interossea* als *R. perforans* zu durchbohren und sich als *A. dorsalis pedis* auf der Skelettschicht zum Fußrücken zu wenden.

Ventraler primitiver Längsstamm. Ein zweites großes Längsgefäß entsteht an der ventralen Seite des Oberschenkels *A. als femoralis*, welche, zunächst vom *M. sartorius* gedeckt, dann im Unterhautbindegewebe sich über den Unterschenkel nach abwärts fortsetzt und den *N. saphenus* begleitet (*A. saphena*). Am Innenknöchel teilt sie sich in einen Fußsohlen-, *A. plantaris pedis*, und in einen oberflächlichen Fußrückenast (*A. dorsalis pedis superficialis* (Abb. 26).

Definitive Beinschlagader. Aus der Verbindung des proximalen Teiles des ventralen und des distalen Teiles des dorsalen Längsstammes bildet sich beim Menschen die bleibende Beinschlagader heraus, indem eine die *A. femoralis* und *A. ischiadica* verbindende, ursprünglich nebensächliche Anastomose zur Hauptbahn wird, während die übrigen Teile der beiden Hauptgefäße verkümmern (Abb. 26).

Definitive Unterschenkelschlagadern. Muskeläste der ursprünglichen *A. interossea* wachsen durch allmähliche Verlängerung zu den drei bleibenden Unterschenkelarterien aus (Abb. 26):

a) Der Muskelast, welcher ursprünglich nur die Streckmuskeln des Unterschenkels versorgt, dringt im Laufe der Entwicklung als *A. tibialis anterior* auf der *Membrana interossea* abwärts zum Fußrücken vor und gewinnt Anschluß an die *A. dorsalis pedis* aus der *A. interossea*.

b) Der Muskelast, welcher ursprünglich die Schienbeinbeugemuskeln versorgt, wächst gegen den Innenknöchel als *A. tibialis posterior* aus und gewinnt hier in ähnlicher Weise Anschluß an den hinteren Ast der *A. saphena*, dessen Versorgungsgebiet in der Fußsohle er als *A. plantaris* übernimmt.

c) Die endgültige *A. fibularis* deckt sich größtenteils mit dem Verlauf der primitiven *A. interossea*. Der ursprünglich als *A. dorsalis pedis* verlaufende Endast wird dabei zum *R. perforans* der *A. fibularis* und stellt endgültig einen untergeordneten Zufluß zum Fußrücken dar¹.

A. saphena. Menschliche Embryonen besitzen regelmäßig eine *A. saphena*. In sehr seltenen Fällen hat sie sich auch noch beim Erwachsenen erhalten. Es sieht dann so aus, als ob sie aus der *A. femoralis* im *Canalis vastoadductorius* bzw. aus der *A. genu descendens* entspränge. Die Arterie verläuft in diesen Sonderfällen in der Furche zwischen *M. adductor magnus* und *M. vastus tibialis* zusammen mit dem *N. saphenus* zum Kniegelenk. In Höhe des Gelenkes durchbohrt sie die Fascie und wird oberflächlich. Sie zieht zur Innenfläche des Unterschenkels und teilt sich an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Unterschenkels in einen vorderen und hinteren Ast bzw. in ein oberes und unteres Saphenagebiet². Den Grund für den allmählichen Schwund der *A. saphena* beim Menschen bzw. beim Vormenschen kann in der sich immer mehr ausbildenden aufrechten Körperhaltung bzw. in der dadurch bedingten, immer mehr gesteigerten mechanischen Streckung und Dehnung des Gefäßes erblickt werden³.

Die Aufrichtung des menschlichen Körpers führt nicht nur zur allmählichen Verkümmern mancher Gefäßabschnitte, die an Umfang stetig wachsende Muskulatur bildet auch völlig neue Arterien aus, z. B. die *A. glutea caudalis*, die bei den Affen noch nicht vorkommt⁴.

2. Venen.

Uneinheitliches Druckgefälle. Die Druckdifferenzen, welche das Blut in den Venen zum Herzen zurückströmen lassen, sind im Gegensatz zu dem in den Arterien herrschenden Druckgefälle nicht einheitlich. Ihre Größen und Ursachen sind verschieden. Jede für sich ist jedoch viel geringer als die durch die Herzarbeit erzeugte arterielle. In Herznähe wird durch die Pumpwirkung der Ventilebene⁵ und nach der Geburt durch die Saugwirkung der atmenden Lungen⁶ in den oberen Bauchabschnitten eine Zone verminderten Druckes aufrecht erhalten. Außerhalb dieses Bereiches herrscht im Venensystem positiver Druck.

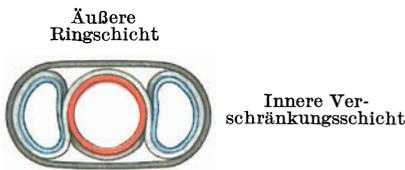
Der Unterdruckbereich erstreckt sich caudalwärts über den Oberbauch hin und schafft so für die hier eingebauten Organe, namentlich auch für die des Pfortaderkreislaufes, konstante Gefällsverhältnisse. Die caudale Grenze dieses Bereiches konstanter Strömung des Venenblutes durch Unterdruck hat sich noch nicht sicher ermitteln lassen. Jedenfalls liegt sie nicht fest, sondern wandert innerhalb einer bestimmten Schwankungsbreite in der oberen Hälfte des Bauches hin und her. Auch wenn Körperhaltung und -lage und der Bauchinnendruck die günstigsten hydrostatischen Bedingungen schaffen, überschreitet der Unterdruckbereich diese Grenze nicht, sondern wird sich nur je nach dem augenblicklichen Kräftegleichgewicht verschieden einstellen.

Bereich des positiven Venendruckes. Venen, in denen größerer Druck herrscht als in ihrer Umgebung, legen sich bei Verletzungen mit ihren Wänden nicht zusammen, da ihre Lichtung durch den Innendruck offen gehalten wird. Verletzung solcher Venen führt zur Blutung, nicht zur Luftansaugung. Zum Bereich des positiven Druckes gehören die mittleren und unteren Bauchabschnitte sowie das Becken. Die gleichen intravenösen Druckverhältnisse treffen für das Bein zu.

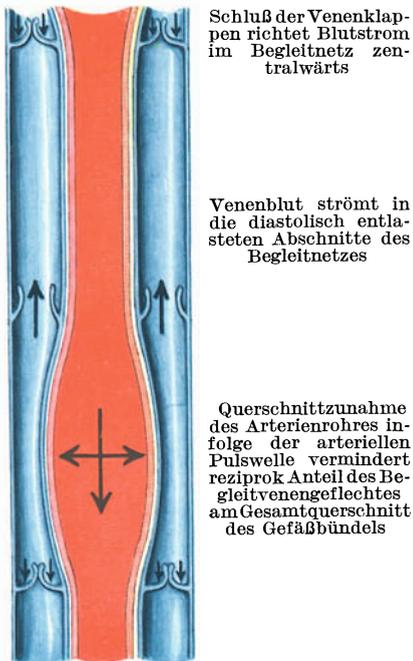
Ursachen des positiven Venendruckes. Alle physiologischen Messungen⁷ stimmen darin überein, daß der positive Venendruck an keiner Stelle des Stromgebietes mehr als 20 mm Hg beträgt. Die Kräfte, auf die dieser positive Druck zurückgeführt werden kann, sind dreifachen Ursprunges: 1. Der über das Capillargebiet hinweg wirksame Anteil des arteriellen Blutdruckes, 2. die arterio-venöse Koppelung der tiefen Venen, 3. die Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates.

1. Anteil des arteriellen Blutdruckes. Der Capillardruck wird mit verschiedenen Meßmethoden sowohl auf der Körperoberfläche wie in den Organen mit 2 bis höchstens 5 mm Hg angegeben. Bei diesen Messungen wurde eine Unterscheidung des arteriellen und des venösen Capillarendes bisher nicht getroffen. Es darf daher angenommen werden, daß auf den Beginn des venösen Rückflusses über das Capillargebiet hinweg ein Bruchteil des arteriellen Blutdruckes von der gleichen Größe wirksam ist. Dazu kommen noch die Anteile des arteriellen Blutdruckes, die unter Umgehung des Capillargebietes, durch arterio-venöse Anastomosen unmittelbar dem venösen Rückstrom nutzbar gemacht werden⁸. Über die Größe der durch diese Gefäßkurzschlüsse wirksamen Kräfte liegen genaue Angaben

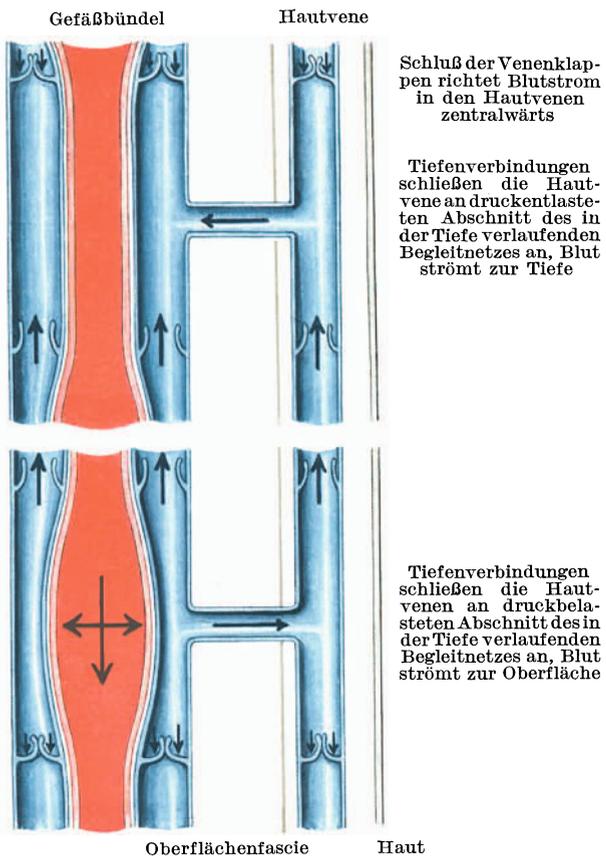
a) Faserverlauf in der Gefäßscheide.



b) Wirkungsweise der arterio-venösen Koppelung.



c) Normale Blutförderung in den Hautvenen durch Vermittlung der Tiefenverbindungen.



nicht vor. Sie sind vermutlich je nach der Organfunktion sehr schwankend. Für die Organe des Bewegungsapparates sind zwar derartige kurzgeschlossene Gefäßketten noch nicht nachgewiesen; doch liegt die Vermutung nahe, daß ähnlich wie Lunge, Speicheldrüsen, Keimdrüse, Niere, Darmzotte zumindest auch die Muskeln Gefäßkurzschlüsse enthalten¹.

2. Die arterio-venöse Koppelung der tiefen Venen. Ein Hauptanteil an der Druckförderung des venösen Blutes kommt im Bereich der Gliedmaßen der funktionellen Koppelung der tiefen Begleitvenen an ihre Arterie zu². Durch die bindegewebige, relativ zugfeste Gefäßscheide (Abb. 27a) werden die pulsatorischen Volumschwankungen der einzelnen Arterienabschnitte reziprok auf das Begleitvenennetz übertragen und durch die Venenklappen in einheitlicher Richtung zur Druckförderung ausgenutzt (Abb. 27b). Die Venenklappen stellen im Verein mit der Gefäßscheide eine ununterbrochene Reihe peripherer Herzen dar. Ihre Förderwirkung reicht im einzelnen nur aus, das Blut in den Wirkungsbereich des nächst höheren Klappenabschnittes zu heben. Innerhalb der einzelnen Teilstrecken der gekoppelten Begleitvenen schwankt der Druck nur geringfügig. In ihrer Summe überwinden jedoch die im einzelnen geringen Kräfte ansehnlichen hydrostatischen Druck³ und sind daher imstande, das Blut auch bei aufrechter Körperhaltung aus dem Bein zu heben.

Die Ausbildung der Venenklappen in den einzelnen Körperteilen steht im Verhältnis zu dem hydrostatischen Druck des betreffenden Abschnittes⁴. Sowohl die Ausbildung wie der Abstand der Venenklappen ist starken physiologischen Altersunterschieden unterworfen. Die Größe der wirksamen Teilstrecken ändert sich fortgesetzt während des ganzen Lebens. Die ersten Klappen lassen sich bald nach Beginn eines geordneten Kreislaufes, im 3. Embryonalmonat nachweisen. Mit zunehmendem Alter bilden sich die Klappen allmählich zurück und sollen im Greisenalter vollkommen verschwinden. Die Aufstellung eines Klappendistanzgesetzes⁵ muß diese Veränderungen berücksichtigen, wenn es allgemein Gültigkeit beanspruchen will.

Klappen der V. femoralis und poplitea. Proximal zur Einmündung der V. saphena magna sind in der V. femoralis nicht regelmäßig schlußfähige Klappen zu finden⁶. Distal zur Einmündung ist regelmäßig eine größere Anzahl von Klappen eingeschaltet. Der Oberschenkelabschnitt der V. femoralis besitzt zwischen 2 und 4, die V. poplitea im Durchschnitt 2 Klappenpaare. Auf ihre Verzweigungen entfallen weitere Klappenpaare, die allerdings keineswegs regelmäßig angeordnet sind⁷.

Klappen der Vv. saphenae. Der Verlauf der V. saphena magna wird in dem Abschnitt von der Fossa ovalis bis zum Knie durch 2—5, ihr Unterschenkelabschnitt durch 1—5 Klappenpaare unterteilt⁸. Die V. saphena parva ist mit 6—8 Klappenpaaren ausgestattet⁹.

Schlußunfähigkeit der Venenklappen. Ist der Schluß der Klappen aus irgendwelchen Gründen ungenügend geworden, so lastet ein so großer hydrostatischer Druck auf den einzelnen Teilstrecken der Beinvenen, daß die Pumpwirkung der arterio-venösen Koppelung ihn nicht mehr überwinden könnte, ganz abgesehen davon, daß die arterio-venöse Druckförderung durch den Ausfall der Klappen selbst versagt. Der Blutkreislauf leidet in seinen Venenabschnitten Not. Auch die Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates (3.) sind in ihrer Leistung als Blutförderer durchaus abhängig von dem ausreichenden Schluß der Venenklappen.

Anschluß der Hautvenen an die Begleitvenen. Auch das System der Hautvenen ist in den Wirkungsbereich der arterio-venösen Koppelung der tiefen Venen einbezogen. Zwar verlaufen die Hautvenen selbst unabhängig von Schlagadern. Unmittelbar sind sie daher nur den besonderen Fördereinrichtungen des Bewegungsapparates unterworfen. Das System der Hautvenen ist jedoch ganz regelmäßig durch Verbindungszüge an das tiefe System angeschlossen, so daß es mit ihm eine funktionelle Einheit bildet (Abb. 27c). Vom ärztlichen Standpunkte aus ist daher die systematisch-anatomische übliche strenge Scheidung in das System der Haut- und in das System der tiefen Begleitvenen nur von nachgeordneter Bedeutung.

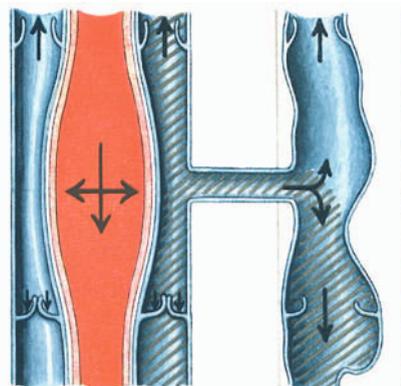
Tiefenverbindungen beider Systeme. Die funktionelle Betrachtung muß entscheidendes Gewicht auf die Tiefenverbindungen zwischen beiden Systemen legen. Auch vom ärztlichen Standpunkte kommt dem oberflächlichen System nur scheinbar erhöhtes Interesse zu, insofern als die Erkrankungen dieses Systems durch die Haut leicht und daher verhältnismäßig häufig festzustellen sind. Die geschichtliche Entwicklung der Heilbestrebungen hat jedoch eindeutig gelehrt, daß das Krampfaderleiden weniger von den erkrankten oberflächlichen Venen selbst als vielmehr von den Tiefenverbindungen zum Begleitvenensystem abhängt¹. Erst seit die Heilkunde gelernt hat, auch der Wirkung der Tiefenverbindungen Rechnung zu tragen, kann von einer ursächlichen Behandlung des Krampfaderleidens gesprochen werden. Die praktisch-anatomische Darstellung wird daher die Tiefenverbindungen in den einzelnen Gliedmaßenabschnitten jeweils besonders berücksichtigen.

Privatkreislauf und variköser Symptomenkomplex. Beim Krampfaderleiden wirkt sich der Zusammenschluß des oberflächlichen und des tiefen Venensystems zu einer funktionellen Einheit, die unter der Förderung der arterio-venösen Koppelung steht, höchst nachteilig aus. Durch die variköse Erweiterung der oberflächlichen Beinvenen werden ihre Klappen schlußunfähig. Während das Blut in den tiefen Venen durch die arterio-venöse Koppelung und die Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates zentralwärts gepumpt wird, fällt ein Teil des geförderten Blutes in den Hautvenen wieder herunter². Auf diese Weise entsteht ein „privater Kreislauf“³ nicht erneuerten Blutes (Abb. 27d). Er führt mit der Zeit zu Ernährungsstörungen der Hautschichten, die sich bis zu geschwürigem Zerfall steigern können. Ausschaltung der leitenden Hautvenenstämme verhindert das Zustandekommen des Privatkreislaufes mit seinen Folgen. Dieses Heilziel kann durch Druckverbände, Verödung oder Entfernung der varikös entarteten Strecke erreicht werden (Abb. 27e). Von diesen Maßnahmen werden die örtlich versorgenden Hautgefäße, die in steilen Winkeln ihren Hautbezirken zustreben, nicht betroffen. Die ausreichende örtliche Versorgung der Haut mit frischem Blut ist also gewährleistet.

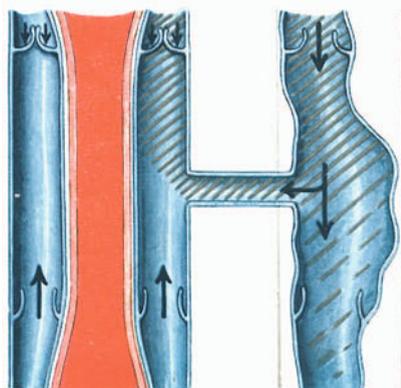
3. Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates. Eine dritte Teilkraft zur Rückförderung des Venenblutes stellen die Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates dar. Sie rühren von den Raumveränderungen bei der Bewegung von Gelenken⁴, von den Gestaltveränderungen kontrahierter Muskeln⁵ und von den Spannungen der bindegewebigen Hüllen⁶ her. Nur zeitweise wirksam und örtlich gebunden, können sie unter Umständen den venösen Rückstrom erheblich begünstigen. Zielbewußt ärztlich eingesetzt, sind sie in der Lage, venöse Stauungen zu beseitigen, Ödeme abzusaugen und Gewebsspannungen zu mildern⁷. Auch die moderne Massagebehandlung benützt die Druck- und Saugwirkungen des Bewegungsapparates bewußt zur Steigerung des Blutabflusses, als sog. „Venenpumpen“⁸.

Statischer Kollaps. Unter hydrostatisch ungünstigen Bedingungen ist die fördernde Mitwirkung des Bewegungsapparates für die Aufrechterhaltung eines ausreichenden Rückstromes des Venenblutes notwendig. Lange dauernde Regungslosigkeit im Stehen und Sitzen schaltet sie aus und kann daher zum Absacken zu großer Mengen Venenblutes in die Beinvenen führen, zu mangelnder Durchblutung der Hirngefäße und damit zu vorübergehenden Störungen des Bewußtseins. Auf diese Weise

d) Privatkreislauf infolge ungenügenden Klappenschlusses bei Krampfadern.



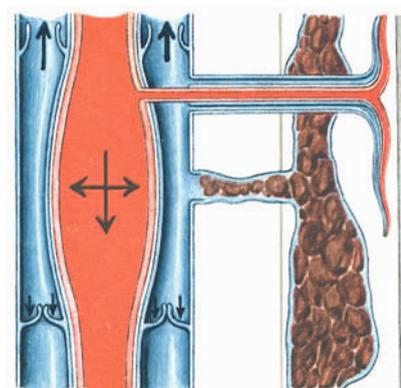
Aus druckbelastetem Abschnitt des tiefen Begleitnetzes strömt Blut in die Hautvene



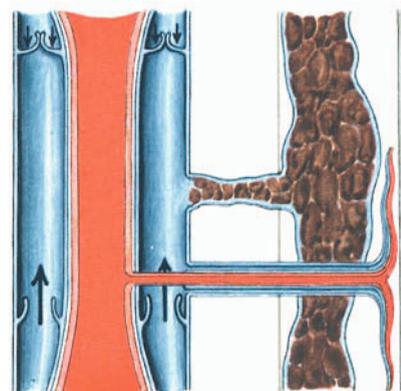
Mangelnder Klappenschluß erlaubt Abströmen nicht erneuerten Blutes peripherwärts

In druckentlasteten Abschnitt des Begleitnetzes strömt Blut aus der Hautvene

e) Kausale Heilung des varikösen Symptomenkomplexes durch Ausschaltung des Privatkreislaufes.



Verödung der Krampfadern macht Stromumkehr in der Hautvene unmöglich



Örtliche Hautgefäße stellen Hautversorgung sicher

Abb. 27. Arterio-venöse Koppelung, schematisch.

finden sowohl die flüchtigen Ohnmachten lange angetretener Mannschaften wie die einschläfernde Wirkung völlig eintöniger Kraftwagenfahrten ihre Erklärung. Bewegung der Beine stellt den geordneten Kreislauf wieder her.

Verspannungen der Venenwandungen. Die Venenwandungen sind mit ihrer Umgebung verspannt und bilden mit ihr ein einheitlich funktionelles System. Die Verspannungen sind als typische, scherenförmige Gitter gebaut. An den Hautvenen sind sie in den äußeren Lamellen der Fascia superficialis oder auch an den Fettkugeln des Unterhautzellgewebes verankert. An der Venenwand selbst gehen die Verspannungsgitter ohne scharfe Grenze in die äußeren Netzsichten der Adventitia, wobei ihre Neigung zunimmt, Längsmaschen zu bilden. Auch die tiefen Venen sind in dieser Art mit ihrer Umgebung verspannt. Nur greifen hier die Verspannungen nicht unmittelbar an der Venenwand an, sondern sind mit der allgemeinen Gefäßscheide verflochten, die Arterie und Begleitvenennetz einheitlich zusammenbündelt. Sie sind so wirksam, daß der venöse Druck in den Gefäßbündeln, die in Muskelzwickeln liegen, bei Muskelkontraktion absinkt¹. Die kontrahierten Muskeln gewinnen Eigenform, schmiegen sich nicht mehr ineinander wie im schlaffen Zustand, sondern heben sich von einander ab und lüften dadurch die in den Zwickeln verspannten Venen. Die Verspannungsgitter bilden in der Länge des Ober- und Unterschenkels längs gestellte Maschen, in den Gelenkbeugen greifen sie die Venen in steilen Winkeln an. Die Scherenwinkel der Verspannungen verändern sich, je nach dem Spannungszustand der Umgebung².

Örtliche Lüftungseinrichtungen. Neben diesen allgemeinen Lüftungseinrichtungen der Venen sind die Verspannungen an einzelnen Stellen des Beines besonders ausgebildet und werden von dem örtlichen Bewegungsapparat eigens bedient. Derartige örtliche Lüftungen finden sich in der Lacuna vasorum und im Canalis adductorius für die V. femoralis, in der Kniekehle und unter dem Soleusbogen für die V. poplitea, im aponeurotischen Ursprung des M. flexor hallucis longus für die Vv. fibulares, vor dem oberen Sprunggelenk unter den Strecksehnen für die Fußrücken- und Knöchelvenen und in den Schwimmhautfalten für die Vv. intercapitulares³. Auch die Tatsache, daß die Venen grundsätzlich über die Beugeseite der Gelenke verlaufen (am Fußrücken auf der Dorsalflexionsseite), muß sich im Verein mit den Klappen als örtliche Lüftungseinrichtung darstellen.

Die Untersuchung entzündeter Venen ist durch ihren Verlauf auf der Beugeseite der Gelenke erschwert. Der Entzündungsschmerz läßt die Gelenke beugen; die dadurch entspannten Venen weichen dem tastenden Finger leicht aus und verlieren sich in ihrer weichen Nachbarschaft. Es erscheint daher vorteilhaft, bei der Untersuchung die Venen durch entsprechende Stellung der Gelenke unter Spannung zu setzen, wie das bei den Nerven üblich ist⁴. Besonders für die V. saphena magna kann man durch Außenkreiseln und Seitspreizen im Hüftgelenk, Streckung im Kniegelenk bei gleichzeitigem Vordrängen der mächtigen Oberschenkelmuskeln eine Stellung erreichen, die die Untersuchung erleichtert und den Befund eindeutig macht⁵.

a) Begleitvenen. Die unter der allgemeinen Gliedmaßenfascie liegenden Venen begleiten ausnahmslos Arterien. Zu zweien oder auch mehreren sind sie funktionell durch die Gefäßscheide mit der zugehörigen Arterie zusammengekoppelt. Durch zahlreiche Querverbindungen sind sie an den meisten Schlagadern zu einem mehr oder weniger dichten Begleitnetz ausgebildet.

Von der Kniekehle ab schließen sich die Begleitvenen in der Regel zu einem einheitlichen Stamm zusammen, **V. poplitea**. Am Oberschenkel umläuft sie in einem Viertel Schraubengang von dorsal nach tibial die Schlagader und heißt vom Adductorenschlitz bis zum Leistenband **V. femoralis**. Kranial zum Leistenband und zur Linea terminalis des kleinen Beckens ändert die Beinvene noch einmal ihren Namen und heißt nun, da sie auf der Darmbeinschaukel liegt, **V. ilica externa**. Vor dem Kreuzbein-Darmbeingelenk vereinigt sie sich mit dem mächtigen Zustrom aus dem kleinen Becken, **V. ilica interna**, welche das Blut der Beckenorgane und der Gesäßgegend heranzubringt. Als **V. ilica communis** führt der einheitliche Stamm das gesamte Blut des Beines und des Beckengürtels zur **V. cava caudalis** ab.

Pulsatorische Förderung am Kreuz-Darmbeingelenk. Vor dem Kreuz-Darmbeingelenk unterläuft die V. ilica communis auf der rechten wie auf der linken Körperseite die gleichnamige Arterie; sie kommt zwischen die unnachgiebige Unterlage und die pulsierende Schlagader zu liegen und erhält hier, ebenso wie die begleitenden Lymphgefäße, die entscheidende pulsatorische Förderung, die notwendig ist, um die Druckschwankungen des Bauchraumes zu überwinden.

b) Hautvenen. Die Hautvenen sind besonders reich entwickelt an den distalen und an den druckentlasteten Teilen der Gliedmaßen, am Fußrücken, um die beiden Knöchel herum, in der Kniekehle, auf der Streckseite des Oberschenkels und in der Leistenbeuge. Sie wurzeln einerseits im **Arcus venosus dorsalis pedis**, der das Blut von den venösen Netzen der Zehenrücken und durch die **Vv. intercapitulares** von der Fußsohle her aufnimmt. Auch das zentralwärts anschließende **Rete venosum dorsale pedis** nimmt sowohl durch die Skelettschicht hindurch, wie um die beiden Fußränder herum, zahlreiche Zuflüsse von der Fußsohle auf. Aus dem Venennetz des Fußrückens und des Schienbeinknöchels entwickelt sich die V. saphena magna, ebenfalls aus dem Venennetz des Fußrückens und aus jenem des Wadenbeinknöchels die V. saphena parva. Die **V. saphena parva** verläuft über den dreiköpfigen Wadenmuskel proximalwärts. Zwischen den beiden Gastrocnemiusköpfen wird sie alsbald subfascial und mündet in der Kniekehle, mit ihrem Hauptstamm in kurzem Bogen in die Tiefe tretend, in die V. poplitea. Mit einem Nebenabfluß, der **V. femoropoplitea**, bleibt sie oberflächlich und gewinnt um die Innenseite des Oberschenkels herum Anschluß an die V. saphena magna. Die **V. saphena magna** zieht über die Tibialseite des Schienbeines und die Hinterflächen der Condylus tibiales des Kniegelenkes hinweg zur Innenseite des Oberschenkels. Zuletzt ganz auf die Streckseite übertreten, senkt sie sich durch die Siebplatte der Fossa ovalis in die V. femoralis ein. Unmittelbar vorher hat sie von der Innenseite des Oberschenkels noch ein oder mehrere **Vv. saphenae accessoriae**, von der Bauchdecke eine **V. epigastrica caudalis superficialis**, von der seitlichen Gesäßgegend eine **V. circumflexa ilei superficialis** und von der Schamgegend eine oder mehrere **Vv. pudendales externae** aufgenommen.

Oberflächenparallele Netze der Hautvenen fehlen im Bereich der Druckkonstruktion der Fußsohle, auf der Beugeseite des Oberschenkels und auf dem Gesäß. Aus allen diesen Gegenden fließt das Blut durch zahlreiche kleine Vertikalverbindungen in das Begleitvenensystem ab.

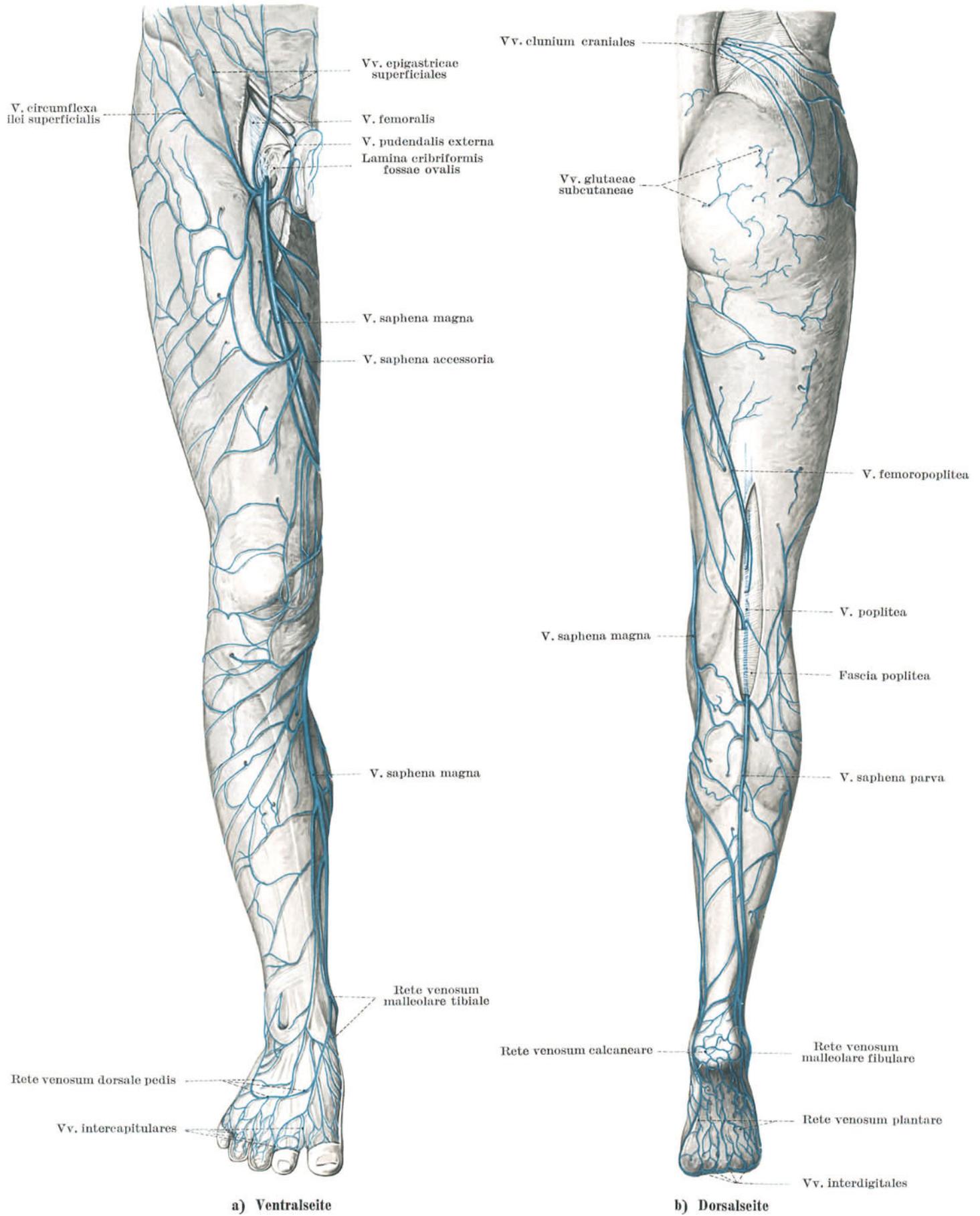


Abb. 28. Übersicht über die Hautvenen des Beines.

Venöse Nebenketten und Druckkonstruktion. Die Größen der den Rückstrom des venösen Blutes fördernden Einzelkräfte und die daraus abzuleitenden intravenösen Druckgefälle sind gering im Vergleich zu dem einheitlich vom Herzen aufrecht erhaltenen arteriellen Pulsdruck. Druckschwankungen, welche von außen auf das Gefäß einwirken, werden infolgedessen bei Arterien selten, häufig dagegen bei Venen den Gefäßinnendruck beeinflussen, unter Umständen sogar in das Gegenteil verkehren können. Das Venenblut ist daher ganz allgemein größeren Unregelmäßigkeiten des Abstromes unterworfen. Da zudem der Gefäßinnendruck gegen die Peripherie hin, entsprechend seiner schwindenden Größe immer leichter von Außenkräften verändert wird, so steigern sich die Unregelmäßigkeiten der venösen Abstromverhältnisse mit der Entfernung vom Herzen. In den distalen Abschnitten des Beines, wie auch in allen anderen peripheren Körperbereichen, die starken Druck- und Strömungsveränderungen unterworfen sind, wirken Klappen- und Anastomosenbildung am Venensystem daher noch in einer letzten Beziehung begünstigend zusammen. Werden Venenstrecken durch örtliche Druckeinwirkung der Umgebung zeitweise unwegsam, so verhindern einerseits die sich schließenden peripheren Klappen Stromumkehr, andererseits erlauben die Nebenketten zuverlässig eine Umgehung der unwegsamen Strecke. Für die Kettenbildung kommen nicht nur die Systeme der oberflächlichen Haut- und der tiefen Begleitvenen für sich in Betracht. Höchst wirkungsvoll werden die Umgehungsmöglichkeiten, die der Haut- oder der subfascialen Schicht angehören, ergänzt durch die Tiefenverbindung zwischen den beiden Schichten.

Wie überhaupt die Ausbildung der Gefäßketten, so nimmt auch die Ausbildung der Tiefenverbindungen peripherwärts zu. Am umfassendsten sind die Tiefenverbindungen im Bereich der Druckkonstruktion des Fußes ausgebildet, in der Fußsohle fehlen oberflächenparallele Hautvenen vollständig. Auch das Begleitvenennetz der tiefen Fußsohlenschichten ist auffallend schwach. Das Blut wird überwiegend durch besonders leistungsfähige Tiefenverbindungen gewissermaßen senkrecht zur Fußsohle und größtenteils auch durch die Skelettschicht des Fußes hindurch in die ausgedehnten Netze des Fußrückens und der Knöchelgegenden eingepumpt. Erst hier schließen sich die Ketten zu großen ableitenden Längsstämmen zusammen.

Pathologische Bedeutung der Tiefenverbindungen. Die Tiefenverbindungen des Haut- und des Begleitvenensystems durchsetzen die allgemeine Gliedmaßenfascie, am Fuß sogar den ganzen Gliedmaßendurchmesser und damit die Skelettschicht. Neben ihrer physiologischen Wirkung kommt diesen Verbindungen eine erhebliche Bedeutung für den Ablauf von Erkrankungen zu, da sie gebahnte Straßen für die Ausbreitung von Krankheitsherden aus den subcutanen in die tiefen, subfascialen Schichten darstellen. Ihre gefährliche Leistungsfähigkeit in dieser Hinsicht wird dadurch gesteigert, daß sie in der Regel von ähnlich verlaufenden Lymphgefäßen begleitet werden.

Kollaterales Ödem. Am Fußrücken stellt sich die Wirkungsweise der Tiefenverbindungen, die hier die Skelettschicht durchsetzen, dem Arzt besonders eindrucksvoll dar: Die nachbarliche Schwellung entzündlicher Prozesse der Zehen und der Fußsohle wird durch die Tiefenverbindungen auf den Fußrücken abgeleitet und ruft hier frühzeitig ein „kollaterales Ödem“ hervor, da die Druckkonstruktion der Fußsohle entzündliche Schwellungen nicht erlaubt.

Unterbindungsmöglichkeit. Da am Bein, wie auch am Arm, an sich reichlich Venenschlingen liegen, sich auch im Bedarfsfalle rasch neu bilden können, so ist es dem Arzt im allgemeinen erlaubt, ohne Rücksicht auf sie einzugehen. Erst wenn er gezwungen sein sollte, eine ganze Reihe von Parallelstämmen oder unter dem Leistenband den einheitlichen großen Stamm der V. femoralis zu opfern, muß er die Gefahr hochgradig venöser Stauung in Kauf nehmen.

Andererseits verurteilt die reichliche, flächenhafte und in die Tiefe gehende Kettenbildung jede Krampfaderbehandlung, die sich auf Unterbindungen, und seien sie auch noch so zahlreich, beschränkt, als unzureichend und zur Gefahr des baldigen Rückfalles. Man zieht daher heute im allgemeinen die Verödung der varikös entarteten Venen durch Einspritzungen vor. Die Verödung breitet sich auch auf die Nebenketten aus.

3. Lymphsystem.

Das Lymphsystem des Beines gliedert sich ähnlich den Venen in ein oberflächliches und in ein tiefes System. Wie die beiden Venennetze gehen auch die Lymphgefäße an zahlreichen Stellen ineinander über.

Tiefenverbindungen. Im Wurzelgebiet am Fuß entspringen die oberflächlichen Lymphbahnen nicht nur von Haut- und Unterhautbindegewebe des Fußrückens, auch von den Knochen, Gelenken und Sehnenscheiden, sondern entsprechend den venösen Tiefenverbindungen auch von der Beugeseite der Zehen und von der Fußsohle (kollaterales Ödem des Fußrückens).

Am Unterschenkel und auf der Streckseite des Oberschenkels verlaufen die beiden Systeme ohne bedeutendere Tiefenverbindungen nebeneinander her. Entzündungen, die nur eine der beiden Schichten betreffen, schreiten daher nur schwer und langsam auf die andere fort. Anders ist das an der Dorsalseite des Oberschenkels und in der Gesäßgegend. Diese beiden Gegenden entbehren größerer, oberflächlich durchziehender Lymphbahnen. Die Lymphe ihrer Hautschichten wird örtlich gesammelt und in zahlreichen kurzen Stichgefäßen durch die Oberflächenfascie hindurch in die Tiefe geleitet.

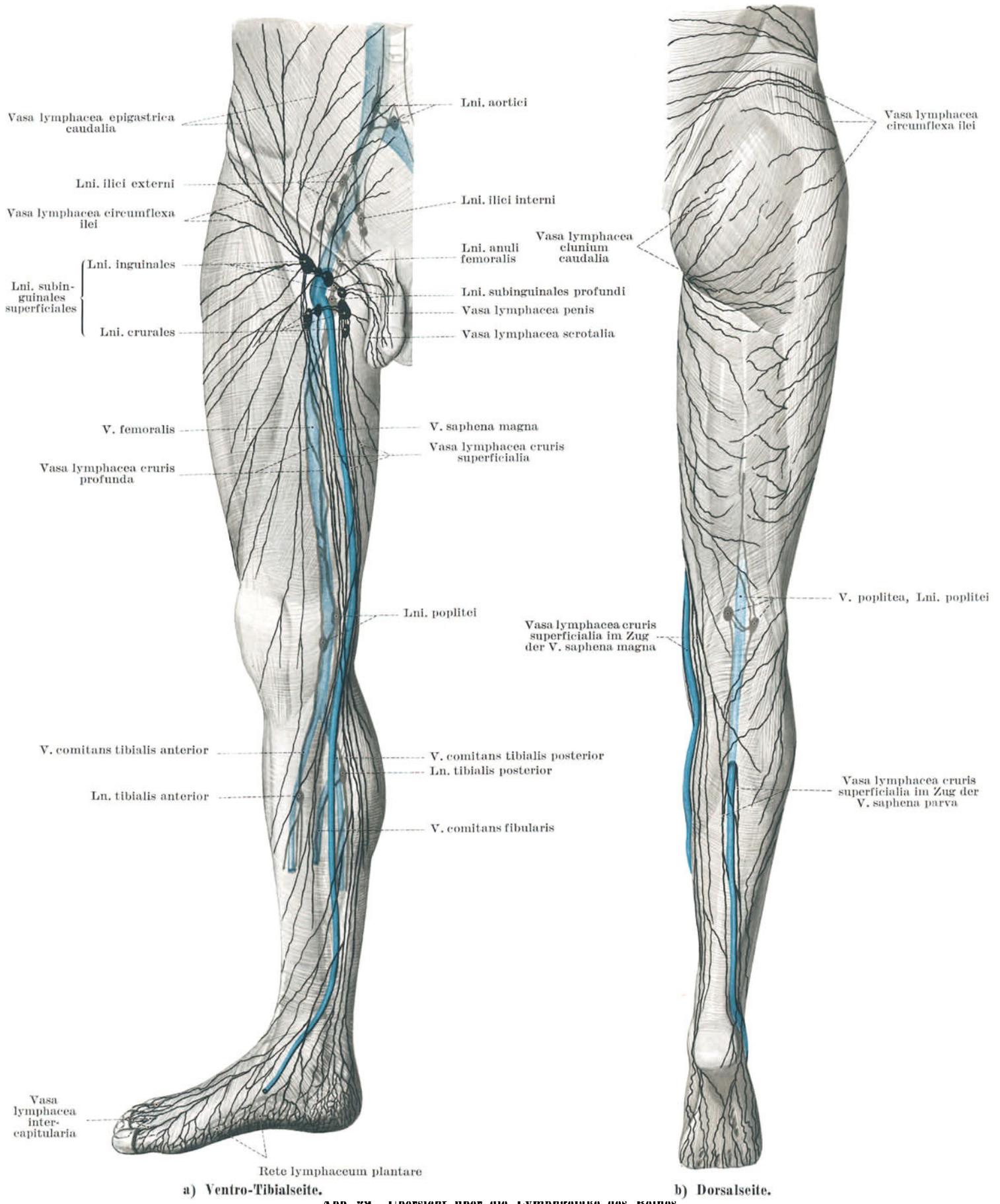


Abb 29. Übersicht über die Lymphgefäße des Beines.

Weitaus am wichtigsten und umfassendsten sind die Tiefenverbindungen, welche durch die Einmündungen der beiden großen oberflächlichen Leitungsbahnen in die tiefen Lymphstränge dargestellt werden. Im Anschluß an die *V. saphena parva* senkt sich ein Teil der oberflächlichen Lymphbahnen der Wade in der Kniekehle; im Anschluß an die *V. saphena magna* die Lymphstämme des Oberschenkels in der Leistenbeuge in die Tiefe.

Vasa lymphacea superficialia. Fußrücken sowohl wie Fußsohle sind von reichen Netzen, **Rete lymphaceum dorsale**, **Rete lymphaceum plantare** besetzt, die an den Zehen fein beginnend, sich am Mittelfuß zu stärkeren Stämmchen zusammenschließen und an der Ferse gegen die Knöchelgehenden hin ausweichen.

Vom Schienbeinknöchel beginnend, **Rete lymphaceum malleolare tibiale**, schließen sich zahlreiche starke Bahnen dem Zug der *V. saphena magna* an. Den Knöchel selbst umlaufen sie sowohl vorn wie hinten. Dem Knie weichen sie größtenteils wie die Vene dorsal aus und schwenken erst am Oberschenkel entschieden auf die Ventralseite über. In der Leistenbeuge senken sie sich in die Gruppe der *Lymphonodi subinguinales* ein.

Die am fibularen Fußrand und am Wadenbeinknöchel, **Rete lymphaceum malleolare fibulare** wurzelnden Gefäße sind schwächer. Indem sie den Zug der *V. saphena parva* begleiten, verlassen sie den fibularen Umfang des Unterschenkels sehr bald. In der Kniekehle senken sie sich zum Teil in die Tiefe und werden hier unter der Fascie von den *Lymphonodi poplitei* gefiltert. Zum anderen Teil überschreiten die fibularen Stämmchen die Kniekehle schräg nach innen und schließen sich den starken Gefäßen im Zug der *V. saphena magna* an.

Die Lymphe des Fußes, und zwar sowohl des tibialen wie des fibularen Fußrandes kann daher ungefiltert bis zur Leistenbeuge zurückströmen. Nur für einen Teil der Lymphe des fibularen Fußrandes besteht die Möglichkeit einer vorläufigen Reinigung in den Kniekehlenknoten.

Vasa lymphacea profunda. Die tiefe, aus Skelet und Muskeln der Fußwurzel und des Unterschenkels abströmende Lymphe sammelt sich erstmals in Stämmchen, welche die drei großen Gefäßbündel des Unterschenkels begleiten: **Vasa lymphacea tibialia posteriora** und **Vasa lymphacea fibularia** in der Kammer der tiefen Schienbeinmuskeln; **Vasa lymphacea tibialia anteriora** in der Kammer der Streckmuskeln.

In diese letztgenannten Stämmchen sind im proximalen Drittel manchmal eine oder zwei, auf der *Membrana interossea* gelegene **Lymphonodi tibiales anteriores** eingeschaltet.

In der Kniekehle vereinigen sich diese drei Lymphwege, auch ein Teil der fibularen oberflächlichen, und durchsetzen als „*erste Station*“ die Gruppe der **Lymphonodi poplitei**, die zumeist aus 3–4 kleinen Knoten besteht. Aus ihnen entspringen starke **Vasa lymphacea femoralia**, die einheitlich das Gefäßbündel am Oberschenkel durch den Adductorenkanal hindurch begleiten und sich in die *Lymphonodi subinguinales profundi* einsenken, die sie als „*zweite Station*“ filtern. Diesen Knoten strömt die Lymphe von Knochen und Beugemuskeln des Oberschenkels entlang den *Vasa profunda femoris* unmittelbar zu. Andere tiefe Lymphgefäße, von den proximalen Abschnitten der Adductoren und von den Gesäßmuskeln, durchsetzen mit den *Vasa obturatoria* und mit den *Vasa glutaea* den Beckenring und gelangen unter Umgehung der Lymphknoten der Schenkelbeuge zu den *Lymphonodi hypogastrici*.

Lymphknoten der Leistenbeuge. Die Lymphknoten der Leistenbeuge liegen in stark wechselnder Zahl und Größe in mehreren Gruppen über und unter der *Fascia lata*. Die oberflächlichen können in zwei Gruppen gegliedert werden. Als **Lymphonodi subinguinales superficiales** ordnen sie sich entlang der *V. saphena magna* und nehmen die Lymphe des freien Beines auf. Als **Lymphonodi inguinales** reihen sie sich längs des Leistenbandes, meist etwas distal zu ihm liegend, und filtern die von den caudalen Abschnitten der Bauchdecken, von den oberflächlichen Schichten des Damms, des Afters und der Schamgegend einströmende Lymphe. Die oberflächlichen Leistenknoten geben ihre Lymphe durch die Siebplatte der *Fossa ovalis* hindurch zu den **Lymphonodi subinguinales profundi**, in die auch die tiefen Lymphbahnen des Beines einströmen. Diese tiefen Knoten fassen also die ganze Lymphe des Beines zusammen. Sie begleiten die *V. femoralis* kettenförmig durch die *Lacuna vasorum* hindurch. In der Regel liegt ein Knoten dieser Kette gerade in der Gefäßpforte, **Lymphonodus anuli femoralis** (ROSENMÜLLER'scher oder CLOQUET'scher Lymphknoten). Er ist ärztlich besonders hervorzuheben, weil er einerseits alle Krankheitserreger des freien Beines filtern muß und daher besonders häufig erkrankt; andererseits deckt er das *Septum femorale*, einen Bezirk verminderter mechanischer Widerstandsfähigkeit in der Gefäßpforte unzureichend.

Lymphonodi ilici und hypogastrici. Proximal zur Gefäßpforte reihen sich die Knoten als *Lymphonodi ilici* zu einer Kette entlang den *Vasa ilica* aneinander. Über dem Kreuz-Darmbeingelenk vereinigt sich diese Kette mit der Lymphknotenkette des kleinen Beckens, *Lymphonodi hypogastrici*. Da diese die den Beckenring unmittelbar durchsetzende Lymphe aufgenommen hat, umfaßt die Kette von der Vereinigungsstelle ab die gesamte Lymphe des Beines. Durch die *Lymphonodi aortici* wird sie zur *Cysterna chyli* fortgeleitet.

V. Übersicht über die Nervenversorgung des Beines.

Die segmentale Innervation des Beines.

Einfügung der Beinanlage in den segmentalen Bauplan des Rumpfes. Wie der Arm wird auch das Bein von der ventralen Rumpfwand gebildet. Dorsale Segmentanteile sind an seinem Aufbau nicht beteiligt. Abgesehen von geringen Überschneidungen an seinem Übergang zum Rumpf, bezieht das Bein 7 Ventraläste, nämlich die von L 2 bis L 5 und von S 1 bis S 3 in seinen Aufbau ein.

Kranial und caudal zu diesen Segmenten folgen sich die ventralen Anteile in durchaus regelmäßiger und nur in Einzelheiten abgewandelter Reihenfolge. Allerdings ist beim Menschen das Erkennen der Reihenfolge der caudal anschließenden Segmente insofern erschwert, als nur S 4 und S 5 noch einigermaßen vollständig ausgebildet sind. Die Schwanzsegmente haben sich dagegen zu der rudimentären Steißzone zusammengeschlossen und sind in ihrer Projektion auf die Körperoberfläche verwischt.

Die Aufrichtung des Menschen und die im Zusammenhang damit stehende mächtige Ausbildung der Gesäßmuskeln verlagert diese komplexe Steißzone in die Tiefe der Anarinne. Für das Verständnis der metameren Eingliederung des Beines in den Körperbauplan ist jedoch die caudale Fortsetzung der Rumpffsegmentation, auch wenn sie unscheinbar und ärztlich wenig wichtig ist, sorgfältig im Auge zu behalten.

Mit Rücksicht auf diese Umformung, die die caudal anschließenden verkümmerten Rumpffsegmente durch die Ausgestaltung der Beinanlage erfahren, werden sie in ihren Hautfeldern zugleich mit dem Bein dargestellt. Am leichtesten kann man die am Aufbau des Beines beteiligten Segmente übersichtlich in die Rumpfwand einreihen, wenn man die Aufrichtung bildlich rückgängig macht und den Menschen als Vierfüßler darstellt (Abb. 31, S. 46).

Abgrenzung der Beinsegmente gegen den Rumpf. Im Gegensatz zum Arm hält sich die kraniale Abgrenzung der Beinsegmente gegen den Rumpf, von einigen unwesentlichen Abweichungen abgesehen, an die durch Darmbeinkamm und Leistenbeuge gegebene anatomische Grenzlinie. Vom Bereich der dorsalen Rumpfwand erstrecken sich die Hautnerven als Nn. clunium craniales und medii über die Gesäßbacke seitlich nach vorne. Zur Deckung der mächtigen Gesäßbacke wird anschließend auch noch der R. perforans lateralis des L 1 (N. iliohypogastricus) herangezogen. Andererseits greift der Bewegungsapparat nur mit dem M. psoas maior aus der Beckenzone auf die Lendengegend des Rumpfes über.

Eine nachträgliche Überlagerung entfernter Rumpffsegmente durch Beinmaterial ist nicht eingetreten. Das Bein ist durch den geschlossenen Beckengürtel ungleich stabiler an der Wirbelsäule verankert als der Arm, dessen Schultergürtel, im wesentlichen nur durch Muskeln gehalten, einer viel größeren Auflagerungsfläche bedarf, den ganzen Rumpf überspannt und sogar den Darmbeinkamm durch den M. latissimus dorsi in sein Befestigungsfeld mit einbezieht.

Fasciculäre und radikuläre Innervation. Wie am Arm führt auch im Bereich des Beines selbst die Ausgestaltung des aktiven und passiven Bewegungsapparates dazu, daß sein segmentales Bildungsmaterial nicht mehr, wie ursprünglich, gleichförmig gegliedert und von gleichförmigen segmentalen Nerven innerviert ist. Sklerotome, Myotome und Dermatome sind vielmehr einschließlich ihrer Gefäß- und Nervenversorgung in neue funktionelle Einheiten zusammengeschlossen, deren Segmentzugehörigkeit nur durch Auflösen ihrer ebenfalls komplexen Innervation, des Plexus lumbosacralis, dargetan werden kann. Das Studium der Haut- und der Muskelinnervation in ihrer segmentalen, oder wie der Kliniker sich ausdrückt „radikulären“, und in ihrer Nervenstamm-, „fasciculären“ Zugehörigkeit ist für ärztliches Erkennen und Handeln von grundsätzlicher Bedeutung.

Entwicklung der Beinknospe. In der Entwicklung der Beinknospe greifen zwei Vorgänge ineinander, welche seine endgültige Metamerie komplizieren und schwer übersehbar machen. Man kann sich den einfachen Vorgang der Ausknospung, der sich in ähnlicher Weise wie in der Armanlage abspielt, weitergeführt denken durch eine Längsschraubung, welche namentlich die distalen Abschnitte der Extremität betrifft und mit der Ausgestaltung zum Fortbewegungsorgan erklärt werden kann. Die Verschraubung macht einen Bogenwert von 90° aus.

Wir haben uns auch die Entwicklung der Beinknospe so vorzustellen, daß aus dem zunächst walzenförmigen Rumpf die ventralen Anteile von sieben Segmenten, nämlich aller Lendensegmente, mit Ausnahme des 1. und der ersten drei Kreuzbeinsegmente, stärker wachsen und aus der Rumpfwand ausknospen, wie das auch für die Armknospe beschrieben wurde (Abb. 30).

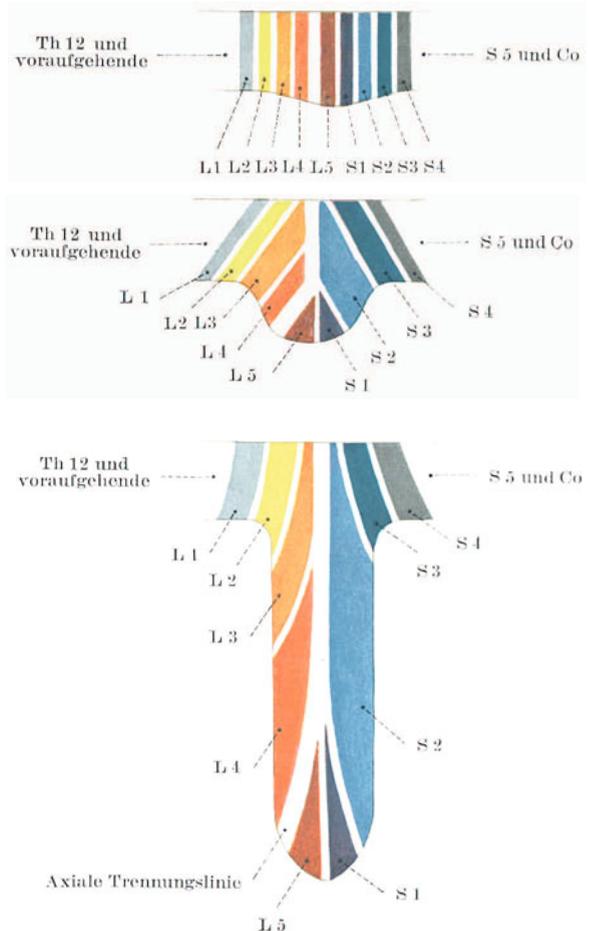
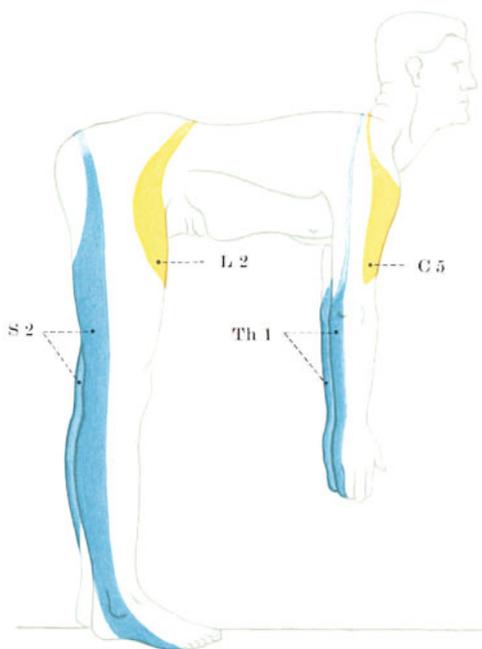
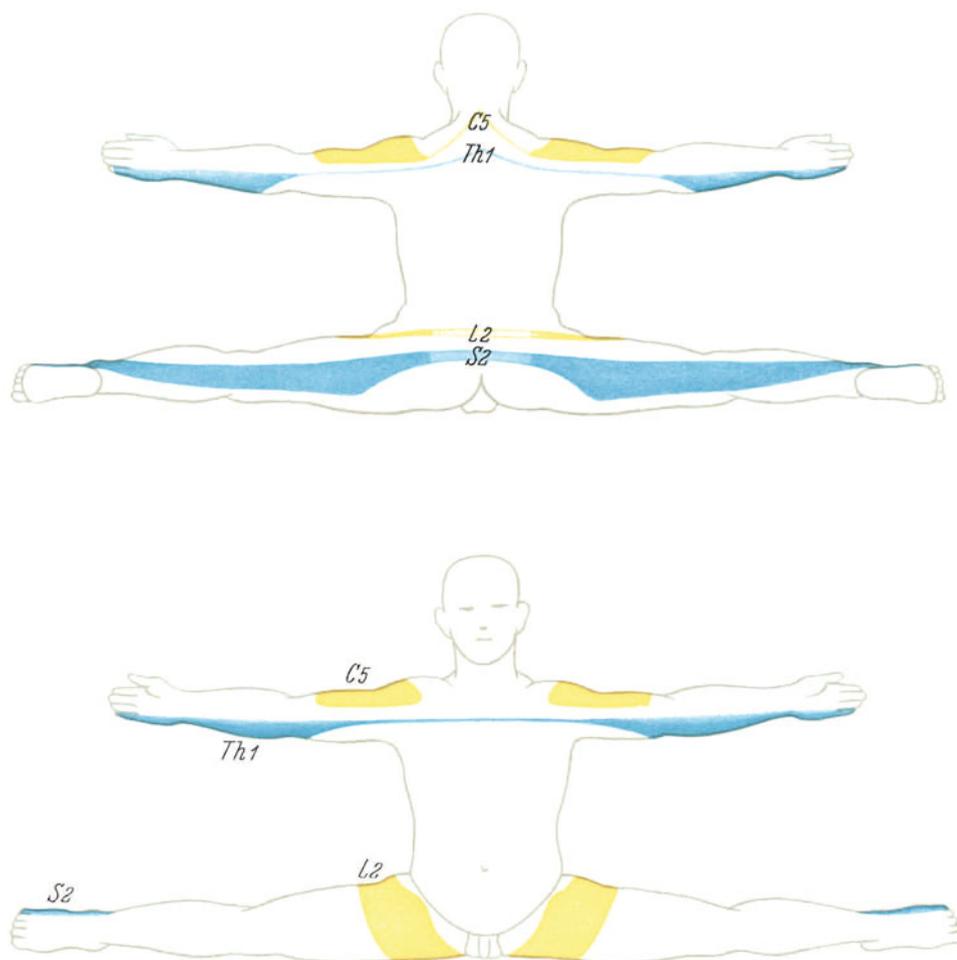


Abb. 30. Entwicklung der segmentalen Hautfelderung am Bein durch das Auswachsen der Gliedmaßenknospe¹.

Abb. 31. Vierfüßlerschema¹.Abb. 32. Segmentverdrehung am Bein. Schema⁵.
(Hautsegmente nach eigenen und nach Befunden BOLKS.)

Die Extremitäten sind in der Lage ihrer embryonalen Wachstumsrichtung gezeichnet.

Die gewöhnliche Reihenfolge der Segmente an dieser Beinknospe bleibt in den Anfangsstadien erhalten. Die Segmente L 5 und S 1 setzen sich an die Spitze der Knospe. Auch die benachbarten L 4 und S 2 schließen sich diesem Spitzenwachstum an. Namentlich das 2. Kreuzbeinsegment wird stark in die Länge gezogen. Wie am Arm, so verlieren die Somiten der Extremitätenspitze mit fortschreitender Entwicklung den Zusammenhang mit ihren ursprünglichen Entstehungsorten im Rumpf und werden vollständig in das freie Bein hinausverlagert. Die beiden kranialen Grenzsegmente L 2 und L 3 bewahren diesen Zusammenhang ebenso wie die beiden distalen S 2 und S 3, indem sie sowohl mehr oder weniger große Teile am Bein wie auch in Hüft- und Lendengegend versorgen.

Die Reihenfolge der Segmente am menschlichen Bein wird durch das Vierfüßlerschema (Abb. 31) am übersichtlichsten dargestellt. Im stärksten Gegensatz zueinander stehen Leistenbeuge und Gesäß, anschließend Ventral- und Dorsalseite des Oberschenkels und des Knies. Die Hauptscheide der Somiten ist also bis zum Knie frontal eingestellt. Bis hierher stimmt die Segmentanordnung des Beins mit jener des Armes überein, wenn man die verschiedene Stellung der beiden Gliedmaßen zum Rumpf berücksichtigt. Die Übereinstimmung kann dadurch deutlich gemacht werden, daß man die Reihung der Segmente am Arm in der endgültigen Körperlängsachse, am Bein in der Frontalachse des Körpers betrachtet. Im Schema läßt sich diese scheinbare Verschiedenheit der Betrachtungsweise dadurch ausgleichen, daß man den Menschen eine stammesgeschichtlich primitive Haltung einnehmen läßt.

Vom Knie ab distalwärts setzt am Bein als zweiter Gestaltungsvorgang eine Verdrehung der Somiten um die Extremitätenlängsachse ein. Dieser Vorgang fehlt am Arm. In seiner Wirkung hat er sich an Defektbildungen sehr anschaulich nachweisen lassen². An der Bildung des Unterschenkels und des Fußes haben die Segmente L 4, L 5, S 1, S 2 und S 3 Anteil. Das von

L 5, S 1 und S 2 stammende Bildungsmaterial erlangt gegenüber dem am Oberschenkel beteiligten, stark in die Länge ausgezogenen Blastem von L 4 ein solches mengenmäßiges Übergewicht, daß es sich nicht auf die Rückseite des Unterschenkels des Beines beschränkt, sondern auch auf die Außenseite und Vorderseite übergreift. Dieses Überschwenken der lateralen axialen Richtungslinie hat den Umfang einer Viertelschraube. Man hat dieses Überschwenken auch als Verdrehung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel bezeichnet³, wobei aber nicht berücksichtigt bleibt, daß die mediale Trennungslinie gleichmäßig die Innenseite des Beines begleitet bis zur großen Zehe (Abb. 32).

Vom Knie distalwärts schwenkt also die Haupttrennebene aus der frontalen in die sagittale Richtung um, so daß am Unterschenkel wie am Fuß die größten Gegensätze zwischen dem tibialen (L 4) und dem fibularen Rand (S 1 und S 2) liegen.

Überlagerung der Dermatome am Bein aufgehoben. Am Rumpf greifen die Somiten regelmäßig drei- bzw. vierfach ineinander über, was als Ausdruck der Neigung zu mehrfacher Sicherung aufgefaßt werden kann⁴. Ihre starke Streckung am menschlichen Bein läßt ihre Dermatome auseinanderrücken und hebt ihre gegenseitige Überlagerung weitgehend auf. Säugetiere, deren hintere Gliedmaßen keine so starke Streckung erfahren, besitzen auch hier mehr oder minder starke

segmentale Überlagerungen¹ (Abb. 33). Die Überdeckung erreicht bei der Katze, welche von den verglichenen Tieren die kürzesten Beine besitzt, den größten Umfang.

Axiale Trennebene. Die Ebene, durch welche in den einzelnen Extremitätenabschnitten jeweils die gegensätzlichsten Segmente einander berühren, kann als axiale Trennebene bezeichnet werden². Aus den beiden Entwicklungsvorgängen, welche die einzelnen Segmente an der Beinknospe an ihre endgültigen Orte bringen, ergeben sich zunächst für die Lage dieser axialen Trennebene wichtige Anhaltspunkte. In dem proximalen und in den distalen Abschnitten des Beines ist sie verschieden eingestellt, und zwar entspricht sie an Hüfte, Oberschenkel und Knie einer Frontalen, an Unterschenkel und Fuß einer Sagittalen. An der Oberfläche des Beines folgt sie als axiale Trennungslinie auf der Tibialseite des Oberschenkels annähernd der Grenze von Adductoren und Beugern, also dem Septum intermusculare tibiale, auf der Tibialseite des Unterschenkels, dem tibialen Schienbein- und Fußrand, entspricht also der tibialen Begrenzung der Hautgebiete der *Ri. cutanei femoris ventrales*, des *R. cutaneus n. obturatorii* und des *N. saphenus*. Auf der Fibularseite deckt sich die axiale Trennungslinie am Oberschenkel mit dem Septum intermusculare fibulare. Vom Wadenbeinköpfchen läuft sie aber in einer Viertelschraube zur Schienbeinvorderkante und über den Rist des Fußrückens zum Ballen der großen Zehe. Die Trennebene schneidet also im Groben das Bein in einen ventrotibialen Teil, der vom Lendengeflecht des Plexus lumbosacralis (L 2 bis L 4) versorgt wird, und in einen dorso-fibularen Teil, der dem Kreuzbeingeflecht des Plexus (L 4 bis S 3) zugehört³ (Abb. 34, S. 48 und 49).

Untersuchung der Hautsegmentation. Unter Berücksichtigung der axialen Trennebene und ihrer Oberflächenlinien wird der Arzt bei der Untersuchung auf Segmentverletzungen proximal und distal am Bein verschiedene Betrachtungsseiten wählen. Proximal zum Knie stellt die Untersuchung Leistenbeuge (L 1, L 2) und Gesäß (S 3), Vorderseite (L 3) und Hinterseite (S 2) des Oberschenkels gegenüber, distal Innenseite (L 4) und Außenseite (S 2) des Unterschenkels, innere (L 4 und L 5) und äußere (S 1 und S 2) Knöchelgegend und Innen- (L 4) und Außenrand des Fußes (S 2) (Abb. 34, S. 48 und 49).

Im einzelnen bedeckt L 1, abgesehen von der Gürtelzone am Rumpf, einen schmalen Grenzzaum am Beinansatz, der sich seitlich vorne über dem Darmbeinkamm und an der Innenseite des Oberschenkels dem Hodensack bzw. den großen Schamlippen gegenüber etwas verbreitert.

L 2 versorgt anschließend einen mäßig breiten Streifen, der den Oberschenkel auf der fibularen, ventralen und tibialen Seite umgreift. Distalwärts dehnt er sich am weitesten auf der Ventralseite des Oberschenkels aus, bis zu seiner Mitte. Gegen die Wirbelsäule ergänzen dieses Versorgungsgebiet die dorsalen Äste der Lendensegmente zum geschlossenen Ring.

L 3 breitet sich über die ganze distale Ventralseite des Oberschenkels aus. Tibial und fibular reicht die Zone um die ganze Streck- und Adductorenloge des Oberschenkels herum bis an die axialen Trennungslinien, die den beiden Septa intermuscularia entsprechen. Auch die Kniegelenkgegend bis zur Tuberositas tibiae ist L 3 zuzusprechen.

L 4 schließt distalwärts an das vorausgehende Lendensegment an, indem es zunächst den Unterschenkel ebenfalls von drei Seiten her umgreift. Tibial folgt seine Ausdehnung dem tibialen Schienbeinrand bis zum Schienbeinknöchel und dem Innenrand des Fußes bis zur großen Zehe und bildet so die Fortsetzung der tibialen axialen Trennungslinie. Fibular reicht das Feld oben bis gegen das Wadenbeinköpfchen, verliert dann aber sehr rasch an Breite, überschreitet die vordere Schienbeinkante etwa in der Mitte und bedeckt den Fußrücken nur mehr auf der Tibialseite mit einer schmalen Zunge. Dieser fibulare Rand des Feldes von L 4 stellt zugleich den Verlauf der fibularen axialen Trennungslinie dar.

L 5, S 1. Die Segmente L 5 und S 1 schließen beide als verhältnismäßig schmale Streifen fibular an die axiale Trennungslinie an und nehmen zusammen

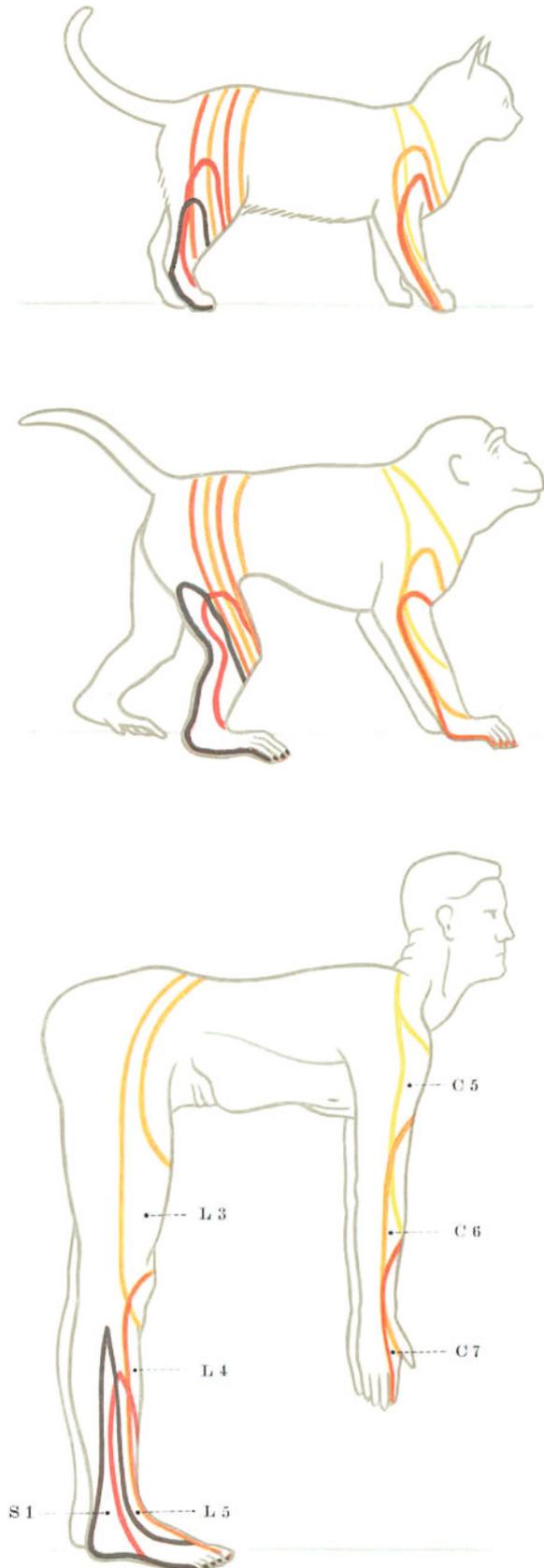


Abb. 33. Überlagerung einiger Dermatome an Arm und Bein, vergleichend dargestellt an Mensch, *Macaca rhesus* und *Felis domestica*⁴.

Arm C 5 = gelb, C 6 = orange, C 7 = rot.
Bein L 3 = orange, L 4 = hellrot, L 5 = dunkelrot,
S 1 = violett.

die Breite von Unterschenkel und Fuß ein, und zwar so, daß L 5 die Schienbeinknöchelgegend, den tibialen Teil des Fußgewölbes und des Fußrückens und die tibialen Zehen versorgt, während S 1 sich am Fersenhöcker selbst, am fibularen Teil des Fußgewölbes und des Fußrückens und an die fibularen Zehen ausbreitet. Proximal reichen die sich verjüngenden Segmentstreifen weder vorne noch hinten über den Unterschenkel nach oben.

S 2. Fibularer Fußrand und Wadenbeinknöchel gehören S 2 an. Das Feld schwenkt am Unterschenkel auf die Rückfläche der Wade über und erstreckt sich über die ganze Rückfläche des Oberschenkels hinweg zum Gesäß. Hier umzieht es, als schmaler Bogen über das kraniale Drittel der Gesäßbacke verlaufend, die nachfolgenden Segmente.

S 3 bedeckt die beiden caudalen Drittel der Gesäßbacke und versorgt auch noch auf der Rückfläche des Oberschenkels anschließend ein kurzes Feld.

Muskelsegmentation. Am Bein ist, ebenso wie am Arm, die weitaus überwiegende Mehrzahl der Muskeln aus Bildungsmaterial mehrerer Körpermetameren entstanden. Die inneren Nervenfasern entspringen daher im Rückenmark aus Vorderhornzellen, die sich als sog. Kernsäulen über entsprechend viele Segmente hin erstrecken.

Im allgemeinen darf die für die Haut dargelegte Segmentation auch auf den aktiven und passiven Bewegungsapparat übertragen werden. Doch bedingt die Gliederung der Muskelmasse in die zahlreichen Individuen, infolge der reichlichen Gelenkgliederung und der mannigfachen Bewegungsformen eine weitgehende Komplikation, welche sich am besten an der Tabelle 1 der Kernsäulen im Lenden-Kreuzbeinmark übersehen läßt. Im besonderen erhalten die Muskeln ihre Nervenfasern aus denselben Spinalnerven, wie die über ihnen und ihren Sehnen gelegene Haut¹. Häufig ist das Hautfeld distalwärts verschoben gegenüber dem die gleiche Nummer tragenden Myotom².

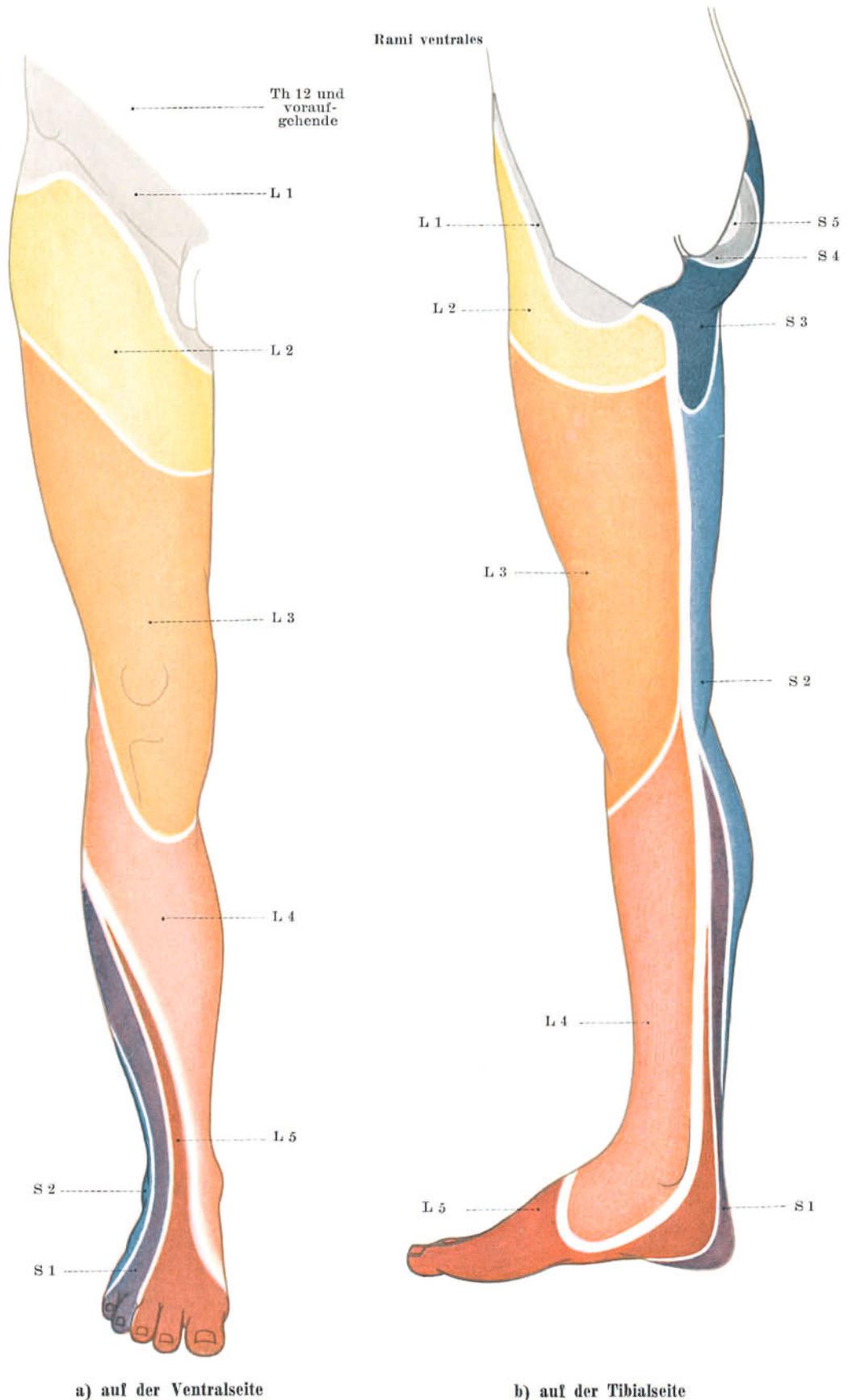


Abb. 34a und b. Übersicht über die segmentalen Hautfelder des Beines³.

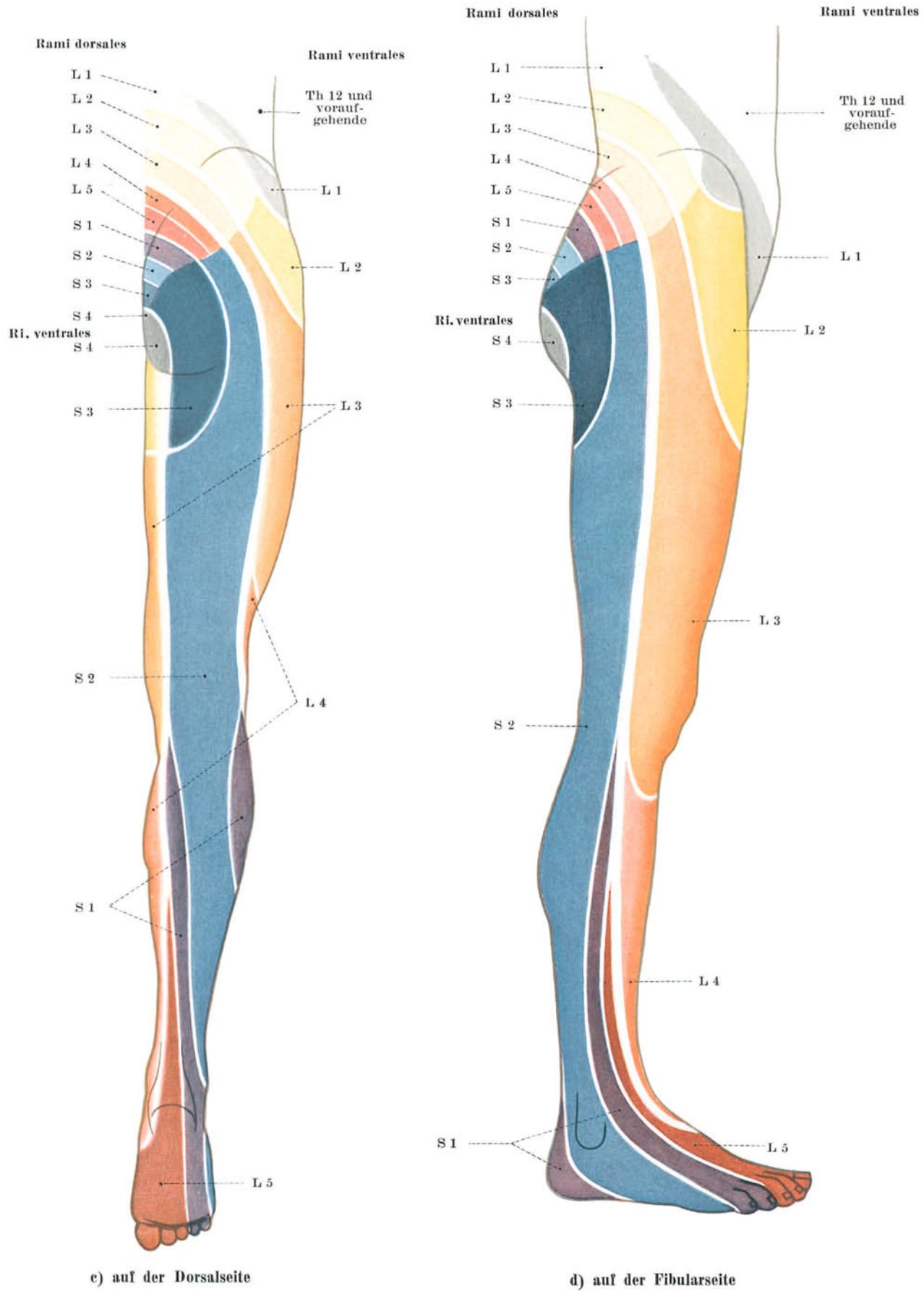


Abb. 34e und d. Übersicht über die segmentalen Hautfelder des Beines.

Zum raschen Zurechtfinden in der Segmentation der Muskeln genügt folgende Übersicht (Tabelle 2).

Tabelle 2. Übersicht der Muskelsegmentation.

Rumpf-Beckenmuskeln	L 1	L 2	L 3				
Streckmuskeln und Adductoren des Oberschenkels	(L 1)	L 2	L 3	L 4			
Streckmuskeln des Unterschenkels und Wadenbeinmuskeln				(L 4)	L 5	S 1	
Muskeln des Fußrückens					(L 5)	S 1	S 2
Muskeln der Fußsohle					L 5	S 1	S 2 (S 3)
Muskeln der Beugeseite des Unterschenkels				(L 4)	L 5	S 1	S 2 (S 3)
Muskeln des Gesäßes und der Beugeseite des Oberschenkels				(L 4)	L 5	S 1	S 2

Segmentation und Reflexstörungen. Neben den Lähmungen und Sensibilitätsstörungen geben auch die Reflexstörungen für die Höhenbestimmungen der Verletzung im Rückenmark Anhaltspunkte. In der Höhenlage, in der der Reflexbogen unterbrochen ist, fallen die Reflexe aus (Tabelle 3)¹.

Tabelle 3. Segmenthöhe der Reflexe.

Höhenlage des Reflexbogens	Sehnen- und Periostreflexe	Hautreflexe	Auslösung	Periphere afferente Bahn	Periphere Erfolgsbahn	Reflexbewegung
L 1—L 2	—	Cremasterreflex	Streichen der Haut über den Adductoren	R. femoralis n. genitofemoralis	R. genitofemoralis n. genitofemoralis	Raffung des Hodensackes
L 2—L 4	Adductorenreflex	—	Schlag auf Condylus tibialis tibiae	N. saphenus des N. femoralis	N. obturatorius	Zuführen des Hüftgelenkes
L 2—L 4	Patellarreflex	—	Schlag auf Lig. patellae	N. saphenus des N. femoralis	N. femoralis	Strecken des Kniegelenkes
L 4—L 5	—	Glutäalreflex	Streichen der Nates	Nn. clunium	Nn. glutaeci	Zusammenziehen der Gesäßmuskeln
L 5—S 2	Achillessehnenreflex	—	Schlag auf Achillessehne	N. suralis des N. tibialis et N. fibularis	N. tibialis	Plantarbeugen des Fußes
S 1—S 2	—	Fußsohlenreflex	Streichen der Fußsohle	Nn. plantares des N. tibialis	N. tibialis	Beugen der Zehen
S 5	—	Afterreflex	Stechen des Dammes	N. pudendalis	N. anococcygicus	Schluß des Sphincter ani externum

Die Reflexe lassen sich in der Regel nur bei Kindern sämtliche nachweisen. Nach der Geschlechtsreife nimmt die Reflexerregbarkeit ab. Regelmäßig ist beim gesunden Erwachsenen von den Sehnenreflexen der Patellar- und Achillessehnenreflex zu erwarten, weniger regelmäßig sind die Hautreflexe, von denen sich jedoch der Cremaster- und der Fußsohlenreflex bei der überwiegenden Mehrzahl der Gesunden findet.

Segmentation der vegetativen Organe. Siehe dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 25.

Plexus lumbosacralis.

a) Geflechtbildung.

Wurzeln des Geflechts. Die ventralen Äste der Lenden-, der Kreuzbein- und des Steißnerven bilden ein langgestrecktes Geflecht, das neben den caudalen Teilen des Rumpfes vor allem das Bein versorgt. In der Regel spaltet sich der 4. Lendennerv in einen kranialen und in einen caudalen Ast, die untereinander nicht weiter verbunden sind. Auf diese Weise wird das gesamte Geflecht zerlegt in einen Lenden- und in einen Kreuzbeinteil. Der Lumbalteil zieht langgestreckt und bedeckt vom M. psoas maior neben der Lendenwirbelsäule her; der Sacralteil läuft im kleinen Becken breit dreieckig gegen das Foramen ischiadicum maius zusammen (Abb. 36, S. 53).

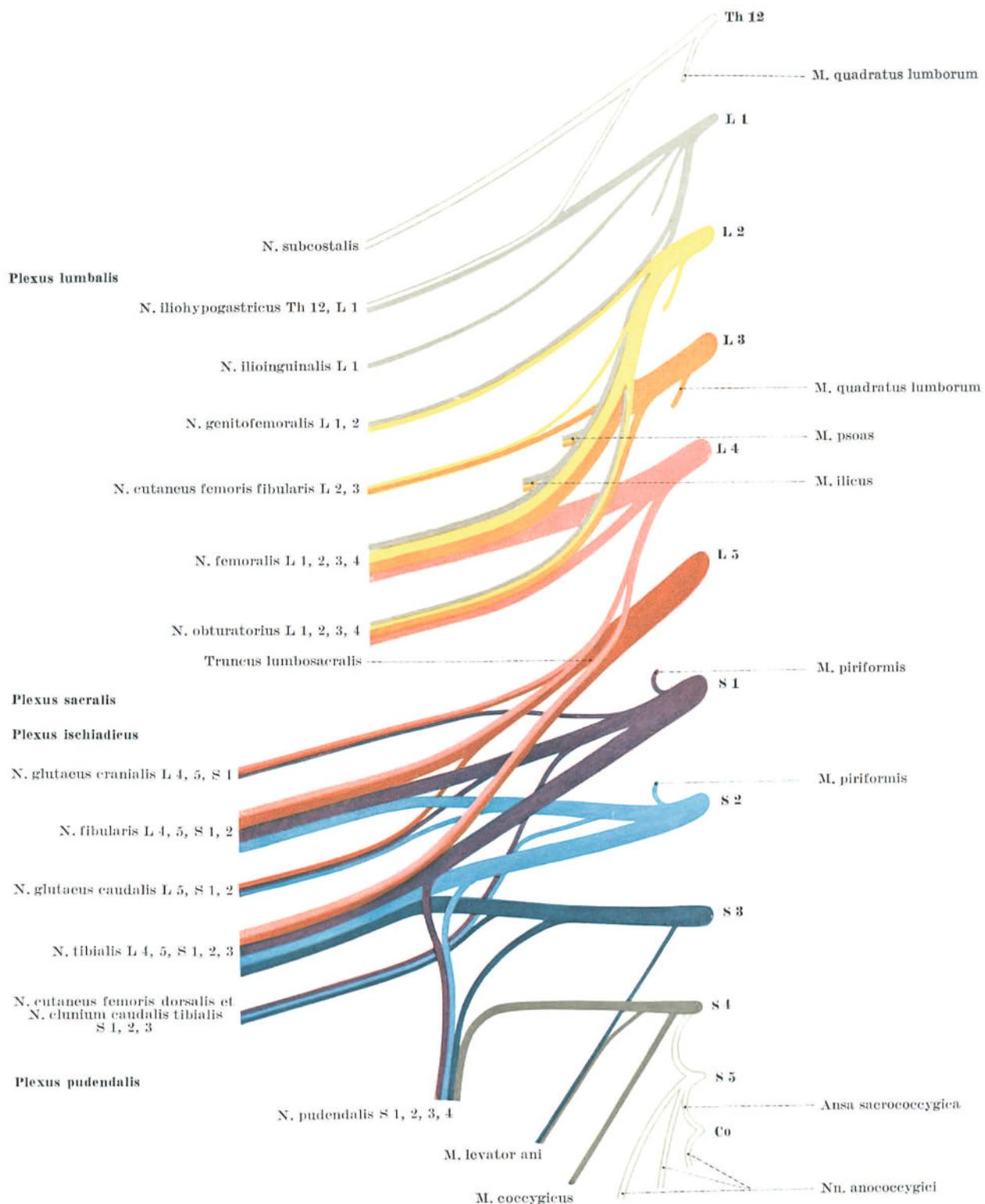


Abb. 35. Die Beteiligung der einzelnen Segmente bei der Bildung des Plexus lumbosacralis¹.

Plexus lumbalis. Der Lendentheil des Plexus lumbosacralis setzt sich aus 4 Segmenten L 1 bis L 4 zusammen. Er bekommt außerdem einen Zuschuß vom 12. Intercostalnerve (N. subcostalis). Die Wurzeln des Geflechtes nehmen im allgemeinen caudalwärts an Stärke zu. Nur die unterste ist schwächer, da der 4. Lendennerv sich zum Teil auch an der Bildung der Pars sacralis beteiligt. Die Wurzeln verbinden sich untereinander durch einfache Schlingen, die im Fleisch des M. psoas verborgen liegen. Aus dem lateralen Rand des Muskels treten die einzelnen Äste des Geflechtes aus und ziehen schon getrennt, bedeckt von der Fascie des M. ilicus bzw. des M. psoas, subperitoneal zum Leistenband, das sie entweder über- oder unterlaufen.

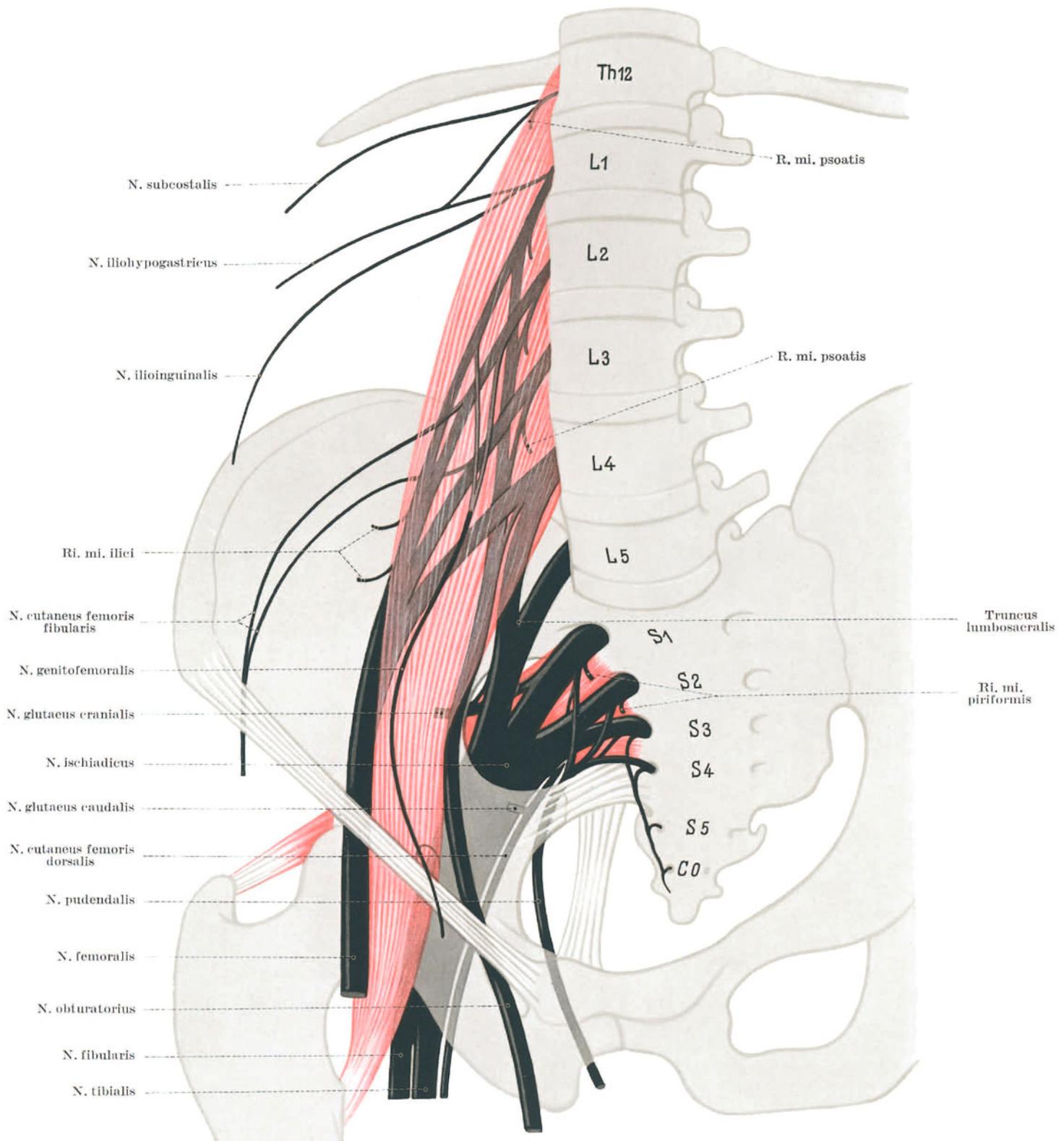


Abb. 36. Der Plexus lumbosacralis und seine Lagebeziehungen zum Becken, M. psoas und M. piriformis, schematisch.

Plexus sacralis. Der Kreuzbeinteil des Plexus lumbosacralis umfaßt nicht nur 5 Kreuzbein- und den Steißnerven, sondern er erhält von den Lendennerven außerdem den Truncus lumbosacralis. Dieser Zuschuß steigt über die Linea terminalis des kleinen Beckens ab als dickes Bündel, das sich aus dem ganzen 5. Lendennerven und dem einen Teil des 4. gebildet hat. Das Kreuzbeingeflecht wird dadurch zum mächtigsten Nervengeflecht des ganzen Körpers. Es schließt sich, größtenteils auf dem M. piriformis liegend, zu einer dreieckigen Platte zusammen, deren Spitze gegen das Foramen infrapiriforme gerichtet ist. Das Geflecht ist vom parietalen Bauchfell und vom subserösen Fett überzogen, das die Äste der A. ilica interna einschließt. Nur der Geflechtteil,

der aus L 4, L 5, S 1 und S 2 und einem Teil von S 3 stammt, ist an der Versorgung des Beines beteiligt (Plexus ischiadicus).

Plexus pudendalis et N. coccygeus. Untrennbar mit diesem Geflechtteil hängen die caudalen Schlingenbildungen aus S 3 und S 4 zusammen, die als Plexus pudendalis die Genitalsphäre versorgen, und jene aus S 5 und Co die den N. coccygeus bilden.

Präponierter und postponierter Plexus lumbosacralis. Die erwähnte Segmentbeteiligung von L 1 bis L 4 für den Lendenteil und von L 4 bis S 3 für den Kreuzbeinteil des Geflechtes hat als Norm zu gelten¹. In etwa $\frac{1}{5}$ der Fälle² ist jedoch das Geflecht kranial- oder caudalwärts verschoben. Beteiligt sich Th 12, in seltenen Fällen auch Th 11 an der Geflechtbildung, dann erstreckt sich das Geflecht meist nur bis S 2, ist also in seiner Gesamtheit präponiert. Fast ebenso häufig ist das Geflecht um 1 Segment postponiert und beginnt erst mit L 2, erstreckt sich dann aber meist auf S 4 caudalwärts (Abb. 37).

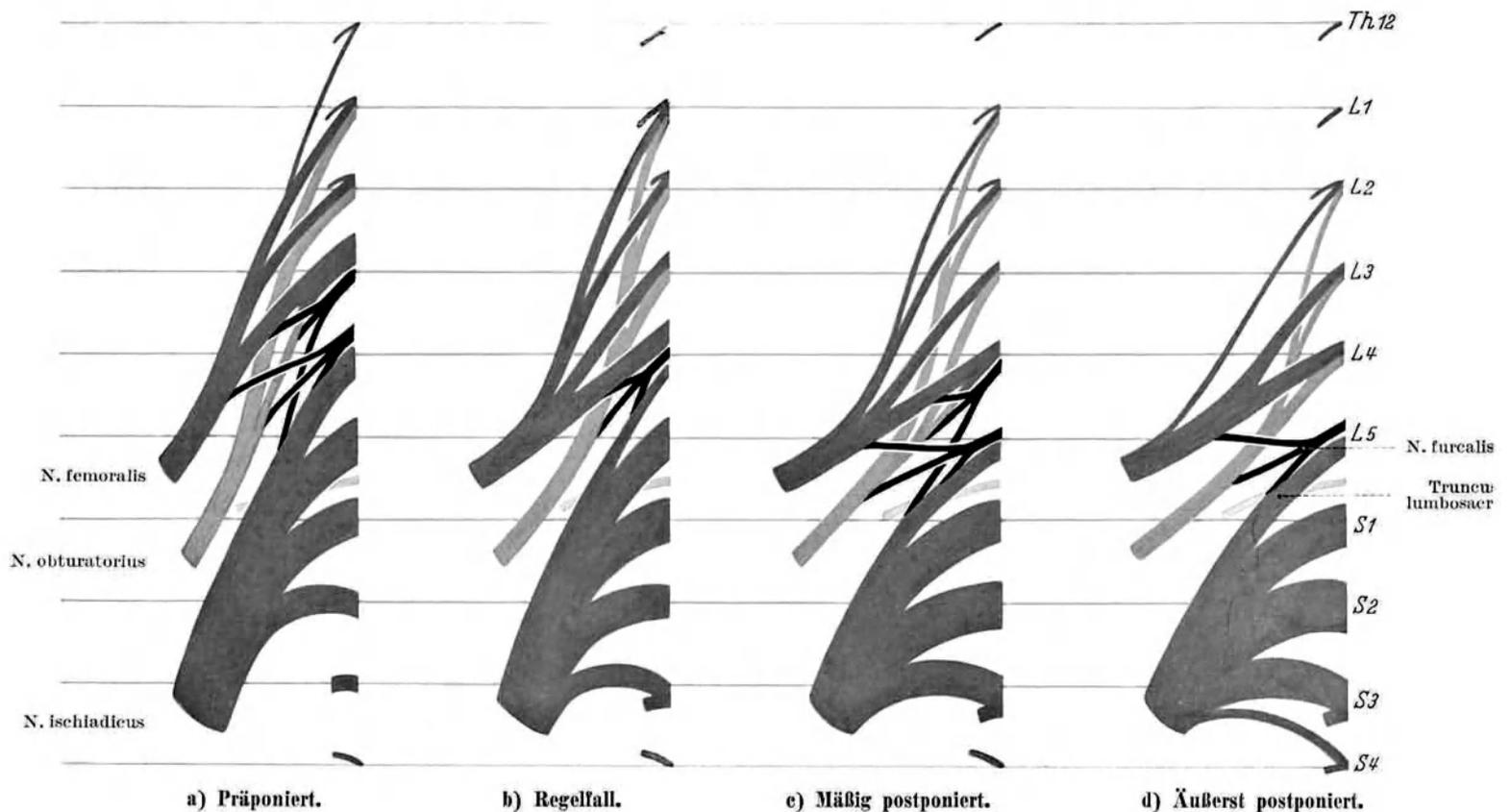


Abb. 37. Sonderfälle der Bildung des Plexus lumbosacralis³.

N. furcalis. Leichter als an den Enden des Geflechtes läßt sich eine Kranial- oder Caudalverschiebung erkennen an dem sog. N. furcalis⁴. So kann derjenige Spinalnerv bezeichnet werden, der, dreigeteilt, je einen Ast zum N. femoralis, zum N. obturatorius und zum N. ischiadicus schiebt.

Abgesehen davon, daß die Stärke der drei Gabelzinken des N. furcalis stark, von $\frac{1}{20}$ — $\frac{9}{10}$ der Gesamtstärke wechselt, wird er in den Fällen, in denen das Geflecht prä- oder postponiert ist, gesetzmäßig vom 3. oder vom 5. Lendensegment gebildet. Auch zweifach kann er aus L 4 und L 5 gebildet werden (Abb. 37 c).

Beteiligung von Th 11, Th 12, S 4. Die Lage des N. furcalis und des caudalen Geflechtendes hängen in gesetzmäßiger Weise voneinander ab. Bei normalem N. furcalis und bei Überkreuzung aus L 4 und L 5 ist S 4 stets von der Teilnahme an der Geflechtbildung ausgenommen. S 2 wird dagegen letzter Plexusnerv in fast allen Fällen, in denen mehr als $\frac{2}{3}$ der Fasern von L 4 in den Ischiadicustrang des N. furcalis übergehen, also zur Bildung des Truncus lumbosacralis verwandt sind.

Das proximale Ende des Plexus lumbosacralis ist viel weniger Veränderungen unterworfen. Selten ist S 1 nicht mit L 2 durch eine Schlinge verbunden. Th 12 schiebt verschiedentlich, ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit, eine Anastomose zum N. iliohypogastricus. Nur sobald L 4 mehr als $\frac{3}{4}$ an den Kreuzbeinteil verliert, kann Th 12 wirklich in das Nervengeflecht des Beines eintreten und Th 11 ein Verstärkungsbündel an den N. iliohypogastricus abgeben.

Stärke der Wurzeln. Für sämtliche Wurzeln des Beingeflechtes kann im allgemeinen gelten, daß sie bis S 1 an Stärke zu-, dann aber von S 2 rasch abnehmen. Nur wenn das Kreuzbeingeflecht bis S 4 reicht, so ist S 2 sehr kräftig, L 2 dagegen schwach. Andererseits findet man einen starken L 2, aber einen schwachen S 2, wenn dieses Segment das letzte ist, das noch Fasern an die Gliedmaße schiebt. Mit der caudalen Verkürzung des Beingeflechtes nehmen also die kranialen an Stärke zu und umgekehrt. Auch die Stärke der einzelnen Wurzeln hängt von der Position des Geflechtes ab. Im normalen und im postponierten Plexus ist, solange aus L 4 weniger als die Hälfte der Fasern in den Kreuzbeinteil übergehen, S 1 die stärkste Wurzel. Im präponierten gewinnt L 5 ein gewisses Übergewicht.

Beziehungen zum Skelet. Die Assimilation des 5. Lendenwirbels an das Kreuzbein läßt auf eine abnorme Kranialverschiebung des Plexus schließen. Umgekehrt weist eine langentwickelte 13. Rippe auf einen weit caudal stehenden Plexus hin⁵.

b) Versorgungsgebiet des Bein- geflechtes.

Das Beingeflecht versorgt das ganze Bein mitsamt dem Beckengürtel. Nur die dorsalen Teile des Kreuzbeines und die darüber gelegene Haut werden von Rami dorsales der Lenden- und der Kreuzbeinnerven versorgt, die sich als Nn. clunium craniales und medii auch noch über die anschließenden Ursprungsteile des M. gluteus maximus erstrecken. Auf der Ventralseite greifen dagegen ihrerseits die drei kranialen Nervenstämme des Beingeflechtes ansehnlich auf die Muskel- und Hautversorgung des Unterbauches über (N. iliohypogastricus, N. ilioinguinalis, N. genitofemoralis), daß sie sich nur mit einzelnen Ästen an der Versorgung des Beines selbst beteiligen.

Sympathische Anteile. Außer den cerebrospinalen motorischen und sensiblen Fasern enthält das Beingeflecht die sympathischen Fasern für die glatten Gefäß- und Hautmuskeln und für die Schweißdrüsen des Beines.

Alle am Beingeflecht beteiligten Nervensegmente geben außerdem durch die R. communicantes Verbindungsfasern zum Grenzstrang ab, der die Bauch- und die Beckeneingeweide versorgt. Eine Beeinflussung dieser Organe durch sensible oder motorische Reize, welche die gleichen Segmente des Beines betreffen, erscheint daher nicht ausgeschlossen. Ebenso können natürlich Reizzustände der vegetativen Organe auf den Bewegungsapparat und die Haut des Beines überstrahlen (HEADSche Zonen).

Topographische Zweiteilung des Beingeflechtes. Der Beckengürtel trennt die Äste des Beingeflechtes ihrer Lage nach in zwei große Gruppen, je nachdem sie ventral oder dorsal zum Hüftgelenk das Bein erreichen, Lendenteil und Kreuzbeinteil des Beingeflechtes (Abb. 38). Die Stämme des ventralen Lendenteil ziehen über, hauptsächlich aber unter dem Leistenband und durch den Canalis obturatorius an den Oberschenkel. Bei ihrem Übertritt auf das Bein verteilen sie sich auf die ganze Breite des Leistenbandes. Die Stämme des dorsalen Kreuz-

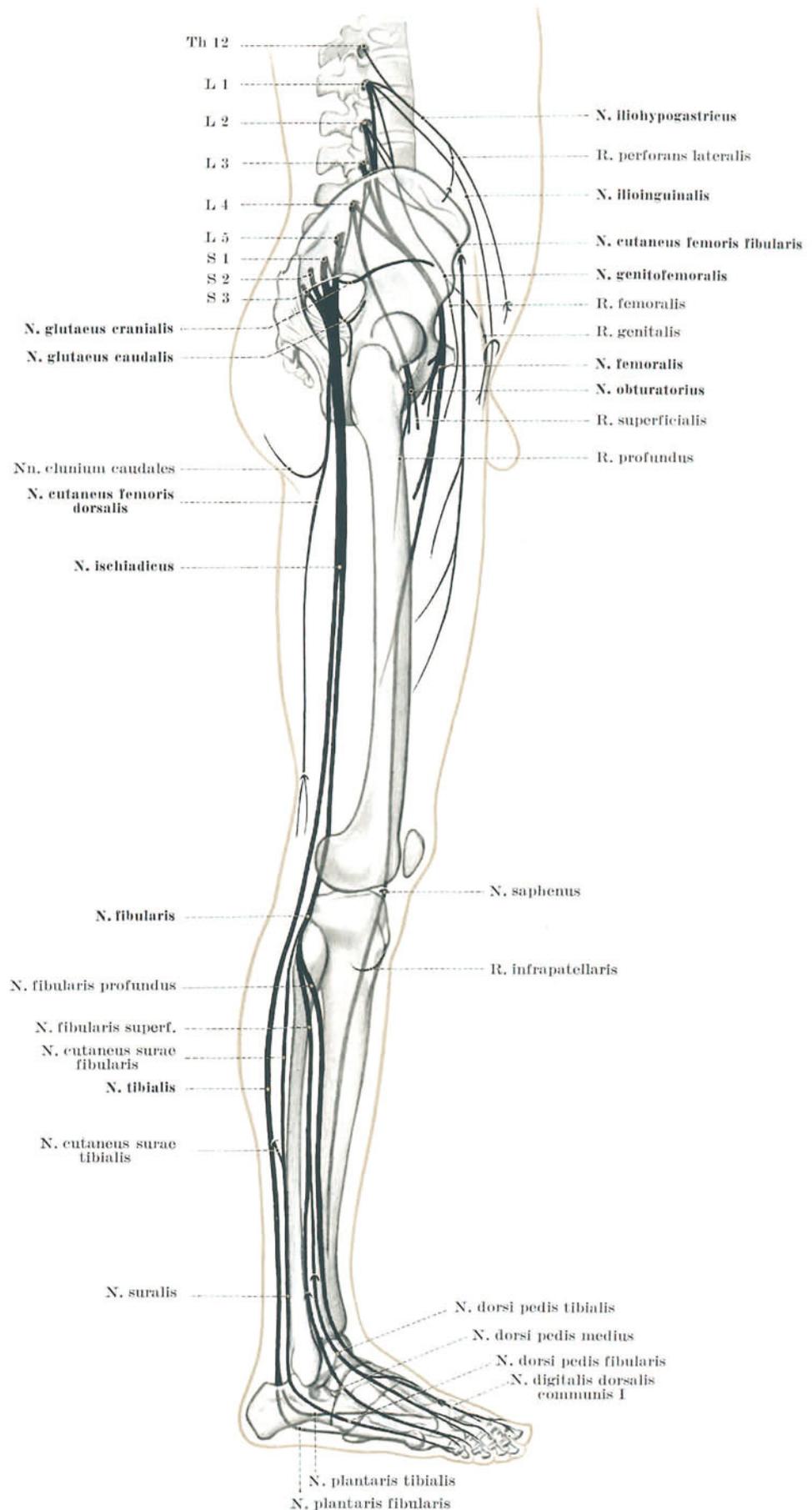


Abb. 38. Übersicht über die langen Nervenstämme des Beines.

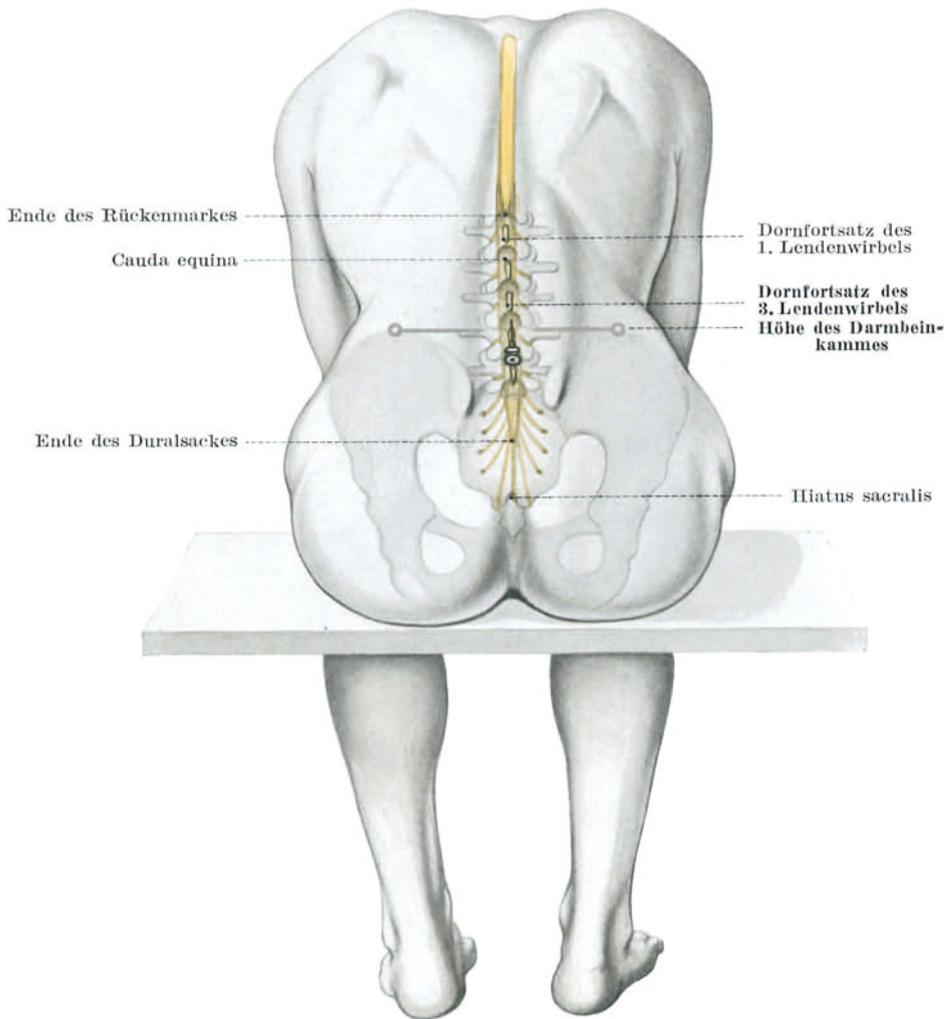


Abb. 39. Technik der Lumbalanästhesie.

(s. Arm, S. 29, Abb. 22), unmöglich. Im Bereich des Beckengürtels und am Bein lassen sich nur einzelne Nervenstämmе und fast jeder nur gesondert für sich ausschalten. Die wesentlichsten rückseitigen Stämme liegen zwar im Gesäß nahe zusammen (N. ischiadicus und N. cutaneus femoris dorsalis). In der Leistenbeuge dagegen erfordern sowohl der N. femoralis, wie der N. cutaneus femoris fibularis, wie der N. obturatorius ein eigenes Vorgehen. Da überdies das sensible Versorgungsgebiet der einzelnen Nervenstämmе in ziemlich weiten Grenzen schwankt, der Umfang ihrer Betäubung also unsicher ist, kommt die Leitungsanästhesie weder einzelner noch mehrerer Stämme des Beingeflechtes als zuverlässig und schonend in Frage.

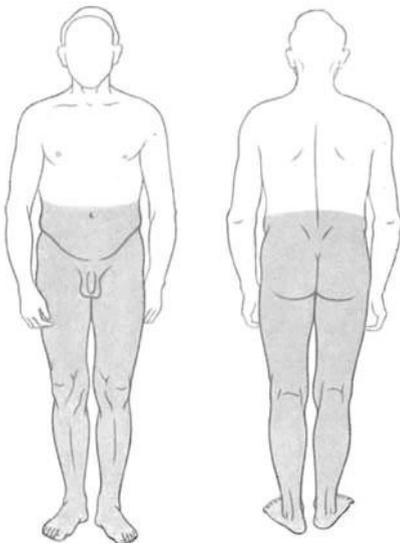


Abb. 40. Wirkungsbereich der Lumbalanästhesie.

beiteils treten zwar ausnahmslos durch das Foramen ischiadicum maius, jedoch oberhalb und unterhalb oder auch durch den M. piriformis zum Bein über.

Drei kraniale Stämme des Lendenteiles geben nur Äste an die Haut der Leistenbeuge und der seitlichen Hüftgegend ab. Es sind dies:

1. N. iliohypogastricus, S. 57,
2. N. ilioinguinalis, S. 58,
3. N. genitofemoralis, S. 58.

Sie werden bei der Rumpfwand vollständig geschildert (Bd. 2). Die drei caudalen Stämme des Lendenteiles treten dagegen selbst auf das Bein über:

4. N. cut. femoris fibularis, S. 58,
5. N. femoralis, S. 59,
6. N. obturatorius, S. 62.

Der Kreuzbeinteil des Beingeflechtes entsendet zum Bein:

7. N. gluteus cranialis, S. 63,
8. N. gluteus caudalis, S. 64,
9. N. cutaneus femoris dorsalis und Nn. clunium caudales, S. 65,

10. N. ischiadicus, S. 66, der in seinen beiden großen Anteilen getrennt beschrieben wird:

- 10a. N. fibularis, S. 66,
- 10b. N. tibialis, S. 69.

Allgemeines über Nervenstammverletzungen. Siehe dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 25.

Leitungsanästhesie am Bein. Diese räumliche Aufteilung macht eine einheitliche Ausschaltung des Beingeflechtes zur Schmerzbetäubung, wie sie etwa am Armgeflecht geübt wird

Lumbalanästhesie. Besteht daher aus irgendwelchen Gründen die Notwendigkeit, das Bein ganz oder teilweise zu betäuben, so bleibt nichts anderes übrig, als das Beingeflecht im Wirbelkanal aufzusuchen, in dem seine Wurzeln als Cauda equina einheitlich zusammenliegen (Lumbalanästhesie nach BIER 1899) (Abb. 39). Dabei ist das mit dem Wachstum fortschreitende Höherrücken der Rückenmarksegmente für die Wahl der Einstichstelle und für die Menge der Betäubungsflüssigkeit zu berücksichtigen. Zur Bestimmung der Einstichhöhe verbindet man die beiden Darmbeinschaufeln. Diese Linie trifft den Dornfortsatz des 4. Lendenwirbels. Der nächst höhere oder übernächste Interspinalraum dient zur Punktion. Die Hohlneedle wird, genau in die Mittellinie gerichtet, durch die Haut und das Lig. interspinale eingestochen, bis der Liquor cerebrospinalis abtropft (Abb. 39)¹.

Die Unterbrechung der Wurzeln des Beingeflechtes führt zur motorischen und sensiblen Lähmung beider Beine einschließlich des Gebietes der Ri. dorsales. Die kraniale Grenze liegt meist etwa in Nabelhöhe, jedoch läßt sie sich kranial durch entsprechende Lagerung und Wahl des Mittels erweitern² (Abb. 40).

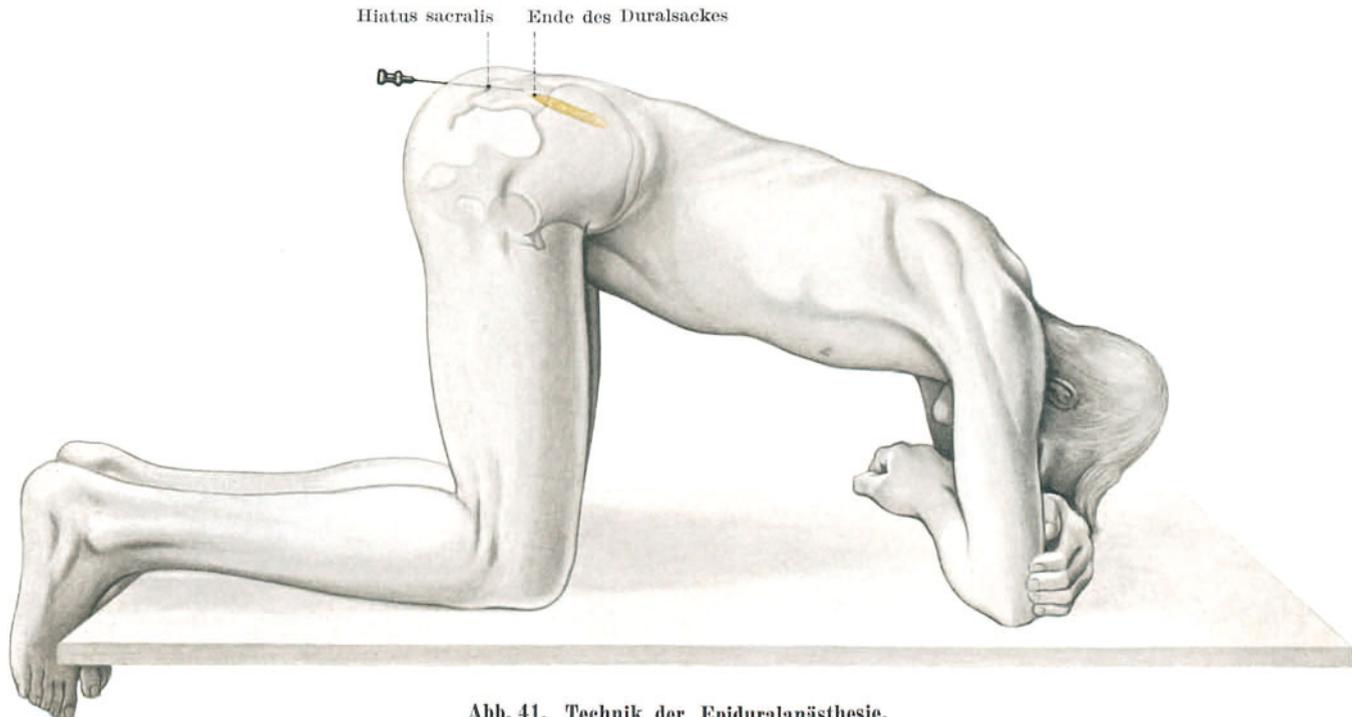


Abb. 41. Technik der Epiduralanästhesie.

e) Versorgungsgebiet des Schwanzgeflechtes, Plexus pudendalis und des N. coccygeus.

Die zum Caudalteil des Plexus lumbosacralis gehörenden Segmente S 4 und S 5 und das Steißbeinsegment versorgen nur den unbedeutenden rudimentären Bewegungsapparat und die Haut des Körperendes, im wesentlichen aber die äußere Genital- und Analsphäre.

Epidurale (sacrale) Anästhesie. Soll die Leitung lediglich des Plexus sacralis unterbrochen werden, so genügt die Einspritzung des Betäubungsmittels in den epiduralen Raum¹. Die so herbeigeführte Unempfindlichkeit beschränkt sich² im allgemeinen auf S 3 bis S 5 im Sinne der „Reithosenanästhesie“ (s. Abb. 42). Sie reicht aus für Operationen an der Harnblase und der Prostata, innere Eingriffe an der Blase und schwierige Cystoskopien, Operationen am After, den äußeren Geschlechtsteilen und den extraperitoneal gelegenen Abschnitten des Mastdarmes³, nicht aber für Eingriffe am inneren Geschlechtsapparat.

Hohe Sacralanästhesie. Durch entsprechende Hochlagerung des Beckens läßt sich die Grenze der Unempfindlichkeit, allerdings nicht ohne Gefahr, kranialwärts bis Th 8 erweitern.

Für beide Betäubungsarten werden die Crista sacralis media und die den Hiatus sacralis beiderseits begrenzenden Cornua sacralia bezeichnet und durch eine Linie miteinander verbunden. Der Schnittpunkt dieser Verbindungslinie mit der Mittellinie des Körpers bildet den Einstichpunkt. Durch die bindegewebige Abschlußplatte dringt hier die Nadel in den Hiatus sacralis ein. Die starken Duralscheiden der Wurzeln machen große Mengen und starke Konzentration der Betäubungsmittel notwendig.

1. N. iliohypogastricus, Th 12 und L 1

innerviert am Bein mit seinem ausschließlich sensiblen R. cutaneus lateralis die Haut der seitlichen Hüftgegend, distal vom Darmbeinkamm.

Verlauf. Der Stamm des Nerven bildet sich im M. psoas maior aus einer Schlinge von Th 12 und L 1 und durchsetzt den Muskel schräg lateralwärts. Er verläuft zunächst zwischen M. quadratus lumborum und Nierenlager, später zwischen den ventrolateralen Bauchmuskeln in die Regio pubica. Über der Mitte des Darmbeinkammes gibt er den R. cutaneus lateralis zur Hüfte ab (Abb. 38, S. 55).

Reizpunkt fehlt.

Gefährdung des Hautastes ist am Übertritt über den Darmbeinkamm am größten.

Sonderfälle: 1. In manchen Fällen verläuft der Hauptstamm mit dem N. subcostalis vereint⁴.

2. Der seitliche Hautast variiert an Dicke und Ausdehnung im umgekehrten Verhältnis zum R. perforans lateralis des N. subcostalis⁵ oder kann sich mit ihm verbinden⁶.

3. Den N. ilioinguinalis kann er bisweilen völlig vertreten⁷.

Sensible Innervation. Der R. cutaneus lateralis verästelt sich im allgemeinen in die Haut der seitlichen Hüftgegend, anatomisches Gebiet. Ein Gebiet, das regelmäßig und ausschließlich von ihm allein versorgt würde, Autonomgebiet, fehlt indessen. Abschwächung der Sensibilität läßt sich in manchen Fällen bis

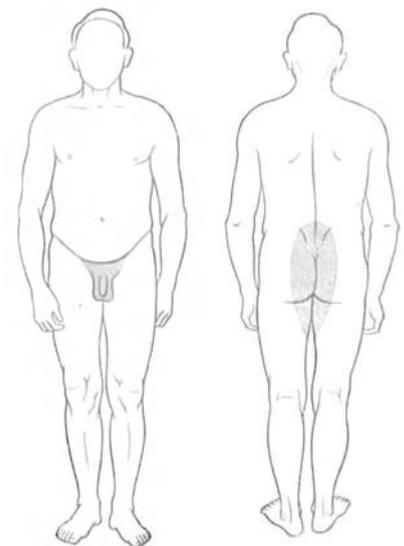


Abb. 42. Wirkungsbereich der Epiduralanästhesie.

zur Mitte des Oberschenkels, bis zur Mitte des Leistenbandes und über der oberen Hälfte der Gesäßbacke nachweisen, Maximalgebiet (Abb. 59, S. 73).

2. N. ilioinguinalis, L 1

versorgt am Bein mit mehreren sensiblen Ästchen die Haut lateral am Sulcus genitofemoralis.

Verlauf. Der Stamm des Nerven verläuft zunächst ähnlich wie der stärkere N. iliohypogastricus, nicht selten auch eine Strecke mit ihm vereint oder mit ihm Fasern austauschend. Er zieht schließlich, der Aponeurose des M. obliquus abdominis externus anliegend, durch den Leistenkanal. Distal vom äußeren Leistenring zweigen mehrere kleine Äste vom Hauptstamm, der den Samenstrang begleitet, lateral ab zur Haut der Medialseite des Oberschenkels gegenüber dem Hodensack bzw. den großen Schamlippen, welche das Ausbreitungsgebiet des Hauptstammes darstellen (Abb. 38, S. 55).

Reizpunkt fehlt.

Gefährdung ist am äußeren Leistenring am größten.

Sonderfälle: Laterale Hautäste können sich mit den Ästen des N. spermaticus externus verbinden oder diese vertreten¹.

Sensible Innervation. Die lateralen Ästchen des N. ilioinguinalis verzweigen sich im allgemeinen an die Haut lateral vom Sulcus genitofemoralis bis zur Fossa ovalis, anatomisches Gebiet. Ein Gebiet, das regelmäßig und ausschließlich von ihnen allein versorgt würde, Autonomiegebiet, fehlt indessen. Minderung der Sensibilität läßt sich nach Verletzung des Nerven in manchen Fällen bis zur Mitte des Oberschenkels nachweisen, Maximalgebiet (Abb. 59, S. 73).

3. N. genitofemoralis, L 1, L 2

versorgt mit dem einen seiner beiden Äste, dem rein sensiblen R. femoralis, die Haut der Leistenbeuge.

Verlauf. Zur Bildung des N. genitofemoralis lagern sich Fasern aus L 1 an L 2 an. Der Nerv durchbohrt den M. psoas maior schräg caudalwärts und wird auf der Vorderfläche des Muskels in Höhe des 3. Lendenwirbels subfascial. Wechselnd hoch, noch im Muskel oder auch erst nach seinem Austritt, teilt er sich in seine beiden Äste, R. genitalis medial und R. femoralis lateral. Der R. genitalis schließt sich den Hodengefäßen bzw. dem runden Mutterband an und begleitet den Samenstrang bzw. das Band durch den Leistenkanal. Der R. femoralis lagert sich vor die A. ilica externa, zieht mit ihr durch die Lacuna vasorum und durchsetzt, in seine Endästchen zerfallend, die Fascia lata teilweise innerhalb der Lamina cribriformis fossae ovalis, teilweise auch lateral von ihr (Abb. 38, S. 55).

Reizpunkt und besondere Gefährdungsstelle fehlt.

Sonderfälle: 1. Der N. genitofemoralis kann als selbständiger Stamm überhaupt fehlen und wird dann durch Fasern ersetzt, die in der Bahn des N. ilioinguinalis verlaufen².

2. Der R. femoralis entspringt unter der Fascia iliaca vom N. cutaneus femoris fibularis oder tauscht proximal oder distal vom Leistenband Fasern mit ihm aus³ (siehe Abb. 74, S. 93).

3. Der R. femoralis ist ein Ast des N. femoralis oder tauscht mit dessen Hautästen Fasern aus⁴ (siehe Abb. 74, S. 93).

Sensible Innervation. Das Gebiet, in dem sich der R. femoralis regelmäßig verästelt, reicht medial nur wenig über die Fossa ovalis hinaus; lateral wird der mediale Sartoriusrand im allgemeinen nicht überschritten. Distal schwankt die Grenze sehr stark (anatomisches Gebiet). Ein Gebiet indessen, das regelmäßig und ausschließlich vom R. femoralis allein versorgt würde, Autonomiegebiet, fehlt. Minderungen der Sensibilität, die sich nach Durchtrennung des Nerven einstellen, können sich bis zur Mitte des Oberschenkels hin erstrecken, Maximalgebiet (Abb. 59, S. 73).

4. N. cutaneus femoris fibularis, L 2 und L 3

innerviert ausschließlich sensibel die Haut auf der fibularen Seite des Oberschenkels bis zum Knie.

Verlauf. Der Nerv entspringt einer Schlinge aus L 2 und L 3. Er zieht durch oder hinter dem M. psoas zur Darmbeinschaukel und von der Fascia iliaca bedeckt zur Spina iliaca ventralis. Medial von ihr tritt er durch das Leistenband hindurch, verläuft zwischen den Blättern der Fascia lata distal und durchsetzt sie, in 2—3 Äste zerfallend, lateral vom M. sartorius.



Abb. 43. N. cutaneus femoris fibularis, L 2, 3, Hautversorgung.

Sensible Innervation. Der Nerv verzweigt sich sensibel (anatomisches Gebiet) an die Haut der fibularen Seite des Oberschenkels, etwa den M. vastus fibularis deckend. Bei Verletzungen des N. cutaneus femoris fibularis können Sensibilitätsminderungen in diesem ganzen Gebiet auftreten, Maximalgebiet. Die Sensibilität ist vollständig aufgehoben in einem schmalen Streifen, der die proximale Hälfte des Tractus iliotibialis deckt, Autonomgebiet.

Reizpunkt, Leitungsanästhesie. Der Nerv wird am leichtesten medial und etwas distal zum vorderen oberen Darmbeinstachel elektrisch gereizt oder zur Leitungsanästhesie unterbrochen.

Hier ist er auch am meisten gefährdet, wenn auch seine Verletzungshäufigkeit, im ganzen gesehen, gering ist. Nur etwa $\frac{1}{4}$ Hundertstel aller Nervenschußverletzungen während des Weltkrieges betrafen ihn¹.

Sonderfälle: 1. Er kann bis zum Leistenband dem N. femoralis angeschlossen sein² oder mit ihm Fasern austauschen³ (Abb. 74, S. 93).

2. Ein kleiner Zweig kann sich gegen das Gesäß hin wenden⁴.

3. Der Nerv verläuft in der Fossa ilica steil abwärts und entfernt sich von der Spina ilica ventralis mehr oder weniger weit. Seine Äste ziehen am Schenkel dann quer lateralwärts zur Außenseite⁵ (Abb. 74, S. 93).

5. N. femoralis, L 1, L 2, L 3, L 4

versorgt die Haut auf der Vorderseite des Oberschenkels und die darunter liegenden Streckmuskeln einschließlich M. iliopsoas, M. sartorius, M. pectineus. Sein sensibler Endast erstreckt sich als N. saphenus auf der Tibialseite des Unterschenkels bis zum Knöchel.

Verlauf. Der Nerv bildet sich hinter dem M. psoas aus schwächeren Bündeln von L 1 und L 2 und aus starken von L 3 und L 4. Er zieht in der Rinne zwischen M. psoas und M. ilicus, bedeckt von der Fascia ilica, distalwärts. In dieser Lage tritt er auch durch die Lacuna musculorum auf den Oberschenkel über. Unmittelbar darauf zerteilt er sich in seine Endäste, die ihrerseits in verschiedener Höhe die Fascia ilica durchsetzen (Abb. 44, S. 60).

Astfolge (Abb. 44, S. 60): 1. In der Beckenschaufel gibt der Hauptstamm von seiner medialen Kante ein oder zwei Ästchen an den distalen Teil des M. psoas maior ab, von seiner lateralen Kante einen längeren zum M. ilicus.

2. Ebenfalls noch kranial des Leistenbandes entspringt ein dünner Muskelast zum M. pectineus, der zunächst zwischen den Schichten des Lig. iliopectineum distalwärts zieht und subinguinal die Vasa femoralia dorsalseitig unterkreuzt.

3. Distal vom Leistenband sondern sich die Ri. cutanei ventrales vom Nervenstamm, in dem sie proximal ein vorderes laterales Bündel gebildet hatten. Sie ziehen über, unter und auch durch den M. sartorius zur Haut.

4. Zusammen mit den Hautästen entspringen ein oder zwei Muskeläste für den M. sartorius. Sie teilen sich stark auf und bilden ein langes, schmales Eintrittsfeld, das sich über die ganze obere Hälfte des Muskels hin erstreckt.

5. Die Ri. musculares für die einzelnen Köpfe des M. quadriceps femoris schließen sich der Aufspaltung der Hautnerven medial an. Der Muskelast für den M. rectus femoris liegt am weitesten lateral. Medialwärts zweigt je ein Ast für den M. vastus fibularis, für den M. vastus intermedius und für den M. vastus tibialis ab. Die Eintrittsfelder reichen im M. vastus fibularis und namentlich im M. vastus tibialis weit distalwärts.

6. Der N. saphenus liegt von den Endästen des N. femoralis am weitesten tibial. In der Mitte des Oberschenkels entsendet er oft eine Anastomose zum Hautast des N. obturatorius. Sein R. infrapatellaris umgreift bogenförmig die Kniescheibengegend. Sein Hauptstamm zieht vom Knie an im Unterhautbindegewebe, neben der V. saphena magna gelegen, zur Innenseite des Unterschenkels und des Knöchels.

Reizpunkt, Leitungsanästhesie. Am Übertritt auf den Schenkel liegt der Nerv zwar von der Fascia lata und von der Fascia ilica bedeckt. Trotzdem kann der Nerv unmittelbar unter dem Leistenband und etwas fibular von seiner Mitte leicht und zuverlässig gereizt werden. Ebenso leicht und zuverlässig läßt er sich an dieser Stelle zur Leitungsanästhesie unterbrechen.

Besonderer Gefährdung ist keine Strecke des Nervenverlaufes ausgesetzt. Überall ist der Nerv durch Muskeln gegen das Skelet abgepolstert. Nur am Reizpunkt unter dem Leistenband liegt er nahe unter der Haut. Aber auch hier wird er Verletzungen in der weichen Muskelunterlage häufig ausweichen können. Das geht auch aus der verhältnismäßigen Seltenheit einer Schußverletzung im Weltkrieg hervor, die für den ganzen langgestreckten, reichverzweigten Nervenverlauf noch nicht 2% beträgt, wovon fast die Hälfte den N. saphenus allein betrifft⁶.

Schädigungsreihenfolge stimmt mit der Asteintrittsfolge überein. Bei Schädigungen des N. femoralis zeigt demnach die geringste Widerstandsfähigkeit zugleich langsamste Erholung:

1. M. vastus tibialis. Sie nimmt zu über

2. M. vastus intermedius,

3. M. vastus fibularis,

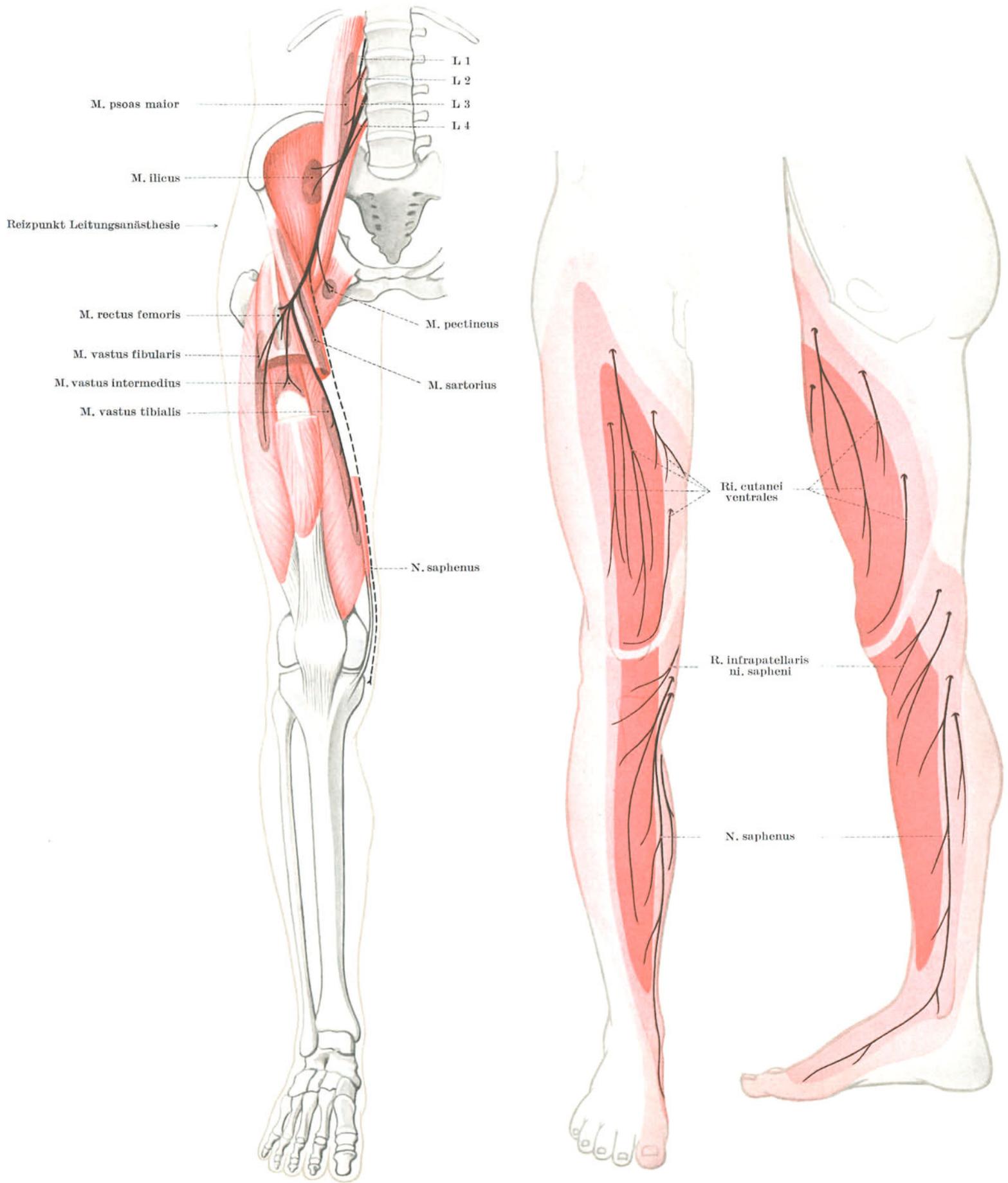
4. M. rectus femoris,

5. M. sartorius,

6. M. pectineus bis zum

7. M. iliopsoas, der die größte Widerstandsfähigkeit und zugleich schnellste Erholung aufweist.

Sensible Innervation. Der N. femoralis versorgt mit einem R. articularis coxae das Hüftgelenk. Dieser ist keineswegs immer selbständig vorhanden, sondern geht oft aus dem Muskelast für den M. rectus femoris oder für den M. vastus tibialis hervor. Bisweilen löst er sich aus dem dem N. saphenus entsprechenden Teile des N. femoralis ab. Aus dem N. saphenus minor, welcher in ganzer Länge die A. femoralis begleitet, entspringen Ästchen zur Versorgung der Knochenhaut des Oberschenkels. Ein Endast dieser Ästchen umgreift den Oberschenkelschaft und dringt in das distale Foramen nutritium ein. Auch aus dem R. muscularis für den M. vastus tibialis sondern sich Ästchen für die Knochenhaut des Oberschenkels ab.



Muskelversorgung.

Hautversorgung, Ventralseite.

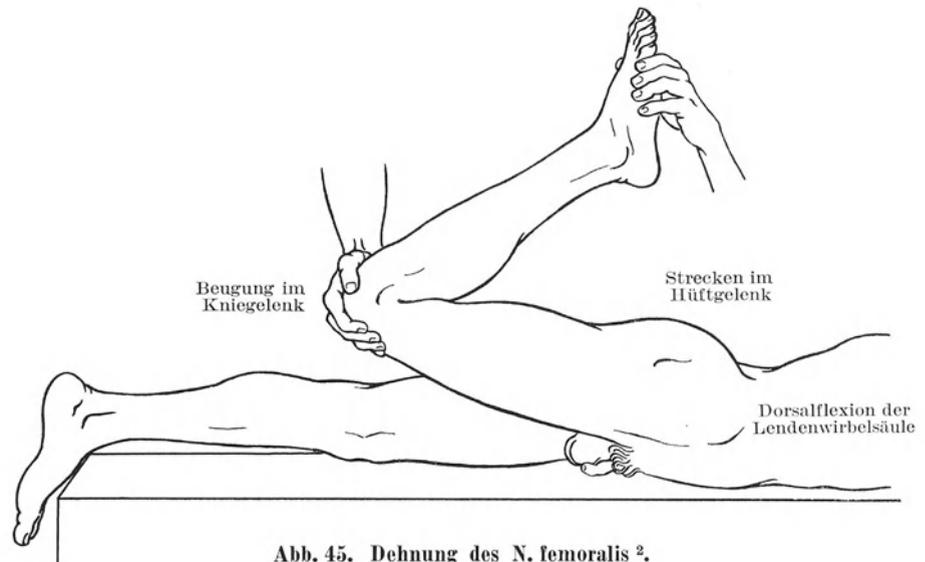
Tibialseite.

Abb. 44. N. femoralis, L 1, 2, 3, 4.

Die Hautäste des N. femoralis breiten sich als **Ri. cutanei femoris ventrales** auf der Vorder- und Innenseite des Oberschenkels und des Knies aus. Nur die Leistenbeuge selbst bleibt frei von Verzweigungen des Nerven (anatomisches Gebiet). Bei Schädigungen des Nervenstammes kann die Sensibilität der Haut bis nahe zum Leistenband und weit über den medialen und lateralen Umfang des Schenkels hinaus gemindert sein (Maximalgebiet). Sie fällt in einem großen Gebiet, das sich fast über die ganzen Verzweigungen der Nerven auf der Vorderseite des Oberschenkels hin erstreckt, vollständig aus (Autonomgebiet) (Abb. 44).

Der N. saphenus verbreitert sich mit seinen Ästen vom Knie ab im Anschluß an die Nn. cutanei ventrales auf der Vorder- und namentlich auf der Innenseite des Unterschenkels und der Knöchelgegend bis etwa zur Mitte des tibialen Fußrandes (anatomisches Gebiet). Bei Schädigung des Nervenstammes kann die Sensibilitätsminderung der Haut auf die Außenseite des Unterschenkels übergreifen und am medialen Fußrand die große Zehe erreichen (Maximalgebiet). Die Sensibilität fällt in dem Bereich, in dem das Schienbein der Haut anliegt, ganz aus (Autonomgebiet). Nur der Schienbeinknöchel ist nicht nur vom N. saphenus allein versorgt.

Entspannungsstellung. Da der Nerv das Hüftgelenk auf der Beugeseite überzieht, zugleich auch mit seinen Wurzeln seitlich zu den obersten Lendenwirbeln reicht, so entspannt starke Beugung im Hüftgelenk zugleich mit Beugung der Lendenwirbelsäule nach der gleichen Seite den Nerven. Will man im besonderen den N. saphenus entspannen, so erscheint zusätzlich Außenkreiselung des Beines und Beugung des Kniegelenkes zweckmäßig. Umgekehrt kann man durch Rumpfbeuge zur Gegenseite und Strecken im Hüftgelenk den N. femoralis äußerst dehnen, den N. saphenus zusätzlich durch Innenkreiselung im Hüftgelenk (Abb. 45). Diese Stellung ist für das Erkennen von Entzündungen des Nerven verwendbar¹.

Abb. 45. Dehnung des N. femoralis².

Regelmäßige und variable Anastomosen. Die Hautäste anastomosieren fast regelmäßig, sowohl in der Beckenschaukel als auch am Oberschenkel mit dem N. cutaneus femoris fibularis, manchmal auch mit dem R. femoralis ni. genito-femoralis. Der N. saphenus verbindet sich über dem Knie häufig durch einen besonderen Ast, N. saphenus minor, mit dem R. cutaneus ni. obturatorii.

Motorische Innervation. Der N. femoralis versorgt motorisch regelmäßig durch kurze Rami musculares (Abb. 44):

Im Beckenbereich:

M. psoas, doppelwegig innerviert in seinen lateralen Teilen stets durch kurze Muskeläste unmittelbar aus L 1 und L 2 M. ilicus.

Am Oberschenkel:

M. pectineus, zusätzlich innerviert in Sonderfällen vom R. superficialis ni. obturatorii.

M. sartorius.

M. rectus femoris.

M. vastus fibularis.

M. vastus intermedius.

M. vastus tibialis.

Lähmungen. Fällt der Stamm des N. femoralis aus, so kann das Bein im Knie nicht mehr aktiv wohl aber noch unter dem Einfluß der Schwer- oder Fliehkraft gestreckt werden. Das gestreckte Bein knickt bei Belastung zusammen. Da der M. quadriceps femoris gelähmt ist, fehlt der Patellarreflex. Die Beugung im Hüftgelenk ist geschwächt, aber nicht vollständig aufgehoben, da auch den vorderen Adductoren beugende Wirkung zukommt. Dissoziierte Lähmungen infolge verschiedenen Höhensitzes der Schädigung spielen beim N. femoralis keine bedeutende Rolle, weil sich einerseits der Ausfall der oberen Äste des N. femoralis, der Äste für den M. iliopsoas und für den M. pectineus, klinisch wegen der Doppelinnervation dieser Muskeln kaum bemerkbar macht, und weil andererseits nach Abgabe dieser eben genannten Muskeläste der Stamm fast unmittelbar in seine Endzweige zerfällt³.

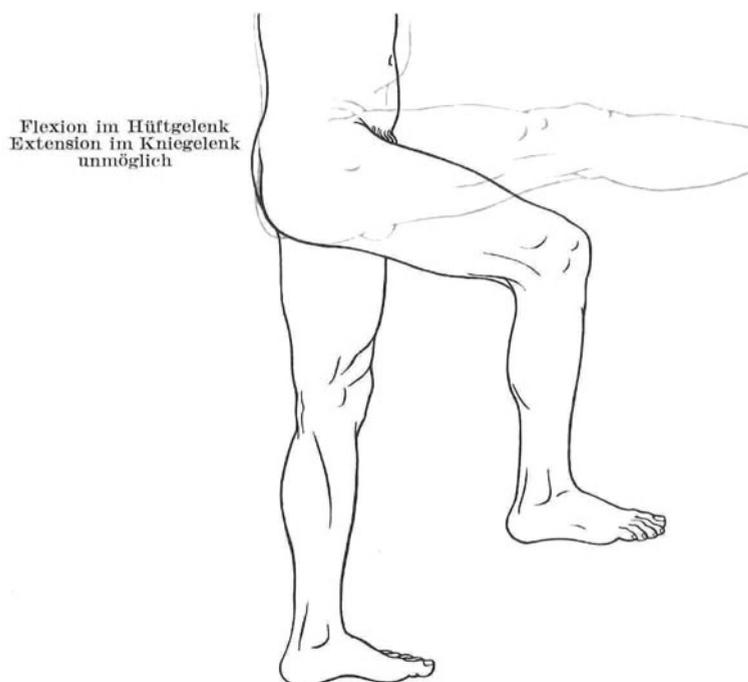


Abb. 46. Lähmung des N. femoralis.

6. N. obturatorius, (L 1), L 2, L 3, L 4

versorgt die Muskelgruppe der Anzieher des Oberschenkels und einen Hautbezirk medial über dem Kniegelenk.

Verlauf. Der Nerv bildet sich auf der Dorsalseite des M. psoas regelmäßig aus Wurzeln von L 2, L 3 und L 4. In steilem Verlauf zieht er unter dem M. psoas hindurch zu dessen medialer Seite. Auf dem Articul. sacroiliacus tritt er über die Grenzlinie des kleinen Beckens hinweg und zieht ihr entlang auf der parietalen Beckenfascie zum Canalis obturatorius (Abb. 47).

Astfolge. Im Canalis obturatorius gibt er zunächst einen Ast zum M. obturator externus ab und teilt sich dann in die zwei Endäste: R. superficialis für die vordere und mittlere und R. profundus für die tiefe Adductorenschicht. Der R. superficialis endet als R. cutaneus n. obturatorii in der Haut medial über dem

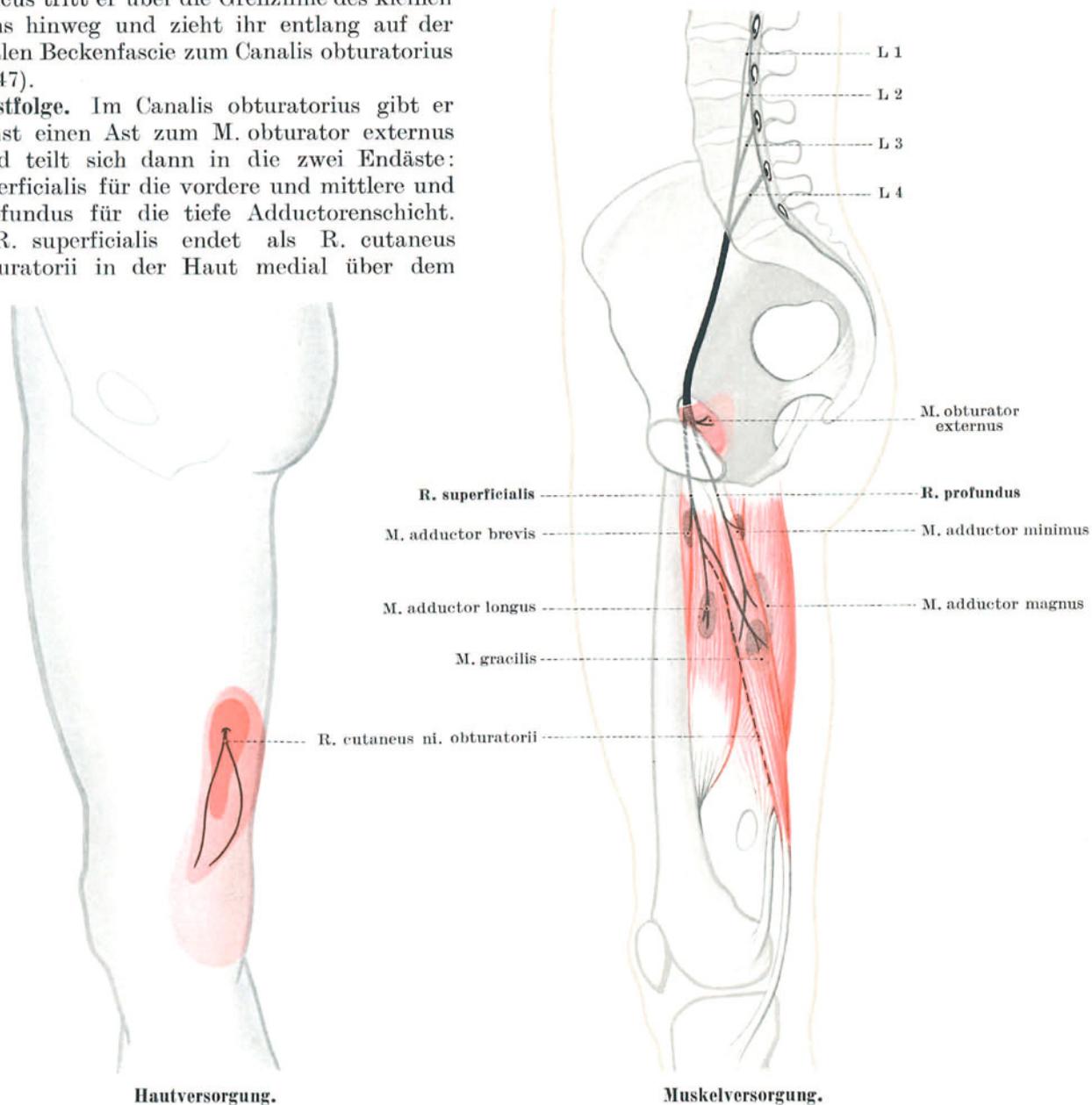


Abb. 47. N. obturatorius L 1, 2, 3, 4.

Kniegelenk, nachdem er zwischen M. gracilis und M. adductor magnus durch die Fascia lata hindurchgetreten ist (Abb. 47).

Reizpunkt besitzt der Nerv bei seiner besonders tiefen und gedeckten Lage nicht. Aus dem gleichen Grunde ist er nur schwer zur Leitungsanästhesie zu unterbrechen.

Gefährdung. Obwohl der Nerv gegen die Oberfläche besonders tief und geschützt liegt, ist er stark gefährdet, zwar nicht durch unmittelbare Gewalteinwirkung, die ihn nur selten erreicht. Von den Nervenschußverletzungen des Weltkrieges betrafen noch nicht ganz 1% den N. obturatorius einschließlich seines Hautastes¹.

Verhältnismäßig häufig wird er dagegen mitverletzt bei Beckenbrüchen, da er sowohl entlang der Grenzlinie als auch im Sulcus obturatorius dem Knochen ungepolstert aufliegt. Bruchsäcke, die durch den Canalis obturatorius austreten, können ihn durch Druck gegen die harte Unterlage schädigen. Auch die Nachbarschaft der Beckeneingeweide, namentlich des Eierstockes und des überkreuzenden Harnleiters, weniger des Samenleiters, ziehen den Nerv häufig bei Erkrankungen in Mitleidenschaft.

Regelmäßige und variable Anastomosen. Fast regelmäßig verbindet sich der Hautast des N. obturatorius mit dem N. saphenus selbst oder häufiger mit dem N. saphenus minor.

Ein N. obturatorius accessorius wird nicht selten von (L 2), L 3, L 4 gebildet, zieht unter der Fascia ilica am medialen Rand des M. psoas distalwärts, über den Pecten ossis pubis hinweg und zwischen M. iliopsoas und M. pectineus in die Tiefe. An den letztgenannten Muskel und an das Hüftgelenk kann er Äste abgeben und vereinigt sich dann mit dem N. obturatorius. Stark entwickelt, kann er den N. obturatorius teilweise ersetzen¹. Beim Übertritt über den Schambeinkamm ist der N. obturatorius accessorius stark gefährdet.

Motorische Innervation (Abb. 47). Durch einen starken **R. muscularis** im Canalis obturatorius M. obturator externus; durch den **R. superficialis**:

M. pectineus in Sonderfällen, zusätzlich als doppelwegige Innervation zu jener durch den N. femoralis,

M. adductor brevis,

M. adductor longus,

M. gracilis;

durch den **R. profundus**:

M. adductor minimus,

M. adductor magnus, und zwar hauptsächlich die Fasern, die an der Crista femoris ansetzen; der Gelenkknorrenanteil ist regelmäßig doppelwegig innerviert auch durch den N. ischiadicus (Tibialisanteil).

Lähmungen. Die Durchtrennung des Nerven verursacht den Ausfall fast der gesamten Adductoren des Oberschenkels. Gang und Stand werden unsicher, Schenkelschluß unmöglich. Das gelähmte Bein kann nicht mehr über das andere geschlagen werden. Auch die Beuge- und Streckkraft im Hüftgelenk leidet Schaden. Am wenigsten deutlich ist der Ausfall der außenkreiselnden Teilkkräfte nachzuweisen. Infolge der getrennten Lage der beiden Äste können isolierte Verletzungen eines der beiden Äste beobachtet werden bei Unversehrtheit des anderen².

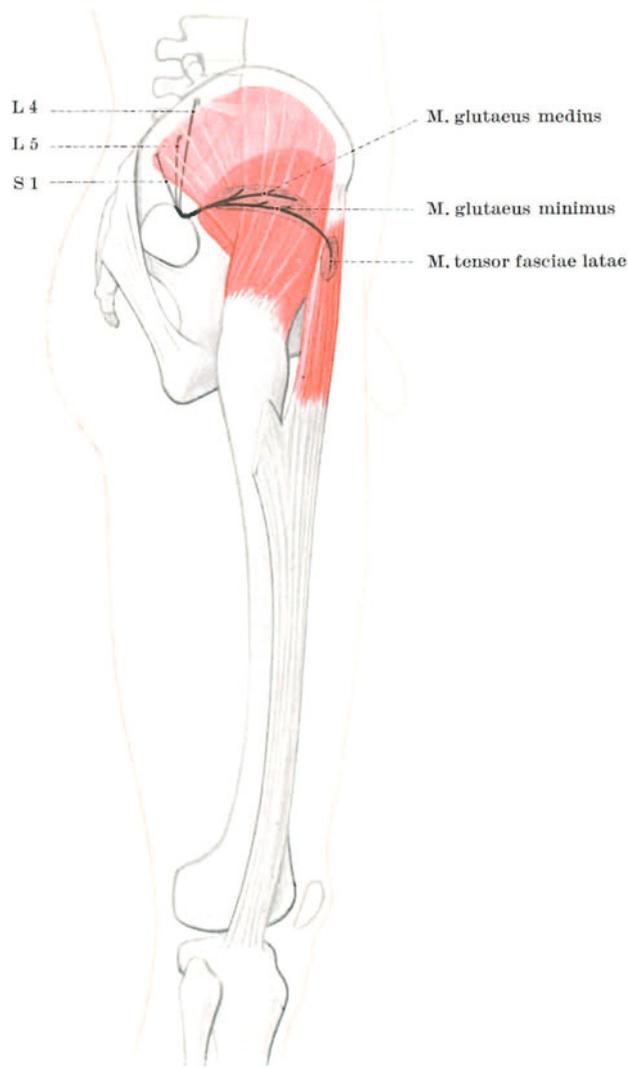
Sensible Innervation. Der **Hautast** verzweigt sich an ein Feld in der distalen Hälfte der Innenseite des Oberschenkels und an die Innenseite der Kniegegend (anatomisches Gebiet) und überlagert damit die benachbarten Felder vom R. genitalis ni. genitofemoralis, N. saphenus und N. cutaneus femoris dorsalis (Maximalgebiet).

Ausschließlich vom R. cutaneus ni. obturatorii innerviert wird lediglich ein schmaler kurzer Streifen, nahe am Fasciendurchtritt des Astes zwischen M. gracilis und M. adductor magnus (Autonomgebiet) (Abb. 47).

Der R. profundus gibt regelmäßig ein Ästchen, R. articularis, an die Medialseite des Hüftgelenkes und in Sonderfällen einen Zweig an die Hinterseite des Kniegelenkes ab.

7. N. glutaicus cranialis, L 4, L 5, S 1

enthält nur motorische Fasern und versorgt die beiden tiefen Gesäßmuskeln und den Fascienspanner.



Muskelversorgung.

Abb. 48. N. glutaicus cranialis, L 4, 5, S 1.

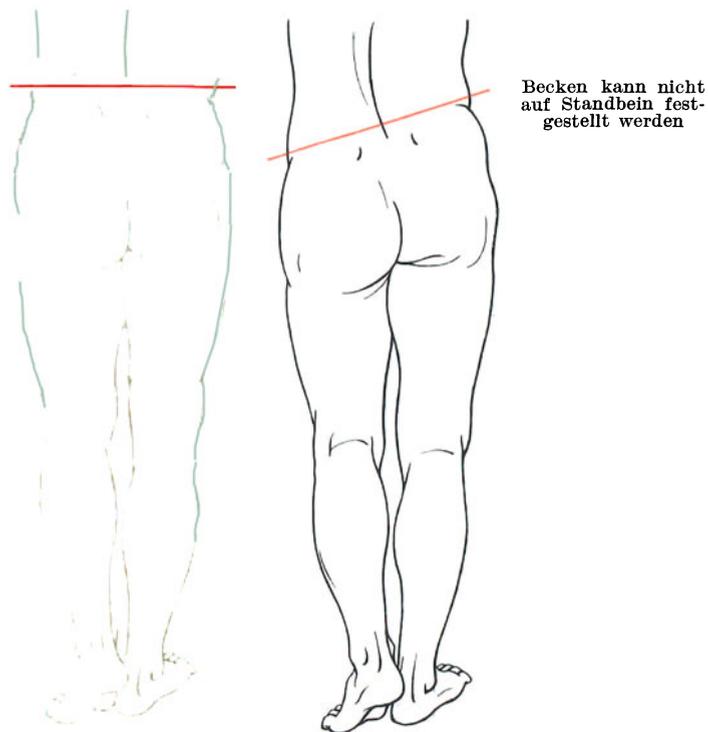
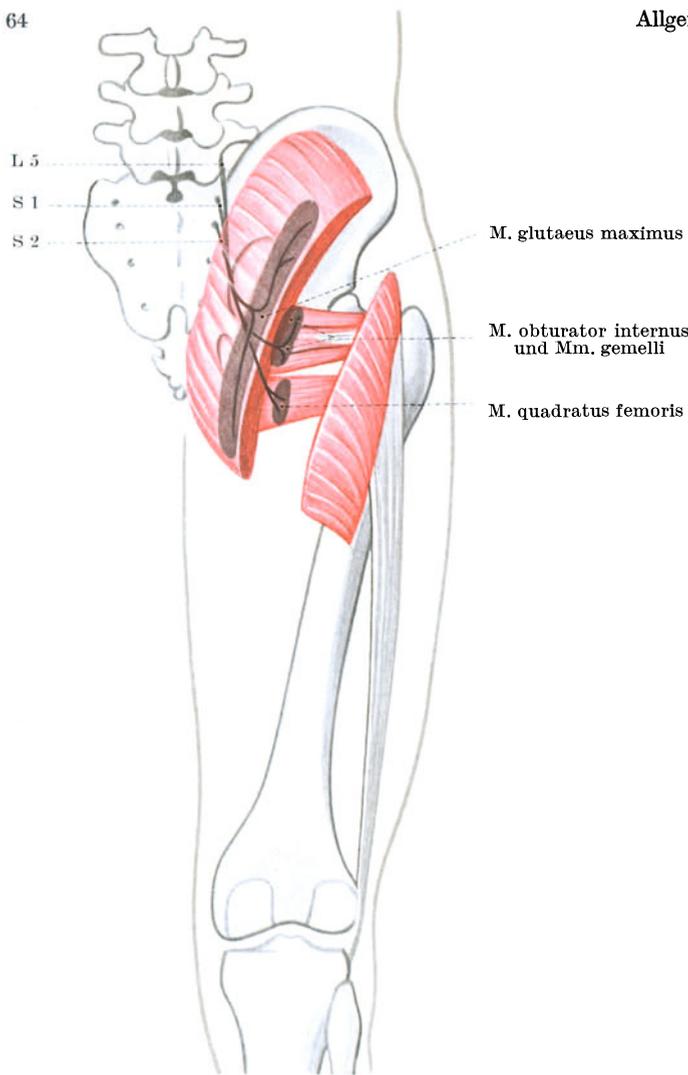


Abb. 49. Lähmung des N. glutaicus cranialis.



Muskelversorgung.

Abb. 50. N. gluteus caudalis, L 5, S 1, 2.



Abb. 51. Lähmung des N. ischiadicus et N. gluteus caudalis.

Verlauf. Der N. gluteus cranialis entstammt dem Truncus lumbosacralis und dem 1. Kreuzbeinnerven. Er verläßt unmittelbar nach seiner Bildung zusammen mit den gleichnamigen Gefäßen durch das Foramen suprapiriforme die Beckenhöhle und tritt in scharfem Winkel um die Incisura ischiadica maior herum in die Bindegewebsschicht zwischen den beiden tiefen Gesäßmuskeln ein. Fortlaufend gibt er hier kurze Seitenäste an die sich überdeckenden Muskelfelder beider Muskeln ab und entsendet seinen Endast in langem, bogenförmigem Verlauf zum M. tensor fasciae latae (Abb. 48, S. 63).

Sonderfall: Die Muskeläste des M. gluteus medius schließen sich zu einem oberen, schwächeren, jene des M. gluteus minimus zu einem unteren stärkeren Ast zusammen, der dann auch den Endast für den M. tensor fasciae latae abgibt¹.

Anastomosen kommen nicht vor.

Reizpunkt fehlt.

Besondere Gefährdung besteht nur mittelbar bei Beckenbrüchen für die kurze Strecke, in der sich der N. gluteus cranialis dem großen Sitzbeinausschnitt direkt auflagert. Durch Schüsse wird der kurze Nervenstamm selten getroffen².

Motorische Innervation (Abb. 48, S. 63):

M. gluteus medius,

M. gluteus minimus,

M. tensor fasciae latae.

Lähmungen. Da der M. gluteus cranialis die wesentlichen Abductoren des Hüftgelenkes innerviert, so wird beim Gehen die Feststellung des Beckens auf dem Standbein stark geschwächt. Das Becken sinkt auf die Seite des Spielbeines ab. Der Gang wird watschelnd (Abb. 49, S. 63).

8. N. gluteus caudalis, L 5, S 1, S 2

enthält größtenteils motorische Fasern. Er versorgt den großen Gesäßmuskel, die Schicht der Außenroller und die hinteren Teile des Hüftgelenkes.

Verlauf. Der N. gluteus caudalis bildet sich im kleinen Becken auf dem M. piriformis aus dem Truncus lumbosacralis und aus S 1 und S 2. Mit dem N. cutaneus femoris dorsalis und N. ischiadicus lateral und mit dem N. pudendalis medial hängt er eng zusammen. In dieser Lage tritt er auch durch das Foramen infrapiriforme in die tiefe Bindegewebsschicht der Gesäßgegend über und zerfällt hier sofort in seine Muskeläste (Abb. 50).

Astfolge. Zwei tiefe, skeletnahe Muskelästchen versorgen die Außenroller, und zwar ein laterales den M. quadratus femoris und die Hinterseite der Gelenkkapsel, ein mediales die Mm. gemelli und rückläufig durch das kleine Sitzbeinloch den M. obturator internus. Der Hauptstamm begibt sich an die Unterfläche des M. gluteus maximus und fächert sich für ihn breit in zahlreiche Äste auf (Abb. 50).

Variable Anastomosen. Faserntausch mit N. ischiadicus und N. pudendalis ist häufig, so daß einzelne Muskeläste, namentlich die skeletnahen für M. quadratus femoris, M. obturator internus und Mm. gemelli, auch von diesen Stämmen entspringen können.

Reizpunkt fehlt.

Besondere Gefährdung besteht nur mittelbar bei Beckenbrüchen für die Strecke, die dem Sitzbeinstachel und dem Sitzbeinkörper aufliegt. Durch Schüsse wird der N. glutaesus caudalis in seinem kurzen Verlauf ebenso wie der N. glutaesus cranialis höchst selten getroffen¹.

Motorische Innervation (Abb. 50):

M. glutaesus maximus,

M. obturator internus und Mm. gemelli, in Sonderfällen doppelwegig oder ausschließlich innerviert vom N. pudendalis.

M. quadratus femoris, in Sonderfällen doppelwegig oder ausschließlich innerviert vom N. ischiadicus, Tibialisanteil.

Lähmung ruft durch Ausfall des M. glutaesus maximus eine Streckschwäche im Hüftgelenk hervor, die sich allerdings beim gewöhnlichen Stehen und Gehen nicht geltend macht. Durch den Ausfall des M. glutaesus maximus wird aber Treppensteigen, Aufstehen vom Sitz, Springen unmöglich. Auch das Außenkreiseln ist geschwächt.

9. N. cutaneus femoris dorsalis (und Nn. clunium caudales), S 1, S 2, S 3

enthält nur sensible Fasern und versorgt durch die Nn. clunium caudales die distalen Teile der Gesäßbacke, durch Ri. perineales Teile des Dammes und durch die Verzweigung des Hauptstammes die Hinterseite des Oberschenkels und die Kniekehle.

Verlauf. Der N. cutaneus femoris dorsalis bildet sich dorsal vom N. ischiadicus aus Wurzeln von S 1, S 2 und S 3. Medial von diesem Nerv tritt er durch das Foramen infrapiriforme in die tiefe Bindegewebsschicht der Gesäßgegend und zieht, der Fascia lata unmittelbar anliegend, über die Beugemuskeln hinweg zur Kniekehle.

Astfolge. 1. 2—3 Ästchen schlingen sich als Nn. clunium caudales um oder auch durch den unteren Rand des M. glutaesus maximus herum zur Haut der Gesäßbacke (Abb. 52).

2. Ein oder zwei schwache Stämmchen, Ri. perineales, ziehen distal um den Sitzbeinhöcker herum, geben an die Haut beiderseits des Sulcus genitofemoralis Äste ab und endigen lateral vom Hodensack bzw. lateral von den großen Schamlippen (Abb. 52).

3. Der Hauptstamm des N. cutaneus femoris dorsalis sendet fortlaufend stärkere tibiale und schwächere fibulare Äste durch die Fascia lata zur Haut des Oberschenkels und der Kniekehle (Abb. 52).

Reizpunkt und Leitungsanästhesie. Sobald der Nerv den schützenden Wulst des großen Gesäßmuskels verlassen hat, ist er in seiner subfascialen Lage in der Mitte der Oberschenkelrückseite überall leicht für Elektrode und Spritze zu erreichen.

Verletzlichkeit. Diese ungeschützte Lage macht ihn gegen Kälteschäden anfällig, beim Sitzen bis in die Höhe des Sitzbeinhöckers. Trotz der Länge des Nervenstammes wird er durch Geschosse nur selten getroffen². Das hängt offenbar damit zusammen, daß der Nerv in der weichen Muskel- oder Fettunterlage leicht ausweichen kann. Dem Skelet liegt er

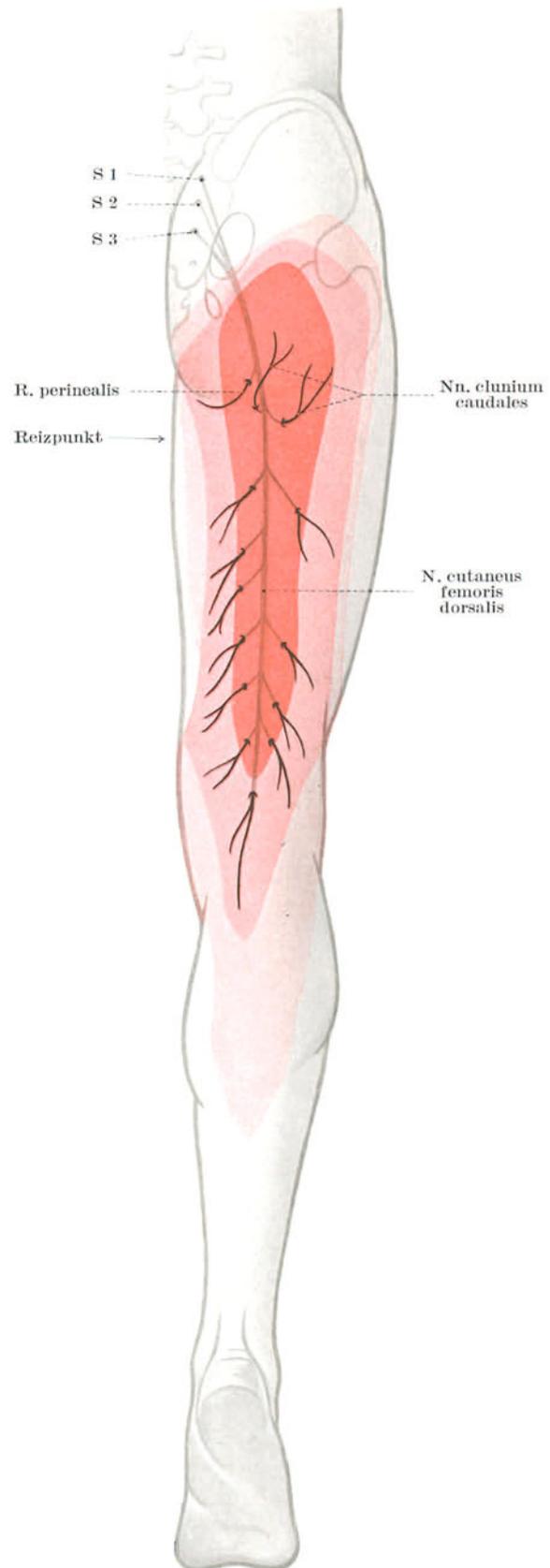


Abb. 52. N. cutaneus femoris dorsalis, S 1, 2, 3. Hautversorgung.

nur in der kurzen Strecke vom großen Sitzbeinausschnitt über den Sitzbeinkörper hinweg unmittelbar auf. An dieser Stelle kann er durch Beckenbrüche in Mitleidenschaft gezogen werden.

Regelmäßige und variable Anastomosen. Der Hauptstamm kann ganz oder teilweise verdoppelt sein.

Die Nn. clunium caudales fibulares verbinden sich häufig mit den Nn. clunium caudales tibiales n. pudendalis.

Die Ri. perineales verbinden sich häufig mit den gleichnamigen aus dem N. pudendalis. Sie können jene ganz ersetzen oder von ihnen ersetzt werden.

Manchmal bildet der zur Wade hinabziehende Endzweig des N. cutaneus femoris dorsalis die eine Wurzel des N. suralis, wobei er den N. cutaneus surae tibialis teilweise oder völlig ersetzt.

Der N. cutaneus femoris dorsalis kann in der tiefen Gesäßgegend mit dem N. ischiadicus, N. gluteus caudalis, N. pudendalis Fasern austauschen, so daß die tibialen Hautäste von dem einen, die fibularen von dem anderen Stamm getrennt entspringen.

Sensible Innervation. Die Verzweigung des N. cutaneus femoris dorsalis erstreckt sich vom distalen Drittel der Gesäßbacke bis zum distalen Rande der Kniekehle in einer Breite, die etwa jener der Beugemuskeln des Oberschenkels entspricht (anatomisches Gebiet). Sensibilitätsminderungen lassen sich darüber hinaus gegebenenfalls bis in die Mitte der seitlichen Hüftgegend, in die Dammgegend, auf den hinteren seitlichen Umfang des Hodensackes bzw. der großen Schamlippen und bis über die Mitte der Wade distalwärts nachweisen (Maximalgebiet). Der Nerv greift also in die Felder des R. cutaneus fibularis n. iliohypogastrici, des N. cutaneus femoris fibularis, der Nn. clunium medii, des N. pudendalis, des R. cutaneus n. obturatorii und des N. suralis über. Vollkommener Sensibilitätsausfall ist nur in einem schmalen Mittelstreifen der Oberschenkelrückseite regelmäßig zu erwarten, der den Nervenverlauf begleitet bis zum proximalen Beginn der Kniekehle und die Gesäßfurche proximalwärts mäßig überschreitet (Autonomgebiet) (Abb. 52, S. 65).

10. N. ischiadicus, L 4, L 5, S 1, S 2, S 3

ist der größte, längste und am weitesten verbreitete Nerv des menschlichen Körpers. Er versorgt die Beugemuskeln am Oberschenkel und alle Muskeln des Unterschenkels und des Fußes. Seine Hautversorgung erstreckt sich, abgesehen von einem schmalen Streifen auf Schienbein und inneren Knöchel, über den ganzen Unterschenkel und Fuß hinweg.

Verlauf. Der N. ischiadicus wird gebildet von starken Bündeln des Truncus lumbosacralis und der drei ersten Kreuzbeinnerven. Sie schließen sich am unteren Rand des M. piriformis zu einem breiten abgeplatteten Strang zusammen, der durch das Foramen infrapiriforme die Beckenhöhle verläßt und an der Incisura ischiadica maior dem Beckenknochen unmittelbar aufliegt. In der Gesäßgegend zieht er im medialen Mittelpunkt zwischen großem Rollhügel und Sitzbeinhöcker auf der Schicht der Außenroller distalwärts und ist bedeckt vom M. gluteus maximus. Vom langen Bicepskopf in spitzem Winkel überschritten, begleitet er am Oberschenkel die Dorsalfläche des M. adductor magnus. In der proximalen Spitze der Kniekehlenraute teilt er sich in N. fibularis communis und in N. tibialis (Abb. 53).

Hohe Teilung des N. ischiadicus. Stets kann man den Ischiadicusstamm leicht bis zum Becken in den lateralen Fibularisanteil und in den medialen Tibialisanteil aufspalten. Der Teilungsspalt ist meist durch die A. comitans n. ischiadici gekennzeichnet. Ist diese Arterie besonders stark, so bewirkt sie selbst die Teilung des Nervenstammes. In 15% der Fälle teilt sich der Nerv proximal der Kniekehle, zum Teil schon vom Plexus aus. In diesen Sonderfällen tritt nur der N. tibialis durch das Foramen infrapiriforme selbst aus dem Becken aus, der N. fibularis communis durchsetzt meist die Masse des M. piriformis (s. S. 136).

10a. N. fibularis (einschließlich Fibularisanteil des N. ischiadicus), L 4, L 5, S 1, S 2.

Verlauf. Der N. fibularis communis begleitet von seiner Teilungsstelle in der proximalen Spitze der Kniekehlenraute medial den langen Bicepskopf bis zu seinem Ansatz am Wadenbeinköpfchen. Unmittelbar unter der Haut liegend umzieht der Nerv in einem halben Schraubengang das Köpfchen von hinten, fibular und vorne und teilt sich dabei in den N. fibularis superficialis und in den N. fibularis profundus. Der oberflächliche Nerv innerviert die Wadenbeinmuskeln und zieht in ihrer Kammer zur sensiblen Innervation des Fußrückens distalwärts. Der tiefe Nerv, der hoch oben die Kammer der Wadenbeinmuskeln durchquert, tritt durch das Septum intermusculare anterius in die Streckkloge ein, innerviert diese Muskeln und zieht in ihr auf der Membrana interossea zur motorischen Innervation des Fußrückens distalwärts. Mit einem Endast versorgt er die Haut des ersten Zwischenzehenraumes (Abb. 53).

Astfolge. Der Fibularisanteil des N. ischiadicus gibt am Oberschenkel ab:

1. R. muscularis für das Caput breve m. bicipitis femoris.

Der N. fibularis communis gibt in der Kniekehle ab:

2. R. articularis für den fibularen Teil des Kniegelenkes und für das proximale Tibiofibulargelenk,
3. N. cutaneus surae fibularis.

Der N. fibularis superficialis gibt am Unterschenkel ab:

4. R. muscularis für den M. fibularis longus,

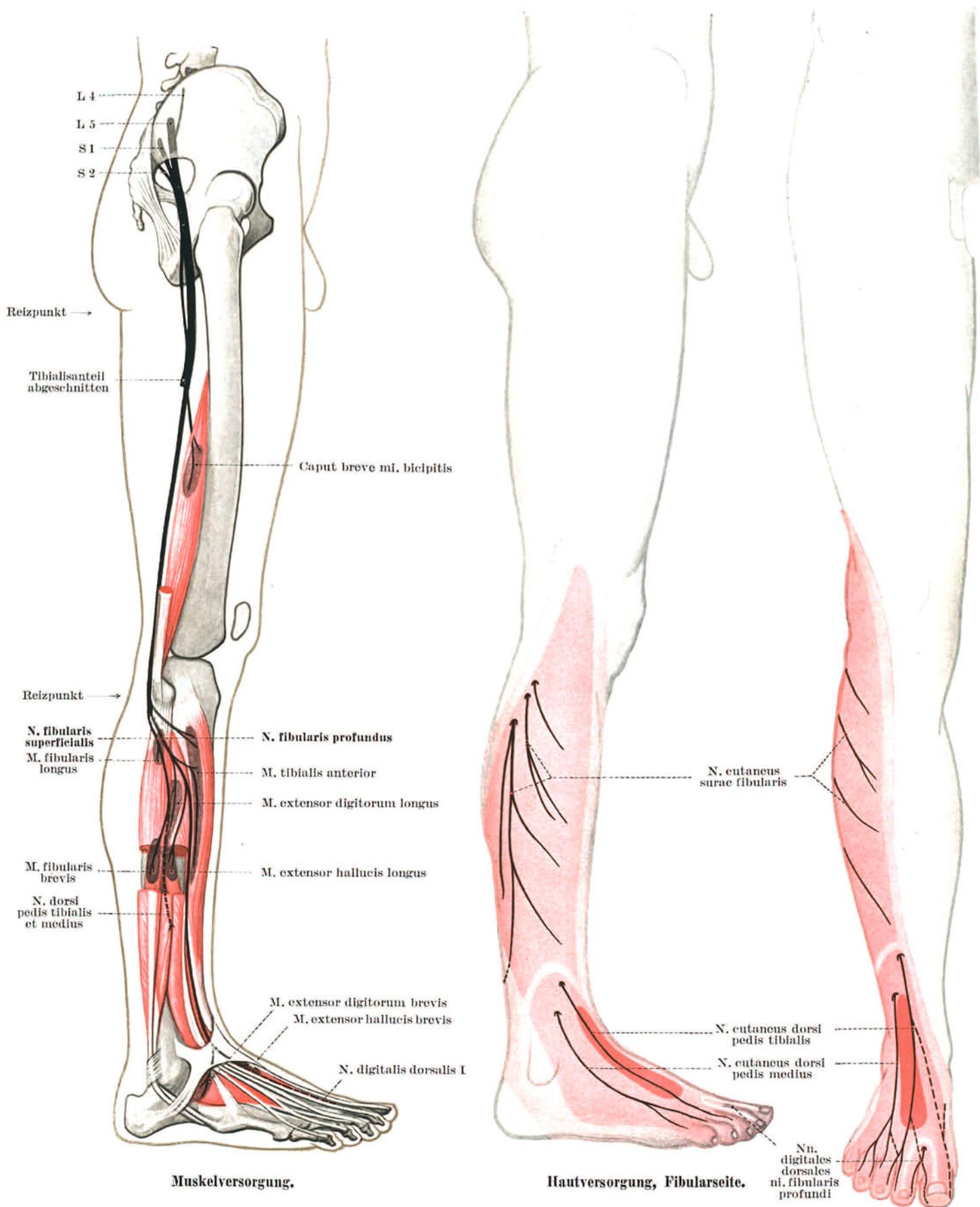


Abb. 53. N. fibularis, L 4, 5, S 1, 2.

5 a*

5. R. muscularis für den M. fibularis brevis,
6. N. cutaneus dorsi pedis tibialis,
7. N. cutaneus dorsi pedis medius für die Haut des Fußrückens und der Zehenwurzeln mit Ausnahme des ersten Zwischenzehenraumes.

Der N. fibularis profundus gibt ab am Unterschenkel:

8. R. muscularis für den M. tibialis anterior,
9. R. muscularis für den M. extensor digitorum longus,
10. Ri. musculares für den M. extensor hallucis longus,
11. R. articularis für das obere Sprunggelenk.

Am Fußrücken:

12. R. muscularis für den M. extensor hallucis brevis,
13. R. muscularis für M. extensor digitorum brevis,
14. R. digitalis dorsalis communis für die Haut des ersten Zwischenzehenraumes.

Reizpunkte. Der N. fibularis communis kann am Wadenbeinköpfchen, wo er nur von den Hautschichten und der Oberflächenfascie bedeckt ist, am leichtesten durch die Elektrode erreicht werden. Der Hauptstamm des N. ischiadicus läßt sich in der Mitte der Gesäßfurche zuverlässig reizen, wenn der den Nerven in aufrechter Körperhaltung bedeckende Distalrand des M. gluteus maximus durch rechtwinklige Beugung des Hüftgelenkes über den Sitzbeinhöcker hochgezogen wird. Nur in dieser Stellung liegt der Nerv hier unmittelbar unter den Hautschichten.

Gefährdung. Diese Strecke des Hauptstammes in der Gesäßfurche ist es auch, die beim Sitzen auf kalter Unterlage (Biwakieren in Eis; Sitzen in leichter Frühlingskleidung auf kalter Steinbank) am häufigsten Kälteschädigungen ausgesetzt ist. Durch direkte Gewalteinwirkung ist namentlich die Schraubenstrecke des N. fibularis communis gefährdet, die um das Wadenbeinköpfchen herum führt. Die Endäste des N. fibularis superficialis, wie auch jener des N. fibularis profundus, können durch Druck, namentlich wenn er lange andauert (Schuhwerk), gegen die harte Skeletunterlage geschädigt werden. Diese Strecken am Fußrücken können, wie vor allem die Schraubenstrecke um das Wadenbeinköpfchen und in geringerem Umfang auch die an der Incisura ischiadica maior des Skeletes bei

Knochenbrüchen in Mitleidenschaft gezogen sein. Nur selten wird eine Mitbeteiligung der beiden Nervenstämme bei Brüchen und in der Länge des Unterschenkels beobachtet, da hier Muskeln abpolstern. Verletzungen des Ischiadicushauptstammes durch die Bruchenden eines Oberschenkelschaftbruches gehören aus dem gleichen Grunde zu den seltenen Ausnahmen.

Verletzungshäufigkeit. Entsprechend der Stärke des Nerven und der Größe seines Ausdehnungsgebietes wird der Nervenstamm und seine Äste durch Geschosse von allen Nerven des Beines weitaus am häufigsten getroffen. Von Nervenschußverletzungen des Weltkrieges¹ betreffen 13,4% den Ischiadicushauptstamm, 5,3% den N. fibularis einschließlich seiner Äste.

Entspannungsstellung. Der Nerv kann, da er über alle drei großen Gelenke des Beines hinwegzieht, bis zu 5–6 cm Überlänge entspannt werden. Hierzu ist Streckung im Hüftgelenk, Beugung und Außenkreiselung im Kniegelenk und

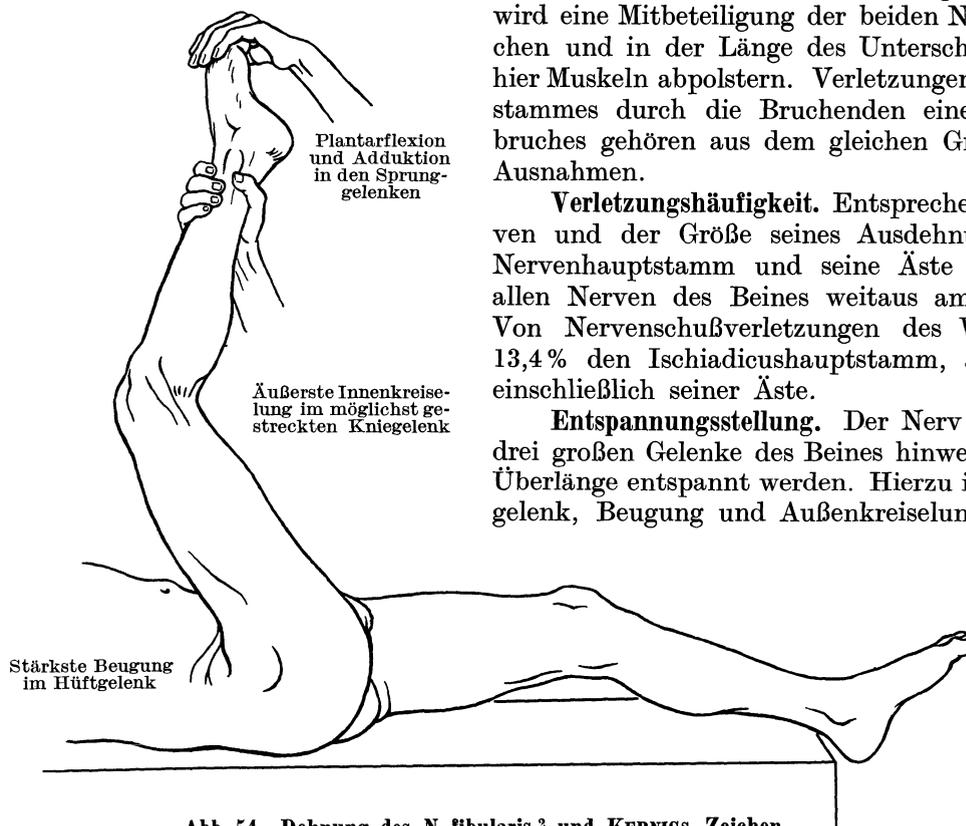


Abb. 54. Dehnung des N. fibularis² und KERNIGS Zeichen

= Beugekontraktur des Knies, die eintritt, wenn der Oberschenkel in einem Winkel von 90–100° zum Rumpf gebeugt wird.

Dorsalflexion im Sprunggelenk notwendig. Beugung in der Hüfte mit gleichzeitiger Streckung im Knie spannt den Nerv aufs äußerste an und schmerzt bei Entzündungen des Nerven (LASÈGUESches Zeichen). Im normalen Spannungszustand ist der Nerv für diese Stellung etwa 5 cm zu kurz (Abb. 54).

Motorische Innervation (Abb. 53, S. 67). Der Fibularisanteil des N. ischiadicus innerviert am Oberschenkel regelmäßig:

Caput breve m. bicipitis.

Der N. fibularis superficialis innerviert am Unterschenkel regelmäßig:

M. fibularis longus,

M. fibularis brevis.

Der N. fibularis profundus innerviert am Unterschenkel regelmäßig:

M. tibialis anterior,

M. extensor digitorum longus,

M. extensor hallucis longus.

Am Fußrücken:

M. extensor hallucis brevis,

M. extensor digitorum brevis.

Bei Lähmungen des N. fibularis communis hängt der Fuß schlaff herab, dabei ist der äußere Fußrand gesenkt (Abb. 55). Die Störung ist besonders beim Gehen deutlich. Um eine Berührung der herabhängenden Fußspitze mit dem Boden zu vermeiden, wird das Bein mehr als gewöhnlich gehoben. Beim Aufsetzen des Fußes berührt zuerst die Fußspitze, dann der äußere Fußrand und zuletzt die Ferse den Boden. Dieser charakteristische Gang wird als Steppengang oder Hahentrtritt bezeichnet. Beschränkt sind außerdem die Dorsalflexion des Fußes und der Zehen, die Abduktion und auch die Adduktion des Fußes.

Infolge der sekundären Kontraktur der Wadenmuskulatur bildet sich ein Spitzfuß, Pes equino-varus, aus.

Lähmungen des Ischiadicushauptstammes siehe N. tibialis (S. 72). Ist lediglich der Fibularisanteil verletzt, so ist die Kraft der Außenkreiselung, weniger die Beugung verändert¹.

Dissoziierte Lähmungen infolge verschiedenen Höhensitzes der Verletzung sind unter den Schußverletzungen des Hüftnerven und des Wadenbeines und Schienbeinnerven ungemein häufig zu beobachten. Auch Verletzungen, die sich auf einen Ast allein beschränken, sind wegen ihres langen selbständigen Verlaufes nicht allzu selten.

Schädigungsreihenfolge. Bei Schädigung des N. fibularis communis bzw. des Fibularisanteiles des N. ischiadicus zeigt die geringste Widerstandsfähigkeit und zugleich die langsamste Erholung:

1. M. extensor digitorum et hallucis brevis; sie steigt an zu

2. M. extensor hallucis longus,

3. M. extensor digitorum longus,

4. M. tibialis anterior,

5. M. fibularis brevis,

6. M. fibularis longus.

7. Caput breve m. bicipitis zeigt die größte Widerstandsfähigkeit und die rascheste Erholung.

Sensible Innervation. Der Fibularisanteil des N. ischiadicus versorgt den fibularen Teil des Kniegelenkes; der N. fibularis selbst mit seinen Ästen das proximale Tibiofibulargelenk ganz und die Fußrückenseite aller Sprunggelenke, Fußwurzel- und Mittelfußgelenk. Der N. fibularis verzweigt sich sensibel an die ganze Vorder- und Außenseite, proximal auch an die Rückseite des Unterschenkels, an den ganzen Fußrücken, ausschließlich seiner Ränder und an die Zehenrücken mit Ausnahme der Endglieder (anatomisches Gebiet). Davon kommen dem N. cutaneus surae fibularis die Hautbezirke am Unterschenkel, den Endästen des N. fibularis superficialis der Fuß- und die Zehenrücken zu (Abb. 53, S. 67).

Der N. fibularis profundus ist mit seinem Endast nur an der Versorgung des 1. Zwischenzehenraumes beteiligt. Bei Verletzungen des N. fibularis bzw. des Fibularisanteiles des N. ischiadicus können über das Verzweigungsgebiet hinaus Sensibilitätsminderungen äußerstenfalls erwartet werden am Oberschenkel lateral in der distalen Hälfte, am Unterschenkel über die ganze Beugeseite des Wadenmuskels hinweg. Am Fuß können die Ränder und die Ferse mit einbezogen sein (Maximalgebiet). Die Sensibilität ist vollständig aufgehoben, nur in einem schmalen Streifen am Fußrücken etwas fibular verschoben, der proximal kaum das obere Sprunggelenk, distal die Fußwurzel-Mittelfußgelenke nicht überschreitet (Autonomgebiet).

10b. N. tibialis, L 4, L 5, S 1, S 2, (S 3)

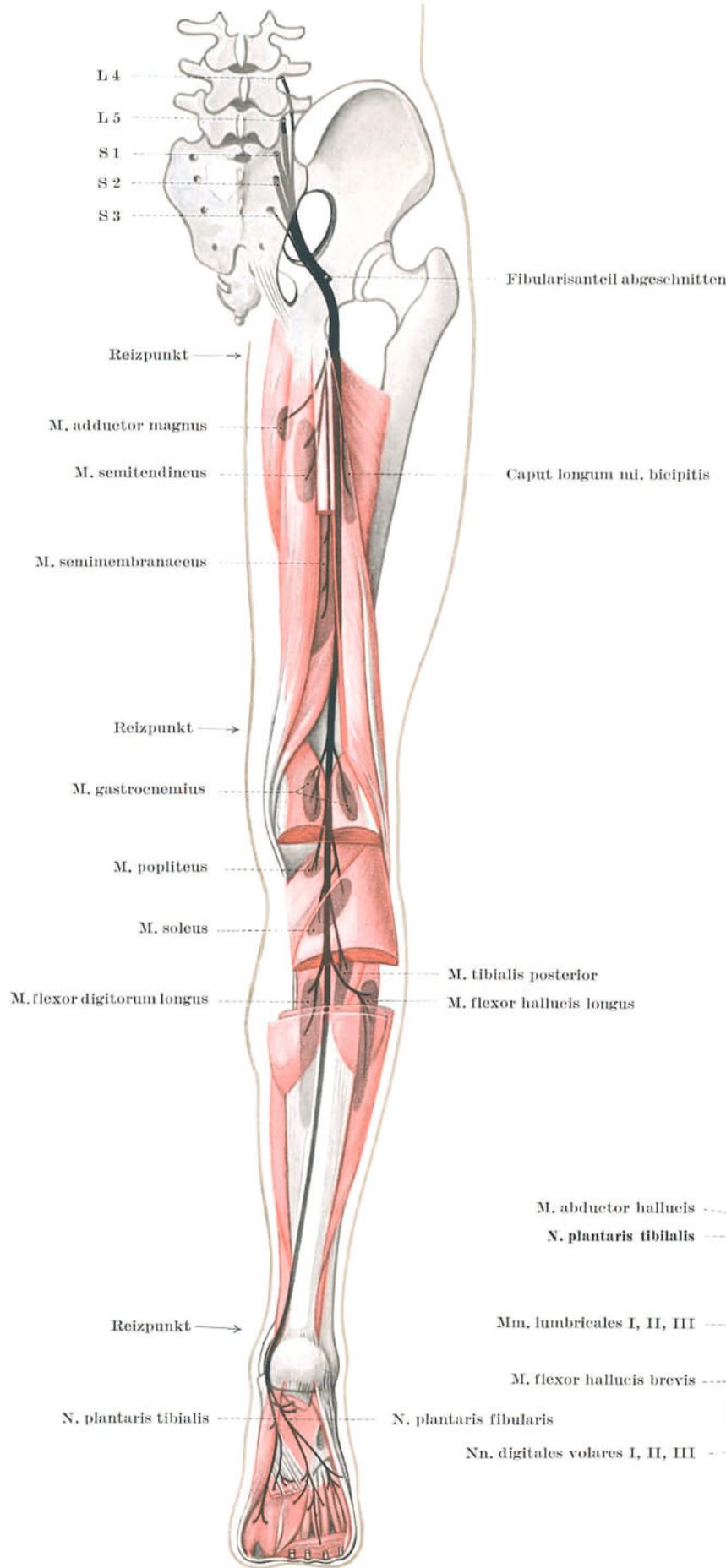
innerviert alle Muskeln der Fußsohle, die Beugemuskeln am Unterschenkel, der Tibialisanteil des N. ischiadicus außerdem den größten Teil der Beuger des Oberschenkels. Der N. tibialis versorgt sensibel einen medialen Streifen an der Wade und die ganze Fußsohle.

Verlauf. Der Nerv setzt in der Kniekehle die Richtung des N. ischiadicus fort und durchzieht sie in der Mittellinie, ziemlich oberflächlich in ihr Fett eingebettet. Zwischen den beiden Gastrocnemiusköpfen senkt er sich in die Tiefe und tritt unter dem Sehnenbogen des M. soleus, durch den M. popliteus von der Schienbeinrückfläche abgepolstert, in die tiefe Unterschenkelbeugenschicht ein (Abb. 56, S. 70).

Distal am Unterschenkel kommt er am Medialrand der Achillessehne unter dem bedeckenden M. triceps surae wieder hervor und umläuft in dieser subfascialen Lage in einem Viertelbogen den Schienbeinknöchel, etwa in der Mitte zwischen ihm und dem Fersenbeinhöcker. Dabei teilt er sich in seine beiden Fußsohlenäste, in den N. plantaris tibialis, welcher in der tibialen Fußsohlenrinne gegen den ersten Zwischenzehenraum verläuft, und in den N. plantaris fibularis, welcher zwischen den Schichten der kurzen Beugemuskeln die fibulare Fußsohlenrinne erreicht und sich von hier aus oberflächlich an die Haut der 4. und 5. Zehe und tief in bogenförmigem Verlauf an die Muskeln der Zwischenknochenschicht verteilt.



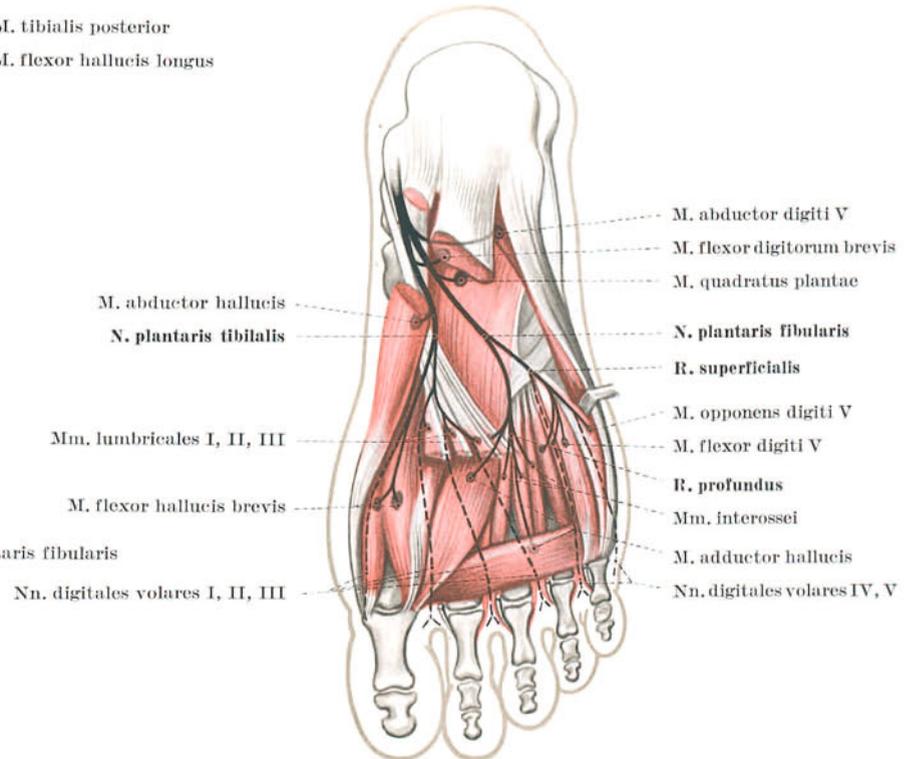
Abb. 55. Lähmung des N. fibularis.



Reizpunkt. Gegen die Haut ist der N. tibialis in der Kniekehle und in der Schienbeinknöchelgegend nicht durch Muskeln abgedeckt. An beiden Stellen kann er elektrisch leicht gereizt werden. Die Elektrode ist am Knie in der Mittellinie der Kniekehlenraute, am Knöchel in der Mitte zwischen Knöchelspitze und Achillessehne einzusetzen. Am Knöchel ist der Nerv durch die Schlinge des Lig. laciniatum auf dem Skelet festgelegt. In der Kniekehle dagegen kann er im Fett ausweichen. Der Tibialisanteil des Ischiadicushauptstammes läßt sich ebenso wie sein Fibularisanteil in der Mitte der Gefäßfalte elektrisch reizen, wenn der untere Rand des M. gluteus maximus bei Beugung im Hüftgelenk den Sitzbeinhöcker freigibt (Abb. 56).

Gefährdung. Wie der Fibularisanteil, so ist auch der Tibialisanteil des N. ischiadicus in der Gesäßfalte beim Sitzen auf kalter Unterlage Kälteschädigungen ausgesetzt. Im ganzen übrigen Verlauf bis zum Knöchel liegt der N. tibialis verhältnismäßig gut geschützt von der Haut ab. Am Oberschenkel und am Unterschenkel sind es Beugemuskeln, am Knie die obersten Lagen des Kniekehlenfettes, welche ihn abschirmen. Auch gegen das Skelet ist er in dieser ganzen Strecke durch Muskeln oder, wie gegen das Planum popliteum, durch Fettschichten abgepolstert. Von der Kapsel des Kniegelenkes trennen ihn die großen Gefäße.

Da auch die Äste in der Fußsohle durch Weichteile gepolstert sind, so bleibt



Muskelversorgung am Bein,

in der Fußsohle.

Abb. 56. N. tibialis, L 4, 5, S 1, 2, 3.

nur die Knöchelgegend, in welcher der Nerv unmittelbar Gewaltwirkung ausgesetzt ist und auch bei Skeletverletzungen mitbeteiligt sein kann. Infolge dieser verhältnismäßig geschützten Lage sind Schäden des N. tibialis weniger häufig als Schäden des N. fibularis. Dies gilt auch für Nervenschußverletzungen, die nur halb so häufig sind als jene des N. fibularis¹.

Regelmäßige und variable Anastomosen. Im Foramen infrapiriforme verbindet sich der Tibialisanteil des N. ischiadicus fast regelmäßig mit dem N. cutaneus femoris dorsalis, mit dem N. gluteus caudalis, manchmal mit dem N. pudendus.

Fast stets verbindet sich der R. muscularis m. adductoris magni mit dem R. profundus n. obturatorii. Regelmäßig verbindet sich der N. cutaneus surae tibialis an der Wade mit dem N. cutaneus surae fibularis zum N. suralis, der die Wadenbeinknöchelgegend und den fibularen Fußrand versorgt.

Am Fuße können Verbindungen bestehen zum N. saphenus.

Astfolge. Aus dem Tibialisanteil des Ischiadicushauptstammes am Oberschenkel:

1. R. muscularis m. semitendinei,
2. R. muscularis m. semimembranacei et m. adductoris magni,
3. R. muscularis capitis longi m. bicipitis femoris.

Sonderfall: Alle drei Muskeläste entspringen gemeinsam als R. flexorius.

Aus dem N. tibialis in der Kniekehle:

4. N. cutaneus surae tibialis,
5. Ri. musculares m. gastrocnemii tibialis et fibularis,
6. R. articularis genus et m. plantaris,
7. R. muscularis m. poplitei, sich fortsetzend als N. diaphysarius tibiae in das Foramen nutritium tibiae und als N. interosseus dorsalis für das proximale Tibiofibulargelenk.

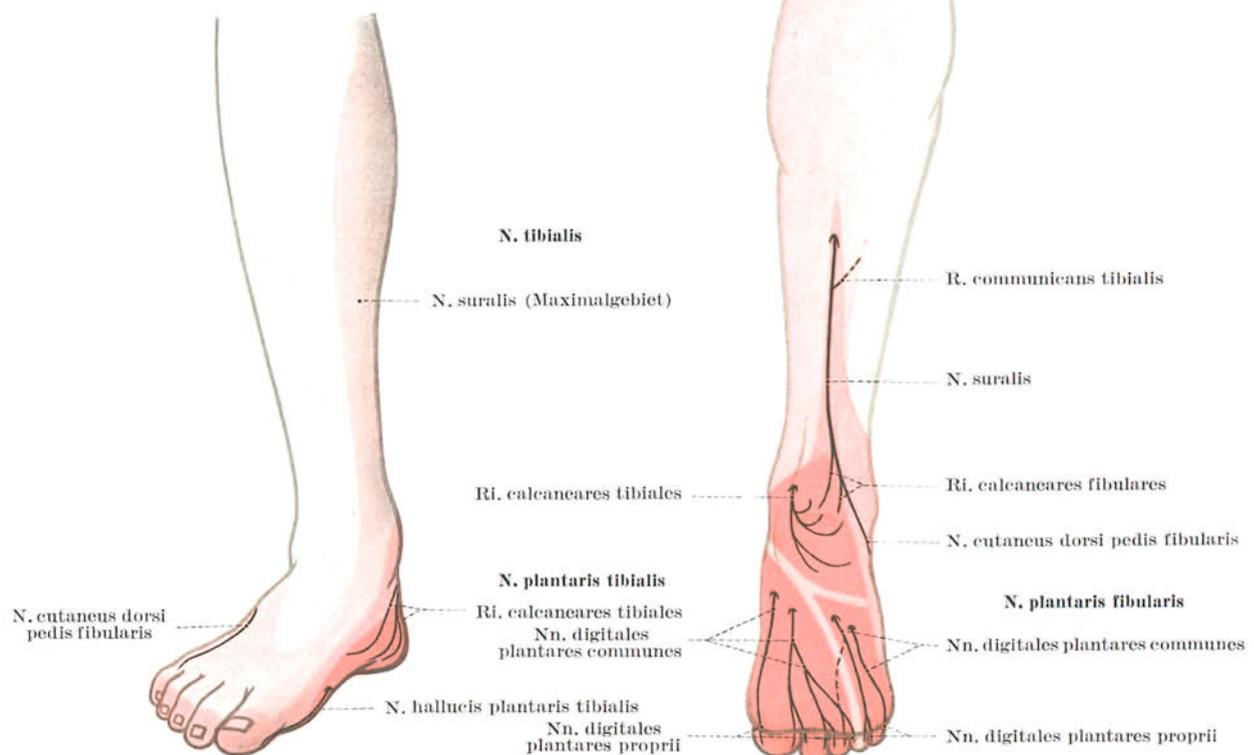
8. R. muscularis m. solei.

Am Unterschenkel:

9. R. muscularis m. tibialis posterioris,
10. R. muscularis m. flexoris digitorum longi,
11. R. muscularis m. flexor hallucis longi,
12. R. articularis pedis.

In der Knöchelgegend:

13. Ri. calcaneares tibiales.



Hautversorgung am Fußrücken,

an Dorsalseite und Fußsohle.

In der Fußsohle aus dem N. plantaris tibialis:

14. R. muscularis m. abductor hallucis,
15. R. muscularis m. flexoris digitorum brevis,
16. R. muscularis m. flexoris hallucis brevis,
17. Nn. digitales plantares I, II, III, auch Ri. musculares mm. lumbricalium I, II, (III) und Ri. articulares interphalangeales.

Aus dem N. plantaris fibularis:

18. R. muscularis m. abductor dig. V,
19. R. muscularis m. quadrati plantae,
20. R. superficialis mit Nn. digitales plantares IV und V, mit Ri. musculares mm. lumbricalium (III), IV und mit Ri. articulares interphalangeales.
21. R. profundus mit R. muscularis m. flexoris dig. V, R. muscularis m. opponens dig. V, Ri. musculares mm. interosseorum, Ri. musculares m. adductor hallucis, Ri. articulares metatarsophalangeales.

Motorische Innervation (Abb. 56, S. 70). Am Oberschenkel:

1. M. semitendinosus,
2. M. semimembranaceus,
3. Caput longum m. bicipitis,
4. Regelmäßige zusätzliche Innervation des M. adductor magnus (Epikondylenteil).

In der Kniekehle:

1. Mm. gastrocnemii (einschließlich M. plantaris),
2. M. popliteus,
3. M. soleus.

Am Unterschenkel:

1. M. tibialis posterior,
2. M. flexor digitorum longus,
3. M. flexor hallucis longus.

In der Fußsohle tibial:

1. M. abductor hallucis,
2. M. flexor digitorum brevis,
3. M. flexor hallucis brevis,
4. Mm. lumbricales I, II, (III).

In der Fußsohle fibular:

1. M. abductor digitorum V,
2. M. quadratus plantae,
3. Mm. lumbricales (III), IV,
4. M. flexor dig. V,
5. M. opponens dig. V,
6. Mm. interossei,
7. M. adductor hallucis.

Entspannungsstellung. Der Tibialisanteil des N. ischiadicus wird durch Strecken im Hüftgelenk und Beugen im Kniegelenk entspannt. Ist eine Entlastung des Stammes des N. tibialis selbst erforderlich, so kann die Entspannung noch verstärkt werden durch Plantarflexion des Fußes. Durch eine Vereinigung aller dieser Gelenkstellungen erzielt man insgesamt eine Überlänge von 4–5 cm. Beugung des Hüftgelenkes bei gleichzeitiger Streckung des Kniegelenkes und der Sprunggelenke erzeugt eine Unterlänge des Nerven von etwa 5 cm und löst bei Erkrankung des Nerven deutliche Schmerzen aus (LASÈGUESches Zeichen) (Abb. 57) ². Das LASÈGUESche Zeichen darf erst als negativ betrachtet werden, wenn bei Hüftbeugung, verbunden mit Adduktion und Innenrotation, am gestreckten Bein kein Schmerz auftritt. Wird das LASÈGUESche Zeichen bei Abduktion negativ und sind Adduktion und Innenrotation auffallend schmerzhaft, so spricht das für eine Erkrankung der Sacralwurzeln. Sind dagegen die Adduktion und Innenrotation bei positivem Lasègue nicht schmerzhaft, so liegt eine isolierte Erkrankung der Lendenwurzeln vor ³.

Lähmungen. Bei Lähmung des N. tibialis ist die Plantarflexion des Fußes und der Zehen unmöglich (Abb. 58).

Die Kranken können sich nicht mehr auf die Zehen stellen. Unmöglich ist auch das Spreizen und Schließen der Zehen. Wie bei der Hand bildet sich durch die Lähmung der Mm. interossei eine Krallenstellung der Zehen aus: die Grundphalangen sind dorsal flektiert, die Mittel- und Endphalangen in Plantarflexion. Infolge sekundärer Kontraktur der Strecker entwickelt sich ein Hackenfuß (Pes calcaneus) ⁴.

Dissoziierte Lähmungen infolge verschiedenen Höhensitzes der Verletzungen kommen auch am N. tibialis (einschließlich Tibialisanteil des Ischiadicusstammes) sehr häufig zur Beobachtung ⁵.

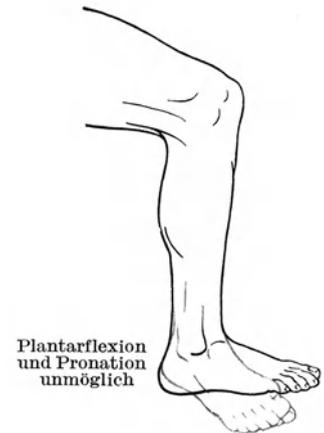


Abb. 57. Lähmung des N. tibialis.

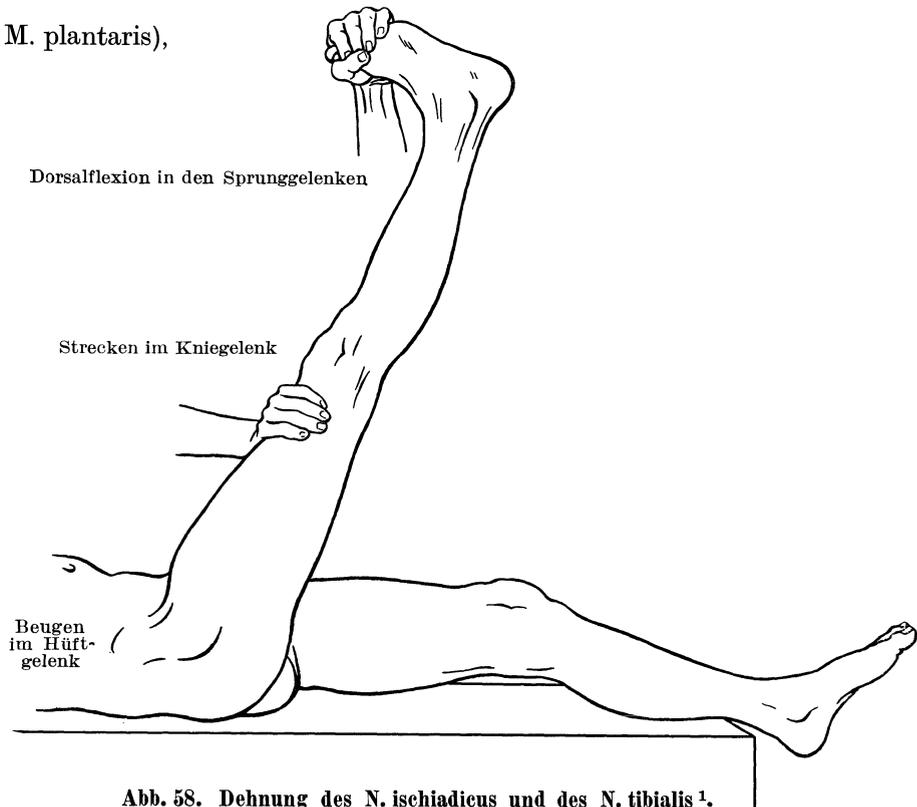


Abb. 58. Dehnung des N. ischiadicus und des N. tibialis ¹.

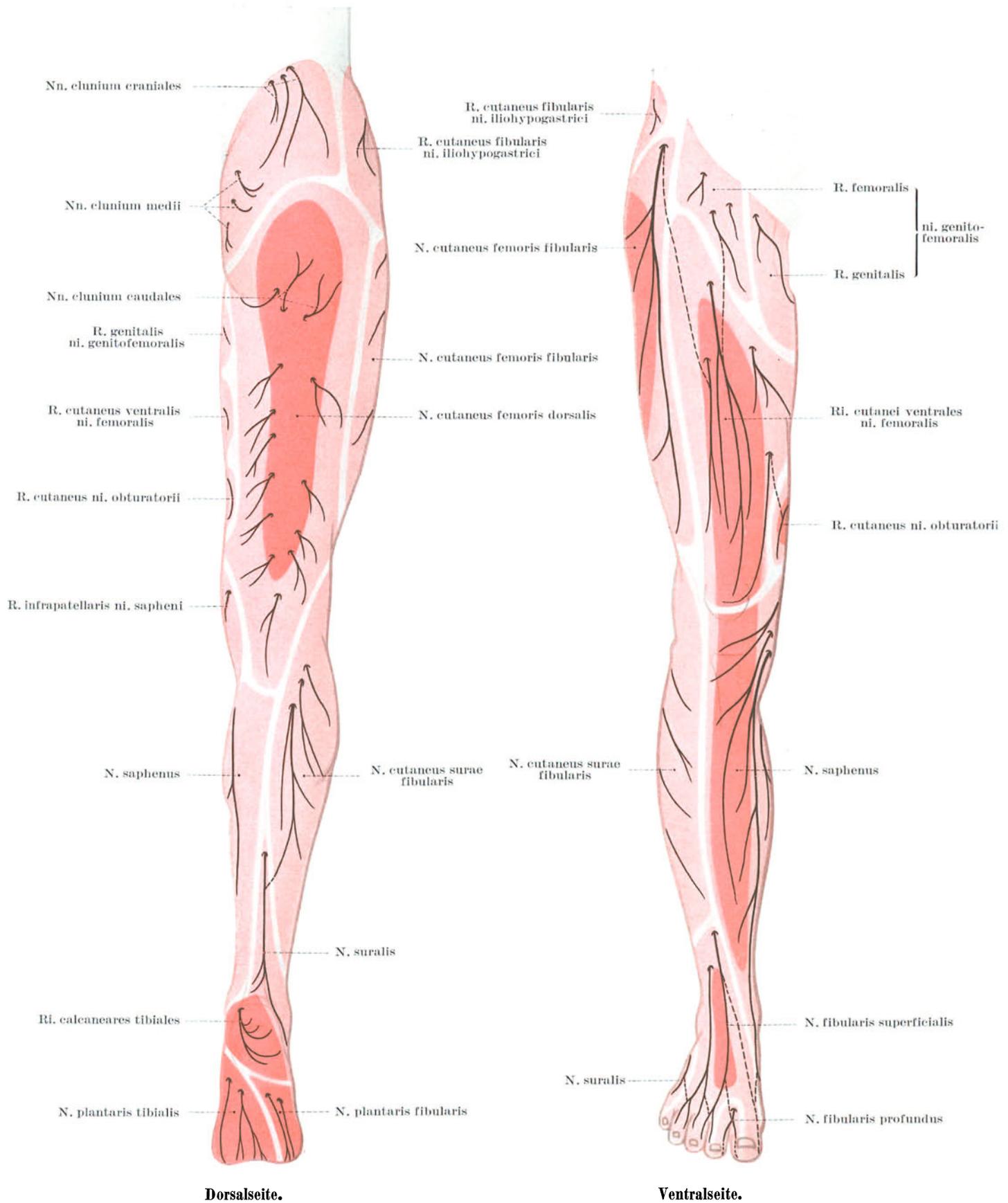


Abb. 59. Übersicht über die autonomen und anatomischen Hautfelder der einzelnen Nervenstämme des Beingeflechtes.

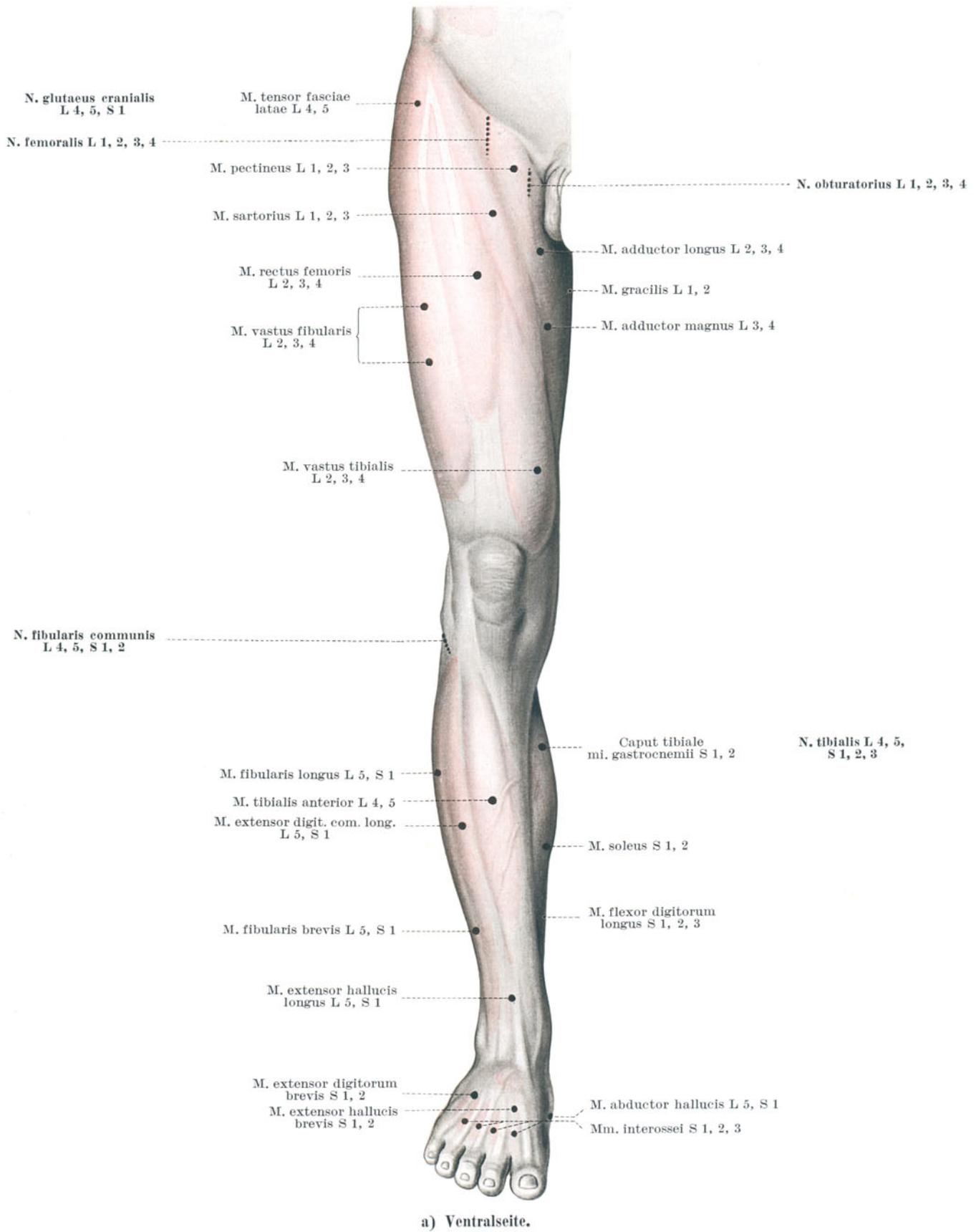


Abb. 60. Elektrische Reizpunkte der Muskeln und Nerven des Beines¹.

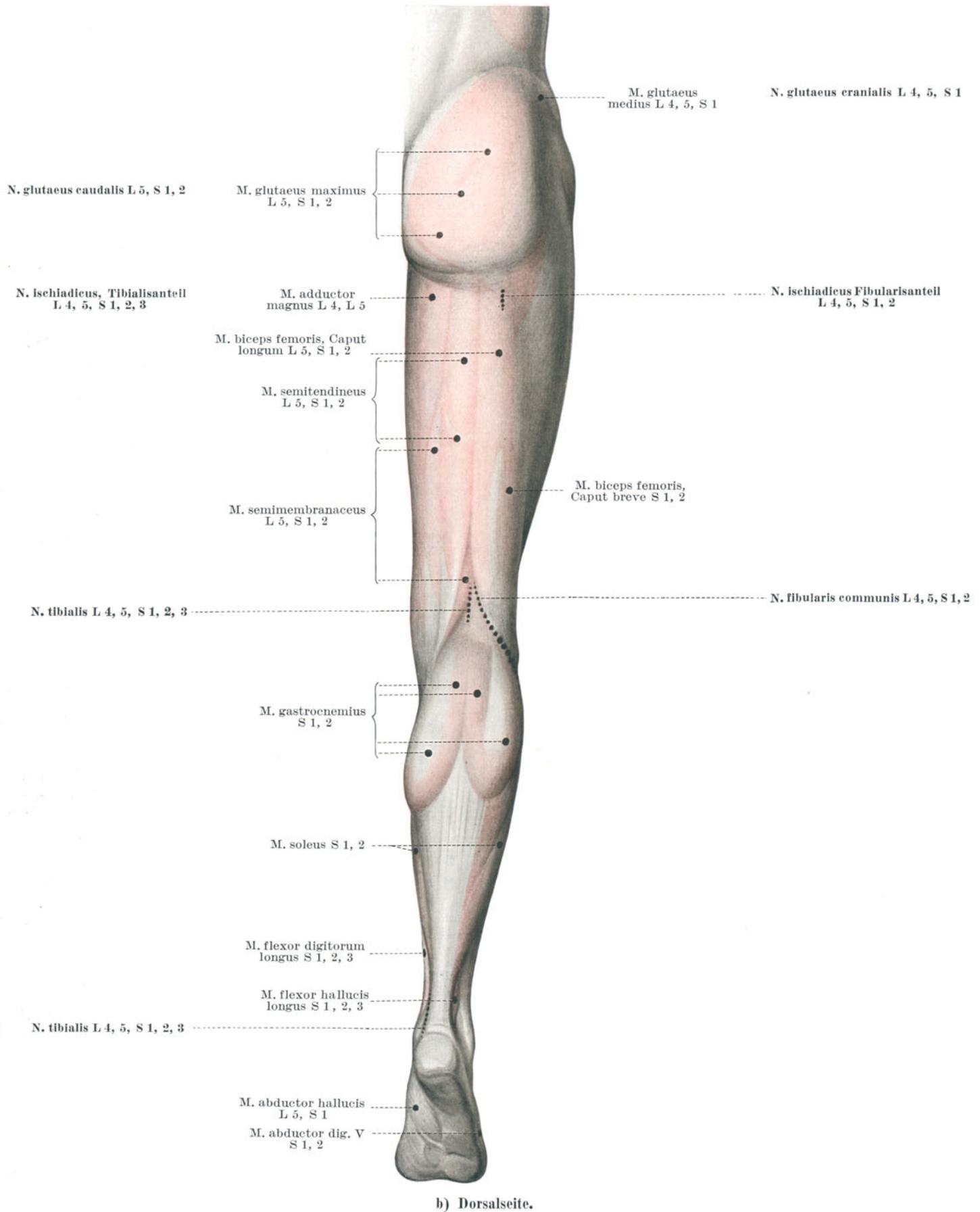


Abb. 60. Elektrische Reizpunkte der Muskeln und Nerven des Beines.

Schädigungsreihenfolge. Die Widerstandsfähigkeit der Muskeln gegen Schädigungen entspricht ebenso wie Erholungsfähigkeit der Asteintrittfolge, S. 71, so zwar daß die größte Widerstandsfähigkeit zugleich auch die rasche Erholung des am weitesten proximal versorgten Muskels (*M. semitendineus*), die geringste bzw. langsamste die am weitesten distal versorgten Fußsohlenmuskeln besitzen.

Sensible Innervation. Sensible Tibialisäste zweigen sich zur Rückseite des Kniegelenkes, zum Schienbein, zu den Sprung-, Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehengelenken ab (Abb. 56, S. 70).

Mit seinem *N. cutaneus surae tibialis*, der sich mit dem *N. cutaneus surae fibularis* oder am *Ramus anastomaticus* des *N. fibularis* regelmäßig zum *N. suralis* vereinigt, verzweigt er sich an die Tibialseite der Wade, an den Wadenbeinknöchel und an den fibularen Fußrand. *Ri. calcaneares* verästeln sich an die tibiale Knöchel- und Fußgend. Der *N. plantaris tibialis* verzweigt sich an dem tibialen Teil der Fußsohle und durch *Nn. digitales plantares I, II, III*, an die tibialen Zehen bis zur Mitte der IV.

Der *N. plantaris fibularis* verzweigt sich an den fibularen Teil der Fußsohle und durch die *Nn. digitales plantares IV und V* an die 4. und 5. Zehe. Die Zehennerven beschränken sich nicht auf die Beugeseite, sondern greifen mit Endästen auf die Rücken der End-, meist auch der Mittelphalangen über (anatomisches Gebiet). Sensibilitätsminderungen können über dieses anatomische Verzweigungsgebiet hinaus auftreten in der Kniekehle und im Fibularteil der Wade, am Wadenbeinknöchel und am Fußrücken mit Ausnahme eines schmalen Mittelfeldes. Auch die ganzen Zehenrücken können Sensibilitätsminderungen aufweisen (Maximalgebiet). Die Sensibilität fällt regelmäßig vollkommen aus an der Ferse und über die ganze Fußsohle hinweg (Autonomgebiet).

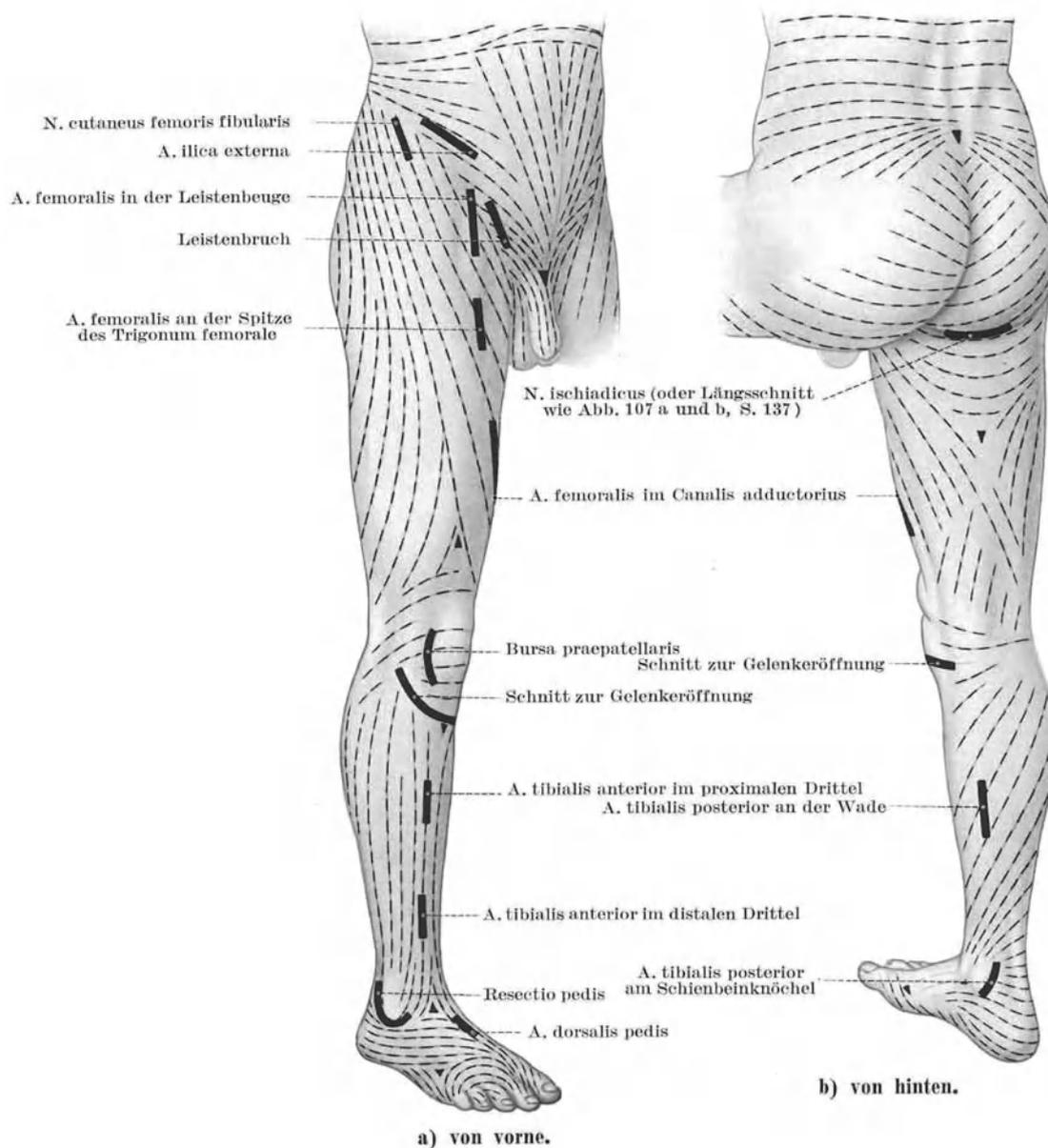


Abb. 61. Spannungslinien der Haut.

Die Hüfte, Regio coxae.

Die Hüfte vermittelt den Übergang vom Rumpf zum freien Bein. Ihre Weichteile lagern sich dem Hüftgelenk und der Außenseite des Beckenringes auf. Das Gelenk bildet den Mittelpunkt. Um diesen Mittelpunkt ordnen sich die Weichteile nach den Ursprungsfeldern der Muskeln und nach den Durchtrittsöffnungen der Gefäße und Nerven durch die Beckenwand in drei Gegenden:

I. Regio subinguinalis, Leistenbeuge, ventral zum Hüftgelenk auf seiner Beugeseite und distal zum Leistenband gelegen (S. 77).

II. Regio obturatoria, medial zum Hüftgelenk und distal zum Foramen obturatum und seinem Knochenrahmen gelegen (S. 105).

III. Regio glutaea, Gesäßgegend, dorsal und lateral, das Hüftgelenk und den Beckenring bedeckend (S. 115).

IV. Das Hüftgelenk selbst wird im Anschluß an die Gesäßgegend besprochen, da es zwar topographisch mit seinen verschiedenen Seiten die teilweise Grundlage für jede der drei Gegenden bildet, ärztlich aber vorwiegend von der Gesäßgegend aus angegangen wird (S. 138).

I. Leistenbeuge, Regio subinguinalis¹.

Vergleich mit der Achselgegend. Lage und Anordnung machen die Leistenbeuge, Regio subinguinalis, der Achselgegend sehr ähnlich, nur ist die Leistenbeuge nicht so ausschließlich zentraler Versorgungsraum der Gliedmaßen wie jene. Zwar enthält sie wie die Achsel die Hauptgefäße des Beines. Auch sein Lymphabstrom wird durch die subinguinalen Lymphknoten zusammengefaßt. Der Hauptnervenstamm des Beines, der N. ischiadicus, durchzieht dagegen den Hüftbereich auf der Dorsalseite.

Ärztliche Bedeutung. Ärztlich verleiht die Bruchpforte des Schenkelkanals der Leistenbeuge besondere Bedeutung. Die leichte und zuverlässige Erreichbarkeit der Hauptschlagader des Beines ist für die erste Hilfe bei Unglücksfällen wichtig. Die oberflächliche Lage zahlreicher Leistenknoten begünstigt das Erkennen von Krankheiten. Diesen ärztlich wichtigsten Gebilden gegenüber tritt die Bedeutung der regionären Nerven zurück. Auch die Zugangsmöglichkeit zum Hüftgelenk von der Leistenbeuge aus spielt ärztlich nur eine nachgeordnete Rolle.

1. Aufbau.

Grenzen. Die Leistenbeuge liegt auf der Beugeseite des Hüftgelenkes und umfaßt ein dreieckiges Feld distal, „unter“ dem Leistenband. Lateral wird das Feld vom M. sartorius, medial vom M. adductor longus eingegrenzt (Schenkdreieck, Trigonum femorale Scarpae).

Nur das Leistenband gilt unumstritten als die proximale Grenze der Gegend. Alle übrigen Grenzen sind mehr oder weniger den Gepflogenheiten der einzelnen topographischen Schulen unterworfen. Am engsten wird der Bereich abgegrenzt, wenn der Begriff der Regio oder Fossa subinguinalis mit dem Trigonum ileopectineum oder seiner Projektion auf die Oberfläche gleichgesetzt wird². Diese enge Grenzziehung scheidet einen Teil der regionären Lymphknoten, die wichtige Astfolge der Schenkelschlagader und vor allem den distalen Teil des Bruchkanals aus. Den ärztlichen Bedürfnissen entspricht die umfassendere Begrenzung mehr, welche der Leistenbeuge den Muskelaufbau des Trigonum femorale zugrunde legt³. Darüber hinaus auch noch die lateralen Abschnitte des Oberschenkelstreckers bis zum M. tensor fasciae latae⁴ und bis zum Tractus iliotibialis⁵ mit einzubeziehen, würde ein völlig anders aufgebautes Gebiet anschließen, das seinerseits die gleichen topographischen Gesetzmäßigkeiten enthält wie die Regio femoris ventralis und vom praktischen Gesichtspunkt aus daher zu dieser zu rechnen ist. Die Leistenbeuge lediglich als proximalen Teil der ventralen Oberschenkelgegend aufzufassen, hieße ihre Eigenart als Gelenkgegend und als Bruchpforte völlig verkennen.

Der Muskelaufbau der Fossa subinguinalis. Entsprechend der Oberflächenabgrenzung durch das Schenkeldreieck ordnen sich die Muskeln der Leistenbeuge zu einer dreiseitigen Grube, Fossa subinguinalis, die sich vor dem M. iliopsoas bis zu seiner Anheftung an den kleinen Rollhügel einsenkt. Hier liegt ihr tiefster Punkt. Distalwärts verlängert sich die Grube zu einer Rinne längs der Innenseite des Oberschenkelchaftes. Die mediale Begrenzung von Grube und Rinne bilden die beiden Muskeln der oberflächlichen Adductorenschicht, M. pectineus und M. adductor longus, die vom Pfannenteil des Schambeinastes zu ihren Ansätzen an der Crista femoris in der Verlängerung des kleinen Rollhügels streben. Lateral werden Grube und Rinne vom geraden und vom tibialen Kopf des M. quadriceps femoris begrenzt. Ihre knöcherne Grundlage, die Innenseite des Oberschenkelchaftes, ist durch die Muskelbedeckung durchzufühlen. Oberflächlich wird die Rinne durch den Schrägzug des M. sartorius überschritten, so daß nur die eigentliche Grube, Fossa subinguinalis, freibleibt (Abb. 63, S. 79).

M. iliopsoas besteht regelmäßig aus dem M. psoas maior und dem M. ilicus. M. psoas maior entspringt von den Körpern des 12. Brust- und der 4. oberen Lendenwirbel, von den Querfortsätzen aller Lendenwirbel und schließt zwischen den beiden Ursprungsschichten einen Teil des Plexus lumbalis ein. M. ilicus entspringt aus der Fossa ilica.

Die beiden Teilmuskeln schließen sich zunächst unter Bildung einer tiefen Rinne zusammen, in der sie den N. femoralis zwischen sich nehmen. Unter dem lateralen Abschnitt des Leistenbandes verläßt der nun einheitliche Muskel das Becken und wendet sich über die Eminentia ilipectinea und das Hüftgelenk dorsalwärts. An der Schleifstelle zwischen Gelenkkapsel und Muskel bildet sich regelmäßig ein ansehnlicher Schleimbeutel aus, **B. ilipectinea**. Nunmehr auch sehnig verschmolzen, unterfängt der Muskel den Hals des Oberschenkelbeines. Mit einheitlicher Endsehne heftet er sich am Trochanter minor an.

Sonderfälle: 1. **M. psoas minor**⁶ entspringt gelegentlich als dritter Teilmuskel des M. iliopsoas von der Vorderfläche des 12. Brust- und des 1. Lendenwirbels. Seine Endsehne verstärkt fächerig einstrahlend die Fascia ilica (Abb. 68, S. 86) und setzt mit ihr an der Eminentia ilipectinea an, bildet den Boden der Gefäßpforte und hilft die Fossa ilipectinea auskleiden. Der mediale Fächerteil heftet sich durch

Vermittlung des Lig. pubicum (Cooperi) am Schambeinast an; der laterale geht als Dach der Muskelpforte in die Leistenbeuge über¹. Der Muskel fehlt in mehr als der Hälfte der Fälle. Er kann verdoppelt sein. Er kann an der Linea intertrochanterica oder am Trochanter minor ansetzen². Durch die Spannung des Muskels ist die Unterlage der großen Gefäße praktisch unverschieblich³.

2. Der Ursprung des M. psoas maior greift manchmal auf das Köpfchen der 12. Rippe, auf das Lig. iliolumbale, auf die Lig. sacroilica anteriora oder auf das Zwerchfell über. Die Zacke vom 5. Lendenwirbel fehlt häufig.

3. **M. psoas accessorius** entspringt als selbständiges Bündel von den Querfortsätzen der Lendenwirbel und liegt dem lateralen Umfang des M. psoas maior an.

4. Der M. ilicus kann auch von der Gegend des Tuberculum ilicum und von der Kapsel des Hüftgelenkes entspringen⁴. Zusätzliche Ursprünge zuweilen auch vom Lig. iliolumbale, von den Lig. sacroilica anteriora, von der Linea terminalis und vom Os sacrum.

5. Über den Zusammenhang der B. iliopectinea mit dem Hüftgelenk siehe unten.

6. **B. ilica subtendinea**. Zwischen der Ansatzsehne und dem Trochanter minor schiebt sich häufig⁵ ein Schleimbeutel ein. Durch Vermittlung der B. iliopectinea steht er manchmal mit dem Hüftgelenk in Verbindung.

7. **Spina iliopectinea**. Unter dem Anreiz des M. iliopsoas hat sich phylogenetisch bei Tieren eine Spina iliopectinea gebildet, die auch beim Menschen statt der sanften Eminencia gleichen Namens auftauchen und sogar ein Geburtshindernis werden kann⁶.

Zusammenhang mit der Brustwirbelsäule. Der M. psoas maior schiebt sich an der Seite des ersten Lendenwirbelkörpers in den Brustraum hinauf. Der mediale Arcus tendineus des Lendentheiles des Zwerchfelles, der sich vom kranialen Rand des 2. Lendenwirbels zu dessen Rippenfortsatz schwingt, überspannt diesen aus dem Brustraum absteigenden Abschnitt.

Fascia iliopsoica. Die Fascie des M. psoas maior (Fascia psoica) ist in ihren kranialen Abschnitten zunächst dünn. Sie verstärkt sich distal zunehmend und bildet mit der an sich derben Fascie des M. ilicus (Fascia ilica) und dem Periost der Beckenschaufel einen einheitlichen osteo-fibrösen Köcher. Auch nach dem Durchtritt des Muskels unter dem Leistenband begleitet die Fascie derb und straffaserig seine Oberfläche und schließt den Fascienköcher bis zum Muskelansatz (Abb. 63 und 74, S. 93).

Beziehung zum Hüftgelenk. In seine Rückseite bezieht der Köcher unter dem Leistenband die Kapsel des Hüftgelenkes mit ein. Der Muskel schleift hier auf Pfannenrand und Oberschenkelkopf durch die B. iliopectinea. Dieser Schleimbeutel deckt regelmäßig auch die dünne Kapselstelle zwischen Lig. iliofemorale und Lig. pubocapsulare. Eine Verbindung zwischen dem Muskelköcher und der Gelenkhöhle kann sich daher leicht ausbilden (Abb. 64, S. 81).

In 15% der Fälle ist die an sich dünne Trennschicht beim Erwachsenen überhaupt rückgebildet; die beiden Räume hängen von vorne herein zusammen⁷ (s. auch S. 153).

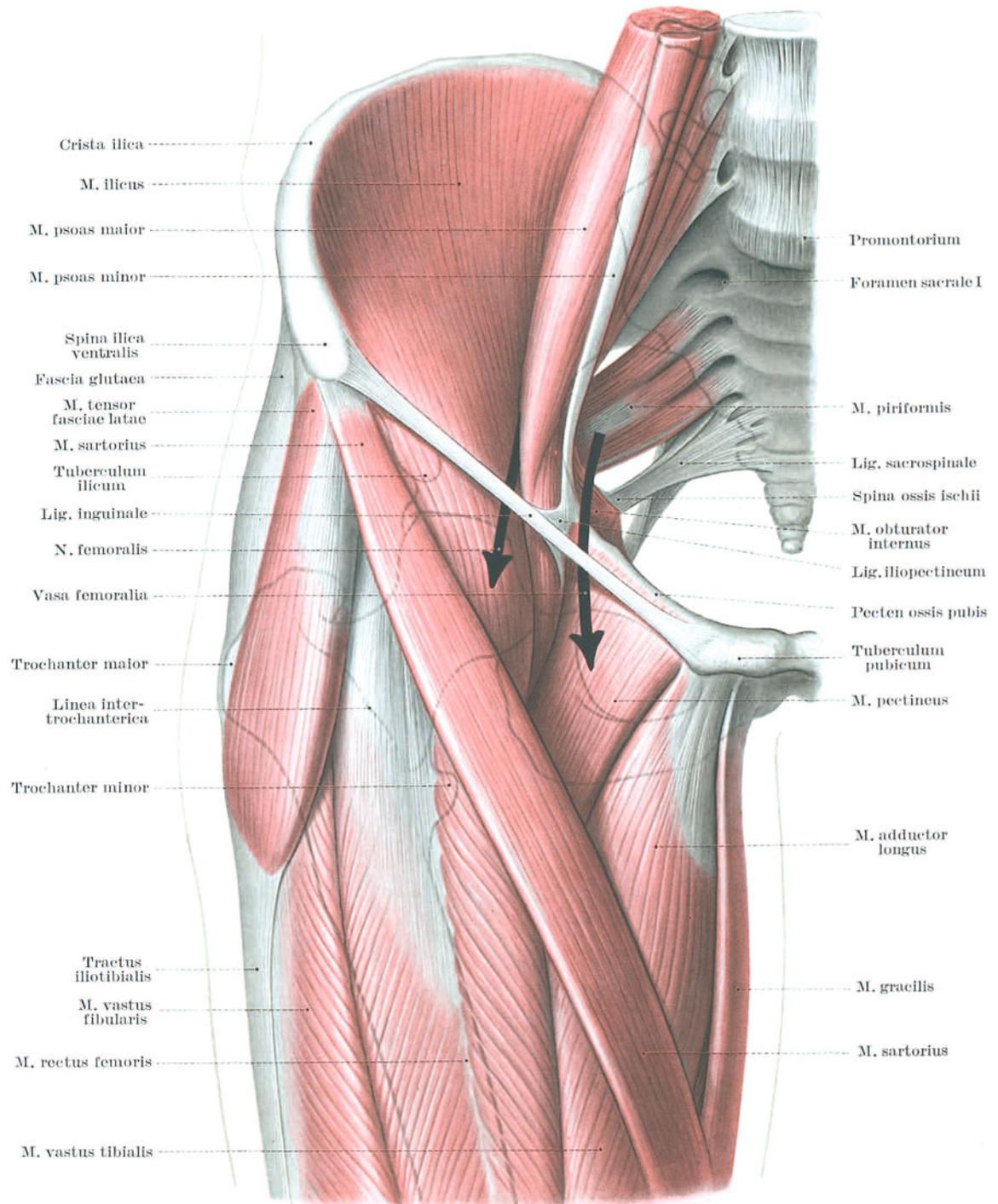


Abb. 62. Muskel- und Skeletanordnung der Leistenbeuge, halbschematisch.

Pars interlacunaris fasciae iliopsoicae. Entsprechend der Breite des unter dem Leistenband hindurchtretenden Muskels hängt die Fascia iliopsoica dem lateralen Abschnitt des Leistenbandes innig an und verbindet so das Band mit dem Periost des Beckens in der Gegend der Eminentia iliopectinea. Man kann daher aus der Fascie künstlich einen Zug ausschneiden, welcher das Leistenband mit der Eminentia iliopectinea verbindet. Der Zug trennt zugleich die laterale Durchtrittsöffnung des Muskels, Lacuna musculorum, von einer medial gelegenen Pforte ab, durch welche die Schenkelgefäße hindurchtreten, Lacuna vasorum. Der Fascienzug kann daher als Pars interlacunaris der Fascia iliopsoica bezeichnet werden¹ (Abb. 64, S. 81).



Abb. 63. Die Leistenbeuge am Lebenden.

Skeletumriß nach Röntgenaufnahme eingezeichnet, stimmt mit Abb. 62 überein.

M. pectineus entspringt von der derben Knochenhaut des Pfannenteiles des Schambeinastes, namentlich vom Pecten und auch vom Tuberculum. Seine zunächst frontal gestellte Muskelplatte verwindet sich um den M. vastus tibialis herum zu einer dünnen sagittal gestellten Endsehne. Mittels der Sehne setzt er dorsal vom M. iliopsoas an der vom Trochanter minor absteigenden Linea pectinea des Oberschenkelbeines an. Zwischen den Sehnen der beiden Muskeln ist eine kleine **B. mi. pectinei** eingelagert.

Sonderfälle: 1. Der M. pectineus kann fehlen. 2. Selten ist er doppeltgeschichtet. 3. Verstärkungsbündel von der Kapsel des Hüftgelenkes, vom Trochanter minor, von M. iliacus, M. obturator externus, M. adductor longus⁴.

Innervation durch den N. femoralis. Entwicklungsgeschichtlich gehört die Bildungsmasse des Muskels zu jener des M. iliacus und des M. psoas. Sie liegt einheitlich an der Ventralseite des Hüftbeines, wird von Ästen des N. femoralis innerviert und teilt sich erst mit der Ausgestaltung des Beckens in ihre 3 (mit M. psoas minor 4) endgültigen Elemente⁵. Entwicklungsgeschichtlich ist daher die eigentümliche Innervation des seiner Funktion und Lage nach der Adductorengruppe zugehörigen Muskels verständlich.

Wenn ein M. psoas minor vorhanden ist, verstärkt seine aponeurotische Einstrahlung die Fascie gerade in der Pars interlacunaris.

Senkungsabscesse. Entzündliche Prozesse, wie sie namentlich durch Tuberkulose von den Körpern der Lendenwirbelsäule aus in den M. psoas einbrechen können, senken sich auf dem durch den Fascienhöcker vorgezeichneten Weg über die Darmbeinschaukel hinweg zum Bein. Unter dem Leistenband treten sie durch die Muskelpforte in die Leistenbeuge aus. Hier gelangen sie nach ihrem langen verborgenen Weg zum erstenmal in Hautnähe und werden oft erst hier, ferne von ihrem Entstehungsort, dem tastenden Finger, manchmal auch dem Auge erkennbar (Abb. 98, S. 126).

Da der M. psoas maior unter dem medialen Sehnenbogen des Zwerchfelles auch von den letzten Brustwirbeln entspringt, können Senkungsabscesse sich sogar von den untersten Brustwirbeln herleiten.

Senkungsabscesse beziehen leicht die Bursa iliopectinea mit ein und können so das Hüftgelenk mittelbar durch Einschmelzen der dünnen Trennwand gefährden. In seltenen Fällen ist die Ausdehnung von Psoasabscessen bis in die Kniekehle und bis seitlich unter die Wadenmuskelsehne beobachtet worden². Dieser Weg setzt in der Leistenbeuge den Einbruch des Eiters aus dem Fascienköcher in den Gefäßraum voraus.

Entzündliche Kontraktur des M. psoas. Das weite Übergreifen des M. psoas auf die rückwärtige Bauchwand bringt es mit sich, daß der Muskel durch Entzündungen, die sich hier in seiner Nachbarschaft abspielen, in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Die nachbarliche Entzündung versetzt den Muskel in einen Reizzustand, den er mit Dauerkontraktur beantwortet. So ist es ein wertvoller Anhaltspunkt zum Erkennen retrocöcal ablaufender Entzündungen des Wurmfortsatzes, daß das Hüftgelenk in leichter Beugung, Spreizung und Außenkreiselung festgehalten wird.

Entlastungsstellung für die entzündete B. iliopectinea. Auch bei Entzündungen, die sich auf die B. iliopectinea beschränken, nehmen die Kranken diese Stellung ein, um dem Muskel größtmögliche Reservelänge einzuräumen und damit den Schleimbeutel von dem Druck des Muskels zu entlasten³. Die Zwangsstellung ähnelt weitgehend jener bei akuten Entzündungen des Hüftgelenkes selbst. Diese wird jedoch durch die Entspannungsstellung der Gelenkkapsel verursacht.

Fascia pectinea. Die den Muskel deckende Fascia pectinea verdickt sich am Pecten zu dem derben **Lig. pubicum** (Cooperi), welches mit dem Periost verschmilzt. Der Ursprung des Muskels steckt damit in einem osteofibrösen Köcher zwischen diesem Band und dem Schambeinast¹.

Der Muskel polstert den Schambeinast gegen die Lacuna vasorum ab.

2. Die Leistenbeuge am Lebenden.

Lage des Leistenbandes. Ihrem Aufbau nach gehört die Leistenbeuge ausschließlich zum Bein. Trotzdem gewinnt auch die Gestaltung des Rumpfes Einfluß auf ihre Außenform, und zwar insofern, als ihre proximale Grenzlinie, die Beugefurche zwischen Rumpf und Bein, nur bei ganz mageren Menschen mit dem Zug des Leistenbandes vom ventralen Darmbeinstachel zum Tuberculum pubicum übereinstimmt. Schon mäßige subcutane Fettpolsterung der Haut des Unterbauches läßt die Furche etwas auf das Bein absinken. Starke Wölbung des Leibes, noch dazu vergesellschaftet mit erheblicher Fettauflagerung der Haut, bilden eine oder mehrere Sekundärfurchen aus und drängen sie mitsamt der Hauptfurche weit vom Leistenband ab. Beim wohlgenährten Säugling ist die Leistenfurche regelmäßig verdoppelt².

Besichtigungs- und Operationsstellung. Auch Besichtigung und Zugänglichkeit der Leistenbeuge hängt von der Leibesform, aber auch von der Körperhaltung ab. Es ist selbstverständlich, daß die Gegend in voller Entfaltung, d. h. in leichter Streck- und Abduktionsstellung des Beines, am besten zu übersehen ist. Mäßig sich vorwölbende Bauchdecken, welche in aufrechter Körperhaltung die Übersicht behindern könnten, lassen sich durch Rückenlage ausschalten, in der der Leib einsinkt. Ein aufgetriebener oder verfetteter Bauch wird in jeder Körperlage die freie Besichtigung und Zugänglichkeit der Leistenbeuge erschweren.

Betastungsstellung. So erwünscht die volle Entfaltung der Leistenbeuge für Besichtigung und chirurgischen Eingriff ist, so erschwert volle Streckung im Hüftgelenk die feinere Betastung der einzelnen Gebilde, auch der oberflächlichen. Haut und Oberflächenfascie sind in dieser Stellung gestrafft und leisten dem tastenden Finger Widerstand. Die Betastung nimmt man daher bei leicht gebeugtem Bein vor, und zwar ebenfalls in Rückenlage, um jede Spannung der Haut, auch von seiten der Bauchdecken, auszuschalten.

Die Leistenbeuge beim fettreichen Menschen. Die Oberflächengestaltung der Gegend selbst hängt wesentlich vom Ernährungszustand des Menschen ab. Beim fettreichen Menschen ist von einer Leistengrube nichts zu sehen. Die Gegend ist gleichmäßig gerundet, die Haut spannt sich prall gepolstert von der Außen- zur Innenseite des Oberschenkels, ohne irgendwelche Oberflächengestaltung erkennen zu lassen.

Die Leistenbeuge am mageren Menschen. Nur am mageren Menschen stellt sich die muskelgebildete Leistengrube auch am Lebenden als Grube dar. Unter der Beugefurche des Beines sinkt die Haut flach ein. Lateral begrenzt diese Senke der schräge Wulst des *M. sartorius*, medial die Wölbung der Adductorengruppe, im besonderen des *M. adductor longus* und des *M. gracilis*. An mageren Menschen ist also das Schenkeldreieck zu sehen. An seinem lateralen Eck springt der ventrale Darmbeinstachel unter der Haut vor. Auch der Schambeinhöcker wölbt wenigstens in Rückenlage die Haut vor, allerdings nur abgerundet, da der Schambereich stets etwas fettgepolstert bleibt.

Lymphknoten. Die flache Senke des Schenkeldreieckes ist gerade bei starker Abmagerung in ihrem zentralen Feld unter dem medialen Abschnitt des Leistenbandes eigentümlich vorgewölbt. Namentlich bei Straffung der Oberflächenfascie tritt diese zentrale Wölbung hervor. Sie ist bedingt durch das subinguinale Fettpolster, das neben den durchtretenden Gefäßen im wesentlichen die oberflächlichen inguinalen und subinguinalen Lymphknoten umschließt. Dieses zentrale Feld der Senke ist für das Erkennen von Krankheiten von größter Bedeutung. Nur muß man sein völlig verändertes Aussehen, je nach dem Ernährungszustand berücksichtigen. Beim abgemagerten Menschen ist das erkennbare Lymphknotenpolster normal, beim gut genährten Menschen zeigen sichtbare Leistenknoten zuverlässig eine Erkrankung an.

Hautvenen. Ist die Haut dünn, so kann man die oberflächlichen Hautvenen, von allen Seiten zusammenlaufend, bis zu ihrem Eintritt in das subinguinale Fettpolster durch sie hindurchschimmern sehen. Dies gilt namentlich für die oberflächlichen Bauchvenen. Auch die Züge der Beinvenen, namentlich der *V. saphena magna*, der *V. circumflexa ilei superficialis* und der *Vv. pudendales* lassen sich bei mageren Menschen unter dünner Haut aus der Peripherie bis in das subinguinale Polster hinein verfolgen. Hier verschwinden die Gefäße.

A. femoralis. Dringt der Finger über dem Drüsenfeld unter der Mitte des Leistenbandes in die Tiefe, so fühlt er den Puls der *A. femoralis*³. Bei mageren Menschen ist der Pulsschlag wohl auch mit dem Auge zu erkennen, namentlich bei erhöhter Herzaktivität. Wegen des ansehnlichen Kalibers der Schlagader überträgt er sich auf Geschwülste in der Nachbarschaft, wodurch diese von Aneurysmen manchmal nur schwer zu unterscheiden sind⁴. An der Pulsstelle kann die gesamte Blutzufuhr des Beines schlagartig schon durch den Druck des einen Fingers unterbrochen werden, was man sich bei der ersten Hilfeleistung nach Unglücksfällen zunutze macht.

Schenkelkopf. Der laterale, spitzwinkelige Abschnitt der Leistensenke gehört dem Felde des *M. iliopsoas* an. Hier kann der tastende Finger unter dem Leistenband und über dem Sartoriuswulst bei mageren, nicht allzu bemuskelten Menschen in der Tiefe den Widerstand des Schenkelkopfes fühlen. Deutlicher wird er, wenn der Schenkelkopf in der Hüftpfanne Bewegungen ausführt. Auch sichtbar kann allenfalls derartige Bewegung werden, wenn die Hautschichten und der bedeckende *M. iliopsoas* besonders dünn sind. Wenn auch die Untersuchungsmöglichkeit des Schenkelkopfes in der Leistenbeuge gering ist, so ist sie doch besonders wertvoll, weil sie die einzige ist, mit der man überhaupt unmittelbar an den Schenkelkopf herankommt.

Einzelheiten des Kopfes oder des Pfannenrandes lassen sich durch Betastung oder Besichtigung der Leistenbeuge niemals feststellen, es sei denn, der Kopf hat die Pfanne verlassen. Ist das Gelenk nach vorne verrenkt (*Luxatio sub- oder praepubica*), dann wölbt der Schenkelkopf die Leistenbeuge auffallend vor. Hat der Schenkelkopf die Pfanne nach hinten verlassen (*Luxatio ischiadica oder glutaea*), so dringen die tastenden Finger unter der *Eminentia iliopectinea* weiter ein.

3. Die Bindegewebs- und Fascienverhältnisse der Leistenbeuge.

a) Die bindegewebigen Kammern.

Fascien der drei Muskelgruppen. Jede der drei Muskelgruppen, welche die Unterleistengrube dreiseitig begrenzen, ist von ihrer Gruppenfascie überzogen. Das ärztlich wichtige Verhalten der *Fascia iliopsoica*, die durch ihren Köcher die Leistenbeuge mit Becken, Lende und Brustraum verbindet, ist schon bei der Schilderung des *M. iliopsoas*

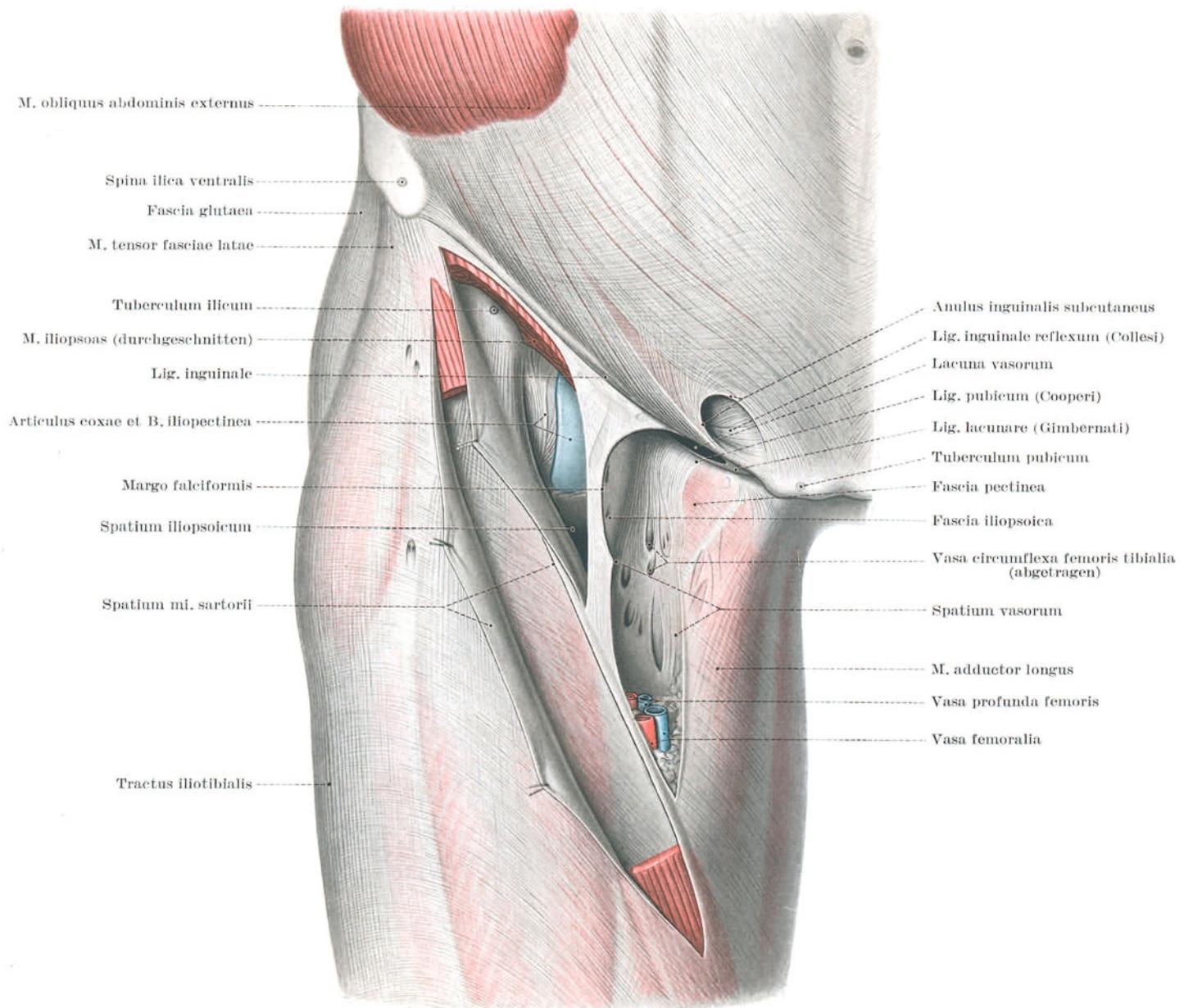


Abb. 64. Fascien und Fascienräume der Leistenbeuge.

(s. S. 78, auch Abb. 98, S. 126) besprochen worden. Die beiden anderen Gruppenfascien sind nicht von gleicher Wichtigkeit. *M. rectus* und *M. vastus tibialis* der lateralen Seitenwand werden ebenso wie die Adductoren der medialen von einheitlichen Bindegewebshüllen überzogen, welche derb und straffaserig die beiden Muskellager gegen die Unterleistengrube hin abschließen. Der oberste Abschnitt der Adductorenhülle wird als *Fascia pectinea* besonders herausgegriffen. Ohne anatomische Besonderheiten zu haben, setzt sie sich in die Fascien von *M. adductor longus* und *M. adductor brevis* fort¹.

Fossa subinguinalis als Bindegewebsraum. Die drei Gruppenfaszien schaffen drei selbständige Muskelkammern, zwischen denen sich ein nur von Bindegewebe ausgekleideter Mittelraum als Unterleistengrube, Fossa subinguinalis im engeren Sinne oder Fossa iliopectinea, einsetzt (Abb. 64, S. 81). Diese Grube ist sowohl in ihrer ventral gerichteten Grundfläche als auch auf Querschnitten beliebiger Höhe dreiseitig. Auf dem dargestellten Querschnitt (Abb. 97 S. 125) wird sie tibial von der Fascia adductoria, fibular von der Fascia iliopsoica ausgekleidet. Ihre Spitze liegt nahe dem Trochanter minor. Ihre gegen die Haut gerichtete Basis überspannt die selbständige Hüllfascie des Beines, die Fascia lata, und trennt den tiefen Bindegewebsraum der Unterleistengrube vom subcutanen Fetttlager.

Verbindungen von der Unterleistengrube aus. Die Unterleistengrube hat ähnlich wie der Achselbereich eine ganze Reihe wichtiger Verbindungen zur Nachbarschaft (Abb. 64, S. 81).

1. In der Gefäßpforte unter dem Leistenband tritt der große Gefäßstrang des Beines vom Becken in das Bindegewebslager der Unterleistengrube über. Die Pforte trennt Becken und Bein ziemlich vollständig voneinander ab.

2. Distalwärts setzt sich das Bindegewebslager der Unterleistengrube nicht abgrenzbar in das Begleitgewebe der großen Schenkelgefäße, auch der tiefen, fort.

3. Auch lateral hängt es im Zuge der Vasa circumflexa femoris fibularia über und unter dem geraden Oberschenkelmuskel ununterbrochen zusammen mit dem ansehnlichen Bindegewebs- und Fetttlager in der seitlichen Hüftgegend und in der Nachbarschaft des Hüftgelenkes. Auch zum M. vastus fibularis und intermedius öffnen sich unter der Fascia lata Bindegewebspalten.

Dagegen bestehen längs der Äste des N. femoralis keine bindegewebigen Verbindungen durch die Fascia iliopsoica hindurch in die Kammer dieses Muskels. Ebenso führen in die Adductorengruppe wohl Gefäßstraßen, auf denen die Vasa circumflexa tibialia und die Vasa perforantia ein- und durch die Muskelgruppe hindurchdringen. Beachtliche Bindegewebsbrücken begleiten jedoch die Gefäße nicht.

4. Die ventrale Deckplatte schließt die Unterleistengrube nicht gegen die Haut ab. Die Fascia lata ist namentlich in ihrem Mittelfeld zu einer förmlichen Siebplatte aufgelockert. Längs zahlreicher durchtretender Hautgefäße bestehen eine ganze Reihe von Verbindungen zwischen dem subcutanen und dem tiefen Bindegewebslager der Leistenbeuge.

Entzündungswege. Im Unterhautbindegewebe der Unterleistengegend pflegen sich Eiterungen unbehindert nach allen Seiten flächenhaft auszubreiten¹. Entzündungen der oberflächlichen Lymphknoten können daher zu Phlegmonen führen. Außerdem kann sich die Eiterung auch in die Tiefe, durch die Siebplatte in den tiefen Bindegewebsraum der Fossa iliopectinea fortsetzen. Hier schreibt die allseitige Begrenzung der Unterleistengrube zunächst ihre Ausdehnung vor. Überwindet die Eiterung diese Widerstände, so neigt sie in erster Linie dazu, sich entweder entlang dem Gefäßstrang distalwärts in den ventralen Oberschenkelbereich auszubreiten oder auch seitlich, zum Hüftgelenk oder unter der Fascia lata zwischen die Köpfe des Oberschenkelstreckers hinein fortzukriechen. Vor der Kammer der Adductoren und jener des M. iliopsoas macht der Eiter dagegen in der Regel halt. In das Beckeninnere dringt er durch die Gefäßpforte im allgemeinen nicht unmittelbar ein; die Erreger gelangen vielmehr durch Vermittlung des Lymph- oder Blutweges, also erst nach Überwindung der Lymphknotenschranke dorthin. Diese Bindegewebsverhältnisse machen es auch verständlich, daß primäre Entzündungen der tiefen Lymphknoten zu tiefen Eiteransammlungen (Abscessen) führen. Erst nach Durchbruch durch die Siebplatte gewinnen sie in den oberflächlichen Schichten die Möglichkeit, sich flächenhaft auszubreiten.

b) Die Fascia lata in der Leistenbeuge.

Faserung. Als derbe Membran von aponeurotischer Straffaserigkeit überzieht die Fascia lata oberflächlich den gesamten Bewegungsapparat des Oberschenkels und faßt die einzelnen, mit ihren Gruppenfaszien umhüllten Muskelgruppen insgesamt zusammen (Abb. 65). Sie ist aus den Faserzügen hauptsächlich zweier Systeme gewoben: eines starken, längsgerichteten, das, annähernd in der Oberschenkelachse eingestellt, die bei Gelenkbewegungen auftretenden Zugspannungen verarbeitet und eines schwächeren Quersystems, das in erster Linie durch die Form- und Lageveränderungen der Muskeln erzeugt ist.

Begrenzung. Das Quersystem folgt in der Leistenbeuge dem Zug des Leistenbandes. Die Fascie entspringt vom Darmbeinkamm, vom Leistenband und vom Scham- und Sitzbeinast bis zum Sitzbeinhöcker. Ihre proximale Begrenzung ist also durch Skelet- und Bandlinien scharf bestimmt². Distal zur Leistenbeuge überzieht die Fascie ohne Grenz- und Befestigungspunkte die ventrale Oberschenkelgegend und setzt sich in die Oberflächenfascie des Kniebereiches fort (Abb. 11, S. 15 und Abb. 148, S. 183).

Tractus iliobtibialis. Nur auf der Außenseite setzt sich die Oberschenkel-fascie scharf und eindeutig auch distal am Skelet fest. Ihr starker fibularer Längszug, Tractus iliobtibialis³ wirft an der Gelenkkante des Schienbeines das Tuberculum tractus iliobtibialis⁴ auf. In diesem Zug ist ihr sehniger Bau besonders ausgeprägt. Durch Vermittlung des Sehnenstreifens greifen die Muskelzüge des M. tensor fasciae latae und des kranialen Glutaeus maximus-Abschnittes, deren wirksame Muskelzugrichtungen sich gegenseitig annähernd im rechten Winkel treffen, am Unterschenkel an (Abb. 11, S. 15, Abb. 16, S. 18 und Abb. 148, S. 183).

Fascia lata und M. sartorius. Über die ganze Vorderseite des Beines hinweg ist der M. sartorius in eine Verdoppelung der Fascia lata eingescheldet (Abb. 64, S. 81). Wie der Muskel verläuft auch die Scheide, vom ventralen Darmbeinstachel beginnend, schräg zur Innenseite des Oberschenkels. Die Scheide schließt sich dem Muskel in seiner Bandform allseitig eng an. Distal und lateral der Sartoriusscheide lagert sich die Fascia lata der Gruppenfascie des M. quadriceps femoris auf.

Konstruktive Form der Fascia lata s. S. 178.

Die freie Platte in der Fascia lata. Proximal und medial vom M. sartorius wird die Fascia lata selbständig und überspannt als freie Platte die Unterleistengrube (Abb. 65). Dieser Abschnitt der Fascie bildet gewissermaßen die ventrale Grundfläche der Grube. Proximal entspringt die freie Fascienplatte vom Leistenband. An ihrer lateralen Seite verdoppelt sie sich zur Sartoriusscheide. Nur medial geht sie allmählich und gestaffelt in die

Gruppenfascie der Adductoren über, die dadurch teilweise in die Fascia lata einbezogen wird. Die Einstrahlung erfolgt proximal in die Fascia pectinea, distal in den dem M. adductor longus zugehörigen Fascienabschnitt.

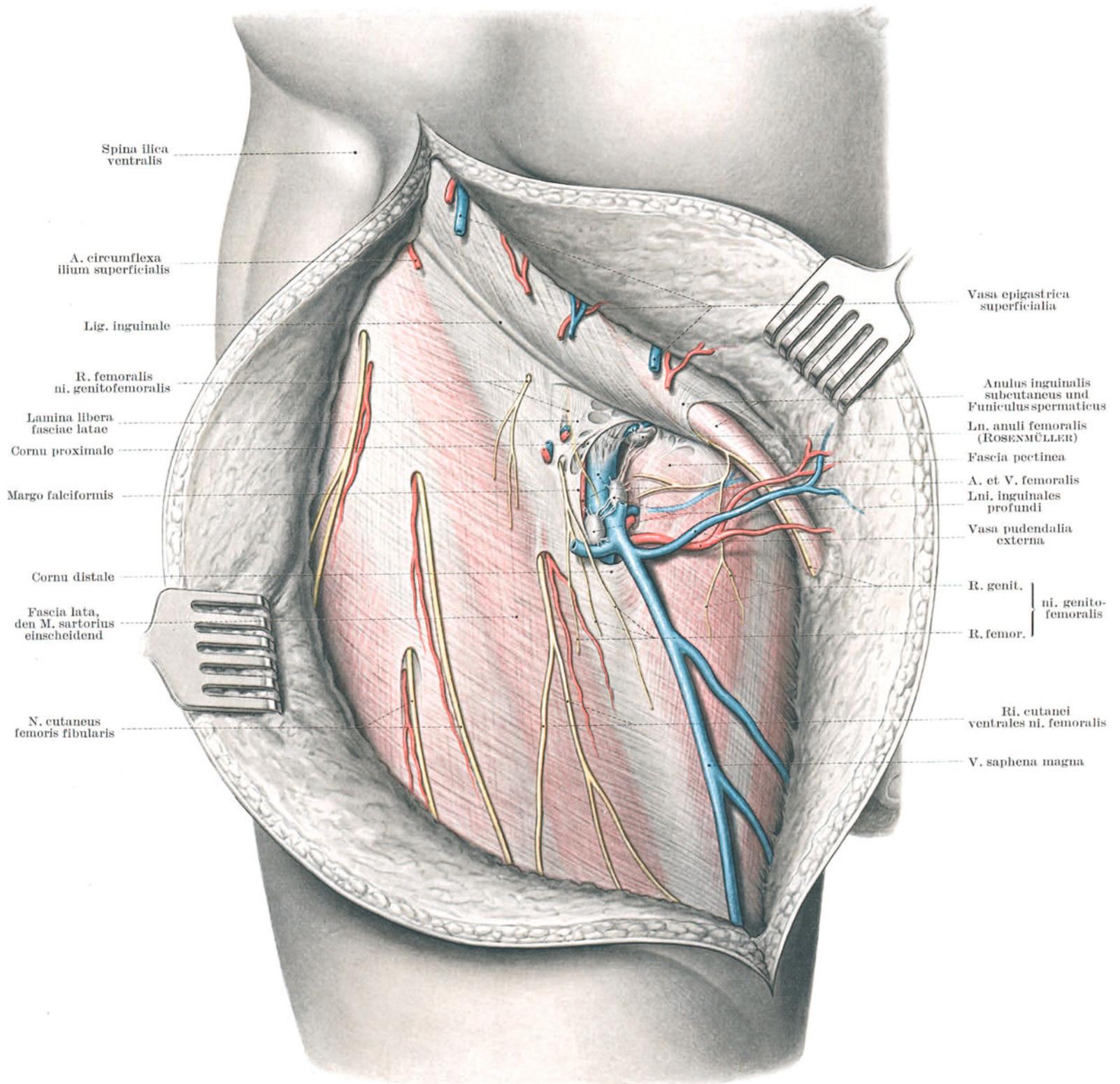


Abb. 65. Fascia lata in der Leistenbeuge mit Darstellung der Fossa ovalis.

Lamina cribriformis. Im Bereich der Leistenbeuge ist die Faserstruktur der Fascia lata verändert: In einem Randstreifen übertreffen die Querfasern die Längsfasern an Zahl und Stärke (Abb. 65). Ihre dichten Durchflechtungen lassen sie hier als geschlossene Membran erscheinen. In dem zentralen Felde der Leistenbeuge, über dem

großen Gefäßstrang des Beines ist sie dagegen siebartig aufgelockert (Abb. 66). Die Auflockerung erfolgt nicht nur der Fläche, sondern auch der Schichtung nach, indem sich von der oberflächlichen Siebplatte weitere Fasernetze abspalten, die sich ihrerseits zwar ebenfalls der Fascia pectinea, aber gestaffelt in der Tiefenzone der Leistengrube anschließen. Im Fascienraum der Unterleistengrube entsteht so ein abkammerndes Netzwerk. Durch seine Maschenräume treten eine große Zahl von Hautvenen und Lymphsträngen, auch kleinen Hautnerven hindurch. In sie sind Fettrauben eingelagert und einige der Leistenknoten, welche den Übergang zwischen dem oberflächlichen und tiefen Lymphsystem vermitteln.

Im allgemeinen ist die Webung der Fascia lata nur über dem tibialen Teil des Gefäßstranges derart aufgelockert, während die Hauptschlagader des Beines noch hinter dem Sichelrand verschwindet. Das Auflockerungsfeld liegt

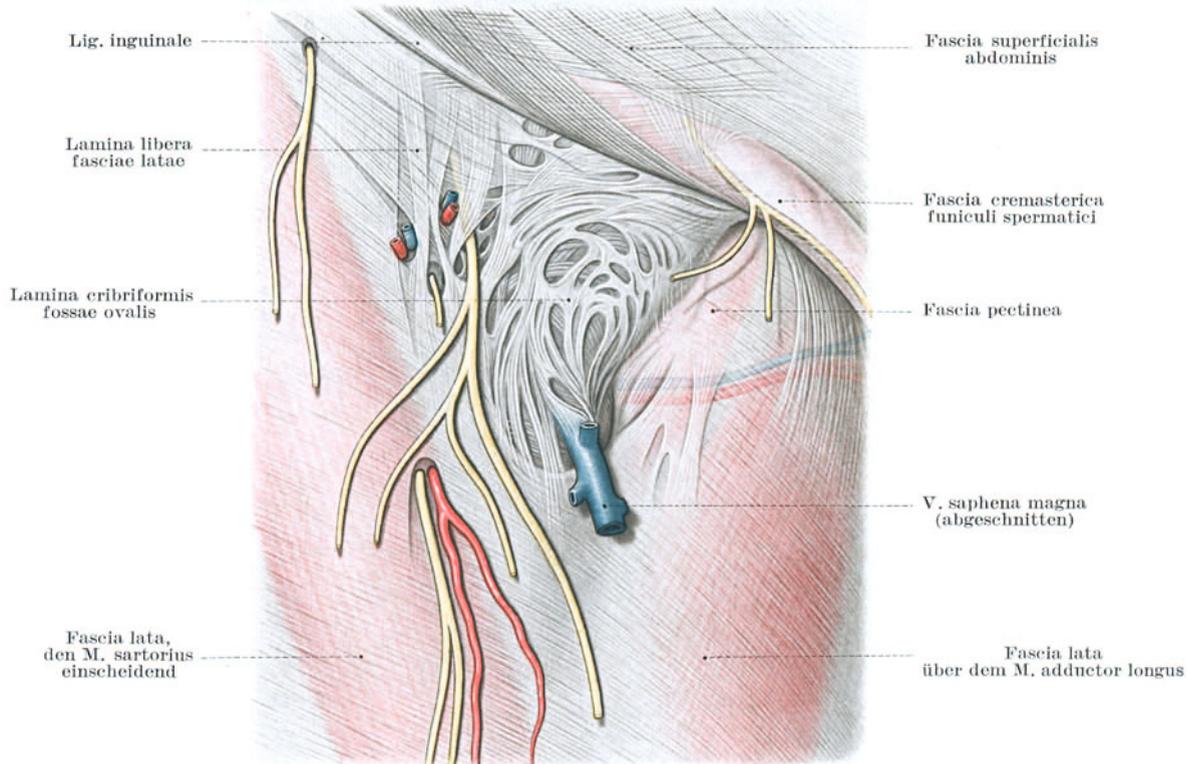


Abb. 66. Ergänzung zu den Fascienverhältnissen der Leistenbeuge: Lamina cribiformis fossae ovalis.

Alle übrigen Bezeichnungen siehe Abb. 65, S. 83.

meist nur der Vene und dem Lymphstrang unmittelbar auf. Proximal beginnt es nächst dem Leistenband, distalwärts erstreckt es sich bis über die Einmündung der V. saphena magna. Dieser Bereich der Fascia lata ist wenig widerstandsfähig. Die besondere Hervorhebung des aufgelockerten Fascienfeldes als Lamina cribiformis ist daher ärztlich begründet.

Der Vergleich des Auflockerungsfeldes in der Fascia lata mit jenem in der Fascia axillaris liegt nahe (s. dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 56 u. 57). Die mechanischen Ursachen, die zu seiner Ausbildung geführt haben, sind in Achsel- und Leistenbeuge ähnliche. Ihre verschiedene topographische Lage weist den beiden Feldern gänzlich verschiedene ärztliche Bedeutung zu (s. dieses Lehrbuch, Teil Arm, Abb. 60, S. 77, Ausbreitung von Schweißdrüsenabscessen; Bein S. 88, Bruchpforte).

c) Die Fossa ovalis.

Fossa ovalis. In der Fascia lata stellt die Siebplatte ein Feld verminderter Widerstandsfähigkeit dar. Reißt man das Netzwerk ein, so stellen sich die erhaltenen Randfasern in die Resultantenrichtung der einzelnen Faserzüge, die Abscherwinkel runden sich ab. Es entsteht ein ovales Fenster in der Fascia lata, durch das der subfasciale Raum der Unterleistengrube zugänglich wird. In dieser Phase der Darstellung kann man daher sehr wohl von einer ovalen Grube, Fossa ovalis, oder besser von einer ovalbegrenzten Grube sprechen. Ihr Grund wird von den Gebilden der Unterleistengrube, ihre oberflächliche Begrenzung von dem künstlichen Fenster in der Fascia lata dargestellt (Abb. 67).

Die Ausdehnung des künstlichen Fensters und damit die Größe der Fossa ovalis hängt in erster Linie ab von der Ausdehnung der Lamina cribiformis und damit letzten Endes von der besonderen bindegewebigen Veranlagung der einzelnen Körperbautypen. Sie hängt aber auch ab von der Präparierkunst des Darstellers. Die Größe der Fossa ovalis wird daher außerordentlich wechselnd angegeben¹.

In ihrer Form ist sie dagegen bestimmten Regeln unterworfen. An ihrem medialen Umfange leitet die Fascia pectinea flach abfallend wie der Muskel selbst und ununterbrochen in den Grund der Grube. Eine scharfe Begrenzung läßt sich hier im allgemeinen nicht herausarbeiten. Anders dagegen die drei übrigen Begrenzungsseiten. Sie gehören alle drei dem frei liegenden Blatt der Fascia lata an. Es gelingt daher leicht, sie zu unterhöhlen und ihre Ränder scharf vorspringend darzustellen.

Margo falciformis. Namentlich der fibulare und der distale Rand lassen sich weit unterfangen. Die V. saphena magna wendet sich über den unteren Sektor in steilem Bogen in die Grube. Die kunstgerechte Ausarbeitung des Randes beginnt daher zweckmäßig an dieser Stelle. Ist die Darstellung gelungen, so gewinnt die laterale Begrenzungskante Sichelform, Margo falciformis. Der Sichelrand enthält im wesentlichen Längsfasern der Fascia lata. Beiderseits

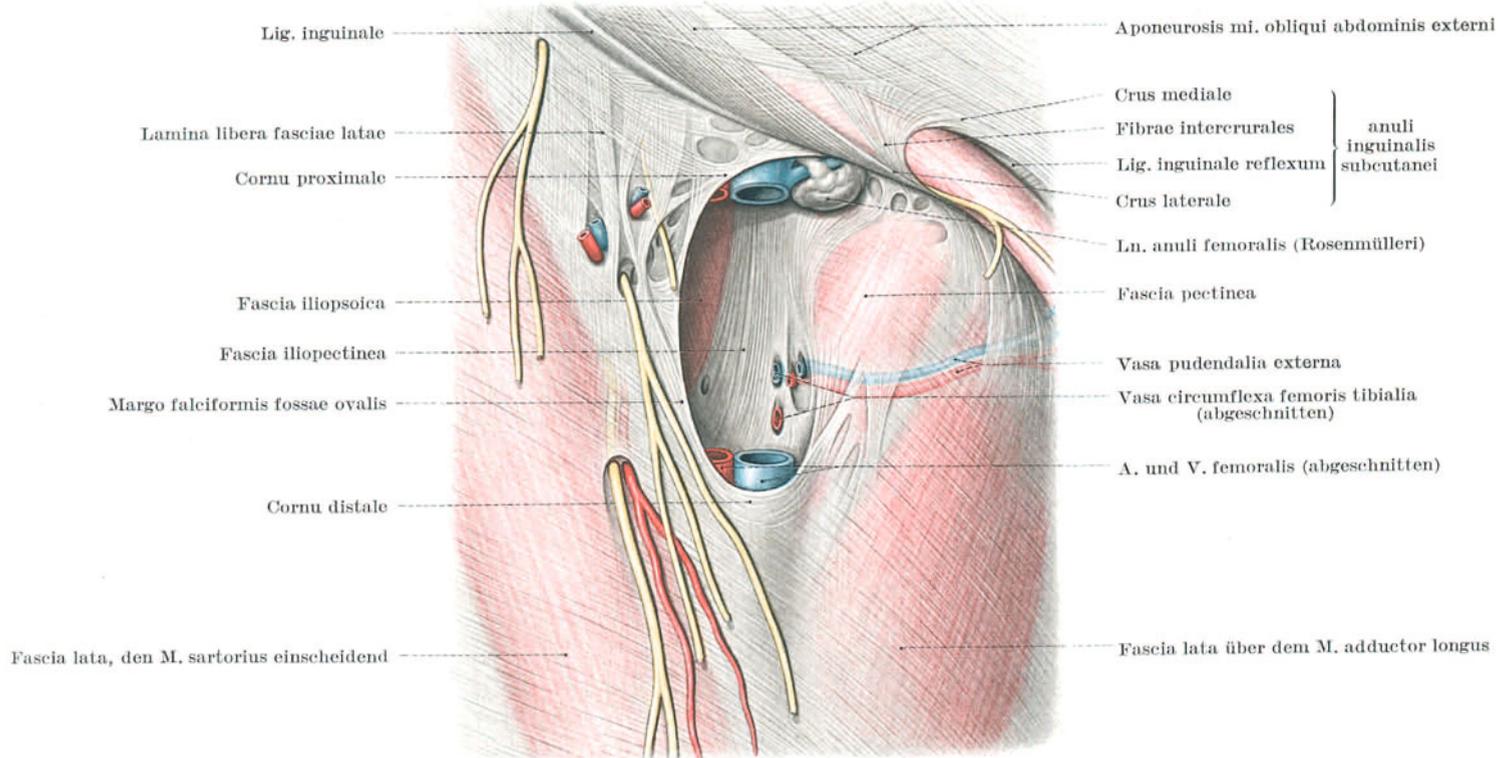


Abb. 67. Ergänzung zu den Fascienverhältnissen der Leistenbeuge: Fascien der Fossa ovalis und des Canalis femoralis.

Alle übrigen Bezeichnungen siehe Abb. 65, S. 83.

schwingt er in Züge des queren Fasersystemes aus. Als proximales und distales Horn umgreifen diese Querzüge die Schmalseite der ovalen Grube. Das Cornu distale ist gut ausgeprägt und meist leicht und scharf darzustellen. Offensichtlich müssen die im Zuge der V. saphena magna auftretenden Längsspannungen von dem Querbogen aufgenommen und in der Fläche der Fascia lata verarbeitet werden. Am Cornu proximale fehlt dagegen eine derartige Beanspruchung. Es ist aufgelockert, sein Rand uneinheitlich (Abb. 66 und Abb. 67), in einzelne Faserbündel verselbständigt, welche in das Leistenband übergehen. Das proximale Horn des Sichelrandes darzustellen, ist daher ungleich mehr als das distale dem Belieben des Darstellers überlassen und von den Überlieferungen seiner Schule beeinflusst.

Fossa ovalis als Bruchforte. Die Verhältnisse der Fascia lata im Bereich der Schenkelbeuge sind deshalb so ausführlich geschildert worden, weil die Lamina cribriformis als wenig widerstandsfähiges Feld den Durchtritt des Inhaltes der Leibeshöhle in die Unterhautschichten des Schenkels gestattet (Abb. 64, S. 81). Sind Baucheingeweide oder anderer Bruchinhalt bis in den Bindegewebsraum der Unterleistengrube vorgetrieben worden, so verhindert im allgemeinen die straffe Faserung der Fascia lata ein weiteres Vordringen in subcutane Lagen. Nur das Auflockerungsfeld der Lamina cribriformis gibt bald nach und wird in unkenntlich dünne Netze ausgeweitet. Der Bruchsack sieht dann so aus, als ob er die Fascia lata einfach „durchbrochen“ hätte. Es kommt damit ein ähnliches Bild der Fossa ovalis zustande wie bei ihrer präparatorischen Darstellung (Abb. 65, S. 83). Die widerstehenden straffen Randfasern der Fascia lata umgreifen sichelförmig von lateral her, mit proximaler und distaler Ausschwingung den Bruchsack und engen ihn ein. Die Fossa ovalis stellt so gewissermaßen mit ihrem Margo falciformis die zum Unterhautbindegewebe sich öffnende Pforte eines Bruchkanales dar, den sich die vorgefallenen Teile durch die Gefäßpforte und die Bindegewebsräume der Unterleistengrube gewühlt haben.

d) Die Gefäßpforte, *Lacuna vasorum*¹.

Begrenzungen. Schon unter gesunden Verhältnissen steht der Bindegewebsraum der Leistengrube durch die Gefäßpforte *Lacuna vasorum* des Leistenbandes mit der Leibeshöhle in Verbindung (Abb. 64, S. 81). Die Gefäßpforte liegt auf dem Pfannenteil des Schambeinastes medial von der *Eminentia iliopectinea* und lateral vom *Tuberculum pubicum*. Die Knochenhaut ist in diesem Abschnitt durch die einstrahlenden Ursprungsfasern des *M. pectineus* zum *Lig. pubicum (Cooperi)*² verstärkt (Abb. 68 und Abb. 70). Gegen die Bauchwand grenzt der Zug des Leistenbandes die Gefäßpforte ab, und zwar der Teil des Bandes, welcher medial von der Verwachsung mit der *Fascia*

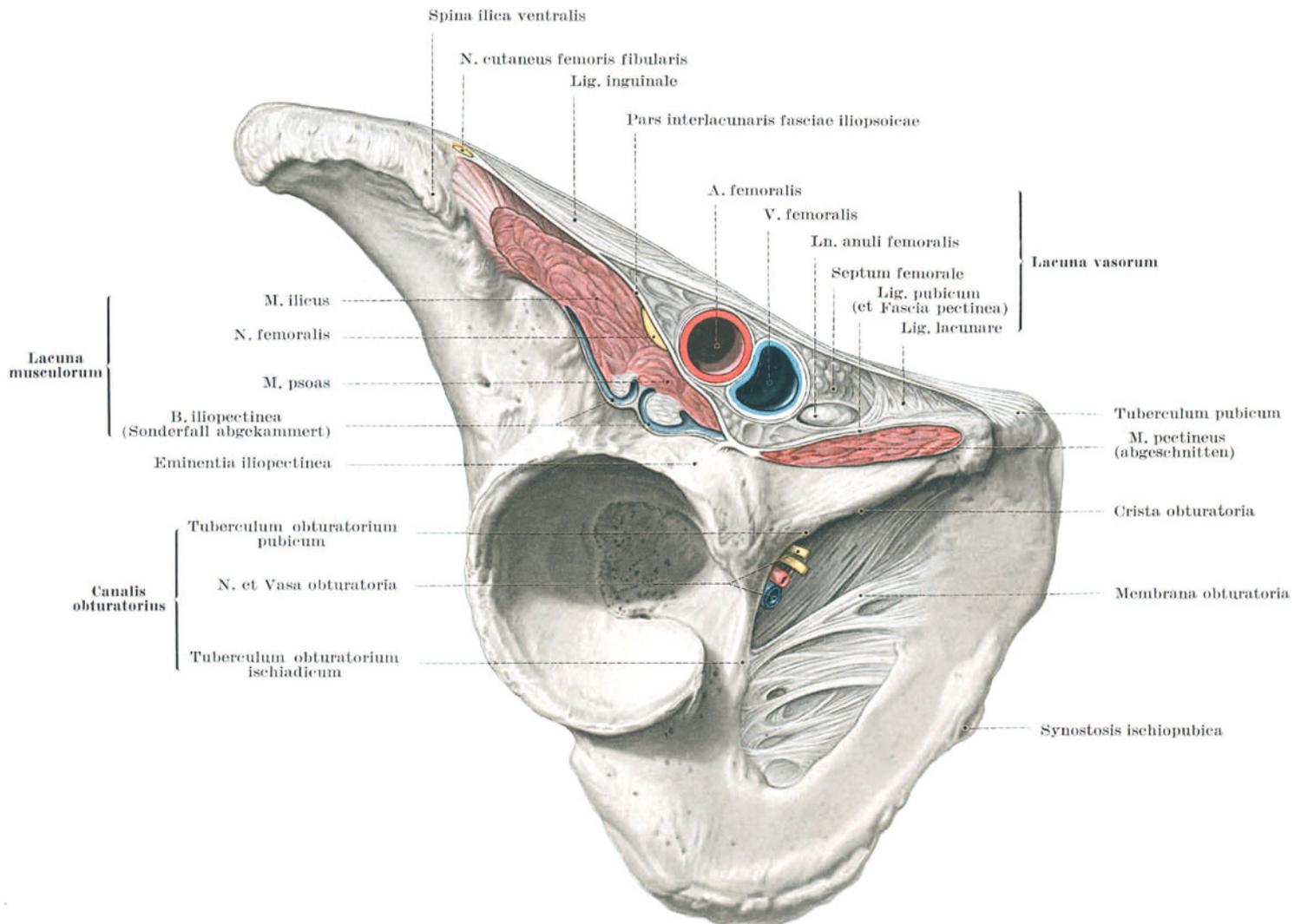


Abb. 68. Gefäß- und Muskelpforte unter dem Leistenband.

iliopsoica freigeblichen ist. Die *Pars interlacunaris* dieser *Fascie* scheidet die Gefäßpforte von der Muskelpforte des *M. iliopsoas* (Abb. 88, S. 111).

Form. Damit stellt sich die Gefäßpforte als ein dem Leistenband als Basis aufsitzendes stumpfwinkeliges Dreieck dar, dessen Spitze an der *Eminentia iliopectinea* liegt. Sein lateraler Schenkel wird durch die *Pars interlacunaris* der *Iliopsoasfascie* gebildet, sein medialer durch das *Lig. pubicum*. Sein spitzer medialer Winkel weist gegen das Schambeinhöckerchen, an dem das Leistenband nicht nur in der Richtung seines Verlaufes, sondern auch in caudal abschwingender Auffächerung als *Lig. lacunare*³ ansetzt und so den medialen Winkel der Gefäßpforte abrundet (Abb. 68, Abb. 69 und Abb. 70).

Geschlechtsunterschiede. Entsprechend der Breite des Beckens ist die Gefäßpforte beim Weibe und damit auch die Bruchpforte des sog. *Anulus femoralis internus* und der anschließende *Canalis femoralis* viel weiter⁴. Im besonderen ist auch das *Lig. lacunare* sehr verschieden stark ausgebildet. Beim männlichen Geschlecht besitzt es kräftige Fasern, beim weiblichen ist es zuweilen auf einige Lamellen beschränkt oder fehlt gänzlich⁵. Schenkelbrüche treten daher bei der Frau 4 mal so häufig auf als beim Mann.

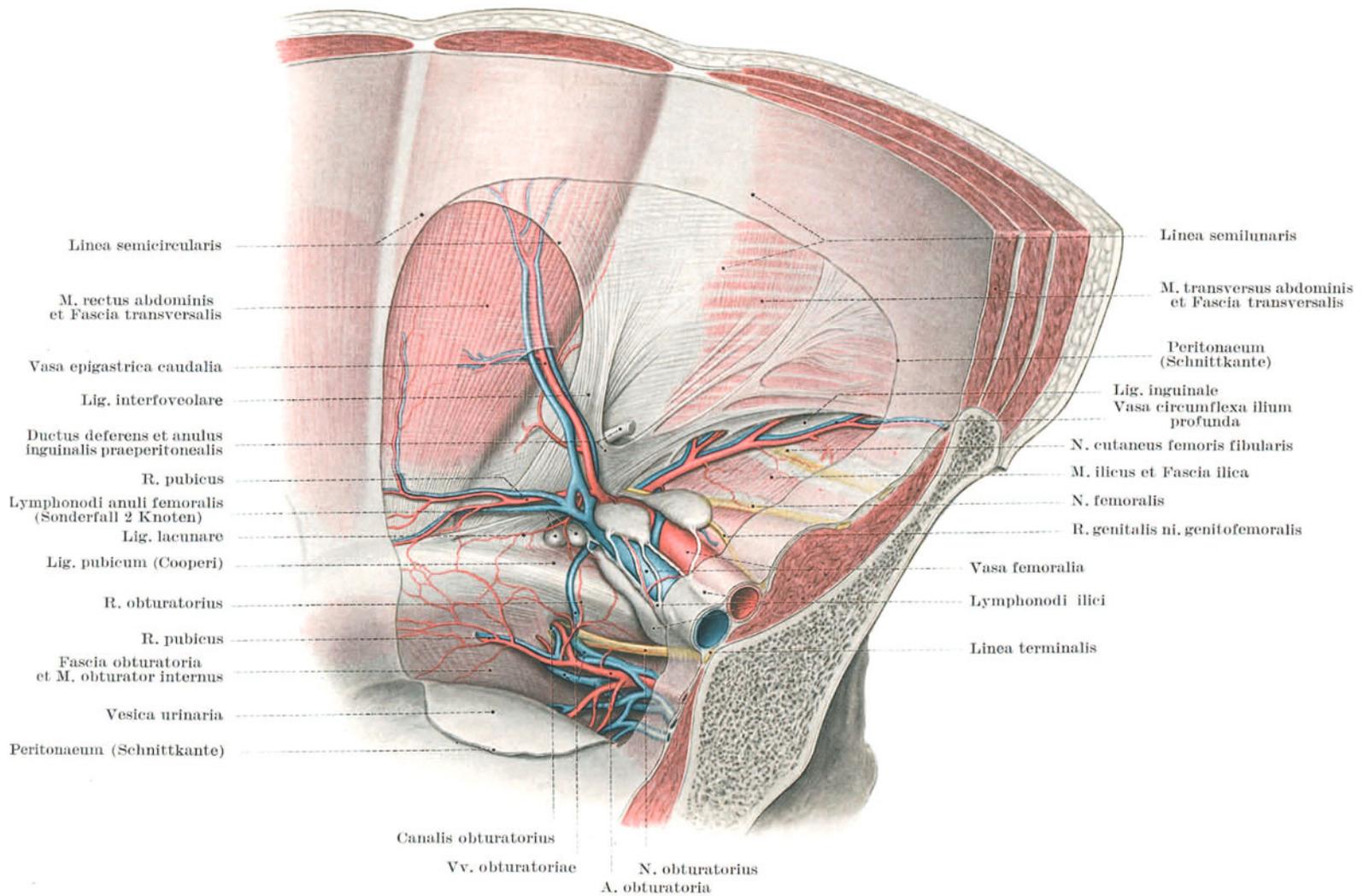


Abb. 69. Lacuna vasorum von innen.

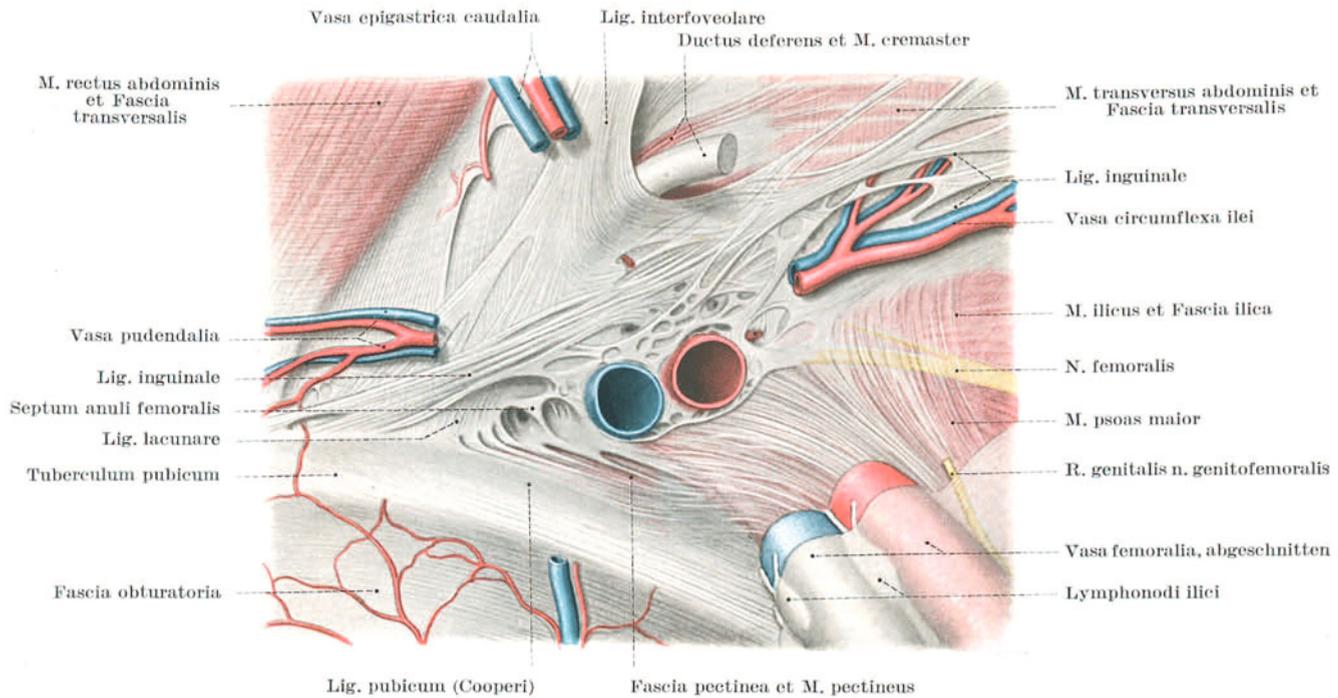


Abb. 70. Ergänzungsbild: Lacuna vasorum mit Gefäßscheide, Septum anuli femorale und Lig. pubicum.

Vasa ilica externa und ihre Astfolge: Rami pudendales, Vasa circumflexa ilica profunda, Vasa obturatoria an der Lacuna vasorum streckenweise herausgeschnitten, um das Verhalten der Gefäßscheide zum Septum femorale zu zeigen.

Gefäßscheide. Die funktionelle Gefäßscheide, welche die durch die Gefäßpforte hindurchtretenden großen Schenkelgefäße einheitlich zusammenbündelt, ist, entsprechend dem Kaliber der umschlossenen Gefäße, dick und straffaserig. In ihr liegt die A. femoralis lateralis, die V. femoralis medialis. Das Gefäßbündel, welches im Beckenbereich der Fascia iliopsoica lose aufliegt, besitzt auch innerhalb der Gefäßpforte mit ihr nur lockere Verankerungen zur Pars interlacunaris dieser Fascie. Dagegen ist es ventral an das Leistenband, dorsal an Knochenhaut und Lig. pubicum des Schambeinastes straff gebunden. Medial ist die Verbindung der Gefäßscheide zur Umfassung der Gefäßpforte mittelbar.

Septum femorale. Medial besteht zwischen dem Gefäßbündel und dem Lig. lacunare (Abb. 70, S. 87) ein beträchtlich breiter Abstand. Er ist durch ein lockeres Netzwerk von Faserzügen überspannt, welches die Lücke zwar in ganzer Ausdehnung, aber nur mangelhaft schließt. Die Faserzüge leiten sich von der Fascia transversalis her. Man kann das Netzwerk als eine Art allerdings unvollständiger Scheidewand zwischen Bauch-Beckenwand und Unterleistengrube ansehen, Septum femorale¹. Seine Maschenräume sind von lockeren Fetttrauben erfüllt. Durch sie ziehen die mehrfachen, starken Lymphstränge hindurch, welche die gesamte Lymphe des Beines zentralwärts abführen. Das Septum schließt gewissermaßen innerhalb der Gefäßpforte die Lacuna lymphatica in sich ein². Das Bauchfell ist vom Septum femorale stets durch eine Lage lockeren subserösen Fettgewebes getrennt. Über der Pforte sinkt es meist zu einer seichten Grube, Fovea femoralis, ein.

Lymphonodus anuli femoralis Rosenmülleri. Von kranial her ist die Scheidewand regelmäßig durch einen tiefen Leistenlymphknoten (Lymphonodus ilicus) verdeckt, dessen auffällige Lage ROSENMÜLLER³ erstmals beschrieben und gewürdigt hat. Meist ist der Lymphknoten in einen subserösen Fettpfropf eingebettet, welcher die Scheidewand leicht gegen die Unterleistengrube auswölbt (Abb. 68, S. 86, Abb. 69, S. 87 und Abb. 74, S. 93).

e) Schenkelbrüche.

Lacuna vasorum als Bruchpforte. Wenn auch die Lacuna vasorum einheitlich mit ihrem Gefäßbündel und Lymphstrang und dem Septum femorale vom Bauchfell und dem dazugehörigen fascienartigen subserösen Bindegewebe überzogen ist, so stellt sie doch ein verhältnismäßig schwach geschütztes Feld der Bauchwand dar. Sie wird daher zur Bruchpforte.

In der Regel stellt der mediale Abschnitt der Lacuna vasorum die Bruchpforte als Anulus femoralis dar. Er enthält nur die schwachen Faserzüge des Septum femorale, das locker eingelagerte Fett und die dünnwandigen Lymphstränge (Abb. 68, S. 86, Abb. 69, S. 87 und Abb. 74, S. 93). Daß die Auflagerung eines Lymphknotens keinen Schutz bedeutet, ist klar. Deswegen entwickeln sich Schenkelbrüche fast stets im medialen Abschnitt der Gefäßpforte und verdrängen medial des Gefäßbündels Septum femorale samt Fett und Lymphknoten.

Schon aus den geschilderten Verankerungen der Gefäßscheide im lateralen Abschnitt der Gefäßpforte kann abgeleitet werden, daß sich Brüche hier nur sehr selten entwickeln. Einzig der spitze Winkel zwischen Leistenband und Pars interlacunaris ist mit der Gefäßscheide weniger stark verspannt. Er ist aber durch die Vorlagerung des ganzen Gefäßstranges im Becken ausreichend geschützt (Abb. 68, S. 86). In Ausnahmefällen ist beobachtet worden, daß sich der Bruchsack in der Gefäßscheide zwischen Schlag- und Blutader einwühlt⁴. Bei der Straffaserigkeit der funktionellen Gefäßscheide ist dieser Weg des Bruchsackes sicherlich der seltenste.

Canalis femoralis. Ist ein Bruchsack durch die Bruchpforte der Lacuna vasorum den Anulus femoralis hindurch getrieben worden, so breitet er sich zunächst in dem Bindegewebslager der Unterleistengrube aus. Er könnte sich von hier aus in seiner ursprünglichen Richtung entlang den großen Gefäßen in den ventralen Oberschenkelbereich weiter distalwärts entwickeln oder, fibular abschwenkend, das Hüftgelenk umfassen. In beiden Richtungen hätte der Bruch den großen Widerstand straff gefaserten Bindegewebes und querverlaufender Blutgefäße zu überwinden. In diesen Richtungen wird er daher in der Regel rasch aufgehalten. Er weicht vielmehr durch die Lamina cribriformis der Fascia lata in die oberflächlichen Schichten aus und verbreitet sich in dem lockeren Verschiebewebe unter der Haut der Leistenbeuge. In Analogie zu dem Weg, den sich Leistenbrüche durch den Leistenkanal bahnen, kann man auch den Weg des Schenkelbruches mit einem Kanal vergleichen, Canalis femoralis⁵. Dieser Kanal beginnt an der Bruchpforte der Lacuna vasorum und endet an jener der Fossa ovalis. Nur muß man bedenken, daß zwar die Eingangspforte etwa quer zur Längsachse dieses fiktiven Kanales steht; die Austrittspforte ist dagegen in die ventrale Wandung des Kanales eingelassen. Dadurch wird diese viel kürzer als alle anderen. Dazu kommt noch, daß ein distales Ende wie auch eine geformte laterale Seitenfläche des Kanales, abgesehen von der dorsal abweichenden Fascia iliopsoica, fehlt (Abb. 64, S. 81).

Einklemmung. Infolge der besonderen anatomischen Verhältnisse des Schenkelkanales neigt der Schenkelbruch zur Einklemmung. Zwei Stellen sind es, welche als Schnürringe wirken können: in erster Linie der Anulus femoralis als abdominaler Beginn des Bruchkanales, in zweiter der Margo falciformis fossae ovalis, der subcutane Endring des Kanales. Namentlich der erste ist straffaserig und gibt kaum nach. Die operative Rückverlagerung des Bruchinhaltes durch ihn zwingt daher, ihn durch Einkerbungen einer seiner straffen Wände zu erweitern. Hierfür kommt nur ventral das Leistenband, dorsal das Lig. pubicum in Frage. Lateral verbietet das Gefäßbündel, medial der häufige Sonderfall der Corona mortis (s. Abb. 89, S. 112) scharfes Vordringen.

Verschuß der Bruchpforte. Zum Verschuß kann nur die ventrale und die dorsale Wand des Schenkelringes herangezogen werden. Das Lig. lacunare medial ist unnachgiebig, auf der lateralen Seite verbietet das Gefäßbündel eine enge Naht. Der Arzt ist gezwungen, mit Rücksicht auf die unmittelbar anliegende Schenkelvene auf einen wirklich „radikalen“ Verschuß zu verzichten (Abb. 68, S. 86).

4. Die Hautschichten.

Haut. Die Haut der Leistenbeuge ist dünn und zart. Sie neigt bei mangelhafter Körperpflege zum Wundsein. Bei Anstrengungen stark von Schweiß durchfeuchtet, kann sie von Gaskampfstoffen nach Art des Gelbkreuzkampfstoffes angegriffen werden. Die Gefäße schimmern meist bläulich durch. Lateral haarlos, trägt sie medial als Ausläufer der Schambehaarung kräftige Terminalhaare.

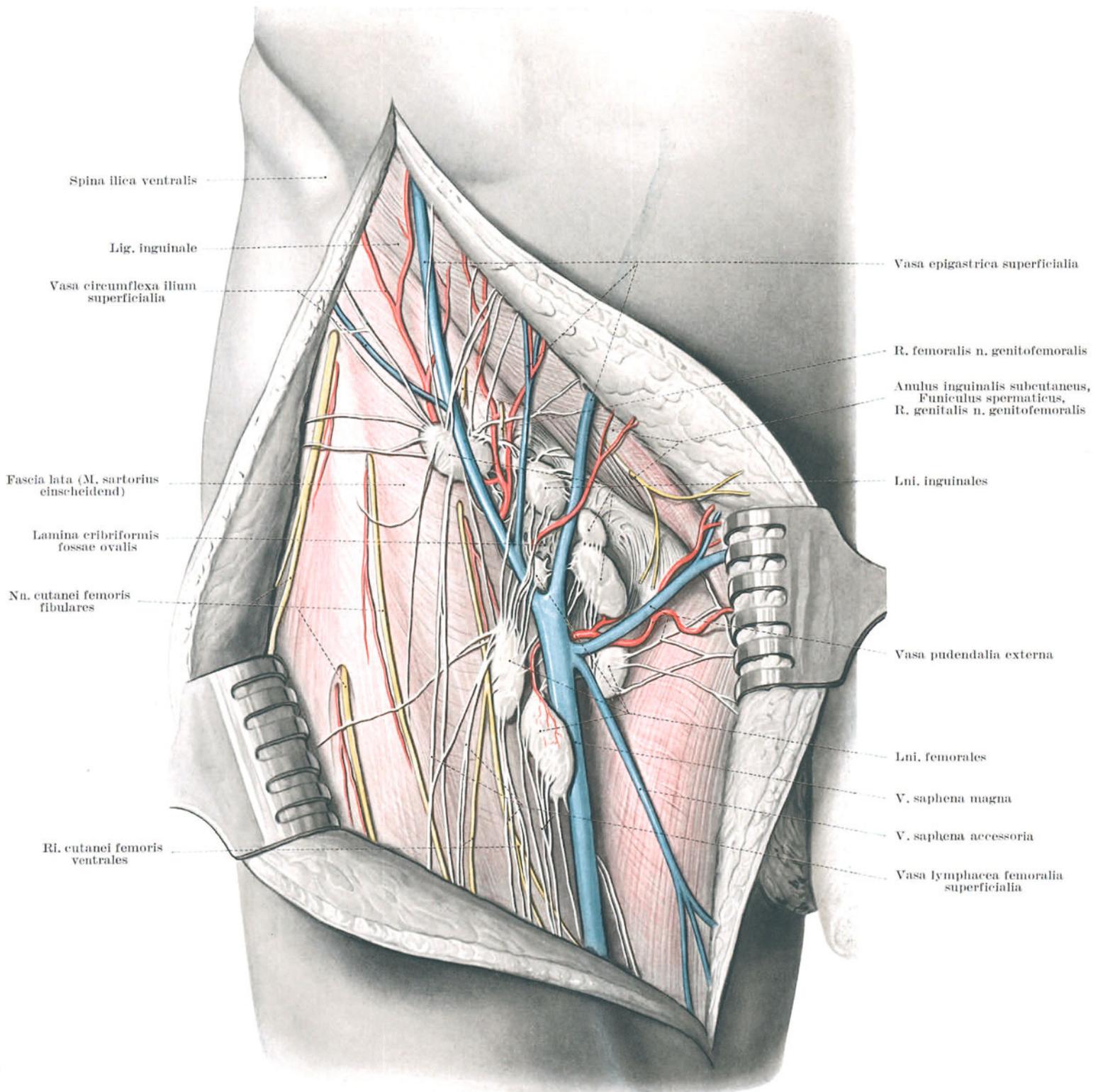


Abb. 71. Gefäße und Nerven der Hautschichten der Leistenbeuge.

Unterhautfettpolster. Die Dicke des Fettlagers im Unterhautbindegewebe wechselt in weiten Grenzen. Bei abgemagerten Menschen kann es so spärlich sein, daß das Lymphknotenpolster im zentralen Feld der Region als einziges einige kleine Fetttrauben enthält. Im guten Ernährungszustand überzieht es in gleichmäßiger Schicht die ganze Gegend. Nur die Leistenfurche selbst bleibt auch bei fetten Leuten ziemlich frei von Fetteinlagerungen. Im Bereich der Fossa ovalis hängt das subcutane Fettlager mit den Faserzügen der Lamina cribriformis zusammen.

Verschieblichkeit. In den tiefen Schichten nächst der Fascia lata nehmen die Fetteinlagerungen ab. Mit Ausnahme der Fossa ovalis bilden sich flache Bindegewebslamellen aus, in deren Schicht sich die Haut gegen die Fascia lata verschiebt. Man kann sie als Hautfascie präparatorisch darstellen. Zwischen die Blätter der Hautfascie sind Hautgefäße und -nerven eingelagert. Die Haut ist daher im allgemeinen gut verschieblich. Nur im Bereich der Lamina cribriformis hängt sie etwas straffer an. Flüssigkeitsansammlungen im Unterhautbindegewebe zeigen daher an dieser Stelle geringe Neigung, sich in die Nachbarschaft auszubreiten. Bei Schwangerschaft nimmt sie an der Ausdehnung des Unterbauches teil. Schwangerschaftsnarben, Striae graviditatis, können sich daher bis unter das Leistenband erstrecken¹. Die gute Verschieblichkeit und Faltbarkeit der Haut der Leistenbeuge ist Voraussetzung für die Bewegungen im Hüftgelenk. Tiefe, ausgedehnte Narben, wie sie nach schweren Verbrennungen zurückbleiben, erzwingen nicht selten dauernde Beugstellung des Gelenkes².

Übersicht über die Gefäße der Hautschicht. Nicht nur die subfasciale Schicht, auch die Unterhautschicht der Leistenbeuge trägt zu ihrer Bedeutung als zentraler Versorgungsraum für große Abschnitte des Beines bei. Für die Gebilde der Unterhaut muß der Versorgungsbereich erweitert werden auf die seitliche Gesäßgegend und auf die benachbarten Rumpfabschnitte der Bauchwand, der äußeren Schamgegend, bei der Frau sogar durch den Leistenkanal auf den Fundusabschnitt der Gebärmutter. Von der zentralen Siebplatte der Leistenbeuge strahlen die Gefäße zu ihrem Hautfeld am Bein und zu den drei zusätzlichen Versorgungsbezirken aus (Abb. 71, S. 89). Am klarsten ist dieses Zusammenstrahlen im Lymphsystem ausgeprägt. Im Venensystem übertrifft der Zustrom vom Bein, die V. saphena magna, die nicht nur das Blut der Hautschichten des Beines heranführt, die drei übrigen Zuflüsse. Im Gegensatz zu dieser Eigenart der Venen fehlt in den Arterienbahnen ein größeres Gefäß zur Hautschicht des Beines überhaupt. Im Arteriensystem beschränkt sich die subcutane Verteilung auf die Zusatzgebiete an Hüfte und Rumpfwand.

a) Hautarterien.

Die drei mittelstarken Arterienstämme des Unterhautbindegewebes entspringen subfascial vom ventralen Umfang der A. femoralis. Im Bereich der Siebplatte durchsetzen sie die Fascia lata, jede für sich, zum Teil selbst schon in zwei oder mehrere Äste gegabelt (Abb. 72a).

1. **A. pudendalis externa** steigt medialwärts meist in zwei oder mehreren Stämmen zum äußeren Leistenring und in die Schamgegend an, wo sie sich an Samenstrang und Hodensack bzw. in die großen Schamlippen aufteilt.

2. **A. epigastrica superficialis** überschreitet, in mehrere Äste geteilt, das Leistenband und versorgt die Hautschichten des Unterbauches.

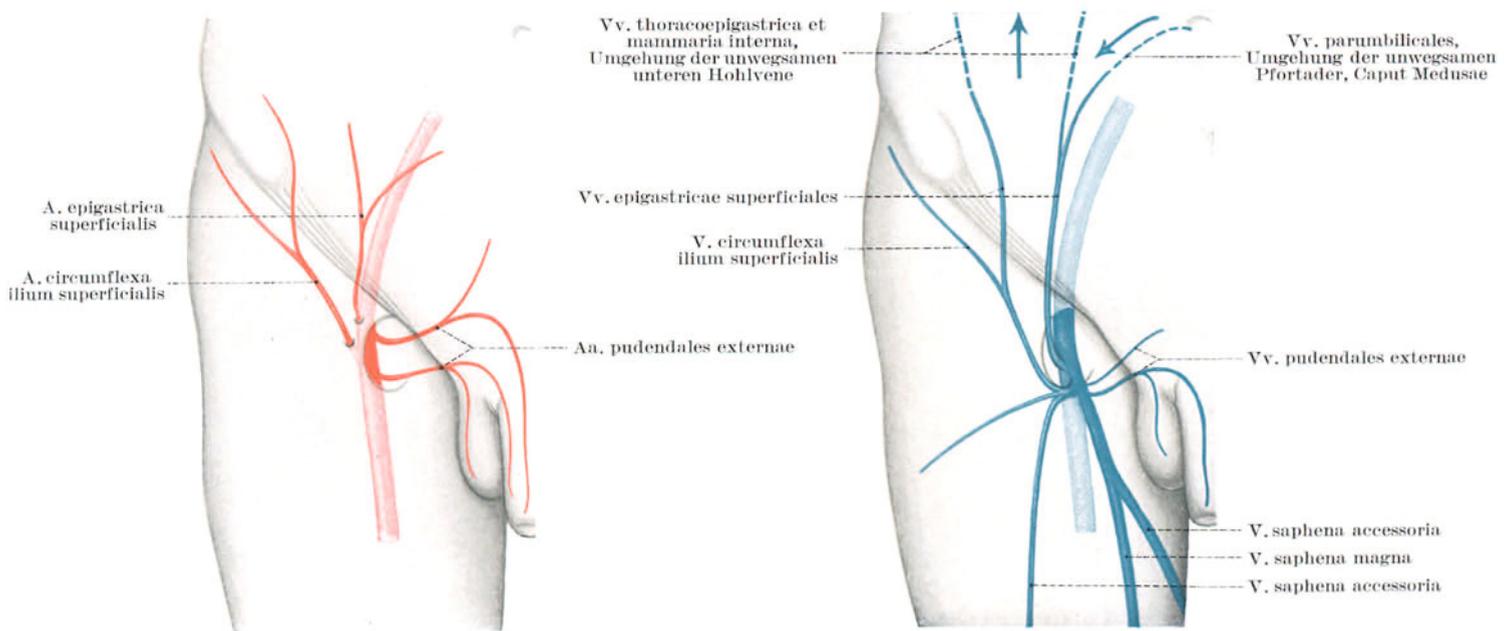


Abb. 72a. Subcutane Arterien der Leistenbeuge, schematisch.

Abb. 72b. Subcutane Venen der Leistenbeuge, schematisch.

3. *A. circumflexa ilium superficialis* steigt lateralwärts zum ventralen Darmbeinstachel und verzweigt sich an die Haut seiner Umgebung.

Eine größere Hautarterie, die sich über eine gewisse Strecke des Beines hin verbreitet, fehlt. Nur die oberflächlichen Lymphknoten und die Hautschichten der Leistenbeuge selbst werden von einer ganzen Reihe kleiner Stämmchen versorgt. Die Hautstämmchen dringen mit den Hautnerven auch außerhalb der Fossa ovalis durch die Fascia lata. Die Lymphknotenästchen halten sich innerhalb der Lamina cribriformis.

b) Hautvenen.

Die Hautvenen der Leistenbeuge sind nicht Begleitvenen. Sie folgen nur annähernd dem Verlauf der Arterien. Die *V. saphena magna* ist ein völlig selbständiger Stamm, für den ein arterielles Gegenstück überhaupt fehlt. Allgemein gilt auch für die Venen der Leistenbeuge, daß sie wesentlich stärkere Durchschnitte besitzen als die entsprechenden Arterien; sie überschreiten deren Versorgungsgebiet wesentlich und werden dadurch über ihre örtliche Leistung hinaus zu durchgehenden Leitungsbahnen (Abb. 72b).

V. epigastrica superficialis. Beim gesunden Menschen versorgt die Vene, zumeist in zwei oder drei Stämme zerfallend, die oberflächlichen Schichten der ventrolateralen Bauchwand von der Höhe des Nabels caudalwärts.

Umgehungen. 1. Ist der tiefe Abfluß des Blutes durch die untere Hohlvene zum Herzen verlegt, so ist das Gefäß nach kurzer Anpassungszeit in der Lage, den Abstrom des Blutes über die Bauchwand in das Stromgebiet der oberen Hohlvene umzuleiten. Die Stämme sind stark erweitert, treten in der seitlichen Bauchwand als dicke Stränge hervor und ersetzen die Hohlvene.

2. Ist die Pfortader unwegsam geworden, so kann sich über die *Vv. parumbilicales* und die *V. epigastrica superficialis* rückläufig eine Umgehung zur unteren Hohlvene bahnen. Die erweiterten Gefäße winden sich in diesem Falle von der Nabelgegend heraus und ähneln dem Gorgonenhaupt (Caput Medusae).

V. saphena magna. Die Vene folgt am Oberschenkel in der Regel dem tibialen Rand des *M. sartorius*. Durch die Siebplatte schwenkt sie in die Tiefe ab und mündet beinahe rechtwinkelig in die *V. femoralis* ein. Die Mündung selbst ist häufig ampullenförmig¹, zuweilen auch varikös² erweitert. Dadurch kann die Haut der Leistenbeuge vorgewölbt werden. Bei oberflächlicher Untersuchung sind dann Verwechslungen mit Schenkelbruch oder Lymphknoten nicht ausgeschlossen.

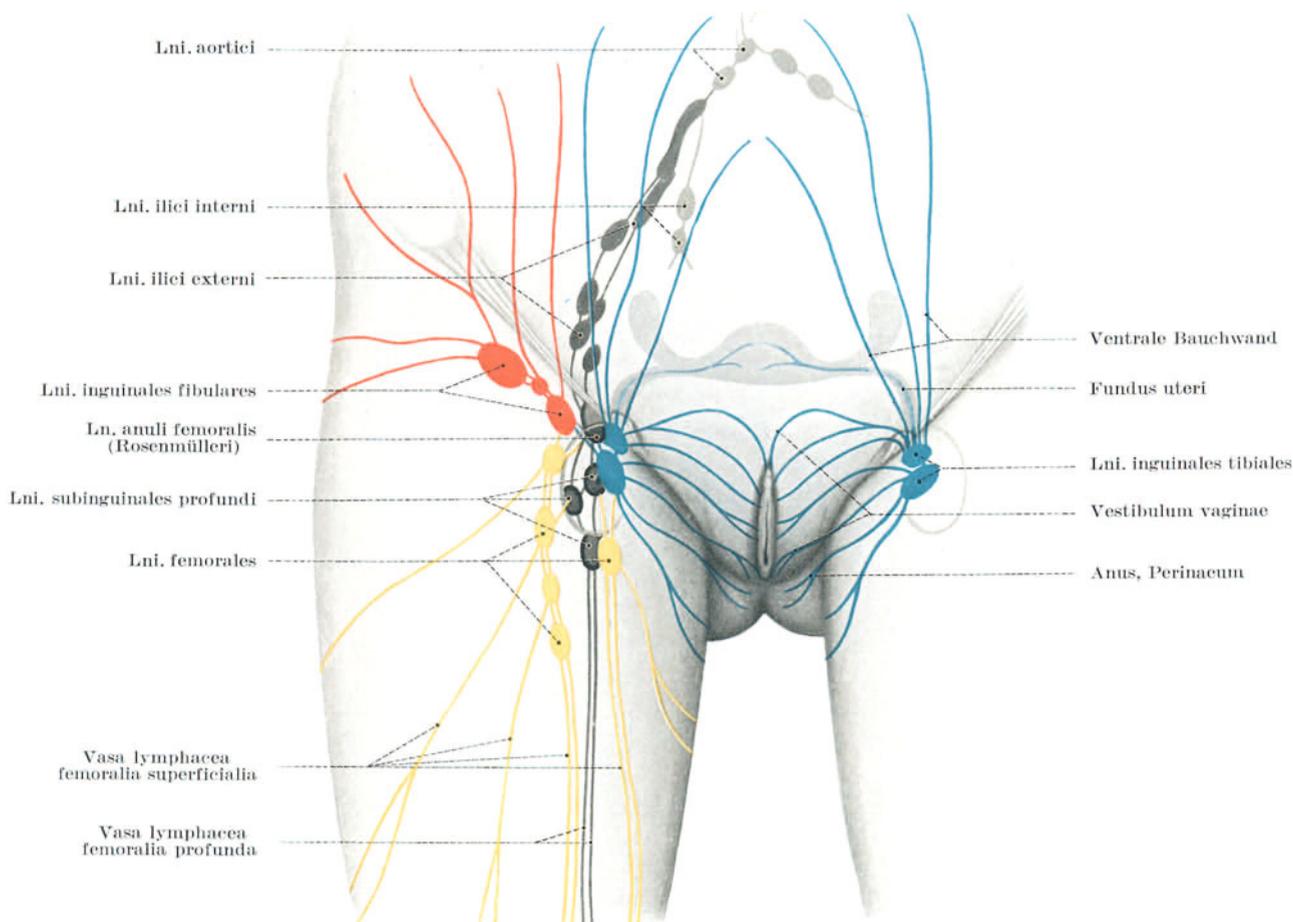
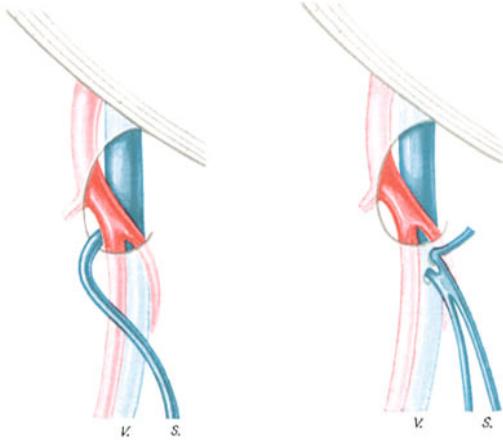


Abb. 72c. Oberflächliche und tiefe Leistenlymphknoten mit ihren Einzugsgebieten, schematisch.



a) V. saphena magna umgreift A. femoralis. b) V. saphena magna ist verdoppelt und mündet außerhalb der Fossa ovalis ein.

Abb. 73. Sonderfälle der Einmündung der V. saphena magna¹.

Sonderfälle: 1. Die Einmündung der V. saphena magna ist verdoppelt, auch vervielfacht (Abb. 73 b).

2. Die V. saphena magna mündet nicht durch die Lamina cribrifomis, sondern distal des Crus distale durch die festgewebte Fascienplatte (Abb. 73 b).

3. Selten schiebt sich die V. saphena magna, statt in den ventralen Umfang der V. femoralis zwischen Margo falciformis und A. femoralis, um diese herum und mündet von fibular her in die V. femoralis (Abb. 73 a).

Lüftungsstern. Die Größe des Mündungsbogens hängt von der Stellung des Hüftgelenkes ab. Beugung gleicht ihn aus, Streckung vermehrt ihn. Der Mündungsbogen ist durch zweifache Verankerungen gelüftet. Subcutane Faserzüge, die sich aus der Lamina cribrifomis entwickeln, schließen sich am Mündungsbogen in der Außenhaut des Gefäßes trichterförmig zusammen (Abb. 66, S. 84). Die in diesem Gebiet zusammenströmenden Hautvenen verstärken die kollagenen Verspannungszüge. Die Venen der zusätzlich von der Leistenbeuge aus versorgten Rumpfggebiete schließen sich nämlich in der Regel noch im Unterhautbindegewebe, ähnlich wie die Faserzüge, sternförmig mit der V. saphena magna zusammen. Von dem sternförmigen Vereinigungspunkt wendet sich der Venenstamm sogleich in steilem Bogen durch die Siebplatte zur Einmündung in die V. femoralis. Regelmäßig umfassen starke Bogenfasern des Crus distale des Margo falciformis den Mündungsbogen.

Krampfader. Durch die Vene strömt ein großer Teil des venösen Blutes vom Bein, und zwar nicht nur von den Oberflächenschichten, sondern, von der Schienbeinseite des Fußrückens beginnend, aus den subfascialen. Über die ganze Länge des Beines hinweg wirken auf sie wegen ihrer subcutanen Lage unmittelbar nur die Saug- und Druckkräfte ein, die sich aus dem Bewegungsapparat herleiten. Die arterio-venöse Koppelung des tiefen Systemes kann nur indirekt über die zahlreichen Tiefenverbindungen angreifen. Die Rückförderung des Blutes wird durch das Zusammenspiel beider Förderkräfte gewährleistet, gestattet aber keinen allzu großen Belastungsspielraum. Die Vene entartet daher häufig varikös (s. Allgemeiner Teil, S. 39 und Oberschenkel S. 184).

c) Oberflächliches Lymphsystem.

In den oberflächlichen Lymphknotengruppen der Leistenbeuge strömt ein Großteil der Beinlymphe und die Lymphe der drei zusätzlichen Rumpfwandgebiete zusammen (Abb. 72 c, S. 91). Die Überwachung der unter der Haut leicht tastbaren, häufig auch sichtbaren Lymphknoten sichert daher die Feststellung entzündlicher Erkrankungen über eine große Strecke des Körpers. Sie ist ärztlich von hervorragender Bedeutung.

Zahl. Wegen ihres großen Einzugsgebietes erkranken die Leistenknoten häufig. Bei vielen Menschen sind sie daher hypertrophisch und zu großen Komplexen zusammengesintert. Je größer die einzelnen Knoten sind, desto weniger zahlreich pflegen sie zu sein. Ihre Zahl wird daher sehr schwankend zwischen 5 und 20² angegeben.

Einteilung. Die oberflächlichen Leistenknoten lassen sich in zwei Gruppen gliedern³:

1. Distale Gruppe, **Lymphonodi femorales**⁴, liegt als Haufen von 4–8 Knoten beiderseits der V. saphena magna. Ihr Einzugsgebiet deckt sich mit dem der V. saphena magna. Es beginnt an der Schienbeinseite des Fußrückens und erstreckt sich über die Innenseite des Unter- und Oberschenkels bis zur Leistenbeuge. Vom Knie ab wird auch die Ventral- und Fibularseite des Beines mit einbezogen.

2. Proximale Gruppe, **Lymphonodi inguinales**⁵, etwa 4–10 Knoten als Kette entlang dem Leistenbände angeordnet, wobei die Knoten größtenteils distal, manchmal aber auch proximal zu ihm liegen können. Sie filtern die Lymphe der benachbarten Rumpfggebiete. Nach ihren Einzugsgebieten kann man innerhalb der Kette laterale und medialgelegene Knoten unterscheiden. Die lateralen Knoten decken das Einzugsgebiet der V. circumflexa ilei. Sie nehmen in erster Linie die Lymphe von der Außenseite des Gesäßes und von den lateralen Bauchwandabschnitten auf. Die medialen Knoten decken das Einzugsgebiet der V. pudendalis externa. Durch sie strömt die Lymphe von der inneren Seite des Gesäßes, vom Damm und After, von der gesamten äußeren Genitalsphäre, bei der Frau auch vom Fundusteil der Gebärmutter über den Weg des runden Mutterbandes. Die Lymphe der ventralen Bauchwand, welche dem Gebiet der V. epigastrica superficialis zugehört, ist beiden Untergruppen gemeinsam.

Grenzen der Bestimmungsmöglichkeit. Die Gruppeneinteilung und ihre Einzugsgebiete sind schematisch. Wie überall im Lymphsystem, bestehen zahlreiche Verbindungswege zwischen den Knoten nicht nur der gleichen, sondern auch der verschiedenen Gruppen. Zudem münden beide Gruppen gemeinsam durch die Siebplatte in die Reihe der tiefen Leistenknoten. Die Möglichkeiten einer strengen und ausschließlichen Ortsbestimmung, die von der Gruppierung der oberflächlichen Lymphknoten ausgeht, sind daher beschränkt. Sie werden um so geringer, je länger eine Entzündung dauert.

Sonderfälle: Nicht immer führen die Lymphgefäße streng getrennt in die Gruppe, der sie im allgemeinen zugehören.

1. Die Lymphe der äußeren Geschlechtssphäre kann statt in die mediale inguinale Gruppe in die medialen Knoten der cruralen Gruppe einmünden.

2. Beinlymphe kann unmittelbar in Knoten der inguinalen Gruppe gelangen unter Umgehung der cruralen.

3. Die Lymphe des Afters, welche gewöhnlich in mediale inguinale Knoten eintritt, kann durch mediale crurale, manchmal sogar durch laterale Knoten gefiltert werden.

4. Die Lymphe der äußeren Geschlechtsorgane kann zu den Lymphknoten der Gegenseite hinüberwechseln.

d) Hautnerven.

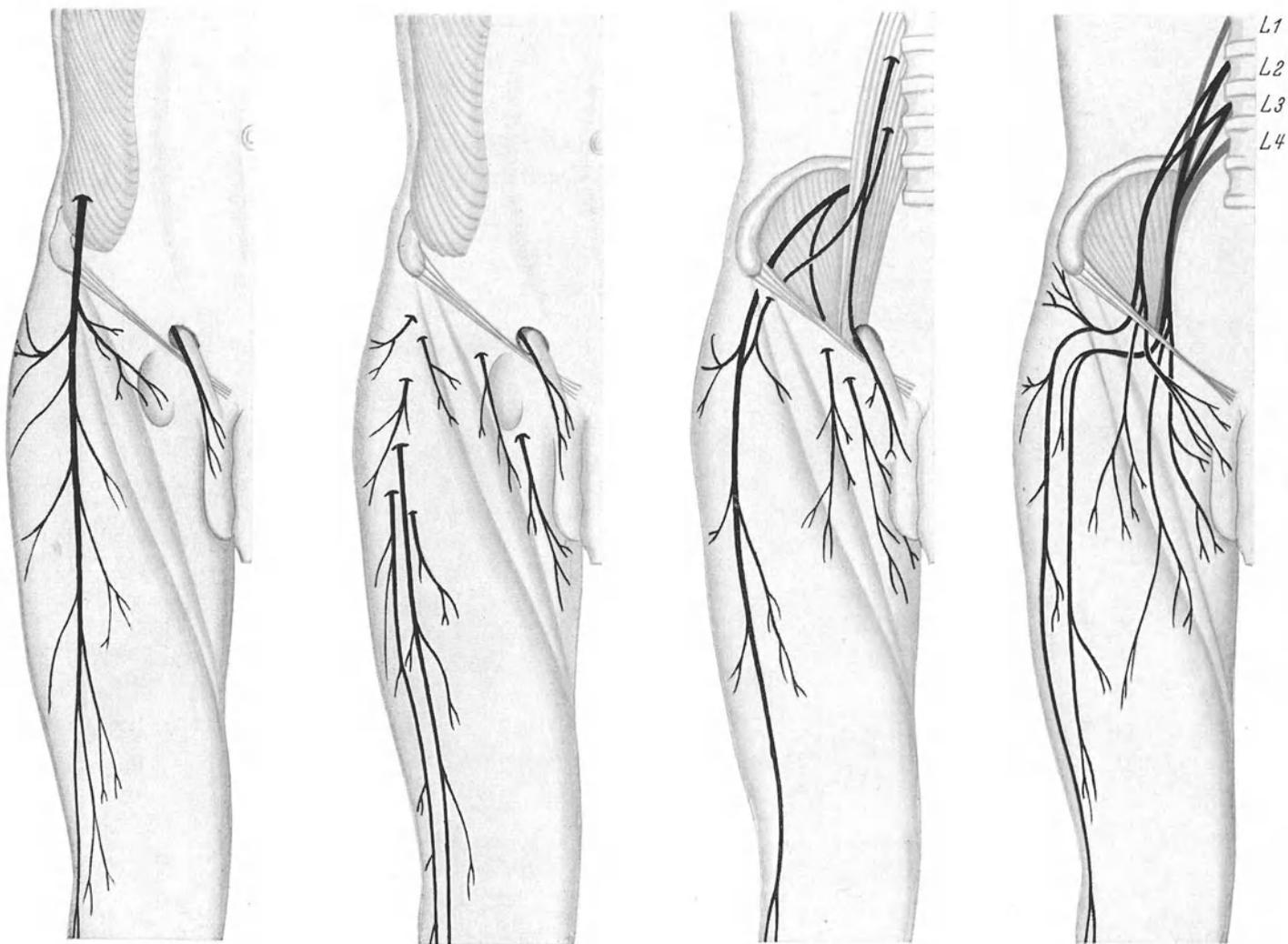
Im Gegensatz zu der von der Siebplatte als Mittelpunkt ausgehenden fächerförmigen Gefäßversorgung gliedern sich die Nerven streifenförmig. Was die Segmentgliederung angeht, folgen sich Querstreifen dachziegelartig einander übergreifend in regelrechter Reihenfolge, was die Stammzugehörigkeit anlangt, liegen die Nervenfelder in Längsstreifen nebeneinander.

N. genitofemoralis. Die Haut der Leistenbeuge wird durch eine Reihe von absteigenden Nervenästchen versorgt, welche einheitlich dem N. genitofemoralis zugehören. Der Weg allerdings ist verschieden. Eine Reihe von Ästchen in wechselnder Anordnung und Verteilung durchsetzt vor der A. femoralis die Fascia lata im Bereich der Siebplatte. Sie stammen vom R. femoralis des Nerven. Ästchen des R. genitalis versorgen die medialen Bezirke, sie steigen vom äußeren Leistenring in die Gegend herab (Abb. 65, S. 83, Abb. 66, S. 84, Abb. 67, S. 85 und Abb. 71, S. 89).

Cremasterreflex. Da der R. genitalis motorisch den M. cremaster versorgt, besteht die Möglichkeit, durch Reizung des subinguinalen Hautfeldes des R. femoralis ein reflektorisches Hochziehen des Hodens auszulösen. Der Cremasterreflex erlaubt Rückschlüsse auf den Zustand des 2. Lendensegmentes.

N. cutaneus femoris fibularis et Ri. cutanei ventrales. Außer den die Haut der Leistenbeuge selbst versorgenden Ästen treten auch Stämme des ventralen und des lateralen Oberschenkelhautnerven durch die Fascia lata hindurch. Sie verlaufen in den Lamellen der Hautfascie, häufig begleitet von kleinen Gefäßästen, distalwärts. Ziemlich regelmäßig werden distal des ventralen Darmbeinstachels und lateral des M. sartorius ein oder zwei Stämme des N. cutaneus femoris fibularis sichtbar. Medial zu diesem Muskel, aber größtenteils außerhalb der Lamina cribriformis durchsetzen die Ri. cutanei femoris ventrales die Fascie. Nur einer dieser Äste schließt sich schon am Mündungsbogen der V. saphena magna an, durchsetzt also die Siebplatte selbst und begleitet die Venen über den Oberschenkel hinweg¹. Das Autonombiet dieser Nerven beginnt regelmäßig erst distal und lateral vom Schenkeldreieck, ihr Maximalgebiet steigt dagegen bis nahe an Leistenfurche und Darmbeinstachel an (Abb. 43, S. 58 und Abb. 44, S. 60).

Sonderfälle der Hautnervenverzweigung (Abb. 74).



a) R. femoralis n. genitofemoralis ersetzt durch N. cutaneus femoris fibularis. Durchtrittspunkt dieser Nerven durch die Bauchwand einheitlich kranial der Spina ilica ventralis.

b) Durchtritte des N. cutaneus femoris fibularis distal verschoben.

c) Faseraustausch des N. cutaneus femoris fibularis und des R. femoralis n. genitofemoralis unter der Fascia ilica.

d) N. cutaneus femoris fibularis ersetzt durch R. femoralis n. genitofemoralis und Ri. ventrales n. femoralis.

Abb. 74. Sonderfälle des N. cutaneus femoris fibularis und des N. genitofemoralis².

5. Die Gefäße und Nerven der Unterleistengrube.

Eintritt der Vasa femoralia und des N. femoralis. Die Unterleistengrube wird von den Schenkelgefäßen und von N. femoralis durchzogen. Zur Bildung eines einheitlichen Gefäß-Nervenstranges kommt es erst am Übergang zur ventralen Schenkelgegend. Aber auch dort ist nur ein Hautast des N. femoralis, der N. saphenus (und manchmal noch der N. saphenus accessorius) an der Bildung des Stranges beteiligt. Der Hauptstamm des Nerven selbst ist schon weiter proximal, noch innerhalb der Kammer des Iliopsoas, in seine Äste aufgelöst.

In seinem proximalen Teile enthält der Bindegewebsraum der Unterleistengrube nur den Gefäßstrang, während der Nerv, noch als einheitlicher Stamm geschlossen, von ihm durch die Fascia iliopsoica abgekammert ist. Am deutlichsten kommt dieses verschiedene Verhalten von Nerv und Gefäßen beim Durchtritt der Gebilde unter dem Leistenband zur Erscheinung (Abb. 68, S. 86). Die Gefäßpforte enthält A. femoralis, V. femoralis und Vasa lymphatica femoralia, und zwar lagert sich auf die Basis der Pforte, auf die Pars interlacunaris fasciae iliopsoicae, die Arterie, die damit zugleich auf den medialen Abfall der Eminentia iliopectinea und genau unter die Mitte des Leistenbandes zu liegen kommt. Medial an die Arterie schließt sich die V. femoralis an, durch die Gefäßscheide straff mit ihr verbunden. Noch weiter medial und ohne eigentliche Verbindung zur Gefäßscheide treten die Lymphstränge durch den vom Septum femorale locker geschlossenen Abschnitt der Gefäßpforte. Lateral der Arterie trennt die Fascia iliopsoica mit ihrer verstärkten Pars interlacunaris Gefäß- und Muskelpforte. Eingebettet in das Muskelfleisch des M. iliopsoas, tritt der N. femoralis durch die Muskelpforte hindurch. Er liegt damit zwar in nächster Nachbarschaft zur Arterie, ist aber durch die Fascie von ihr getrennt.

a) N. femoralis.

Lage des N. femoralis. Der N. femoralis liegt beim Durchtritt durch die Muskelpforte in der aus dem Zusammenschluß von M. ilicus und M. psoas gebildeten Rinne (Abb. 75). Der Muskel umfaßt ihn von drei Seiten. In seinem weichen Polster kann der Nerv gegen Druck von außen leicht ausweichen und wird zugleich von ihm gegen das knöcherne Becken geschützt. Verletzungen des Nerven, sowohl durch unmittelbare Gewalteinwirkung wie im Gefolge von Beckenbrüchen sind daher selten.

Die Einbettung in den M. iliopsoas bringt es mit sich, daß Entzündungen, die den Muskel zerstören, auch auf den Nerven übergreifen und heftige Schmerzen verursachen können, die in das Hautgebiet seiner sensiblen Äste verlegt werden.

Distal des Leistenbandes kommt der Nerv allmählich auf den medialen Umfang des Muskels zu liegen, wird oberflächlich und tritt in nahe Beziehung zur Haut. Auf eine kurze Strecke ist er von den Unterhautbindegewebslagen nur durch die Fascia iliopsoica und das ihr anliegende freie Blatt der Fascia lata getrennt (Abb. 97, S. 125). Unmittelbar distal des Leistenbandes, am lateralen Drittelpunkt kann der Nerv leicht erreicht werden, sei es durch die Haut hindurch mit der Elektrode, sei es operativ durch einen kurzen Längsschnitt. In gleicher Breite befindet sich proximal des Leistenbandes der innere Leistenring.

Aufteilung des N. femoralis. Der N. femoralis verzweigt sich innerhalb der Kammer des M. iliopsoas in seine Äste (Abb. 75). Die Endaufteilung des Nerven erfolgt fächerförmig nahezu gleichzeitig in die Hautäste zur ventralen Oberschenkelfläche und in die Muskeläste zu M. sartorius und zu den Köpfen des M. quadriceps femoris. Unmittelbar nach ihrer Auffächerung durchsetzen die einzelnen Stämmchen die Fascia iliopsoica. Dabei liegen die Durchtrittsstellen der Hautnerven und der Äste zum M. sartorius etwas weiter proximal und oberflächlicher als die Muskeläste zu den Quadricepsköpfen. Im Bindegewebsraum der Unterleistengrube kreuzen die Endäste, meist in reichlich Fett eingebettet, den lateralwärts gerichteten Querzug der Vasa circumflexa femoris fibularia nahezu im rechten Winkel. Die Oberschenkelhautäste und die Ästchen zum M. sartorius liegen oberflächlich zu den Gefäßen. Die Äste zu den Quadricepsköpfen durchsetzen die Gefäßaufteilung. Die Lagebeziehungen zwischen den Nervenästen und dem Querzug der Gefäße schwanken stark (Abb. 82, S. 102)¹.

Rami cutanei ventrales durchbrechen, 2—4 an der Zahl, in verschiedener Höhe die Fascia lata. Die lateralen unterlaufen oder durchsetzen hierbei den Schrägzug des M. sartorius. Sie sind häufig mit dem N. cutaneus femoris fibularis oder mit dem R. femoralis n. genitofemoralis verbunden (Abb. 74, S. 93). Der oder die medialen Hautäste durchsetzen regelmäßig proximal des M. sartorius die Fascia lata und begleiten subcutan den Oberschenkelteil der V. saphena magna (Abb. 75 und Abb. 148, S. 183).

R. muscularis mi. sartorii. Mit den lateralen Hautästen zusammen dringen meist zwei oder drei Muskelästchen in das langgezogene, schmale Eintrittsfeld auf der Unterseite des M. sartorius ein (Abb. 75 und Abb. 148, S. 183).

N. saphenus. Nicht alle Hautäste des N. femoralis durchsetzen die Fascia lata. Ein starker medialer Hautast zieht im Bindegewebslager der Unterleistengrube distalwärts und lagert sich von lateral her dem Bündel der Hauptgefäße an, der N. saphenus (Abb. 75 und Abb. 148, S. 183). Mit den großen Gefäßen zusammen bildet der Nervenast bis in den Adductorenkanal hinein den einheitlichen Gefäß-Nervenstrang des ventralen Oberschenkelbereiches. Im Bindegewebe der Unterleistengrube wird der N. saphenus anfangs begleitet von dem annähernd gleichgerichteten Muskelzweig für den M. vastus tibialis (Abb. 150, S. 187 und Abb. 152, S. 191).

Rami musculares mi. quadricipitis femoris. Jeder der vier Köpfe des M. quadriceps erhält mindestens einen Muskelast. Die Muskeläste liegen alle in tiefer Schicht unter den Hautästen und werden entweder von der querverlaufenden Vasa circumflexa femoris fibularia selbst oder wenigstens von ihren Ästen gekreuzt. Nur der mit dem N. saphenus verlaufende Muskelast für den M. vastus tibialis zieht in der Regel oberflächlich über die Gefäße hinweg.

Der R. muscularis m. recti femoris gibt einige feine Verzweigungen an die Ventralseite der Kapsel des Hüftgelenkes ab².

Über die Muskeleintrittsfelder s. Regio femoris ventralis (Abb. 152, S. 191) und Allgemeiner Teil (Abb. 44, S. 60).

Schon bevor sich innerhalb der Iliopsoaskammer die Bündel des 1., 2., 3. und 4. Lendenerven zum Stamme des N. femoralis vereinigt haben, haben sie lateralwärts kurze Muskeläste abgegeben, zunächst an den M. psoas, in der Darmbeinschaukel auch an den M. ilicus (Abb. 44, S. 60). Vor seiner Endauffächerung gibt der Stamm des N. femoralis selbst auf seiner Medialseite zwei feine Äste ab, den Muskelast für den M. pectineus und den Schlagader- und Skeletast für das Oberschenkelbein. Beide Ästchen treten noch innerhalb des Beckens in die Fascia iliopsoica ein und erscheinen in der Unterleistengrube zwischen den Lamellen der Pars interlacunaris (Abb. 79, S. 100).

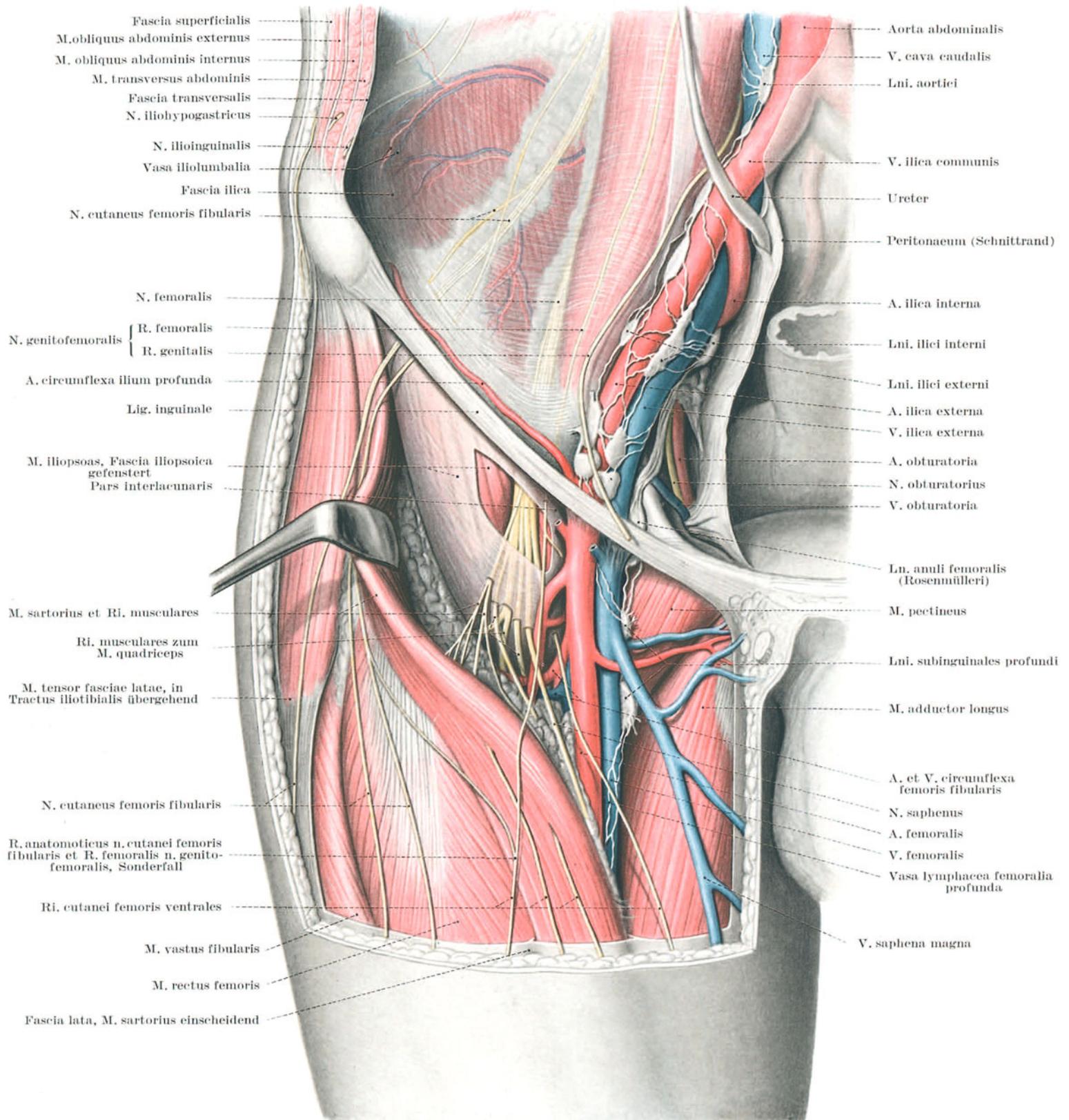


Abb. 75. Übersicht über die Gefäße und Nerven der Leistenbeuge. Fascia iliopsoica.

R. muscularis mi. pectinei löst sich als schwacher Ast proximal vom Leistenband vom Stamm des N. femoralis ab und tritt zwischen den Lamellen der Fascia iliopsoica unter dem Leistenband hindurch (Abb. 85, S. 105). Schräg medialwärts gewandt unterkreuzt das Ästchen den Gefäßstrang und tritt in das Muskelfeld des M. pectineus ein, das sich ventral auf dem Muskel im proximalen Drittel, nahe seiner lateralen Kante erstreckt.

N. arteriae femoralis proprius löst sich ebenfalls als schwacher Ast noch im Becken vom Stamm des N. femoralis und tritt in Höhe der Lacuna vasorum in die Gefäßscheide der Schenkelgefäße. Ästchen, welche die A. profunda femoris begleiten, verzweigen sich teils an die Knochenhaut des Oberschenkelbeines, teils treten sie durch die Foramina nutritia in den Knochen selbst ein.

b) Der Gefäß-Nervenstrang der Unterleistengrube als Ganzes.

Zusammensetzung. Vom Gefäß-Nervenstrang treten durch die Gefäßpforte nur die beiden großen Schenkelgefäße in die Unterleistengrube ein. A. femoralis und V. femoralis sind durch die ringförmige Gefäßscheide straff miteinander zusammengehalten. Dieses einheitliche Gefäßbündel wird auf der Tibialseite von vielfachen, starken Lymphsträngen begleitet, in welche die Kette der Lymphonodi subinguinales profundi eingeschaltet ist. Erst im distalen Abschnitt der Unterleistengrube lagert sich der N. saphenus von fibular her dem Gefäßbündel an und ergänzt es zum vollständigen Gefäß-Nervenstrang.

Umlagerungen innerhalb des Stranges. In der Unterleistengrube beginnen sich die Gebilde des Gefäß-Nervenstranges gegenseitig um die Schlagader herum als Achse zu verschrauben. Die Bewegung umfaßt nach vollendetem Ablauf das Ausmaß eines Viertelschraubenganges. An der distalen Spitze des Schenkeldreieckes ist die Umlagerung noch im Beginn. Sie wird im ventralen Oberschenkelbereich fortgesetzt und hier und in der Kniekehle vollendet. Die V. femoralis liegt unter dem Leistenband medial der Arterie. Im distalen Abschnitt der Unterleistengrube beginnt die Vene tiefer zu treten und sich hinter die Arterie zu schieben. Auch der spät erst von fibular an das Gefäßbündel herantretende N. saphenus behält seine Lage seitlich zu den Gefäßen nicht bei; er wird oberflächlicher und beginnt, sich dem Gefäßbündel ventral aufzulagern.

Lagebeziehungen des Stranges. Von der Fascia lata bedeckt, zieht das Gefäßbündel in gerader Richtung zur Spitze des Schenkeldreieckes. In der Regel überschneidet der Margo falciformis das Bündel etwa zur Hälfte, so daß die Vene unter die Lamina cribriformis zu liegen kommt, die Arterie aber von der geschlossenen Platte der Fascia lata bedeckt bleibt. Distal beginnt der in die Fascie eingeschneidete M. sartorius das Bündel zu überschneiden. Die Kette der Lymphknoten ist von der Siebplatte bedeckt. Der tibialen, von den Adductoren gebildeten Begrenzungswand lagert sich der Strang in seinem ganzen Verlauf an. Er berührt so zunächst den M. pectineus, dann den M. adductor longus. Fibular ist die Anlagerung an die Fascia iliopsoica zunächst innig. Das Gefäßbündel verliert jedoch die Nachbarschaft des Muskels in dem Maße, als der Muskel zu seinem dorsalen Ansatz am kleinen Rollhügel abzuschwenken beginnt. Im Mittelteil berührt der Strang die Basisfläche der von Fettgewebe erfüllten Bucht, die fibularwärts zur seitlichen Hüftgegend zieht (Abb. 75, S. 95). Erst distal findet das inzwischen zum Gefäß-Nervenstrang gewordene Bündel wieder Muskelanschluß, und zwar lagert es sich an den N. vastus tibialis an.

c) A. femoralis.

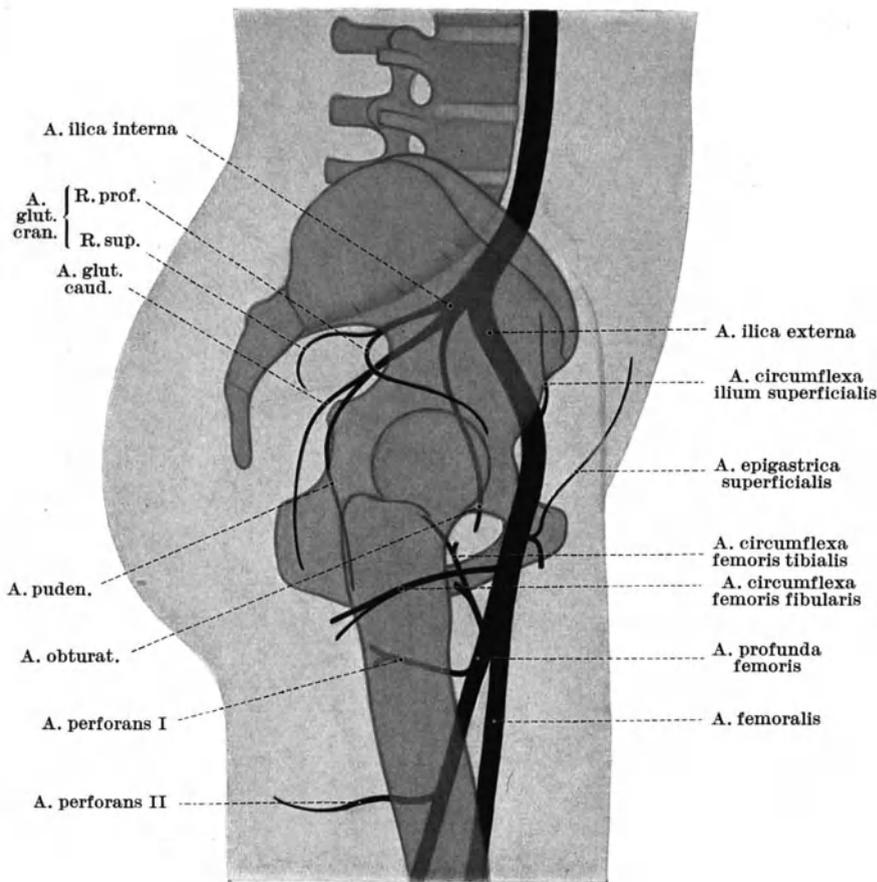
Einfluß der Gelenkstellung. Abgesehen von seiner Auflagerung auf den Schambeinast in der Gefäßpforte hat das Gefäßbündel keine unmittelbaren Skeletbeziehungen. Vom Hüftgelenk sind die Gefäße durch den M. iliopsoas abgepolstert. Trotzdem hat das Gelenk bestimmenden Einfluß auf sie und zwar durch seine Bewegungen. Da die Gefäße das Hüftgelenk ventral der Beuge-Streckachse überschreiten, werden sie bei allen Streckbewegungen gedehnt, nahe der dorsalen Grenzstellung sogar ventralwärts von dem allerdings weichen Muskelwiderlager durchgebogen. Beugebewegungen entspannen die Gefäße zunehmend. Ihre eigene Längsspannung stellt sie jeweils auf die kürzeste Verbindung von Gefäßpforte und Spitze des Schenkeldreieckes ein (Abb. 76).

ADELMANNsche Beugung unmöglich. Weder Streckung noch Beugung können in ihrem Bewegungsausschlag so weit gesteigert werden, daß sie die Lichtung der Schlagader merkbar verkleinern. Der Einbau des Gefäßes in den unveränderlichen Rahmen der Gefäßpforte entlastet es von dem Druck der bei Beugung gestauchten Weichteile. Auch stärkste Beugung drückt den Arterienpuls nicht ab.

Veränderliche Gefäßlänge. Die veränderte Länge des Gefäßbündels je nach der Stellung des Hüftgelenkes verdient in der Nachbehandlung ruhig gestellter Gelenke sorgfältig Berücksichtigung. Lange Zeit eingehaltene starke Beugestellungen verursachen Schrumpfung der Arterienlänge. Namentlich bei alten brüchigen Gefäßwandungen darf die Dehnung nur schrittweise angestrebt werden. Unvermittelte gewaltsame Streckungen zerreißen solche Gefäße.

Die Ausmessung der Arterienlängen auf den der Abb. 76, zugrunde liegenden Röntgenbildern hat die Möglichkeit ergeben, diese Größenveränderungen zahlenmäßig festzulegen. Bei rechtwinkliger Beugung (Abb. 76 b) zieht sich die Schlagaderstrecke vom Abgang der A. ilica interna bis zum Abgang der A. profunda femoris um 14, bei spitzwinkliger Beugung (Abb. 76 c) um 30 Hundertstel der Länge bei normaler Stellung des Hüftgelenkes (Abb. 76 a) zusammen.

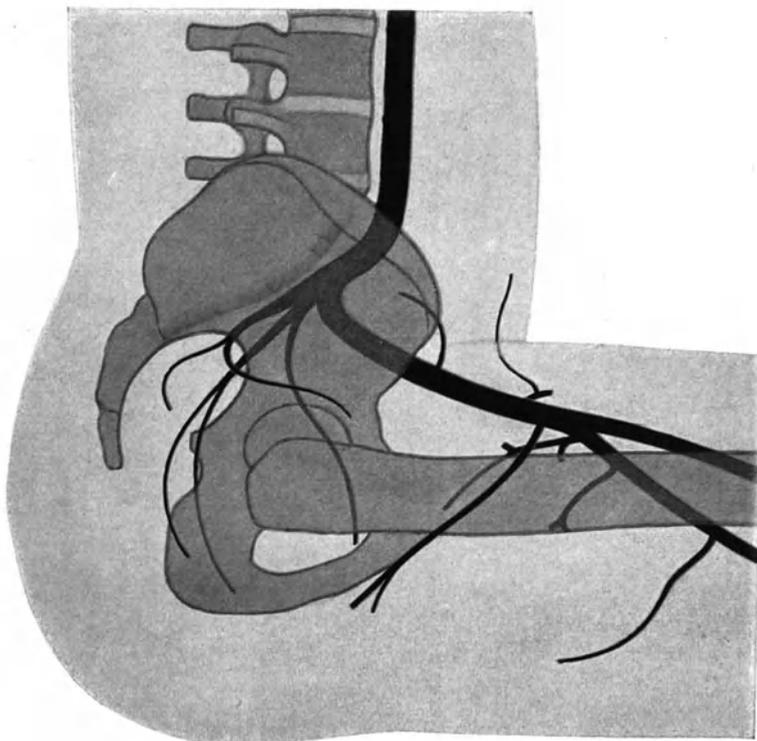
Augenblickliche Blutstillung am Bein. In der Mitte unter dem Leistenband ist die Schlagader durch die Gefäßpforte unverschieblich auf der Eminentia iliopectinea¹ festgelegt. Der Druck eines Fingers genügt, das Gefäß augenblicklich völlig zu schließen. Die lebensrettende Wichtigkeit dieser Hilfeleistung muß jedem Menschen geläufig sein.



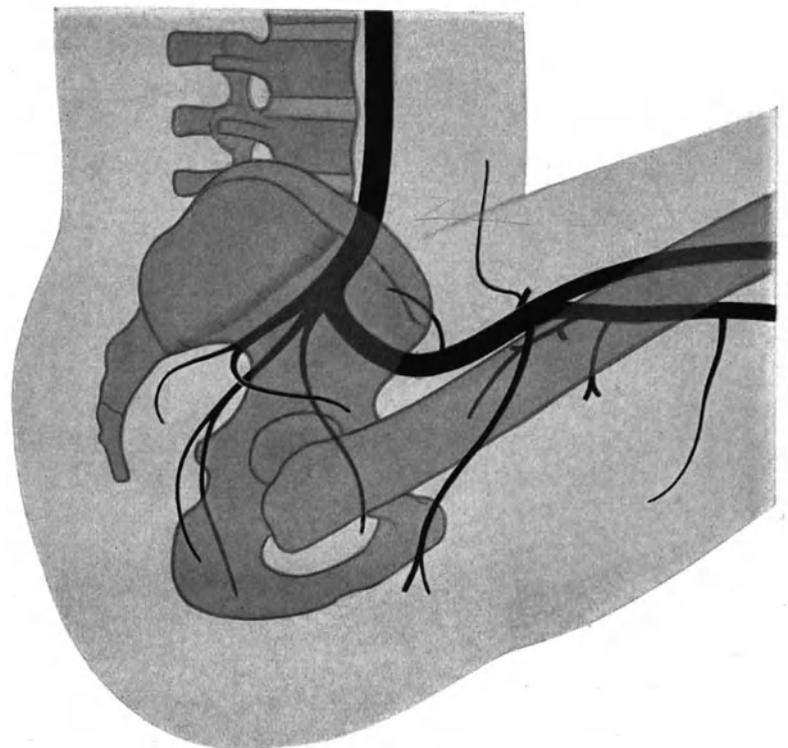
a) bei gestrecktem Hüftgelenk.

Unterbindungsmöglichkeiten. Proximal des Abganges der großen Äste darf der Arterienstamm sowohl proximal wie distal des Leistenbandes unbedenklich unterbunden werden. Becken- und Schenkelgefäße sind regelmäßig mit erweiterungsfähigen Anastomosen verbunden. Distal des Abganges der A. profunda femoris zu unterbinden, bedeutet eine Gefahr für die Blutversorgung des Beines. Die Verbindungen des Arteriennetzes im Hüftbereich mit jenem der Kniegegend erweisen sich häufig als nicht genügend anpassungsfähig (s. Abb. 25, S. 34 und S. 223). Vom Gesichtswinkel der Ausbildung eines ausreichenden Umgehungskreislaufes aus ist es dabei gleichgültig, ob die Beinschlagader proximal oder distal des Leistenbandes aufgesucht wird. An beiden Orten kann die unter starkem Pulsdruck stehende Blutzufuhr für eine Übergangszeit zuverlässig ausgeschaltet werden. Am Zustandekommen des Umgehungskreislaufes andererseits sind die Bauchwand- und Hautgefäße, die allein nächst dem Leistenband aus der Arterie entspringen, nicht beteiligt.

Freilegung der Beinschlagader. Das Aufsuchen der Beinschlagader gestaltet sich proximal und distal des Leistenbandes völlig verschieden. Die gemeinsamen Gesichtspunkte, die gleicherweise an beiden Orten gelten, sind: 1. Der Mittelpunkt des Leistenbandes deckt



b) bei rechtwinklig gebeugtem Hüftgelenk.



c) bei spitzwinklig gebeugtem Hüftgelenk.

Abb. 76. Lage der Schenkelarterie zum Hüftgelenk bei verschiedenen Stellungen¹.

Umrißzeichnungen nach Röntgenfernaufnahmen eines mit elastischer Kontrastmasse injizierten überlebenden Beines.

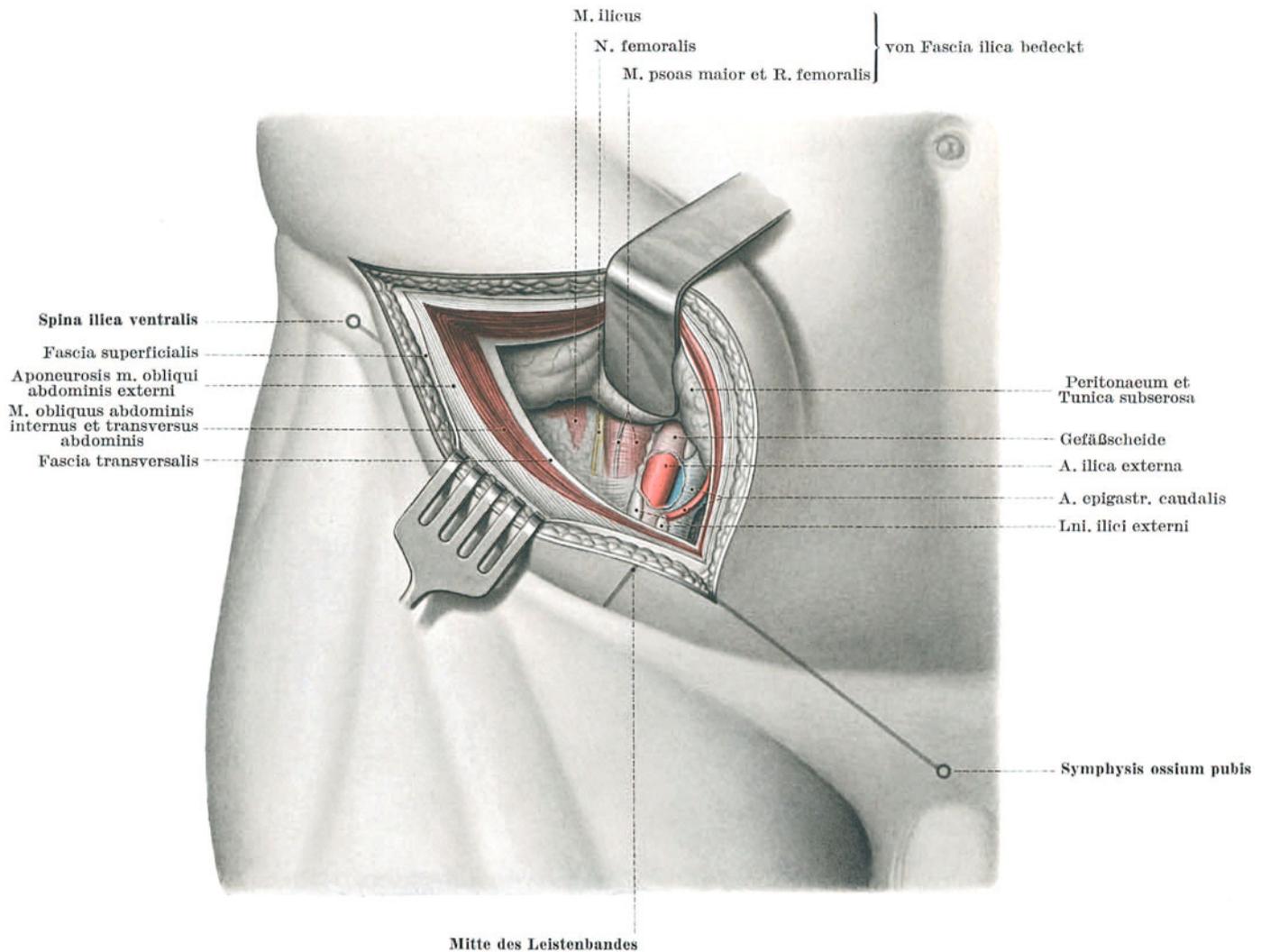


Abb. 77. Freilegung der A. ilica externa.

sowohl A. ilica externa wie A. femoralis. 2. In beiden Strecken liegt die begleitende Vene medial der Arterie im Gefäßbündel. 3. Der dem Gefäßbündel gleichgerichtete N. femoralis ist durch die Fascia iliopsoica von ihm geschieden.

Im einzelnen läuft der Eingriff je nachdem, ob er sich durch die Bauchdecken in voller Tiefe durchzuarbeiten hat (Abb. 77) oder ob er sich auf die Spaltung der Haut und der dünnen Fascia lata beschränkt (Abb. 78), verschieden ab:

1. Freilegung der A. ilica externa. Auch proximal des Leistenbandes kann die Beinschlagader, hier A. ilica externa, ohne große Schwierigkeit freigelegt werden (Abb. 77). Auch in dieser Höhe bestimmt die Mitte des Leistenbandes die Lage der Arterie. Die Richtungslinie darf nicht medialwärts überschritten werden, weil sonst die Gefahr der Eröffnung des Peritoneums und der Verletzung der tiefen Bauchwandgefäße droht. Der Schnitt dringt mit dem Leistenband gleichgerichtet über seiner lateralen Hälfte durch die Sehnen- und Muskelschichten der Bauchwand, drängt dann stumpf Fascia transversalis und Bauchfell ab, bis im medialen Wundwinkel auf der Fascia iliopsoica das Gefäßbündel erscheint.

2. Freilegung der A. femoralis in der Leistenbeuge. Zwar wäre die Arterie bei ihrem Austritt aus der Gefäßpforte am zuverlässigsten zu finden. Die Übersichtlichkeit des Eingriffes ist hier aber durch Leistenband und Bauchwand beeinträchtigt. Man hält daher üblicherweise je nach der Dicke der Bauchdecke größeren oder kleineren Abstand vom Leistenband. Der Hautschnitt wird von der Mitte des Leistenbandes an distalwärts geführt. Bei abgemagerten Menschen achte man darauf, daß der Hautschnitt nicht die sehr oberflächliche Arterie verletze¹. Er trifft die Fascia lata in der Regel etwas lateral vom Sichelrand. Nach der Eröffnung der Gefäßscheide kommt die A. femoralis lateral von der Vene zu Gesicht (Abb. 78). Wenn der Schnitt die Einmündung der V. saphena magna distalwärts überschreitet, so ist lateral der Arterie auf den N. saphenus zu achten. Der N. femoralis selbst ist unter der Fascia iliopsoica verborgen und kommt bei der typischen Freilegung nicht zu Gesicht.

Sonderfälle, die bei der Freilegung eine Rolle spielen können:

1. A. femoralis fehlt. Persistenz der A. ischiadica s. S. 36.
2. Ungewöhnliche Einmündung der V. saphena magna s. S. 92, Abb. 73.

3. Ungewöhnlicher Ursprung der A. profunda und der Aa. circumflexae femoris s. S. 100, Abb. 79.
4. Ungewöhnliche Arterienstämme in der Unterleistengrube s. S. 102, Abb. 81.
5. Sonderfälle der V. femoralis s. S. 103, Abb. 83.
6. Kreuzung großer Äste der A. femoralis über dem Ventralumfang der V. femoralis s. S. 104, Abb. 84.

Mitte des Leistenbandes

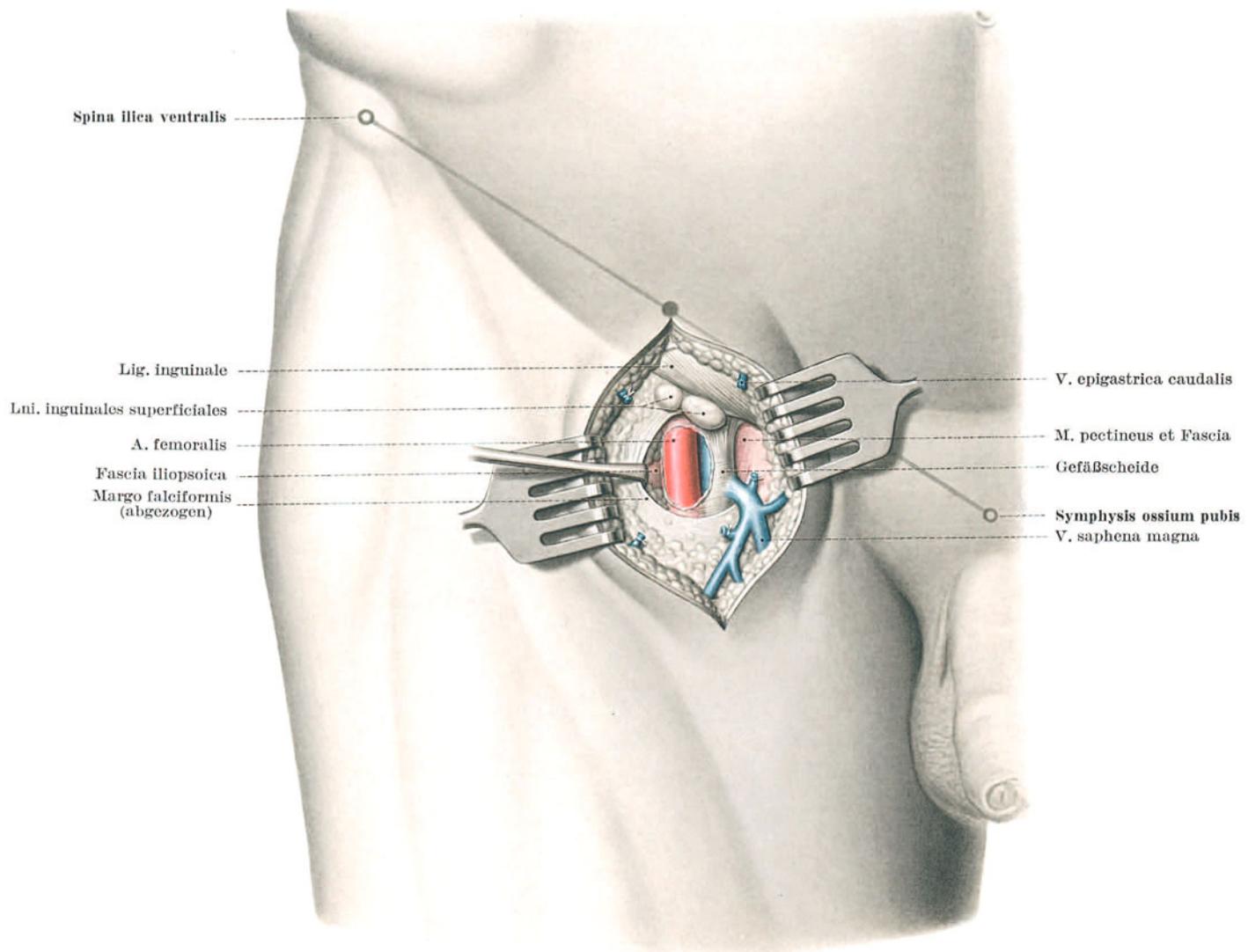


Abb. 78. Freilegung der A. femoralis in der Leistenbeuge.

d) Die Äste der A. femoralis in der Leistenbeuge.

Hautarterien. In der Höhe der Fossa ovalis gibt die A. femoralis zunächst von ihrer Ventralseite die Hautarterien der Leistenbeuge ab: A. epigastrica superficialis, A. circumflexa ilium superficialis und A. pudendalis externa (Abb. 72a, S. 90 und 71, S. 89). Die Stämme durchsetzen die Fascia lata meist im Bereich der Lamina cribriformis.

Sonderfälle: 1. Häufig entspringen A. epigastrica superficialis und A. circumflexa ilium superficialis mit gemeinsamem Stamm¹. Jede dieser Arterien kann für sich oder beide gemeinsam auch aus der A. circumflexa femoris medialis, lateralis oder aus der A. profunda femoris entspringen².

2. Im Gegensatz dazu ist die A. pudendalis externa häufig schon bei ihrem Ursprung in selbständige Stämme zerlegt. Die Stämme können ventral wie dorsal von der V. femoralis, also oberflächlich oder tief verlaufen. An oberflächlichen sind meist zwei vorhanden, proximal und distal von der Einmündung der V. saphena magna. Man kann daher unterscheiden:

- A. pudendalis externa superficialis proximalis,
- A. pudendalis externa superficialis distalis,
- A. pudendalis externa profunda.

Nur in einem Drittel der Fälle fehlt von diesen drei Stämmen der proximale, oberflächliche, in zwei Dritteln sind alle drei vorhanden³.

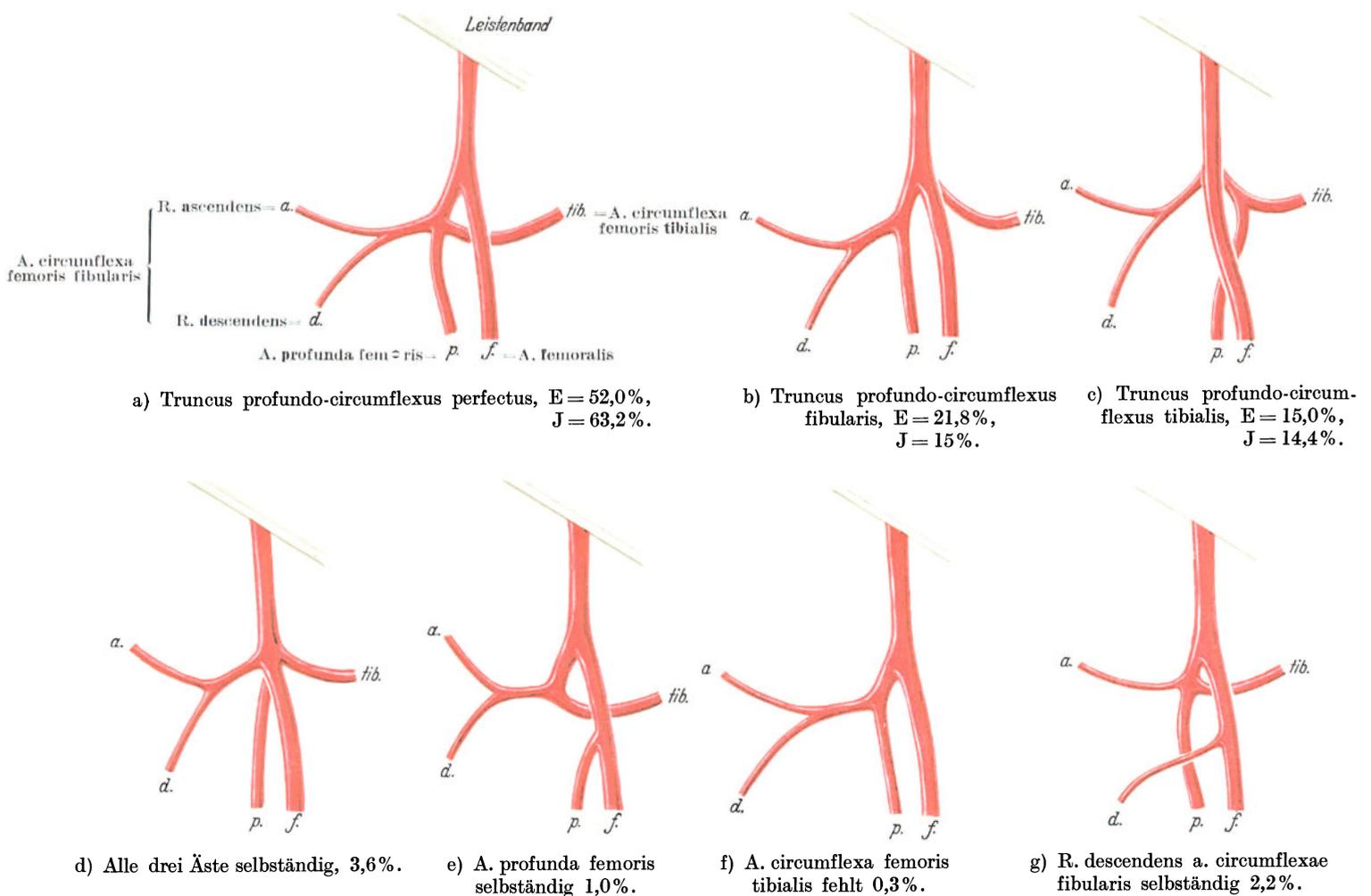
A. profunda femoris ist beim Menschen das Hauptgefäß des Oberschenkels und entläßt fast sämtliche Muskel- und Skeletäste für diesen Bereich des Beines, während das Versorgungsgebiet der A. femoralis selbst erst am Knie beginnt (Abb. 79)¹. Beide Gefäße sind annähernd gleich stark. Ihr Teilungswinkel ist sehr spitz. Die beiden Gefäße verlaufen infolgedessen anfangs fast vollkommen gleich gerichtet, nur vom Begleitvenennetz voneinander getrennt. Die A. profunda femoris entspringt 3—6 cm distal des Leistenbandes aus dem dorsolateralen Umfang der A. femoralis. Sie senkt sich in den Spalt zwischen Adductoren und Strecker ein. Im Bereich der Unterleistengrube gibt die A. profunda femoris selbst zwei starke Äste ab, die von beiden Seiten Oberschenkelbein und Hüftgelenk umgreifen, Aa. circumflexae femoris. Der Ursprung einer oder auch beider dieser Äste ist um so häufiger auf dem Stamm der Schenkelarterie selbst zu finden, je weiter distal die tiefe Schenkelschlagader von ihr entspringt.

Ursprungshöhe. Was den Abstand des Ursprunges vom unteren Rand des Leistenbandes anlangt, so entspringt der Truncus profundo-circumflexus perfectus dem Leistenband am nächsten (35,6 mm). In der Mitte hält sich die Ursprungshöhe des Truncus profundo-circumflexus tibialis (38,4 mm). Am tiefsten entsteht der Truncus profundo-circumflexus fibularis (42,6 mm). Der Ursprung einer selbständig aus der A. femoralis entspringenden A. profunda femoris findet sich durchschnittlich noch tiefer, 43 mm distal vom Leistenband (24—70 mm)².

Sonderfälle: 1. Eine aus der A. ilica externa entspringende A. profunda femoris propria ist selten³.

2. Eine aus der A. ilica externa entspringende A. circumflexa femoris tibialis, die bei vielen Primaten das Normale ist⁴, wurde beim Menschen bisher nur zweimal beobachtet⁵.

3. Wenn die A. circumflexa femoris tibialis aus der A. hypogastrica entspringt, bildet sie immer mit der A. obturatoria einen gemeinsamen Stamm. Die A. ist bei Primaten sehr verbreitet. Beim Menschen ist sie noch nicht beobachtet worden. Die Arterie würde über dem Schambeinast, also durch die Lacuna vasorum verlaufen⁶.



Truncus profundo-circumflexus. In mehr als der Hälfte der Fälle entspringen A. profunda und die beiden Aa. circumflexae femoris gemeinsam, bilden also einen Truncus profundo-circumflexus perfectus. Viel seltener, in je nicht ganz einem Sechstel ist ein Truncus profundo-circumflexus tibialis und ein Truncus profundo-circumflexus fibularis gebildet. In 3% entspringen alle drei Hauptäste selbständig (Abb. 79)⁸.

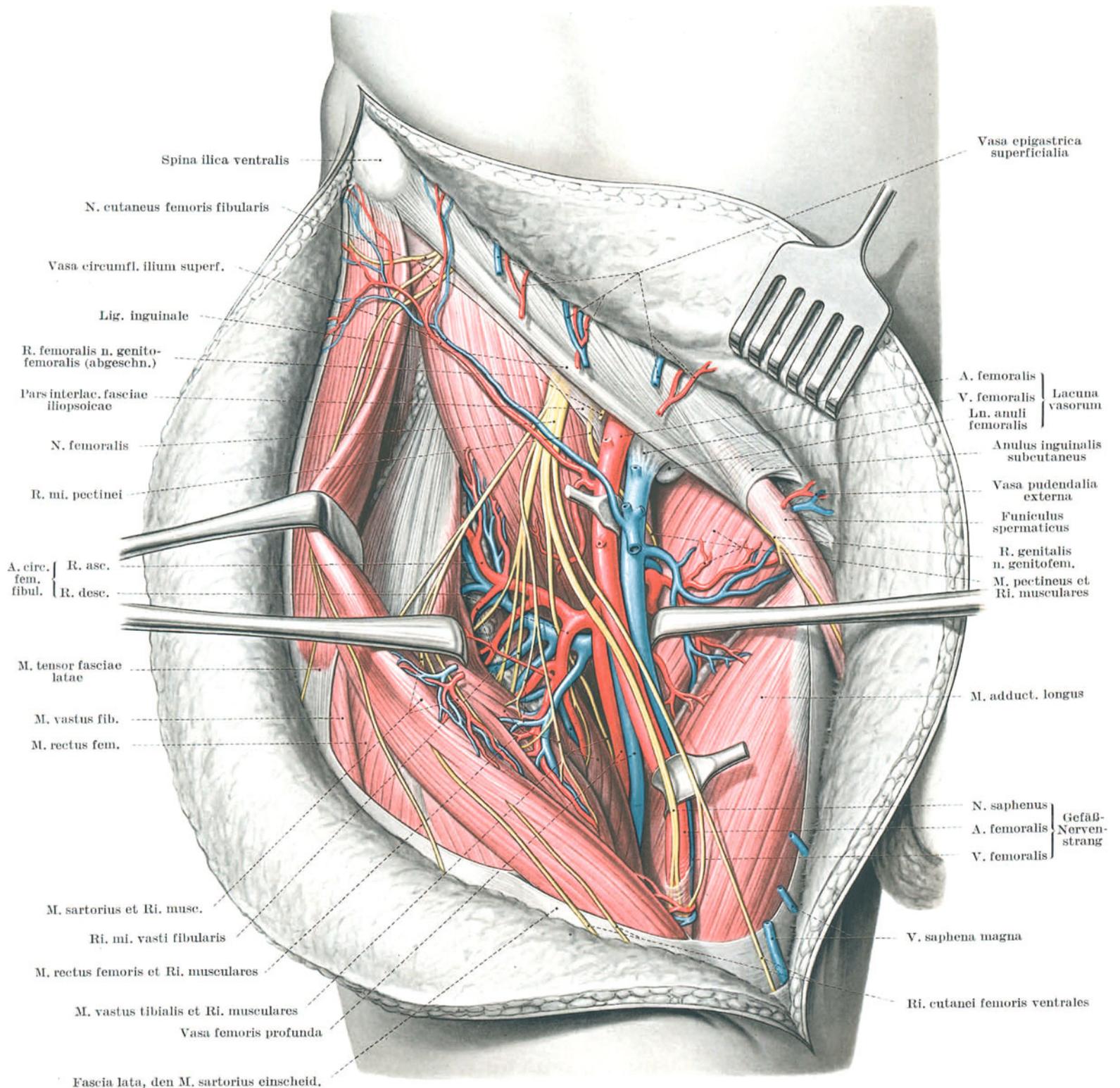


Abb. 80. Die Äste der Schenkelgefäße in der Leistenbeuge.

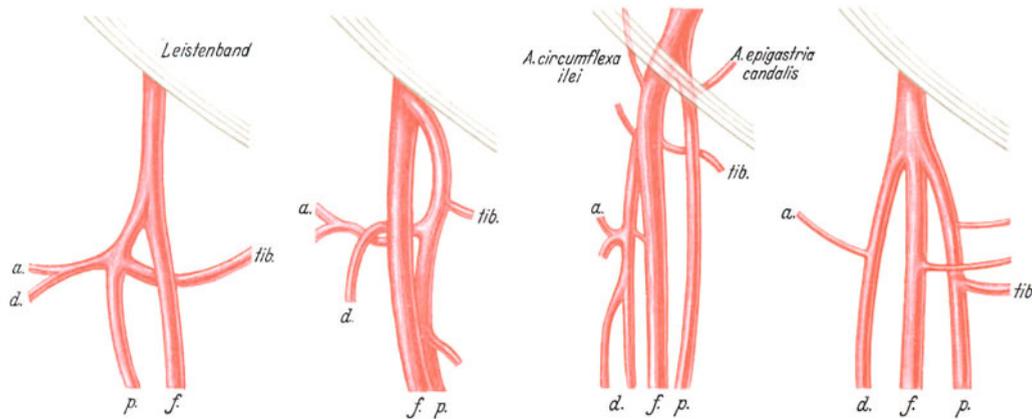
Anthropologische Unterschiede. Der dem Menschen charakteristische Truncus profundo-circumflexus perfectus (Abb. 79) kommt bei den Japanern (63,2%) beträchtlich häufiger vor als bei den Europäern (52,0%). Der Truncus profundo-circumflexus fibularis verhält sich umgekehrt (15,0% : 21,8%). Der Truncus profundo-circumflexus tibialis ist bei beiden Rassen gleich häufig (14,4% : 15,0%)¹. Eine selbständig entspringende A. circumflexa femoris tibialis ist bei Europäern häufiger (26,5%) als bei Japanern (19,1%)².

Lage der großen Femoralisäste zum Stamm. Die Lage der großen Femoralisstämme, namentlich der A. profunda femoris ist von hohem praktischen Interesse³. Der Ursprung des Truncus profundo-circumflexus liegt im allgemeinen auf dem hinteren Umfang der A. femoralis. Etwa in der Hälfte der Fälle rückt der Ursprung mehr oder weniger nach der Seite, und zwar der Truncus profundo-circumflexus perfectus und fibularis fast stets fibularwärts, der Truncus profundo-circumflexus tibialis tibialwärts. Die selbständige A. circumflexa femoris

fibularis oder tibialis entspringt auf dem entsprechenden Umfang der A. femoralis. In einem Viertel der Fälle rückt er mehr oder weniger dorsalwärts. In seltenen Fällen entspringt eine selbständige A. circumflexa femoris tibialis aus dem fibularen Umfang der A. femoralis¹.

In seinem Verlauf behält der Truncus profundo-circumflexus in den meisten Fällen die Ursprungsseite bei. Doch rückt der Truncus profundo-circumflexus perfectus und fibularis sehr oft weiter fibular-, der Truncus profundo-circumflexus tibialis tibialwärts².

Zwei parallele Arterienstämme distal des Leistenbandes. Unterhalb des Leistenbandes verlaufen eine Strecke weit oft zwei große Arterien parallel. In der Regel ist hierbei das tibiale Gefäß die A. femoralis, das fibulare die A. profunda femoris (Abb. 81).



- a) Regelfall: A. profunda femoris fibularis der A. femoralis.
- b) Truncus profundo-circumflexus perfectus entspringt hoch und begleitet A. femoralis tibialis.
- c) A. profunda femoris entspringt hoch und begleitet A. femoralis tibialis, R. descendens ae. circumflexae femoris fibularis fibularis.
- d) Wie c, jedoch Verzweigung in der Leistenbeuge.

Nicht immer trifft jedoch diese Angabe zu. Der Truncus profundo-circumflexus tibialis liegt meist tibial der A. femoralis, selten auch der Truncus profundo-circumflexus perfectus (Abb. 81b) oder die A. profunda femoris propria (Abb. 81c)³. Beim Eingriff kann sich der Arzt über den Stamm, welcher in der Wunde vorliegt, dadurch Gewißheit verschaffen, daß er die Pulsation an einer peripheren Schlagader prüft, nachdem er den Stamm selbst abgedrückt hat⁴.

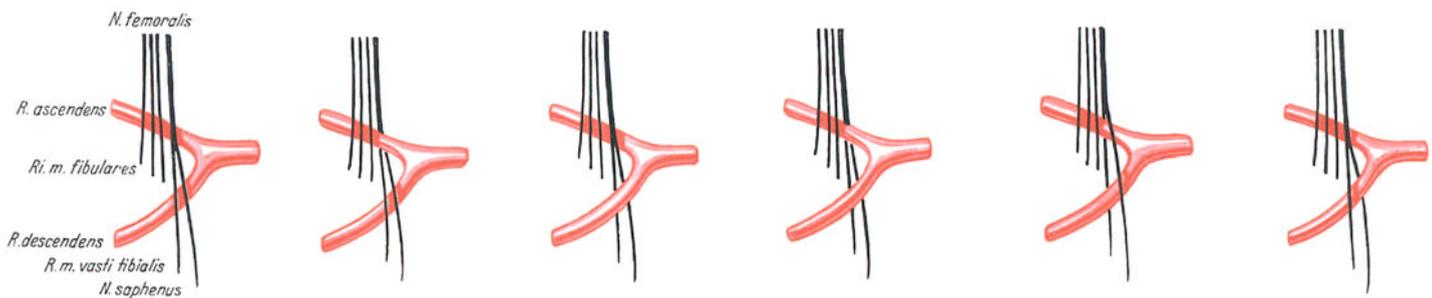
Sonderfälle: Statt zweier liegen selten drei beinahe gleich starke Arterien in der Fossa ovalis nebeneinander (Abb. 81d), indem die A. femoralis in der Fossa ovalis aus ihrem fibularen Umfang die A. circumflexa femoris fibularis, aus ihrem tibialen

Abb. 81. Parallele Arterienstämme in der Leistenbeuge⁵.
Abkürzungen s. Abb. 79, S. 100.

Umfang den Truncus profundo-circumflexus tibialis entläßt oder wie in Abb. 75, S. 95 die A. femoralis fibular und hinten den Truncus profundo-circumflexus fibularis, fibular aber den R. descendens abgibt.

A. circumflexa femoris fibularis ist stärker als die tibiale. Nach kurzem queren Verlauf, der die Aufteilung des N. femoralis rechtwinkelig kreuzt, teilt sie sich in einen R. descendens und in einen R. ascendens. Der R. descendens bleibt auf der Ventralseite und teilt sich in einzelne Zweige für die 4 Köpfe des M. quadriceps femoris auf. Sie reichen im M. vastus fibularis und im M. vastus intermedius bis zum Kniegelenk hinab und verbinden sich mit Zweigen der A. poplitea. Der R. ascendens wendet sich zwischen M. rectus femoris und M. ilicus dorsalwärts um das Oberschenkelbein herum und erreicht die Fossa trochanterica, wo er mit benachbarten Arterien anastomosiert, und zwar mit der A. glutea caudalis, A. circumflexa femoris tibialis, A. perforans I. Seine Zweige versorgen auch die Kapsel des Hüftgelenkes und den Schenkelhals.

Lage der A. circumflexa lateralis zu den Ästen des N. femoralis. Im allgemeinen verlaufen die Haut- und die Muskelendäste des N. femoralis ventral über den Querzug der Arterienaufteilung hinweg. Nur der N. saphenus und der R. muscularis m. vasti tibialis werden in wechselnder Weise vom Hauptstamm oder auch diesen beiden Ästen gemeinsam oder auch von einem einzelnen überschritten (Abb. 82)⁶. In der Regel liegt die A. circumflexa femoris fibularis dorsal von N. saphenus und R. muscularis m. vasti medialis, die proximal immer eine Strecke weit einen gemeinsamen Stamm bilden (62,8%) (Abb. 82a). Der R. ascendens verläuft dorsal, der R. descendens ventral von den beiden Nerven (26,6%) (Abb. 82b).



- a) Regelfall 63%. Beide Äste der Arterie dorsal der Nervenäste.
 - b) Sonderfall 27%. R. ascendens dorsal, R. descendens ventral der Nervenäste.
 - c) Sonderfall 7%. Beide Äste der Arterie ventral der Nervenäste.
 - d) Sonderfall 3%. e) Sonderfall 3%. f) Sonderfall 3%.
- Die Arterienäste zum Teil ventral, zum Teil dorsal der Nervenäste.

Abb. 82. Lage der A. circumflexa femoris fibularis zu den Ästen des N. femoralis⁷.

Die *A. circumflexa femoris fibularis* liegt mit ihren beiden Ästen ventral zu den Nerven (74%) (Abb. 82c). In 3,3% liegen die beiden Arterienäste schwankend, bald ventral, bald dorsal den Nervenästen (Abb. 82d, e, f).

A. circumflexa femoris tibialis wendet sich sogleich dorsalwärts in Richtung auf den kleinen Rollhügel. Am oberen Rand des *M. pectineus* teilt sie sich in einen oberflächlichen und in einen tiefen Ast. Der ***R. superficialis*** zieht ventral hinter der oberflächlichen Schicht der Adductoren herab und versorgt sie. Er verbindet sich mit der *A. obturatoria*. Der ***R. profundus*** zieht zur Tibialseite des Schenkelhalses und entlang der Sehne des *M. obturator externus* zur *Fossa trochanterica*. Hier verbindet er sich mit Gelenkstäben der *A. circumflexa femoris fibularis*. Der tiefe Ast versorgt die tiefen Schichten der Adductoren, die Dorsalseite der Gelenkkapsel und des Schenkelhalses (Abb. 123, S. 149). Häufig gibt er auch einen kleinen Ast zum Hüftgelenk, *R. acetabularis*, der wie das gleichnamige Gefäß aus der *A. obturatoria* durch die *Incisura acetabuli* eindringt.

Sonderfälle: 1. Normalerweise tritt die Arterie zwischen *M. iliopsoas* und *M. pectineus* in die Tiefe. In 5,7% dringt sie zwischen *M. pectineus* und *M. adductor longus* ein; derartig abweichend verlaufende Arterien sind häufig schwächer als die normale.

2. In 0,33% fehlt die Arterie vollkommen. Sie wird durch einen besonders starken *R. superficialis* der *A. obturatoria* ersetzt. Häufiger kommt eine ganz schwache Arterie vor, die in ihrem Versorgungsgebiet dann in entsprechender Weise vom *R. superficialis a. obturatoriae* ergänzt wird.

3. Wenn die *A. circumflexa femoris tibialis* ausnahmsweise aus dem fibularen Umfang der *A. femoralis* entsteht, so kann sie ventral oder dorsal die Schenkelgefäße kreuzen und in ihr Versorgungsgebiet zurückkehren (Abb. 83a und b, Abb. 84d, e und f, S. 104).

e) *V. femoralis*.

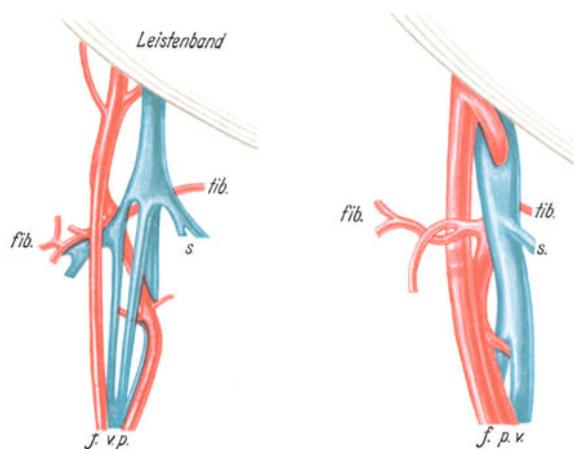
Lüftungseinrichtungen. Durch die an der Gefäßscheide angreifenden Verspannungen ist die *V. femoralis* in der Gefäßpforte festgelegt (Abb. 70, S. 87). Diese Festlegung der Vene durch bindegewebige Faserzüge wird noch dadurch unterstützt, daß auch die Einmündungsstelle der *V. saphena magna* in ähnlicher Weise durch die *Lamina cribriformis* und vor allem auch durch den Venenstern der zusammenlaufenden Hautvenen allseitig verankert ist (s. S. 91)¹. Das Verspannungssystem bewahrt den venösen Rückfluß in jeder Stellung des Hüftgelenkes vor Stauung. Weder Streckung noch Beugung können trotz des großen Bewegungsausschlages so weit getrieben werden, daß sie die Venenlichtung vollständig verlegen, auch wenn die Vene bald stärker, bald schwächer gespannt ist. Das Wechselspiel von Spannung und Entspannung, hervorgerufen durch die Bewegung des Hüftgelenkes hat andererseits physiologisch erheblichen Einfluß auf die Lüftung der Vene und der Lymphstränge. Planmäßig benützt, kann es den venösen und Lymphrückstrom wesentlich fördern. „Venenpumpen“ und „Lymphpumpen“ im Hüftgelenk können ärztlich eingesetzt werden, um Stauungen im Einzugsgebiet zu bekämpfen. Trotz der wirksamen Lüftungseinrichtungen der *V. femoralis* in der Unterleistenbeuge besteht keine Gefahr, daß durch eine Verletzung der Venenwand Luft angesaugt werden könnte², da sich die Unterleistenbeuge wie auch das proximal anschließende Darmbein im konstanten Überdruckbereich des Venensystems befindet³. Proximal der Einmündung der *V. saphena magna* besitzt die *V. femoralis* keine Klappen⁴. Verletzungen bedingen daher erhebliche Blutungen.

Die Unterleistenbeuge als venöser Blutraum. Nur die *A. femoralis* besitzt den einheitlichen starken Begleitstamm der *V. femoralis*. Alle Äste der Arterie werden in der Unterleistenbeuge von einem auffallend weiten venösen Begleitnetz eingehüllt. Da die *A. femoralis* zumindest mit der *A. profunda femoris*, manchmal auch mit einer der *Aa. circumflexae femoris* streckenweise gleichgerichtet ist, lagern sich die venösen Begleitnetze in der Unterleistenbeuge dicht aneinander und verbinden sich untereinander in zahlreichen Schlingen (Abb. 80, S. 101). Der Bindegewebsraum der Unterleistenbeuge wird infolgedessen großenteils von dieser dichten Anhäufung großkalibriger Gefäße ausgefüllt. Verletzungen, welche die Unterleistenbeuge treffen, bluten daher, auch wenn sie die Schlagadern nicht berühren, regelmäßig sehr stark.

Sonderfälle: 1. Die *V. femoralis* ist häufig auf eine kürzere oder längere Strecke doppelläufig. Der eine Venenschenkel kann davon ganz dünn sein. Die abgegrenzte Veneninsel kann von einem Arterienast (meist *A. profunda femoris*) durchsetzt sein (Abb. 83a und b).

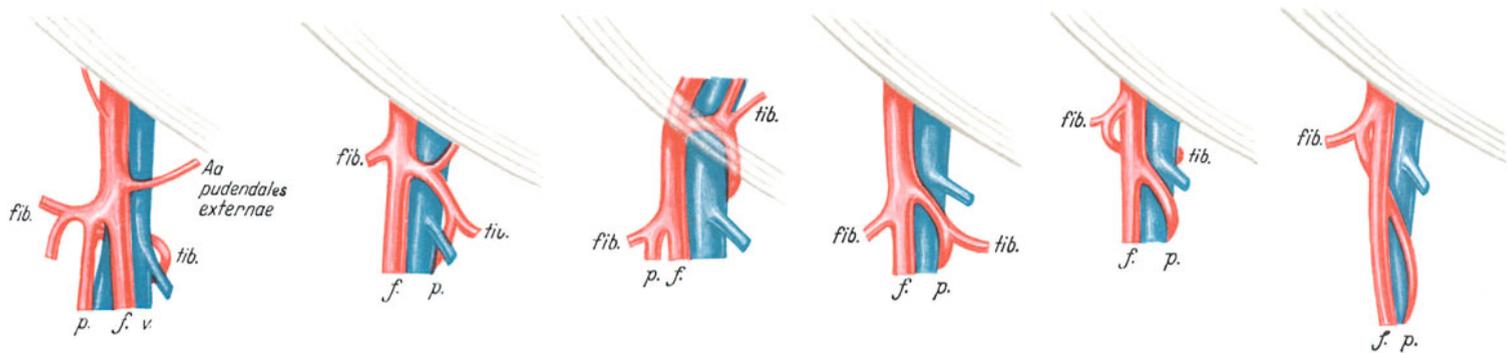
2. Sonderfälle der Einmündung der *V. saphena magna* s. Abb. 73, Seite 92.

Kreuzungen der großen Äste der *A. femoralis* mit dem Ventralumfang der *V. femoralis*. Sieht man von den im Unterhautbindegewebe liegenden *Aa. pudendales externae* und *A. epigastrica caudalis* ab, so legt sich in der Unterleistenbeuge bei normaler Gefäßanordnung keine bemerkenswerte Arterie vor die *V. femoralis* (Abb. 84a, S. 104). Nur in seltenen Sonderfällen zieht eine starke Arterie ventral der Vene quer oder schräg. Am häufigsten ist die kreuzende der *Truncus profundo-circumflexus tibialis* (Abb. 84b, c und d, S. 104), manchmal die *A. circumflexa femoris tibialis*, selten die *A. profunda femoris propria* (Abb. 84e und f, S. 104), niemals die *A. circumflexa femoris fibularis*. Die Kreuzungsstelle liegt gewöhnlich in der Höhe der *Fossa ovalis*, meist proximal (Abb. 84b, S. 104), selten distal der Einmündungsstelle der *V. saphena magna* (Abb. 84d, S. 104), manchmal auch vor der *V. ilica externa* (Abb. 84c, S. 104)⁵.



a) *V. femoralis* verdoppelt. b) *V. femoralis* bildet um *Truncus profundo-circumflexus* Insel.

Abb. 83. Sonderfälle der *V. femoralis* und der *V. saphena magna*⁵.



a) Regelfall, A. circumflexa femoris tibialis kreuzt V. femoralis dorsalis.

b) Truncus profundo-circumflexus tibialis kreuzt V. femoralis ventral in der Leistenbeuge, häufig.

c) Truncus profundo-circumflexus tibialis kreuzt V. femoralis ventral, proximal des Leistenbandes, selten.

d) Truncus profundo-circumflexus tibialis kreuzt V. femoralis ventral, distal der V. saphena magna, ziemlich häufig.

e) A. profunda femoris kreuzt V. femoralis ventral, sehr selten.

f) A. profunda femoris kreuzt A. femoralis dorsalis und V. femoralis ventral, sehr selten.

Abb. 84. Kreuzung der großen Äste der A. femoralis mit dem Vorderumfang der V. femoralis¹.

f) Vasa lymphacea profunda.

Lymphonodi subinguinalis profundi. Das Gefäßbündel der Unterleistenengrube wird begleitet von starken tiefen Lymphgefäßen, die in einer Anzahl von 8—12 Stämmchen hauptsächlich der Tibialseite der V. femoralis anlagern. Regelmäßig sind sie in Höhe der Fossa ovalis von 3—4 meist kleinen Lymphonodi subinguinales profundi unterbrochen (Abb. 69, S. 87, Abb. 72c, S. 91 und Abb. 75, S. 95). Die Knoten sind zu einer Kette hintereinander geschaltet. Der Knoten am weitesten distal liegt in dem von der V. saphena magna gebildeten Mündungswinkel. Zuweilen trifft man 1 oder 2 Knoten ventral auf dem Gefäßbündel liegend².

Lymphonodus anuli femoralis, Rosenmülleri. Der proximale Knoten der Kette liegt in der Gefäßpforte in einer Lücke des Septum femorale. Wegen seiner Lage in der Bruchpforte ist er ärztlich besonders wichtig und wird besonders bezeichnet³. Da er allseitig von dem straffaserigen Rahmen der Gefäßpforte umgeben ist, so schmerzt seine entzündliche Schwellung bei Bewegungen im Hüftgelenk. Die Erkrankung des Pfortenknoten kann also Erscheinungen auslösen, die einem eingeklemmten Bruch sehr ähnlich sehen⁴.

Das Einzugsgebiet der tiefen Lymphknoten umfaßt sämtliche tiefen Lymphgefäße des freien Beines. Sie begleiten das Gefäßbündel. Hier wird die gesamte Lymphe des Bewegungsapparates von Fuß, Unterschenkel, Knie und Oberschenkel abgeführt, großenteils auch die Lymphe von der Ventralseite der Hüfte. Die tiefen Lymphknoten der Unterleistenengrube nehmen außerdem durch die Lamina cribriformis der Fascia lata den gesamten Abfluß der oberflächlichen Lymphknoten der Leistenbeuge auf. Für beide Bezirke stellen sie eine zweite Filterstufe dar.

Abfluß. Spätestens im Pfortenknoten vereinigt sich oberflächlicher und tiefer Lymphstrom. Der Pfortenknoten vermittelt damit der Gesamtymphe des Beines den Eintritt ins Becken. Beiderseits der Vene ist er an die Lymphstränge auf dem Darmbein angeschlossen und verbindet sich so mit den Lymphonodi ilici, die als 3. Stufe die Lymphe des Beines filtern (Abb. 75, S. 95). Diese Knoten sind bei vollkommen erschlafften Bauchdecken auf der Darmbeinschaukel zu fühlen. Wird der Pfortenknoten entfernt oder durch Krankheitsreger unwegsam, so ist der gesamte Lymphabstrom des Beines unterbrochen. Das Bein schwillt unförmlich an⁵.

6. Hüftgelenk.

Beziehungen zum M. iliopsoas. Der M. iliopsoas bedeckt den tibialen Umfang des Gelenkes vollständig. Distal gehen seine unterflächigen Fasern zunehmend in die Gelenkkapsel über, die sie im Vertikalzug des Lig. iliofemorale verstärken. Über dem proximalen und tibialen Abfall von Gelenkkopf und Eminentia iliopectinea hat sich die **B. iliopectinea** als Gleitlager ausgebildet (Abb. 85).

Beziehungen zum M. rectus femoris. Der M. iliopsoas gibt fibular einen Teil des Schenkelhalses frei. Hier wird die Kapsel vom sehnigen Ursprung des M. rectus femoris überlagert, der mit seiner rückläufigen Sehne in die Gelenkklappe selbst einstrahlt. Zwischen Sehne und Gelenkklappe ist häufig die kleine **B. m. recti femoris** eingelagert⁶. Die Sehne trennt sich sehr bald von den vertikalen Zügen des Lig. iliofemorale. Lockeres Fett, das die Kapselästchen des R. ascendens a. circumflexae femoris fibularis heranführt, schiebt sich dazwischen (Abb. 85).

Beziehungen zu Schenkelgefäßen und Schenkelnerv. Der M. iliopsoas schirmt Gefäße und Nerven gegen das Hüftgelenk ab. Das Gefäßbündel liegt auf dem tibialen Umfang des Muskels. Der Muskel drängt es von der Kapsel ab. Der N. femoralis überschneidet in seiner Sagittalprojektion den Kopf des Oberschenkelbeines, ist aber von der Kapsel durch die Dicke des Muskels getrennt.

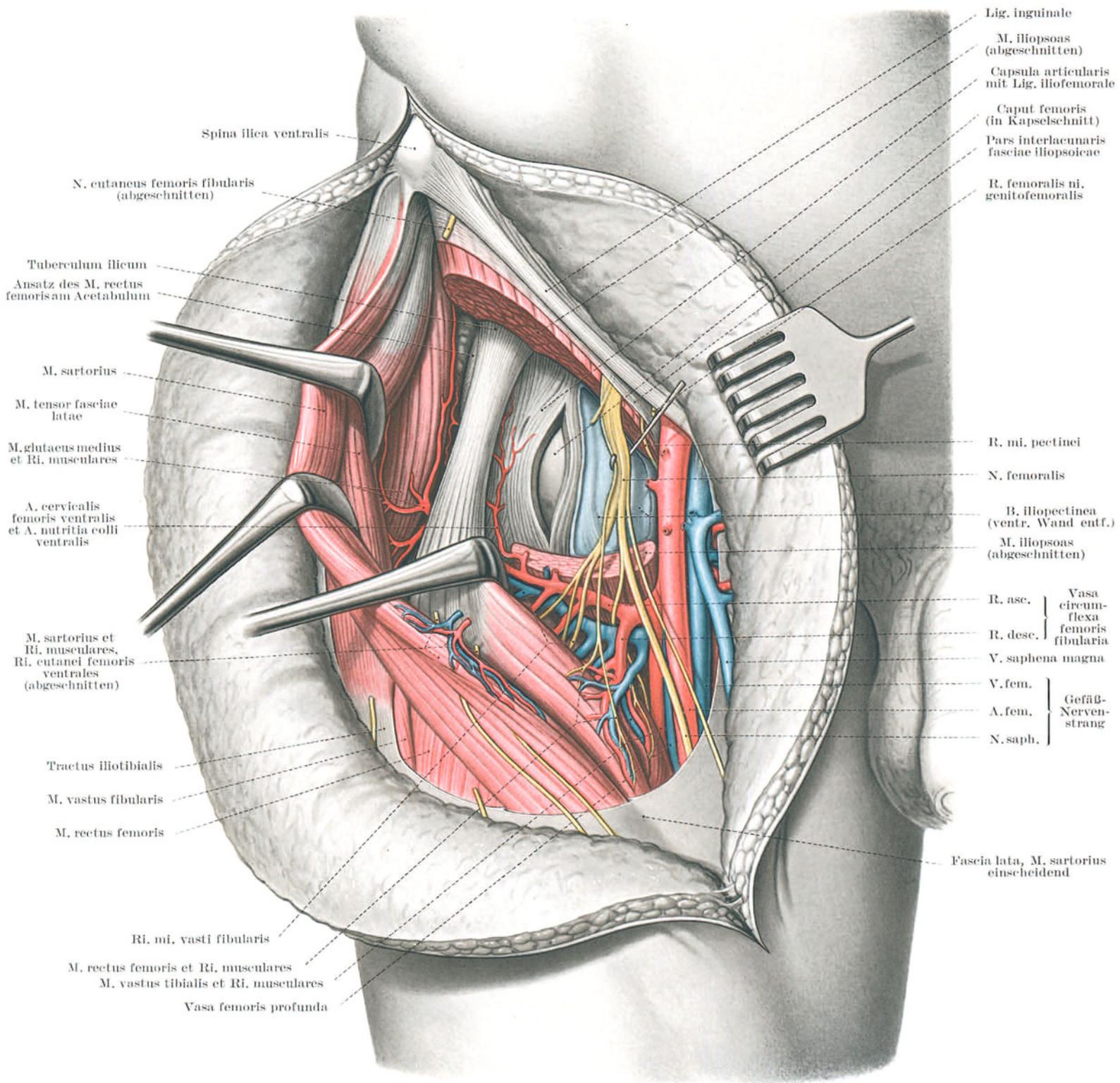


Abb. 85. Leistenbeuge und Hüftgelenk.

M. sartorius, M. tensor fasciae latae und M. rectus femoris fibularwärts gezogen; M. iliopsoas gefensterst, Kapsel des Hüftgelenkes eingeschnitten.

II. Mediale Hüftgegend, Regio obturatoria¹.

Die Regio obturatoria ist verhältnismäßig einheitlich gebaut. Sie umfaßt die Weichteile, die medial das Hüftgelenk bedecken. Es sind das im wesentlichen der M. obturator externus und die Muskeln der Adductorengruppe, die rings um das Foramen obturatum entspringen, und die zu ihnen gehörende örtliche Gefäß- und Nervenversorgung, die sie durch den Canalis obturatorius aus dem kleinen Becken erreicht.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Ärztliche Bedeutung. Abgesehen von besonderen Erkrankungen, welche die Adductoren betreffen, kann die Gegend, allerdings in seltenen Fällen, als Bruchpforte ärztlich wichtig werden. Die Gegend kommt nicht für große Gefäß- oder Nerveneingriffe in Betracht, da sie so gut wie keine Durchgangsgebilde enthält. Auch als Zugang zum Hüftgelenk ist sie nicht geeignet.

Grenzen. Gegen den Rumpf setzt sich die Regio obturatoria scharf durch den Skeletursprung der Adductoren ab. Er ist äußerlich durch die Schenkel-Schamfurche, Sulcus pubofemoralis, kenntlich, welche ihn deckt. In der Sagittalen läßt man die Grenzen der Gegend am besten mit der Gesamtbreite der Adductoren übereinstimmen. Ihre ventrale Begrenzung wird dann durch den *M. adductor longus*, ihre dorsale durch den *M. adductor magnus* gegeben, die beide distalwärts zusammenlaufen. Trotzdem ist die distale Grenze der Gegend nicht ohne weiteres bestimmbar. In halber Höhe des Oberschenkels verlieren nämlich die Adductoren den typischen Schichtenaufbau, durch den sie als eigene Region ausgezeichnet sind. In annähernd gleicher Höhe wird der distale Adductorenabschnitt durch den Beginn der *Membrana vastoadductoria* wesentlich in den Aufbau der ventralen Oberschenkelgegend einbezogen. Eine Transversallinie etwa in der Höhe der Spitze des *Trigonum femorale* wird diesen Besonderheiten am besten gerecht¹. Man wird mit dieser distalen Grenze, welche die für die Regio obturatoria unwichtigen distalen Adductorenabschnitte ausscheidet, am besten der ärztlichen Bedeutung gerecht, welche ausschließlich die becken-nahen Abschnitte beanspruchen können².

Zugänglichkeit. Die Gegend ist schwer zugänglich. Zwar bildet sie die mediale Oberfläche der Hüftgegend. Ihr Oberflächenfeld kann aber weder für chirurgisches noch für präparatorisches Vorgehen als Ausgangspunkt benützt werden, da das gegenseitige Bein jede freie Übersicht hindert, zumal in den proximalen Abschnitten. Sie wird daher praktisch am Lebenden nicht unmittelbar, sondern nur durch die Leistenbeuge angegangen. Zugangsmöglichkeiten von dorsal scheiden aus, da der Schambein-Sitzbeinring, welcher die knöcherne Decke der Gegend bildet, nach hinten abfällt und überdies der *M. adductor magnus* mächtig entwickelt ist.

Man legt daher gewöhnlich zuerst die tibiale Abdachung der Unterleistengrube mit den Ventralflächen von *M. pectineus* und *M. adductor longus* frei, um dann schichtweise von ventral in die eigentliche Regio obturatoria vorzudringen und sie gewissermaßen von vorn nach hinten in ihre drei Schichten aufzublättern um die Haftlinie der Adductoren am Schenkelbein, die *Crista femoralis* als Drehachse. Die Schichtblätter werden beweglich durch Abtragen ihres Ursprunges am Umfang des Foramen obturatum. Dieses zur anatomischen Darstellung übliche Verfahren eignet sich auch als Grundlage des operativen Vorgehens, da so am leichtesten die Ursprungsverhältnisse der Muskeln zu überblicken sind und außerhalb des Bereiches der großen Gefäße liegen, welche die Anheftung der Muskeln am Schenkelbein überlagern. Die Adductoren andererseits in der Mitte ihrer Muskelbäuche zu durchtrennen, würde einen Großteil ihrer Gefäß-Nerveneintrittsfelder gefährden.

1. Aufbau.

Keilform der Gesamtgruppe. Die Muskelgruppe der Adductoren formt sich auf der Medialseite des Hüftgelenkes zu einem einheitlichen Keil, dessen Schneide an der *Crista femoris* ansetzt (Abb. 18, S. 19). Die Grundfläche des Keiles bildet die je nach der Beckenstellung schräg geneigte Decke der Gegend. Hier liegen die Ursprungsfelder der Muskeln an Schambein- und Sitzbeinast in einem Dreiviertelkreisbogen um das Foramen obturatum und um den auf seiner Verschlussmembran entspringenden *M. obturator externus* herum (Abb. 88, S. 111). Der Bogen reicht ventral vom *Pecten ossis pubis* über den Symphysenteil medial bis dorsal zum *Tuber ossis ischii*. In diesen Muskelring fügt sich auch an seinem ventromedialen Umfang der *M. gracilis* in oberflächlicher Schicht ein (Abb. 88, S. 111).

Eigenform der einzelnen Adductoren. Der Keilform der Gesamtgruppe gegenläufig stellen sich die Einzelformen der eigentlichen Adductoren dar. Alle fünf sind gleich geformt. Sie beginnen mit schmalen Feldern am Becken und breiten ihre platten, miteinander verwachsenen Ansatzsehnen über die ganze Länge der *Crista femoris* hin aus³.

Schichtung. Die Adductoren, einschließlich *M. gracilis*, sind in drei Schichten angeordnet, die durch deutliche, gefäß- und nervenführende Bindegewebslagen voneinander abgesetzt sind (Abb. 97, S. 125).

a) Die ventrale Schicht besteht aus:

1. *M. pectineus*, 2. *M. adductor longus* und 3. *M. gracilis*.

b) Die Mittelschicht ist unvollständig. Sie enthält nur den:

4. *M. adductor brevis*.

c) Die dorsale Schicht vereinigt:

5. *M. adductor minimus* und 6. *M. adductor magnus* zu einer einheitlichen mächtigen Muskelplatte.

d) Im Dach des Keiles, nicht ganz im rechten Winkel zu der Fläche dieser Muskelschichten, überlagert der

7. *M. obturator externus* die proximalen Schmalseiten der mittleren und der tiefen Adductorenschicht.

a) Ventrale Adductorenschicht.

M. pectineus und *M. adductor longus* schließen sich in ganzer Ausdehnung aneinander. Der *M. gracilis* lagert sich proximal zunächst mit seiner breiten Fläche an die tibiale Schmalseite des *M. adductor longus*. Distal wird er durch den *M. adductor magnus* vom *M. adductor longus* abgedrängt.

1. *M. pectineus* bei Regio subinguinalis beschrieben (s. S. 79).

2. *M. adductor longus* entspringt sehnig vom Schambeinast am Übergang seines Pfannenteiles in den Symphysenteil und setzt sehnig an im mittleren Drittel der *Crista femoris*.

Sonderfall: Durchtretende Gefäße spalten den Muskel in zwei Teile⁴.

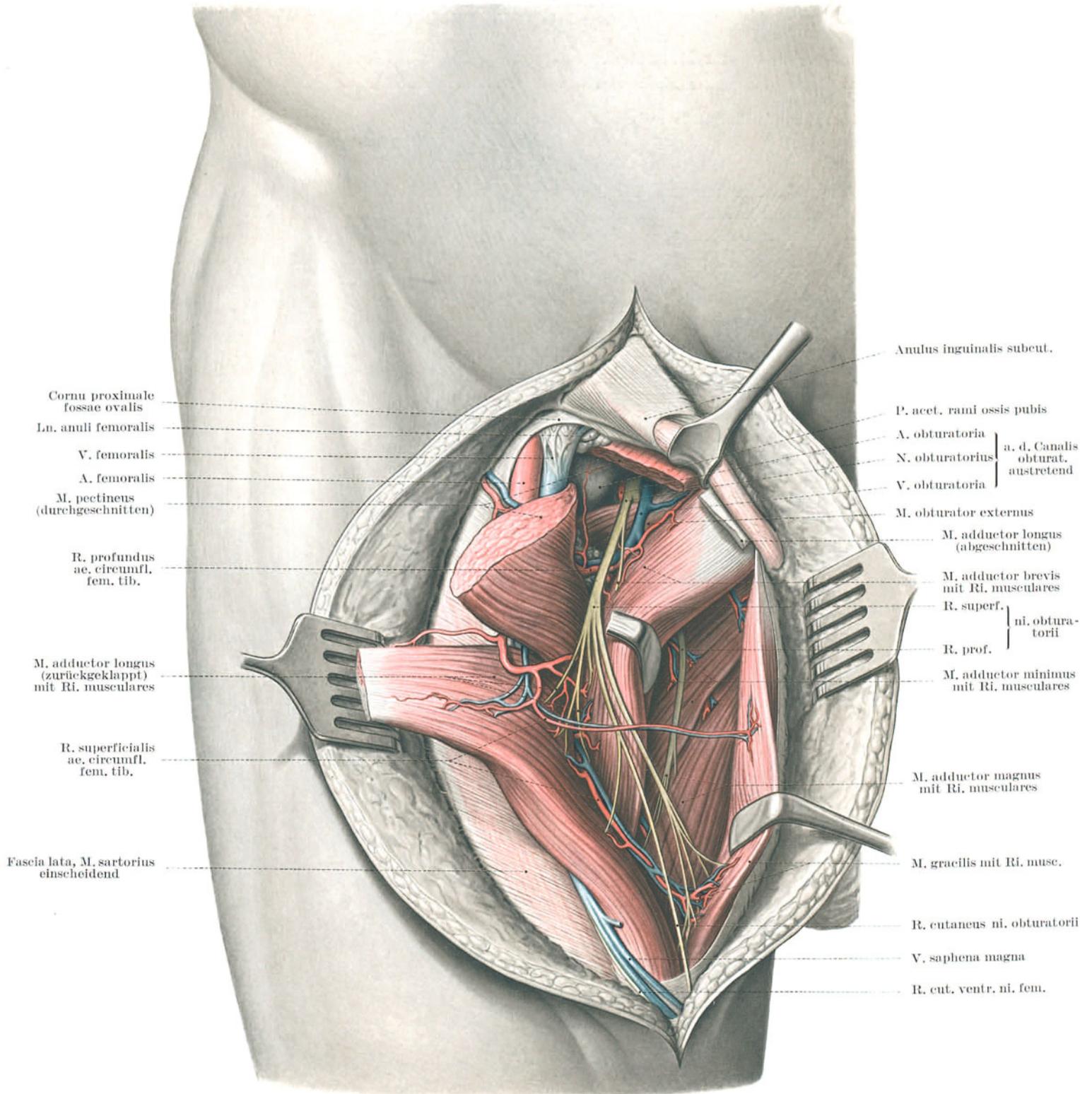


Abb. 86. Regio obturatoria, Schichten der Adductoren.

M. pectineus und M. adductor longus nahe ihrem Ursprung am Schambeinast abgeschnitten. M. adductor brevis fibularwärts, M. gracilis tibialwärts zurückgehakt, um die dorsale Adductorenschicht sichtbar zu machen.

3. M. gracilis entspringt mit breiter, dünner Sehne randständig am Symphysenteil des Schambeinastes. Als parallelfaseriges Band zieht er an der Tibialseite des Oberschenkels zum Knie. In seinem distalen Drittel geht er in eine lange dünne Sehne über, die sich im Bogen hinter dem Epicondylus tibialis herumschlingt. Mit den Sehnen des M. sartorius und des M. semitendineus zusammen setzt sie im Pes anserinus superficialis an der tibialen Schienbeinfläche an, medial und distal von der Tuberositas tibiae. Die Endsehne ist von der Sartoriussehne durch die B. mi. sartorii propria, vom Schienbein durch die große B. anserina getrennt. Beide Schleimbeutel können sich miteinander verbinden.

Sonderfall: Im distalen Drittel des Oberschenkels strahlt der Muskel manchmal sehnig in die Fascia lata ein.

b) Mittlere Adductorenschicht.

Die Schicht ist unvollständig. Sie umfaßt lediglich den *M. adductor brevis*. Proximal dieses Muskels wird der *M. adductor minimus*, distal der *M. adductor magnus* der tiefen Schicht teilweise sichtbar.

4. *M. adductor brevis* entspringt in zweiter Schicht vom Symphysenteil des Schambeinastes. Er setzt proximal vom *M. adductor longus* an der *Crista femoris* an.

- Sonderfälle: 1. Durchtretende Blutgefäße spalten den Muskel in zwei Teile.
2. Verdoppelung¹.

c) Dorsale Adductorenschicht

ist am mächtigsten. *M. adductor magnus* und *M. adductor minimus* schließen sich zu einer einheitlichen Platte zusammen. Zwischen den beiden Ansätzen des *M. adductor magnus* ermöglicht der *Hiatus adductorius* dem Gefäßbündel des Oberschenkels den Durchtritt in die Kniekehle.

5. *M. adductor minimus* entspringt als proximaler Abschnitt des *M. adductor magnus* von der Nahtgegend zwischen Schambein- und Sitzbeinast. Er setzt proximal an der *Crista femoris* an, hinter *M. pectineus* und *M. adductor brevis*.

Sonderfall: Ist häufig vom *M. adductor magnus* nicht abzugrenzen.

6. *M. adductor magnus* entspringt in einem langen Felde fleischig vom Sitzbeinhöcker und vom Pfannenteil des Sitzbeinastes. Die große Muskelmasse fächert sich der Breite und der Dicke nach auf und gewinnt dreifachen Ansatz:

1. mit kurzen platten Sehnenfasern an der *Crista femoris* fast über ihre ganze Länge hinweg;
2. mit einer langen runden Sehne am *Epicondylus tibialis femoris*. Die beiden Ansätze begrenzen den *Hiatus adductorius*, durch den das Gefäßbündel des Oberschenkels in die Kniekehle übertritt.
3. Proximal des Schlitzes gehen die ventralen Muskelfasern des Muskels durch die *Membrana vastoadductoria* über in Muskelfasern des *M. vastus tibialis*. *Membrana vastoadductoria* und Muskelansatz an der Leiste des Oberschenkelbeines bilden einen Kanal für das Gefäßbündel, *Canalis adductorius*², der distal im *Hiatus adductorius* endet.

Sonderfälle: 1. ist häufig innig mit dem *M. adductor minimus* verwachsen.

2. Die beiden getrennt ansetzenden Muskelteile können bis zum Ursprung selbständig bestehen.

3. Der Muskelursprung greift mehr oder weniger weit auf das *Septum intermusculare tibiale* über und hängt dabei mit dem *M. semi-membranaceus* zusammen.

4. Das Ansatzfeld am *Epicondylus tibialis* kann zu einem *Tuberculum supracondylicum* aufgeworfen sein. Der Höcker ist zuweilen so ausgeprägt, daß er am Lebenden getastet werden kann³.

d) Dach des Keiles.

In die proximale Decke des Adductorenkeiles ist der *M. obturator externus* eingelassen. An seinem Ursprung wird er in einem Dreiviertelkreis von den Ursprungsfeldern der Adductoren umgriffen, und zwar ventral vom *M. adductor brevis* und dorsal vom *M. adductor magnus* (Abb. 88, S. 111).

7. *M. obturator externus* entspringt breitflächig von der *Membrana obturatoria* und von ihrem knöchernen Rahmen. Er deckt die Öffnung des *Canalis obturatorius* ab. In den Pfannenteil des Sitzbeinastes deltet der Muskel eine breite Facette ein, unterfängt den distalen Umfang des Hüftgelenkes und Schenkelhalses von ventral nach dorsal, so daß der Schenkelhals wie in einer Schlinge ruht (Abb. 127 b, S. 155), und setzt mit einem starken Sehnenstrang in der *Fossa trochanterica* an.

Sonderfälle: 1. *N. obturatorius* und *Vasa obturatoria* spalten häufig die kranialen Bündel von der Hauptmasse des Muskels ab. Diese kranialen Bündel entspringen vom Pfannenteil des Schambeinastes.

2. Sehr selten setzt der Muskel sehnig an der Kapsel des Hüftgelenkes an⁴.

Gefährdung. Die Adductoren bewirken beim Reiten den Schenkelschluß; und zwar kann man je nach der Länge ihrer Muskelfasern Muskeln unterscheiden, die den Schluß halten, von solchen, welche ihn herstellen⁵. Die den Schluß haltenden Muskeln sind kurzfasrig, aber dick, die schließenden langfasrig und schlank. Diese pressen das Knie rasch an den Sattel, ermüden aber bald; jene vollführen die Bewegung weich, aber nachhaltig. Inkoordinierte Bewegungen von Pferd und Reiter, wie sie bei Reitschülern oder auch beim Zureiten junger Tiere vorkommen, muten den rasch schließenden Muskeln unter Umständen mehr Arbeit zu, als die schmalen Bänder leisten können. Risse in den langfasrigen Muskeln, namentlich des *M. adductor longus*, sind daher nicht selten.

Unvollständige Muskelrisse können vernarben oder zu Verknöcherungen, sog. Reitknochen, führen.

2. Fascienverhältnisse.

Gruppenfascie der Adductoren. Die Muskelgruppe der Adductoren wird einheitlich von einer Gruppenfascie umhüllt. Sie ist einerseits zugleich Muskelfascie für die Muskeln, die oberflächlich in der Gruppe liegen. Namentlich die *Fascia pectinea* ist am Schambeinursprung verstärkt zum *Lig. pubicum* (Cooperi). Andererseits geht die freie Platte der *Fascia lata* über dem ventrotibialen Umfang der Adductoren in die Gruppenfascie über, so daß diese über *M. gracilis* und *M. adductor magnus* zugleich Teil der allgemeinen Oberflächenfascie des Beines ist. Die Besonderheiten dieses Überganges sind bei der Fascienbeschreibung der *Regio subinguinalis* genauer beschrieben (S. 82). In Anlehnung an die Einscheidung des *M. sartorius* in eine Verdoppelung der *Fascia lata*, kann man eine ähnliche Scheide der Oberflächenfascie auch für den *M. gracilis* beschreiben. Während aber die Einscheidung des *M. sartorius* über die ganze Länge des Muskels gleichmäßig stark ausgebildet ist, wird das tiefe Blatt der *Gracilis*-hülle um so schwächer, je mehr der Muskel sich seinem Schambeinursprung nähert. Je mehr nämlich der Muskel sich in seiner Funktion den Adductoren im engeren Sinne anschließt, desto spärlicher ist das trennende Hüllgewebe gehalten. Dorsal der tiefen Adductorenschicht weichen *Fascia lata* und Adduktorenhülle auseinander; jene zieht

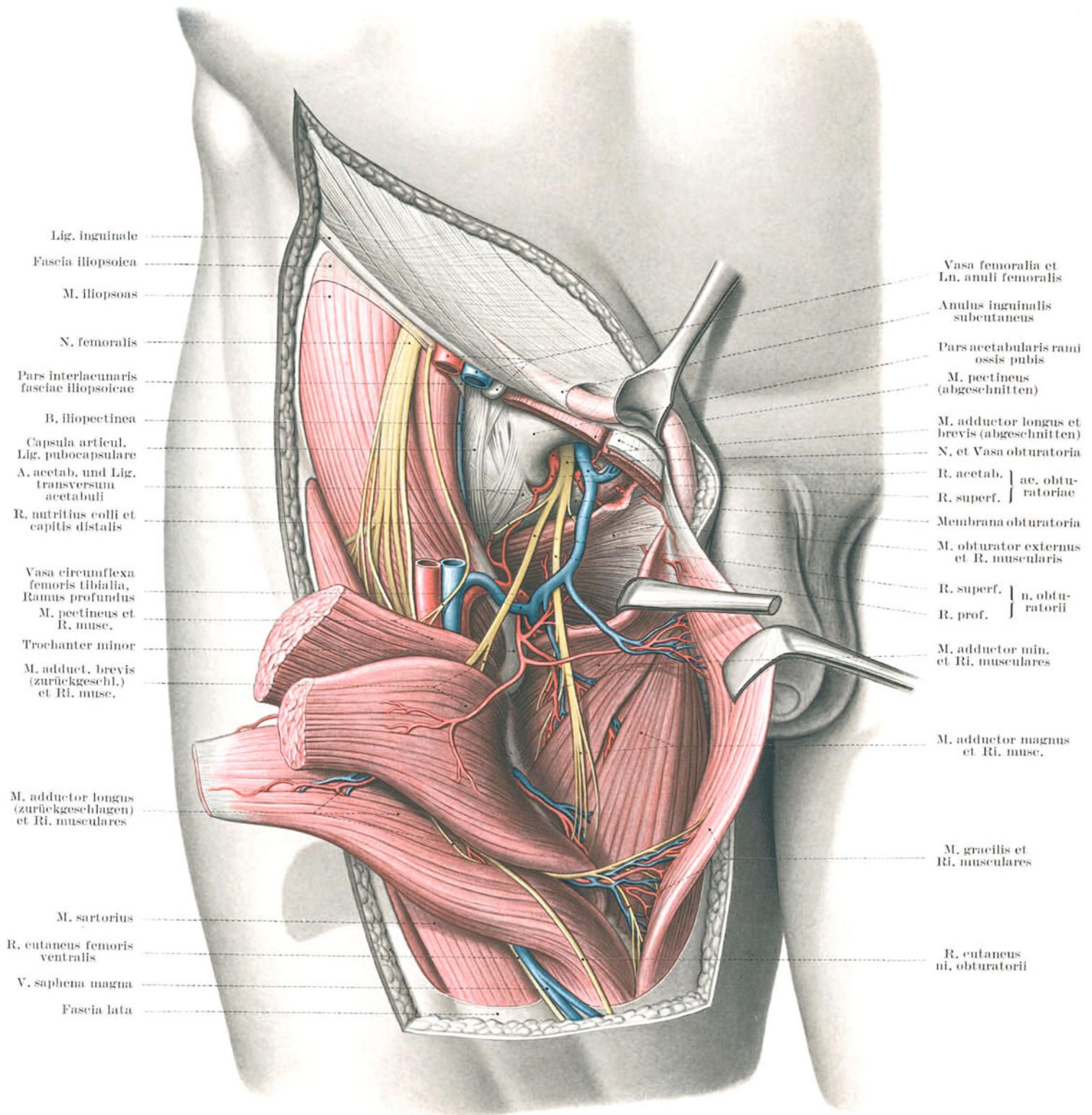


Abb. 87. Regio obturatoria, M. obturator internus.

Der Oberschenkel ist etwas nach außen gekreiselt und etwas von innen betrachtet. Das Gefäßbündel ist an der Gefäßpforte, M. pectineus, M. adductor longus und M. adductor brevis nahe ihren Ursprüngen abgeschnitten. Der Oberrand des M. adductor minimus ist distalwärts gezogen, um den M. obturator externus sichtbar zu machen.

über den Beugern des Beines oberflächlich weiter, diese senkt sich zwischen M. adductor magnus und M. semimembranaceus in die Tiefe zum Labium tibiale der Crista femoris. Einstrahlende Ursprungsfasern verstärken diesen Teil der Gruppenfascie zum Septum intermusculare tibiale (s. S. 178).

Zwischenfaszien innerhalb der Adductorengruppe. Zwischen den drei Schichten der Adductoren sind zwei deutliche Bindegewebslagen ausgebildet. Sie leiten sich von den nachbarlichen Teilen der einzelnen Muskelfaszien her und führen die versorgenden Gefäße- und Nervenzweige an die einzelnen Muskeln heran. Die Bindegewebslage zwischen der ventralen und der mittleren Muskelschicht wird als oberflächliche Zwischenlage, jene zwischen der mittleren und der dorsalen Muskelschicht als tiefe Zwischenlage bezeichnet. Dadurch entstehen drei Muskelkammern innerhalb der Gruppenkammer, die Blutungen und Eiterungen bestimmte Ausbreitungswege vorschreiben.

Deckfascie des M. obturator externus. Zu diesen drei Muskelkammern der Adductoren gesellt sich als vierte Abkammerung der osteofibröse Köcher des M. obturator externus. Die caudale Deckfascie dieses Muskels ist derb und schließt an den Knochenrahmen des Foramen obturatum an. Im Verein mit der Membrana obturatoria entsteht so eine allseitig geschlossene Kammer für den Muskel, die sich nur gegen die tiefe Schicht der Gesäßgegend öffnet. Manchmal wird die Kammer allerdings auch in Verlängerung des Canalis obturatorius von den tiefen Ästen der Vasa und des N. obturatorius durchzogen.

3. Regio obturatoria am Lebenden.

Besichtigung. Wie für Operation und Präparation, so ist die Gegend auch für Besichtigung und Betastung schwer zugänglich. Die Adductoren schließen sich in ihrer Gesamtheit zu einem quergewölbten Wulst zusammen, der sich distal verjüngt (Abb. 17, S. 19). Aus ihm hebt sich als Einzelmuskel nur das schmale Band des M. gracilis am Übergang von der ventralen zur tibialen Fläche heraus. Als dorsale Begrenzung gelingt es unschwer, im antagonistischen Muskelspiele die Furche zwischen M. adductor magnus einerseits und M. semimembranaceus und M. semitendineus andererseits und damit die Lage des Septum intermusculare tibiale nachzuweisen. Die Ventralschicht der Adductoren, das Feld des M. pectineus und des M. adductor longus wird vom Schrägzug des M. sartorius überschritten.

Quere Oberschenkelfurche. Beim Neugeborenen und beim Säugling zieht regelmäßig etwa an der distalen Grenze der Gegend eine tiefe Furche quer über die Innenseite des Oberschenkels. Manchmal ist die Furche auch verdoppelt. Die Lage der Furche entspricht im frontalen Umriß der Überschneidung der Adductoren und Strecker durch den M. sartorius, hängt aber ursächlich nicht mit ihm zusammen (Abb. 5a, S. 8).

Betastung des Skeletes. Die Skeletunterlage liegt völlig in der Tiefe. Nur der Sitzbeinast zeichnet sich im Sulcus pubofemoralis ab, begrenzt die Gegend proximal und ist der unmittelbaren Betastung von der Symphyse bis zum Sitzbeinhöcker zugänglich (Abb. 20, S. 22). Auch der Schambeinast kann sowohl in seinem Pfannenteil als Unterlage der Gefäßpforte wie in seinem Symphysenteil als Wurzelfläche der Genitalsphäre getastet werden. Besser als von außen klärt die Betastung von innen über den Zustand des Schambein- und des Sitzbeinastes auf. Die Untersuchung vom kleinen Becken aus ist der einzige Weg, der über die Verhältnisse am Canalis obturatorius Sicherheit gewinnen läßt. Die äußere Öffnung des Kanales ist durch die überlagernde ventrale Adductorenschicht jeder ins Einzelne gehenden Betastung entzogen.

4. Hautschichten.

Haut. Die Haut ist an der Innenseite des Oberschenkels zart, in der Nachbarschaft des Sulcus pubofemoralis von der Geschlechtsreife an mäßig pigmentiert und beim Mann mit Terminalhaaren besetzt. Wie in der Leistenbeuge ist die Haut gegenüber Hodensack bzw. Schamlippen stets etwas feucht und neigt bei mangelhafter Körperpflege oder bei stärkerer Beanspruchung, z. B. bei Märschen mit unsachgemäßer Unterwäsche, leicht zum Wundsein („Wolf“). Aus dem gleichen Grund können Kampfstoffe nach der Art des Gelbkreuzes hier angreifen. In der Säuglingspflege bedarf die Hautfalte besonderer Wartung, um Wundsein zu vermeiden.

Unterhaut. Das Unterhautzellgewebe ist locker und verschieblich und schon bei mäßigem Ernährungszustand reichlich mit Fett gepolstert, namentlich bei Frauen, Säuglingen und Kleinkindern. Nur im Bereich des Sulcus pubofemoralis sitzt die Haut straffer auf der Skeletunterlage und wird von Schwellungen nicht abgehoben.

Hautvenen. Extrafascial verlaufen in der Regio obturatoria die Vasa pudendalia externa zur Schamgegend. Die Venen sind in der ersten Hälfte der Schwangerschaft des öfteren gestaut, manchmal auch varikös entartet.

Akzessorische Hautvenen begleiten ferner den Zug der V. saphena magna, in schrägem Verlauf von der Dorsalseite des Oberschenkels her bis zur Fossa ovalis ansteigend. Von der Kniekehle her kann dieser Schrägzug als V. femoropoplitea besonders ausgebildet sein (Abb. 28a und b, S. 41).

Oberflächliche Lymphwege. Dem Sulcus pubofemoralis gleichgerichtet, erhalten die Lymphonodi subinguinales superficiales die Lymphzuflüsse von der Haut der medialen Hüftgegend und namentlich die wichtigen Zuflüsse von den ventralen Teilen des Dammbereiches, vom After und von der äußeren Geschlechtsgegend (Abb. 29, S. 43).

Hautnerven. Die Hautsensibilität gehört proximal dem Ramus genitales des N. genito-femoralis, distal den Ri. cutanei femoris ventrales des N. femoralis an (Abb. 59, S. 73). Wie die Haut der Leistenbeuge eignet sich auch die Haut der medialen Hüftgegend zur Auslösung des Cremasterreflexes, der über die Funktionsfähigkeit von L 2 aussagt.

Etwa in der Mitte des Oberschenkels wird der R. cutaneus ni. obturatorii zwischen M. sartorius und M. gracilis oberflächlich. Sowohl sein maximales wie sein autonomes Versorgungsgebiet liegen distal der Regio obturatoria auf den distalen Abschnitten der genannten Muskeln und der tibialen Oberschenkelbeuger (Abb. 47, S. 62).

5. Die Gefäße und Nerven der Adductorengruppe.

Die Gefäß-Nervenversorgung der tiefen Muskelkammer erfolgt hauptsächlich durch den Canalis obturatorius (S. 111), durch den die Vasa obturatoria und der N. obturatorius in die Basisfläche des Adductorenkeiles gelangen (S. 112). Nebenbei treten auch zusätzliche Gefäß- und Nervenäste von der ventralen und von der dorsalen Adductorenfläche ein (S. 113). Ventral sind es Äste der Vasa circumflexa femoris tibialia und der N. pectineus aus dem N. femoralis, dorsal kollateral-innervierende Ri. musculares ni. ischiadici zum M. adductor magnus und Muskeläste der Vasa perforantia.

a) Canalis obturatorius¹.

Bildung des Kanales. Der Canalis obturatorius liegt im ventro-lateralen Winkel des Foramen obturatum und führt aus dem subserösen Bindegewebsraum des kleinen Beckens schräg ventro-medialwärts in die Basis der Adductorenkammer (Abb. 88). Der osteofibröse Kanal ist 20—25 mm lang und so weit, daß er die Kuppe des kleinen Fingers aufnehmen kann. Seine Decke wird durch die knöcherne Halbrinne, Sulcus obturatorius, dargestellt, die

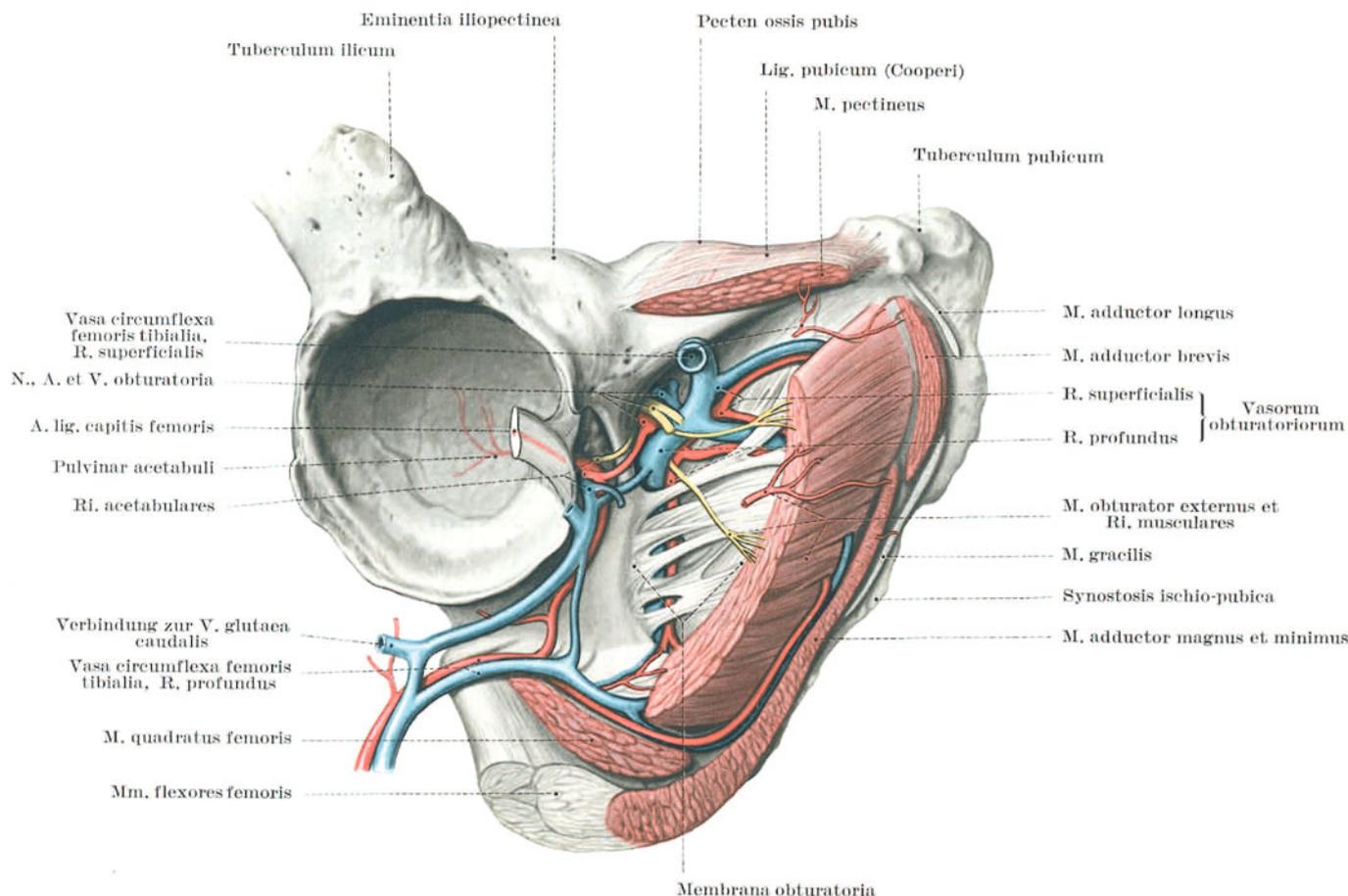


Abb. 88. Beckengrundfläche der Regio obturatoria.

zwischen Schambein und Sitzbein eingelassen ist. Seinen Boden bildet der zwischen den Kanten dieser Knochenrinne aufgefächerte Vorderrand der Membrana obturatoria. Diese Auffächerung verbreitern die Oberkanten der Mm. obturatorii internus und externus, die in gleicher Höhe mit der Membrana obturatoria innen und außen abschneiden.

Sulcus obturatorius. Die beiden Begrenzungskanten des Sulcus obturatorius sind zu je einem Höckerchen ausgestaltet (Abb. 68, S. 86 und Abb. 88). Sie sind der Fläche des Foramen obturatum nach gegeneinander versetzt, und zwar so, daß das dem Schambein angehörende Tuberculum obturatorium pubicum² zugleich kranial und innen, das dem Sitzbein angehörende Tuberculum obturatorium ischiadicum³ zugleich caudal und außen zu liegen kommt. Die beiden Höckerchen bilden die Endpunkte der Anheftungslinie der Membrana obturatoria, die medial am Schambeinast zur Crista obturatoria zugeschräfft ist. Die Anheftungslinie läuft damit nicht in sich geschlossen zurück, sondern stellt sich als Schraubengang dar, der das Foramen obturatum beinahe vollständig umkreist und dessen Ganghöhe durch die Breite des Sulcus obturatorius gegeben ist und durch die Auffächerung der Membrana obturatoria überbrückt wird.

Verstärkungszüge der Membrana obturatoria. Die Auffächerung der Membrana obturatoria am Sulcus obturatorius, die zugleich den verbreiterten Boden des Kanales bildet, kann in einzelne Verstärkungszüge zerlegt werden, die ihr innen und außen aufgelagert sind (Abb. 68, S. 86). Das innere Bündel⁴ ist kräftig und breit. Zwischen seinem oberen Ende und dem der Membrana selbst bleibt ein enger, fetterfüllter Spalt. Das äußere Bündel⁵ ist selbständiger. Sowohl mit seinen medialen wie mit seinen lateralen Insertionen überschreitet es den Rand des Foramen obturatum. Lateral gehen einige Bündel in das Lig. pubocapsulare des Hüftgelenkes über, indem sie die Incisura acetabuli überbrücken und das Lig. transversum acetabuli kreuzen. Durch Vermittlung dieses Zuges können Abduktions- und Rotationsbewegungen im

Hüftgelenk die Membran spannen. Auch zwischen den äußeren Verstärkungszügen und der Membran lagert sich Fett ein. Die Züge sind in ihrer Ausbildung überaus schwankend. Bald stark und zahlreich können sie sich als förmliche äußere Membran weit caudalwärts erstrecken; bald sind sie kaum präparierbar schwach. Aber auch in diesem Falle fehlt es nicht an einem Boden des Kanales, da den sehnigen Anteil stets die *Mm. obturator externus* und *internus* ergänzen. Die sehnigen Ursprungsbündel der Muskeln verflechten sich vielfach mit den Fasern der Membran und ihren Verstärkungen.

b) Inhalt des Canalis obturatorius.

Der Kanal läßt den *N. obturatorius*, die *A. obturatoria* mit ihren Begleitvenen und tiefe Lymphgefäße durch die Beckengrundfläche der medialen Hüftgegend hindurchtreten. Der Nerv liegt dabei kranial zu den Gefäßen. Die Gebilde sind im Kanal, dessen Querschnitt sie für sich allein nicht auszufüllen vermögen, in lockeres Fett eingebettet. Das Fettgewebe setzt sich im Becken in das subperitoneale Beckenbindegewebe, in der medialen Hüftgegend in die Zwischenfascien der Adductoren fort. Diese Zusammenhänge erlauben gegebenenfalls Eiteransammlungen, die ursprünglich auf das Becken beschränkt sind, sich durch den Kanal auf das Bein auszudehnen.

A. obturatoria entspringt aus der *A. ilica interna* (Abb. 89). Sie zieht caudal der *Linea terminalis* und des *N. obturatorius* in der Seitenwand des kleinen Beckens zum *Canalis obturatorius*. Im Kanal teilt sich die *A. obturatoria* in zwei auseinanderstrebende Endäste, in den *R. superficialis* und in den *R. profundus*.

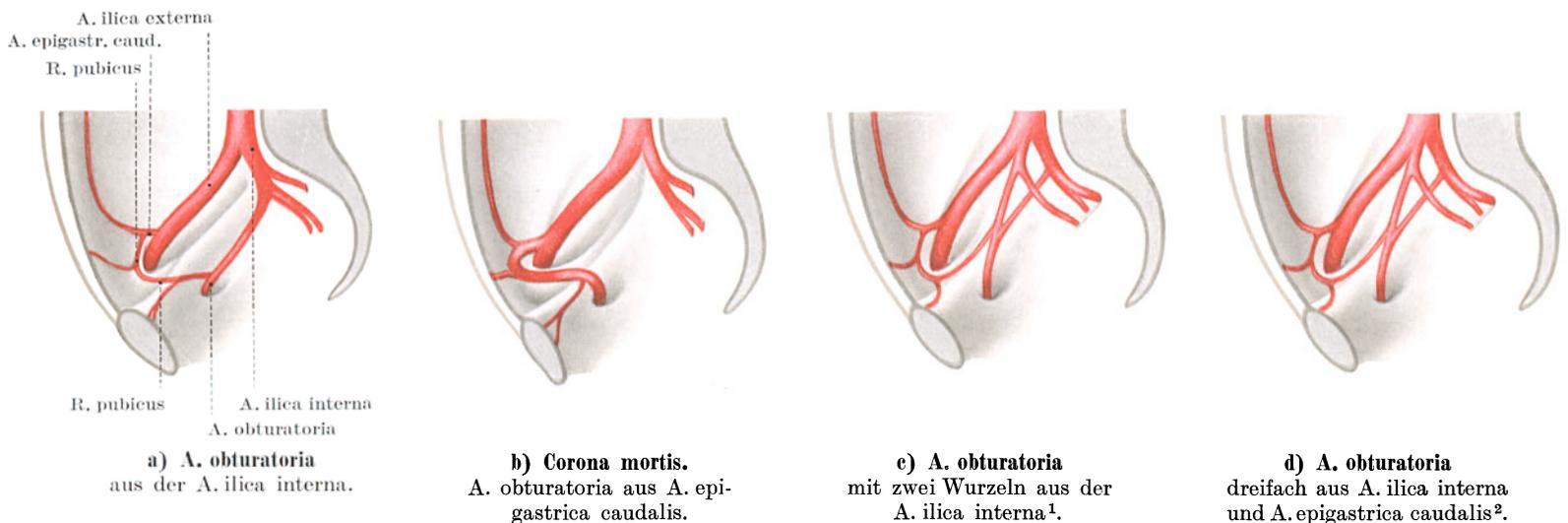


Abb. 89. Sonderfälle der *A. obturatoria*.

Der ***R. superficialis***³ wendet sich, bedeckt vom *M. obturator externus*, medianwärts, verzweigt sich in Ergänzung der jeweiligen Verästelung der *A. circumflexa femoris tibialis* in diesen Muskel, an die proximalen Abschnitte der Adductoren und schließlich auch an die Haut der äußeren Genitalien.

Der ***R. profundus***⁴ begibt sich in der Rinne zwischen Hüftgelenk und Sitzbeinhöcker zu den Gesäßmuskeln und verbindet sich mit der *A. glutea caudalis*. Während das Gefäß am Einschnitt des Pfannenrandes vorbeizieht, gibt es zum Band des Schenkelkopfes den *R. acetabularis* ab.

Die beiden Äste der *A. obturatoria* umkreisen das *Foramen obturatum*. Am dorsalen Umfang des Loches verbinden sich die beiden Äste meist durch eine bogenförmige Anastomose miteinander und schließen dadurch den Arterienkranz um das *Foramen obturatum* (Abb. 88, S. 111)⁵.

Sonderfälle: 1. Der Ursprung der *A. obturatoria* aus dem Gebiet der *A. ilica interna* liegt in 44% auf dem Stamm dieser Arterie selbst, in 19% auf der *A. glutea cranialis*, in 13% auf der *A. glutea caudalis*, in 9% auf einem *Truncus glutealis*, in 7% auf der *A. pudendalis interna*, in 9% auf einem *Truncus pudendo-glutealis caudalis*⁶.

2. Mehrere Wurzeln. Die *A. obturatoria* entsteht manchmal mit zwei Wurzeln aus der *A. ilica interna*, von denen aber die eine meist so schwach ist, daß sie leicht übersehen werden kann. Die beiden Wurzeln können caudal zum *N. obturatorius* liegen oder ihn in einem Ring umfassen⁷. Zu den beiden Internawurzeln gesellt sich als dritte eine Wurzel aus der *A. epigastrica caudalis*⁸ (Abb. 89c und d).

3. Rassistische, Geschlechts- und Altersunterschiede des Obturatoriaursprunges. Die *A. obturatoria* entspringt bei Europäern in 28,2%, bei Japanern in 13,2% aus der *A. ilica externa* durch Vermittlung der *A. epigastrica caudalis* oder auch selten, in 1,4% bzw. 0,6%, unmittelbar aus der *A. ilica externa*. Die Häufigkeit des Sonderfalles ist also von der Rasse abhängig. Sie scheint auch eine Geschlechtsbeziehung zu haben, da sie bei der Frau 6,1% häufiger vorkommt als beim Mann⁹. Auch bezüglich der Altersstufen ergeben sich Abhängigkeiten insofern, als der Sonderfall bei Feten in 31,8%, bei Kindern in 34,8%, bei Erwachsenen aber nur in 24,0% gefunden wurde (Abb. 89)¹⁰.

4. **Corona mortis.** Die *A. obturatoria* umzieht als Ast der *A. epigastrica caudalis* die mediale Umrahmung der *Lacuna vasorum*. Das Gefäß wurde von den alten Chirurgen als *Corona mortis* bezeichnet (Abb. 89b)¹¹.

Vv. comitantes obturatoriae besitzen sowohl vor wie nach dem Durchtritt durch den *Canalis obturatorius* starke Verbindungen zur *V. femoralis* (Abb. 90) bzw. zur *V. ilica externa*. Die letztgenannte kann bisweilen das gesamte Blut der *V. obturatoria* aufnehmen, so daß diese dann in die *V. ilica externa* mündet. Diese venöse über den Schambeinast aufsteigende Kette ist häufiger als der arterielle Sonderfall einer *Corona mortis*.

Vasa lymphacea obturatoria. Ein Großteil der Adductorenlymphe wird von Lymphstämmen entlang den *Vasa obturatoria* gesammelt und durch den *Canalis obturatorius* geleitet. In Anlehnung an die Venen überschreiten die Stämme die *Linea terminalis* und münden in *Lni*.

ilici externi. Einige wenige Stämme können auch, die A. obturatoria begleitend, in Lni. ilici interni münden. Auf alle Fälle ist bemerkenswert, daß die Lymphe der Adductoren größtenteils unter Umgehung der Lni. subinguinales profundi und natürlich auch der Lni. subinguinales superficiales unmittelbar ins Becken abgeführt werden kann.

N. obturatorius. Im kleinen Becken lagert sich der N. obturatorius von kranial her an die Vasa obturatoria an und behält diese Lage auch im Canalis obturatorius bei. Bei seinem Eintritt in den Kanal gibt er sogleich den Ast für den M. obturator externus ab (Abb. 47, S. 62), der nach kurzem Verlauf in seinen Muskel verschwindet, bei seinem Austritt einen R. articularis zum Ausschnitt der Hüftpfanne (Abb. 87, S. 109). Im Kanal selbst teilt sich der N. obturatorius in zwei Endäste, einen oberflächlichen und einen tiefen, die in die entsprechenden Zwischenschichten eintreten und die Mm. adductores versorgen.

Der **R. superficialis** setzt die Richtung des Stammes fort und zerfällt in der oberflächlichen Zwischenfascie neben immer unregelmäßigen kollateral-innervierenden Ästchen an den M. pectineus in die Muskeläste für M. adductor brevis, M. adductor longus und M. gracilis (Abb. 86, S. 107 und Abb. 47, S. 62). Der R. cutaneus ni. obturatorii entwickelt sich aus dem für den M. gracilis bestimmten Zweig des R. superficialis. In halber Höhe des Oberschenkels wird er zwischen M. sartorius und M. gracilis subcutan (Abb. 86, S. 107 und Abb. 47, S. 62).

Der **R. profundus** wendet sich in die tiefe Zwischenfascie der Adductoren und innerviert den M. adductor minimus und den M. adductor magnus (Abb. 87, S. 109 und Abb. 47, S. 62).

Aufsuchen der A. obturatoria an der äußeren Mündung des Canalis obturatorius. In einem Längsschnitt von der Mitte des Leistenbandes an distalwärts werden schichtweise Haut, Unterhautfettgewebe und Fascia lata gespalten.

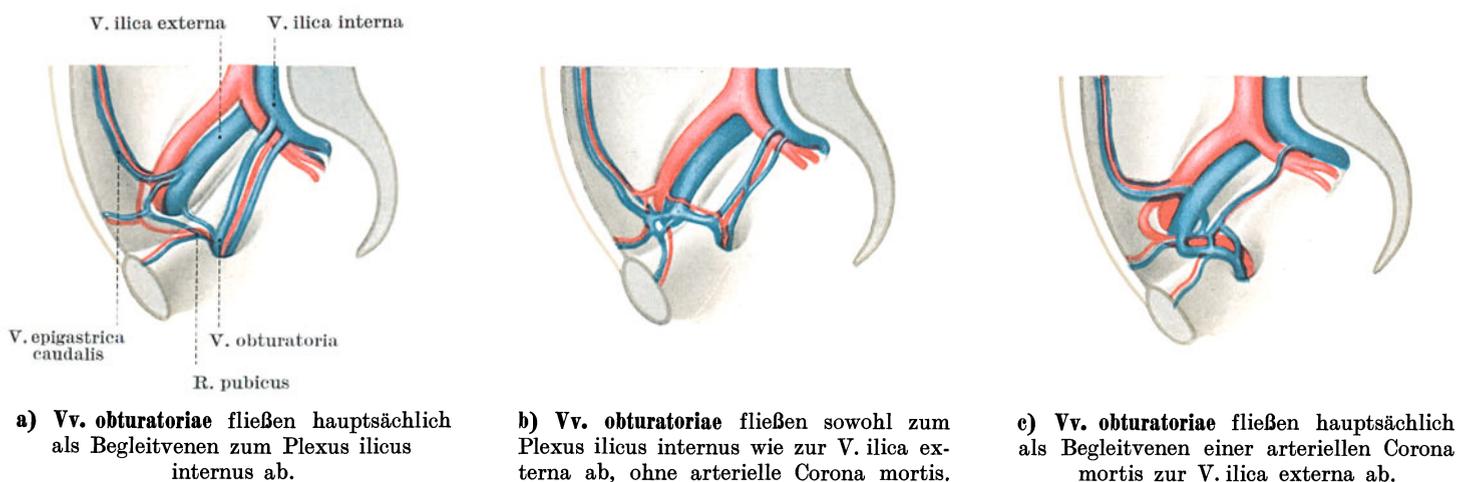


Abb. 90. Sonderfälle der Vv. obturatoriae.

Dabei sind subcutan die Vasa pudendalia externa zu durchtrennen und die V. saphena magna lateralwärts abziehen. Um den M. pectineus ausreichend übersehen zu können, ist außerdem notwendig, das große subfasciale Gefäßbündel der Leistenbeuge freizulegen und ebenfalls lateralwärts zu verlagern. Der M. pectineus kann dann nahe seinem Ursprung durchtrennt und lateralwärts umgelegt werden (wie in Abb. 86, S. 107). Nunmehr liegt die den M. obturator externus überziehende Fascie und das oberflächliche Fascienzwischenblatt frei, in dem der R. superficialis n. obturatorii verläuft. Zur Freilegung des R. profundus und der äußeren Mündung des Kanales selbst muß man außerdem den kranialen Rand des M. obturator externus einkerben (wie in Abb. 87, S. 109).

c) Zusätzliche Gefäße und Nerven.

Die zusätzliche Gefäß- und Nervenversorgung der Adductorengruppe von der Ventral- und von der Dorsal- seite aus ist der morphologische Ausdruck dafür, daß die menschlichen Adductoren durch den aufrechten Gang gegenüber ihrer Funktion bei den Vierfüßlern wesentlich an Bedeutung und damit an Masse und Raum gewonnen haben. Für diese phylogenetisch junge Vergrößerung reichen weder das ursprüngliche Muskelblastem, noch die ursprünglichen Gefäße aus. Es wird daher sowohl Bildungsmasse, die vom N. femoralis, als auch Bildungsmasse, die vom N. ischiadicus (Tibialisanteil) innerviert ist, einbezogen und zusätzliche Muskelgefäße sowohl vom ventralen wie vom dorsalen Oberschenkelbereich herangeführt.

Ventrale zusätzliche Versorgung. Regelmäßig wird der M. pectineus durch einen noch im Becken abgehenden Ast des N. femoralis innerviert, der die Schenkelgefäße nächst der Gefäßpforte dorsal kreuzt (Abb. 80, S. 101 und Abb. 87, S. 109).

Bei ihrem Verlaufe zum Hüftgelenk gibt die A. circumflexa femoris tibialis starke Muskeläste regelmäßig an die Ventralseite der ventralen Adductorenschicht, häufig auch an die mittlere, nicht selten an die dorsale Muskelschicht ab (Abb. 87, S. 109). In Sonderfällen kann sie den R. superficialis, manchmal auch den R. profundus ae. obturatoriae ersetzen.

Die Ansätze der Adductoren an der Leiste des Schenkelbeines werden von den Aa. perforantes der A. profunda femoris durchsetzt und regelmäßig mit Muskelästchen versorgt (Abb. 156, S. 199).

Dorsale zusätzliche Versorgung. Der M. adductor magnus erhält nahezu regelmäßig auf seiner Dorsal- seite eine Kollateralinnervation vom N. ischiadicus, die das Septum intermusculare tibiale durchsetzt (Abb. 156, S. 199). Die Ischiadicusästchen versorgen den Teil des

M. adductor magnus, welcher, ursprünglich den Beugemuskeln des Oberschenkels zugehörig, sich sekundär dem M. adductor magnus angeschlossen hat und hauptsächlich dessen Epikondylenansatz liefert¹.

Auch die Vasa perforantia des Oberschenkels geben regelmäßig Muskeläste durch das Septum intermusculare an die dorsale Schicht der Adductoren ab (Abb. 156, S. 199).

6. Der Canalis obturatorius als Bruchpforte.

Herniae obturatoriae sind selten. Sie werden hauptsächlich bei Frauen beobachtet. Die Bindegewebsverhältnisse des Canalis obturatorius erklären, daß wucherndes subperitoneales Fettgewebe in den Kanal eindringen kann. Auf dieser Grundlage ist es möglich, daß das Bauchfell als Bruchsack ausgestülpt wird.

Ausbreitung. Der Bruch drängt sich gewöhnlich an der medialen Seite der Gefäße durch den Kanal (Abb. 91). Bleibt er nicht als Hernia intramuralis im Kanal stecken, so wird er in der medialen Hüftgegend in der

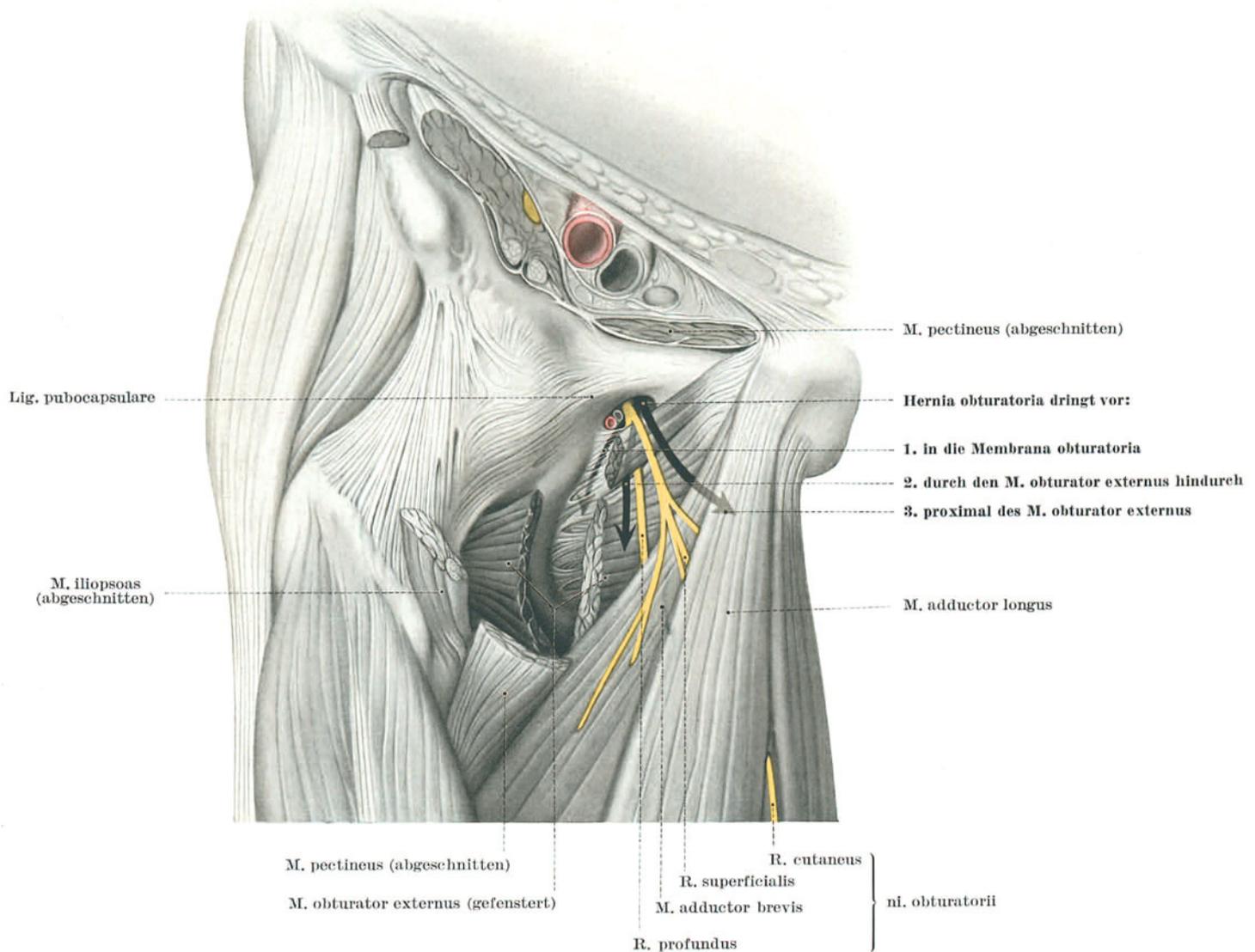


Abb. 91. Wege der Hernia obturatoria.

Regel vom M. pectineus bedeckt, Hernia retropectinealis². Der Muskel stellt eine so ansehnliche Muskelmasse dar, daß die meist kleine Hernie nur schwer oder gar nicht zu fühlen ist. An abgemagerten, schwach bemuskelten Menschen wird der Bruch den Muskel medial von den Schenkelgefäßen etwas vorwölben, so daß die Möglichkeit einer Diagnose auch vor der Freilegung besteht. Ist der Bruchsack ungewöhnlich groß, so kann er sich durch die oberflächliche Schicht der Adductoren hindurch unter die Fascia lata und unter die Haut wühlen: Hernia antepectinealis. In seltenen Fällen drängt sich der Bruch zwischen den Ursprungsfasern des M. obturator externus hindurch oder gräbt sich zwischen ihm und der Membrana obturatoria in die Tiefe³.

Lagebeziehungen des Bruchsackhalses. Stets liegt der Bruchsack im Kanal eng mit dem Gefäß-Nervenbündel zusammen. Gewöhnlich sind die Gefäße vom Hals des Bruchsackes bedeckt. Nicht selten wird die abdominale Wurzel

des Bruchsackhalses von einem Arterienring zwischen der A. obturatoria und einem Verbindungsast, R. obturatorius der A. epigastrica caudalis umgeben. Dieser Ring ist besonders stark, wenn die A. obturatoria sich auf dem Wege des Verbindungsastes von dem Bauchwandgefäß herleitet, Corona mortis (Abb. 89 b, S. 112). Man kann daher keine strengen Regeln für die Lösung des Bruchsackes aufstellen. Jedoch wird es, um eine Verletzung der Arterie zu vermeiden, immer klug sein¹, die Membrana obturatoria nur zu durchschneiden, nachdem das Gefäß freigelegt ist.

Der N. obturatorius liegt, wie die Gefäße, gewöhnlich dorsolateral zum Bruchsack. Er wird häufig im Kanal durch den Druck des Bruches gereizt. Der Reiz kann im sensiblen Versorgungsgebiet des Nerven auf der Tibialseite des Oberschenkels bis hinab zum Knie Schmerzen, zuweilen Parästhesien auslösen. Auch motorische Störungen der Adductoren sind beobachtet worden².

III. Gesäßgegend, Regio glutaea³.

Ärztliche Bedeutung. Unter Gesäßgegend versteht man ärztlich anatomisch die Weichteile, welche dorsal und lateral Hüftgelenk und Außenseite des Beckens bedecken, und die unterlagernden Skeletteile. Die Gegend vermittelt Untersuchung und wichtigsten Zugang zum Hüftgelenk. Sie ist durch die dem Menschen eigentümlichen gewaltigen Gesäßmuskeln ausgezeichnet, deren Ausfall Gang und Stand schwer beeinträchtigen und deren Blutfülle bei Verwundungen lebensbedrohend werden kann. Am unteren Rand der Gesäßgegend wird der N. ischiadicus, der einzige große Durchgangsstrang der Gegend, oberflächlich und damit gefährdet.

Grenzen. Die Gesäßgegend ist allseitig gut abgrenzbar als ein Viereck, dessen proximale Kante den Darmbeinkamm und dessen distale die Gesäßfurchung darstellt. Beide Seiten schwingen in flachen Bögen aus. Medial setzt sich die Gegend gegen den Kreuzbein- und Steißbeinabschnitt der Wirbelsäule ab, die beide großenteils unmittelbar unter der Haut liegen und daher leicht zu tasten sind. Gegen den ventralen Oberschenkelbereich grenzt der Zug des M. tensor fasciae latae und in seiner Fortsetzung der Tractus iliotibialis das Gesäß ab. Als Tiefenzone erstreckt sich die Gesäßgegend bis zum Hüftgelenk und bis zur Außenfläche des Hüftbeines.

1. Aufbau.

Der Aufbau der Gesäßgegend ist durch die reichgegliederte Skeletunterlage und durch ihre doppelte Übersichtung mit Muskeln bestimmt.

Die Skeletunterlage der Regio glutaea umfaßt die dorsolaterale Außenseite des kleinen Beckens und des Hüftgelenkes. Sie ist in drei verschiedene, ungleich geformte und ungleich wichtige Teilgebiete gegliedert:

- a) Gelenk-Rollhügelgebiet s. S. 115.
- b) Muskel-, Nerven-, Gefäßdurchtrittsfeld s. S. 115.
- c) Darmbeinschaukel als Muskelursprung s. S. 117.

Der reichgegliederten Beckenaußenfläche und dem Gelenk sind die Mm. glutaei und die Mm. rotatores in Doppelschichtung aufgelagert. Damit rückt die Skeletunterlage, abgesehen von einzelnen hervorstehenden Punkten und Linien, von der Haut ab und verschwindet in schwer zu untersuchende Tiefe. In der oberflächlichen Schicht (e, s. S. 119) liegen M. glutaeus maximus und, von ihm durch eine ansehnliche dreieckige Lücke abgesetzt, M. tensor fasciae latae. Dieser nahezu einheitlich gebauten oberflächlichen Muskellage hat man die vielfach zusammengesetzte und teilweise in sich selbst wieder unterschichtete tiefe Lage der beiden kleineren Gesäß- und aller Rollmuskeln gegenüberzustellen (d, s. S. 118).

a) Gelenk-Rollhügelgebiet.

Der caudale Abschnitt der Skeletunterlage ist reich gegliedert und ungleich wichtiger als der kraniale. Lateral umfaßt er Hüftgelenk, Schenkelhals und großen Rollhügel, medial die beiden Sitzbeinlöcher. Der durch Sitzbein- und Hüftbeinkörper aufgeworfene Pfannenrand liegt am Bänderbecken in gleicher Höhe mit Trochanter maior, Crista intertrochanterica und Trochanter minor. Vom Pfannenwulst sinkt der Schenkelhals medial über den die Gelenkkapsel vorwölbenden Schenkelkopf allmählich ein, lateral setzt er sich durch die tiefe Fossa trochanterica scharf gegen Rollhügel und Rollhügelleiste ab (Abb. 92, S. 116).

b) Muskel-, Nerven-, Gefäßdurchtrittsfeld.

Der Beckenausschnitt zwischen Kreuzbeinrand und Sitzbein dient dem Durchtritt von Muskeln, Nerven und Gefäßen. Oberflächlich zieht vom Kreuzbein, von seinem ganzen Lateralrand breit entspringend, das Lig. sacrotuberale zur Innenseite des Tuber ossis ischii. Indem es so einerseits die Begrenzung des Beckenausganges vervollständigen hilft, stellt das Band andererseits die caudale Begrenzung des glutäalen Durchtrittsfeldes zum Beckeninneren dar. Das Durchtrittsfeld wird durch Lig. sacrospinale und M. piriformis unterteilt.

Foramen ischiadicum minus. Das Lig. sacrospinale entspringt nur von den caudalen Segmenten des Kreuzbeines, wo es vom Lig. sacrotuberale bedeckt ist. Es grenzt caudal eine schmale Öffnung ab, Foramen ischiadicum minus. Das Loch wird von der Incisura ischiadica minor zwischen Sitzbeinhöcker und Sitzbeinstachel und beiderseits von dem zugehörigen Band umfaßt. Es vermittelt den Eingang zum subcutanen Raum des kleinen Beckens, zum Spatium ischio-rectale.

Foramen ischiadicum maius. Wesentlich größer als das kleine Sitzbeinloch erscheint am Bänderbecken das große Sitzbeinloch. Es wird knöchern von der Incisura ischiadica maior umfaßt, welche ventral in einen tiefen

Halbbogen zwischen Spina ilica dorsalis caudalis und Spina ossis ischii einschwingt. Auf der Gegenseite wird seine Umrahmung kranial vom Seitenrand des Kreuzbeines und den von ihm entspringenden Fasern des Lig. sacrotuberale, caudal und in einer tieferen Ebene vom Lig. sacrospinale vervollständigt. Den größten Teil des großen Sitzbeinloches füllt indes der M. piriformis aus, indem er von der Innenseite des kleinen Beckens in die Gesäßgegend übertritt (Abb. 93). Nur am kranialen und am caudalen Muskelrand bleiben zwei schmale halbmondförmige Öffnungen bestehen, Foramen suprapiriforme und Foramen infrapiriforme. Sie stellen ebenfalls Verbindungen zum Inneren des kleinen Beckens dar, jedoch kranial zum Diaphragma pelvis, also zum Spatium subperitoneale.

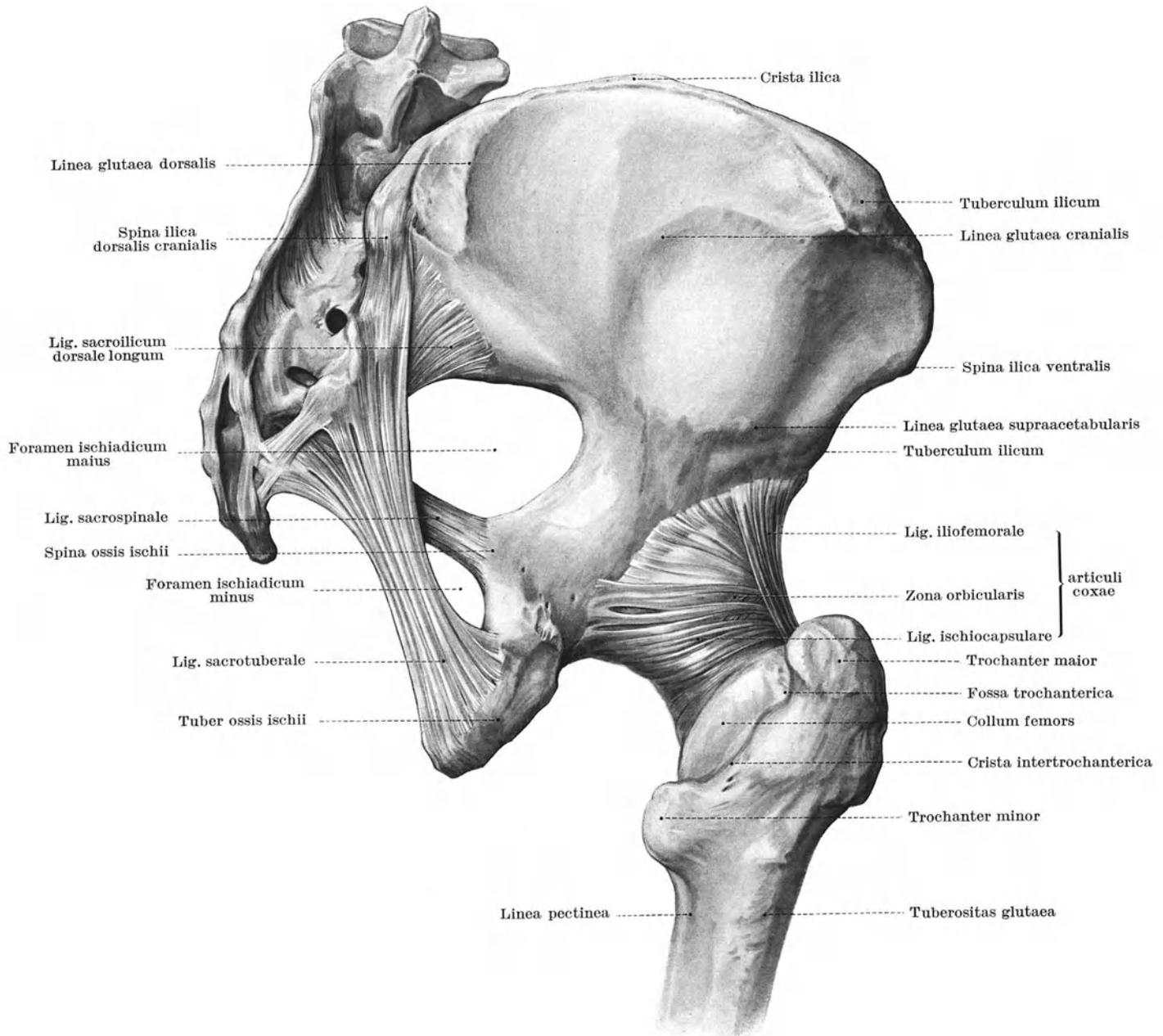


Abb. 92. Bänderbecken.

Lig. sacrotuberale. Das Band entspringt in mehreren Lagen, zwischen welche sich Fett und Gefäße einschieben, vom letzten Ende des oberen Hüftbeinrandes und vom freien Seitenrande des Kreuzbeines bis herab zum zweiten Steißwirbel. Die ausgebreiteten Ursprünge vereinigen sich zu einem dicken, platten Strang von beträchtlicher Stärke, welcher schräg absteigt zum medialen Rande des Sitzbeinhöckers. Hier entspringen von ihm zum Teil die Sehnen der Beugemuskeln des Oberschenkels. Das Band ist in sich verwunden, weil seine Flächen am Kreuzbein mehr lateral und medial, am Sitzbein aber mehr kranial und caudal eingestellt sind. Vom Ansatz zieht ein schmaler Sehnenstreifen, Processus falciformis, dem unteren Rande des Sitzbeinastes entlang. Er läßt sich bis in die Fascie des M. obturator internus verfolgen¹.

Lig. sacrospinale. Das Band liegt ventral vom Lig. sacrotuberale nach dem Inneren des Beckens zu. Es fließt mit dem M. coccygicus zu einer aus Bindegewebe und Muskelbündeln zusammengesetzten, dreieckigen Platte zusammen, in welcher die Bandfasern zuweilen fast

ganz von den Muskelfasern verdrängt werden. Die Platte setzt sich mit breiter Basis einerseits an dem Seitenrande des Kreuzbeines fest und gelangt andererseits an die hintere Fläche der Spina ischiadica¹.

Sitzbeinlöcher und Beckenorgane. Gelenkgebiet und Darmbeinschaukel umfassen als knöcherne Schutzwand die Beckenorgane. Dieser Schutz fehlt im Bereich der Sitzbeinlöcher. Stich- und Pfählungsverletzungen können, oberflächlich unscheinbar, durch diese Lücken der knöchernen Wand eindringen und Ureter, Blase, Mastdarm, auch die Scheide erreichen. Besonders wegen der drohenden Bauchfellentzündung sind derartige Verletzungen gefährlich².

e) Darmbeinschaukel als Muskelursprung.

Den Gesäßmuskeln dient die Außenfläche der Darmbeinschaukel als einheitlicher Muskelursprung. Sie ist flach modelliert. Nur am Darmbeinkamm treffen sich im Tuberculum glutaenum ventral wie dorsal zwei seichte

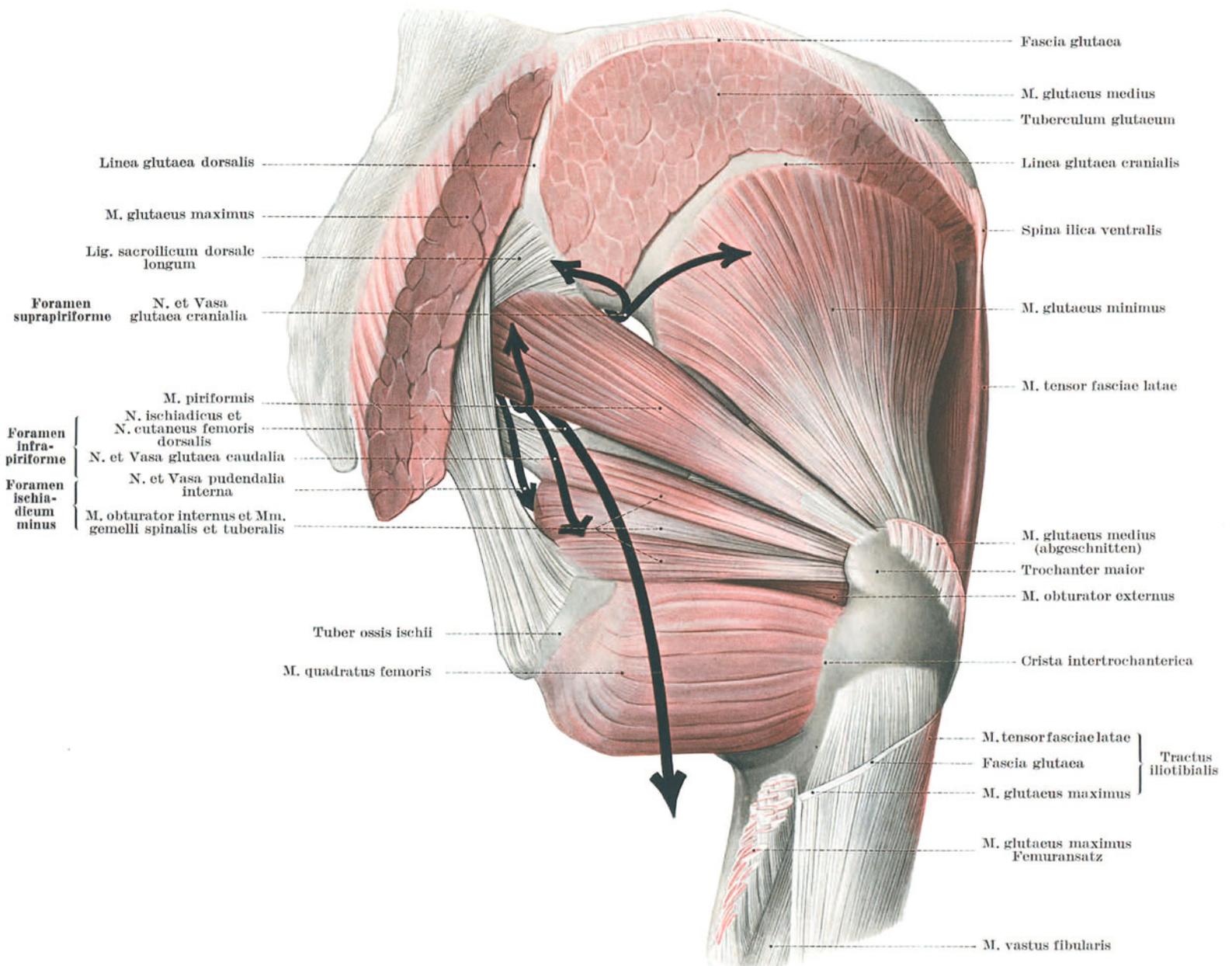


Abb. 93. Regio glutea, Muskelanordnung und Versorgungswege, schematisch.

Bogen, von denen der ventrale dem Ursprung des M. tensor fasciae latae, der hintere größere dem Feld des M. gluteus medius zukommt. Bei der Betrachtung von kranial stellt sich der Darmbeinkamm im Verein mit der Gelenkfläche für das Kreuzbein damit S-förmig geschwungen dar. Die Außenseite des Darmbeines selbst gliedert sich durch die ganz flache Linea glutea supraacetabularis, Linea glutea cranialis und Linea glutea dorsalis in die Ursprungsfelder für M. gluteus minimus, medius und in das schmale Teilgebiet für M. gluteus maximus.

d) Tiefe Schicht der Gesäßmuskeln.

Die tiefe Schicht der Gesäßmuskeln umfaßt von kranial nach caudal absteigend den 1.) *M. glutaesus medius* (s. S. 118) und den 2.) *M. glutaesus minimus* (s. S. 118) übereinander gelagert, den extrapelvinen Teil des 3.) *M. piriformis* (s. S. 119) und den durch die 5.) *Mm. gemelli* (s. S. 119) verstärkten extrapelvinen Teil des 4.) *M. obturator internus* (s. S. 119), den sog. *M. rotator triceps*. Distal wird die tiefe Muskelschicht durch den 6.) *M. quadratus femoris* (s. S. 119) vervollständigt, der seinerseits den Ansatzteil des von der medialen Hüftregion übertretenden 7.) *M. obturator externus* (s. S. 119) überlagert und distal Anschluß gewinnt an die tiefe Schicht der Adductoren, und zwar genauer an den *M. adductor minimus*.

Mit ihrer Konvergenz zum großen Rollhügel und zur Rollhügelleiste wiederholt und verdeutlicht die tiefe Schicht der Gesäßmuskeln einerseits den Zusammenschluß der oberflächlichen Schicht im Tractus iliotibialis. Ihre vielfältigen, unübersichtlichen Ursprungsfelder beziehen andererseits die ventrale und dorsale Innenfläche und die mediale Außenfläche des kleinen Beckens ein. Diese Ausbreitung ist ebenso wie die Muskelmasse des *M. glutaesus maximus* ein morphologischer Ausdruck für die Größe der Kraftleistungen, welcher das Hüftgelenk bei Bewegung und Feststellung bedarf.

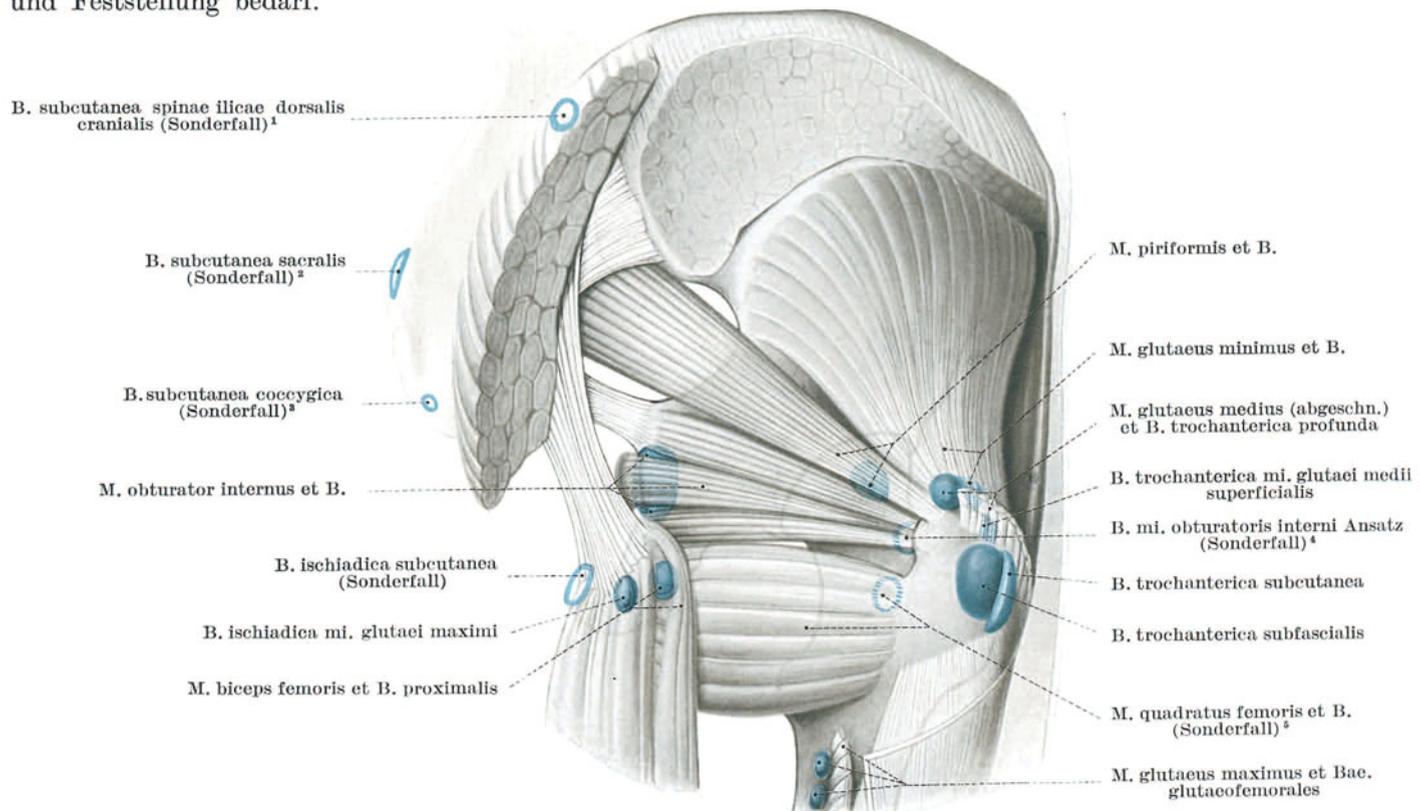


Abb. 94. Schleimbeutel der Gesäßgegend, schematisch.
Ständige Schleimbeutel ausgefüllt blau, Sondervorkommen gerandet blau dargestellt.

Der *M. glutaesus medius* und der *M. glutaesus minimus* formen eine nach hinten zum subglutaealen Bindegewebslager offene Tasche. In ihrem Spalt enthält sie Ausläufer dieses Bindegewebes und die tiefen Äste des kranialen Gefäß-Nervenbündels für die beiden Muskeln. Der Boden der Tasche ist der den beiden Muskeln gemeinsame Vorderrand.

1. *M. glutaesus medius* entspringt aus einem osteofibrösen Köcher auf der Außenseite des Darmbeines. Der Köcher wird einerseits von der derben Knochenhaut des Darmbeines zwischen der Linea glutaesa cranialis und der Linea glutaesa dorsalis, andererseits von dem Teil der Fascia lata gebildet⁶, welcher den Muskel deckt und am Darmbeinkamm das Tuberculum glutaesum⁷ aufwirft. Der hintere Teil des *M. glutaesus medius* wird vom *M. glutaesus maximus* überlagert, dessen Randfasern ebenfalls von der Deckfascie entspringen. Die Muskelfasern laufen, sich einrollend, in eine kurze dicke Sehne aus, welche den großen Rollhügel kappenförmig umfaßt und mit Knochenfasern fest in seiner Außenseite verankert ist. Zwischen die Sehnenkappe des Muskels und der Spitze des Trochanter maior schiebt sich regelmäßig die *B. trochanterica mi. glutaesi medii superficialis* ein; zwischen sie und den *M. piriformis* ebenfalls fast regelmäßig die *B. trochanterica mi. glutaesi medii profunda*.

Sonderfälle: 1. besteht manchmal aus zwei Schichten.

2. Der hintere Rand hängt häufig mit dem *M. piriformis* zusammen.

3. Von den Rändern spalten sich selbständige Bündel ab⁸.

2. *M. glutaesus minimus* ist fast vollständig vom *M. glutaesus medius* bedeckt. Er entspringt von der Knochenhaut des Darmbeines in dem Felde zwischen Linea glutaesa cranialis und supraacetabularis. Seine Fasern laufen, sich verschraubend, gegen den Trochanter maior zusammen, in dessen Ventralfelde sie verankert sind. Sein Ursprungsfeld greift um die Incisura ischiadica maior herum. Der ventrale Teil des Muskels hängt mit dem *M. glutaesus medius* untrennbar zusammen. Zwischen der Sehne des Muskels und der Spitze des Rollhügels liegt die *B. trochanterica mi. glutaesi minimi*.

Sonderfälle: 1. Besteht zuweilen aus einem ventralen und aus einem dorsalen Teil.

2. Der ventrale Teil bildet selten einen selbständigen Muskel, **M. glutaesus quartus s. scensorius** (von scandere = steigen), der bei Affen als reiner Einwärtsroller funktioniert¹.

3. Verwachsungen mit dem **M. glutaesus medius** kommen vor².

3. M. piriformis entspringt von der Beckenseite des Kreuzbeines, indem er lateral um das 2.—4. Foramen sacrale anterius herumgreift, und unter Überbrückung des Articulatus sacroiliacus taschenartig vom dorsalen Umfang der Incisura ischiadica maior. Der birnförmige³, etwas abgeplattete Muskelbauch durchsetzt das Foramen ischiadicum minus. Sein dickes Fleisch verjüngt sich in der Regio glutaesa rasch zu einem dünnen langen Sehnenstiel, der innen am Ansatz des mittleren Gesäßmuskels entlang über die Spitze des Trochanter maior hinwegläuft und ventral an ihr inseriert. Zwischen Sehne und Gelenk schiebt sich keineswegs immer⁴ die *B. m. i. piriformis* ein (Abb. 94).

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann vollständig oder zum Teil fehlen.

2. Bündel des Plexus sacralis können ihn in zwei oder drei Bäuche teilen⁵.

3. Der Muskel kann zusammenhängen mit dem hinteren Rand des **M. glutaesus medius** oder **minimus** und mit dem **M. obturator internus** oder **M. gemellus spinalis**.

4. Der Ursprung des Muskels kann bis zum ersten, bis zum fünften Kreuzbeinsegment, ja bis auf das Os coccygis ausgedehnt sein; er kann verkleinert sein auf zwei Kreuzbeinsegmente⁶.

Beim menschlichen Embryo liegt er anfänglich ganz außerhalb des Beckens. Erst mit fortschreitendem Wachstum schiebt er seinen Ursprung auf die Ventralseite des Kreuzbeins vor⁷.

4. M. obturator internus entspringt von der ventralen Innenfläche des kleinen Beckens, und zwar sowohl vom Knochenrahmen des Foramen obturatum wie von der Membrana obturatoria selbst. Den Sulcus obturatorius schließt der Muskelursprung durch eine sehnig umkleidete Rinne zum Canalis obturatorius ab. Seine Bündel laufen gegen das Foramen ischiadicum minus zusammen, biegen um die Incisura ischiadica minor herum steil in die Gesäßgegend ab und setzen sehnig in der Fossa trochanterica an. Für den Muskel ist an der Schleifstelle über der Incisura ischiadica minor die *B. m. i. obturatoris interni* ausgebildet. Der Knochenausschnitt ist an dieser Stelle überknorpelt. Der Schleimbeutel setzt sich häufig in dem Beginn der Rinne fort, welche die *Mm. gemelli* für die Sehne des **M. obturator internus** bilden⁸. Unter der Ansatzsehne wird zuweilen eine Bursa beobachtet⁹.

5. Mm. gemelli. Beim Austritt aus dem kleinen Sitzbeinloch gesellen sich dem **M. obturator internus** zwei akzessorische Köpfe zu, die mit ihm zusammen den **M. rotator triceps** bilden. Von der Spina ossis ischii entspringt der **M. gemellus spinalis**¹⁰, vom Tuber ossis ischii der **M. gemellus tuberalis**¹¹. Ihre Sehnen verschmelzen mit jener des **M. obturator internus**, indem sie sie von außen bedecken.

Sonderfälle: 1. Dem **M. obturator** schließen sich überzählige Bündel von benachbarten Knochenpunkten und Bändern an.

2. Der an der Membrana obturatoria entspringende Teil kann ganz oder teilweise getrennt sein von dem am Knochen entspringenden.

3. Der **M. gemellus spinalis** fehlt öfters. Der **M. gemellus tuberalis** fehlt seltener als der **M. gemellus spinalis**. Noch seltener fehlen beide Muskeln.

4. Der **M. gemellus spinalis** kann verdoppelt sein.

5. Er setzt selten an der Kapsel des Hüftgelenkes oder zusammen mit dem **M. piriformis** am Trochanter maior an.

6. Der **M. gemellus tuberalis** kann mit dem **M. quadratus femoris** zusammenhängen¹².

M. rotator triceps. Die Anlage für **M. obturator internus** und für die *Mm. gemelli* liegt ursprünglich für alle drei Muskeln gemeinsam an der Dorsalseite des Hüftgelenkes. Erst sekundär schiebt sich der mittlere Teil der Muskelmasse durch das kleine Sitzbeinloch an die Innenwand des kleinen Beckens.

6. M. quadratus femoris entspringt vom Tuber ossis ischii und zieht mit parallelen Fasern als viereckige, dicke Muskelplatte zur Crista intertrochanterica und, um diese als Hypomochlion umbiegend, auf der Dorsalfläche des Femurschaftes bis gegen die Tuberositas glutaesa hin.

Sonderfälle: 1. kann vollständig fehlen.

2. Teilung in zwei oder mehr Bündel ist sehr selten.

3. Verbindungen mit **M. gemellus tuberalis** oder mit dem **M. adductor minimus** kommen vor¹³.

7. M. obturator externus ist S. 108 beschrieben.

Der Ansatzteil des Muskels ist in der Gesäßgegend bedeckt von **M. quadratus femoris** und **M. gemellus tuberalis**. Er kann sichtbar gemacht werden durch Auseinanderdrängen der Ränder dieser Muskeln (Abb. 106, S. 135).

e) Oberflächliche Gesäßmuskeln.

Von der oberflächlichen Muskelschicht nimmt den weitaus größeren dorsalen Teil die mächtige Platte des **1. M. glutaesus maximus** (s. S. 119) ein. Sein Ursprungsfeld erstreckt sich, in einem leichten Bogen dorsal ausschwingend, einheitlich von der Linea glutaesa dorsalis über Kreuzbein und Lig. sacrotuberale bis nahe zum Sitzbeinhöcker hin. Vom ventralen Darmbeinstachel her wird die oberflächliche Schicht durch den ungleich schwächeren **2. M. tensor fasciae latae** ergänzt (s. S. 120). Über die caudalen Faserzüge des Gesäßmuskels hinweg, die an der Hinterfläche des Oberschenkelbeines ansetzen, vereinigen sich seine kranialen mit dem Fascienspanner und entlassen gemeinsam den Tractus iliotibialis als seitlichen Verstärkungszug in die gemeinsame Schenkelfascie aus ihrem Vereinigungsfeld über dem großen Rollhügel.

1. M. glutaesus maximus entspringt am Hüftbein von dem kleinen Felde hinter der Linea glutaesa dorsalis, von der Aponeurosis lumbodorsalis, vom Seitenrand des Kreuz- und Steißbeines, vom Lig. sacrotuberale. Die groben¹⁴ Fasern ziehen schräg lateral- und distalwärts. Die kranialen Fasern steigen gegen den großen Rollhügel ab und bilden über ihm eine Sehnenplatte aus, welche in den Tractus iliotibialis der Fascia lata übergeht. Die Fasern des caudalen Muskeldrittels inserieren kurzsehnig an der Tuberositas glutaesa, die manchmal durch Sehnenverknöcherung in einen Höcker, den Trochanter tertius, ausgestaltet sein kann.

Die Sehnenplatte des kranialen Muskelteiles gleitet über den Trochanter maior auf einer großen, oft mehrkammerigen *B. trochanterica m. glutaesi maximi subfascialis* (Abb. 94). Im Inneren enthält sie nicht selten Zotten und Fäden, manchmal auch freie knorpelharte Körperchen. Sie fehlt zuweilen bei Kindern¹⁵. Über der Tuberositas glutaesa schleift der Oberschenkelansatz ziemlich regelmäßig in ein oder mehreren verschiedenen großen Bursae glutaesofemorales (Abb. 94). Auch zwischen der unterflächigen Muskelfascie und dem Sitzbeinhöcker kann ein Schleimbeutel, *B. ischiadica m. glutaesi maximi*, ausgebildet sein (Abb. 94).

Webersknopf. Die *B. ischiadica m. glutaesi maximi* soll häufig bei solchen Leuten entzündet sein, deren Arbeit zum Sitzen zwingt. In früheren Zeiten ist diese Erkrankung als „Webers- oder Hauersknopf“ beschrieben worden. Der vergrößerte Schleimbeutel kann auf den **N. cutaneus femoris dorsalis** drücken¹⁶.

Sonderfälle: 1. Der Muskel ist manchmal schichtweise unterteilt.

2. Der Ursprung vom Lig. sacrotuberale, vom Kreuzbein oder vom Steißbein kann fehlen¹.

3. Die vom Steißbein entspringenden Bündel können so selbständig werden, daß sie wie ein besonderer Muskel erscheinen².

4. Der Muskel kann verkümmert nur von den beiden letzten Kreuzbeinwirbeln entspringen.

Fascia glutea superficialis. Der große Gesäßmuskel ist durch eine besonders grobe, parallele Bündelung ausgezeichnet. Seine oberflächliche Fascie ist dünn (Abb. 99, S. 128). Sie dringt mit kräftigen Bindegewebssepten in das Muskelfleisch ein und zerlegt es in etwa zentimeterbreite Streifen (Abb. 97, S. 125). Bei abgemagerten Menschen kann man die kontrahierten Züge durch die Haut hindurch erkennen.

Sitzhalfter. Die Fascie ist vom großen Rollhügel ab distalwärts durch bogenförmig einstrahlende Querzüge der Fascia lata erheblich verstärkt (Abb. 95 und Abb. 99, S. 128). Sie verlieren sich im Unterhautbindegewebe des Sitzbeinhöckers und umgreifen den caudalen Muskelrand als Halfter, das sich beim Setzen spannt, Sitzhalfter. Es zieht beim Sitzen den Muskelrand seitwärts und verhindert, indem es den Sitzbeinhöcker freigibt, Druckschäden des Muskels.

Fascia glutea profunda. Die unterflächige Fascie des *M. gluteus maximus* ist im Gegensatz zur oberflächlichen derb. Namentlich lateralwärts über dem Hüftgelenk nimmt ihre straffe Faserung zu. Sie kammert die Lage des *M. gluteus maximus* gegen die Muskeln der tiefen Schicht ab (Abb. 97, S. 125).

2. M. tensor fasciae latae entspringt von der Spina ilica ventralis im Anschluß an den Ventralrand des *M. gluteus medius*. Sein Muskelbauch schiebt sich keilförmig in eine scharfkantige Rinne ein, deren laterale Wand vom *M. gluteus medius*, deren mediale Wand vom *M. rectus femoris* und vom *M. sartorius* gebildet wird. Der Muskelbauch geht ventral des großen Rollhügels in den Tractus iliotibialis über. Dieser laterale Verstärkungszug der Fascia lata setzt am Condylus fibularis tibiae an und wirft hier einen kleinen Höcker auf, Tuberositas tractus iliotibialis³. Man kann den aktiv spannbaren Streifen der Oberschenkel Fascie als Außenschiene des Oberschenkels bezeichnen, die einerseits den Oberschenkelkopf gegen die Hüftpfanne preßt und andererseits wesentlich an der Feststellung des Kniegelenkes gegen laterales Einknicken⁴ beteiligt ist⁵.

Sonderfälle: 1. kann vollständig fehlen⁶.

2. Teilung in zwei oder drei Bündel ist sehr selten.

3. Verdoppelung⁷.

Der Muskel ist eine Abspaltung von der Bildungsmasse des *M. gluteus medius*, welche sich beim menschlichen Embryo vom Vorder- rand der gemeinsamen Anlage ablöst und statt am Trochanter an der Oberschenkel Fascie ansetzt⁸.

Fascienscheide des M. tensor fasciae latae. Die straffen Bindegewebsfasern des Tractus iliotibialis setzen sich längs des Muskelbauches bis zum Darmbeinkamm fort und gehen dorsal in die Fascia glutea, ventral in die Fascia lata über. Sie scheiden den Muskel mit einem oberflächlichen und mit einem unterflächlichen Blatt (Abb. 97, S. 125) ein. Das unterflächliche ist kräftiger als das oberflächliche. In seiner ganzen Länge gehen Ursprungsfasern des Muskels von ihm aus. Es steigt bis zum Tuberculum ilicum auf⁹.

2. Regio glutea am Lebenden.

Nates, Gesäßbacke. Die äußere Form der Gesäßgegend ist im wesentlichen durch die rundliche Gesäßbacke bestimmt. Ihre Rundung ist hervorgerufen einerseits durch die Muskelmasse des *M. gluteus maximus*, den die Aufrichtung des Körpers beim Menschen stärker ausgebildet hat als bei irgendeinem Tier, andererseits durch die besonders reichliche und konstante Unterpolsterung der Haut mit Fett, welche eine Anpassung an die ebenfalls nur dem Menschen zukommende Sitzhaltung darstellt. Wie ihre Bestandteile, so ist auch die Rundung selbst eine spezifisch menschliche Form, die sich in der Tierreihe sonst nicht wiederholt¹⁰.

Die Wölbung der Gesäßbacken ist bei den einzelnen Menschen sehr verschieden. Bei starker Abmagerung sind sie flach und dürrftig und hängen schlaff. Der Säugling hat im Zusammenhang mit seinem kleinen Becken und der noch nicht vollendeten Aufrichtung des Rumpfes auch ein unscheinbares Gesäß; und zwar sind besonders die Muskeln wenig entwickelt, während die Unterhaut ziemlich reichlich Fett enthält¹¹.

Die Gesäßbacken sind distal am stärksten gewölbt und fallen nach der Mittellinie steil gegen die Crena ani ein. Je dicker und fettreicher die Gesäßbacken sind, um so mehr vertiefen und verengen sie die Afterfurche, so daß sich Schweiß leicht ansammeln und zersetzen kann. Auf langen Märschen und Ritten scheuern sich die Flächen bei Nichtgewöhnten leicht aneinander wund.

Sulcus gluteus, Gesäßfurche: Bildung. Gegen den Oberschenkel setzt sich die Gesäßbacke durch die Gesäßfurche, Sulcus gluteus, quer ab (Abb. 94, S. 118). Die Furche ist durch kurze Bindegewebszüge bedingt, welche die Haut auf dem Sitzhalfter straff anheften¹². Durch die Vermittlung des Halfters hängt daher die Haut einerseits mit der Gegend des Sitzbeinknorrens, andererseits mit dem Tractus iliotibialis in der Gegend des großen Rollhügels zusammen. Hautfurche und Halfter decken den schräg verlaufenden Unterrand des großen Gesäßmuskels nicht, sondern überschneiden ihn etwa mittlings. Durch ihre Anheftung gurten sie ihn zugleich an diese beiden Skelettpunkte.

Gesäßfurche bei Bewegungen des Hüftgelenkes. Verstellen Bewegungen des Hüftgelenkes die beiden Haftpunkte in ihrer Lage zueinander, so verändern sie damit zwangsläufig auch die Lage des Halfters und die Gurtung der Gesäßbacke. In der Neigung der Gesäßfurche besitzt der Arzt daher einen guten Anhaltspunkt zur Beurteilung der Beckenstellung¹³. Am straffsten zieht Streckung den Gurt an, da bei dieser Bewegung der Sitzbeinknorren innen am Oberschenkelbein ventralwärts schwingt. Der gesamte Gurt schneidet Muskel und Haut tief ein, die Gesäßfurche ist deutlich ausgeprägt, über ihr quillt die Gesäßbacke prall hervor. Umgekehrt entspannt Beugung des Hüftgelenkes den Gurt. Die Gesäßfurche verstreicht und, da die Bewegung gleichzeitig den großen Gesäßmuskel dehnt und spannt, tritt sein Unterrand am Lebenden in der ganzen Länge seines Verlaufs als Schrägzug, wenn auch abgeflacht, in Erscheinung.

Gesäßfurchung bei gestörter Muskelfunktion. Beim Gehen des gesunden Menschen verschwindet die Gesäßfurchung in der Spielbeinphase des Schrittes und erscheint am Standbein. Ist die Mechanik der Gesäßmuskeln gestört, so fällt dieses Wechselspiel der Gesäßfurchungen aus, gleichgültig ob die Störungsursache innerhalb der Muskeln (Lähmungen, Entzündungen) selbst liegt oder in Veränderung der Ansatzpunkte (Hüftgelenksverrenkung, Coxa vara usw.) (v. TRENDLENBURGSches Zeichen s. S. 166, Abb. 138, S. 167).

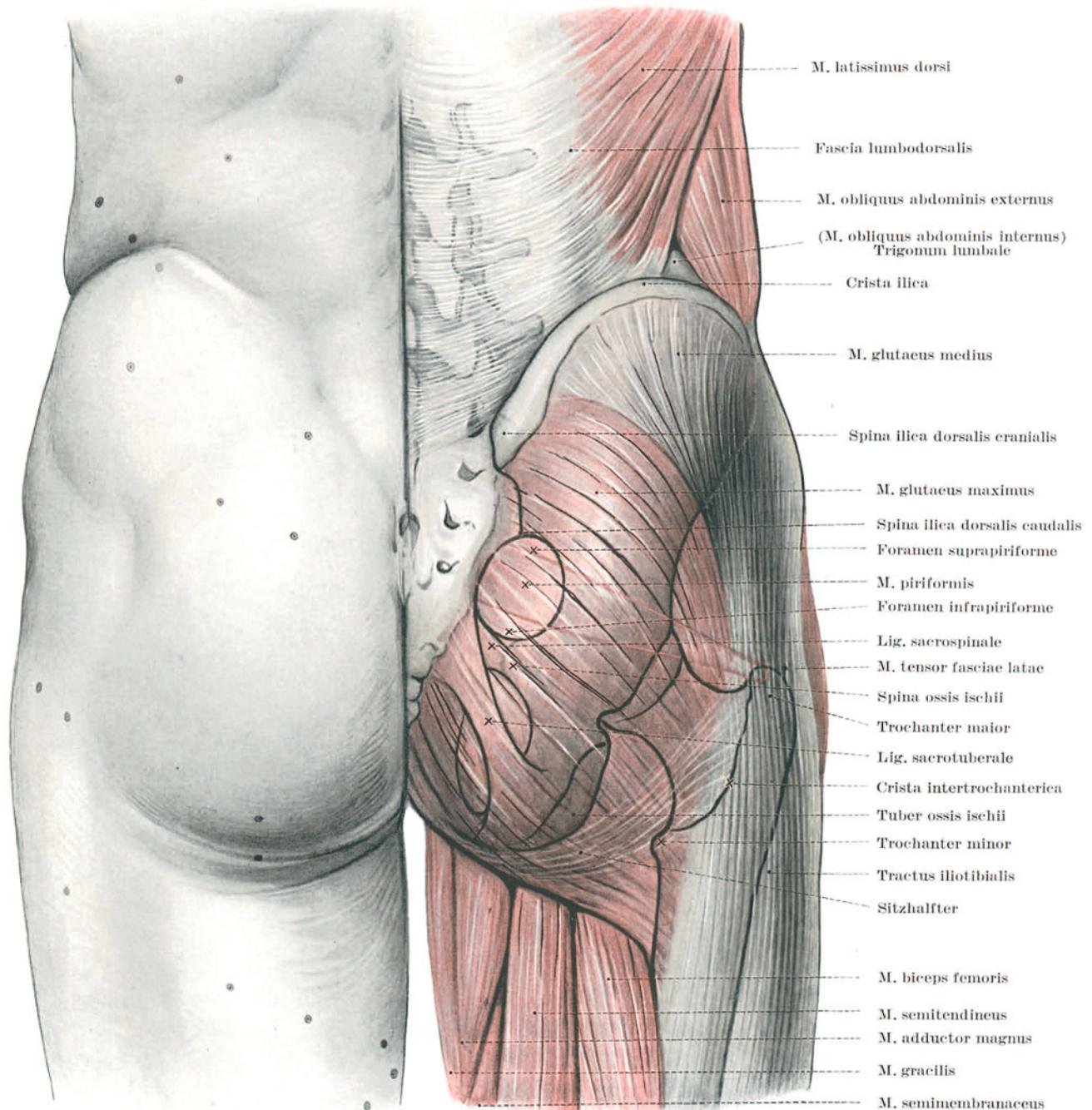


Abb. 95. Oberflächengestaltung der Gesäßgegend am Lebenden.

Die Punktmarken am Lebenden entsprechen jenen der Skelet-Muskelplastik. Hinweislinien mit Kreuzen beziehen sich nur auf die Muskel-Skeletplastik. Sie sind am Lebenden nicht zu finden.

Gesäßfurchung bei Erkrankungen des Hüftgelenkes. Da die Gesäßfurchung abhängig ist von der Stellung des Hüftgelenkes, so läßt sich von der Form auf den Zustand des Gelenkes schließen. Sonst kaum nachweisbare leichte Beugestellungen des Gelenkes (beginnende Hüftgelenksentzündung), die der Kranke durch verstärkte Lordose der Lendenwirbelsäule ausgleicht und damit der Feststellung leicht entzieht, lassen sich durch Beobachtung der Gesäßfurchung nicht selten schon frühzeitig erkennen. Bei längerem Bestehen der krankhaften Gelenkstellung wird die Abflachung der Gesäßfurchung durch Schwund der Muskeln deutlicher.

Tuber ossis ischii. Beugung im Hüftgelenk ermöglicht genaue Feststellungen am Sitzbeinknorren. In aufrechter Körperhaltung wird er von den caudalen Zügen des großen Gesäßmuskels bedeckt. Man kann ihn in dieser Haltung daher nicht sehen. Auch kann man ihn durch die dicke, unter Umständen gespannte Muskellage nur undeutlich fühlen. Bei gebeugtem Hüftgelenk dagegen gleiten die bedeckenden Muskelfasern kranialwärts über den Sitzbeinknorren hinauf und geben ihn im vollen Umfange frei, sei es, daß er selbst betastet werden soll; sei es, daß der Geburtshelfer gegen den Darmbeinkamm die Gesamthöhe des Beckens oder gegen den gegenseitigen Sitzbeinknorren den Querdurchmesser des Beckenausganges bestimmen will; sei es endlich, daß der Sitzbeinknorren, nur vom Unterhautfettpolster bedeckt, einen wesentlichen Anteil der Körperlast beim Sitzen zu tragen hat.

Sitzen. Diese Art von Druckvermittlung beim Sitzen durch Sitzbeinknorren und subcutanes Sitzpolster ist um so vollkommener, je ausschließlicher sie belastet wird. Sitzen auf harter, schmaler Unterlage, z. B. auf dem Kontorstuhl oder auf dem Fahrradsattel, kann lange Zeit ertragen werden. Lediglich auf die Beanspruchung der Oberhaut selbst ist Rücksicht zu nehmen¹. Umgekehrt führt jeder weich gepolsterte Sitz zwangsläufig zur Verbreiterung der Sitzfläche und betrifft damit nicht ausschließlich Sitzbeinknorren und Sitzpolster, sondern belastet auch seine Nachbarschaft, in erster Linie den großen Gesäßmuskel. Wenn auch der Muskel nur Teillasten zu tragen hat, so reicht dieser Druck doch hin, die Durchblutung des Muskels empfindlich zu stören und ihn vorübergehend funktionsuntüchtig zu machen.

Rhombus sacralis; Fossula lumbalis. Proximal setzt sich der Wulst des großen Gesäßmuskels in einer Schräglinie gegen die flache Senke der Kreuzbeinraute ab. Die Abgrenzung der beiden Bereiche wird dadurch noch deutlicher, daß das subcutane Fettpolster in seiner charakteristischen Mächtigkeit auf die Gesäßgegend beschränkt ist, während die den Ursprung des *M. erector trunci* deckende Fettlage an sich viel geringer ist und gegen das Steißbein zu abnimmt.

Die beiderseitigen Grenzlinien der Raute schließen sich caudal zum Beginn der Afterfurche zusammen. Kranial endet die Linie regelmäßig in einem seichten Grübchen, *Fossula lumbalis*. Hier ist die Haut mit kurzen straffen Bindegewebsfasern unverschieblich auf die *Spina ilica dorsalis cranialis* aufgeheftet.

Die *Spina ilica dorsalis caudalis* wird dagegen von dem Ursprung des großen Gesäßmuskels überlagert und entzieht sich so jeglicher Feststellung. Dieser Mangel ist um so schwerwiegender, als damit jeder unmittelbare äußere Anhaltspunkt für das *Foramen ischiadicum maius* und im besonderen für das *Foramen suprapiriforme* entfällt.

Crista ilica; Lendenwulst. Das Lendengrübchen stellt den dorsalen Endpunkt des Darmbeinkammes dar. Sein ventraler Endpunkt wölbt durch den Darmbeinstachel, *Spina ilica ventralis* die Haut vor. Beim gesunden, gut genährten Menschen zeichnet sich der Darmbeinkamm keineswegs, wie man etwa nach der Knochenform erwarten könnte, als vorspringender Kamm ab. Er zieht vielmehr die ihm angeheftete Haut als Furche ein, über die sich zumindest die subcutane Fettschicht der Lende vorwulstet, beim muskelkräftigen Menschen auch das Fleisch der ventrolateralen Bauchwandmuskeln. Nur am ausgemergelten, muskelschwachen Körper springt der Knochenkamm auch für das Auge kammartig vor. Auf alle Fälle kann er bei erschlafte[n] Bauchdecken umgriffen (Abb. 20, S. 22) und in einem schmalen Saum längs des Kammes innen wie außen abgetastet werden. Auch wenn das Lendendreieck, *Trigonum lumbale* (PETIT), ausnahmsweise besonders weit zwischen *M. latissimus dorsi* und *M. obliquus abdominis externus* klaffen sollte, so erleichtert es das Umgreifen des Darmbeinkammes nicht, wie es sich auch selbst niemals am Lebenden abzeichnet.

Regio coxae, Sehnenfeld des *M. gluteus medius*. Die mittlere, ansehnlichste Strecke des Darmbeinkammes gehört als kraniale Grenzlinie dem Fascienfeld des *M. gluteus medius* an (Abb. 16, S. 18). Das Feld erreicht dorsal nicht ganz die *Fossula lumbalis*. Ventral erstreckt es sich bis zur *Tuberositas ilica*, die sich bei der Tastuntersuchung als Knick im Verlauf des Darmbeinkammes darstellt (Abb. 15, S. 18). Distalwärts verliert sich das Sehnenfeld bei erschlafte[m] Muskel am großen Rollhügel unbestimmbar in den Zug des *Tractus iliotibialis*. Der kontrahierte Muskel, namentlich wenn sich seine Fasern durch Abduktionsbewegung in der Hüfte verkürzen und verdicken, zeichnet sich dagegen sowohl gegen den großen Gesäßmuskel wie gegen den Fascienspanner deutlich als Dreieck ab, dessen Spitze nicht ganz den großen Rollhügel erreicht. In diesem Dreieck liegt die Darmbeinschaukel zwischen *Linea glutea cranialis* und *dorsalis* am nächsten unter der Haut. Hier ist sie durch Ablösen des Muskelursprungs verhältnismäßig leicht freizulegen. Man kann daher das Feld, welches den Zugang zum Hüftbein gestattet, als *Regio coxae* besonders abgrenzen.

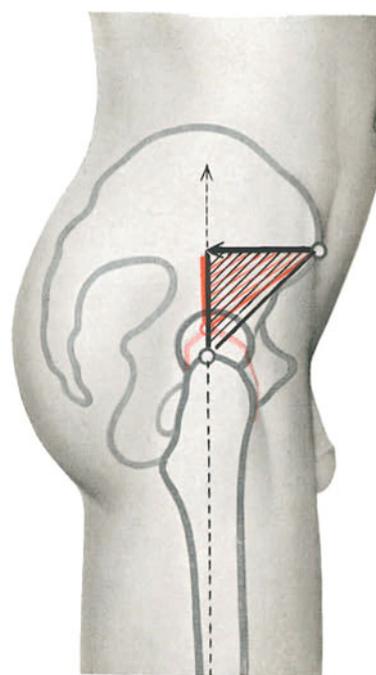
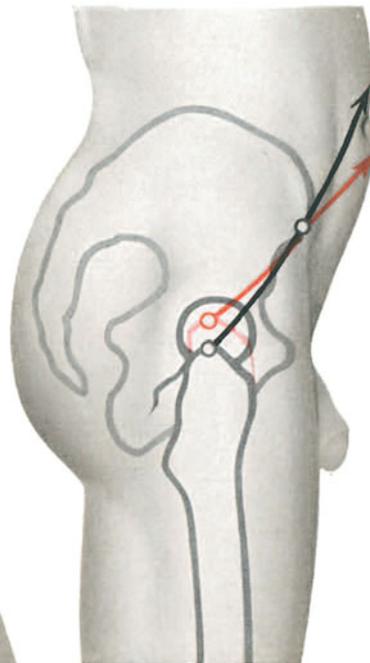
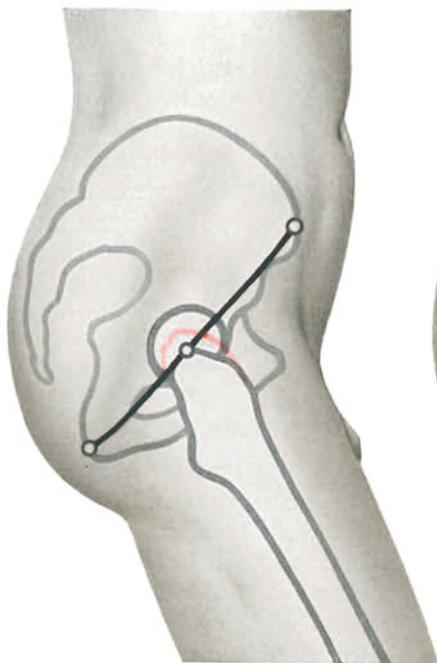
***M. tensor fasciae latae*.** Den ventralen kurzen Abschnitt des Darmbeinkammes zwischen *Tuberositas ilica* und *Spina ilica ventralis* nimmt der Ursprung des *M. tensor fasciae latae* ein (Abb. 15, S. 18). In seiner von der *Fascia lata* gebildeten Scheide ist der Muskelbauch nur bei starker Kontraktion, wie sie etwa gleichzeitige Abduktion und Innenkreiselung verursacht, zu erkennen. Der Wulst des verdickten Muskels umgreift das Sehnenfeld des mittleren Gesäßmuskels in ähnlicher Weise von vorne wie der große Gesäßmuskel von hinten.

Regio trochanterica. Das Vereinigungsfeld der beiden Muskeln ist sehnig und senkt sich gegenüber den Muskelwülsten zu einer flachen Grube, *Trochantergrube*, ein, welche das Sehnenfeld des mittleren Gesäßmuskels distalwärts verlängert (Abb. 95, S. 121; Abb. 15, S. 18). Namentlich das mächtige Muskelfleisch des großen Gesäßmuskels setzt sich scharf gegen die *Trochantergrube* ab². Ventral in der *Trochantergrube* trifft der tastende Finger auf den äußeren Umfang des *Trochanter maior*. Allerdings muß er dazu den beträchtlichen Widerstand der Fascienplatte überwinden. Die Spitze des Rollhügels selbst, die mit dem Mittelpunkt des Hüftgelenkes³ und in Normalhaltung mit dem oberen Symphysenrand in gleicher Höhe liegt, deren Feststellung bei allen Hüftgelenks- und Schenkelhalsveränderungen größte Wichtigkeit zukommt, ist durch den sehnigen Ansatz des *M. gluteus medius*

der genauen Betastung entzogen. Man kann den äußeren Umfang des Rollhügels als flache Vorwölbung, Trochanterhügel, sichtbar machen, wenn man das Bein adduzieren läßt. Dieses verhältnismäßig geringe Hervortreten des großen Rollhügels am Lebenden hängt hauptsächlich davon ab, inwieweit die tiefen Gesäßmuskeln die Hohlung zwischen ihm und dem Darmbeinkamm ausfüllen. Sind diese Muskeln atrophisch, dann ragt der große Rollhügel deutlich hervor¹. Den Abstand der Außenseite der beidseitigen Rollhügel bestimmt der Geburtshelfer als größte Hüftbreite (Distantia trochanterum). Distalwärts setzt sich die sehnige Senke der Rollhügelgrube in die Wölbung des Tractus iliotibialis am Oberschenkel fort.

Trochanter maior. Für die Feststellung jeglicher Erkrankung des Hüftgelenkes und des Schenkelhalses ist nicht nur die Betastung des großen Rollhügels selbst, sondern die Bestimmung seiner Lage zum Hüftbein von ausschlaggebender Bedeutung. Da aber einerseits vom Rollhügel nur die uncharakteristische Außenfläche und nicht seine Spitze, andererseits vom ganzen Hüftbein nur der Darmbeinkamm und der Sitzbeinknurren zuverlässig zu ermitteln sind, ist der Arzt für diese wichtige Feststellung auf Aushilfen angewiesen (Abb. 96). Aus der Zahl der gebräuchlichen Methoden kann man von vornherein schließen, daß keine von ihnen allen Ansprüchen zu genügen in der Lage ist.

a) **ROSER-NÉLATONSche Linie.** Wenn man bei mäßig gebeugter Hüfte (45°) den ventralen Darmbeinstachel mit dem Sitzbeinhöcker verbindet, so umläuft diese Linie das Gesäß bogenförmig. Beim gesunden Menschen überschreitet die Spitze des großen Rollhügels diese Linie nicht (Abb. 96a).



a) Nach **ROSER-NÉLATON.**
Spitze des großen Rollhügels überschreitet in mäßiger Beugung die Linie Spina—Tuber nicht.

b) Nach **SHOEMAKER.**
Die Verlängerung der Linie Trochanter—Spina über die Spina hinaus trifft die Körpermittellinie kranial des Nabels.

c) Nach **BRYANT.**
Die Senkrechte von der Spina auf die Schaftachse schneidet sie in der Spitze eines gleichschenkligen Dreiecks.

d) Nach **F. LANGE.**
Bei horizontalgestelltem Becken stehen die Spitzen der beiden großen Rollhügel in gleicher Entfernung von der Horizontalen durch die Darmbeinkämme.

Abb. 96. Bestimmungsweisen des Standes des großen Rollhügels.

Gegen diese Methode kann vom theoretischen Standpunkt aus eingewandt werden, daß die Linie durch die zwei Punkte nicht eindeutig bestimmt ist. In diesem Sinne dürfte nicht von der Beziehung des großen Rollhügels zur Bogenlinie, sondern zu ihrer Projektion auf eine Gerade gesprochen werden.

Auch vom klinischen Standpunkte aus sind Einwendungen gegen die Bestimmungsweise möglich. Die Methode ist nur am gebeugten Hüftgelenk anwendbar.

Sie kann daher nicht angewandt werden bei allen Fällen von Zwangsstellungen und Versteifungen des Hüftgelenkes. Abduktion läßt den großen Rollhügel bis zu 6 cm über, Adduktion bis zu 3 cm unter diese Linie treten². Ungenau wird die Methode durch die Breite des Sitzbeinknurrens, die der Linie einen erheblichen Spielraum einräumt. Größerer Fettreichtum macht die Feststellung dieses Endpunktes der Linie besonders unsicher, während der Darmbeinstachel auch bei fetten Menschen zuverlässig zu bestimmen bleibt. Andere Bestimmungsweisen stützen

sich daher ausschließlich auf den Darmbeinstachel, was zudem noch den Vorteil hat, daß der Verletzte sich nicht zur Untersuchung umwenden muß.

Derartige Bestimmungsweisen sind von SHOEMAKER und BRYANT angegeben.

b) Die **SHOEMAKERSCHE LINIE** verbindet die Spitze des großen Rollhügels lediglich mit dem ventralen Darmbeinstachel. Die Verlängerung dieser Verbindungslinie über den Darmbeinstachel hinaus schneidet in ihrer Projektion auf die Bauchdecken kranial vom Nabel die Körpermittellinie (Abb. 96 b, S. 123). Nur bei krankhaftem Trochanterhochstand schneidet sie die Mittellinie zwischen Nabel und Symphyse. Die Unsicherheit der Bestimmungsweise nach ROSER-NÉLATON, welche mit dem Sitzbeinknorren arbeitet, wird zwar vermieden. Da aber die Bauchdecken und damit die Lage des Nabels beweglich und durch Körperbau und Augenblickszustand veränderlich sind, enthält die Bestimmungsweise nach SHOEMAKER eine mindestens ebenso große Fehlerquelle.

c) **Linea pubica.** Eine Senkrechte auf die Körpermittellinie durch das Tuberculum pubicum trifft bei normaler aufrechter Körperhaltung (den Mittelpunkt des Hüftgelenkes und) die Spitze des großen Rollhügels¹.

d) **BRYANTSCHES DREIECK.** Die Bestimmungsweise (Abb. 96 c, S. 123) vermeidet beide Fehlerquellen und arbeitet nur mit der Lagebeziehung zum Darmbeinstachel. Sie betrachtet die Verbindungslinie Trochanterspitze — ventraler Darmbeinstachel als Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen beide Katheten gebildet werden von der Verlängerung der Schenkelschaftachse über den großen Rollhügel hinaus und von der Senkrechten, die vom ventralen Darmbeinstachel auf diese Verlängerung gefällt werden kann. Beim normalen Trochanterhochstand wird ein derart konstruiertes Dreieck gleichschenkelig. Die Bestimmungsweise ist abhängig von der richtigen Stellung des Oberschenkels, kann also bei abweichend fixiertem nicht angewandt werden und wird schon durch geringe Abweichungen von der Normalhaltung unzuverlässig.

e) **Vergleich mit der gesunden Seite, LANGE** (Abb. 96 d, S. 123). Da das BRYANTSCHES Dreieck allzu leicht von der ungenauen Einstellung des Schenkelschaftes abhängt, ist der Abstand der Trochanterspitze vom Darmbeinkamm in der Verlängerung des Schenkelschaftes zu bestimmen in allen Fällen, in denen die gesunde Seite einen Vergleich zuläßt. Diese Bestimmungsweise ist am genauesten, vorausgesetzt, daß das gesunde Bein dem kranken völlig entsprechend gelagert werden kann. Sie kann aber dort nicht angewendet werden, wo beide Seiten krankhaft verändert sind². Für die Erkennung eines doppelseitigen Trochanterhochstandes besitzen wir noch keine allgemein anerkannte Methode. Absolut soll der Abstand der Darmbeinhorizontalen zwei Drittel der gesamten Beckenhöhe betragen³.

N. ischiadicus. Ventralbeugen des Hüftgelenkes gibt durch das Hochgleiten des Randes des großen Gesäßmuskels nicht nur den Sitzbeinknorren frei, sondern lateral von ihm auf eine kurze Strecke auch den N. ischiadicus, bevor er vom langen Bicepskopf in der Oberschenkelrückseite überschritten wird. Der Nervenstamm liegt bei normal zur Sagittalachse eingestelltem Fuß am medialen Drittelpunkt zwischen Sitzbeinhöcker und großem Rollhügel. Obwohl er hier auf der federnden Unterlage des M. quadratus femoris ruht, kann er durch Druck gereizt werden, da ihn Beugung im Hüftgelenk spannt und er infolgedessen nur wenig ausweichen kann.

3. Fascienräume und Bindegewebsverhältnisse.

Fascia glutea. Die Fascie überzieht die Gesäßgegend in ihrer ganzen Ausdehnung (Abb. 97 und Abb. 99, S. 129). Sie trennt damit die subcutane Bindegewebsschicht vollständig ab von den darunterliegenden Muskel- und Bindegewebslagen. Im wesentlichen setzt die Fascia glutea die Fascia lata des Oberschenkels proximalwärts bis zum Darmbeinkamm fort⁴. Entlang der Ursprungslinie des großen Gesäßmuskels ist sie an der Grenze der Lendenraute mit dem Kreuzbein und Steißbein verwachsen. Medial vom Sitzbeinhöcker setzt sie sich in die Oberflächenfascie der Dammgegend fort. Über dem freien Teil des M. gluteus medius ist sie sehnig verstärkt und dient den oberflächlichen Fasern des M. gluteus medius zum Ursprung (s. S. 118). In diesem Abschnitt hilft sie die eine Hälfte des osteofibrösen Köchers bilden, in welchem der Ursprung dieses Muskels steckt (Abb. 96, S. 123 und Abb. 98, S. 126). In ihrer ventralen Randzone umscheidet sie den M. tensor fasciae latae (s. S. 120 und Abb. 97). Auch dorsal ist sie verdoppelt und umgreift mit ihren beiden Blättern das mächtige Muskellager des M. gluteus maximus (Abb. 97). Als Scheide dieses Muskels ist sie in mehrfacher Beziehung besonders ausgestaltet (s. S. 120).

Fascienkammer des M. gluteus maximus. Obwohl die Fascia glutea den M. gluteus maximus ober- und unterflächig mit einer geschlossenen Scheide umgibt, stellt der Fascienraum doch keine einheitliche Kammer dar, da namentlich von der Oberflächenfascie starke Septen zwischen den groben Muskelbündeln in die Tiefe dringen und sein Fleisch in eine ganze Anzahl von Sekundärkammern unterteilen (Abb. 97). Entzündungen und Blutergüsse können sich nur in diesen schmalen Kammern ausbreiten, spannen deren Wände bald stark, schmerzen infolgedessen leicht, ohne indes äußere Krankheitserscheinungen zu machen. Das oberflächliche Blatt der Fascien-scheide ist am proximalen Teil des Muskels nicht besonders stark. Im distalen Teil ist sie durch die Züge des Sitzhalfters verstärkt (Abb. 99, S. 129).

Fascienkammer der Mm. glutei medius und minimus. Im Mittelteil ist die Fascia glutea nicht verdoppelt zur Einscheidung eines Muskels, wie dorsal zu jener des M. gluteus maximus (s. S. 120) und ventral zu der des M. tensor fasciae latae (s. S. 120). Sie bildet hier ein einheitliches Blatt (Abb. 97, Abb. 98, S. 126 und Abb. 99, S. 129), aponeurotisch verstärkt durch den Längszug des Tractus iliotibialis, durch die Bogenfasern des Sitzhalfters und durch Ursprungssehnen des M. gluteus medius, die bis zur Mitte des Muskels herab sich in die Fascie einflechten. Erst von dieser Höhe ab wird die Fascia glutea selbständig und durch lockeres Verschiebewebe vom Muskelfleisch geschieden.

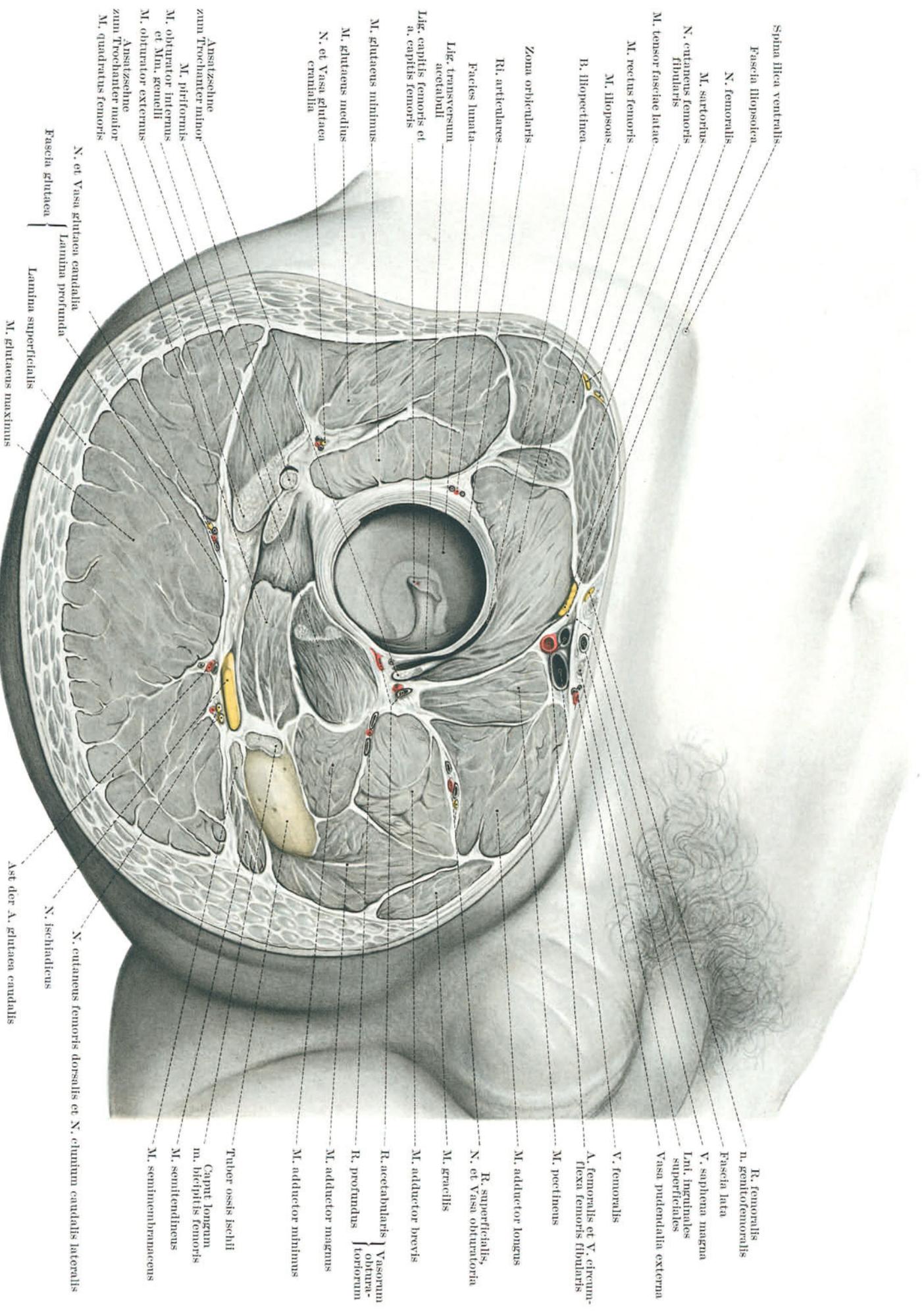


Abb. 97. Schrägschnitt durch Hüftbereich und Hüftgelenk parallel zum Leistenband.

Der Muskel entspringt somit doppelt gefiedert, sowohl oberflächlich von der Fascie wie unterflächlich von der Knochenhaut der Darmbeinschaukel. Sie ist von sehr derber Beschaffenheit und nur an den Lineae glutaeae und am Darmbeinkamm mit Knochenfasern verankert, sonst aber vom Knochen leicht ablösbar. Fascia glutaea und Knochenhaut bilden um den Muskel einen bindegewebigen Sack von erheblicher Festigkeit. Im Gegensatz zu der vielfaltigen Unterkammerung des Fascienraumes des großen Gesäßmuskels ist die Kammer der beiden kleinen einheitlich.

Bei Entzündungen und Blutungen wird daher der Raum bald in seiner ganzen Ausdehnung betroffen. Allseitig in dem straffaserigen Sack eingeschlossen, können sie, ohne äußerlich Erscheinungen zu machen, außerordentlich schmerzhaft sein und zu ausgedehnten Einschmelzungen führen. Krankheitserreger gelangen in die abgeschlossene Kammer nur selten durch die Blutgefäße. Öfter werden sie durch Einspritzungen in die Gesäßmuskeln eingeschleppt (tiefer Spritzabsceß), oder der Eiter bricht im Anschluß an eine Knochenmarksentzündung des Darmbeines durch die Knochenhaut in die Kammer ein (Abb. 98).

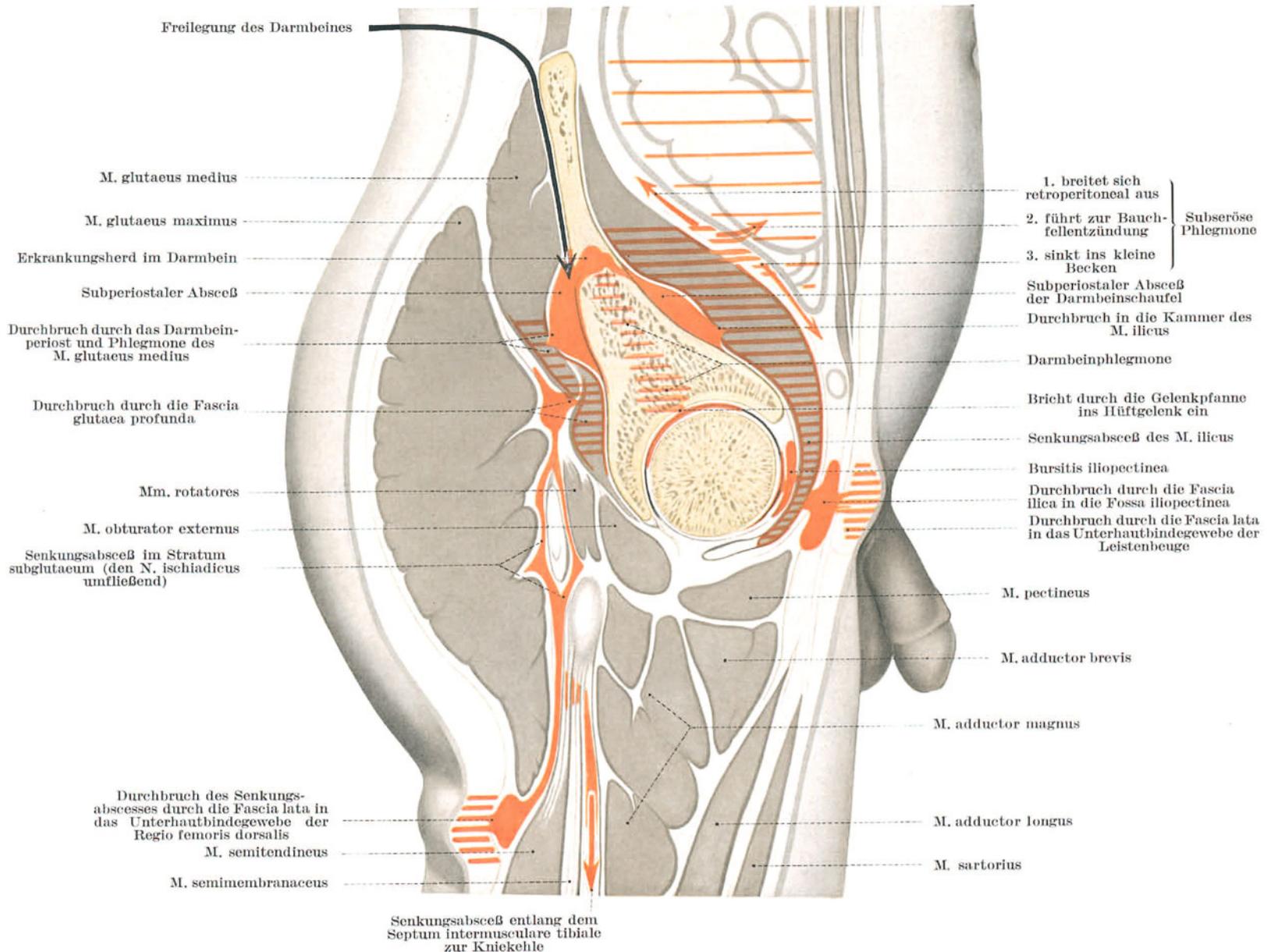


Abb. 98. Sagittalschnitt durch die Gegend des Hüftgelenkes.

Bindegewebsverhältnisse am Darmbein, in der Gesäßgegend und in der Ilicuskammer und die dadurch bedingten Ausbreitungsmöglichkeiten von Erkrankungen.

Tiefe Spritzabscesse sind schwer feststellbar. Frühzeitig auftretende Schmerzen können auch durch das Heilmittel selbst (Spannung der Fascienkammer, Resorption) oder durch nicht sicher zu vermeidende kleine Blutungen hervorgerufen sein. Andererseits fehlen die äußeren Zeichen der Entzündung. Fluktuation eines tiefen Abscesses läßt sich von der weichen Nachgiebigkeit des Muskelfleisches (Pseudofluktuation) kaum unterscheiden.

Stratum subglutaeum, subglutäales Bindegewebslager. Die doppelschichtige Übereinanderlagerung der oberflächlichen und der tiefen Gesäßmuskeln bestimmt die besondere Bindegewebsanordnung der Gegend. Zwischen

der Muskelkammer des großen Gesäßmuskels einerseits und der tiefen Muskelschicht andererseits ist reichlich Fett- und Bindegewebe eingelagert (Abb. 97, S. 125). Es führt die versorgenden Gefäße und Nerven. Zwischen den beiden Muskellagern stellt es eine einheitliche Schicht (Stratum subglutaeum) dar, welche durch die einander zugekehrten Muskelfascien abgegrenzt ist: durch die unterflächige Fascie des *M. glutaeus maximus* und durch die einheitliche Deckfascie aller tiefen Muskeln.

Verbindungen des Stratum subglutaeum. Die wichtigsten Verbindungen des subglutäalen Bindegewebslagers sind in die Tiefe gerichtet:

1. **Durch das große Sitzbeinloch** hängt das subglutäale Bindegewebslager sowohl über, wie namentlich unter dem *M. piriformis* mit dem subperitonealen Beckenbindegewebe zusammen, und zwar sowohl mit dem parametranen im *Lig. latum*, wie auch mit dem periproktischen auf der Ventralseite des Kreuzbeines. Eiterungen, die im kleinen Becken selbst entstanden oder auch erst sekundär entlang der Lendenwirbelsäule dorthin abgeglitten sind, können sich durch diese beiden Bindegewebsbrücken ins Gesäß ausbreiten. Der suprapiriforme Weg ist seltener als der infrapiriforme, da die an sich kleinere suprapiriforme Öffnung durch straffe, beinahe membranartig geschlossene Bindegewebszüge mit den durchtretenden Gefäßen und Nerven zusammenhängt. Am unteren Rand des Muskels setzt sich dagegen das lockere subperitoneale Beckenbindegewebe frei in das subglutäale Bindegewebslager fort. In seltenen Fällen konnten auch Bruchsäcke beobachtet werden, die sich infrapiriform, ganz selten suprapiriform, den Weg durch die Beckenwand gebahnt hatten.

2. **Durch das kleine Sitzbeinloch** hängt das subglutäale Bindegewebslager mit dem subfascialen Dammbereich (Spatium ischiorectale) zusammen, und zwar öffnet es sich unmittelbar nur gegen den von einer Fascienverdoppelung an der Innenseite des *M. obturator internus* gebildeten parietalen Gesäßnervenkanal (ALCOCKScher Kanal) des Spatium ischiorectale. Von dem eigentlichen Fettraum zwischen Sitzbein und Levatorplatte ist es durch die Fascien-scheide getrennt. Eitriges Einschmelzen bleiben daher in der Regel auf Gesäß oder Damm beschränkt.

Auch als Bruchpforte kann die schmale Bindegewebsbrücke nicht in Betracht kommen, da die Beckenhöhle mit ihrem Inhalt durch das Diaphragma pelvis von ihr getrennt ist. Trotzdem ist im Schrifttum ein Fall von *Hernia ischiadica minor* erwähnt. Anatomisch könnte er nur als sekundär entstanden auf dem Umweg über das Spatium subglutaeum oder ischiorectale erklärt werden.

3. Längs des *N. ischiadicus* setzt sich das subglutäale Bindegewebslager in das subfasciale Bindegewebe der *Regio femoris posterior* fort (Abb. 98).

4. Zu der Ventralseite des Hüftgelenkes bestehen Bindegewebsbrücken, die allerdings wegen ihrer Enge als Wege für Eiterungen kaum in Betracht kommen. Das Hüllgewebe des *M. obturator externus* leitet zur tiefsten Lage der *Regio obturatoria*, ein ansehnliches Fettpolster unter dem *M. tensor fasciae latae* zum Bindegewebsraum der *Regio subinguinalis* über.

Zu der *Regio sacralis* und *lumbalis* bestehen keinerlei Verbindungen. Gegen jene schiebt sich der Ursprung des *M. glutaeus maximus*, gegen diese der Darmbeinkamm dazwischen.

Subcutane Bindegewebschicht. Im Gegensatz zu wichtigen vertikalgerichteten Verbindungen des subglutäalen Bindegewebslagers besitzt die subcutane Bindegewebschicht der Gesäßgegend nur flächige Verbindungen. Mit Ausnahme der Anhaftung an der Kreuzbeinraute, namentlich auch in der *Fossula lumbalis* und am Sitzbeinknorren, geht das subcutane Bindegewebslager ohne trennende Vertikalzüge überall in die Nachbarschaft über. Lenden- und Bauchwandprozesse senken sich daher über dem Darmbeinkamm in die *Regio glutaea*, Gesäßphlegmonen lateral von der Glutäalfläche auf den Oberschenkel. Dagegen bestehen keinerlei Tiefenverbindungen der subcutanen Schicht zum subglutäalen Bindegewebslager.

4. Hautschichten.

Die Haut der Gesäßgegend ist eine Fortsetzung der derben Rückenhaut, ihre Dicke nimmt distalwärts ab. Sie trägt im allgemeinen Woll- und nur spärliche Terminalbehaarung. Häufigkeit und Größe der Talg- und Schweißdrüsen nimmt gegen den Damm hin zu. Entzündungen dieser Drüsen sind über dem Sitzpolster, namentlich bei Reitern, Radfahrern, infolge der starken mechanischen Beanspruchung nicht selten.

Die Subcutis ist durch ihre Dicke, ihren Fettreichtum und durch ihre straffe Verankerung mit Lederhaut und Oberflächenfascie ausgezeichnet. Diese Eigentümlichkeiten teilt das Gesäß mit Hohlhand und Fußsohle. Die vertikalen Verspannungszüge setzen sich zudem durch die *Fascia glutaea* hindurch in die Zwischenmuskelscheidewände des großen Gesäßmuskels hinein fort. Kontraktion dieses Muskels zieht daher die Haut in zahlreichen Grübchen ein und bewegt sie mit¹. Die Verspannungszüge umgrenzen senkrecht gestellte Fettkammern. Sie sind im guten Ernährungszustand prall gefüllt. Die an sich schmiegsame Haut läßt sich daher nicht in Falten abheben². Die Haut läßt sich wegen dieser Tiefenverankerungen nicht für sich, sondern nur mit der ganzen Summe der darunter liegenden Weichteile verschieben. Langsam wachsende Geschwülste dehnen sie aus. Rasche flächenhafte Ausbreitung von Blutergüssen oder von Entzündungen wird dagegen von den Kammern gehemmt. Auch zum Fortkriechen in die Tiefe zeigen Unterhautentzündungen der Gesäßgegend nur geringe Neigung, da die oberflächliche Glutäalfascie nur unbedeutenden Hautgefäßen Durchtritt gewährt. Erkrankungen setzen die Kammerscheidewände unter Spannung und beginnen frühzeitig zu schmerzen.

Sitzpolster. Das Fett häuft sich gegen die quere Gesäßfurche besonders an. Die Scheidewände der Fettkammer gehen hier in das Sitzhalfter über³ (Abb. 97, S. 125). Prall mit Fett gefüllt, bilden die Kammern ein elastisches Polster, das Skelet und Muskeln gegen Druck, namentlich beim Sitzen, schützt⁴.

Wegen dieses relativ unempfindlichen Polsters gibt der Sitzbeinhöcker einen erprobten Stützpunkt für alle Arten von Stützverbänden und Kunstgliedern ab. Die Gefahr des Wundliegens besteht am Sitzbeinhöcker nicht im Gegensatz zur Gegend des Kreuzbeines und des Darmbeinkammes.

Das Unterhautbindegewebe der Gesäßgegend setzt sich über den Darmbeinkamm hinweg ohne Abgrenzung fort in die Lenden und in die Bauchdecken. Über dem *M. tensor fasciae latae* hängt es mit jenem der Leistenbeuge zusammen. Durch die Glutäalfurche bestehen Verbindungen zur Rückseite des Oberschenkels und zu den subcutanen Schichten des Damms. Nur medial am Übergang zur Kreuzbeinraute und am Lendengrübchen haftet die Haut mit kurzen Fasern am Kreuzbein und am Darmbeinstachel und erschwert die Ausbreitung von Ergüssen.

Subcutane Schleimbeutel. Im Unterhautbindegewebe ist regelmäßig über der sich vorwölbenden Außenfläche des großen Rollhügels ein ansehnlicher Schleimbeutel, *B. trochanterica subcutanea*, ausgebildet (Abb. 94, S. 118). Auch im Druckpolster über dem Sitzbeinknorrn kann ab und zu ein Schleimbeutel beobachtet werden, *B. ischiadica superficialis*¹.

Klimakterische Fettanhäufung. Das Unterhautbindegewebe der Gesäßgegend steht mit seinem Fettgehalt unter dem inkretorischen Einfluß der Keimdrüsen. Der Ausfall eines Hypophysenvorderlappenhormones führt zu einer beschränkten Fettauflagerung, die gürtelförmig das Gesäß umspannt (*Dystrophia adiposogenitalis*). Im Klimakterium lagert sich Fett reichlich in den seitlichen Gesäßpartien ab; besonders die Gegend über dem Fascienfeld des mittleren Gesäßmuskels wird bevorzugt. Diese örtlich beschränkten matronalen Fettanhäufungen sind von der modischen Frau besonders gefürchtet (Abb. 4, S. 7).

Fettsteiß. Bei den Frauen verschiedener Menschenrassen, so bei den Buschleuten des zentralen und bei den Hottentotten des südlichen Afrikas nimmt der subcutane Fettreichtum am Gesäß noch während der Geschlechtsreife enorme Formen an und führt zu förmlichen Fetthöckern (*Steatopygos*), die als sexuelles Schönheitszeichen gelten.

Steatopyge Frauentypen sind an verschiedenen Punkten der Erde in Zeichnungen aus der Steinzeit abgebildet. Zum mindesten ist die ästhetische Würdigung, wenn nicht die Verbreitung dieses Typus damals allgemeiner gewesen² als heute.

Nervenversorgung der Haut. In der Nervenversorgung der Haut kommt sehr deutlich zum Ausdruck, daß die menschliche Gesäßbacke einen vollkommenen Neuerwerb in der stammesgeschichtlichen Reihe darstellt. Ihre starke Rundung hat die segmentale fasciculäre Nervenversorgung vollkommen gesprengt, das starke Wachstum zwingt an allen Grenzen die benachbarten Stämme, Zweige an das Gesäß abzugeben. Zum Teil sind diese Zweige ausgesprochen rückläufig. In die Versorgung teilen sich denn auch nicht weniger als 5 verschiedene Stammbezirke, die alle charakteristischer Weise vom Rand her auf das Gesäß einschwenken (Abb. 99). Sie gehören zum Teil dorsalen Segmentästen, zum Teil den Stämmen des ventralen Plexus lumbosacralis an.

Schmerzstillung kann daher nur durch Umspritzen des gesamten Eingriffsgebietes bewirkt werden. Unterbrechung eines einzelnen Nervenstammes genügt niemals, um ausreichende Schmerzstillung zu erzielen.

Nn. clunium craniales. Von dorsalen Segmentästen, die L 3 bis L 5 zugehören, überschreiten drei ansehnliche Stämmchen den Darmbeinkamm und verbreiten sich über den kranialen Teil des großen und des mittleren Gesäßmuskels. Ihre Stämme liegen beim Übertritt über den Darmbeinkamm ventral des Lendengrübchens nahe zusammen.

Nn. clunium medii. Die dorsalen Äste der ersten drei Kreuzbeinsegmente sind mit kurzen schwachen Stämmchen beteiligt. Sie versorgen in segmentaler Reihenfolge ein schmales Feld über den caudalen Ursprüngen des großen Gesäßmuskels.

Nn. clunium caudales. Sowohl der *N. pudendalis* wie auch der *N. cutaneus femoris dorsalis* geben je einen oder mehrere starke rückläufige Stämme um den caudalen Rand des großen Gesäßmuskels herum oder auch durch ihn hindurch ab und versorgen mit ihnen die distale Bedeckung der Gesäßbacke. Die Gesäßäste des *N. pudendalis* treten medial, jene des *N. cutaneus femoris dorsalis* lateral des Sitzbeinknorrens in die Gesäßbacke über.

R. cutaneus lateralis ni. iliohypogastrici. Im ventrolateralen Quadranten beteiligt sich schließlich der *N. iliohypogastricus* durch seinen *R. cutaneus lateralis* an der Versorgung der Haut der Gesäßgegend. Er schickt mehrere kleine Äste über den Darmbeinkamm zum Fascienfeld über dem mittleren Gesäßmuskel und dem *M. tensor fasciae latae*.

Prügelstrafe. Die Hautnerven der Gesäßgegend gehören zu den Segmenten Th 12 bis S 4. Da die caudalen Kreuzbeinsegmente S 2 bis S 4 zugleich auch die Geschlechtsorgane versorgen, kann Prügelstrafe reflektorische Wirkungen in ihrem Bereiche auslösen³. Vernünftige Erzieher haben die Züchtigung mit der Rute schon lange bekämpft⁴.

Gefäßversorgung. Wie die Nervenversorgung ist auch die Blutversorgung der Gesäßgegend vielfältig. Sie ist insofern noch verschiedenartiger, als sich nicht nur alle angrenzenden Randgefäße konzentrisch an der Versorgung der Gegend beteiligen, sondern auch die tiefen Stämme der Gegend mit kleinen Ästen die Muskeln durchbohren und nach kurzen Verzweigungen in der Haut enden.

Ärztliche Bedeutung. Weder der arteriellen, noch der venösen, noch der Lymphversorgung kommt irgendwelche besondere ärztliche Bedeutung zu. Selbst die Tiefenverbindungen der durchbohenden Ästchen sind nicht wesentlich, da durch sie Keime nur in Ausnahmefällen aus den oberflächlichen Schichten zwischen die Gesäßmuskeln und schließlich ins Innere des kleinen Beckens verschleppt werden. Die Blutstillung ist in den Hautschichten im Gegensatz zu den tiefen Schichten der Gesäßgegend leicht, da größere Stämme nicht außerhalb der Fascie liegen. Andererseits erklärt dieser Mangel an größeren Hautgefäßen die Neigung zu Ernährungsstörungen der Haut unter dauerndem Druck, wie er sich bei langem Krankenlager auch durch sorgfältigste Pflege und Bettung nicht immer vermeiden läßt, obwohl sie mit Fett und Muskelfleisch weich unterpolstert ist.

Arterien. In die arterielle Versorgung teilen sich *Ri. perforantes* der *A. iliolumbalis*, der *Aa. sacrales*, der *A. glutea cranialis*, der *A. glutea caudalis*, der *A. circumflexa femoris fibularis* und die Endverzweigung der *A. circumflexa ilium superficialis* (Abb. 99).

Venen. Der venöse Rückstrom des Blutes erfolgt über die Begleitstämme dieser Arterienästchen. Im allgemeinen entsprechen die Venen in ihrer Ausbildung den begleiteten Arterienästen (Abb. 28 b, S. 41). Nur die *Ri. perforantes* der *V. iliolumbalis* besitzen ebenso wie die Verzweigung der *V. circumflexa ilei superficialis* ein großes Einzugsgebiet, das die ganze kraniale Randzone des Hüftbeines überlagert.

Der Geltungsbereich der Ri. perforantes aus der V. glutaea und aus der V. circumflexa femoris fibularis wird dadurch für die Haut zurückgedrängt.

Die Lymphwege der Hautschichten der Gesäßgegend gehören im wesentlichen einheitlich dem Einzugsgebiet der Lymphonodi inguinales an (Abb. 29b, S. 43). Nur werden die Leistenknoten auf verschiedenen Wegen erreicht.

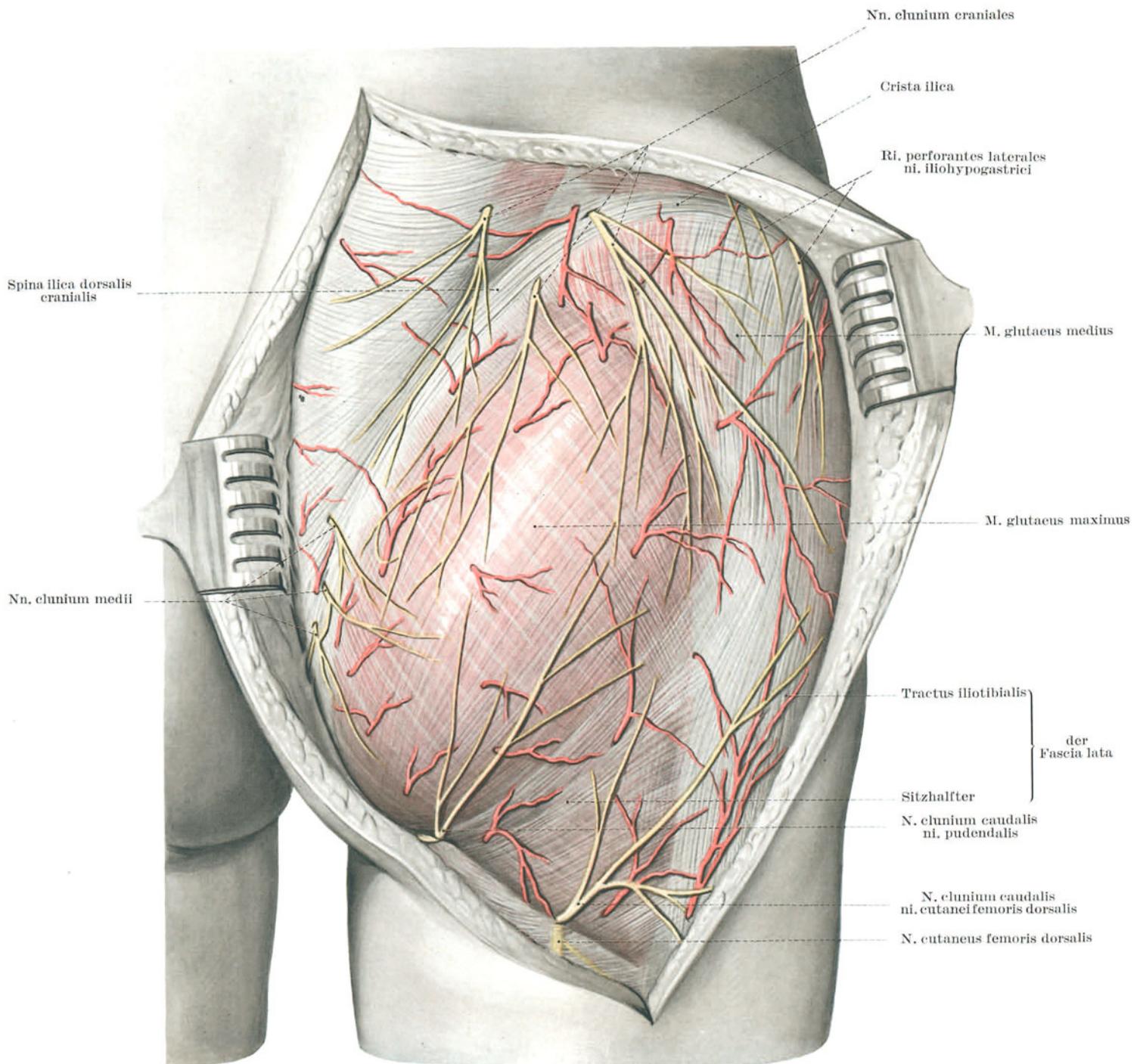


Abb. 99. Hautversorgung und Oberflächenfascie der Gesäßgegend.

Die Lymphe der kraniolateralen Bezirke fließt um die Außenseite des Beines herum zu den lateralen, die Lymphe der mediocaudalen über die Dammgegend zu den medialen Leistenknoten ab. Aus einer Mittelzone über dem großen Gesäßmuskel führen auch einige unbedeutende Stämmchen unmittelbar in die Tiefe, durchsetzen mit den Glutäalgefäßen das große Sitzbeinloch und münden unter Umgehung der oberflächlichen und der tiefen Beckens liegen.

5. Die tiefen Gefäße und Nerven der Gesäßgegend.

Foramen ischiadicum maius, Hauptzugangsweg. Alle bedeutenden Gefäß- und Nervenstämme erhält die Gesäßgegend durch das große Sitzbeinloch. Nur innerhalb dieser Öffnung hat man zu unterscheiden, ob der Zugang kranial oder caudal zum M. piriformis, also durch das Foramen supra- oder infrapiriforme erfolgt (Abb. 93, S. 117, Abb. 101 und Abb. 104, S. 134).

Neben dieser Hauptversorgung wirken bei der Versorgung der ventralen und der distalen Randmuskeln zusätzlich auch einige Äste der Vasa femoralia mit, welche das Oberschenkelbein fibular oder tibial umgreifen (Abb. 104, S. 134).

Feld für intramuskuläre Einspritzungen. Intramuskuläre Einspritzungen, für welche die Gesäßgegend wegen ihrer mächtigen Muskeln mit Vorliebe herangezogen wird, haben die Nachbarschaft der Hauptgefäße und -nerven zu vermeiden. Man hat sich daher innerhalb des oberen äußeren Quadranten nahe der kranialen Begrenzung des Gesäßes zu halten und darf zweckmäßigerweise die Verbindungslinie zwischen ventralem und dorsalem kranialem Darmbeinstachel distalwärts nicht überschreiten (Abb. 100). Im übrigen s. S. 126. Das gefäß- und nervenarme Feld der Gesäßgegend kann auch zur Trepanation der Beckenschaukel benutzt werden¹, die hier ihre dünnste Stelle hat und arm an Gefäßen ist.

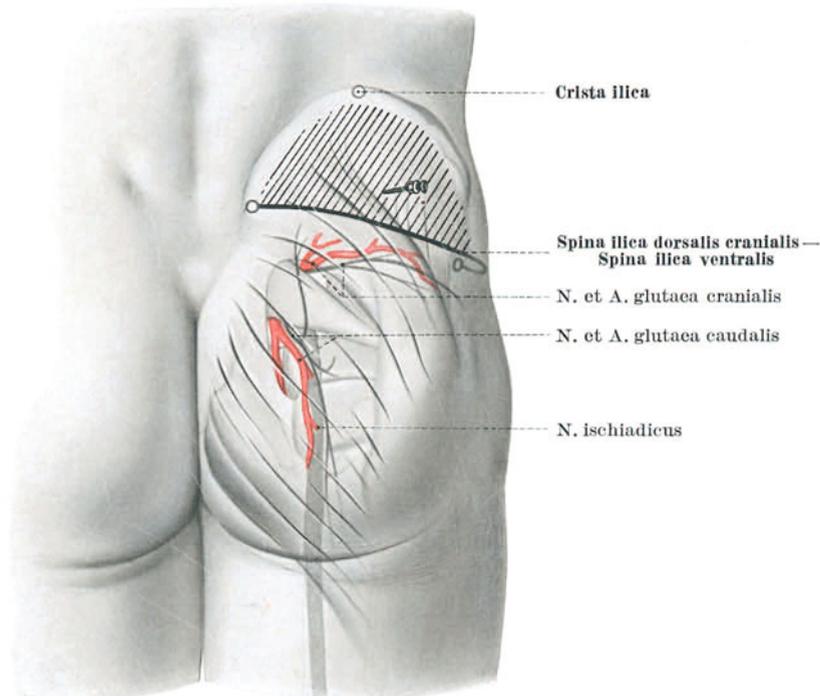


Abb. 100. Feld für Einspritzung in die Gesäßmuskeln.

Örtliche und Leitungsstränge. Während kranial zum M. piriformis nur Stränge austreten, welche sich in der örtlichen Versorgung innerhalb der Gegend erschöpfen (N. et Vasa glutaeca cranialia), entläßt der infrapiriforme Abschnitt des großen Sitzbeinloches neben örtlich beschränkten (N. et Vasa glutaeca caudalia) auch wichtige Leitungsbahnen zur Hinterseite des Oberschenkels (N. ischiadicus, N. cutaneus femoris dorsalis) und zum subcutanen Stockwerk des kleinen Beckens, welche rückläufig durch das kleine Sitzbeinloch wieder eintreten (N. et Vasa pudendalia interna).

Gefahren verletzter Glutäalgefäße. Wegen der Mächtigkeit der Gesäßmuskeln besitzen alle tiefen Gefäße der Gesäßgegend im Gegensatz zu den unbedeutenden Hautgefäßen große Querschnitte. Verletzungen, welche die tiefe Gefäßschicht betreffen, führen daher leicht zu schweren, lebensbedrohenden Blutungen. Dabei braucht die gefährliche Verletzung nicht einmal von außen auf die Gefäße eindringen. Beckenbrüche, welche das Hüftbein in der Nähe der Sitzbeinlöcher splintern (Fractura spinae, Fractura tuberis), können die Gefäßstämme anspießen und bei erhaltener Haut zu großen Blutungsherden führen, deren Feststellung manchmal schwierig ist.

Die A. glutaeca cranialis ist in der Regel das stärkste Gefäß und besitzt 5,0 mm Durchmesser, die A. glutaeca caudalis 3,5 mm und die A. pudendalis 3,0 mm².

Klappenreiches Begleitvenennetz. Die Begleitvenen sind um die beiden Gesäßarterien regelmäßig zu dichten großkalibrigen Netzen ausgestaltet. Sie besitzen zahlreiche Klappen³ und sind beim Eintritt ins Becken mit ihrer Umgebung so verspannt, daß sie klaffen⁴.

Unterbindung der Arterien. In der dichten Umschlingung durch die Venennetze können die Arterien nur mühsam freigelegt werden. Sie vollends in einer Länge zu isolieren, die für das Anlegen einer kunstgerechten Unterbindung ausreicht, ist schwierig, manchmal sogar unmöglich, da ihr glutäaler Verlauf an sich kurz ist. In diesen Fällen bleibt daher nichts anderes übrig, als die Blutung durch Umstechungen zu stillen. Nachblutungen können so nicht zuverlässig vermieden werden und sind wegen der Größe der Gefäße gefährlich. Der Verletzte muß daher sorgfältig überwacht werden.

Gelingt die örtliche Gefäßversorgung nicht, so kann sich der Arzt in äußerster Notlage gezwungen sehen, die *A. ilica interna* selbst als Hauptstamm der Gesäßarterien zu unterbinden. Zur Unterbindung dieses Gefäßes muß er von der Bauchwand aus retroperitoneal über die Grenzlinie ins kleine Becken eindringen.

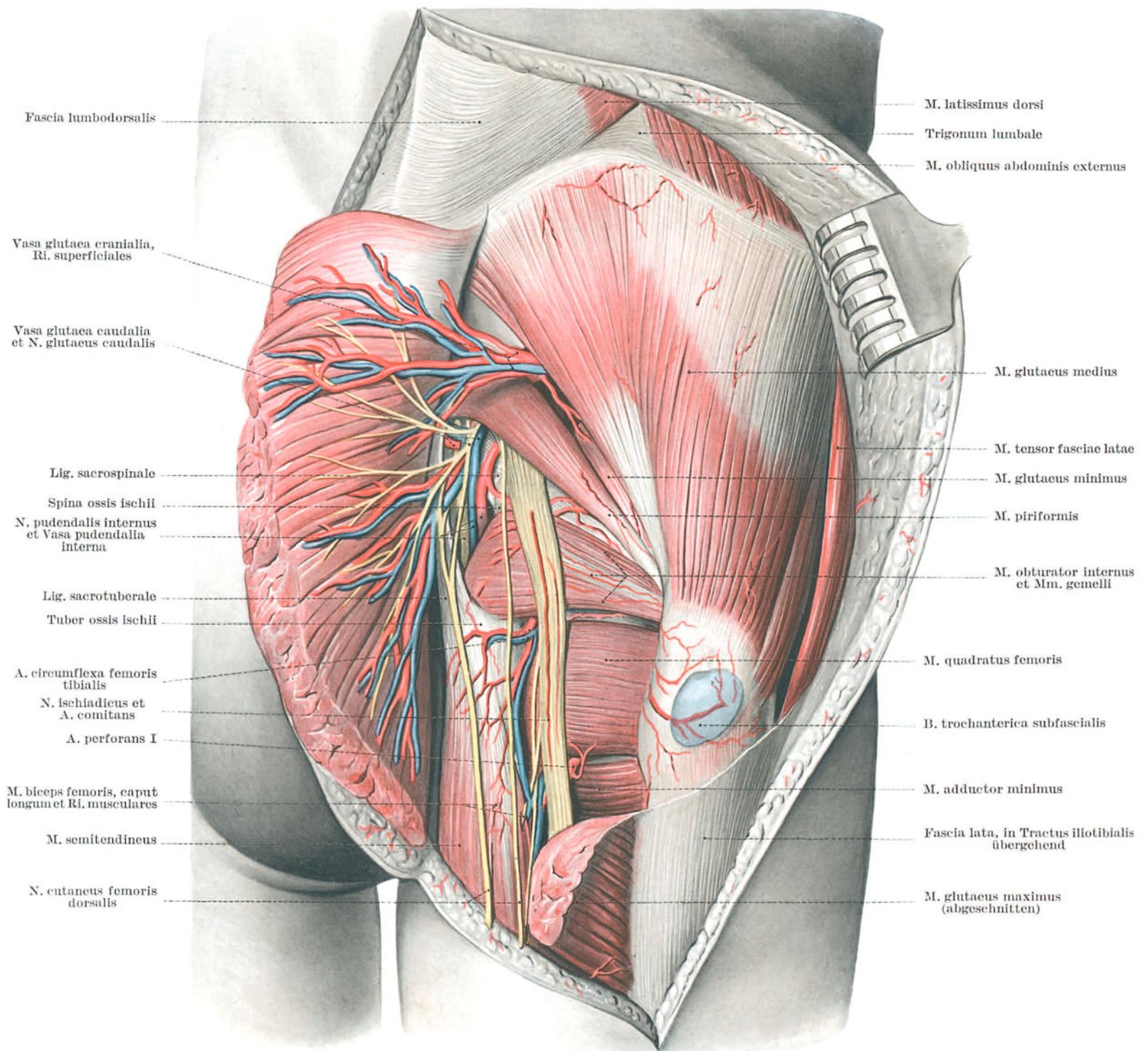


Abb. 101. Die Gefäße und Nerven der subglutäalen Bindegewebslage.

M. gluteus maximus in Nähe seines Sehnenüberganges durchschnitten und zurückgeschlagen.

Astfolge der *A. ilica interna*. Die drei tiefen Hauptarterien der Regio glutea entstammen der *A. ilica interna*. Ihre Astfolge schwankt stark. Wenn man als Hauptstamm *A. ilica interna*-Lig. umbilicale laterale (obliterierte Nabelarterie) betrachtet¹, so lassen sich für den Abgang von *A. glutea cranialis*, *caudalis* und *A. pudendalis interna* 5 verschiedene Astfolgen unterscheiden (Abb. 102, S. 132):

1. Truncus pudendo-glutaealis caudalis, 51,2%. Die A. glutaea cranialis entspringt selbständig, die A. glutaea caudalis und die A. pudendalis interna als gemeinsamer Stamm.

a) Der Truncus pudendo-glutaealis caudalis teilt sich innerhalb der Beckenhöhle in seine beiden Stämme (Abb. 102a).

b) Die Teilung liegt ausnahmsweise in der Regio glutaea, 6% (Abb. 102b).

2. Truncus glutaealis. Die A. glutaea cranialis und caudalis entspringen als gemeinsamer Stamm, die A. pudendalis dagegen als selbständiger zweiter Ast, 23,1%.

a) Der Truncus glutaealis teilt sich innerhalb der Beckenhöhle in seine zwei Stämme, 11,5% (Abb. 102c).

b) Der Truncus glutaealis tritt durch das Foramen suprapiriforme aus und teilt sich erst im subglutäalen Bindegewebe, 11,5% (Abb. 102d).

3. Alle drei Arterien entspringen selbständig, und zwar die A. pudendalis interna als letzter Ast, 18,2% (Abb. 102e).

4. Truncus communis. Alle drei Arterien bilden einen gemeinsamen Truncus, 4,1%, der sich noch innerhalb der Beckenhöhle (Abb. 102f) oder erst im subglutäalen Bindegewebe in seine drei Stämme teilt (Abb. 102g).

5. Truncus pudendo-glutaealis cranialis. Die A. glutaea cranialis und A. pudendalis interna entspringen gemeinsam, die A. glutaea caudalis dagegen selbständig, 0,8% (Abb. 102h).

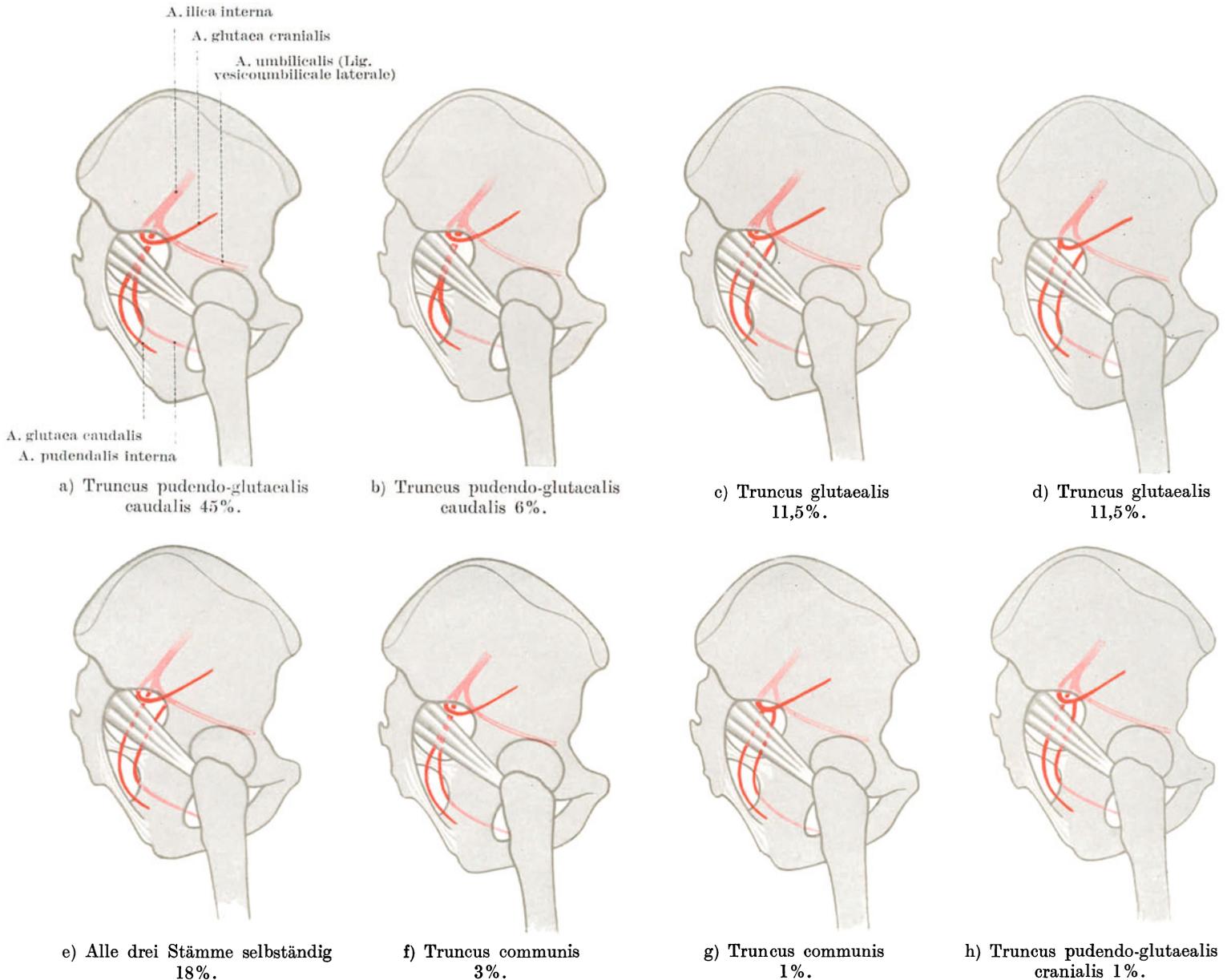


Abb. 102. Sonderfälle der parietalen Astfolge der A. ilica interna¹.

a) Foramen suprapiriforme.

Durch den schmalen Spalt zwischen Sitzbeinausschnitt und Muskel, der durch straffe Bindegewebsfasern ziemlich verschlossen ist, treten 1. die A. glutaea cranialis mit ihren Begleitvenen medial, 2. der N. glutaeus cranialis lateral aus. Die Gefäße sind die mächtigsten der Gegend, der Nerv dagegen verhältnismäßig schwach (Abb. 104, S.134).

1. A. glutaea cranialis versorgt alle drei Gesäßmuskeln mit Ausnahme der caudalen Züge des M. glutaeus maximus. Sie ist der stärkste Ast der A. ilica interna, der durch den Plexus sacralis zwischen dem letzten Lumbal- und ersten Sacralnerv hindurchtritt. Im Foramen suprapiriforme gibt sie an das Darmbein eine A. nutritia ab

(Abb. 24, S. 31). Unmittelbar nach dem Austritt aus der Beckenöffnung teilt sie sich in einen oberflächlichen und in einen tiefen Ast. Der R. superficialis dringt in das Stratum subglutaeum zwischen M. glutaeus maximus und medius ein und versorgt den kranialen Teil des M. glutaeus maximus (Abb. 101, S. 131). Der R. profundus erreicht das subglutäale Bindegewebslager nicht, sondern wendet sich sogleich von der Incisura ischiadica zwischen M. glutaeus medius und M. glutaeus minimus lateralwärts und erschöpft sich in bogenförmigem Verlauf durch Abgabe zahlreicher Äste an beide Muskeln (Abb. 106, S. 135).

Die A. glutaea cranialis verbindet sich mit der A. lumbalis, A. iliolumbalis, A. glutaea caudalis und mit der A. circumflexa femoris fibularis (Abb. 25, S. 34).

Sonderfälle: 1. Die Arterie tritt in 72% zwischen L 5 und S 1, in 15% über dem Truncus lumbosacralis, in 14% zwischen L 4 und L 5 und in 1% zwischen S 1 und S 2 des Plexus sacralis hindurch¹.

2. Die A. glutaea cranialis tritt ausnahmslos durch das Foramen suprapiriforme, sei es als selbständiger Stamm, sei es zusammen mit der A. glutaea caudalis, 11,5%² (Abb. 105, S. 134).

2. N. glutaeus cranialis entspricht in seinem Versorgungsgebiet ausschließlich dem tiefen Gefäßast (Abb. 103). In bogenförmigem Verlauf gibt er an die einander zugewendeten Versorgungsfelder des M. glutaeus medius und des M. glutaeus minimus zahlreiche Ästchen ab. Mit seinem Endast verzweigt er sich an den M. tensor fasciae. Häufig verläuft dieser Muskelast ventral innerhalb des Fleisches des M. glutaeus minimus (Abb. 106, S. 135). Die Gefäßversorgung des M. tensor fasciae latae wird in der Regel von Ästen der Vasa circumflexa femoris fibularis bestritten.

Sonderfall: Der Nerv verläuft nicht selten mit einem Bündel durch den oberen Muskelrand hindurch³.

Aufsuchen des Foramen suprapiriforme.

Einen Skelettpunkt, der am Lebenden als unmittelbarer Beziehungspunkt für das Foramen suprapiriforme festzustellen wäre, gibt es nicht. Die Spina ilica dorsalis caudalis, die den dorsalen Endpunkt des großen Sitzbeinausschnittes am macerierten Knochen darstellt, verschwindet vollkommen unter den Kreuzdarmbeinbändern und unter der Masse des großen Gesäßmuskels

Ausnahmsweise läßt sich durch die dicke Weichteilbedeckung hindurch ein manchmal ausgeprägtes Knochenhöckerchen am großen Sitzbeinausschnitt fühlen, das durch die A. glutaea cranialis aufgeworfen ist⁴. Bei sehr mageren Leuten mit dürrer Gesäß könnte vielleicht die A. glutaea cranialis gegen diese Stelle des Sitzbeinausschnittes abgedrückt werden⁵.

Der Arzt, welcher die durch das Foramen suprapiriforme hindurchtretenden Stränge aufsuchen muß, ist in der Regel auf eine Hilfslinie angewiesen, welche die Spina ilica dorsalis cranialis verbindet mit der Spitze des Trochanter maior. Diese Hilfslinie berührt an ihrem medialen Drittelpunkt das Foramen suprapiriforme⁶. Der Hautschnitt ist entsprechend der Dicke der Unterhautschicht und der Dicke des großen Gesäßmuskels lang zu wählen. Er reicht zweckmäßig über die medialen zwei Drittel der Hilfslinie hinweg. In seiner Richtung lassen sich nach Spaltung der dünnen Fascia glutaea superficialis die Fasern des M. glutaeus maximus der Länge nach stumpf auseinanderdrängen.

Im Grund des Spaltes erscheint das subglutäale Bindegewebe, welches die Verzweigungen des Ramus superficialis ae. glutaeae cranialis führt. Der oberflächliche Arterienast leitet zum Dorsalrand des M. glutaeus medius, zur Abzweigungsstelle des R. profundus unter diesen Muskel hinein und in der Tiefe zum oberen Rand des großen Sitzbeinausschnittes. Hier verbirgt sich der kurze Hauptstamm der A. glutaea cranialis in einem großen Venengeflecht.

b) Foramen infrapiriforme.

Durch den Spalt zwischen Spina ossis ischii, Lig. sacrospinale und M. piriformis treten aus:

α) In der Mitte die örtlich versorgenden 1. Vasa glutaea caudalia und 2. N. glutaeus caudalis. Im subglutäalen Bindegewebe treten sie an die Unterseite des M. glutaeus maximus heran, dessen caudale Zweidrittel sie ausschließlich versorgen. Zu seinem kranialen Drittel ziehen nur Nervenästchen (Abb. 106, S. 135).

β) Im medialen Winkel, verborgen unter dem überlagernden Lig. sacrotuberale der 3. N. pudendus und die 4. Vasa pudendalia interna (Abb. 101, S. 131 und Abb. 106, S. 135). Sie bilden den medialen Leitungsstrang. Nachdem der Strang den Sitzbeinstachel und das Lig. sacrospinale dorsal umlaufen hat, wendet er sich medial am Sitzbeinknorren vorbei sogleich wieder in die Tiefe zur parietalen Wand des Spatium ischiorectale, das er durch das Foramen infrapiriforme erreicht. Der Leitungsstrang umgeht damit in seiner glutäalen Strecke die Platte des M. levator ani und gewinnt das subcutane Stockwerk des kleinen Beckens, das er versorgt.

γ) Im lateralen Winkel der starke Leitungsstrang des 5. N. ischiadicus, der von dem schwächeren 6. N. cutaneus femoris dorsalis begleitet ist. Die Nerven ziehen lateral am Sitzbeinknorren vorbei und schlagen die Richtung zur Dorsalseite des Oberschenkels ein (Abb. 101, S. 131).

1. A. glutaea caudalis entspringt von der A. ilica interna, durchsetzt zwischen dem 2. und 3. Kreuzbeinnerven den Plexus sacralis. Sie versorgt in der Regio glutaea mit einem kräftigen Endast die caudalen zwei Drittel des M. glutaeus maximus. Am Sitzbeinausschnitt hat sie schon vorher schwächere Äste an die tiefen Rollmuskeln und an die Hinterseite der Kapsel des Hüftgelenkes abgegeben (Abb. 106, S. 135).

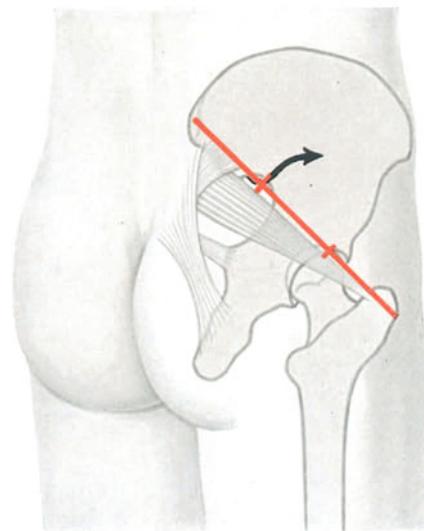


Abb. 103. Spina-Trochanterlinie zur Bestimmung des Foramen suprapiriforme am Lebenden.

Die *A. glutea caudalis* verbindet sich mit der *A. glutea cranialis*, mit dem tiefen Ast der *A. obturatoria*, ferner durch einen auf dem Sitzbein absteigenden Ast mit der *A. circumflexa femoris tibialis*, manchmal auch mit der *A. perforans prima* (Abb. 106 und Abb. 25, S. 34).
Sonderfälle: 1. Die *A. glutea caudalis* tritt in der Regel als selbständiger Stamm durch das Foramen infrapiriforme. Ganz selten durchsetzt sie den *M. piriformis*¹.

2. Die *A. glutealis caudalis* ist manchmal mehrfach vorhanden².

3. Die *A. glutea caudalis* entsteht medial vom Plexus sacralis selbständig oder als *Truncus pudendo-glutealis caudalis* oder als *Truncus glutealis* in 74,6%. Sie durchsetzt dann in 53,5% zwischen dem 2. und 3. Sacralnerven, in 12,3% zwischen dem 1. und 2. Sacralnerven, in 8,8% caudal zum 3. Sacralnerven den Plexus sacralis³.

4. Nachdem der *Truncus glutealis* den Plexus sacralis durchsetzt hat, teilt er sich in die *A. glutea cranialis* und *caudalis*. Die *A. glutea caudalis* steigt im Becken zwischen dem Plexus sacralis und dem *M. piriformis* abwärts und gelangt zum Foramen infrapiriforme, 7,9%.

5. Ist ein *Truncus glutealis* gebildet, so fehlt in der Hälfte der Fälle im Foramen infrapiriforme die *A. glutea caudalis*. Der gemeinsame Stamm verläßt vielmehr durch das Foramen suprapiriforme das Becken und teilt sich am Kranialrand des *M. piriformis* in seine beiden Äste. Die *A. glutea caudalis* verläuft auf der Dorsalseite des *M. piriformis*⁴ (Abb. 104).

A. comitans ni. ischiadici. Regelmäßig gibt der absteigende Ast der *A. glutea caudalis* eine schwache Begleitarterie zum *N. ischiadicus* ab, *A. comitans ni. ischiadici* (Abb. 101, S. 131). Diese Arterie ist insofern beachtlich, als sie den Überrest des primitiven dorsalen Hautgefäßes des Beines, *A. ischiadica* (s. S. 36 und Abb. 26, S. 36) darstellt. In ganz seltenen Fällen bleibt dieser Hauptstamm in seiner ursprünglichen Stärke erhalten. Er behält dann die Versorgung der dorsalen Oberschenkelgegend bei. Ganz vereinzelt setzt er sich sogar wie in frühembryonaler Zeit als *A. poplitea* fort und versorgt Unterschenkel und Fuß ausschließlich⁵.

2. N. gluteus caudalis verselbständigt sich noch im kleinen Becken aus der Dorsalseite des Plexus sacralis, zieht als selbständiges Stämmchen durch das Foramen infrapiriforme, lateral den *Vasa glutea* aufliegend und fächert sich zu einem langgestreckten Muskelfeld auf, welches sich über die ganze Breite des *M. gluteus maximus* hin erstreckt. Die kranialen Nervenäste verflechten sich dabei mit den Verzweigungen des *R. superficialis ae. gluteae cranialis*.

3. N. pudendalis und **4. Vasa pudendalia interna** umlaufen im medialen Winkel des Foramen infrapiriforme die Dorsalseite der *Spina ossis ischii* bzw. das *Lig. sacrospinale* und ziehen damit eine kurze Strecke weit durch das *Stratum subgluteum*. In der Nische zwischen dem *Lig. sacrotuberale* und *Lig. sacrospinale* sind sie ziemlich verborgen: zutiefst in der Nische zwischen den beiden Bändern der Nerv, näher an die Glutäalgefäße heran und zugänglicher Arterie und Vene. Bedeckt vom *Lig. sacrotuberale* und eingeschleitet in die Fascie (*Canalis subfascialis*) des *M. obturator internus* tritt der Gefäßnervenstrang durch das kleine Sitzbeinloch in die parietale Wand des *Spatium ischiorectale* über.

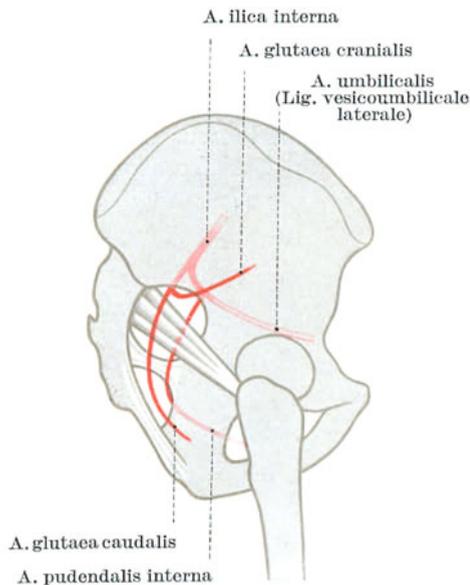


Abb. 104. *A. glutea caudalis*, dorsal vom *M. piriformis* verlaufend⁶.

gescheidet in die Fascie (*Canalis subfascialis*) des *M. obturator internus* tritt der Gefäßnervenstrang durch das kleine Sitzbeinloch in die parietale Wand des *Spatium ischiorectale* über.

Sonderfälle der *A. pudendalis interna*:

1. In 10,9% bei männlichen Japanern, bedeutend weniger oft bei Japanerinnen⁷ fehlt die Arterie. Sie wird durch die *A. pudendalis accessoria* ersetzt, ein Ast der *A. obturatoria*, der am Unterrand der Symphyse das *Diaphragma urogenitale* durchsetzt.

2. In einem Falle durchsetzte die Arterie lediglich den *Arcus tendineus mi. levatoris ani*⁸, umließ also überhaupt nicht die *Spina ossis ischii* und fehlte damit sowohl im Foramen infrapiriforme wie im Foramen ischiadicum minus.

5. N. ischiadicus s. S. 136.

6. N. cutaneus femoris dorsalis entspringt aus dem Plexus sacralis zusammen mit dem *N. gluteus caudalis*. Erst im infrapiriformen Loch teilt sich der gemeinsame Stamm (Abb. 106). Im subglutäalen Bindegewebe läuft der Hautnerv medial neben dem viel mächtigeren *N. ischiadicus* distalwärts

und gibt in der Regel zwei, manchmal auch drei Ästchen rückläufig um oder durch den Caudalrand des *M. gluteus maximus* zur Haut des Gesäßes als *Nn. clunium caudales laterales* ab. Auch medialwärts zur Haut des Dammes entläßt der Nerv meist einen oder mehrere unbedeutende Äste, *Ri. perineales*. Der Stamm selbst zieht subfascial zur Rückseite des Oberschenkels weiter.

Sonderfälle: 1. Der einheitliche Nerv ist verdoppelt.

2. Der Nerv bekommt Zuschußfasern, die zunächst in der Bahn des *N. ischiadicus* verlaufen (Abb. 101, S. 131).

3. Der Nerv bekommt Zuschußfasern, die zunächst in der Bahn des *N. gluteus caudalis* verlaufen⁹. Wegen dieses reichlichen Faseraustausches pflegen die französischen Autoren den Nerven überhaupt als einen Hautast des *N. gluteus caudalis* zu beschreiben¹⁰.

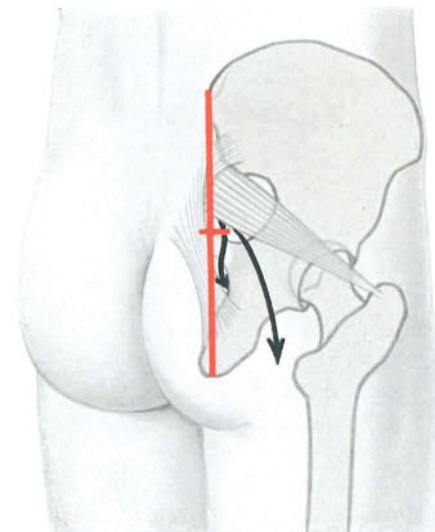


Abb. 105. Spina-Tuberlinie zur Bestimmung des Foramen infrapiriforme am Lebenden.

Aufsuchen des Foramen infrapiriforme. Wie das Foramen suprapiriforme, so läßt sich auch das Foramen infrapiriforme nur durch eine Hilfslinie aufsuchen. Die Linie wird von der *Spina ilica dorsalis cranialis* zum äußeren Umfang des *Tuber ossis ischii* gezogen. Die Linie schneidet die *Spina ilica dorsalis caudalis* und die *Spina ossis ischii*. Ihre Mitte stellt die Oberflächenprojektion des Foramen infrapiriforme dar (Abb. 105). Der Hautschnitt wird in dieser Höhe zweckmäßig der Spina-Trochanterlinie parallel und von ähnlicher Länge wie für das Aufsuchen des Foramen suprapiriforme geführt¹¹.

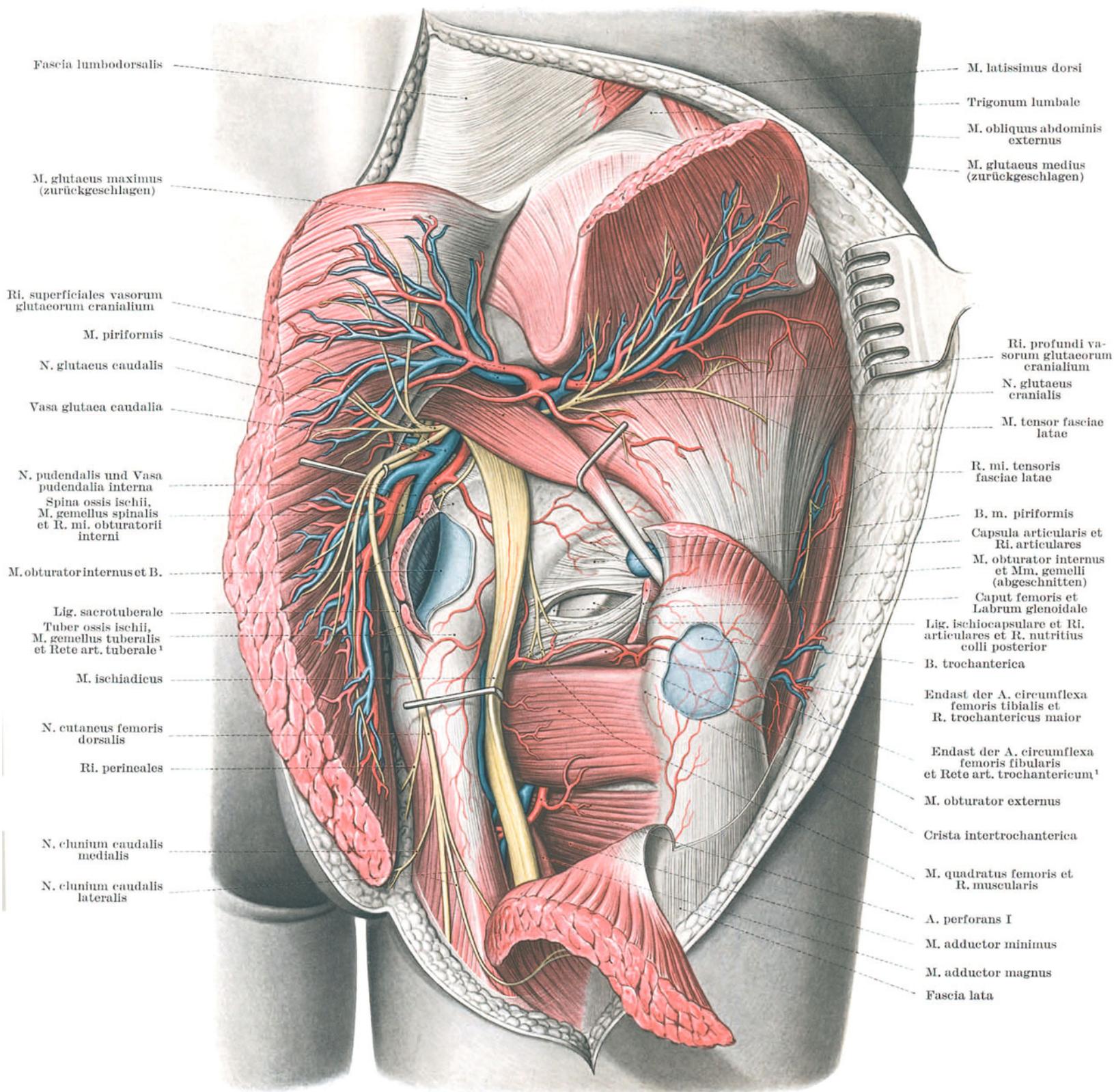


Abb. 106. Gelenkschicht der Gesäßgegend.

M. gluteus maximus und M. gluteus medius nahe ihren Ansätzen durchschnitten und zurückgeschlagen. M. rotator triceps am Sitzbeinloch und an der Rollhügelgrube abgetragen, um die Rückwand der Gelenkkapsel zu zeigen. Diese ist gespalten.

Das Vorgehen durch Haut, Unterhaut und durch die stumpf in ihrer Faserrichtung auseinander zu drängenden Muskelbündel des M. gluteus maximus entspricht dem für die Freilegung des suprapiriformen Loches angegebenen (s. S. 133). Im subglutäalen Bindegewebe leitet der leicht zu tastende Strang des N. ischiadicus zum Caudalrand

des *M. piriformis* und zum lateralen Winkel des Foramen infrapiriforme. Der breite Nervenstrang ist bedeckt von dem wesentlich dünneren *N. cutaneus femoris dorsalis*. Am medialen Winkel des Foramen infrapiriforme läßt sich der Sitzbeinstachel und der federnde Widerstand des *Lig. sacrospinale* tasten. Hier trifft man oberflächlich den *N. gluteus caudalis* und von ihm bedeckt die *Vasa glutea caudalia*. In der Tiefe und noch weiter medial ziehen hier *N. pudendalis* et *Vasa pudendalia interna*, die Gefäße lateral, der Nerv zutiefst in der Nische unter dem *Lig. sacrotuberale*.

c) *N. ischiadicus* in der Gesäßgegend.

Der *N. ischiadicus* tritt als unmittelbare Fortsetzung des Plexus sacralis in den lateralen Winkel des Foramen infrapiriforme ein. Als breites flaches Band kreuzt der Nerv im subglutäalen Bindegewebe die Dorsalseite des *M. rotator triceps* und des *M. quadratus femoris*. In Normalhaltung des Beines liegt der Nerv näher zum Sitzbeinhöcker als zum großen Rollhügel am medialen Drittelpunkt der Tuber-Trochanterlinie (Abb. 107). Innenkreiselung und Adduktion entfernt den großen Rollhügel vom Nerven, dessen Muskelunterlage durch diese Bewegungen gleichzeitig gespannt wird.

Äste des *N. ischiadicus*. Noch im Sitzbeinloch gibt der Nerv mehrere Muskel- und Gelenkästchen ab (Abb. 106, S. 135). Medialwärts treten *Ri. musculares* zum *M. obturator internus* und zu den *Mm. gemelli*, die in nächster Nähe des kleinen Sitzbeinausschnittes ihre Muskelfelder bilden; lateralwärts zieht ein *R. muscularis* zum *M. quadratus femoris*, der auch einige feine Ästchen zur Rückseite der Kapsel des Hüftgelenkes entläßt.

Innere Teilung des *N. ischiadicus*. Die Teilung des *N. ischiadicus* in seine beiden Hauptstämme ist schon bei seiner Entstehung aus dem Plexus im inneren Aufbau des Nerven vorbereitet. Der tibiale und der fibulare Faseranteil läuft von Anfang an in sich geschlossen und gegen den anderen getrennt. Ein Austausch von Fasern findet im allgemeinen nicht statt. Nur das perineurale Bindegewebe schließt die beiden Anteile für das bloße Auge zu einem einheitlichen Strang zusammen. Meist kennzeichnet der Verlauf der *A. comitans ni. ischiadici* eine Strecke weit die innere Teilung des Nerven (Abb. 106, S. 135).

Im Gegensatz zu dieser grundsätzlichen Trennung der tibialen und fibularen Bahnen im Hüftnerven, zwischen denen keine Fasern ausgetauscht werden, ändert sich die Bündelung innerhalb der beiden Anteile von Strecke zu Strecke, so daß sich jeder der beiden Nervenanteile aufgefaserter wie jeder Nerv als langmaschiges Geflecht darstellt. Jeweils erst einige Zentimeter über dem Abgang eines Astes schließen sich die zugehörigen Fasern innerhalb des Nerven zu einem einheitlichen Bündel zusammen¹.

Die äußerliche Teilung des *N. ischiadicus* erfolgt am häufigsten im proximalen Winkel der Kniekehlenraute. Nicht selten ist sie in die Rückseite des Oberschenkels proximalwärts gerückt. In 15% der Fälle² kommt es überhaupt nicht zur Bildung eines einheitlichen Stammes, sondern der *N. tibialis* und der *N. fibularis* treten jeder für sich aus dem Plexus sacralis aus³ und damit auch durch das große Sitzbeinloch. Dabei behält der *N. tibialis* regelmäßig die Lage des einheitlichen *N. ischiadicus* im lateralen Winkel des Foramen infrapiriforme bei. Der *N. fibularis* dagegen durchsetzt meist geschlossen oder auch in zwei Bündel gespalten den Muskelbauch des *M. piriformis*.

Gefährdung des *N. ischiadicus*. Der Nerv tritt in den Oberschenkelbereich ein, indem er den Distalrand des *M. gluteus maximus* in seiner Mitte unterschneidet. Er kommt dabei auf das Septum intermusculare tibiale zu liegen, welches ihn von der Adductorenplatte trennt. Bevor sich der Nerv im Oberschenkelbereich unter den langen Bicepskopf zu schieben beginnt, berührt er im Übergang vom Gesäß zum Oberschenkel für eine kurze Strecke die *Fascia lata*, distal vom Sitzbeinhalter (Abb. 99, S. 129 und Abb. 107). In dieser Strecke ist er bei gebeugter Hüfte verhältnismäßig gefährdet. Schädigungen und Verletzungen des breiten Nervenbandes sind nicht selten. Bei Stürzen über die Stiege hinab oder bei Schlägen auf das Gesäß kann der Nerv gequetscht werden; bei Beckenzertrümmerungen kann er zerrissen, in Gesäßwunden zerschnitten werden. An dieser Strecke greifen beim Sitzen am leichtesten Kälteschäden den Nerven an.

Ischias. Neuralgien des *N. ischiadicus* sind sehr häufig. Neben zahlreichen anderen Ursachen kommt im Bereich seines glutäalen Verlaufes vor allem die variköse Entartung der starken Venen⁴ in Betracht, welche zwischen den einzelnen Bündeln des Nerven verlaufen⁵.

Einfluß der Gelenkstellung auf den Nerven. Ventralbeugung im Hüftgelenk spannt den Nerven. Noch stärker wird er gespannt, wenn gleichzeitig bei gebeugter Hüfte das Kniegelenk gestreckt wird (Abb. 57, S. 72). Die Wirkung von Adduktion und Abduktion und von Kreisbewegungen ist auf die einzelnen Wurzeln des Nerven verschieden⁶. Entzündete Nerven schmerzen bei dieser Dehnung stark. Man kann diese Stelle daher zum Erkennen derartiger Erkrankungen verwenden. Umgekehrt entspannt gestreckter Oberschenkel und gebeugtes Knie. In dieser Stellung läßt sich der Nerv hin und her schieben. Unwillkürlich nehmen Ischiaskranke diese Entspannungsstellung ein und suchen sie durch Seitkrümmung der Lendenwirbelsäule noch zu verstärken⁷.

Zugfestigkeit des Nerven. Der Nerv besitzt die größte Widerstandsfähigkeit unter allen Nervenstämmen des menschlichen Körpers. Seine Reißfestigkeit liegt bei 91,5 kg⁸. Übersteigerte Dehnung vermag den Nervenstamm an seinen Wurzeln im Rückenmark abzureißen.

Betastung. Zwischen dem großen Gesäßmuskel und den Beugemuskeln des Oberschenkels kann der Nerv am leichtesten betastet werden. Zwar liegt er nur auf Muskeln. Da die Betastung aber in Beugstellung der Hüfte vorgenommen werden muß, sind einerseits die darunter liegenden Muskeln gespannt, andererseits der Nerv gedehnt. Er gräbt sich in solcher Stellung eine deutliche Rinne in den *M. quadratus* und liegt in ihr unverschieblich fest.

Am Foramen infrapiriforme ruht der *N. ischiadicus* auf dem Knochenausschnitt nahe dem Sitzbeinstachel auf. Druck auf diesen Nervenpunkt⁹ löst bei Neuralgien einen sehr lebhaften Schmerz aus.

Zweckmäßigerweise wird der Kranke in Hüftbeugung gebracht, wenn eine Einspritzung in den Nerven vorgenommen oder wenn er elektrisch gereizt werden soll. Auch bei der Freilegung des Nerven in der Glutäalfalte bevorzugt man diese Stellung, um eine möglichst lange Strecke des Nerven überblicken zu können.

Leitungsunterbrechung. Zur Leitungsunterbrechung kann der N. ischiadicus an dieser Stelle in der Gesäßfurche aufgesucht werden. Dieses Verfahren ist an sich zuverlässig, hat aber den Nachteil, daß das Hautfeld des N. cutaneus femoris dorsalis meist nicht gefühllos wird. Um Eingriffe auch in diesem Bereich vornehmen zu können, müssen N. ischiadicus und N. cutaneus femoris dorsalis zusammen am Foramen infrapiriforme unterbrochen werden¹. Das Verfahren² stützt sich auf die Linea spinotuberalis, welche das Foramen infrapiriforme überhaupt aufzusuchen gestattet (Abb. 106, S. 135).

Freilegung des N. ischiadicus an der Gesäßfurche. Unmittelbar distal der Gesäßfurche läßt sich der N. ischiadicus am Übergang zur Dorsalseite des Oberschenkels durch einen kleinen Eingriff freilegen. Der mediale Drittelpunkt der Tuber-Trochanterlinie (Abb. 107a) deckt den Zug des Nerven. Der Hautschnitt kreuzt den distalen Rand des großen Gesäßmuskels, dessen Freilegung zur sicheren Orientierung empfohlen wird. Distal des hochgezogenen Muskelrandes wird die Fascia lata in Richtung des Hautschnittes gespalten. Der Schnitt trifft fibular des langen Biceps-

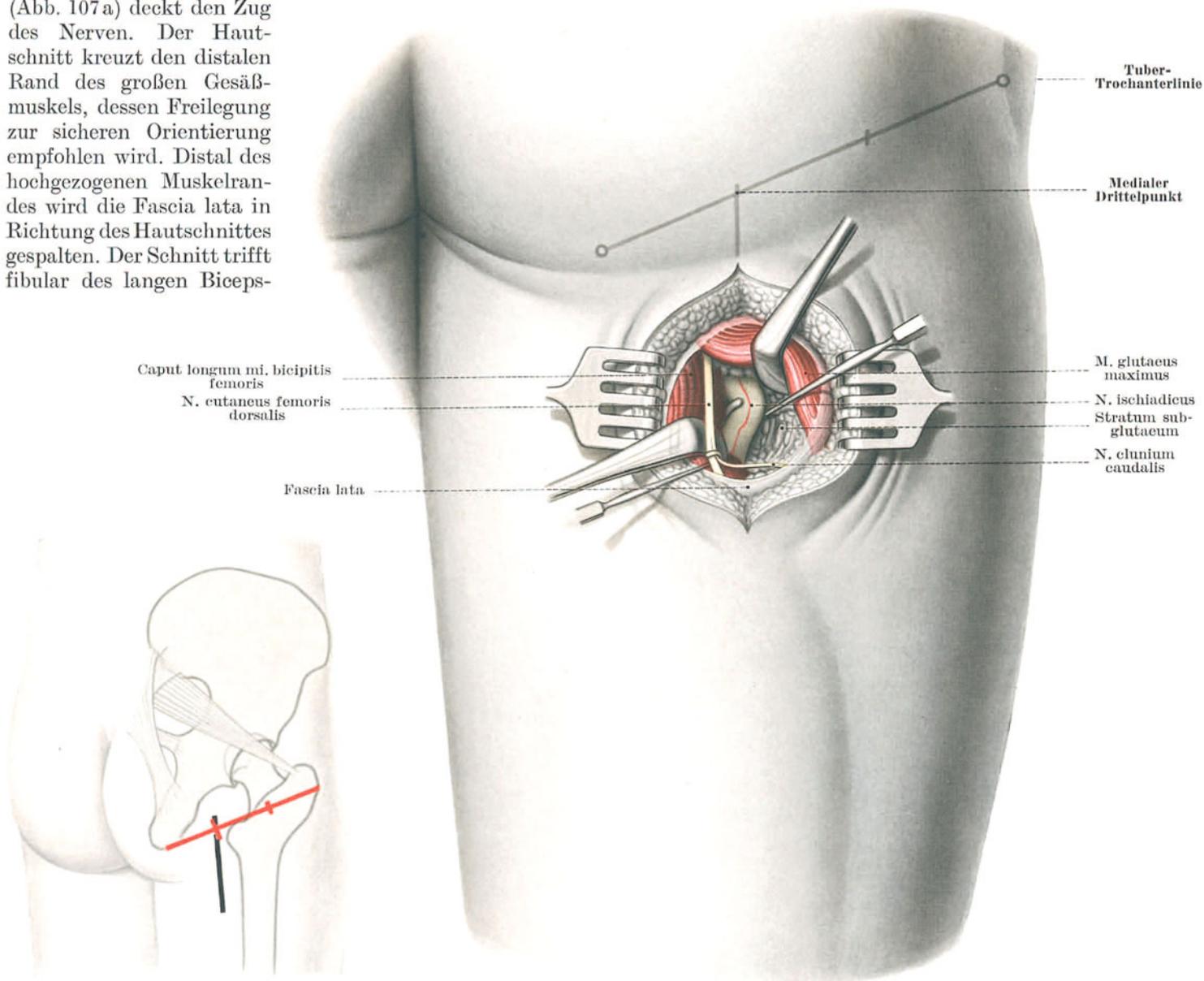


Abb. 107b. Tuber-Trochanterlinie zur Bestimmung des N. ischiadicus in der Gesäßfurche am Lebenden.

Abb. 107a. Freilegung des N. ischiadicus an der Gesäßfurche.

kopfes oberflächlich im subfascialen Bindegewebe den N. cutaneus femoris dorsalis, der mit seinen rückläufigen Nn. clunium caudales zu sichern ist. Um die volle Dicke des langen Bicepskopfes in die Tiefe des Fett-Bindegewebslagers gedrängt, zieht der ungleich stärkere Stamm des N. ischiadicus in gleicher Richtung. Der Eingriff führt also, namentlich bei fettreichem Menschen, in ansehnliche Tiefe. Der Hautschnitt darf nicht zu kurz gewählt werden. Größere Gefäße werden in der Regel nicht angetroffen.

Sonderfälle, die beim Eingriff zu beachten sind:

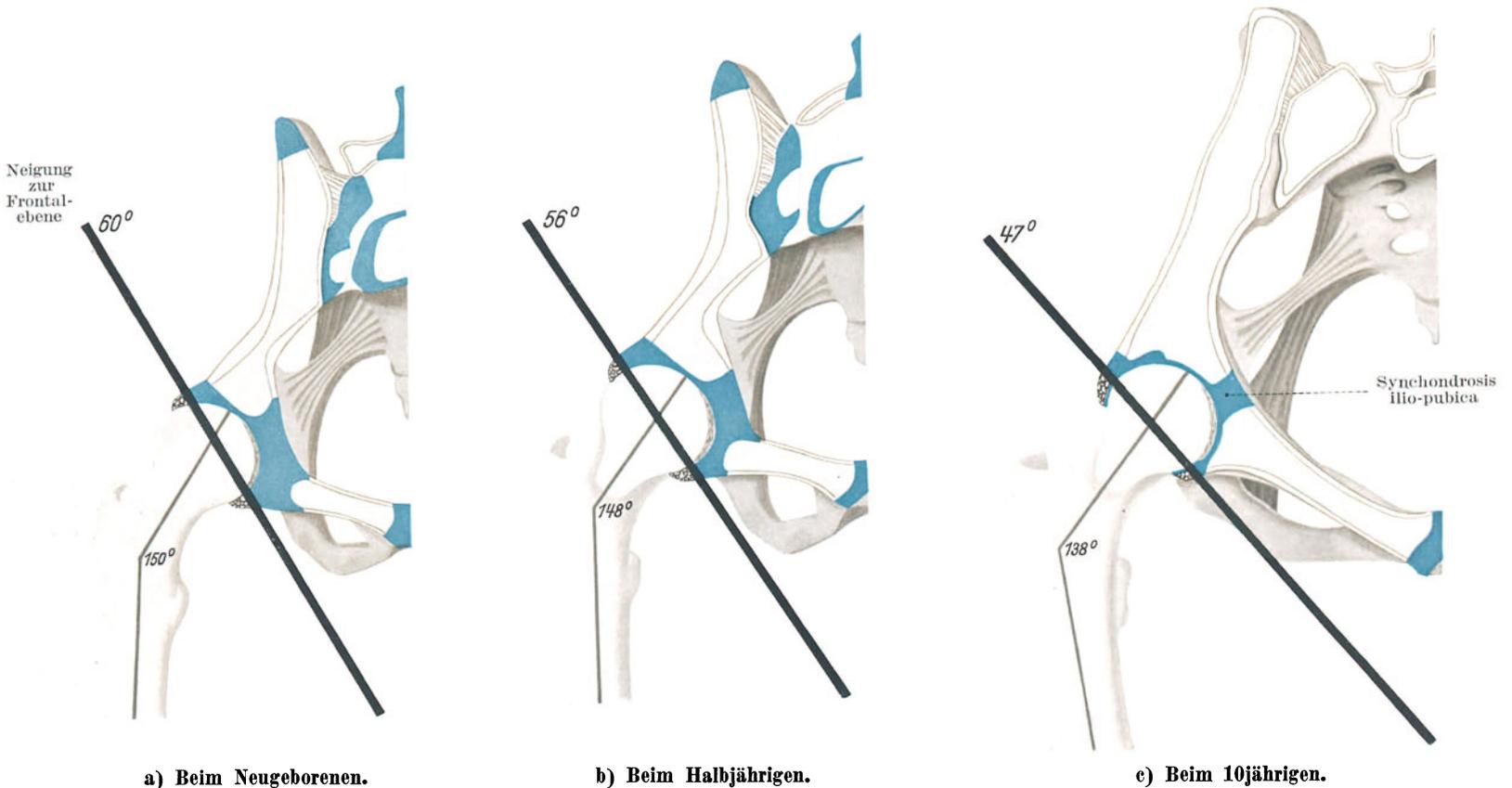
1. Der N. ischiadicus ist bereits in N. tibialis und in N. fibularis geteilt. Der fibular liegende Stamm ist der N. fibularis (s. S. 136).
2. A. comitans ni. ischiadici (s. S. 135).
3. V. femoropoplitea mündet in eine V. glutea caudalis.

Breite Freilegung des N. ischiadicus in der Gesäßgegend. Genügt die beschränkte Freilegung des N. ischiadicus am Foramen infrapiriforme (s. S. 135) oder an der Gesäßfurche nicht, dann ist man zum Aufklappen des ganzen M. gluteus maximus gezwungen. Der Muskel kann am schonendsten beweglich gemacht werden, wenn man in einem großen Lappenschnitt seine Ansatzsehne etwas entfernt vom Trochanter maior und von der Tuberositas glutea durchtrennt. Der Schnitt trifft nur schwache Gefäße und läßt das gesamte Muskelfeld unberührt¹. Durch das Zurückklappen des Muskels ist im subglutäalen Bindegewebe der ganze Verlauf des Nerven vom Foramen infrapiriforme bis zum Übertritt in den Oberschenkel freigelegt.

IV. Das Hüftgelenk, Articulatio coxae.

1. Ärztlicher Überblick.

Ersetzbarkeit des Hüftgelenkes. Den Arm machen die 3 Kugelgelenke der Schulter und des Schultergürtels gegen den Rumpf beweglich. Das Bein bewegt sich nur im Hüftgelenk. Der Beckengürtel selbst ist auf Stabilität konstruiert, Bewegungen der drei Beckenteile untereinander sind so gut wie unmöglich. Das Hüftgelenk erscheint damit unersetzlich. Trotzdem muß zugegeben werden, daß der Ausfall eines Hüftgelenkes allein den Menschen in Fortbewegung und Körperbeweglichkeit wohl behindert, aber nicht entscheidend hemmt. Das hängt damit zusammen, daß einerseits der Lendenwirbelsäule ein größeres Maß von Beweglichkeit zukommt als dem Brustkorb



a) Beim Neugeborenen.

b) Beim Halbjährigen.

c) Beim 10jährigen.

Abb. 108. Entwicklung der Neigung der Pfannenebene, bezogen auf die Frontalebene des Körpers.

Die Durchschnitte liegen in der Beckeneingangsebene².

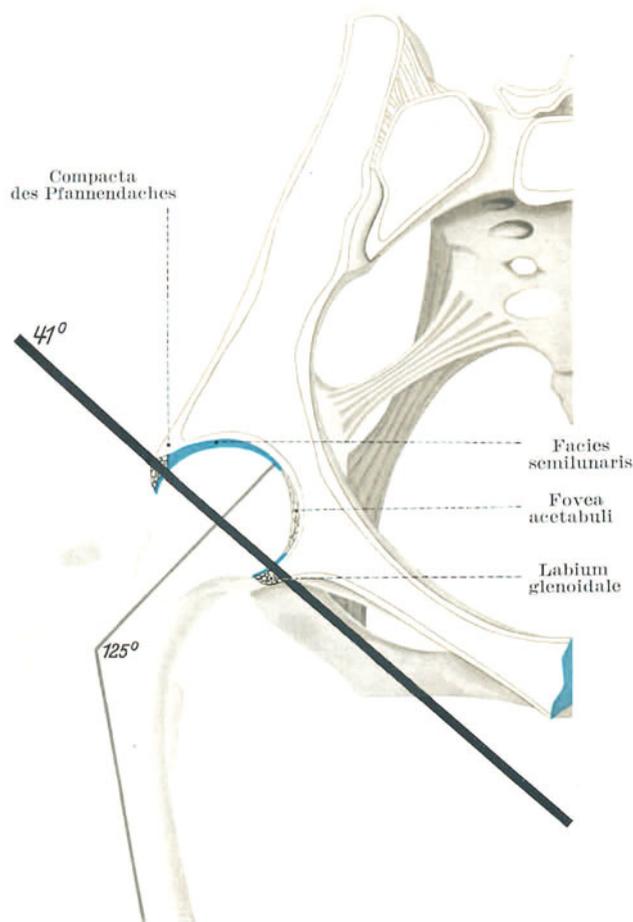
in seiner Eigenschaft als Basis für den Arm. Die Lendenwirbelsäule kann deshalb den Ausfall der Hüftbeweglichkeit abmildern. Andererseits kann der Körper das andere Hüftgelenk, namentlich in seinen Kreiselmöglichkeiten verstärkt für die Fortbewegung heranziehen. Erst wenn auch das 2. Hüftgelenk für den Körper ausfällt, versagen diese Hilfen. Dann sind Körperbeweglichkeit und Ortsveränderung entscheidend betroffen und der Kranke auch für das tägliche Leben hilfebedürftig und erwerbsunfähig³.

Erwerbsminderung. Ein in günstiger Stellung, d. h. in etwa 20° Beugung und 20–30° Abduktion versteiftes Hüftgelenk läßt sich sowohl zum Gehen wie zum Sitzen gebrauchen. Die Erwerbsminderung wird gewöhnlich mit 30% eingeschätzt. Versteifung in Streckung schließt Sitzen, in starker Beugung aufrechten Gang aus. Versteifung in derartigen Stellungen sind ungünstig, die Erwerbsminderung hoch, mit 50% und mehr anzusetzen⁴. Versteifung beider Hüftgelenke bedingt in günstiger Stellung mindestens 60%ige, in ungünstiger 100%ige Erwerbsminderung⁵.

Bewegungsmöglichkeiten innerhalb des Beckengürtels. Die drei Verbindungen des Beckengürtels, die Synchondrose der beiden Schambeine und die beidseitigen Kreuzbein-Darmbeingelenke lassen eine gewisse Beweglichkeit der einzelnen Bestandteile des Beckens in sich und gegen die Wirbelsäule zu. Sie ist aber so geringfügig, daß sie im Zusammenhang mit der Mechanik des Beines vernachlässigt werden darf. Der Geburtshelfer freilich kann sich ihrer in gewissen Grenzfällen mit Vorteil bedienen. Diese den Beckengürtel selbst berührenden Bewegungsmöglichkeiten werden daher beim Becken (Bd. II) besprochen.

Festigkeit des Hüftgelenkes. Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk. Es kommen ihm also alle drei Grade der Bewegungsfreiheit zu. Obwohl der Schenkelkopf zu zwei Dritteln von der Pfanne umgriffen wird wie etwa der Kern einer Nuß von ihrer Schale (Enarthrosis), so ist das Ausmaß der einzelnen Bewegungsqualitäten im Vergleich zu derjenigen des Schultergelenkes selbst nicht eingeschränkt. Die Pfannenöffnung ist zwar verhältnismäßig wenig weit für den Schenkelhals ausgeschnitten. Dieser Nachteil für die Bewegungsfreiheit wird jedoch durch den langen und schlanken Schenkelhals ausgeglichen, auf dem der Kopf wie auf einem Stiel sitzt. Die innige, nußähnliche Umfassung durch die Pfanne sichert die Bewegungen des Hüftgelenkes so stark und führt sie so regelmäßig wie sonst an keinem Gelenk des menschlichen Körpers. Die Festigkeit ist so groß, daß das Gelenk die gesamte Last des Körpers, abzüglich allein des Gewichtes des Stand-, Geh- oder Sprungbeines, also von 83,2 % des Körpergewichtes sowohl bei Schnelligkeitsübungen, die große Schwungkräfte auslösen, zuverlässig zu führen, als bei Dauermärschen über große Strecken hinzutragen vermag.

Exzentrische Normalstellung. Die Aufrichtung des menschlichen Körpers und seine Fortbewegung in dieser Haltung hat die Normalstellung des Hüftgelenkes aus der Mitte seines Bewegungsumfanges heraus nahe an sein



d) Beim Erwachsenen.

hinteres Ende verschoben. Aus ihr kann der Oberschenkel nur mehr 45° gestreckt, aber 135° gebeugt werden. Halbe Beugestellung des Oberschenkels würde der Mittellage des Gelenkes entsprechen. Sowohl der aktive wie namentlich der passive Gelenkapparat sind an diese exzentrische Normalstellung durch besondere Einrichtungen angepaßt. Wie alle Gelenke, die dem Stand und der Fortbewegung dienen, ist das Hüftgelenk durch energiesparende passive Einrichtungen stark geführt und gesichert. Im Gegensatz hierzu sind die direkten Muskelsicherungen gering. Da die Fortbewegungsarbeit jedoch außerordentlich starke Muskelmassen bedingt, so schützen die Fortbewegungsmuskeln mittelbar auch das Gelenk.

Verletzungshäufigkeit. Trotz der gewaltigen Beanspruchung, der stärksten, der überhaupt irgendein Gelenk unterworfen ist, sind Verrenkungen des Hüftgelenkes selten. Der Teil der Hüftgelenkverbindung, welcher der großen Beanspruchung am wenigsten gewachsen ist, ist der Schenkelhals. Namentlich wenn der Knochenabbau des Greisenalters eingesetzt hat, häufen sich Brüche des Schenkelhalses.

2. Die Gelenkkörper.

Gelenkkörper. Die beiden Gelenkkörper, welche sich im Hüftgelenk miteinander verbinden, sind die durch eine Knorpelrippe, Labium articulare, vergrößerte und verstärkte Pfanne, Acetabulum, des Hüftbeines und der Kopf des Oberschenkelbeines, Caput femoris. Die Pfanne wird durch die hohe, im Querschnitt dreikantige, faserknorpelige Pfannenlippe derartig vertieft, daß der Pfannenrand den Kopf über seinen Äquator hinaus umfaßt. Die Pfannenlippe umschließt ventilartig den Kopf.

Die Gelenkflächen des Hüftgelenkes sind sehr regelmäßig gekrümmt. Besser als alle anderen menschlichen Gelenkflächen entsprechen sie geometrischen Körpern.

Gelenkschluß durch Luftdruck. Die Knorpelfläche der Hüftpfanne mißt etwa 16 cm^2 . Dementsprechend beträgt der auf dem Hüftgelenk lastende Druck 16 kg ($16 [\text{Fläche}] \times 76 [\text{Barometerstand}] \times 13,6 [\text{Dichte von Hg}]$). Da das Bein $9\text{--}10 \text{ kg}$ wiegt, so kann der Luftdruck¹ auch nach Durchschneiden aller Hüftmuskeln und der Gelenkkapsel den Kopf in der Pfanne halten; unterstützt wird er durch die Ventilwirkung der Gelenkrippe. Im anatomischen Versuch können sich die beiden Gelenkkörper erst voneinander lösen, wenn vom Becken her der Pfannenboden angebohrt wird und Luft in den Gelenkspalt eindringt². Aus dem gleichen Grunde schreibt die Technik der operativen Auslösung vor, daß nicht nur die Kapsel am Lippenansatz zu durchtrennen, sondern auch die Gelenkrippe einzukerben sei. Man begünstigt auf diese Weise das Eindringen der Luft in die Pfanne und erleichtert die Auslösung³.

a) Pfanne.

Acetabulum. Die knöcherne Hüftpfanne ist nahezu eine halbierte Hohlkugel. Sie umfaßt der Quere nach $170\text{--}175^{\circ}$, der Pfeilrichtung nach sogar 180° . Eine Gelenkrippe, Labium articulare, vergrößert ihren Umfang in

jeder Richtung über den Äquator der Halbkugel hinaus. Die Öffnung der Halbkugel sieht nach außen, unten und vorne (Abb. 97, S. 125).

Im ventralen Sektor, gegen den sich der Schenkelkopf niemals anstemmt, da die entsprechende Richtung im Bewegungsbereich des Gelenkes fehlt, entbehrt die Pfanne des knöchernen Widerlagers. Der knöcherne Pfannenrand ist hier in Höhe des Sulcus obturatorius zur Incisura acetabuli ausgeschnitten (Abb. 88, S. 111). Im Röntgenbild zeichnet sich diese Stelle als Schleife der sog. „Tränenfigur“ ab (Abb. 109a). Die Führung des Oberschenkelkopfes ist aber auch im Ausschnitt dadurch gewährleistet, daß ihn die faserknorpelige Gelenkklippe mit ihrem Lig. transversum acetabuli überbrückt und damit einen geschlossenen überknorpelten Führungsring aus Bindegewebe um den Kopf legt. Der tragende, von Knochen unterfütterte Knorpelring ist dagegen am Pfannenausschnitt unterbrochen und umfängt die Pfanne nur von kranial über dorsal nach caudal halbmondförmig, Facies lunata. Die Grube (Fossa acetabuli) mitten in der Pfanne bleibt frei von Knorpelbelag. Der Gelenkspalt zeichnet sich beim Erwachsenen im Röntgenbild (Abb. 109a) als durchschnittlich 4 mm breite Aufhellung ab, die sich im Bereich der Pfannengrube als flacher Napf bis zu 7 mm verbreitert. Sie wird von einem dicken, lediglich von Gelenkinnenhaut überzogenem Fettpolster (Pulvinar acetabuli) erfüllt. Aus dem Polster erhebt sich das Lig. capitis femoris¹ und bringt Ernährungsgefäße, die durch den Pfannenausschnitt eintreten, zentral zum Kopf des Oberschenkelbeines heran.

Entwicklung der Pfanne. Beim Embryo und auch noch im 1. Lebensjahr, bis das Kind laufen lernt, ist die Pfanne wesentlich seichter; sie umfaßt daher den Kopf weniger vollständig als beim Erwachsenen².

Bei angeborener Verrenkung des Hüftgelenkes ist die Entwicklung der Pfanne gestört. Die Pfanne hat ihre normale Neigung zur Frontalen nicht gewonnen, sondern steht mehr oder weniger sagittal. Sie ist noch seichter als gewöhnlich beim Kind, da einerseits die Ränder unvollständig ausgebildet, andererseits der knorpelige und knöcherne Pfannengrund und das Pfannenpolster verdickt sind³.

Y-Fuge. An der Formung der Pfanne sind die Körper aller drei Knochen beteiligt, die das Hüftbein bilden. Sie stoßen in der Mitte der Pfanne Y-förmig zusammen (Abb. 22, S. 28). Im Röntgenbild zeichnet sich von den drei Schenkeln der Knorpelfuge nur der zwischen Darmbein und Schambein gelegene ab (Abb. 122, S. 148 und Abb. 121, S. 148). Von der Knorpelfuge geht die weitere Entwicklung und Vergrößerung der Pfanne aus. Die gesteigerten Lebensvorgänge, welche während der Wachstumszeit durch dieses anatomische Verhältnis hervorgerufen werden, erklären die Häufigkeit der Gelenkentzündung bei Kindern⁴.

Knochenkörper. Jeweils in ihren Gelenkflächenteilen sind die Knochen am dicksten, während sie sich gegen die Pfannenmitte zu verdünnen, im Alter meist bis zur Durchsichtigkeit⁵. Entzündliche Pfannenzerstörungen brechen daher am leichtesten durch den dünnen Pfannenboden ins Becken ein, wie auch umgekehrt Beckeneiterungen sich auf diesem Wege in das Hüftgelenk ausdehnen können.

Brüche des Pfannenbodens sind höchst selten und nur durch große Gewalteinwirkung zu erklären, welche den Oberschenkel gegen das Becken treibt. Unter normalen Verhältnissen ist keine Kraft imstande, den Oberschenkelkopf mit dem Pfannengrund in Berührung zu bringen⁶. In ihren einfachsten Formen verlaufen Brüche des Pfannenbodens nach einer Stauchung der Hüfte unter Erscheinungen einer Gelenkentzündung ab⁷. Bei stärkster Gewalt kann der ganze Schenkelkopf durch den Pfannenboden in das Becken hineingetrieben werden (Luxatio centralis).

Untersuchung des Pfannenbodens. Bei der röntgenologischen Untersuchung stellt sich der mediale Teil des Pfannenbodens, der beim üblichen ventrodorsalen Strahlengang in stärkster sagittaler Verkürzung erscheint, als tiefer Schatten dar (Abb. 109a). Er verläuft den inneren Begrenzungslinien des Sitzbeinhöckers und -körpers, die sich gegenseitig decken, gleichgerichtet und hängt durch die Sitzbeinkante des Sulcus obturatorius und den Pfannenausschnitt in einer lang ausgezogenen Schleife „Tränenfigur“ zusammen. Sie entspricht dem unteren Pfannenrand. Der Pfannenboden kann auch vom Becken aus abgetastet werden. Man führt hierzu den Finger in den Mastdarm ein.

Diese Untersuchungsmöglichkeit darf niemals übergangen werden bei Kindern mit Hüftgelenkentzündung, weil man entzündliche Durchbrüche besonders in diesem Alter häufig findet. Sie muß auch ausgeführt werden bei allen ausgesprochenen Verstauchungen der Hüfte, die mit heftigen Erscheinungen einhergehen. Man kann auf diese Weise unter Umständen einen Bruch des Pfannenbodens feststellen, der andernfalls übersehen werden könnte⁸.

Pfannenrand. Die Verknöcherungszentren der drei Hüftbeinknochen lassen sich in ihrer Lage auch noch beim Erwachsenen als Vorwölbungen des Pfannenrandes erkennen⁹. Den Knorpelfugen entsprechen andererseits Kerben zwischen den Buckeln¹⁰. Über den Kerben ist die Gelenkkapsel dünn.

Die dorsale dieser Kerben liegt zwischen Darmbein und Sitzbein und ist oft schlecht oder gar nicht ausgeprägt. Über die ventrokraniale Kerbe zwischen Darmbein und Schambein zieht der M. iliopsoas hinweg¹¹. Die tiefste Pfannenkerbe ist die Incisura acetabuli zwischen Schambein und Sitzbein.

Pfannendach. Die kraniale, dem Darmbein angehörende Vorwölbung des Pfannenrandes wird röntgenologisch als Pfannendach bezeichnet. Im üblichen ventro-dorsalen Strahlengang zeichnet es sich als dichte, breite Linie gegen die helle, weitwabige Spongiosazeichnung der Beckenschaufel scharf ab (Abb. 109a). Medial geht der Schatten des Pfannendaches rundbogig in die „Tränenfigur“ über.

Lateral schließt der Schatten des Pfannendaches ab mit dem allenfalls selbständig bleibenden Os acetabuli (Abb. 109b).

Brüche des Pfannenrandes sind selten und fast immer mit einer Verrenkung der Hüfte verbunden. Der abgesprengte Randteil kann das Einrenken sehr erschweren und sogar zu einem absoluten Hindernis werden¹².

Knorpelbelag. Die Dicke des Gelenkknorpels nimmt gegen den äußeren Rand der Halbmondfläche zu. Sie beträgt am inneren Rand etwa 0,5—0,9 mm, am äußeren 0,8—3,0 mm. Da der obere und hintere Sektor häufiger und stärker durch den Schenkelkopf auf Druck beansprucht wird als der untere, so ist die Dicke des Gelenkknorpels in diesen Abschnitten größer.

Manchmal ist der Gelenkknorpel an den Nahtstellen der drei Pfannenknochen etwas verschmälert oder verfärbt.

Nicht ganz selten ist das vordere Ende der Knorpelsichel durch eine knorpelfreie Furche kreisrund abgeschnürt.

Pfannenlippe. Auch Gelenk- und Haftfläche der Pfannenlippe auf dem Pfannenrand haben im oberen und hinteren Sektor ihre größte Breite. Nur ihre am Knochen haftende Basis besteht aus Faserknorpel, ihr freier Rand jedoch aus reinem straffgefasertem Bindegewebe.

In der Regel schließt sich die Gelenklippe der Knorpelsichel überall unmittelbar an. Manchmal schiebt sich jedoch an den Einkerbungen des Pfannenrandes eine mehr oder weniger tiefe, bis auf den Knochen gehende Furche zwischen Pfannenrand und -lippe ein. Nicht selten ist dann die Furche durch einen platten, scharfrandigen oder ausgefrasteten Saum der Pfannenlippe überdeckt, der sich auf die Knorpelsichel auflegt.

Sonderfälle: 1. Bei alten Menschen, namentlich mit entzündlichen Gelenkveränderungen, sind manchmal in die Pfannenlippe oder auch in das Pfannenband Knochenstücke eingelagert. In seltenen Fällen kann Band und Lippe vollständig verknöchern. Dann kann der Oberschenkelkopf auch nicht aus der macerierten Pfanne herausgezogen werden.

2. Der zentrale Rand der Pfannenlippe kann frei überstehen¹.

Pulvinar acetabuli. Bis zur Höhe der Knorpelsichel wird die Senke der Pfannengrube von einem Polster aus lockerem Fettgewebe ausgefüllt. Es enthält dünne Blutgefäße und Bindegewebsstränge. Am Rande freiliegend, haftet es auch gegen die Mitte zu nur lose auf der dünnen Beinhaut, welche die Pfannengrube auskleidet und sich auch ihrerseits leicht ablösen läßt.

Die Ausbildung des Polsters schwankt und läßt eine gewisse Abhängigkeit von der Ausbildung des Lig. capitis femoris erkennen², ist aber nicht durch das Binnenband allein bedingt, da das Polster auch dann vorhanden ist, wenn das Band fehlt³. In den kranialen Abschnitten der Pfannengrube fehlt es manchmal gänzlich⁴.

Das Polster ist von Gelenkinnenhaut überzogen. Der Überzug ist von der Innenhaut der Gelenkkapsel vollständig getrennt. Er setzt sich nur auf das Band des Schenkelkopfes fort, indem er um dieses herum eine Art Röhre bildet, die mit breiter Basis am Polster aufsitzt und mit verengter Spitze am Knorpelrand des Kopfgrübchens endet. Häufig hängen ihm allenthalben Zotten oder kammförmige Wülste an und verändern das Aussehen von Polster und Band.

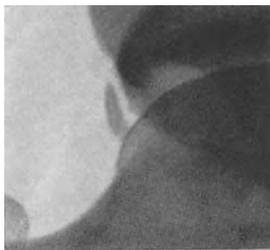


Abb. 109 b. Ergänzungsbild:
Os acetabuli.

Das Fettpolster wirkt als Stoßdämpfer zwischen Kopf und Pfanne. Je nachdem, ob im Gelenkinneren Über- oder Unterdruck entsteht, wird es in innenhautüberzogenen Fettsäckchen (Abb. 125, S. 151) im Pfannenausschnitt unter dem Lig. transversum acetabuli hindurch hinausgedrückt oder eingezogen⁵. Der Pfannenausschnitt stellt gewissermaßen das Ventil für das stoßdämpfende Flüssigkeitspolster dar, das druckbelastet sonst entweder absterben oder die Pfanne sprengen müßte⁶.

Stammesgeschichtlich gesehen ist das Pfannenpolster der Ausdruck stärkster mechanischer Beanspruchung des Hüftgelenkes, wie sie bei Reptilien und Vögeln durch die Aufrichtung zur Bipedie und bei den Säugern durch die Stellung der hinteren Gliedmaßen unter dem frei über den Boden erhobenen Rumpf und ihrer überwiegenden Kraftentfaltung zur Voranbewegung hervorgerufen ist⁶.

Bei Schaffung eines künstlichen Gelenkes wird man daher dem zwischengelagerten Fettgewebe stets ein Druckventil geben müssen, damit es nicht gleich wieder abstirbt und den Erfolg des Wiederherstellungseingriffes durch Versteifung hindert⁶.



Abb. 109 a. Normales Hüftgelenk frontal.
Knieachse in die Frontalebene des Körpers eingestellt.

b) Kopf.

Caput femoris. Der Schenkelkopf hat ebenso wie die Hüftpfanne Kugelform. Sein Krümmungshalbmesser ist in allen Richtungen gleich groß (Abb. 123, S. 149). Auch im Röntgenbild zeichnet er sich als regelmäßige Kreisform ab (Abb. 109 a).

Der Krümmungshalbmesser des Schenkelkopfes beträgt etwa 2,5 cm, beim Mann in der Regel etwas mehr, bei der Frau etwas weniger. Der Schenkelkopf weist damit den gleichen Krümmungshalbmesser auf wie die Hüftpfanne (2,7 cm) und auch wie der Kopf des Oberarmbeines (2,2 cm)¹.

Geringfügige Abweichungen von der Kugelgestalt und Inkongruenzen zwischen Kopf und Pfanne sind für die Bewegungsmechanik belanglos, da sie durch die Formbarkeit der Gelenkknorpel von Kopf und Pfanne ausgeglichen werden, die zusammen fast überall mehr als 5 mm dick sind. Wenn also der Kopfschatten nicht genau einem Kreisbogen entspricht, so ist er noch nicht als krankhaft anzusehen. Einem Kreis am ähnlichsten findet man ihn bei jungen Menschen beiderlei Geschlechtes und bei Frauen überhaupt; unregelmäßiger bei arbeitenden Männern und im Alter. Meist ist die proximale Grenze abgeflacht².

Der Knorpelüberzug umfaßt zwei Drittel der ganzen Kugeloberfläche. Am Hals ist er nicht ganz regelmäßig kreisförmig ausgeschnitten. Gegenüber dem kleinen und dem großen Rollhügel buchtet er sich leicht ein (Abb. 123 b, S. 149), dazwischen läßt er sowohl ventral wie dorsal etwas aus. Die vordere Ausladung ist nicht kugelig gekrümmt, sondern nur von vorne nach hinten. Sie bildet sich wesentlich unter dem Einfluß des Anstoßens des Halses an den Pfannenrand bei Bewegung³.

Die Dicke des Knorpelüberzuges nimmt von der Mitte nach dem Rand (1,0—1,9 mm) zu ab. Die größte Knorpeldicke liegt etwas unter und vor der Mitte (2,2—3,7 mm), wo der Kopf beim Stehen und Gehen dem stärksten Druck ausgesetzt ist⁴.

Fovea capitis. Im hinteren unteren Quadranten des Schenkelkopfes senkt sich das Lig. capitis femoris in eine kleine, meist ungefähr dreieckige Grube ein, die sich auch dergestalt abzeichnet (Abb. 109, S. 142). Sie besitzt keine Knorpelauskleidung. Der distale Teil der Grube ist häufig⁵, aber nicht immer⁶ durch das Schleifen des Bandes verbreitert und abgeflacht. In der Ruhestellung des Gelenkes und zugleich in der phylogenetischen Ausgangsstellung fällt die Längsachse der Kopfgrube mit der Längsachse der Pfannengrube zusammen⁷.

e) Hals.

Collum femoris. Der Gelenkkopf sitzt nicht achsengerecht auf dem Schaft des Oberschenkelbeines. Er ist durch den Ausleger des Schenkelhalses vom Schaft abgewinkelt. Die beiden Rollhügel und die sie verbindende Leiste verbreitern das proximale Schaftende zum sog. Trochantermassiv. Aus ihm taucht der Hals wie aus einem Kragen auf. Der Hals stellt sich als ein 35—40 mm langer Zylinder dar, der ventral und dorsal ziemlich stark abgeplattet ist.

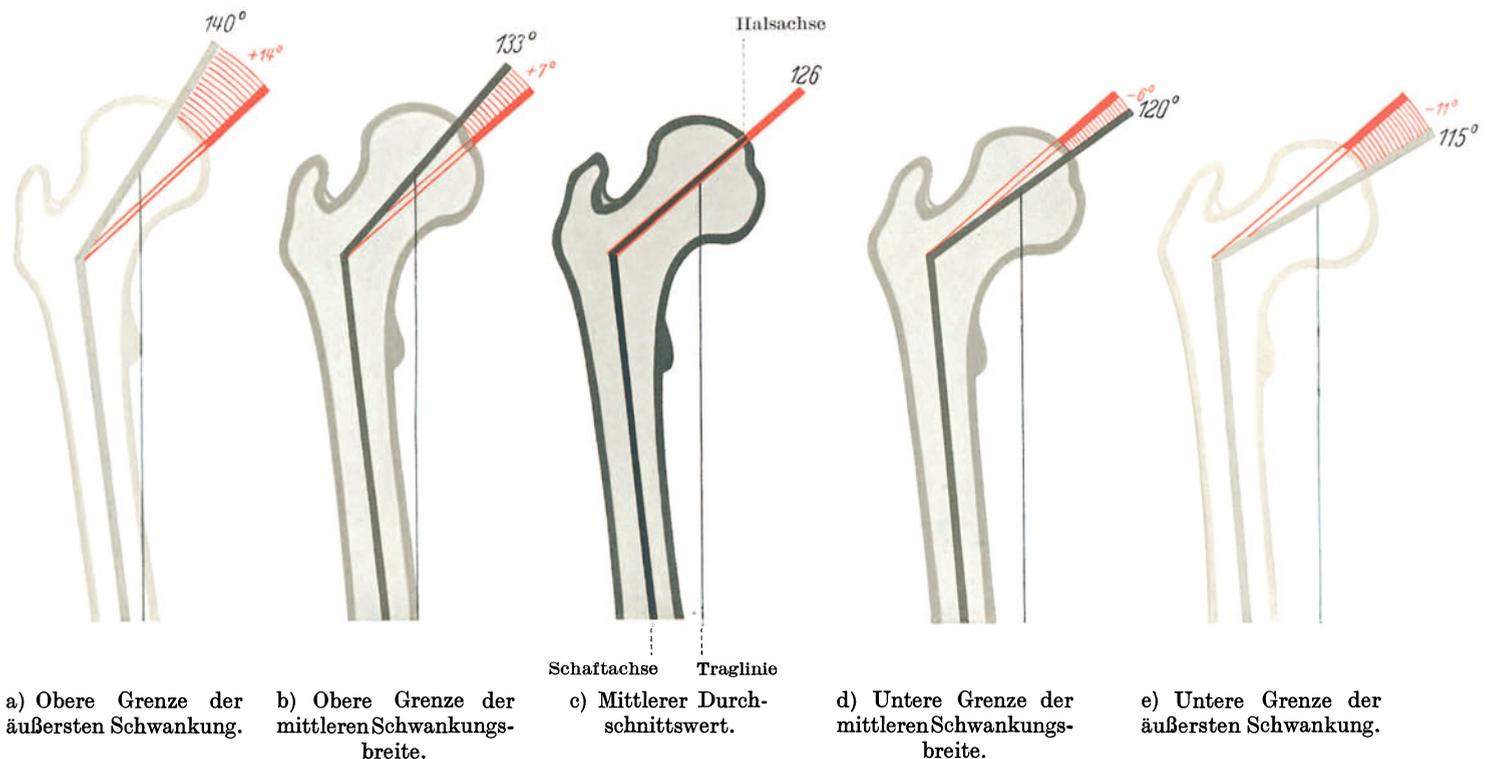


Abb. 110. Schwankungsbreite des Schenkelhalswinkels.

Die Ventralseite des Halses ist gegen den Schaft durch den Ansatz der Gelenkkapsel an der Linea intertrochanterica abgesetzt. Beim Neugeborenen ist der Schenkelhals nur angedeutet. Im Laufe des Wachstums streckt er sich in die Länge.

Schwankungsbreite des Hals-Schaftwinkels. Der Winkel, den die Längsachsen von Schenkelhals und Schenkelhals einschließen, ist bei Mann und Frau gleich. Er beträgt im Durchschnitt 125—126° (Abb. 110)⁸. Die mittlere Schwankungsbreite erstreckt sich von 120—133°. Mit äußersten Grenzfällen pendelt der Winkel zwischen 115—140°.

Er ist bei kurzen Oberschenkelbeinen kleiner als bei langen; vermutlich auch kleiner bei breitem Becken⁹.

Hals-Schaftwinkel und Lebensalter. Der Hals-Schaftwinkel verändert sich während des ganzen Lebens (Abb. 111). Beim Neugeborenen steil aufgerichtet (150°), beginnt der Schenkelhals mit Beginn der statischen Belastung (140°) abzusinken und erreicht mit etwa 15 Jahren die obere Grenze der mittleren Schwankungsbreite (133°)¹⁰.

Mit zunehmendem Alter verkleinert sich der Winkel immer mehr. Im Greisenalter ist er an der unteren Grenze der durchschnittlichen Schwankungsbreite angelangt, 120° . Der Schenkelhals befindet sich mit allen seinen Teilen, namentlich auch mit seiner Spongiosaarchitektur, in dauernder Umformung.

Unter pathologischen Verhältnissen, besonders infolge von Rachitis und Osteomalacie, kann sich der Hals-Schaftwinkel bis auf 90° verkleinern¹.

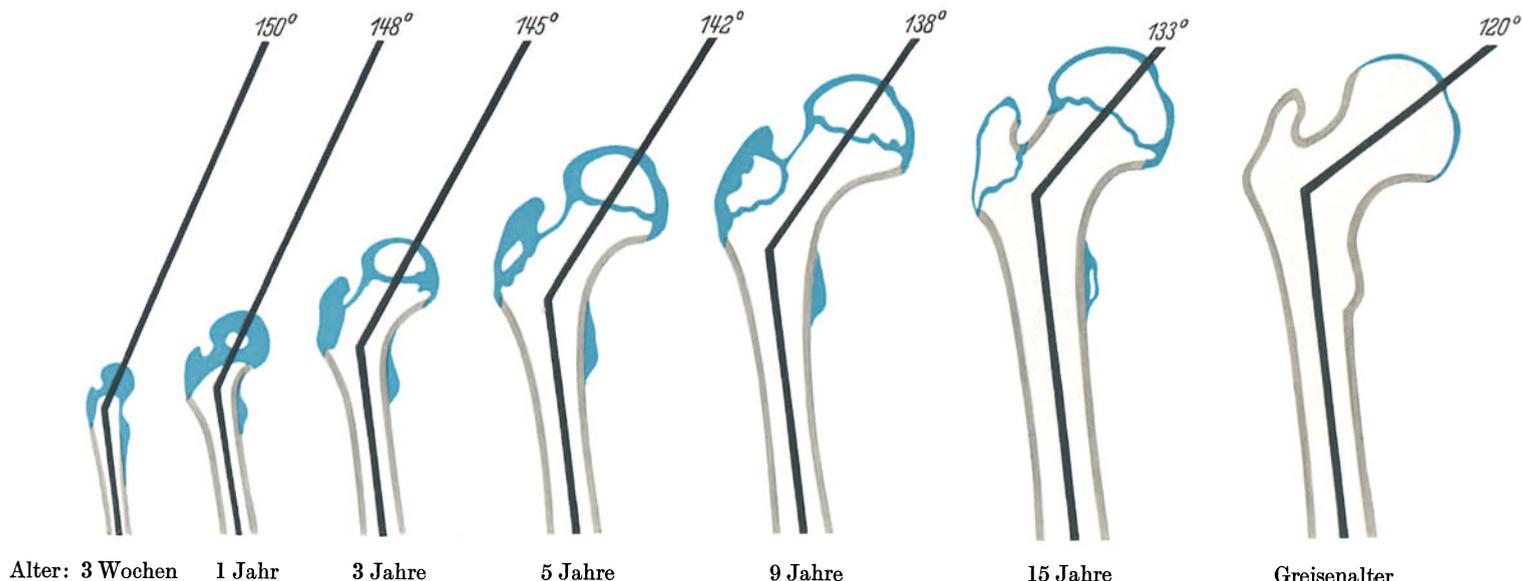


Abb. 111. Entwicklung des Schenkelhalswinkels.

Epiphysenwanderung beim Jugendlichen. Die kappenförmige Kopfepiphyse kann vor Verschmelzung der Fuge ihre achsengerechte Stellung auf dem Schenkelhals verlieren. Verschiebt sie sich medialwärts, so wird der Hals-Schaftwinkel verkleinert (Coxa vara). Er eilt damit der natürlichen Entwicklung seines Lebensalters voraus. Wird die Kopfkappe lateralwärts verschoben, so wird der Hals-Schaftwinkel vergrößert (Coxa valga). Er bleibt damit gegenüber der seiner Altersstufe angemessenen Entwicklungsstufe zurück. Gleichzeitig mit der Wanderung in

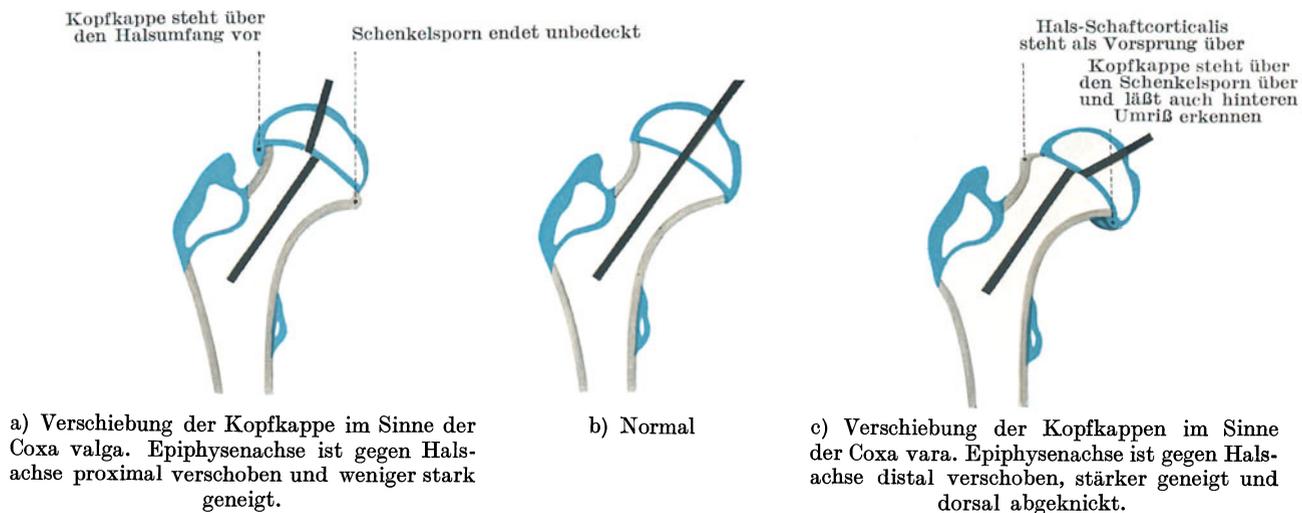


Abb. 112. Epiphysenverschiebung des Schenkelkopfes.

der Frontalebene wird die Kopfkappe stets nach hinten gekippt, infolge des Übergewichts der Außenkreisler am Schenkelkopf (Abb. 112).

Hals-Schaftwinkel als Ausdruck eines Kräftegleichgewichts. Der Hals-Schaftwinkel und der achsengerechte Sitz der Kopfkappe sind das Ergebnis eines Gleichgewichts zwischen winkelvergrößernden und winkelverkleinernden Kräften. Winkelvergrößernde (valgisierende) Kräfte sind die Abductoren, die proximalen Adductoren, die in einem steileren Winkel den Schaft angreifen als der Schenkelhals². Dazu gehört vor allem auch der femorale Ansatz des M. gluteus maximus, die Mm. obturatorii und der M. quadratus femoris. Winkelverkleinernde (varisierende) Kräfte sind alle übrigen Adductoren, alle Beuger und Strecker und außerdem vor allem die Körperlast. Ist dieses Kräftegleichgewicht gestört, sei es durch Ermüdung der Muskeln und damit Übergewicht der statischen Beanspruchung („Bauernbein“), sei es etwa durch übermäßige Spannung der proximalen Adductoren (LITTLE), so wird der Hals-

Schaftswinkel verändert, je nachdem, welche Kräfte überwiegen (Abb. 113). Auch die physiologische Abnahme des Hals-Schaftswinkels mit zunehmendem Lebensalter (Abb. 111, S. 143) kann auf diese Weise erklärt werden.

Verdrehungswinkel des Schenkelschaftes. Wie am Oberarm, so liegen auch am Oberschenkelbein Halsachse und quere Kondylenachse nicht in einer Ebene. Die beiden Enden des Schaftes scheinen gegeneinander verdreht, die beiden Achsen schneiden sich unter einem Winkel (Abb. 114)¹. Der Verdrehungswinkel schwankt individuell sehr stark, beim Erwachsenen weicht die Halsachse in ihrer mittleren Schwankungsbreite um 4–20° aus der Kondylenebene ventralwärts ab, im Durchschnitt also um 12°. In Grenzfällen konnten Abweichungen ventralwärts bis 37°, dorsalwärts

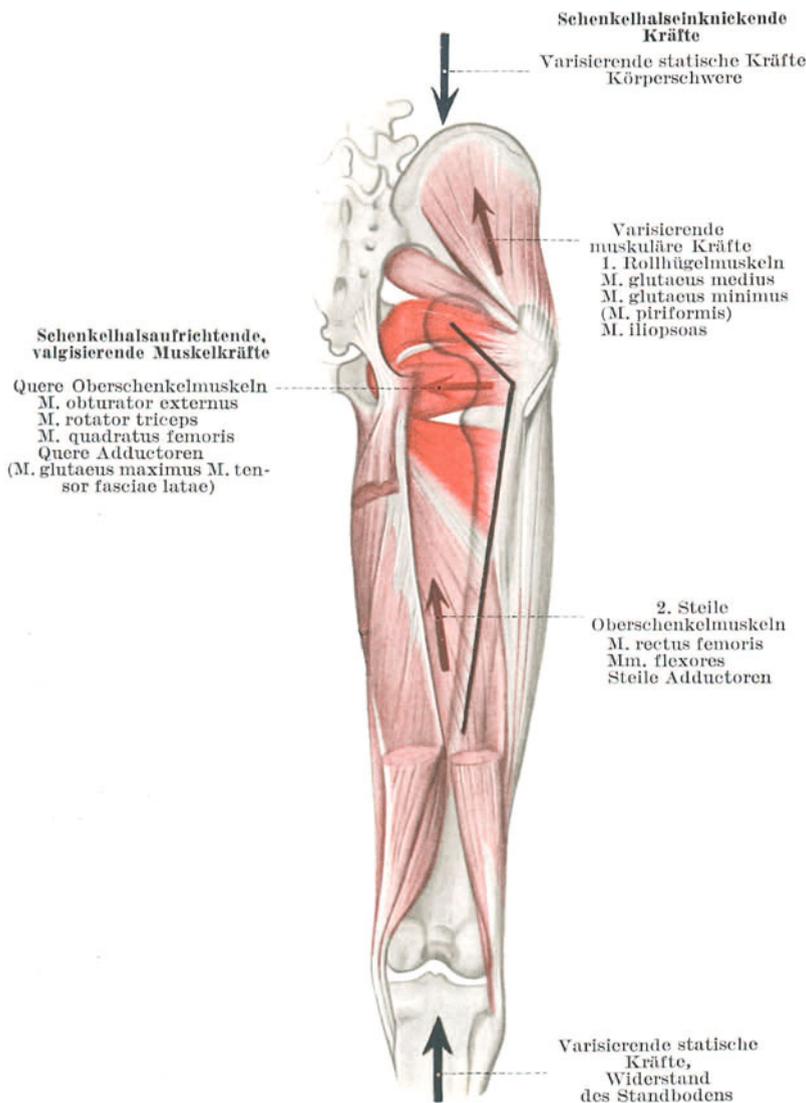


Abb. 113. Formende Kräfte des Schenkelhalswinkels².

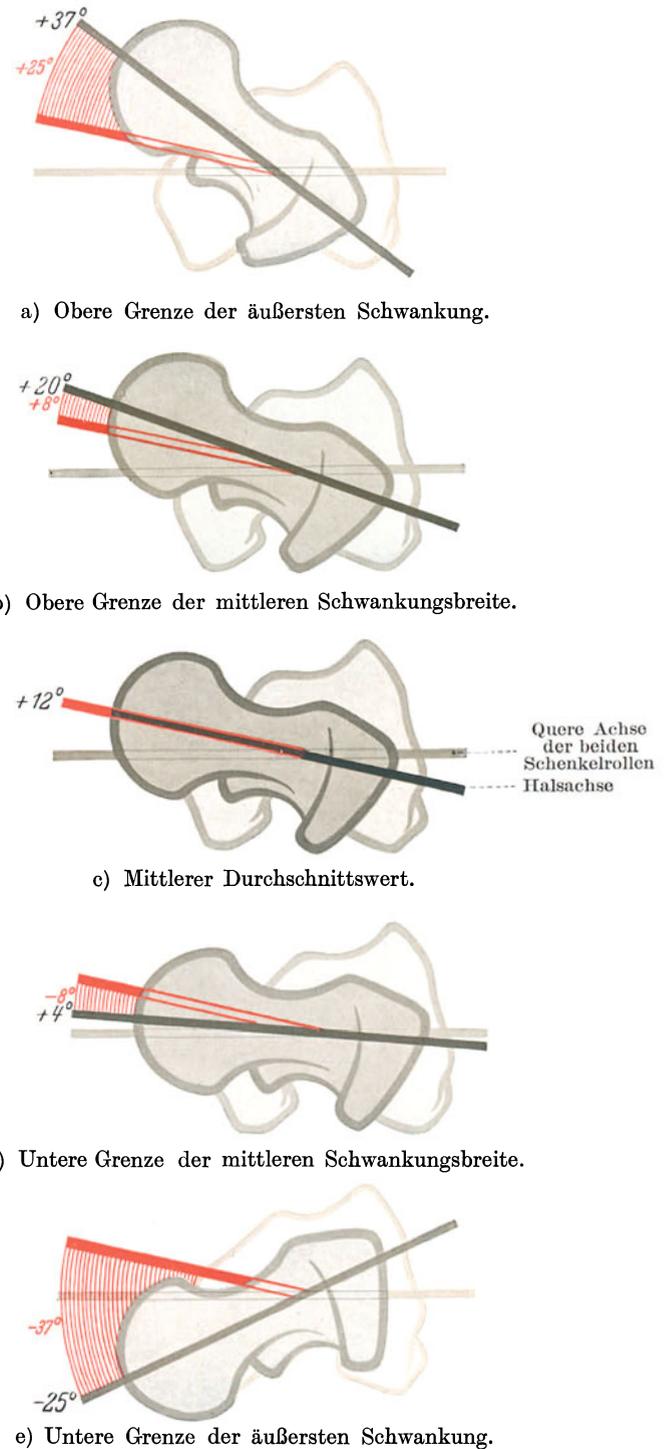


Abb. 114. Schwankungsbreite der Verdrehung des Schenkelschaftes. Das Oberschenkelbein ist in der Verlängerung der Schaftachse von oben her betrachtet.

(bei 10%) bis 25° beobachtet werden³. Der Verdrehungswinkel des Schenkelschaftes ist bei Röntgenaufnahmen, die den Schenkelhals unverkürzt wiedergeben sollen, zu berücksichtigen. Wird nämlich wie üblich die Kniescheibe vollkommen ventral gerichtet (und damit die quere Kniegelenksachse frontal), so weicht der Schenkelhals aus der Aufnahmeebene ab. Je nach dem Grad des individuellen Verdrehungswinkels stellt er sich in mehr oder weniger starker Verkürzung dar. Um den Hals unverkürzt abzubilden, ist es daher notwendig, die Schaftverdrehung durch entsprechende Innenkreiselung des Beines aufzuheben (Abb. 115).

Die großen Unterschiede sind schon beim Neugeborenen vorhanden, haben also keine postfetale funktionelle Ursache.

Verdrehungswinkel und Mechanik des Hüftgelenkes. Die großen individuellen Unterschiede des Verdrehungswinkels des Schenkelschaftes haben weittragende Bedeutung für die Mechanik des Stehens und Gehens, für die Lage des Bewegungsgebietes und für die Entstehung von Verrenkungen¹ und Schenkelhalsbrüchen (Stauchung bzw. Abscherung bei Fall auf den großen Rollhügel). Sind die Beine geschlossen, die inneren Fußränder aneinanderliegend, so sind bei den meisten Menschen die queren Kniegelenkachsen nach hinten gegeneinander abgewinkelt. Die beiden Oberschenkelhalsachsen stehen dagegen ungefähr frontal, da der Verdrehungswinkel des Oberschenkelschaftes durch jenen des Schienbeinschaftes zumeist ausgeglichen wird. Wenn der Verdrehungswinkel des Schenkelschaftes vergrößert ist, so steht das Bein in Innenkreiselung; ist er verkleinert, in Außenkreiselung. Die Außenkreiselung ist schon sehr ausgesprochen, wenn der Winkel auf 0° zurückgeführt ist.

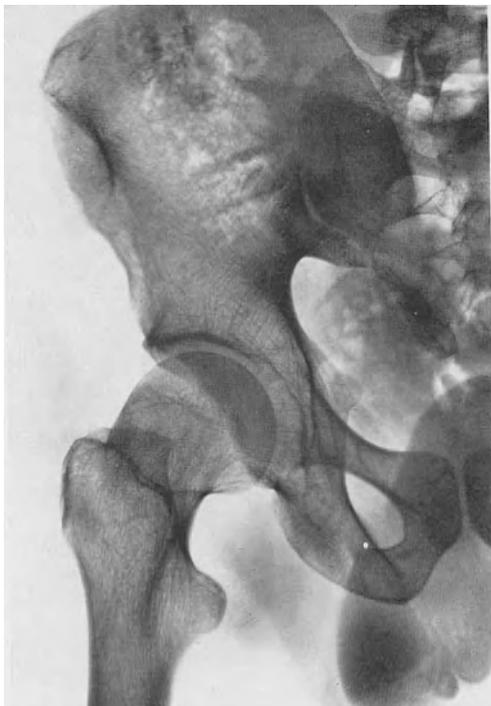


Abb. 115a. Hüftgelenk außengekreiselt.

Kleiner Rollhügel wird sichtbar, großer Rollhügel und Schenkelhals verkürzt.

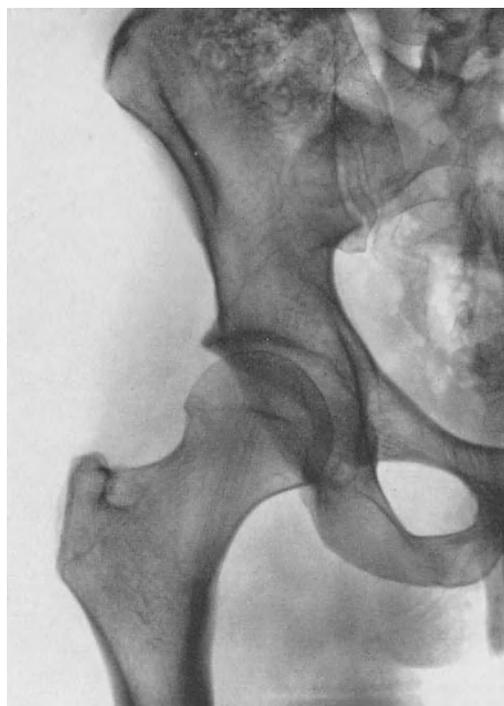


Abb. 115b. Hüftgelenk innengekreiselt.

Schenkelhals und großer Rollhügel unverkürzt, kleiner Rollhügel verschwunden.

Die Träger so geformter Schenkelbeine neigen dazu, ihre auffallende Fußstellung durch dauernde Innenkreiselung des Hüftgelenkes auszugleichen. Sie verbrauchen einen Teil des natürlichen Kreiselspielraumes zur Stellungsberichtigung. Bewegungsprüfungen ergeben daher für sie eingeschränkte Innenkreiselung bei normaler oder sogar vermehrter Außenkreiselung².

Hals-Schaftwinkel und Mechanik des Hüftgelenkes. In ähnlicher Weise können Änderungen des Hals-Schaftwinkels durch den Verbrauch eines mehr oder weniger großen Teiles des Adduktions-Abduktionsspielraumes verdeckt werden. Bewegungsprüfungen werden eine kompensatorische Einschränkung auch dieses Bewegungsraumes erkennen lassen. Zugleich führt die veränderte Belastung des Gelenkes zu Überbeanspruchung einzelner Teile und zu Schmerzen.

Bei der *Coxa vara*³ ist Beugung frei, Außenkreiselung wenig gehemmt wegen der verminderten Verdrehung des Schenkelschaftes, die Spreizung dagegen wegen des herabgesunkenen Schenkelkopfes eingeschränkt, bisweilen aufgehoben⁴.

Innenstruktur. Die winkelige Knickung des Schenkelhalses bedingt naturgemäß eine vermehrte statische Inanspruchnahme. Der Schenkelhals ist dementsprechend verstärkt, sowohl im Aufbau der Corticalis wie im Gefüge der Spongiosa. Vom ganzen Corticalisumfang des Schaftes fächern sich in der Übergangszone zum Hals Zug- und Druckbalken ab und überkreuzen sich in regelrechten Spitzbogensystemen⁵, die sowohl den Schenkelhals und -kopf wie auch das Rollhügelmassiv ausfüllen (Abb. 116, S. 146). Nur die Randbezirke des Kopfes am Übergang zum Hals besitzen, funktionell weniger beansprucht, eine lockere Fügung der Bälkchen. Im Röntgenbild sind die Randbezirke proximal und distal des Halsansatzes meist aufgehellt (Abb. 109, S. 141, Abb. 115 und Abb. 119, S. 147). Die mediale Diaphysencorticalis ist außerdem über die Ventralseite des Halses hin bis zum Knorpelrand des Kopfes besonders verstärkt als *Calcar femorale*⁶. In die Spongiosa übergehend, setzt sich dieser Verstärkungszug durch besonders dichte Knochenbälkchen zum oberen und inneren Umfang des Kopfes fort, wo er den Druck des Beckens aufnimmt.

Wird diese funktionelle Beanspruchung geändert, so paßt sich auch die konstruktive Form der Trajektorien der neuen Beanspruchung an (Abb. 117). Schließlich geht auch die Corticalis des lateralen und hinteren Diaphysenumfanges durch eine Lamelle kompakten Knochens, Septum femorale¹, als ununterbrochene gebogene Mantelschicht in den Schenkelkopf über und schneidet gewissermaßen den großen und kleinen Rollhügel ab². Die physikalische Prüfung der Tragfähigkeit einzelner

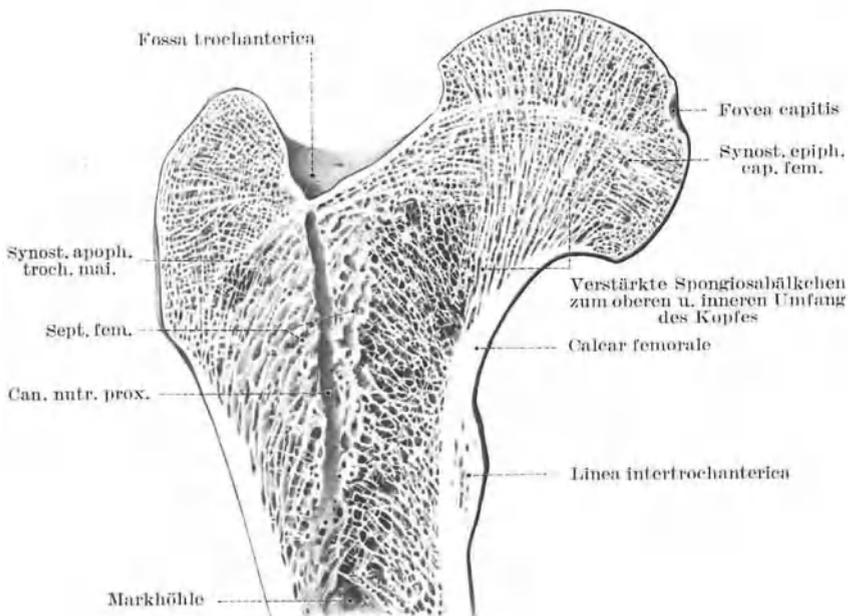


Abb. 116. Innenstruktur des Schenkelhalses eines Erwachsenen³.

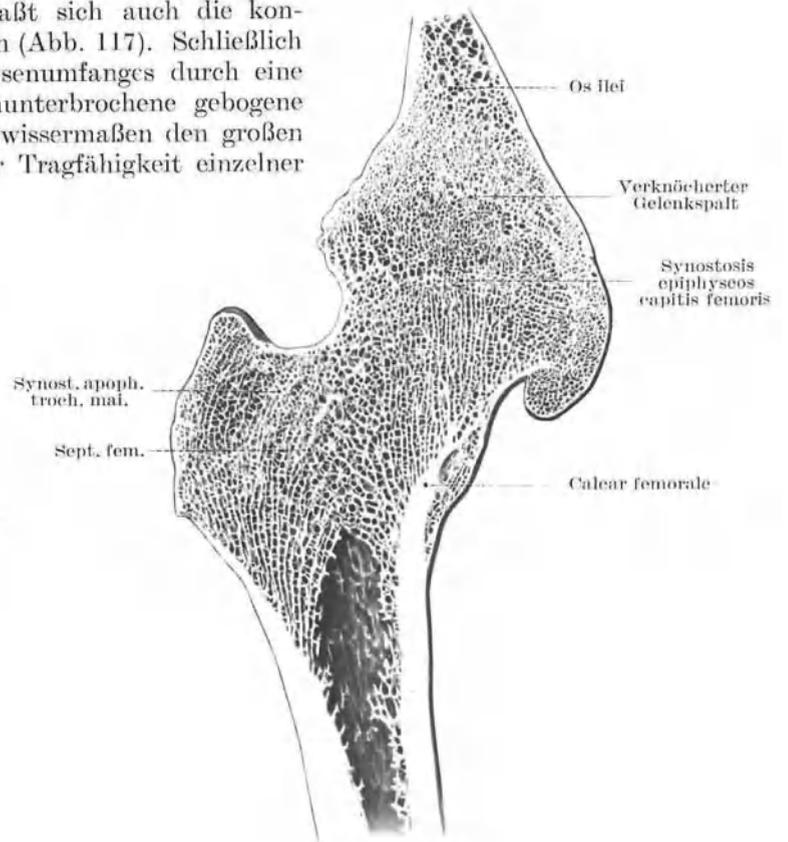
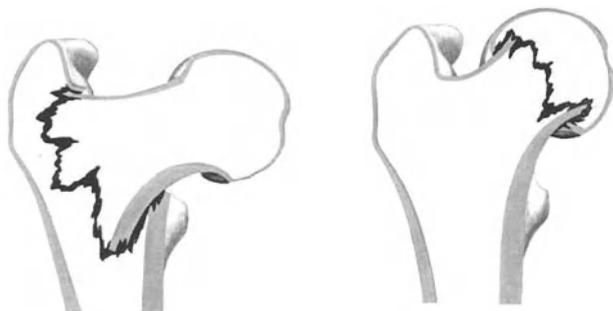


Abb. 117. Umbau der Innenstruktur des Schenkelhalses bei knöcherner Versteifung des Hüftgelenkes⁴.

Knochenabschnitte, die aus dem Kopf, aus der medialen und lateralen Halsgegend und aus der Rollhügelzone entnommen sind, bestätigt diesen Aufbau. Die Bruchfestigkeit ist im Bereich des Calcar und des Septum femorale größer als in Kopf und Rollhügelmassiv⁵. Schenkelhalsbrüche treiben daher dieses Stück nicht selten wie einen Keil in den Kopf oder in das Trochantermassiv ein (Abb. 118).



a) Einkeilung des lateral gebrochenen Schenkelhalses in das Rollhügelmassiv.

b) Einkeilung des medial gebrochenen Schenkelhalsbruches in den Kopf.

Abb. 118. Wirkung des Schenkelspornes bei Einkeilung des medialen und lateralen Schenkelhalsbruches.

In beiden Fällen: Verstärkte Neigung (Varusstellung) und Abknickung des Kopfes nach hinten.

Physiologischer Altersabbau. Mit zunehmendem Alter, etwa vom 6. Lebensjahrzehnt an, löst sich nicht nur der Schenkelsporn in einzelne Bälkchen auf und verschwindet bis auf einen kleinen Rest kompakten Knochens an seinem oberen Ende, vielmehr wird auch die Bälkchenstruktur des ganzen Schenkelendes fortschreitend abgebaut, die Wabenträume werden größer, die begrenzenden Knochenbälkchen werden feiner, bis schließlich ihre Wände verschwinden. Dadurch entsteht endlich eine zentrale Höhlung, die sich mit Altersmark anfüllt. Es gibt alte Oberschenkelknochen, deren Halshöhle vollständig in die Schafthöhle übergeht (Abb. 119 b). Der Hals hält seine Form nur durch eine dünne Schale kompakten Knochens aufrecht, die, wenig widerstandsfähig, auch infolge eines einigermaßen kräftigen Muskelzuges oder eines leichten Stoßes einbrechen kann. Dieser physiologische Altersabbau erklärt die verhältnismäßige Häufigkeit von Schenkelhalsbrüchen bei

kann. Dieser physiologische Altersabbau erklärt die Häufigkeit von Schenkelhalsbrüchen bei alten Leuten, namentlich bei Frauen⁶.

Schenkelhalsbruch als mechanisches Problem. Die ausladende Form des Schenkelhalses und -kopfes bringt es mit sich, daß bei Schenkelhalsbrüchen der zur Heilung erforderliche Gleichgewichtszustand zwischen der biologischen Leistungsfähigkeit der Knochenneubildung (s. S. 150 und 170) und der mechanischen Beanspruchung viel leichter gestört sein kann als bei irgendwelchen anderen Brüchen. Die mechanische Beanspruchung kann die Heilungsvorgänge je nach der Größe des Neigungswinkels, den die Bruchebene mit der Richtung der auf den Schenkelkopf wirkenden Druckkraft bildet, entgegengesetzt beeinflussen⁷.



a) Beim jugendlichen Erwachsenen.

Starke Corticalis, namentlich am medialen Umfang des Halses, Calcar femorale, und deutlich erkennbare Bälkchenzeichnung.

b) Beim Greis.

Verdünnung der Corticalis, besonders am Schenkelsporn. Verwachsene Bälkchenstruktur.

Abb. 119. Innenstruktur des Schenkelhalses.

Der Schenkelhals läßt sich röntgenologisch am besten darstellen in starker Abduktion, Beugung und Innenkreiselung (LAUENSTEINSche Lage).

3. Gelenkkapsel.

a) Kapsel und Kapselraum.

Capsula articularis. Die Kapsel des Hüftgelenkes steht an Größe nur jener des Kniegelenkes nach. An Dicke und Festigkeit wird sie am menschlichen Körper von keiner übertroffen. Der Kapselschlauch ist zwar verhältnismäßig kurz; in Mittelstellung des Gelenkes läßt er aber immerhin zu, daß die Gelenkflächen um 1—2 cm auseinander gezogen werden können. In aufrechter Haltung ist er dagegen stark in sich selbst verdreht und straff gespannt.

Der Kapselansatz am Oberschenkel ist enger als am Hüftbein. Am distalen Abfall des Schenkelkopfes wird der Kapselschlauch durch Ringfasern, *Zona orbicularis*, so weit gerafft, daß er dem Schenkelhals eng anliegt und in keiner Stellung Faltenbildung der Kapsel zuläßt. Der Schenkelkopf kann daher durch das distale Ende des Kapselschlaches, ohne daß es aufgeschlitzt ist, nicht herausgezogen werden. Bei Exartikulationen ist die Kapsel von vorneherein am Hüftbein abzulösen.

Entspannungsstellung des Hüftgelenkes.

In mäßiger Beugung, Abduktion und Außenkreiselung sind alle Kapsel Fasern entspannt. Die Gelenkkapsel umschließt so den größten Raum. Flüssigkeitsansammlungen, etwa entzündlichen Ursprunges, zwingen das Gelenk in eine derartige Entlastungsstellung (Abb. 120). Prall gefüllt schnürt das Ringband die Kapsel unmittelbar unter dem Kopf ringförmig ein. Distal des Schnürringes wölbt sich auf der Rückseite des Gelenkes die Gelenkinnenhaut häufig stark vor, da die Faserschicht der Kapsel hier nur dünn ist¹. An dieser Stelle reißt die Kapsel bei ungeschickten Füllversuchen ein (Abb. 125, S. 151 und Abb. 126, S. 152).

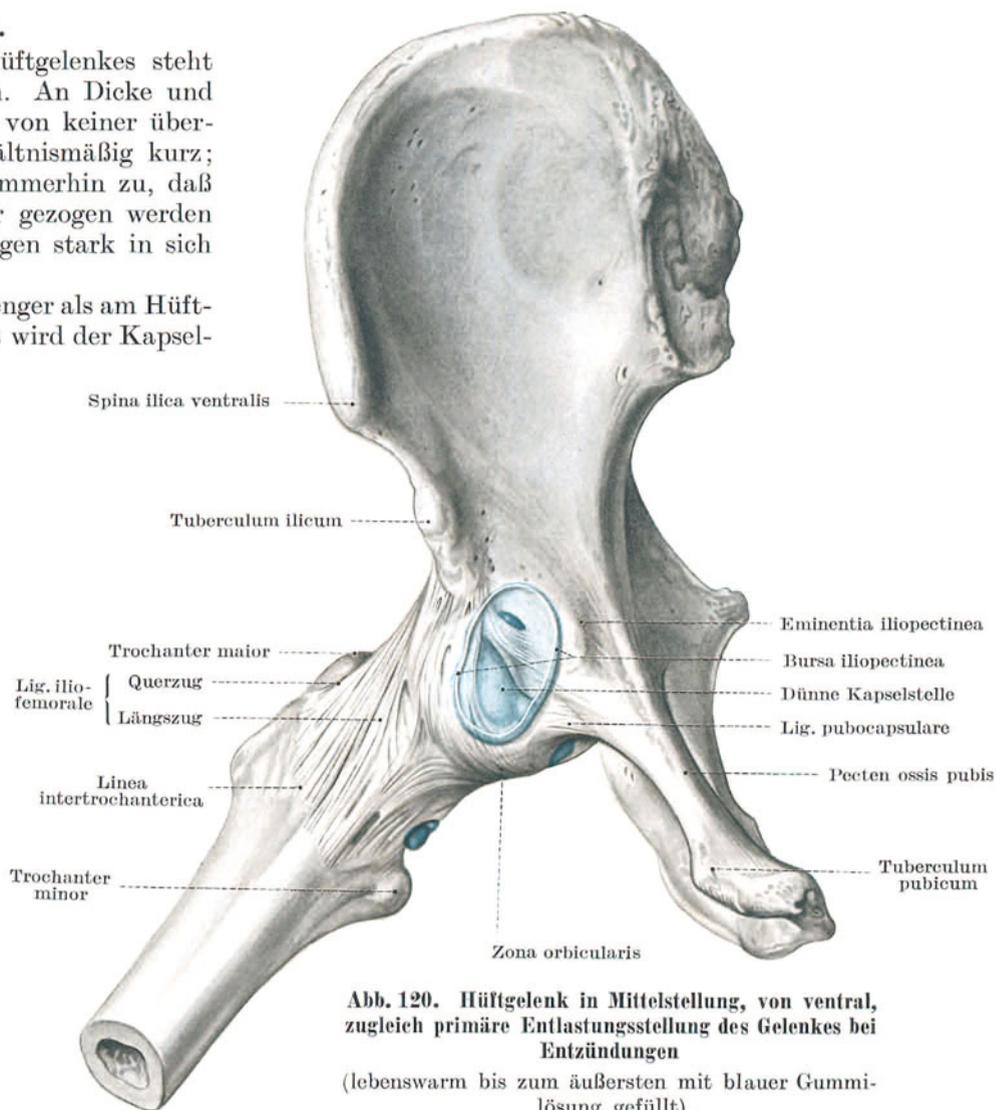


Abb. 120. Hüftgelenk in Mittelstellung, von ventral, zugleich primäre Entlastungsstellung des Gelenkes bei Entzündungen

(lebenswarm bis zum äußersten mit blauer Gummilösung gefüllt).

Zwangsstellung bei Hüftgelenksentzündungen. Bei Entzündungen steht das Hüftgelenk in Entspannungsstellung, d. h. mäßig gebeugt, abgespreizt und außengekreiselt. Jede andere Stellung würde den Innenraum des Gelenkes verringern, die Kapsel unter höhere Spannung setzen und schmerzen. Die Entlastungsstellung des Gelenkes wird daher durch die Muskulatur reflektorisch festgehalten. Nach längerem Bestehen der Gelenkerkrankung stellt sich das Hüftgelenk zunehmend in Adduktion, Beugung und Innenkreiselung ein. Diese sekundäre Zwangsstellung nimmt der Kranke erst dann ein, wenn das Lig. iliofemorale, das durch die Kürze seiner Fasern wesentlich die primäre Entlastungsstellung vorschreibt, infolge der fortschreitenden Zerstörung des Pfannendaches seinen Halt verloren hat. Dann gewinnen die nächstkürzeren Verstärkungsfasern der Kapsel, das Lig. pubocapsulare, bestimmenden Einfluß auf die Zwangsstellung des Gelenkes. Der Wechsel der Zwangshaltung zeigt also dem Arzt die Zerstörung des knöchernen Pfannendaches an¹. Der für das Gehen besonders ungünstigen Stellung in Adduktion wird der Arzt durch einen frühzeitig angelegten feststellenden Verband, der etwa der Entspannungsstellung entspricht, vorzubeugen bestrebt sein.

Mittellage des Hüftgelenkes. Die Entspannungsstellung des Hüftgelenkes deckt sich zugleich mit seiner mechanischen Mittellage und mit seiner phylogenetischen Ausgangsform. Von der Mittellage aus ist der Bewegungsumfang nach allen Seiten gleich groß. Diese Lage ist einerseits dadurch ausgezeichnet, daß der Scheitelpunkt des Schenkelkopfes dem Schnittpunkt, d. h. der am tiefsten ausgehöhlten Stelle, der Pfanne im Gebiet der Pfannengrube gegenübersteht und gleichzeitig die Längsachsen von Kopf- und Pfannengrube zusammenfallen². Andererseits decken sich in dieser Lage Knorpelränder und Pfanne, die Pfannenlippe liegt rings dem Knorpelrand des Kopfes an.

Normalstellung. In der exzentrischen menschlichen Normalstellung umfaßt die Pfanne den Kopf des Oberschenkelbeines nur auf seiner Hinter- und Oberseite bis an den Rand des Knorpelüberzuges. Auf der Vorderseite läßt sie hingegen ein großes Stück des Kopfes unbedeckt. Hier liegt der Kopf dem Lig. iliofemorale an, das überdies durch die sich aufteilende Sehne des M. rectus femoris verstärkt werden kann.

Die Kopfgrube steht gegenüber dem obersten Sektor der Pfannengrube³.

b) Kapsel und Hüftbein.

Ansatz der Kapsel am Hüftbein. Am Hüftbein entspringt die Kapsel im allgemeinen am knöchernen Pfannenrand, so daß Außenfläche und Basis der Pfannenlippe freibleiben und ihr scharfer Rand ringsherum frei in den Gelenkraum einspringt (Abb. 121). Nur an den

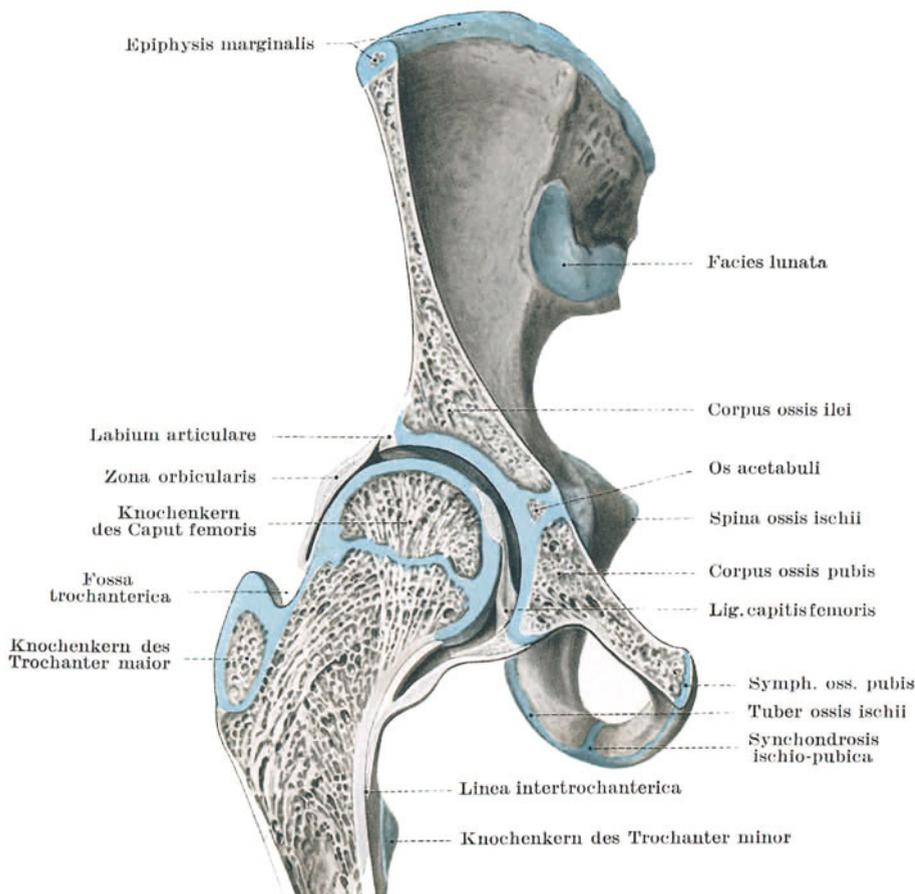


Abb. 121. Wachstumsfugen des Hüftgelenkes und Kapselansatz, 12jähriger Junge, Frontalschnitt.



Abb. 122. Y-Fuge und Kopfepiphyse beim 10jährigen Jungen.

Kerben des knöchernen Pfannenrandes, namentlich auf der Vorderseite, ist die Kapsel mit der Außenfläche der Gelenkklippe nahe der Basis verwachsen. Am Pfannenausschnitt entspringt die Kapsel ausschließlich vom Querband. Die Gefäße können daher „extraarticulär“ in den Pfannengrund und zum Pfannenpolster gelangen (Abb. 127a, S. 155).

Demzufolge überzieht die Gelenkinnenhaut an der Hüftpfanne fast die ganze Außenseite der Gelenkklippe. Auch in kleine Nischen zwischen der Innenseite der Lippe und dem knöchernen Pfannenrand dringt sie ein (Abb. 127 a, S. 155).

Gelenkinnenhaut und Knorpelfugen. Durch Lösung der Knorpelfugen zwischen den drei Pfannenteilen wird der Gelenkspalt eröffnet (Abb. 121).

Gelenkinnenhaut und Beckenbrüche. Beckenbrüche, welche die Gelenkpfanne betreffen, eröffnen ebenfalls den Gelenkspalt.

c) Kapsel und Schenkelhals.

Innenhautzone, Kapselfeld der Faserschicht. Der Kapselansatz greift am Oberschenkel weit auf den Schenkelhals über. Der Hals ist mit seinem proximalen Teil gewissermaßen in die Innenhaut der Kapsel eingestülpt, Innenhautzone¹. Distal an diesen innenhautüberzogenen, im ganzen Umfang ziemlich gleich breiten Teil des Halses schließt sich das Ansatzfeld der Faserkapsel, dessen Breite entsprechend der unterschiedlichen Stärke der Verstärkungsbänder auf Ventral- und Dorsalseite des Halses nicht übereinstimmt (Abb. 123 a und b)².

Äußerster Ansatz der Faserschicht. Entsprechend ihrer größten Stärke schiebt sich die Faserschicht auf der Ventralseite am weitesten distalwärts und setzt mit ihren oberflächlichen Fasern an der Linea intertrochanterica an, die durch den äußersten Kapselansatz aufgeworfen wird. Sie deckt damit die ganze Ventralseite des Halses.

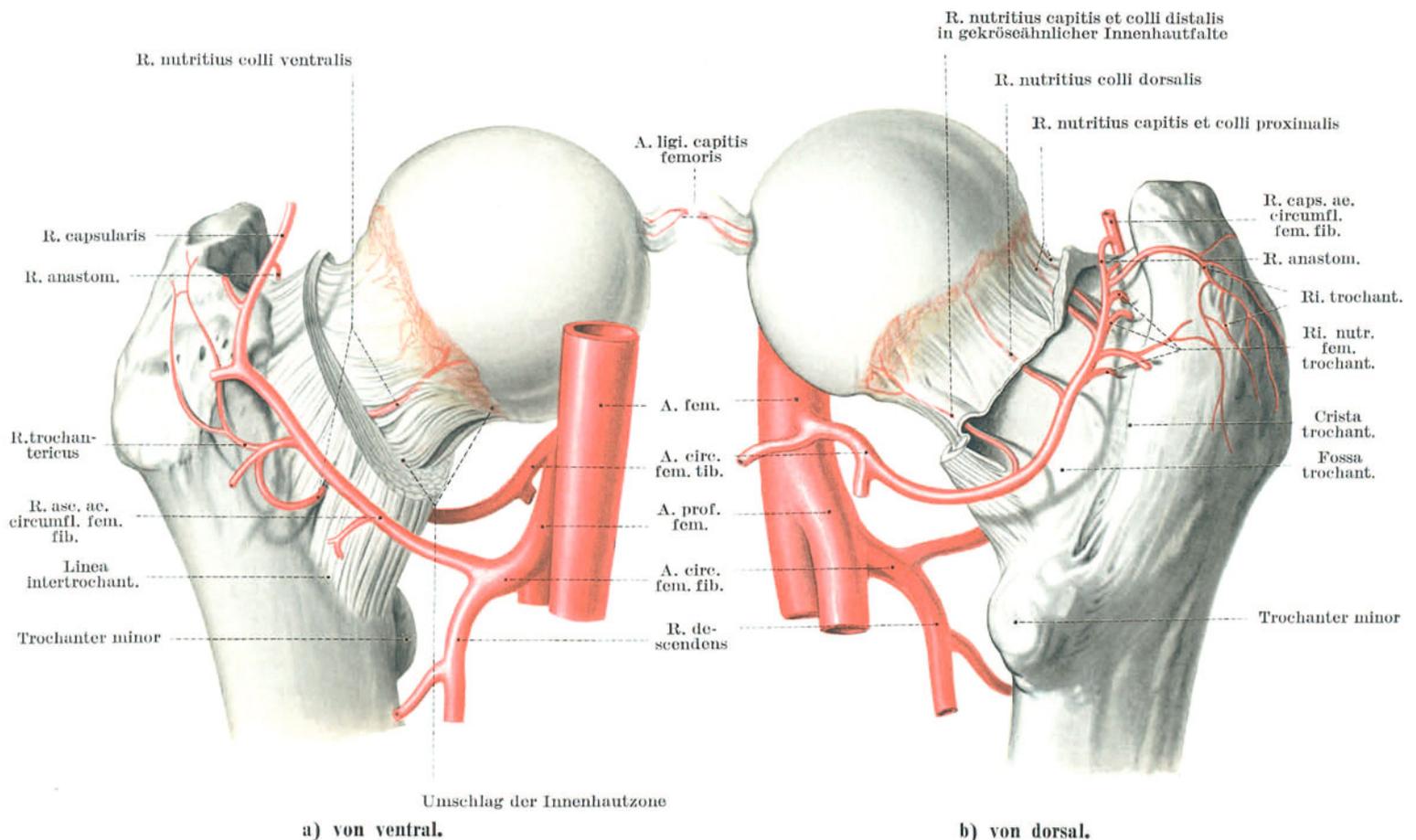


Abb. 123. Innenhaut- und Faserzone des Schenkelhalses mit Gefäßversorgung.

Nächst dem kleinen Rollhügel, der selbst frei bleibt, schwenkt der Ansatz zur Dorsalseite des Schenkelhalses über, (Abb. 119 b, S. 147). Hier besteht die Faserschicht nur aus wenigen und schwachen Zügen, die sich etwa eine Fingerbreite proximal der Crista intertrochanterica dem Hals locker auflagern und infolgedessen auch die Knochenoberfläche nicht erkennbar formen. Medial von der Fossa trochanterica zieht sie, durch den Querschnitt des Lig. iliofemorale zunehmend dicker und straffer werdend, schräg zur ventralen Kante des großen Rollhügels und damit zum Beginn der Linea intertrochanterica zurück. Dorsal deckt die Faserkapsel also nur etwa die proximalen zwei Drittel des Halses.

Umschlag der Innenhaut. Der Umschlag der Innenhaut von der Auskleidung der Faserkapsel zum Überzug des Schenkelhalsperiostes erfolgt im Gegensatz zum Verlauf der äußeren Anheftung der Faserschicht am ganzen Umfang in ziemlich gleicher Entfernung vom Knorpelrand des Kopfes an der Grenze des mittleren und des distalen Drittels des Halses. Auf der Dorsalseite ist er der Fasergrenze bis auf einen ganz schmalen Saum genähert. Auf der Ventralseite dagegen sind die beiden Grenzlinien weit auseinander gerückt, das Kapselfeld deckt hier das ganze distale Drittel des Schenkelhalses (Abb. 123).

Innenhautzone des Halses. Die Innenhaut läßt sich in der Jugend ganz leicht, auch beim Erwachsenen ohne Mühe vom Halse abpräparieren. Meist bildet sie am Hals kleinere oder größere, manchmal gekröseähnliche Falten, die Gefäße führen (Abb. 123)³ und

oft lappige Anhänge ausbilden. Eine sehr beständige und große Falte liegt an der medialen Kante des Halses auf der Verbindungslinie zwischen kleinem Rollhügel und Kopfgrübchen¹. Auch in der Mitte der Halsvorderseite und nahe der proximalen Kante des Halses sind fast immer Innenhautfalten zu finden. Mechanischer Wert kommt dem Innenhautüberzug nicht zu². Auch ihre knochenbildenden Fähigkeiten sind angezweifelt³.

Schenkelhalsbrüche. Seit COOPER werden die Brüche des Schenkelhalses klinisch in extra- und in intrakapsuläre eingeteilt, je nachdem ob die Bruchlinie außerhalb oder innerhalb des Kapselansatzes verläuft (Abb. 124).

Die intrakapsulären Brüche sind viel seltener als die extrakapsulären. Sie sitzen gewöhnlich in der subkapitalen Zone des Schenkelhalses. Der physiologische Altersabbau des Schenkelhalses begünstigt ihr Zustandekommen. Sie können schon durch eine unvorhergesehene, unkoordinierte Bewegung entstehen und sind gekennzeichnet durch das Fehlen des Reibens der Bruchstücke, durch die Verschiedenheit ihrer Veränderung und durch die Schwierigkeit der Heilung (Abb. 124).

Extrakapsulärer Bruch des Schenkelhalses im ärztlichen Sinne. Die extrakapsulären Frakturen entstehen am häufigsten durch einen Sturz auf den großen Rollhügel. Sie folgen im allgemeinen der Linea intertrochanterica und liegen im distalen Drittel des Schenkelhalses. Genau genommen verläuft ihre Bruchlinie also nur am Dorsalumfang des Schenkelhalses extrakapsulär. Ventral dagegen ist das Ansatzfeld

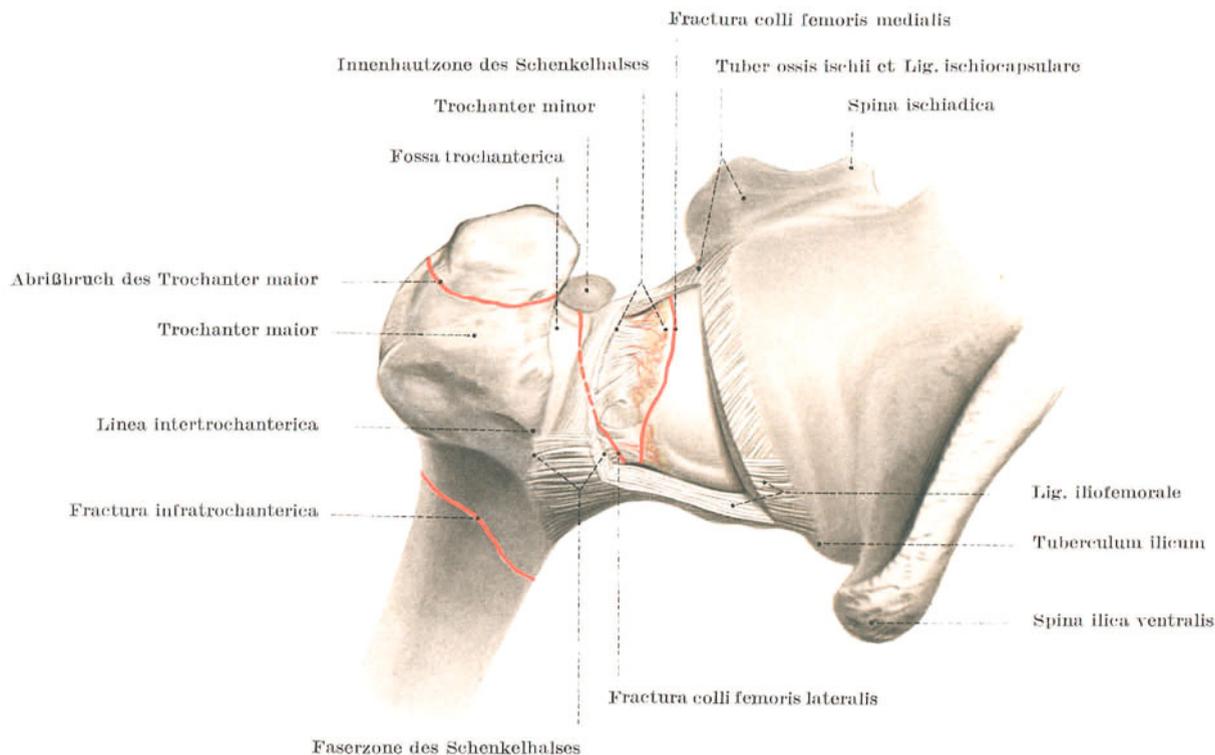


Abb. 124. Ansatzverhältnisse der Kapsel des Hüftgelenkes und Brüche des proximalen Schenkelendes.

Kapsel des Hüftgelenkes von oben zwischen Querzug des Lig. iliofemorale und Lig. ischiocapsulare breit gefensteret.

der Faserschicht sehr häufig mitbetroffen: Die Bruchlinie liegt ventral intrakapsulär⁴. Da sie aber die Innenhaut nicht eröffnet, verläuft der Bruch klinisch nicht unter dem Bild der intrakapsulären Fraktur. Die ursprüngliche Unterscheidung COOPERS besteht daher ärztlich zu Recht, obwohl sie anatomisch eigentlich nicht haltbar ist.

Vollständig extrakapsulär verlaufende Bruchlinien am Schenkelhals sind anatomisch nicht möglich. Ein extrakapsulärer Bruch im streng anatomischen Sinne müßte auf der Ventralseite noch einen Teil des Schenkelschaftes mit einbegreifen, könnte also nicht in seiner ganzen Länge durch den Hals gehen (Abb. 124)⁵.

Gelenkinnenhaut und Kopfepiphyse. Am kindlichen Schenkelbein umgibt die Kapsel nur Knorpelteile mit Ausnahme der medialen unteren Ecke über dem kleinen Rollhügel, wo sie auf den schon fertigen Knochen des Calcar femorale übergreift (Abb. 121, S. 148)⁶. Lösung der Kopfepiphyse kann daher den Gelenkspalt erreichen, wenn sie bis zur Oberfläche durchschneidet. Trotzdem bleibt aber die Gelenkinnenhaut meist erhalten, weil sie dem Schenkelhals nur locker aufliegt und infolgedessen in beschränktem Ausmaße Verschiebungen des Kopfes zuläßt⁷.

4. Verstärkungsbänder des Hüftgelenkes.

Kapselstärke. Die Ausgestaltung des Beines zur ausschließlichen Stütz- und Bewegungsgliedmaße des menschlichen Körpers erklärt die außergewöhnliche Stärke einzelner Kapselzüge des Hüftgelenkes. Die exzentrische Normalstellung des Hüftgelenkes, die nahe der hinteren Begrenzung des Bewegungsumfanges liegt, macht im besonderen die auffällige Verstärkung der ventralen Kapselwand durch die Züge des Lig. iliofemorale verständlich. Samt ihren Verstärkungszügen kann die Kapsel bis zu 500 kg Zug beansprucht werden⁸. Die typische Gleichförmigkeit der Fortbewegungsarbeit prägt zugleich bei allen Menschen die einzelnen Verstärkungsbänder scharf und einheitlich, ohne wesentliche persönliche Schwankungen aus.

Die Ursprünge der Verstärkungsbänder entsprechen den drei durch die Verknöcherungszentren bedingten Vorwölbungen des Pfannenrandes (Abb. 88, S. 111 und Abb. 127b, S. 155). Die dünnen Kapselstellen dazwischen decken sich mit den drei Pfannenkerben und trennen die Bänder scharf voneinander: a) Lig. iliofemorale mit einem transversalen und mit einem longitudinalen Zug, b) Lig. pubocapsulare, c) Lig. ischiocapsulare. Über dem distalen Abfall des Schenkelkopfes werden diese drei Bänder durch die Ringfasern der d) Zona orbicularis zusammengehalten, in die sich von allen dreien Fasern einflechten.

a) Lig. iliofemorale.

Das Band entspringt von der Gegend des Tuberculum ilicum und zusammen mit dem sehnigen Ursprung des M. rectus femoris vom Pfannenrand. Es strebt in zwei Teilzüge auseinander, in einen Quer- und in einen Längszug (Abb. 120, S. 147). Der Querzug zieht in der Richtung der Schenkelhalsachse und hemmt die Außenkreiselung des Beines, namentlich bei leichter Beugung; daneben auch bei Überstreckung und Anziehung. Der Längszug überschneidet die Schenkelschaftachse in einem halben rechten Winkel. Er hemmt fast nur Rückwärtsstreckung. Da die Ruhelage des Gelenkes infolge der Aufrichtung des Rumpfes sehr nahe der hinteren Bewegungsgrenze liegt, so kommt ihm besondere Bedeutung zu. In geringem Maße hemmt der Zug außerdem die Innenkreiselung und ist damit Gegenspieler zum Querzug des Bandes, der im wesentlichen die Außenkreiselung begrenzt.

Der Querzug¹ ist das stärkste Band des menschlichen Körpers überhaupt². Er fächert sich auf und befestigt sich an einem besonderen, immer stark ausgeprägten Höcker der Linea intertrochanterica, welcher medial an das Ansatzfeld des kleinen Gesäßmuskels stößt. Von den Sehnen des M. rectus femoris und des M. gluteus minimus erhält das Band nicht selten Zuschußfasern.

Der Längszug³ des Lig. iliofemorale ist etwas schwächer. Er verstärkt die Ventralseite der Kapsel. In aufrechter Körperhaltung verlaufen seine Fasern annähernd vertikal und der Belastungsachse des Oberschenkels gleichgerichtet. Sie ziehen zur Linea intertrochanterica nahe dem kleinen Rollhügel. An der Stelle, wo ihre Ansatzlinie vom Labium tibiale der Crista femoris getroffen wird, werfen sie einen zwickelförmigen Höcker⁴ auf.

Insgesamt zeigt das Lig. iliofemorale eine ganz gewaltige Festigkeit. Nahe seinem Ursprung am Tuberculum ilicum erreicht es eine Stärke von 14 mm⁵. Das Band kann bis zu 350 kg tragen und ist so mächtig, daß es bei Verrenkungen des Hüftgelenkes niemals reißt (Abb. 128, S. 156 und S. 155)⁶.

b) Lig. pubocapsulare⁷.

Beschränkt in erster Linie die Abduktion des Beines. Auch Außenkreiselung des abduzierten Beines spannt das Band. Bei Abduktion des Beines verläßt ein großer Teil des Schenkelkopfes die Pfanne und wird vom Lig. pubocapsulare gewissermaßen getragen. Der Kopf stemmt sich gegen das Band an (Abb. 125).

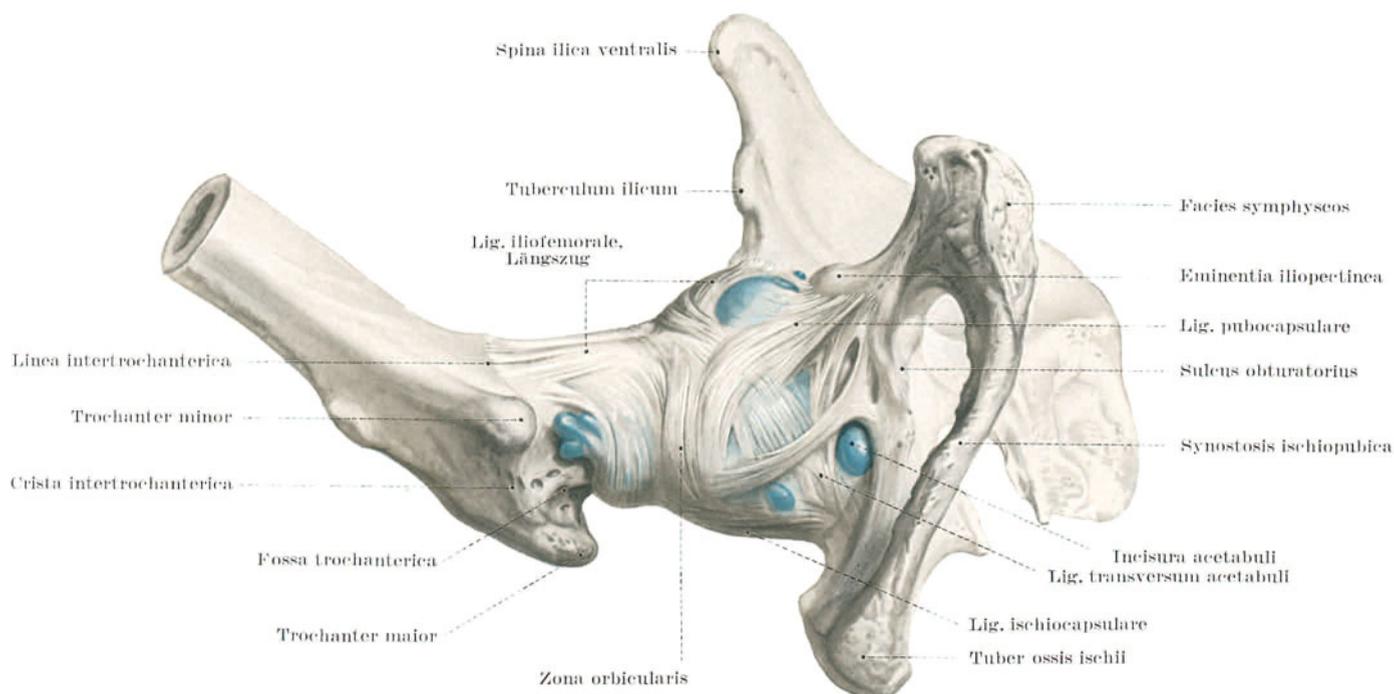


Abb. 125. Kapsel des Hüftgelenkes von medial, Mittelstellung.
Lebenswarm bis zum äußersten mit blauer Gummilösung gefüllt.

Es ist das schwächste Verstärkungsband der Kapsel. Von der Wölbung des Schambeinkörpers im Pfannenrand und von der Crista obturatoria, in den diese Wölbung übergeht, entspringen Verstärkungszüge der Kapsel, die zum medialen Ende der Linea intertrochanterica ziehen und sich mit dem hier ansetzenden Längszug des Lig. iliofemorale vereinigen. Die vom Quer- und vom Längszug des Lig. iliofemorale gebildete Δ -förmige Figur wird durch das Schambein-Kapselband zu einem N vervollständigt⁸. Das Band steht in mehr oder weniger inniger Verbindung mit dem M. pectineus und dem Bindegewebslager zwischen diesem und dem M. iliopsoas, sowie dem M. obturator externus.

c) Lig. ischiocapsulare¹.

Hemmt, vor allem in Beugung, die Innenkreiselung, mäßig auch die Adduktion des Hüftgelenkes (Abb. 126).

Es ist kräftiger als das Lig. pubocapsulare. Es entspringt vom Sitzbeinbuckel des Pfannenrandes und verstärkt die Dorsalseite der Kapsel. Von den gleichverlaufenden Endsehnen der beiden Mm. obturatorii wird es gedeckt. Wie diese zieht es quer über den dorsalen Umfang des Schenkelkopfes und den proximalen Umfang des Schenkelhalses und verlötet sich mit dem Ansatz des M. piriformis in der Fossa trochanterica. Proximal berührt es den Ansatz des Querzuges des Lig. iliofemorale.

Sonderfälle: 1. Nicht selten ist das Band in ein oberes und in ein unteres Bündel gespalten². Das obere Bündel verläuft normal, das untere setzt distal der Fossa trochanterica an.

2. Das Sitzbeinband setzt am großen Rollhügel an³.

d) Zona orbicularis.

Das Ringband stellt einen in sich geschlossenen Faserring dar, der nirgends durch Eigenfasern mit den Knochen in Verbindung steht⁴.

Es kreuzt den Verlauf der drei (vier) Längsbänder. Von jedem derselben erhält es Zuschüsse. Die meisten Verstärkungsfasern schließen sich vom Schambein- und vom Sitzbeinband an (Abb. 120, S. 147, Abb. 125, S. 151 und Abb. 126). Infolge seiner Verwachsungen mit den Längsbändern folgt das Ringband ihren Verschiebungen

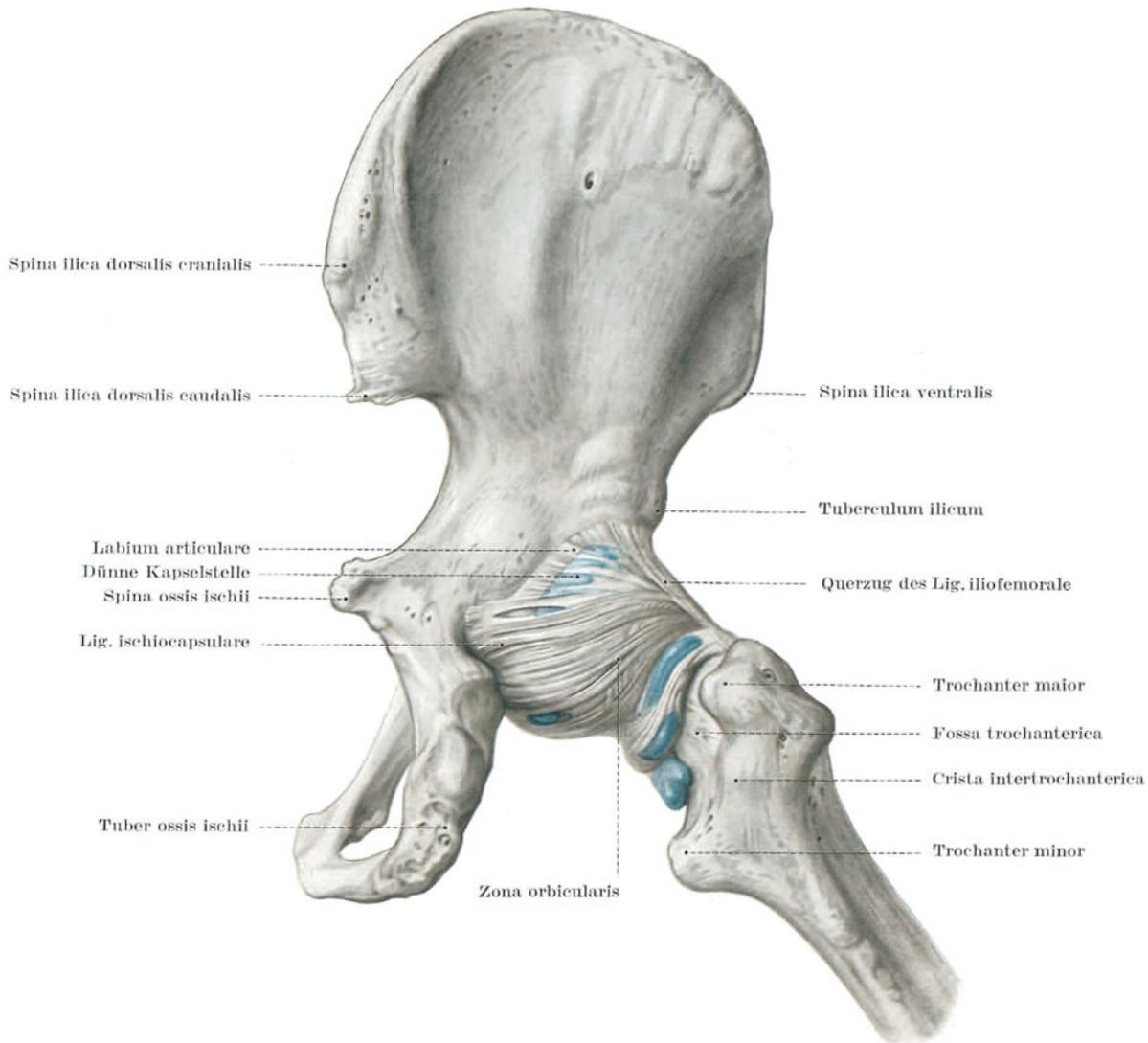


Abb. 126. Kapsel des Hüftgelenkes von dorsal, Mittelstellung.
Lebenswarm bis zum äußersten mit blauer Gummilösung gefüllt.

bei den Bewegungen des Hüftgelenkes. Streckung des Beines dreht die Längsbänder spiralg ein und „schraubt“ damit das Ringband gegen den Pfannenrand. Da das Ringband wesentlich enger ist als der Äquator des Schenkelkopfes, umfaßt es ihn ventilartig und festigt den Gelenkschluß.

Trotzdem braucht nicht zwangsläufig jede Ausrenkung des Schenkelkopfes auch zum Zerreißen des Ringbandes zu führen⁵, denn der Kopf kann auch durch einen Kapselriß proximal des Ringbandes austreten. In den meisten Fällen ist es freilich miteingerissen. Bei Resektionen muß man es durchtrennen, sonst kann man den Oberschenkelkopf nicht vollständig luxieren.

Das Ringband umfängt den Schenkelhals in seiner Mitte, wo er am tiefsten eingeschnitten ist, und schleift hier manchmal eine seichte Furche ein¹. Während die Längsbänder die Außenschicht der Faserkapsel verstärken, liegt das Ringband unmittelbar auf der Gelenkinnenhaut. Man kann es daher am besten von innen her oder auf Durchschnitten durch die Kapsel erkennen (Abb. 121, S. 148). Nur hinten in der Lücke zwischen Darmbein- und Sitzbeinband und vor allem unten in der Lücke zwischen Sitzbein- und Schambeinband (Abb. 125, S. 151), wo die Faserschicht der Kapsel überhaupt fast nur aus Ringfasern besteht, kann man sie auch von außen erkennen. Im lateralen Umfang der Kapsel sind die Ringfasern am stärksten ausgebildet. An der Distalseite verbreitern sie sich, werden aber zugleich dünner. Hier reißt das Ringband am leichtesten².

5. Lig. capitis femoris.

Lig. capitis femoris³. Das Binnenband entspringt in einer breitbasigen Innenhautfalte vom nicht überknorpelten Pfannengrund (Abb. 127 b, S. 155) und setzt durch die Spitze der Falte in der Kopfgrube an (Abb. 123 a und b, S. 149). Die Stärke des Bandes wechselt sehr; manchmal kann es bis 57 kg tragen⁴.

Das Band ist primär eine rein passive Bildung. Die Kopfgrube des menschlichen Schenkelbeines verläßt nämlich bei keiner Bewegung im Gegensatz zu den Sauropsiden den Bereich des Pfannenpolsters, kommt also niemals mit Knorpel in Berührung und besitzt infolgedessen auch keinen Knorpelüberzug⁵. Das sie ausfüllende Bindegewebe verbindet sich als Binnenband mit dem Bindegewebe des Gelenkventils, Incisura acetabuli. Nur sekundär kommt ihm eine geringe Hemmfunktion zu für äußerste Adduktion. Die Aufgabe ist so gering, daß das Band auch fehlen oder unbeschadet vom Chirurgen entfernt werden kann. Daß im Binnenband vom Pfannenausschnitt her Gefäße verlaufen, ist eine ebenfalls sekundäre Tatsache und selbstverständlich; denn die Gefäße dienen in erster Linie nicht der Ernährung des Gelenkkopfes, sondern jener des Pfannenpolsters und des Binnenbandes.

Das Binnenband entspringt mit zwei Hauptwurzeln von den beiden Enden der Facies lunata und einer diese Wurzeln verbindenden Platte, vom Lig. transversum acetabuli. Eine oberflächliche Nebenwurzel entspringt äußerlich von der Gelenkkapsel.

Die vordere Wurzel kommt vom Schambeinende der Facies lunata. Sie ist meist rötlich gefärbt und nicht sehr kräftig. Die hintere Wurzel entspringt vom Sitzbeinende der Facies lunata und ist erheblich länger, stärker, dicker und breiter. Die Lücke zwischen den beiden Hauptwurzeln wird ausgefüllt durch eine vom Querband entspringende Platte, die nur schwächere Bündel enthält. Manchmal⁶ ist noch eine Nebenwurzel vorhanden, die als fast vollkommen isoliertes Bündel von der Kapselaußenfläche entspringt und unter dem Querband in den Pfannenausschnitt hineinverschwindet.

Sonderfälle: 1. In nicht sehr seltenen Fällen fehlt das Band vollkommen.

2. Manchmal ist nur eine der Wurzeln ausgebildet, die andere fehlt.

3. In sehr seltenen Fällen enthält es überhaupt keine Faserzüge, sondern wird nur durch die Innenhautfalte gebildet.

4. Die Kopfgrube kann zu einer größeren Spalte erweitert sein.

Lage des Binnenbandes. Die laterale Fläche des Bandes liegt dem Schenkelkopf an, die mediale dem weichen Polster im Pfannengrund. Bei den Bewegungen des Schenkelkopfes gerät das Binnenband niemals zwischen zwei Knorpelflächen, sondern bleibt stets im Gebiet des fettgepolsterten Pfannengrundes. Geschmeidig und verschieblich, weicht das Pfannenpolster den Bewegungen des Binnenbandes aus und füllt jeweils den Raum, den das Band freigibt.

Die Bedeutung des Binnenbandes ist umstritten. Wenn vorhanden, wirkt es als zusätzliches Hemmungsband für äußerste Anziehung und Außenkreiselung des stark ventral gebeugten Schenkels⁷. Sein Mangel beeinträchtigt jedoch den Gelenkschutz nicht. Auch als Gefäßleitband für den Schenkelkopf ist es entbehrlich (s. S. 170). Auf alle Fälle rufen die Bewegungen des Binnenbandes im Pfannenpolster lebhaft wechselnde Blutfülle hervor und steigern damit die Lebenskraft des Pfannenpolsters. Die Bewegungen des Bandes salben den Schenkelkopf ausgiebig mit Gelenkschmiere ein⁸.

Vergleichende Anatomie. Das Lig. capitis fem. liegt stammesgeschichtlich ursprünglich außerhalb des Gelenkes. Es wird mit der erst bei den Vögeln und Säugetieren verlorenen annähernd transversalen Stellung des Femur in das Gelenk einbezogen und löst sich, wohl unter dem Einflusse der Rotationsbewegungen des Femur, aus dem parietalen Zusammenhange. Bei manchen Säugetieren fließt die Insertionsstelle am Femur noch mit dem Rande der Gelenkfläche zusammen (Tapirus, Dasypus). Zuweilen ist sie auch nur wenig davon entfernt. Bei anderen Säugetieren ist das Band sehr schwach, oder es fehlt völlig, z. B. regelmäßig beim Orang⁹.

Lig. capitis femoris bei Exartikulation und Verrenkung. Das Binnenband hält den Oberschenkelkopf in der Pfanne fest. Er kann aus ihr nicht entfernt werden, solange das Band nicht durchtrennt ist. Bei gewaltsamen Verrenkungen des Hüftgelenkes findet man stets das Band zerrissen. Das Binnenband genügt jedoch nicht für sich allein, den Kopf in der Pfanne zu halten, weder in der fertig gebildeten, noch vor allem in der flachen des Embryo¹⁰. Zudem ist beim Neugeborenen das Band nicht stärker, sondern schwächer als später. Die gewöhnliche Stellung im Uterus spannt das Band nicht. Bei angeborener Luxation des Hüftgelenkes ist das Band immer stark in die Länge gezogen und kann in solchen Fällen 6—8 cm messen. Bei solcher Länge bildet es in der meist mangelhaft ausgebildeten Pfanne das wesentlichste Einrenkungshindernis¹¹.

6. Verrenkungen.

Dünne Kapselstellen. An drei Stellen ist die Kapsel dünn und nicht besonders verstärkt. Die dünnen Stellen entsprechen in ihrer Lage den Verwachsungsstellen der drei Hüftbeinknochen und damit den Kerben im Pfannengrund (Abb. 127 b, S. 155):

a) Ventral des Gelenkes unter der Lacuna musculorum ist die Kapsel zwischen dem Längszug des Lig. iliofemorale und dem Lig. pubocapsulare dünn und besteht nur aus Innenhaut.

In 15% ist auch diese rückgebildet. Das Gelenk steht dann mit der überlagernden B. iliopectinea in unmittelbarer Verbindung (S. 78).

b) Caudal des Gelenkes ist die Kapsel über dem Pfannenausschnitt gegenüber dem Foramen obturatorium zwischen Lig. pubo- und ischiocapsulare dünn.

c) Dorsal des Gelenkes ist die Kapsel gegenüber dem großen Sitzbeinausschnitt zwischen dem Lig. ischiocapsulare und dem Querzug des Lig. iliofemorale dünn.

Distal der Zona orbicularis sackt die Kapsel gegen den großen Rollhügel regelmäßig, gegen den kleinen Rollhügel unregelmäßig aus (Abb. 125, S. 151 und Abb. 126)¹².

Muskelmantel. Das Hüftgelenk ist allseitig von starken Muskeln umgeben. Anschaulicher als das Lageverhältnis ihrer anatomischen Querschnitte zur Gelenkkapsel (Abb. 127b) ist die übersichtliche Anordnung ihrer möglichen Arbeitsleistungen um das Gelenk herum (Abb. 127a). Ihre tiefste Schicht strahlt in die Faserschicht der Kapsel ein, ohne allerdings wie am Schultergelenk nennenswert als Kapselraffer zu wirken. Alle drei schwachen Kapselstellen sind unmittelbar von Muskeln überlagert. Die Verstärkung des an sich starken Lig. iliofemorale durch *M. iliopsoas*, *M. rectus femoris* und *M. gluteus minimus* in erster, *M. gluteus medius* in zweiter Schicht ist höchst wirkungsvoll. Ventral-, caudal- und dorsalseitig ist nicht nur die Faserschicht wesentlich weniger in sich selbst verstärkt, auf diesen Seiten ist auch der Muskelmantel schwächer und der Zusammenhang mit der Gelenkkapsel lockerer.

Die Kranialseite der Kapsel, die an sich den gewaltigen Querzug des Lig. iliofemorale enthält, wird breit vom Sehnenansatz des *M. gluteus minimus* umfassen, mit dem sie zusammenhängt; in 2. Schicht breitet sich über diesen der noch kräftigere *M. gluteus medius* aus. Am Übergang zur Ventralseite, wo distal der Längs- und Querzug des Lig. iliofemorale auseinander weichen und die Faserschicht nahe der *Linea intertrochanterica* in der sonst mächtigen Auffächerung sich etwas verdünnt, wird die Kapsel vom *M. rectus femoris* überlagert, der allerdings bis zu seinem zweigeteilten Ansatz einheitlich bleibt. Nur der Teilansatz, der am Pfannenrand dorsalwärts abbiegt und in ihm wurzelt, ist auch mit dem Ursprung des Lig. iliofemorale verwachsen.

Über die Ventralseite des Gelenkes läuft der *M. iliopsoas* hinweg. Seine lateralen Bündel, die vom *Tuberculum ilicum* entspringen, sind mit dem Längszug des Lig. iliofemorale innig verwachsen, während sich zwischen seinem medialen Abschnitt und dem Gelenk die *B. iliopectinea* einschleibt. Am weitesten caudal ist die Ventralseite des Gelenkes nicht nur durch das schmale Lig. pubocapsulare verstärkt, sondern kommt auch mit der Schmalseite des *M. pectineus* in Berührung, ohne daß allerdings Muskelfasern einstrahlen.

Über die Dorsalseite des Gelenkes ziehen die drei tiefen Außenroller: *M. piriformis*, *M. triceps coxae* und *M. quadratus femoris*. Die beiden erstgenannten sind mit der Kapsel sehnig verwachsen. Der *M. triceps coxae* verstärkt das Lig. ischiocapsulare. Die Sehne des *M. piriformis* liegt gegenüber dem großen Sitzbeinausschnitt auf der dünnen Kapselstelle zwischen Lig. iliofemorale und Lig. ischiocapsulare.

Die Caudalseite des Gelenkes wird vom *M. obturator externus* unterfangen. Der Schenkelhals ruht verschieblich auf ihm wie auf einer Schlinge. Die Kapsel ist hier zwischen Lig. pubocapsulare und Lig. ischiocapsulare dünn und lagert nur mit lockerem Verschiebewebe auf dem Muskel auf.

Gewaltsame Verrenkungen. Die ausgezeichnete Führung des Kopfes durch die Pfanne, die große Stärke und Straffheit der Kapsel und der aktive Schutz, der weniger durch den beinahe vollkommenen Mantel der anliegenden Muskeln als mittelbar durch die Muskelmassen des Hüftgelenkes an sich erreicht ist, erklärt die Seltenheit gewaltsamer Verrenkungen des gesunden Gelenkes. Sie machen etwa 5% aller Verrenkungen aus und sind stets die Folge einer sehr großen Gewalteinwirkung¹.

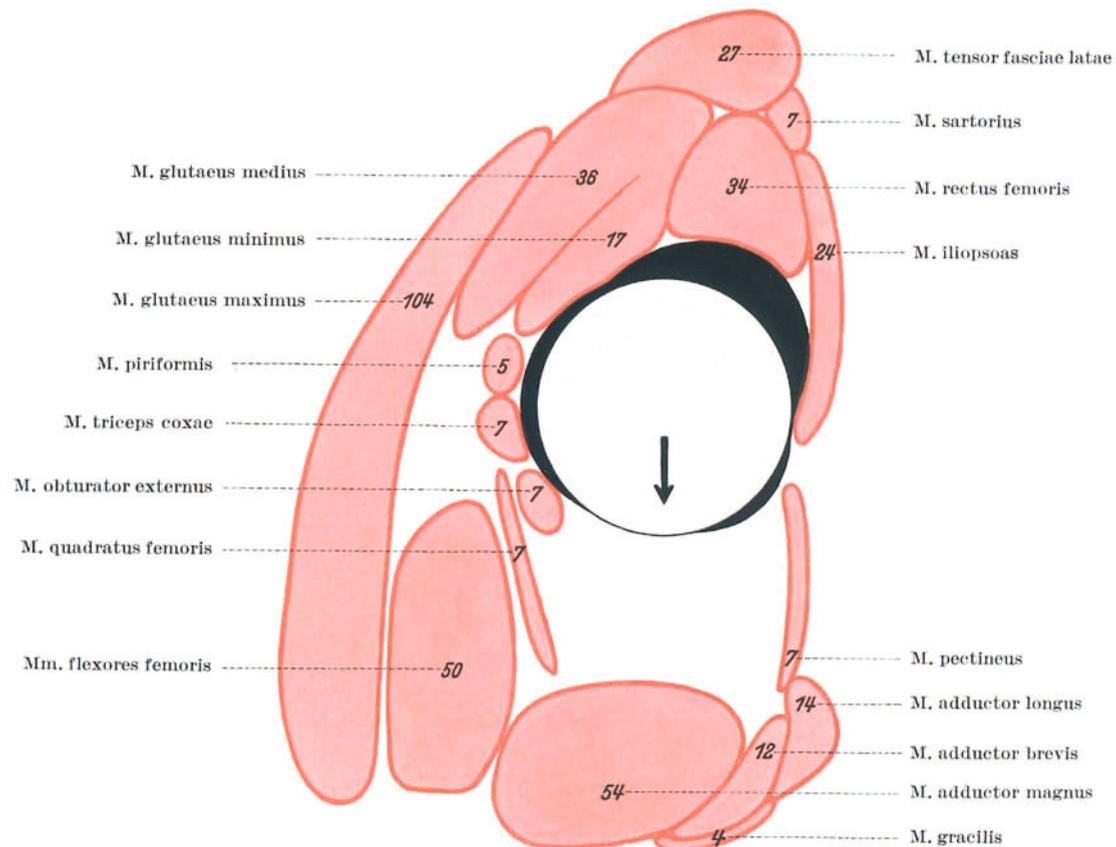


Abb. 127a. Muskel- und Bandverstärkung des Hüftgelenkes, schematisch.

Schwache Kapselstellen. Muskelquerschnitte im Verhältnis der möglichen Arbeitsleistung eingetragen. Die Zahlen geben die Zahl der zu leistenden mkg-Arbeit an, der Pfeil den Einriß der Kapsel bei Verrenkungen.

Alle Verrenkungen entstehen durch übertriebene Abduktionsbewegungen. Schon der gewöhnliche Ablauf dieser Bewegung bringt einen großen Teil des überknorpelten Kopfes in Berührung mit der Kapselwand und zwar gerade an ihrem wenig widerstandsfähigen, schwach bemuskelten caudalen Umfang. Die übermäßige Abduktion zwingt den Kopf, noch tiefer zu treten und sich zwischen Lig. pubo- und ischiocapsulare in die dünne Kapselstelle einzudrängen, welche durch den locker aufgelagerten *M. obturator externus* und *M. quadratus femoris* nicht ausreichend geschützt ist. Wenn der Kopf die Pfanne verläßt, reißt das Lig. capitis femoris ein.

In allen Fällen bleibt das Lig. iliofemorale erhalten. Die Unversehrtheit dieses Bandes wirkt mitbestimmend auf die Richtung, welche der Schenkelkopf nach dem Einreißen der Kapsel einschlägt und auf die sich daraus ergebende Zwangshaltung des Beines.

Aus ihr kann der Arzt zuverlässig auf die Stellung des Schenkelkopfes schließen und wird danach das Verfahren zum Einrenken wählen. Die Wirkung des Lig. iliofemorale ist daher von überragender Bedeutung (Abb. 128, S. 156).

Durch das Band ist gewissermaßen das Oberschenkelbein am Darmbeinhöcker als Hebel angeschlungen, als dessen langer Arm der Femurschaft und als dessen kurzer der Schenkelhals wirkt. Je nachdem ob der Schenkelkopf vor oder hinter dem Band herausgetrieben wird, hat man zwischen Luxationes anticae und posticae zu unterscheiden. Jede der beiden Gruppen kann man wieder in eine obere und untere Form unterteilen, je nachdem ob der Kopf sich höher oder tiefer am Hüftbein anstemmt. Im einzelnen ergeben sich Krankheitsbilder wie Abb. 128, S. 156.

Angeborene Hüftgelenksverrenkung. Im Gegensatz zur traumatischen Hüftgelenksverrenkung ist bei der sog. angeborenen die Kapsel nicht eingerissen. Obwohl also die unerlässliche Voraussetzung einer traumatischen Verrenkung fehlt, stehen die beiden Gelenkkörper nicht in Berührung. Der Kopf hat schon vor der Geburt keinen Platz in der mangelhaft sich entwickelnden Pfanne gefunden und wandert bei den ersten Geh- und Stehversuchen, ohne Widerhalt zu finden, auf die Darmbeinschaukel. Damit ist die feststellende Wirkung aller Hüftmuskeln, namentlich der tiefen Gesäßmuskeln, ausgeschaltet, eine Befestigung des Beckens über dem Standbein unmöglich, der Gang watschelnd. Die Entwicklungshemmung der Pfanne betrifft weit überwiegend¹ das weibliche Geschlecht².

Pathologische Verrenkungen. Auch Zerstörung der Pfanne oder des Kopfes durch eine Hüftgelenksentzündung beraubt den Kopf und damit die Hüftmuskeln ihres Widerlagers und führt zum Austreten des Kopfes aus der Pfanne.

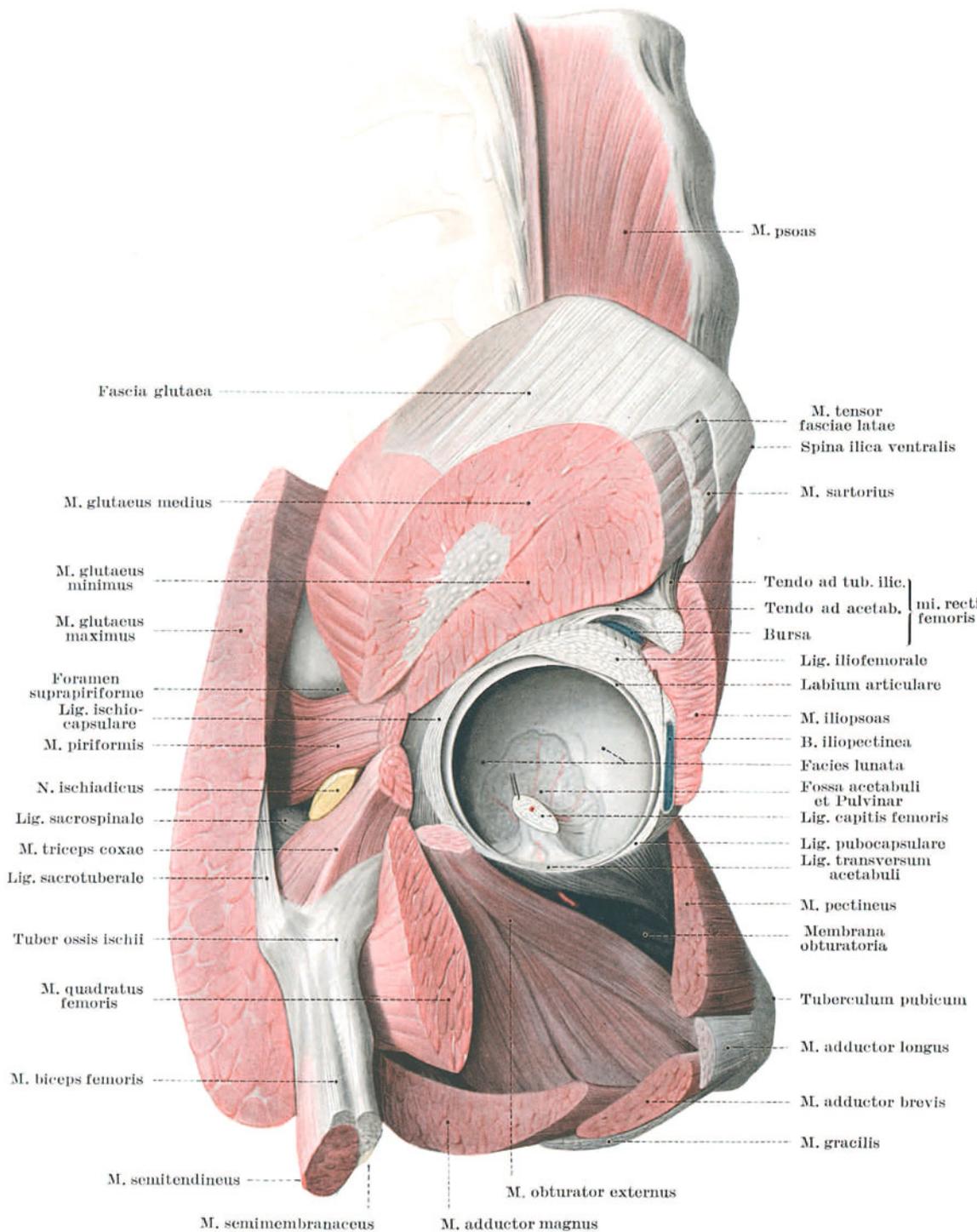


Abb. 127b. Verstärkungsmuskeln und -bänder des Hüftgelenkes, quer durchschnitten, anatomisch.

Zentrale Verrenkung. Durch große Gewalteinwirkung kann der Schenkelkopf durch den dünnen Pfannenboden ins Becken getrieben werden (Pfannengrundbruch). Besonders die Knorpelfugen des Wachstumsalters geben dem andrängenden Schenkelkopfe nach. Auch bei dieser „Verrenkung“ bleibt die Kapsel erhalten.

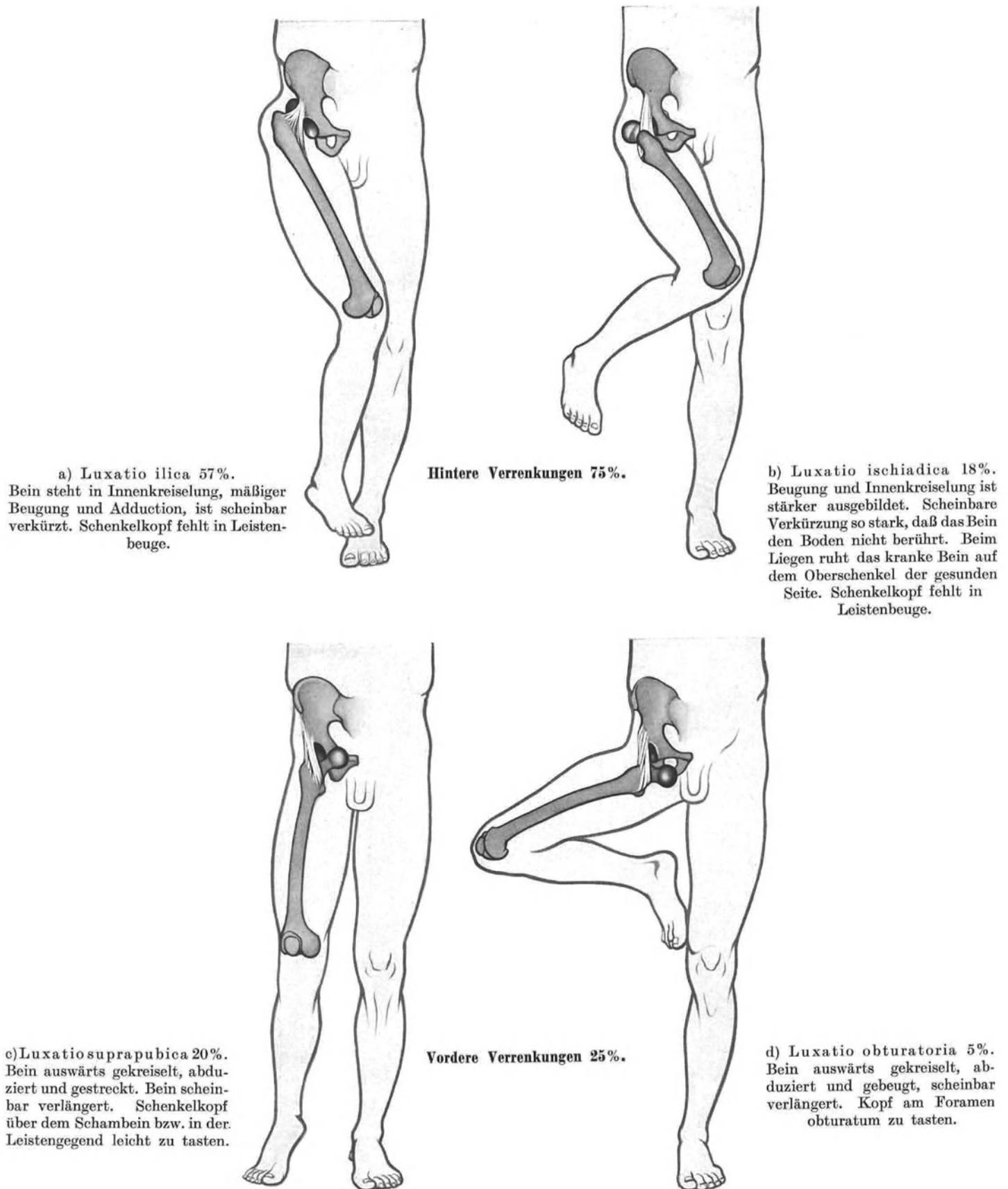


Abb. 128. Zwangshaltungen des Beines bei Verrenkungen des Hüftgelenkes.

Die unveränderliche Länge des Lig. iliofemorale zwingt das Oberschenkelbein jeweils in eine typische Stellung, je nachdem der Schenkelkopf sich zur Hüftpfanne eingestellt hat.

7. Die Bewegungen des Hüftgelenkes.

Bewegungsumfang des Hüftgelenkes. Der Bewegungsumfang des Hüftgelenkes läßt sich am besten auf einer Bahnkugel überblicken (Abb. 130, S. 158). Der Drehmittelpunkt des Hüftgelenkes sei in den Mittelpunkt der Bahnkugel eingestellt, deren Gradeinteilung der Anschaulichkeit wegen¹ der uns an der Erdkugel geläufigen entspricht². Ihre Polachse verläuft kranio-caudal, ihr 0-Meridian ist in die Frontalebene eingestellt (Abb. 130, S. 158). Auf der Oberfläche einer derart orientierten Bahnkugel durchwandert der Oberschenkel ein annähernd symmetrisches ovales Feld. Daraus ergibt sich grundsätzlich, daß die Beuge-Streckbewegung um so geringer ist, je größer die Ab- oder Adduktionsbewegung, und umgekehrt, daß die Ab- und Adduktionsbewegung eingeschränkt wird durch zunehmende Beuge-Streckbewegung. Im Gegensatz hierzu vergleiche Bewegungsfeld der Handgelenke³.

Mitbewegen des Beckens.

Im Leben sind Bewegungen im Hüftgelenk fast ausnahmslos mit Bewegungen der Wirbelsäule verknüpft. Hüftbewegungen können durch Rumpfbewegungen ergänzt und ersetzt, bei Erkrankungen des Gelenkes auch durch gleichzeitiges Mitbewegen des gegenseitigen Hüftgelenkes vorge-täuscht werden (Abb. 129 a und b).

Für die ärztliche Untersuchung des Hüftgelenkes müssen diese Mitbewegungen sorgfältig ausgeschaltet werden. Um einen wegweisenden ersten Überblick zu gewinnen, genügt es, die Stellungen- und Entfernungs-änderung von ventralem Darmbeinstachel und großem Rollhügel zu beobachten, wobei jener als Marke für das Becken, dieser für den Oberschenkel dient. Ein zuverlässiges, genaues Urteil über die Beweglichkeit eines Hüftgelenkes zu gewinnen, ist durch die verborgene Lage des Gelenkes erschwert. Der Arzt kann die Bandhemmung der Beugung des gegenseitigen, gesunden Hüftgelenkes sich zunutze machen, um die ausgleichende Lendenlordose in schonender Weise zu beseitigen⁴. In demselben Maße, in dem bei der Beugung des gesunden Hüftgelenkes die Lendenlordose verschwindet, wird das kranke Bein von der Unterlage abgehoben (Abb. 129 c).

Einschränkung des Bewegungsumfanges durch passive Muskelinsuffizienz. Die nachfolgenden Angaben, die auch der

Abb. 130, S. 158 zugrunde liegen, sind am frischen Bänderpräparat gewonnen⁵. Am Lebenden ist dieser mögliche Bewegungsumfang meist durch die Stellung des Kniegelenkes in bestimmter Weise eingeschränkt. Die zweigelenkigen Muskeln, welche sowohl Hüft- wie Kniegelenk überspringen, reichen nämlich in ihrer Länge nicht aus, beiden Gelenken gleichzeitig maximalen Bewegungsumfang einzuräumen (passive Muskelinsuffizienz). Bei gestrecktem Knie ist die Beugung, bei gebeugtem Knie die Streckung der Hüfte erheblich eingeschränkt. Je nachdem ob und inwieweit diese einschränkenden Einflüsse durch geeignete und früh im Leben einsetzende Übungen beseitigt werden konnten, sind die Muskelhemmungen beim einzelnen Menschen verschieden groß.

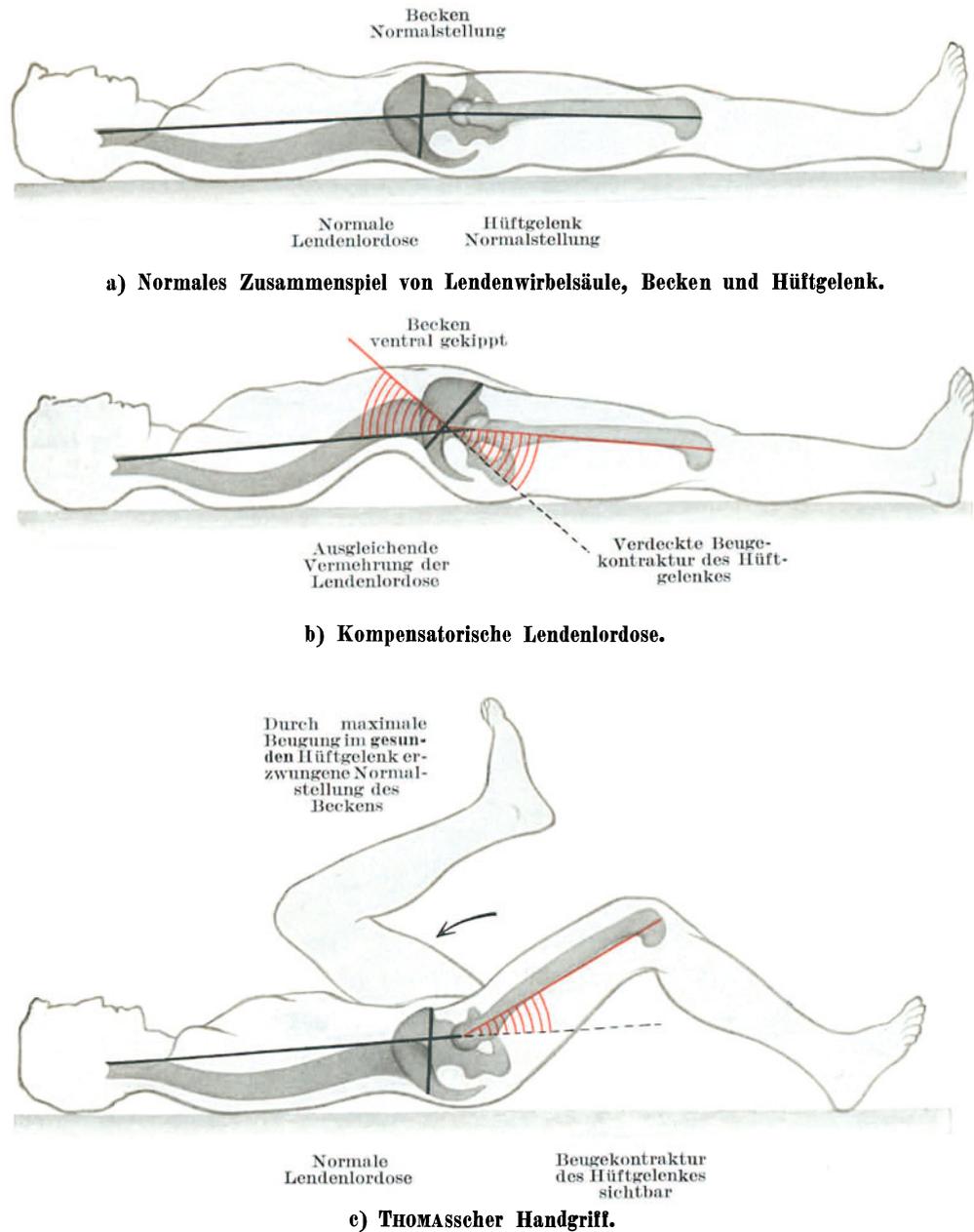


Abb. 129. Ausgleich und Nachweis einer Beugekontraktur des Hüftgelenkes.

Spielbein und Standbein. Im Hüftgelenk werden zwar immer nur die Stellungen von Oberschenkel und Becken zueinander verändert. Je nachdem aber das Becken stehen bleibt und das Bein sich bewegt, Spielbein, oder das Bein feststeht, Standbein, und das Becken sich bewegt oder beides kombiniert wird, ist die Bedeutung der an sich im Hüftgelenk gleich verlaufenden Bewegung für den Lebenden ganz verschieden.

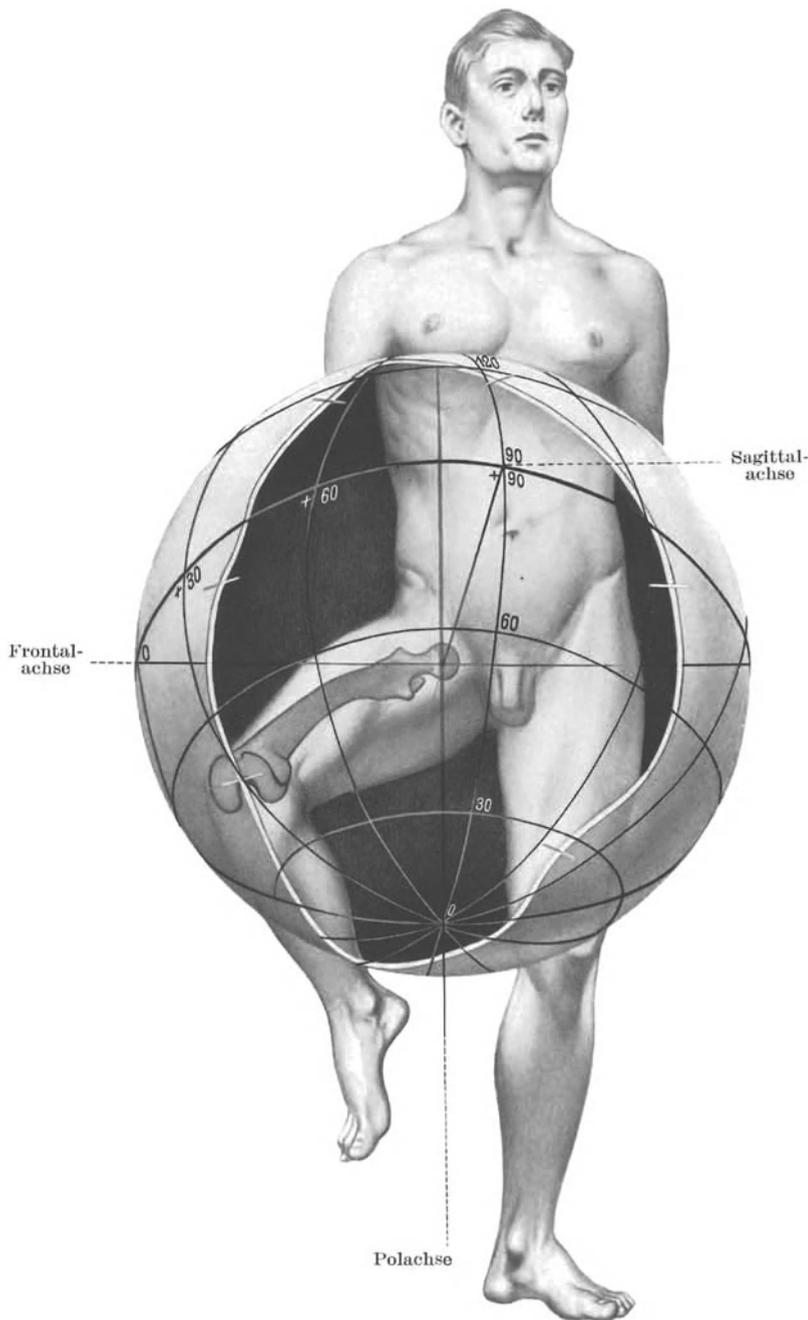


Abb. 130. Bewegungsumfang des Hüftgelenkes.

Das Bewegungsfeld ist auf der Bahnkugel ausgeschnitten (weißer Schnitttrand). Mittelpunkte von Schenkelkopf und Hüftpfanne fallen mit dem Mittelpunkt der Bahnkugel zusammen.

Die Polachse der Bahnkugel stimmt mit der Längsachse des Körpers, ihr 0-Meridian mit seiner Frontalebene überein.

Der Blickpunkt des Beschauers ist etwa in halber Höhe des Unterschenkels angenommen, so daß die Äquatorialebene stark von unten betrachtet werden kann. Zwangskreiselung durch graue Querbalken angegeben.

das Ausmaß der Beugung frühzeitig und bereitet beim Anziehen von Strümpfen und Schuhen Schwierigkeiten.

Ergänzungen des Beugeumfanges. Der „Spagat“ der Akrobaten erfordert eine über das Normalmaß hinausgehende Dehnung der Hüftkapsel (und Muskeln), die nur durch jahrelanges, zielbewußtes Üben erreicht werden kann. Der ungleiche Bewegungsumfang dorsal- und

a) Bewegungen in der Sagittalebene.

Ausmaß der Beuge-Streckbewegung. Die Längsachse des ovalen Feldes steht annähernd senkrecht, die Beuge-Streckbewegung im Hüftgelenk besitzt größeres Ausmaß (165°) als die Abduktions-Adduktionsbewegung (145°). Die größten Ausmaße der beidseitigen Beuge-Streckbewegungen liegen allerdings meist nicht genau einander gleichgerichtet, sondern divergieren distalwärts.

Das größte Ausmaß der Beuge-Streckbewegung liegt nicht im sagittalen Meridian, sondern in leicht abduzierter Stellung. Die Beugebewegung ist auf dem sagittalen Meridian und bis zu 20° Abduktion bis zu etwa 120° möglich, während sie in Adduktionshaltungen sogleich absinkt. Die Streckbewegung ist bei 40° Abduktion bis 45° , im Sagittalmeridian jedoch nur bis etwa 15° möglich. Erheben eines Beines rückwärts oder die Rumpfbeuge rückwärts bis annähernd zur Horizontalen erfolgt nur scheinbar ausschließlich im Hüftgelenk. In Wirklichkeit wird die geringe Streckmöglichkeit im Hüftgelenk ergänzt durch Bewegungen der Lendenwirbelsäule. Der Umfang der ganzen Beuge-Streckbewegung beträgt in der Sagittalen 135° , in leichter Abduktion dagegen bis 165° ¹.

Beckenneigung. Werden beide Hüftgelenke auf den feststehenden Beinen gleichsinnig und gleich stark bewegt, so neigt sich das Becken nach vorn oder hinten. Vorgeneigt steht die Beckeneingangsebene steiler, rückgeneigt steht sie flacher². Folgt der Rumpf der veränderten Beckenneigung, so wird der Rumpf um die quere Hüftachse gehoben oder gesenkt³.

Die Hemmung der Beuge-Streckbewegung tritt nicht durch Knochenanschlag, sondern durch Bänder und Muskeln ein. Die Streckbewegung ist in erster Linie durch die beiden Züge des Lig. iliofemorale gesichert. In zweiter Linie wirkt aber auch die Zona orbicularis durch Verschraubung der beiden anderen Verstärkungsbänder, des Lig. pubocapsulare und des Lig. ischiocapsulare, mit. Die Überstreckung ist daher maximal gesichert. Im Gegensatz dazu fehlt für die Beugebewegung eine Hemmung durch Bänder vollkommen. Sie wird durch Dehnung der antagonistischen Streckmuskeln: M. semitendineus, M. semimembranaceus, Caput longum m. bicipitis femoris, erreicht, Muskeln, deren Länge bei gestrecktem Knie schon frühzeitig unzureichend wird (s. S. 260). Bei gebeugtem Knie gewinnen diese Muskeln an verfügbarer Länge für das Hüftgelenk. Der Beugebewegung ist dann durch den Rumpf eine Grenze gesetzt. Namentlich größere Leibesfülle, etwa durch Fett oder Schwangerschaft bedingt, beschränkt

ventralwärts wird dabei überdeckt durch Ausgleich der Beckenstellung, d. h. also Bewegungen in der Lendenwirbelsäule. Auch bei zahlreichen Sportarten (Hürdenlaufen, Ballettanzen, Eiskunstlaufen) kann man scheinbar das Spielbein viel weiter nach rückwärts bewegen. Diese Bewegung kommt jedoch nicht im Hüftgelenk des überstreckten Beines, sondern durch Beugung im Hüftgelenk des Standbeines und ausgleichende Gegenkrümmung der Lendenwirbelsäule zustande.

b) Bewegungen in der Frontalebene.

Ausmaß der Spreizbewegung. Um eine sagittale horizontale Achse kann eine Abduktion des Beines im aufrechten Stande bis zu etwa 40° stattfinden; damit ist ein Grätschen beider Beine bis zu 80° möglich. Mäßige Beugung, welche das Lig. iliofemorale entspannt, steigert den Umfang der Abduktionsbewegung. Ihr größtes Ausmaß besitzt die Spreizbewegung in etwa 60° Beugung. Sie erstreckt sich bis 55° medialwärts der Sagittalen und bis 90° lateralwärts. Unter dieser Bedingung können die Beine also beinahe in eine Ebene gegrätscht werden. Der Damm ist dann zur Steinschnittlage und zur Geburt entfaltet¹. Bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk büßt der Bewegungsausschlag beiderseits je 20° ein, verhältnismäßig also medial beinahe das Doppelte als lateral².

Ergänzung des Spreizumfangs. Damit ist der reine „Querspagat“ des Artisten unmöglich. Auch hier täuscht jedoch die durch kompensatorische Verstärkung der Lendenlordose verschleierte Ausführung der maximalen doppelseitigen Abduktion bei gleichzeitiger Beugung im Hüftgelenk eine Beweglichkeit vor, wie sie in Normalstellung tatsächlich nicht vorhanden ist.

Seitneigung des Beckens. Wird das Becken in einem Hüftgelenk auf dem Standbein gekippt, so neigt das Becken nach der betreffenden Seite. Das andere Hüftgelenk kann dabei stille gehalten werden und macht die Bewegung des Rumpfes mit. Häufiger erleidet es aber als Spielbein eine gegensinnige Mitbewegung, indem es der Schwere folgt und passiv seine Lage zum Becken ändert. Seitneigen des Beckens und Spreizen des Beines sind identische Gelenkbewegungen³.

Hemmung der Spreizbewegungen. Die Abduktion wird gehemmt durch das Lig. pubocapsulare, die Adduction durch die proximalen Fasern des Querzuges des Lig. iliofemorale, bei vorgehobenem Bein auch durch das Binnenband. Das gegenseitige Bein hemmt diese Bewegung nicht.

c) Bewegungen in der Transversalebene.

Beinkreiseln. Innerhalb des Bewegungsfeldes der Abb. 130 ist eine ansehnliche Längskreislung, d. h. Drehung, um die Verbindungslinie Hüft- und Kniegelenksmittelpunkt möglich. In Normalstellung beträgt die Innenkreislung 35° , die Außenkreislung 15° . Der Bewegungsumfang wächst auf 100° an, und zwar für Innenkreislung auf 40° , für Außenkreislung auf 60° , wenn Beugehaltungen zusätzliche Längen des Hemmungsbandes freigeben⁴.

Ergänzungen der Hüftkreislung. Das Ausmaß der Hüftkreislung kann durch eine entsprechende Gegenkreislung des gegenseitigen Hüftgelenkes gesteigert werden. Auch die Ab- und Adduktionsbewegung im unteren Sprunggelenk bietet eine manchmal erwünschte Ergänzungsmöglichkeit. Dagegen ist die Kreislung des Unterschenkels im Knie zur Ergänzung ungeeignet, da das Kniegelenk nur gebeugt Kreislung freigibt. Immerhin genügen die Ergänzungsmöglichkeiten in Hüft- und Sprunggelenken, um das Wenden auf Schiern sowohl vor- wie rücklings und beim Eiskunstlauf die Mondfigur mindestens einwärts, bei günstigem Verdrehungswinkel des Schenkelschaftes auch auswärts zu erlauben.

Vor- und Zurücknehmen der Hüfte. Auch das Becken kann sich um Längsachsen drehen. Wird die Traglinie des Beines selbst als Kreisachse benützt, so schwingt das Becken um das betreffende Bein: Vor- und Zurücknehmen der Hüfte. Diese Bewegung ist mit Kreislung des Beines im Hüftgelenk identisch⁵. Auch um beliebige Längsachsen des Körpers selbst können Rumpf und Becken auf den feststehenden Füßen gedreht werden, wenn Bewegungen in den Hüft- und Fußgelenken zusammenhelfen.

Hemmung der Kreislungen. Die Einwärtskreislung wird durch das Lig. ischiocapsulare, die Auswärtskreislung durch das Lig. iliofemorale superius, bei gebeugter Hüfte auch durch das Binnenband gehemmt.

Zwangskreislung. Mit den äußersten Grenzbewegungen sind durch die Spannungen der Gelenkkapsel immer jeweils bestimmte zwangsläufige Kreislungen verknüpft. Einige Größen dieser Zwangskreislung sind in den Ausschnitt des Bewegungsfeldes der Bahnkugel (Abb. 130) eingetragen.

8. Die bewegenden Kräfte für das Hüftgelenk.

Schwer- und Fliehkraft. Von allen Gelenken des menschlichen Körpers können im Hüftgelenk die größten Massen (Rumpf 64 % gegen Bein 18 % des Gesamtkörpers) gegeneinander bewegt werden. Bei ihm gewinnen Schwer- und Fliehkraft einen Einfluß auf den Ablauf der Bewegungen wie sonst an keinem Gelenk des Körpers. Für die Untersuchung des aktiven Bewegungsapparates ist daher der Einfluß beider Kräfte besonders sorgfältig auszuschalten.

Muskeltoter Raum. Ein Teil des durch den Gelenk-Bänderapparat eingeräumten Bewegungsspielraumes kann durch aktive Muskelverkürzung nicht ausgenützt werden. Die Größe der Verkürzung reicht nicht hin, die beiden Haftpunkte des Muskels so weit einander zu nähern, daß der aktive und der passive Bewegungsumfang des Gelenkes sich miteinander decken. Dieser Unterschied der beiden Größen stellt den muskeltoten Raum dar. In ihm können Bewegungen nur ausgeführt werden durch andere Kräfte, seien es die Schwer- oder die Fliehkraft, oder seien es Muskelkräfte, die zur Ergänzung der Eigenmuskeln des Gelenkes herangezogen werden.

Muskeltote Räume besitzen zahlreiche Gelenke. Beim Hüftgelenk ist er für die Beugebewegung ungewöhnlich groß, 30° , da der Umfang dieser Bewegung infolge der exzentrischen Normalstellung des Gelenkes besonders weit reicht.

Verhältnis der einzelnen Drehmomente. Die Bewegungen im Hüftgelenk um irgendwelche Horizontalachsen sind die kraftvollsten Bewegungen des menschlichen Körpers überhaupt. Da die Hauptfortbewegungsarbeit beim

Strecken des Hüftgelenkes geleistet werden muß, weist diese Bewegung die Möglichkeit überragender Arbeitsleistung auf (141 mkg). Die antagonistische Beugebewegung steht ihr, absolut genommen, um mehr als $\frac{3}{5}$ nach (55,4 mkg). Da ihr aber bei der Fortbewegung lediglich die Aufgabe zukommt, die Masse eines Beines (18 % der Gesamtkörpermasse) vorzuschwingen und nicht den ganzen übrigen Körper ($64 + 18 = 82\%$), so ist sie, relativ bezogen, annähernd doppelt so stark wie Streckung, d. h. die Gewinnung der Schrittweite, die ja für die Geschwindigkeit der Fortbewegung mit ausschlaggebend ist, kann mit verhältnismäßig größerer Kraft ausgeführt werden als das Verschieben des Körpers selbst.

Auffallend kraftvoll sind auch Abduktion, 66,4 mkg, und namentlich Adduktion, 99,4 mkg, ausgestattet. Jene übertrifft um einiges, diese beinahe um das Doppelte die bei Beugung zu leistende Arbeit und nähert sich der Streckbewegung bis über $\frac{2}{3}$. Aus diesen großen Arbeitsmöglichkeiten geht hervor, wie schwer dem Menschen mit seinem zweibeinig pendelnden Gang die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes der Seite nach fällt, d. h. die stets wechselnde Schwerpunktsverlagerung von Standbein auf Standbein.

Derartige Leistungen haben die Kreiselmuskeln nicht zu vollbringen. Sie sind denn auch weitaus die schwächsten Bewegungen. Für die Außenkreiselung hat sich eine mögliche Arbeitsleistung von 40 mkg errechnen lassen. Für die Innenkreisler ist diese Berechnung noch nicht ausreichend durchgeführt, da alle bisherigen Bearbeiter die Wirkung des über die Membrana vastoadductoria wirkenden Systems bisher noch vernachlässigt haben. Die Innenkreisler werden zwar vermutlich eine Arbeitsleistung ähnlicher Größenordnung wie die Außenkreisler aufzubringen imstande sein, wahrscheinlich jedoch jene nicht erreichen, da das Bein seiner natürlichen Massenverteilung entsprechend ohne Muskeleinfluß deutlich innengekreiselt hängt (bei Erhängten), die Muskelkraft der Innenkreisler also durch die Schwerkraft ergänzt wird.

Über die möglichen Arbeitsleistungen der einzelnen Muskeln bei den Hauptbewegungen im Hüftgelenk geben die Bildtafeln (Abb. 132, Abb. 133, S. 162, Abb. 135, S. 164, Abb. 136, S. 165, Abb. 139, S. 168 und Abb. 140, S. 169) einen Überblick.

a) Beugen.

Hauptbeuger. Die Hauptarbeit bei Beugung im Hüftgelenk leisten *M. rectus femoris* und *M. iliopsoas*, und zwar über den ganzen Bewegungsumfang hin. Die Faserlängen dieser Muskeln sind besonders groß und ergänzen sich vortrefflich, trotzdem sie sich nur vor dem Gelenk selbst gegenseitig übergreifen. Sobald das Hüftgelenk etwas gebeugt wird, wirkt auch der *M. tensor fasciae latae* zunehmend als kräftiger Beuger.

Nebenbeuger. Der *M. gluteus medius* und der *M. gluteus minimus* beteiligen sich bei fortschreitender Beugung mit zunehmender Faserzahl und Kraft an der Bewegung, ohne indes auch in günstigen Wirkungsabschnitten einen nennenswerten Arbeitsanteil übernehmen zu können. Die Adductoren wirken mit unerheblichen Teilkräften beugend, im Gegensatz zu den Gesäßmuskeln jedoch nur aus Streckstellungen heraus. Geringe Beugewirkungen aus Streckstellungen heraus kommen auch dem *M. obturator externus* (0,7 mkg), dem *M. adductor brevis* (0,7 mkg) und dem *M. quadratus femoris* (0,1 mkg) zu, die in der Bildtafel (Abb. 131, S. 160) nicht dargestellt sind.

Innervation der Beugebewegung. Der hauptsächlich Beugenerv ist der *N. femoralis*, der $\frac{3}{4}$ (41,4 mkg) der möglichen Arbeitsleistung auf sich vereinigt. Der *N. gluteus cranialis* (11,0 mkg) kann durch Fascienspanner und Gesäßmuskeln aus Beugestellungen heraus $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der Arbeitsleistung auslösen. Die Lähmung des *N. obturatorius* macht noch nicht $\frac{1}{10}$ (4,4 mkg) der möglichen Arbeitsleistung aus.

Entlastungsstellung für den *M. psoas*. Der *M. psoas* ist am stärksten erschläfft, wenn das Bein im Hüftgelenk gebeugt steht und in dieser Stellung durch passende Lagerung passiv gehalten wird. Infolgedessen sucht der Kranke den Muskel bei Entzündungen, welche sich in dem osteofibrösen Muskelköcher oder in seiner Umgebung (Wurmfortsatzentzündung) abspielen, durch die Einnahme dieser Lage zu entlasten.

Subtrochanterer Schenkelbruch. Der beugenden Wirkung des *M. iliopsoas* wird durch den Schaftteil des *M. gluteus maximus*, seiner spreizenden Wirkung durch die Adductoren Widerhalt geboten. Ist das Gleichgewicht durch Bruch des Schenkelschaftes zwischen den Angriffspunkten dieser Kräfte gestört, *Fractura subtrochanterica femoris*, so wird das proximale Bruchstück durch die Spannung des *M. iliopsoas* nach außen und oben, das distale Bruchstück durch die Adductoren und den großen Gesäßmuskel nach innen gezogen (Abb. 132).

***M. iliopsoas* und Gehen.** Die Leistung des *M. iliopsoas* ist für das Gehen wichtig. Sein Ausfall beeinträchtigt zwar die Feststellung des Beckens auf dem Standbein nicht, vermindert aber die Kraft, mit der das Spielbein zum Schritt ausschwingt, wesentlich. Im besonderen ist die Faserlänge des Muskels von Bedeutung für die Länge der Schritte und Sprünge¹.

Der sitzende Mensch kann den Oberschenkel über die Horizontale hinaus nur heben, wenn der *M. iliopsoas* arbeitet. Dadurch ist seine Wirkung abgrenzbar von jener der übrigen Beuger.

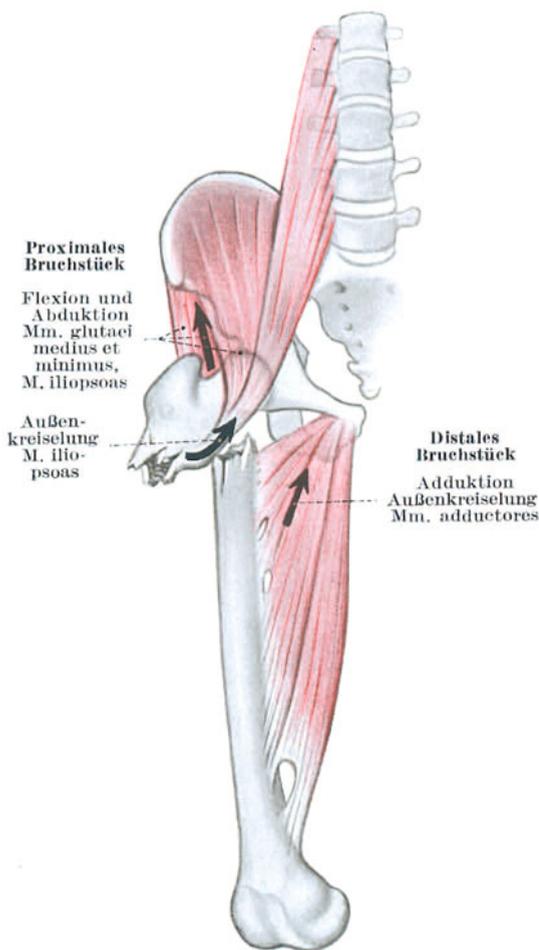
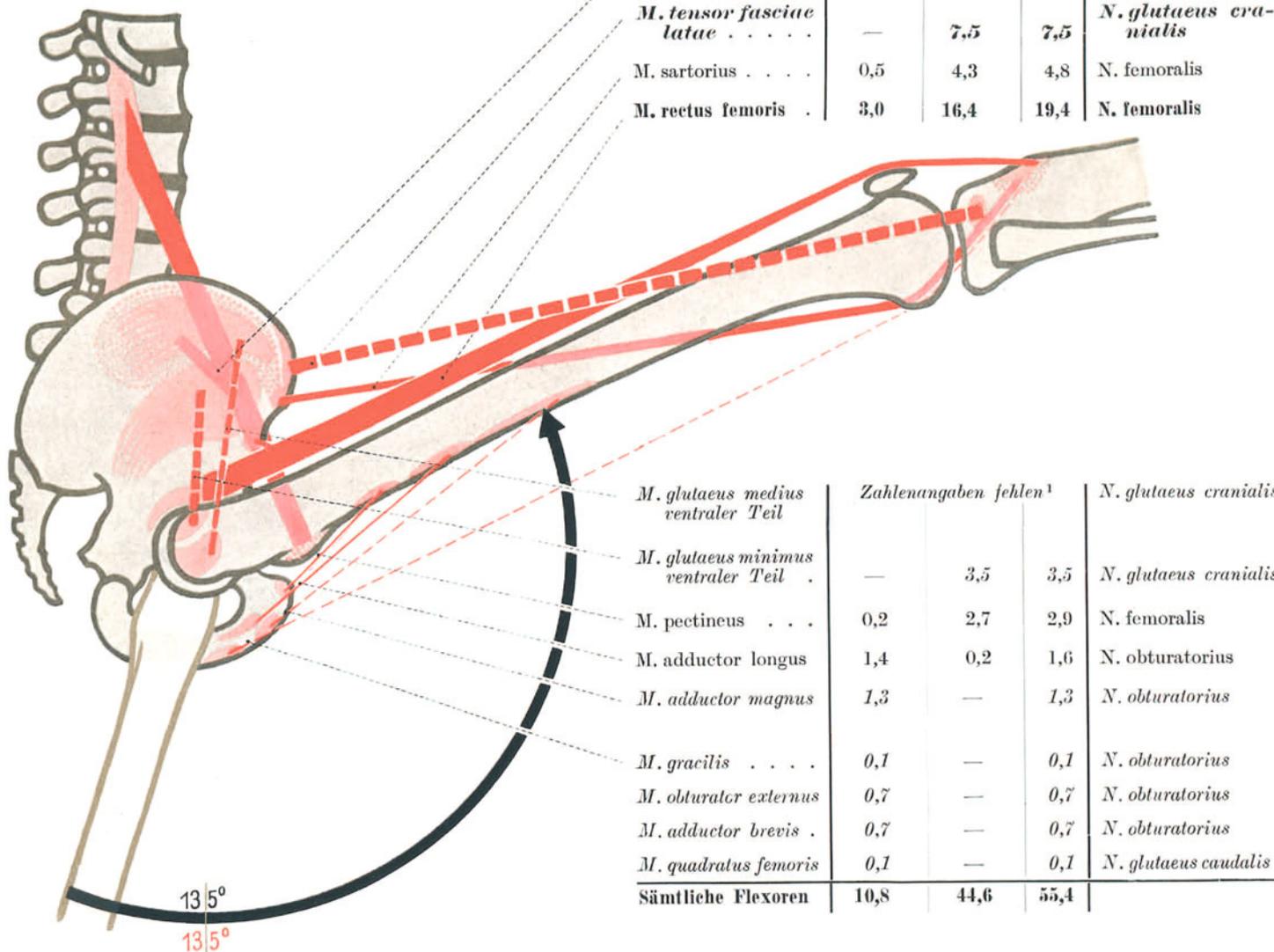


Abb. 131. Wirkung der Abductoren und der Adductoren bei subtrochanterem Bruch des Schenkelschaftes.

Abb. 132. Beugen des Hüftgelenkes

im sagittalen Meridian, um insgesamt 135°, aus 15° Streckung, in 120° Beugung.

Die Zahlenangaben der Muskelarbeit (= rot 135°) decken sich mit dem gezeichneten Bogenwert der Bewegung (= schwarz 135°).



Zusammenarbeit des M. ilicus und des M. obliquus abdominis externus. Der M. ilicus setzt mit seiner Faserichtung jene des M. obliquus abdominis externus fort. Der Beckenkamm ist gewissermaßen nur in den großen Muskelzug zwischengeschaltet, der von der Außenseite des Brustkorbes durch Bauch- und Darmbeinmuskel hindurch bis zum Trochanter minor führt². Unter der Voraussetzung, daß das Becken nicht festgestellt wird, können sich also Bauch- und Hüftmuskelleistung ohne Kraftverlust addieren. Für die Fälle, in denen Becken und Hüftgelenk gleichsinnig bewegt werden sollen, sind so die an sich kurzen Ilicusfasern der Länge der Psoasfasern angeglichen.

b) Strecken.

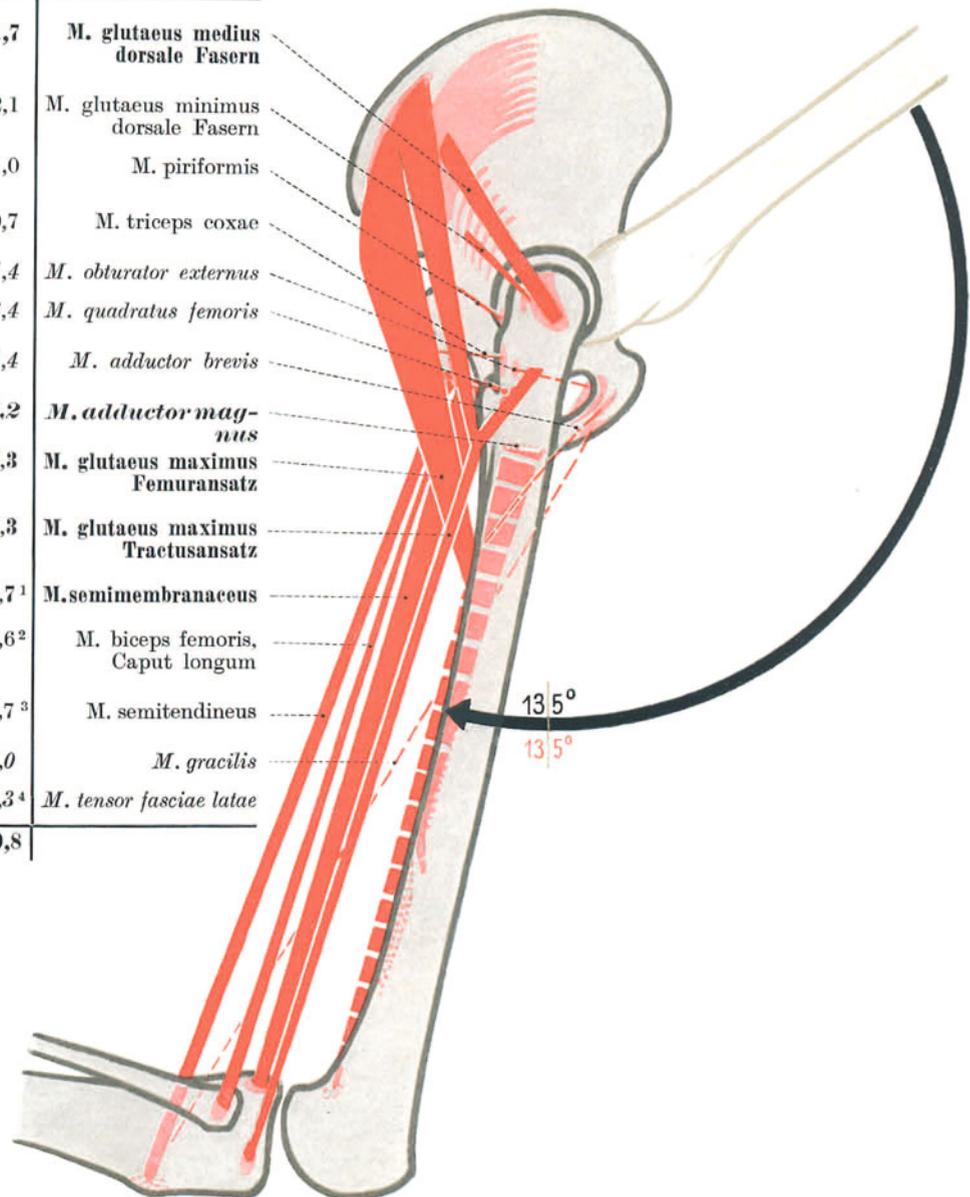
Hauptstrecke. Von der ungewöhnlich kraftvollen Arbeitsleistung, welche bei Streckung im Hüftgelenk möglich ist, vereinigt der M. gluteus maximus mit seinem Oberschenkel- und mit seinem Knieansatz nahezu die Hälfte, nämlich 63,6 mkg, auf sich. Auch der M. adductor magnus wirkt beim Strecken aus Beugestellungen heraus sehr kräftig (22,2 mkg). Dorsal der Grundstellung wird er allerdings zum Beuger. Über den ganzen Bewegungsumfang des Hüftgelenkes hinweg strecken die vom Sitzbeinknorrn gemeinsam entspringenden Beugemuskeln des Oberschenkels (27,6 mkg), namentlich der M. semimembranaceus (18,7 mkg) mit ansehnlicher Kraft. Auch die Streckarbeit muß beachtet werden, welche die dorsalen Fasern der beiden tiefen Gesäßmuskeln (13,8 mkg), hauptsächlich die des M. gluteus medius (11,7 mkg), zu leisten vermögen.

Nebestrecke. Diesen großen Arbeitsleistungen gegenüber fällt jene der tiefen Außenroller des Hüftgelenkes (6,5 mkg), davon M. obturator externus (1,4 mkg) und M. quadratus femoris (3,4 mkg, nur aus Beugestellungen heraus), die mittlere Schicht der Adductoren (aus Beugestellungen heraus 2,4 mkg) einschließlich des M. gracilis nicht ins Gewicht. Der M. tensor fasciae latae wirkt in Streckstellungen schwach streckend (0,3 mkg). Er ist in Abb. 133, S. 162 nicht gezeichnet.

Innervation der Streckbewegung. Die Streckbewegung im Hüftgelenk wird im wesentlichen von den beiden Nn. glutei, vom N. ischiadicus und vom N. obturatorius innerviert. Die größte Kraftleistung kann über den

Innervation	Arbeitsmöglichkeit in mkg			Muskel
	Beugung (110°) → Normal- stellung	Normal- stellung → Streck- kung (20°)	ge- sam- t (130°)	
N. gluteus cranialis	6,0	5,7	11,7	M. gluteus medius dorsale Fasern
N. gluteus cranialis	0,9	1,2	2,1	M. gluteus minimus dorsale Fasern
Ri. musculares . . .	0,6	0,4	1,0	M. piriformis
N. gluteus caudalis	0,3	0,4	0,7	M. triceps coxae
N. obturatorius . . .	1,4	—	1,4	M. obturator externus
N. gluteus caudalis	3,4	—	3,4	M. quadratus femoris
N. obturatorius . . .	1,4	—	1,4	M. adductor brevis
N. obturatorius . . .	22,2	—	22,2	M. adductor mag- nus
N. gluteus caudalis	38,2	5,1	43,3	M. gluteus maximus Femuransatz
N. gluteus caudalis	15,0	5,3	20,3	M. gluteus maximus Tractusansatz
N. ischiadicus . . .	17,0	1,7	18,7 ¹	M. semimembraneus
N. ischiadicus . . .	4,4	1,2	5,6 ²	M. biceps femoris, Caput longum
N. ischiadicus . . .	7,0	0,7	7,7 ³	M. semitendineus
N. obturatorius . . .	1,0	—	1,0	M. gracilis
N. gluteus cranialis	—	0,3	0,3 ⁴	M. tensor fasciae latae
Sämtliche Extensoren	118,8	22,0	140,8	

Abb. 133. Strecken des Hüftgelenkes im sagittalen Meridian, um insgesamt 135°, aus 120° Beugung in 15° Streckung. Rote und schwarze Gradzahlen siehe Bemerkung zu Abb. 132, S. 161.



N. gluteus caudalis (67,7 mkg) ausgelöst werden. Die vom N. gluteus cranialis zu erzielende Kraftleistung fällt ihr gegenüber wesentlich ab (14,1 mkg). Beiden Gesäßnerven zusammen kommen jedoch $\frac{3}{5}$ (81,8 mkg) der insgesamt möglichen Streckarbeit zu. Die restlichen $\frac{2}{5}$ verteilen sich zu annähernd gleichen Teilen auf die Muskeln des N. ischiadicus (27,6 mkg) und auf Muskeln des N. obturatorius (26,0 mkg), wobei allerdings zu berücksichtigen bleibt, daß die Muskeln der Adductorengruppe fast ausschließlich nur auf das gebeugte Hüftgelenk als Strecker wirken können.

Bedeutung des M. gluteus maximus für Stehen und Gehen. Lähmung des großen Gesäßmuskels schwächt die Streckkraft um nahezu die Hälfte. Alle kraftbetonten Gangarten und besonders auch das Aufstehen aus dem Sitzen macht der Ausfall dieses einen Muskels unmöglich, nicht aber das einfache Stehen und Gehen auf ebenem Boden. Bei ruhigem Stehen in bequemer Haltung liegt der Körperschwerpunkt hinter der queren Hüftachse. Der Grundring des Beckens verhält sich dann wie ein allerdings kurzer Waagebalken, an dessen hinterem Arme die Körperschwere, an dessen vorderem die Spannung der Ligg. iliofemorales angreifen⁵. Die Muskelspannung gibt dem Körper beim gewöhnlichen Stehen und Gehen unmerkbar feine Hilfen, so daß er sein labiles Gleichgewicht auf der Gliederkette des Beines nicht verliert. Wie von selbst steht und geht er aufrecht. Ist aber das labile Gleichgewicht gestört, sei es, daß das Zentralorgan, z. B. unter Alkoholeinfluß, versagt, den Schwerpunkt des Oberkörpers richtig zu lagern, sei es, daß dem Körper durch eine Last, die er zu tragen hat, oder durch unebenen Boden die Gleichgewichtserhaltung erschwert ist, so ist der Körper auf die Mithilfe der beiden großen Gesäßmuskeln mit ihrer Streckkraft angewiesen⁶. Bei der straffen militärischen Haltung sind die großen Gesäßmuskeln gespannt. Die

Vorschrift weist den Mann an, sein Körpergewicht auf die Fußballen vorzulegen und so die Schwerlinie vor die Hüft-, Knie- und Fußgelenkdrehpunkte zu verlagern. Das Heben des Körpergewichtes über Treppenstufen oder am Berg verlangt die Mitarbeit der großen Gesäßmuskeln, deren Hartwerden man leicht fühlen kann. Regelmäßig helfen sie auch beim Aufstehen aus dem Sitzen, beim Laufen, Springen und Tanzen mit.

Durch Strecken der beiden Hüftgelenke schieben sie das Becken bei der Kohabitation insgesamt nach vorne¹. Bei festgestelltem Becken und Oberschenkel nähern sich die kontrahierten Maximi in der Afterrinne und helfen bei heftigem Stuhl drang dem eigentlichen Schließmuskel des Afters, den Verschuß aufrecht zu erhalten².

c) Adduktion.

Hauptzuführen. Die Muskeln der Adductorengruppe bringen zusammen für sich mehr als die Hälfte (52,9 mkg) der möglichen Arbeitsleistung auf. Sie tragen ihren Namen zu Recht. Weitaus der kräftigste Heranführer des Beines ist der *M. adductor magnus*. Er vereinigt auf sich allein über $\frac{1}{4}$ der Arbeitsleistung (28,0 mkg). Beteiligt sind die an der *Crista femoris* und die am *Tuberculum adductorium* ansetzenden Muskelfasern gleichmäßig. Die drei übrigen Muskeln der Adductorengruppe (*M. adductor longus* 12,2 mkg, *M. adductor brevis* 9,0 mkg, *M. pectineus* 3,7 mkg) erreichen zusammen den großen in seiner Arbeitsleistung nicht ganz (24,9 mkg). Ein kräftiger Anzieher ist der Schenkelansatz des großen Gesäßmuskels (12,5 mkg). Die Oberschenkelbeuger, vor allem der *M. semimembranaceus* (8,4 mkg), können wertvolle Arbeit (17,8 mkg) leisten. Auch die anziehende Kraft des *M. iliopsoas* muß erwähnt werden (5,8 mkg).

Nebenarbeiter. Die tiefen Außenroller des Oberschenkels wirken mit Ausnahme des *M. piriformis* adduzierend. Ihre Kraftleistung ist jedoch gering. Auch die Muskeln des *Pes anserinus* können mit geringer Kraft adduzieren, der *M. sartorius* nur aus Adduktionsstellungen heraus für den medialen Teil des Bewegungsumfanges. Der *M. sartorius* ist auf der Abb. 135, S. 164 nicht dargestellt.

Die **Innervation der Schließbewegung** kommt zu beinahe $\frac{2}{3}$ (55,8 mkg) dem *N. obturatorius* zu, der alle Muskeln der Adductorengruppe innerviert. Sein Übergewicht wird zahlenmäßig jedoch insofern eingeschränkt, als in der Regel ein großer Teil des *M. pectineus* über die Bahn des *N. femoralis*, die am Gelenkknorrn ansetzenden Fasern des *M. adductor magnus* über jene des *N. ischiadicus* kollateral innerviert werden. Zu je $\frac{1}{6}$ kann die mögliche Arbeitsleistung auch ausgelöst werden vom *N. ischiadicus* (17,8 mkg) und vom *N. gluteus caudalis* (16,3 mkg). Auf Äste des Kreuzbeingeflechtes kommt daher insgesamt $\frac{1}{3}$ der Arbeitsleistung, auf den anderen Ast des Lumbalgeflechtes, auf den *N. femoralis*, $\frac{1}{10}$.

Adductorenwirkung bei Oberschenkelschaftbrüchen. Je nachdem ob der Bruch proximal oder distal des Ansatzstreifens der Adductoren liegt, üben diese ihre Wirkung auf das distale oder auf das proximale Bruchstück aus (s. Abb. 131, S. 160 und Abb. 134).

Adductorengruppe und Feststellung des Beckens. Die Muskelgruppe der Adductoren trägt in ähnlichem Maße zur Ausbalancierung des Beckens auf den Schenkelköpfen bei wie die Gesäßmuskeln. Wie jene gehören sie ausschließlich dem Hüftgelenk an; wie jene entspringen sie mit breiter Fläche vom Beckenring; wie jene setzen sie in einer langen Vertikalen ausgezogen am Schenkelchaft bis hinab zum Kniegelenk an. Die den beiden Muskelgruppen innewohnenden Spannungen müssen einander das Gleichgewicht halten, soll der Gang nicht behindert sein (s. S. 167). Die weitgehende Abstufung der Adductorenleistung für die Ausbalancierung des Beckens wird am deutlichsten in Gegenüberstellung zum Schultergelenk. Dort entspringt als einziger ventraler Muskel der *M. coracobrachialis* eingelenkig vom stark rückgebildeten Ventralabschnitt des Schultergürtels (*Coracoid*). Am Becken sind die ventralen Abschnitte besonders stark ausgebildet, die Muskelmasse vielfach unterteilt und so weit auf den Schenkel vorgeschoben, daß sie die systematische Anatomie gewöhnlich zusammen mit den Oberschenkelmuskeln beschreibt³. (Siehe auch *Septum intermusculare tibiale* S. 176.)

Antagonismus innerhalb der Adductorengruppe. Die große Ausdehnung und Vielgestalt der Adductorengruppe bringt es mit sich, daß sie nur bei ihrer einen Hauptleistung, nämlich beim Zuführen des Beines, einheitlich wirkt. Für eine ganze Reihe anderer Wirkungen enthält sie in sich selbst Gegenspieler. Da sie sowohl ventral wie dorsal der Beugeachse entspringen, beugen und strecken ihre Muskeln zugleich (s. Abb. 132, S. 161 und Abb. 133). Der *M. adductor magnus* setzt nicht nur dorsal, sondern

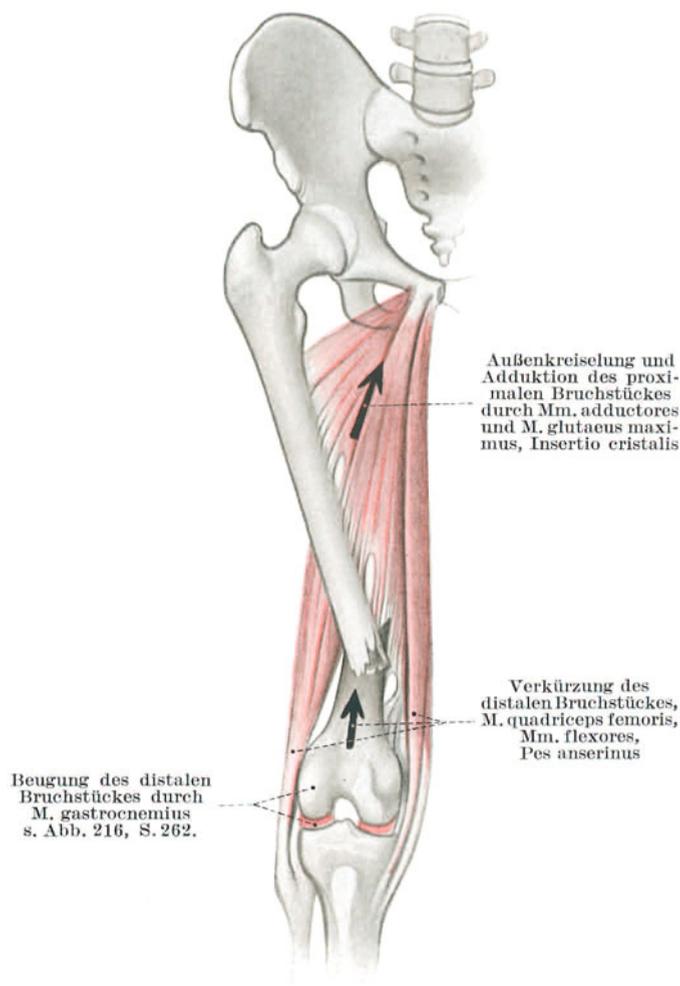
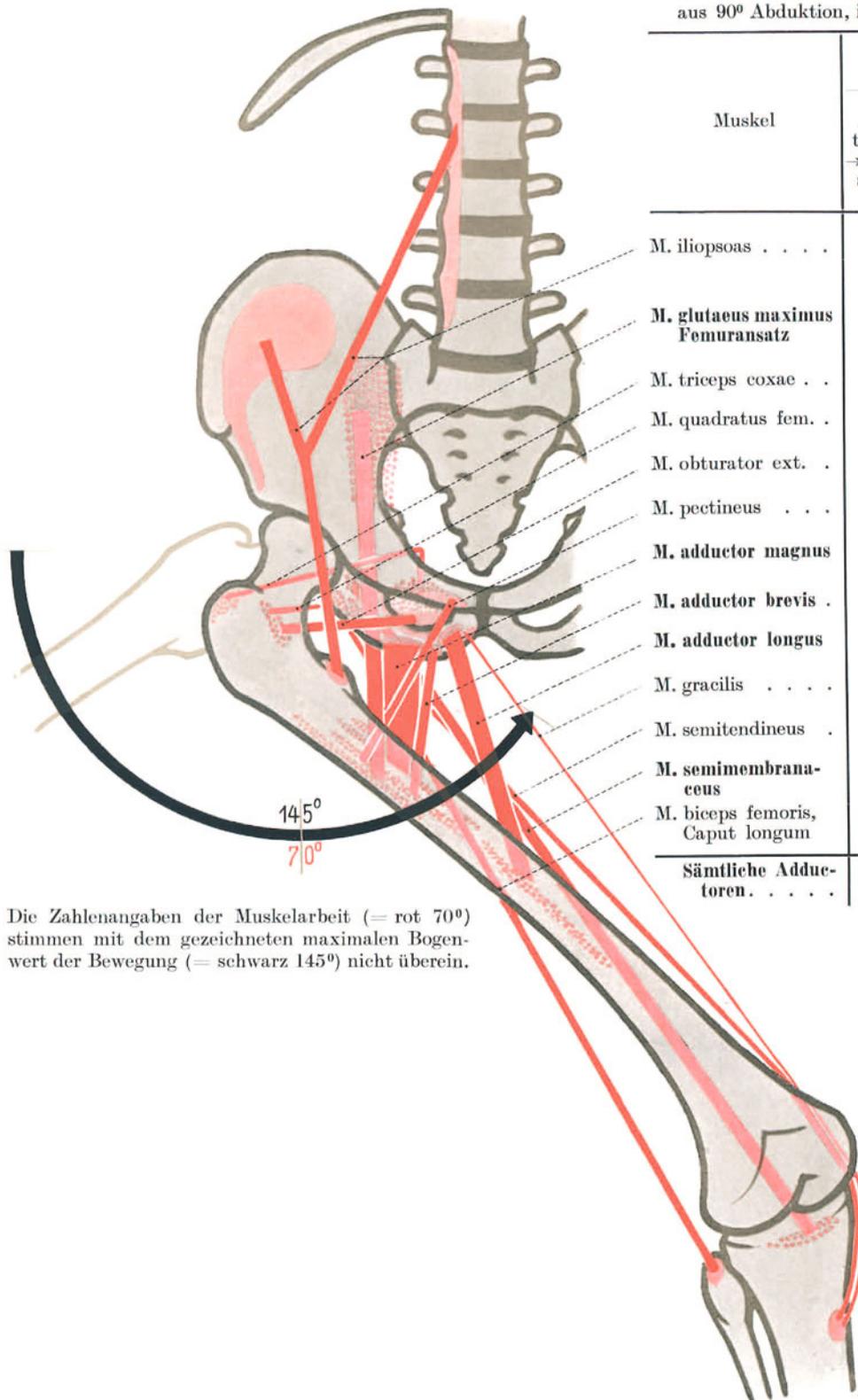


Abb. 134. Wirkung der Adductoren bei supracondylärem Bruch des Schenkelchaftes.

Abb. 135. Zuführen im Hüftgelenk
 um insgesamt 145°,
 aus 90° Abduktion, in 55° Adduktion bei mittlerer Beugehaltung¹.



Muskel	Arbeitsmöglichkeit bei Normalstellung in mkg			Innervation
	Abduktion (50°) → Normalstellung	Normalstellung → Adduktion (20°)	gesamt (70°)	
M. iliopsoas	4,6	1,2	5,8	N. femoralis
M. gluteus maximus Femuransatz	7,5	5,0	12,5	N. gluteus caudalis
M. triceps coxae . .	0,7	0,9	1,6	N. gluteus caudalis
M. quadratus fem. .	1,7	0,5	2,2	N. gluteus caudalis
M. obturator ext. .	2,9	0,8	3,7	N. obturatorius
M. pectineus	2,8	0,9	3,7	N. femoralis
M. adductor magnus	23,2	4,8	28,0	N. obturatorius
M. adductor brevis .	6,9	2,1	9,0	N. obturatorius
M. adductor longus	9,6	2,6	12,2	N. obturatorius
M. gracilis	2,6	0,3	2,9	N. obturatorius
M. semitendineus .	3,3	0,6	3,9 ²	N. ischiadicus
M. semimembraneus	7,3	1,1	8,4 ³	N. ischiadicus
M. biceps femoris, Caput longum	4,6	0,9	5,5 ⁴	N. ischiadicus
Sämtliche Adductoren	77,7	21,7	99,4	

Die Zahlenangaben der Muskelarbeit (= rot 70°) stimmen mit dem gezeichneten maximalen Bogenwert der Bewegung (= schwarz 145°) nicht überein.

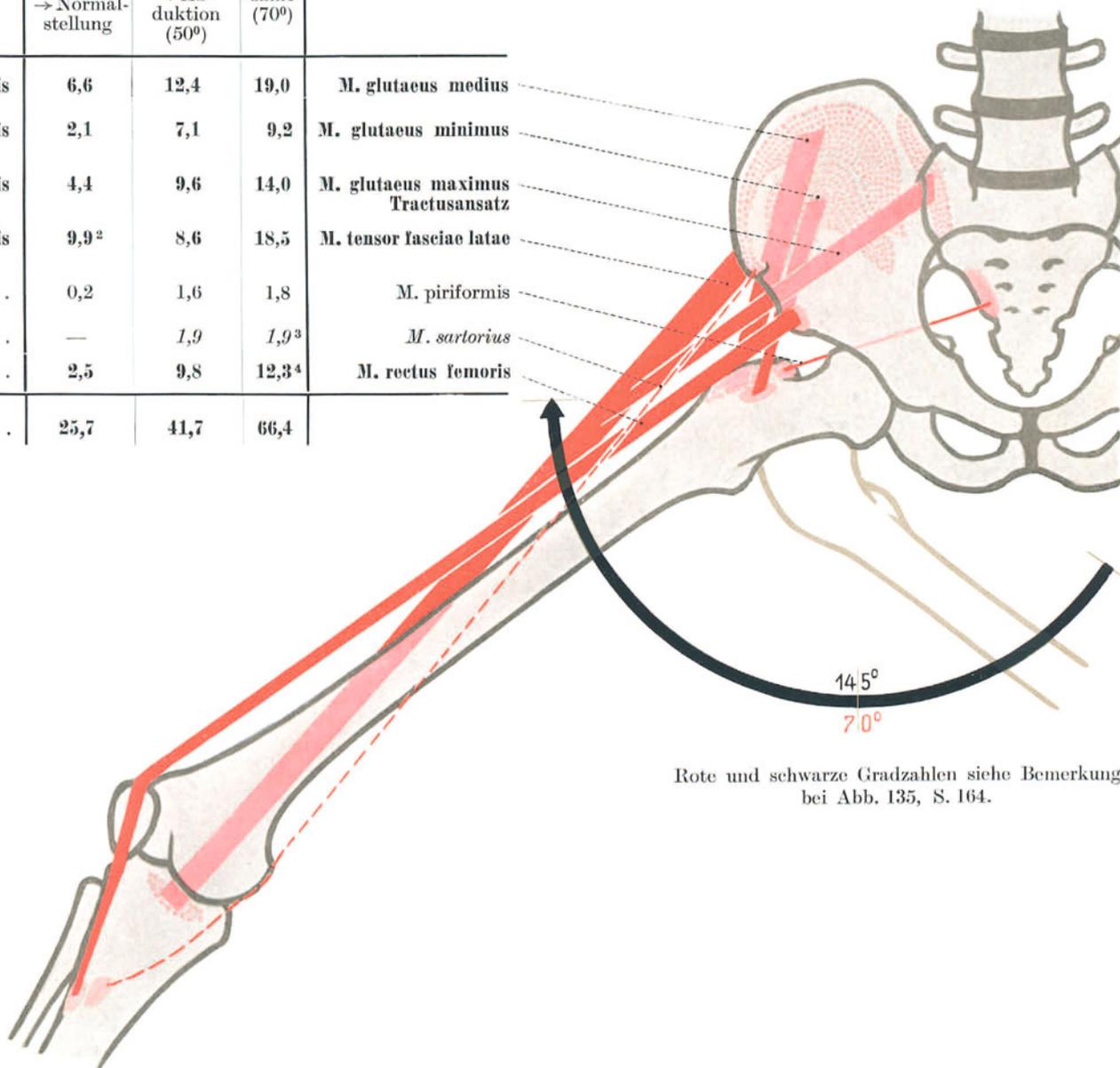
durch die Membrana vastoadductoria auch ventral der Kreisellachse an. Die Adductorengruppe wirkt daher nicht nur nach außen (Abb. 139, S. 168), sondern auch nach innen kreiselnd (Abb. 140, S. 169). Zugleich wirkt ihre Muskelspannung als formativer Reiz für die Verdrehung des Schenkelschaftes, indem die proximalen Züge ihr benachbartes Gelenkstück, den Schenkelhals, nach außen, die distalen Züge das ihre aber nach innen zu kreiseln suchen. Auch der Hals-Schaftwinkel wird unter ihrem antagonistischen Kräftespiel geformt. Die proximalen Züge neigen dazu, den Schenkelhals aufzurichten (zu valgisieren), die distalen, ihn stärker zu knicken (zu varisieren), s. S. 144. Schließlich führt die ganz verschiedene Länge der Muskelfasern zu einer gewissen Gegensätzlichkeit sogar bei der Zuführwirkung selbst (Muskelriß beim Reiten).

d) Abduktion.

Hauptspreizer. Das Abspreizen im Hüftgelenk besorgen im wesentlichen die Gesäßmuskeln, einschließlich des *M. tensor fasciae latae*. Der *M. glutaesus medius* und der *M. glutaesus minimus* sind mit der Gesamtheit ihrer Fasern beteiligt. Jener kann äußerstenfalls 19,0 mkg, dieser, seinem kleineren Ursprungsfeld und seiner kürzeren

Innervation	Arbeitsmöglichkeit bei Normalstellung in mkg			Muskel
	Adduktion (20°) → Normalstellung	Normalstellung → Abduktion (50°)	gesamt (70°)	
N. glutaesus cranialis	6,6	12,4	19,0	M. glutaesus medius
N. glutaesus cranialis	2,1	7,1	9,2	M. glutaesus minimus
N. glutaesus caudalis	4,4	9,6	14,0	M. glutaesus maximus Tractusansatz
N. glutaesus cranialis	9,9 ²	8,6	18,5	M. tensor fasciae latae
Ri. musculares . . .	0,2	1,6	1,8	M. piriformis
N. femoralis	—	1,9	1,9 ³	M. sartorius
N. femoralis	2,5	9,8	12,3 ⁴	M. rectus femoris
Sämtliche Abduktoren	25,7	41,7	66,4	

Abb. 136. Seitspreizen im Hüftgelenk um insgesamt 145°, aus 55° Adduktion, in 90° Abduktion bei mittlerer Beugehaltung¹.



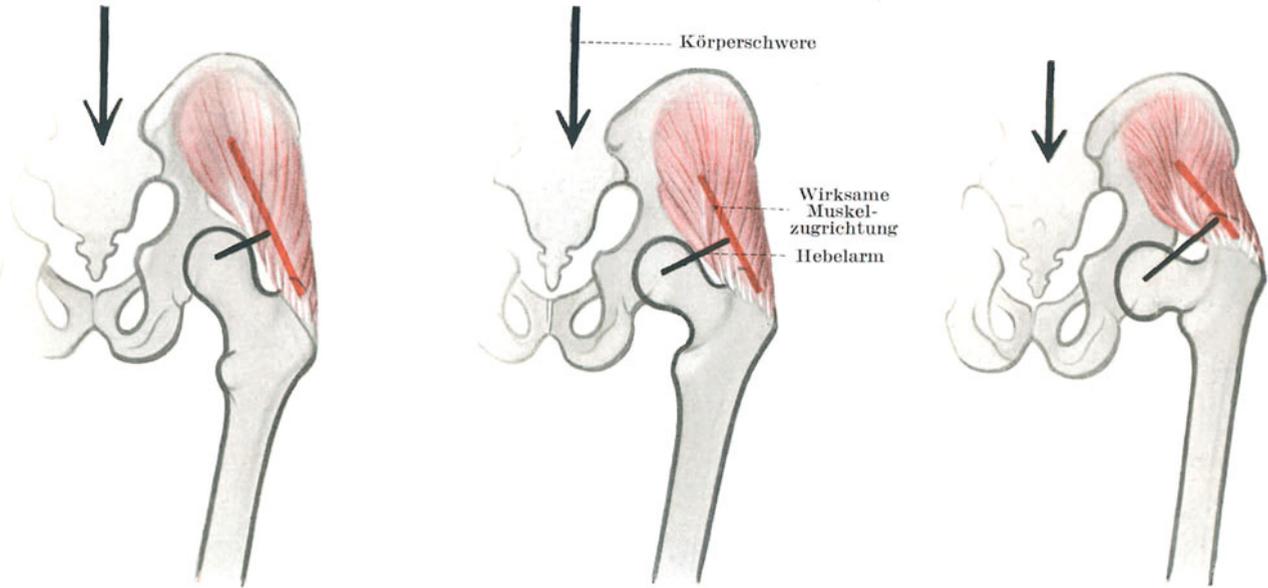
Rote und schwarze Gradzahlen siehe Bemerkung bei Abb. 135, S. 164.

Faserlänge entsprechend, etwa die Hälfte mkg Arbeit leisten. Größer noch als diese auf den großen Rollhügel einwirkenden Muskelkräfte sind die Spreizkräfte, die dem Tractus iliotibialis vom *M. tensor fasciae latae* (18,5 mkg) und von den kranialen Zügen des *M. glutaesus maximus* (14,0 mkg) erteilt werden. Auch der *M. rectus femoris* abduziert kräftig (12,3 mkg).

Hilfsmuskeln. Diesen kräftigen Muskeln gegenüber fällt die mögliche Arbeitsleistung des *M. piriformis* (1,8 mkg), der in allen Stellungen spreizt, und des *M. sartorius* (1,9 mkg), der nur aus Abduktionsstellungen heraus spreizen kann, kaum ins Gewicht.

Innervation der Spreizbewegung im Hüftgelenk. Diesen muskelmekanischen Verhältnissen zufolge laufen die Antriebe für $\frac{9}{10}$ (60,7 mkg) der bei der Spreizbewegung möglichen Arbeitsleistung über die beiden motorischen Gesäßnerven, und zwar vereinigt der *N. glutaesus cranialis* allein $\frac{3}{4}$ dieser möglichen Arbeitsleistung (46,7 mkg) auf sich, während der *N. glutaesus caudalis* in den kranialen Fasern des großen Gesäßmuskels nur $\frac{1}{4}$ (14,0 mkg) auslösen kann. In ähnlicher Stärke wie der *N. glutaesus caudalis* kann auch der *N. femoralis* (14,2 mkg) durch *M. rectus femoris* und *M. sartorius* das Seitspreizen besorgen.

Halsschaftwinkel und Mm. glutaeci. Die Größe des Halsschaftwinkels kann die Wirkung der beiden tiefen Gesäßmuskeln wesentlich beeinflussen (Abb. 137). Bei der übermäßigen Streckung des Winkels zur Coxa valga nähert sich ihre Zugrichtung der Senkrechten. Sie wird ungünstig. Die Einbuße an Kraft kann so groß werden, daß die Muskeln trotz vermehrter Spannung infolge der Entfernung der Ansatzpunkte nicht mehr imstande sind, das Becken auf dem Standbein zu halten (TRENDELENBURGSches Zeichen). Bei allzu starker Abknickung des Halses im Sinne der Coxa vara nähert sich der Verlauf der Muskelfasern mehr der Horizontalen, ihre abduzierende Kraft wird dadurch an sich größer. Der Gewinn geht aber vollständig verloren, da der Muskel durch die Näherung seiner Ansatzpunkte alle Spannung verliert. Diese Feststellung ist wichtig für die operative Behandlung der Coxa vara¹.



	a) bei steilauferichtetem Schenkelhalswinkel (Coxa valga)	b) bei durchschnittlicher Größe des Schenkelhalswinkels	c) bei stark geknicktem Schenkelhalswinkel (Coxa vara)
Muskelkraft .	vermehrt	durchschnittlich	vermindert
Hebelarm . .	verkürzt	durchschnittlich	verlängert
Körperschwere	kann getragen werden	kann getragen werden	kann nur getragen werden, wenn Verkürzungsstrecke des Muskels durch Sinken des Beckens vergrößert wird

Abb. 137. Wirkung der kleinen Glutäen bei Änderung des Schenkelhalswinkels².

Auch im normalen Bewegungsablauf ist der Einfluß des Schenkelhalses, der einen verhältnismäßig langen Hebelarm darstellt, auf die Arbeitsmöglichkeit der beiden kleinen Gesäßmuskeln bedeutend. Für eine Spreizbewegung im Hüftgelenk von 30° müssen sich die beiden Muskeln um 26 % ihrer Ruhelänge verkürzen, verbrauchen also für die Bewegung schon mehr als die Hälfte ihrer gesamten Verkürzungsgröße. Im Gegensatz dazu beträgt z. B. die Verkürzung des M. biceps brachii bei einer Beugebewegung gleichen Ausmaßes im Ellenbogengelenk erst 3,5–4 % der halben Faserlänge des Muskels. Bei weiterer Beugung nimmt daher die Kraft des Armmuskels noch zu, diejenige der beiden Gesäßmuskeln hat ihren Scheitelpunkt schon überschritten.

Abductoren und Gehen. Beim Gehen neigen die Abductoren das Becken zum festgestellten Standbein hin und halten es in leichter Abduktionsstellung fest. Damit gewinnt das Spielbein Raum, frei durchzuschwingen. In dieser Phase des Schrittes nähern sich somit Darmbeinstachel und großer Rollhügel am meisten. Auch dadurch begünstigen die beiden fächerförmigen Gesäßmuskellagen des Standbeines das Vorschwingen des Spielbeines, daß sie zugleich das Becken um den festgestellten Hüftgelenkskopf nach innen kreiseln³.

TRENDELENBURGSches Zeichen. Sind die Abductoren nicht in der Lage, das Becken auf dem Standbein festzustellen, so sinkt beim Stehen auf dem kranken Bein die gesunde Beckenseite herab (Abb. 138b). Dabei ist es gleichgültig, ob die Feststellung des Beckens auf dem jeweiligen Standbein beeinträchtigt ist durch eine Schwäche der Gesäßmuskeln selbst⁴ oder durch das Fehlen des natürlichen Widerlagers gegen den Zug dieser Muskeln, wenn der Schenkelkopf in der Hüftpfanne keinen Halt findet, wie etwa bei angeborener Hüftgelenkverrenkung.

Watschelgang. Fehlt die feststellende Leistung der Abductoren auf beiden Seiten, so fällt das Becken bei jedem Schritt gegen das Spielbein hin. Die Basis, auf der sich die Wirbelsäule aufbaut und durch den M. erector trunci festgestellt wird, schwankt mit jedem Schritt nach der einen oder nach der anderen Seite. Die Wirbelsäule und mit ihr der ganze Rumpf gerät in pendelnde Wellenbewegung, die das Schwanken der Beckenbasis auszugleichen versucht (Abb. 138c). Der Gang wird watschelnd wie der einer Ente.

Beckenkamm des
Spielbeins steht
mindestens gleich-
hoch zur Stand-
beinseite

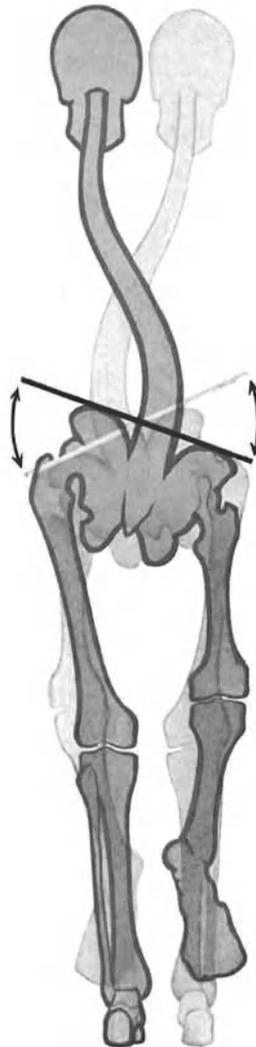
Glutäalfalte
deutlich



a) TRENDLENBURGSches Zeichen negativ.

Becken wird durch die Abductoren auf dem
Standbein festgestellt.

Watschelgang



c) TRENDLENBURGSches Zeichen doppel-
seitig positiv.

Becken kann beiderseits nicht auf dem
Standbein festgestellt werden.

Abb. 138. Abductoren und Gehen.

Beckenkamm des
Spielbeines ist her-
abgesunken

Glutäalfalte
verstrichen



b) TRENDLENBURGSches Zeichen einseitig
positiv.

Becken kann auf dem Standbein nicht
festgestellt werden.

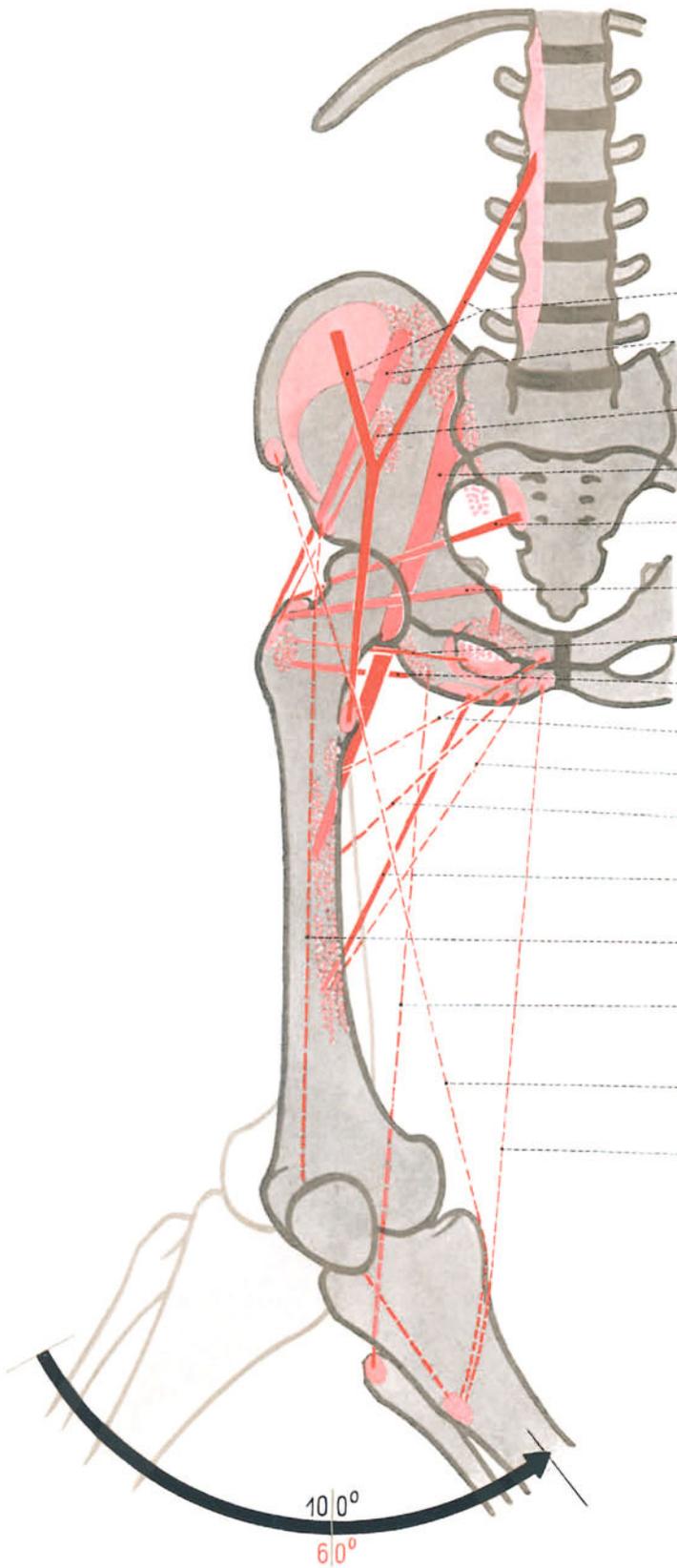
Störungen im Gleichgewicht zwischen Abductoren und Adductoren. Der Gang ist schon behindert, wenn der Tonus der Abductoren so weit vermindert ist, daß er jenem der Adductoren nicht mehr standhält. Die Adductoren haben dann kein genügendes Gegengewicht mehr und ziehen durch Gewicht und Spannung den Oberschenkel nach innen. Dann wird das vorschwingende Spielbein durch das Standbein behindert (LITTLEsche Krankheit). Langedauernde Störung des Gleichgewichtes zwischen den beiden Muskelgruppen führt zur Verformung des Schenkelhalswinkels (Abb. 113, S. 144).

e) Außenkreiseln.

Mögliche Arbeitsleistung. Die Außenkreiselung im Hüftgelenk kann verhältnismäßig kraftvoll ausgeführt werden. Die mögliche Arbeitsleistung liegt in der Größenordnung der Spreiz- und Zuführbewegung. Wahrscheinlich übertrifft sie die Arbeitsleistung der antagonistischen Innenkreiselung. Im Gegensatz zu dieser steigert sich die Wirkungsmöglichkeit ihrer Muskeln nicht durch Beugehaltung im Hüftgelenk.

Hauptaußenkreisler ist der M. gluteus maximus mit sämtlichen Fasern und in allen Stellungen. Er allein bringt ein volles Drittel der möglichen Arbeitsleistung auf (13,5 mkg). Wesentlich wird er unterstützt durch die dorsalen Anteile der beiden anderen Gesäßmuskeln (7,2 mkg), von denen der M. gluteus medius der wirksamere ist (5,4 mkg). Von der Gruppe der Außenroller im anatomischen Sinne leistet nur der M. triceps coxae nennenswerte Arbeit (4,4 mkg). Der M. iliopsoas leistet einen Arbeitszuschuß ähnlicher Größe (3,7 mkg).

Abb. 139. Außenkreiseln im Hüftgelenk
um insgesamt 100°,
aus 60° Innenkreislung in 40° Außenkreislung bei mittlerer Beugehaltung



Muskeln	Arbeitsmöglichkeit bei Normalstellung in mkg			Innervation
	Innen- kreislung (25°) → Grund- stellung	Grund- stellung → Außen- kreislung (35°)	ge- samt (60°)	
M. iliopsoas	2,1	1,6	3,7	N. femoralis
M. gluteus medius dorsaler Teil	1,2	4,2	5,4	N. gluteus craniali
M. gluteus minimus dorsaler Teil	0,3	1,5	1,8	N. gluteus craniali
M. gluteus maximus	4,5	9,0	13,5	N. gluteus caudalis
M. piriformis	0,7	1,7	2,4	Ri. musculares
M. triceps coxae . .	1,9	2,5	4,4	N. gluteus caudalis
M. obturator externus	0,1	1,0	1,1	N. obturatorius
M. quadratus femoris	0,6	0,5	1,1	N. gluteus caudali
M. pectineus	—	0,7	0,7	N. femoralis
M. adductor longus .	—	0,5	0,5 ²	N. obturatorius
M. adductor brevis .	—	0,8	0,8	N. obturatorius
M. adductor magnus	0,3	2,2	2,5	N. obturatorius
M. rectus femoris . .	—	1,4	1,4 ³	N. femoralis
M. biceps femoris, Caput longum	—	0,6	0,6 ⁴	N. ischiadicus
M. sartorius	—	0,3	0,3 ⁵	N. femoralis
M. gracilis	0,1	0,2	0,3 ⁶	N. obturatorius
Sämtliche Außen- rotatoren	11,8	28,7	40,5	

Beihelfer. Alle übrigen Muskeln wirken nur mit nebensächlich Teilbeträgen. Diese geringen Arbeitsleistungen hängen mit den ungünstigen Hebelarmen zusammen, die der Ansatz am Schenkelschaft bedingt. Das gilt namentlich für alle Adductoren, die überdies nur aus Aufkreiselstellungen heraus weiter außenkreiselnd wirken können. Die Wirkung Gänsefußmuskeln ist ganz gering, für den M. semitendineus überhaupt nicht nachweisbar. Der M. semimembranaceus hat gegen Ende der Bewegung geringe Wirkungsmöglichkeit. Auffallend ist auch die unseiner Arbeitsleistung der Muskelgruppe der Außenroller im anatomischen Sinne, deren 4 Einheiten zusammen nur 9,0 mkg Arbeit aufbringen können, denen allein die Hälfte auf den M. triceps coxae trifft. Diese Muskeln verteilen ihre Leistung über den ganzen Bewegungsablauf hin. In Aufkreiselstellungen können M. rectus femoris (1,4 mkg) und Caput longum m. bicipitis femoris (0,6 mkg) geringe Außenkreiselarbeit leisten.

Rote und schwarze Gradzahlen s. Bemerkung bei Abb. 135, S. 164.

Innervation. Der Nerv, welcher die kräftigste Außenkreiselarbeit auszulösen vermag, ist der N. gluteus caudalis. Durch den M. quadratus femoris, M. triceps coxae und vor allem durch den M. gluteus maximus vermag er nahezu die Hälfte (19,0 mkg) der ganzen Kreiselarbeit zu erzielen. Der N. gluteus cranialis erreicht durch die beiden kleineren

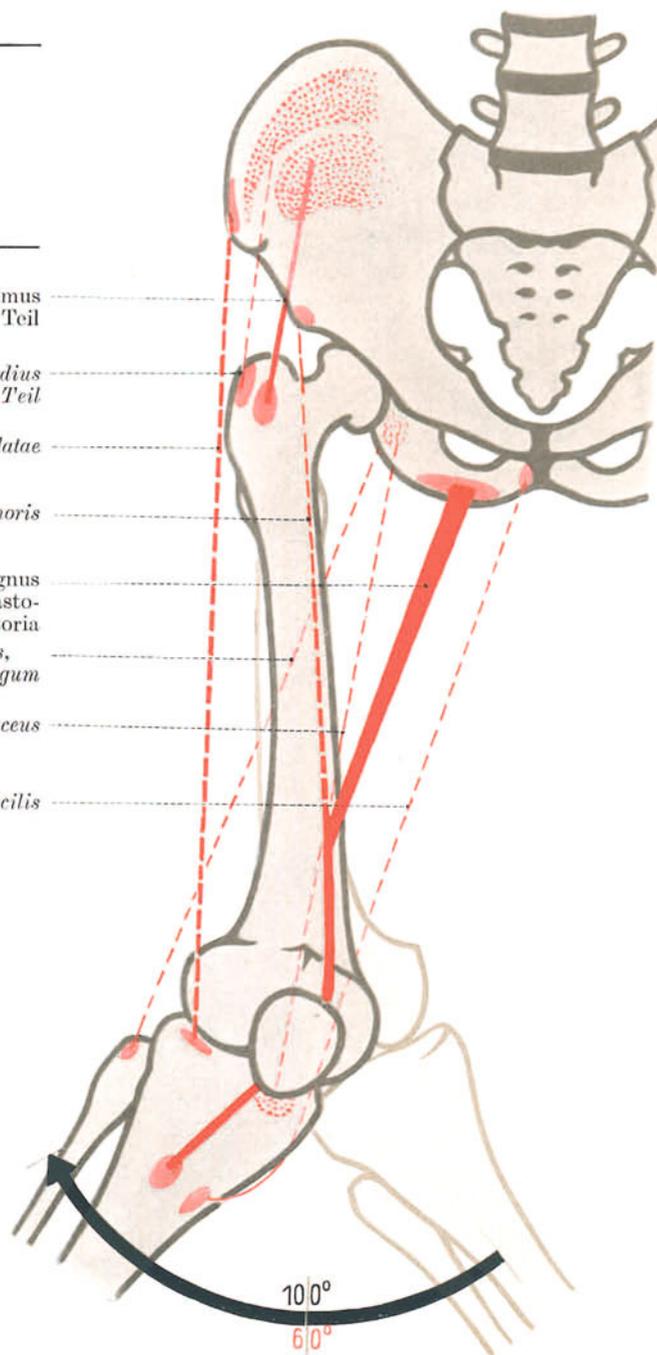
Gesäßmuskeln nur 7,2 mkg; der N. femoralis durch M. iliopsoas, M. rectus femoris, M. pectineus und M. sartorius 6,1 mkg. In der gleichen Größenordnung von $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ liegt auch die Arbeitsleistung, die der N. obturatorius an den Adductoren auszulösen vermag (5,3 mkg).

f) Innenkreiseln.

Kräfte der Innenkreislung. Die Innenkreislung ist die schwächste Bewegung im Hüftgelenk. In ihrer möglichen Arbeitsleistung ist sie nicht nur den Gelenkbewegungen, welche der Fortbewegung dienen, um das Mehrfache unterlegen; wahrscheinlich steht sie auch ihrer Gegenbewegung, der Außenkreislung, nach.

Abb. 140. Innenkreiseln im Hüftgelenk
um insgesamt 100° ,
aus 40° Außenkreislung in 60° Innenkreislung
bei mittlerer Beugehaltung¹.

Innervation	Arbeitsmöglichkeit in mkg bei Normalstellung			Muskel
	Außenkreislung (35°) → Grundstellung	Grundstellung → Innenkreislung (25°)	gesamt (60°)	
N. gluteus cranialis	0,3	0,8	1,1 ²	M. gluteus minimus ventraler Teil
N. gluteus cranialis	—	0,2	0,2 ³	M. gluteus medius ventraler Teil
N. gluteus cranialis	—	0,9	0,9	M. tensor fasciae latae
N. femoralis	—	0,5	0,5 ⁴	M. rectus femoris
N. obturatorius N. ischiadicus . . .	Zahlenangaben liegen nicht vor			M. adductor magnus — Membrana vastoadductoria
N. ischiadicus . . .	—	0,2	0,2 ⁵	M. biceps femoris, Caput longum
N. ischiadicus . . .	0,1	—	0,1 ⁶	M. semimembraneus
N. obturatorius . . .	Zahlenangaben liegen nicht vor ⁷			M. gracilis



Rote und schwarze Gradzahlen siehe Bemerkung bei Abb. 135, S. 164.

Diese geringe Möglichkeit, zu arbeiten, erklärt sich einerseits durch die Tatsache, daß Innenkreislung des Beines so gut wie niemals allein auftritt, sondern in der Regel von anderen Kräften unterstützt wird, sei es durch die Schwerkraft, die im Massenmittelpunkt des Beines angreifend, dieses freihängend innenkreiselt, sei es die durch Schwingkraft, die den Körper über dem stützenden Hüftgelenk nach außen verwindet, sei es endlich durch die Muskelkraft der Außenkreisler des gegenseitigen Beines, die durch parallele Haltung beider Beine zu Synergeten der Innenkreisler werden.

Dazu kommt andererseits, daß die wirksame Zugrichtung der meisten Innenkreisler in und nahe bei der Grundstellung besonders ungünstig liegt. Sobald sie in Beugestellungen auf das Hüftgelenk einwirken können, steigert sich ihre Arbeitsmöglichkeit beträchtlich. Namentlich für die beiden Gesäßmuskeln und für den M. tensor fasciae latae kann bei gebeugtem Hüftgelenk ein ansehnlicher Arbeitsgewinn verzeichnet werden.

Beugehaltungen, die mit Außenkreislung verbunden sind, lösen einen Antagonismus im Adductorensystem selbst aus. Ist nämlich das Bein nach außen gerollt, so dreht es der M. adductor magnus nach innen zurück, und zwar sowohl mit seiner am Epicondylus tibialis femoris ansetzenden Sehne, wie vor allem auch mit den Sehnenzügen, die sich von seinen Schaftfasern ventral abzweigen und als Membrana vastoadductoria den oberflächlichen Fasern

des *M. vastus medialis* Ursprung verleihen, also auf alle Fälle ventral zur Kreiselachse des Oberschenkels verlaufen. Auch ventrale Fasern des *M. adductor longus* beteiligen sich an diesem Gegenspiel, soweit sie in die *Membrana vasto-adductoria* einstrahlen. Dieses Gegengewicht ist groß genug, um unter den angegebenen Bedingungen die auswärts- kreiselnde Wirkung aller Adductorenfasern aufzuheben, die an der Schaftleiste ansetzen¹.

Wäre ein solcher Antagonismus nicht im Adductorensystem selbst gelegen, so könnten nur die beiden tiefen Gesäßmuskeln mit ihren Vorderrändern und der Fascienspanner die Außenrollung aufhalten, da dies die einzigen Einwärtsroller sind. Sie sind aber zugleich Adductoren des Oberschenkels und müssen deshalb, wenn sie die außenkreiselnde Komponente der Adductoren hemmen, zugleich deren adduzierende Komponente schwächen. Beim Reiten würde der Schenkelschluß dadurch gemindert sein. Der *M. adductor magnus*, in sich antagonistisch in seiner innen- und außenkreiselnden Komponente, wirkt beim Reiten rein adduzierend. Er richtet die Fußspitze des Reiters nach vorne und verbessert den Schenkelschluß, ohne die adduzierende Kraft zu vermindern².

Verhältnis der aktiven und passiven Schutzrichtung gegen Überkreiselung. Aber auch bei Berücksichtigung aller dieser Umstände bleibt das Hüftgelenk gegen Innenkreiselung wahrscheinlich am wenigsten durch Muskelkräfte geschützt. In diesem Zusammenhang ist daher wichtig, daß der aktive Gelenkschutz durch passive Bewegungshemmung äußerst wirksam ergänzt wird. Die Bandhemmung bei Innenkreiselung ist nämlich jener bei Überstreckung des Hüftgelenkes gleich. Die Verschraubung aller Verstärkungsbänder der Kapsel, welche die Streckbewegung durch die *Zona orbicularis* erzeugt, hemmt nicht nur diese, sondern bei Bewegungen, die nicht an die Bewegungsgrenze heranführen, um die Beuge-Streckachse in gleicher Weise auch die Innenkreiselung.

Der wirkungsvollste Innenkreisler ist wahrscheinlich das System der *Membrana vastoadductoria*, über das hinweg die ventrale Faserschicht des *M. adductor magnus*, proximal auch des *M. adductor longus* arbeitet. Starke Innenkreisler sind außerdem die ventralen Züge des *M. gluteus minimus* und *medius* und der *M. tensor fasciae latae*. Auffallend ist, daß am nichtgebeugten Hüftgelenk nur Fasern des kleinen Gesäßmuskels innenkreiselnd wirken. Mit zunehmender Innenkreiselung wirken auch die beiden anderen Muskeln steigend mit. Beugung des Hüftgelenkes verbessert die wirksame Muskelzugrichtung und erhöht damit die mögliche Arbeitsleistung der Muskeln.

Hilfsmuskeln. Diese beiden Gesichtspunkte gelten auch für die übrigen Hilfsmuskeln der Innenkreiselung. Es sind das der *M. rectus femoris*, der lange Kopf des *M. biceps femoris*, der *M. semimembranaceus* und der *M. gracilis*. Auch die beiden ventralen Schichten der Adductoren, *M. pectineus*, *M. adductor longus* und *M. adductor brevis*, sollen aus innengekreiselten Stellungen heraus schwach innenkreiselnd können³. Dem *M. semitendineus* wird dagegen keinerlei Innenkreiselmöglichkeit zugeschrieben⁴.

Die Innervation der Innenkreisler kommt überwiegend dem *M. gluteus cranialis* zu, der die Zusammenziehung von *M. gluteus medius*, *M. gluteus minimus* und *M. tensor fasciae latae* auslöst. Auch der *N. obturatorius* kann über das *Membrana vastoadductoria*-System wirkungsvoll eingreifen. Diesen beiden Nerven gegenüber erregen *N. femoralis* und *N. ischiadicus* nur unbedeutende Teilkkräfte.

9. Gefäße und Nerven des Hüftgelenkes.

Arterien des Hüftgelenkes. An der Blutversorgung des Hüftgelenkes beteiligen sich Gefäßstämme aller drei anliegenden Hüftgegenden: Aus der Leistenbeuge treten sowohl Gelenkäste von der *A. circumflexa femoris fibularis* wie besonders von der *A. circumflexa femoris tibialis* (Abb. 123, S. 149, Abb. 80, S. 101 und Abb. 106, S. 135) allseitig in die Gelenkkapsel ein. Die innere Hüftgegend beteiligt sich in wechselnder Stärke durch die Pfannenarterie der *A. obturatoria* (Abb. 87, S. 109 und Abb. 88, S. 111) und die Gesäßgegend durch schwache Ästchen der *A. glutea caudalis* an die Dorsalseite des Hüftgelenkes (Abb. 106, S. 135).

Versorgung der Hüftpfanne und der Gelenkkapsel. In ihrer Verästelung an Gelenkkapsel und Hüftpfanne bieten diese Gelenkäste keine Besonderheit.

Entsprechend ihren drei Knochenkernen wird Pfanne und Rand im Schambeinsektor von der *A. nutritia pubica*, Ast der *A. obturatoria*, im Sitzbeinsektor aus der *A. nutritia ischiadica*, ebenfalls Ast der *A. obturatoria*, und im Darmbeinsektor aus der *A. nutritia ilica*, Ast der *A. glutea cranialis*, versorgt (Abb. 24, S. 31). Das Pfannenpolster erhält seine Blutzufuhr über die *A. acetabularis*, welche als Ast der *A. obturatoria* durch die *Incisura acetabuli* eintritt und zu Pfannband und Schenkelkopf weiterzieht.

Die Gelenkkapsel erhält Kapselgefäße in ihren ventralen und medialen Abschnitten von dem tiefen Ast der *A. circumflexa femoris tibialis* (Abb. 87, S. 109), in ihren lateralen Abschnitten von *R. ascendens ae. gen. circumflexae femoris fibularis* (Abb. 85, S. 105). In ihre dorsale Wand teilen sich Ästchen der *A. circumflexa femoris tibialis*, *R. profundus* und der *A. glutea caudalis* (Abb. 106, S. 135).

Versorgung des Schenkelkopfes und -halses. Dadurch, daß Kopf und Hals weit in die Gelenkinnenhaut eingestülpt sind, werden für die Gefäßversorgung des distalen Gelenkkörpers außergewöhnliche und ärztlich hervorragend wichtige Verhältnisse geschaffen (Abb. 141). Die hauptsächlichsten Blutgefäße der beiden Knochenteile folgen dieser Einstülpung, indem sie, von lateralen und namentlich von medialen Kranzgefäßen entspringend, den Kapselansatz am Schenkelhals begleiten und in den Falten des Innenhautüberzuges rückläufig gegen Hals und Kopf emporsteigen (Abb. 123, S. 149). Der mediale, hintere und laterale Sektor des Schenkelhalses und der ganze Kopf mit Ausnahme eines mehr oder weniger großen Bezirkes an der Kopfgrube gehören zum Gefäßgebiet des *R. profundus ae. gen. circumflexae femoris tibialis*. Der *R. ascendens ae. gen. circumflexae femoris fibularis* beteiligt sich in der Regel an der Versorgung der Ventralseite des Schenkelhalses. Zum Kopf gibt er keinen Ast ab.

Die *A. acetabularis* spielt gegenüber den Schenkelhalsgefäßen für die Ernährung des Kopfes eine untergeordnete Rolle und kann in jedem Alter von diesen ersetzt werden, wenn sie nicht überhaupt fehlt.

Die *A. circumflexa femoris tibialis* wendet sich mit ihrem R. profundus proximal der Adductoren zwischen *M. iliopsoas* und *M. pectineus* gegen den kleinen Rollhügel und umläuft¹ den Schenkelhals am Kapselansatz dorsalwärts. Vom Knochen selbst bleibt sie zunächst durch den Ansatz des *M. obturator externus* getrennt². Erst am proximalen Rande dieses Muskels tritt die Arterie an die Kapsel selbst heran.

Abgesehen von ansehnlichen Ästen an die benachbarten Muskeln, die auch mit der *A. obturatoria* und mit der *A. glutea caudalis* anastomosieren, abgesehen auch von Ästen zur Gelenkkapsel selbst, welche am distalen Rande des *M. obturator externus* entspringen, gibt sie zur Ventralseite des Schenkelhalses als ersten Ast den R. nutritius colli distalis et capitis³ ab. Dieser Ast verläuft in einer Innenhautfalte zum Kopf. Er entläßt zunächst 1—2 Ästchen in den Schenkelhals und tritt mit seinem Endast ganz medial durch die Epiphysenlinie hindurch in den Kopf, in dessen medialem Drittel er sich verzweigt.

Auf der Dorsalseite des Halses gibt der R. profundus unterhalb des *M. obturator externus* nur 1—2 feine Gefäßchen, R. nutritius colli dorsalis, für den Hals ab und ein stärkeres, R. trochantericus maior dorsalis, zum Trochanter maior.

Mit dem Endteil erreicht die *A. circumflexa femoris tibialis* den proximalen Umfang des Schenkelhalsansatzes in der Fossa trochanterica. Hier entsendet sie noch außerhalb der Kapsel dicht neben dem großen Rollhügel den R. nutritius intertrochantericus in den Knochen (Abb. 116, S. 146). Der Durchmesser dieses mächtigen Gefäßes mißt beim Fünfjährigen $\frac{1}{3}$ mm, beim 26jährigen $\frac{3}{4}$ mm. Er läßt sich innerhalb des lateralen Schenkelspornes bis in die Gegend des kleinen Rollhügels verfolgen und gibt Zweige zum lateralen Teil des Halses und zum

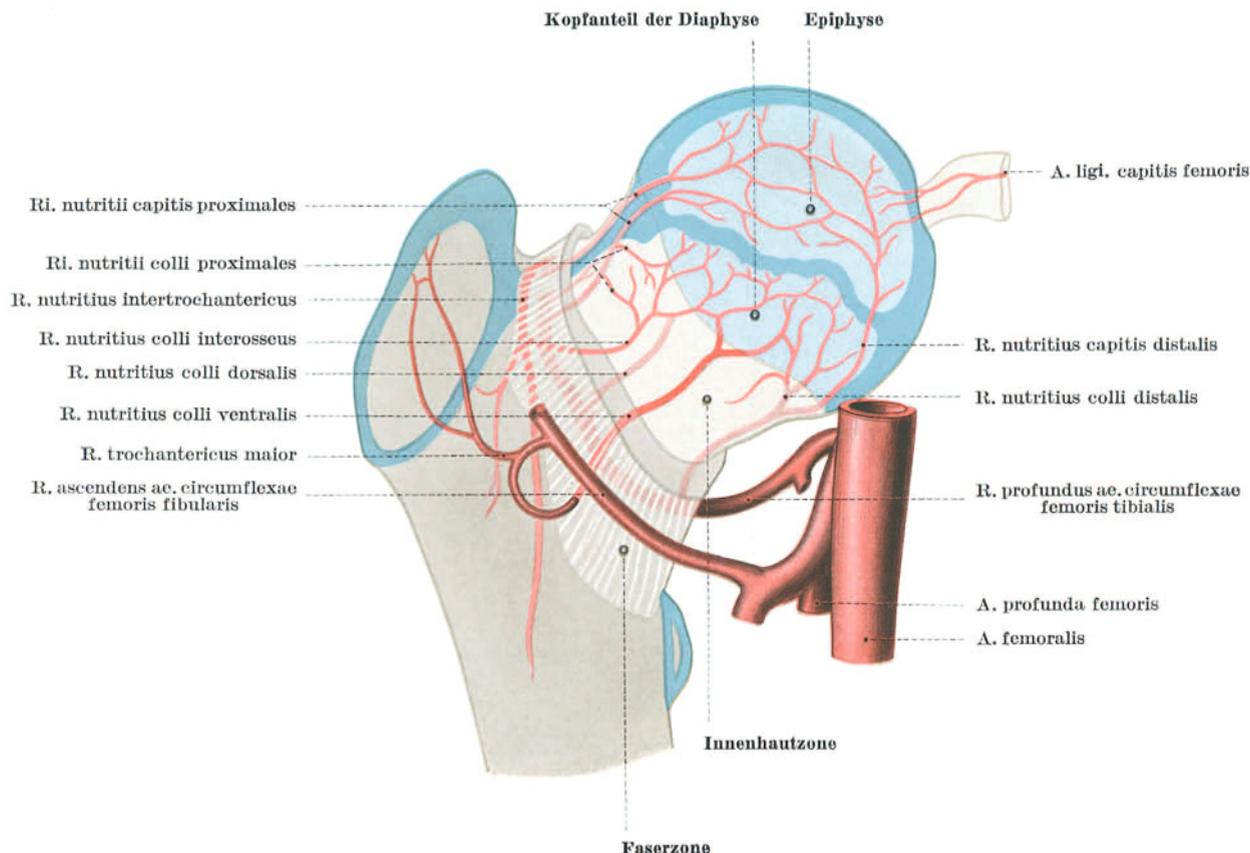


Abb. 141. Blutversorgung des Schenkelhalses und -kopfes⁴.

Diaphysenanteil des Schenkelkopfes, Innenhautzone und Faserzone des Schenkelhalses. Schematisch.

obersten Schaftabschnitt ab⁵. Die Endäste der Arterie, Ri. nutritii colli proximales et capitis⁶, sind beim 5jährigen Kind $\frac{1}{4}$ mm, beim 26jährigen Mann $\frac{1}{2}$ mm stark und zerfallen in 2—5 Zweige⁷. Sie verlaufen, von Innenhaut bedeckt, zuweilen in sie eingefaltet, bis zum Knorpelrand des Kopfes und treten in den Knochen erst proximal der Wachstumslinie ein. Eines der Ästchen läßt sich fast bis zur Fovea capitis verfolgen⁸. Insgesamt werden von ihnen die lateralen zwei Drittel des Kopfes versorgt.

Die *A. circumflexa femoris fibularis* schickt ihren R. ascendens unter dem *M. rectus femoris* lateralwärts (Abb. 85, S. 105). In der Hauptsache verzweigt sich der Ast an die benachbarten *M. sartorius*, *M. rectus femoris*, *M. vastus tibialis* und *M. tensor fasciae latae*. Ein kleiner Ast tritt⁹ in die Gelenkkapsel ein. Mit einem R. trochantericus maior ventralis¹⁰, welcher in mehrere Knochenhaut- und Knochengefäße zerfällt, versorgt er den großen Rollhügel. Die Knochenhautästchen anastomosieren um den Rollhügel herum mit dem R. trochantericus maior posterior, manchmal auch auf dem Umwege durch einen Zweig aus der *A. perforans prima*¹¹ und stehen in Verbindung mit der *A. glutea inferior*¹². Mit einem R. nutritius colli ventralis¹³ versorgt sie die Ventralseite des Schenkelhalses. Auf den Schenkelkopf tritt sie nicht über. Mit Endästchen in der Fossa trochanterica verbindet sie sich mit der hinteren Schenkelhalsarterie.

Entwicklung der Gefäßversorgung des Schenkelkopfes und -halses. Vor dem Auftreten des Knochenkernes hängen im Epiphysenknorpel des Kopfes die beiden Ernährungsgebiete der distalen und der proximalen Kopfarterie nicht miteinander zusammen. Durch eine gefäßlose Scheidewand, welche den frontalgeschnittenen Kopf von innen oben nach außen unten durchzieht, sind sie deutlich voneinander getrennt. Die gefäßführenden Knorpelkanäle dringen, von außen oben gespeist von dem R. capitis proximalis und von innen unten aus dem R. capitis distalis bis zur Scheidewand vor, überbrücken sie jedoch nicht. Erst wenn der epiphysäre Knochenkern sich gebildet hat, verbinden sich die beiden Gefäßbezirke im Bereich seiner primitiven Markräume. Auch im proximalen Schaftende, das allmählich zum Hals in die Länge wächst und sich abwinkelt, verbinden sich die im Knorpelstadium getrennten Bezirke der metaphysären Halsgefäße erst im Wabenwerk der primitiven Markräume nach allen Richtungen, so daß ein reiches Maschenwerk in der knöchernen Metaphyse entsteht. Gegen die knorpelige

Wachstumsfuge zu treibt das epiphysäre und das metaphysäre Netz kurze Endarterien vor. Durch sie hindurch bestehen im frühen Kindesalter keinerlei überleitende Gefäße. Erst beim älteren Kind durchsetzt das distale Kopfgefäß als einziges im äußersten Umfang die Wachstumsfuge am unteren Halsrand. Im Wachstumsalter ist also das Gefäßgebiet der Kopfepiphyse, abgesehen von den durch das Kopfband zugeleiteten Blutbahnen, völlig in sich abgeschlossen¹.

In der subkapitalen Zone liegt beim Erwachsenen ein dichtes Netzwerk von feinen arteriellen Gefäßen, das mit den Halsarterien und den Kopfgefäßen in Verbindung steht². Es läßt sich auch bei alten Leuten gut darstellen. Von einer schlechten Ernährung dieses Teiles des Schenkelhalses kann man daher nicht sprechen³.

A. acetabularis. Die eigentliche Pfannenarterie entspringt in der Regel aus dem Ramus profundus der A. obturatoria (Abb. 87, S. 109). Sie tritt durch den Pfannenausschnitt in den Pfannengrund ein und versorgt Fettpolster und Kopfband (Abb. 127 b, S. 155). In der Wachstumszeit dringt sie auch über das Kopfband in die seinem Ansatz benachbarten Abschnitte des Kopfes ein und versorgt sie (Abb. 24, S. 31)⁴. Nach vollendetem Knochenwachstum verlieren diese Ästchen an Bedeutung, werden unregelmäßig rückgebildet und beteiligen sich nur mehr in beschränktem Umfang an der Versorgung des Schenkelkopfes. Nicht selten fehlen sie auch vollständig⁵. Jedenfalls spielen sie für die Ernährung des Kopfes gegenüber den Schenkelhalsgefäßen eine untergeordnete Rolle⁶ und können in jedem Alter von den Schenkelhalsgefäßen ersetzt werden, wenn diese wegsam bleiben. Umgekehrt können auch bis ins höchste Alter die im Kopfband verlaufenden Gefäße ausreichen, um den Kopf ausreichend zu ernähren⁷.

Die **A. glutea caudalis** gibt Ästchen auf dem Weg über Muskelzweige des M. piriformis, des M. triceps coxae und des M. quadratus femoris zur Hinterseite der Kapsel zwischen Lig. iliofemorale und Lig. ischiocapsulare (Abb. 106, S. 135). In den Schenkelhals treten sie nicht ein.

Der **venöse Rückfluß** erfolgt über die Begleitvenen der Gelenkarterien und strömt damit in die Leistenbeuge, in die innere Hüftgegend und in die Gesäßgegend ab.

Lymphsystem. Das Lymphsystem folgt der Blutversorgung des Hüftgelenkes. Auch die Lymphe strömt in die drei Hüftgegenden ab. Die Lymphe der Ventralseite wird in der Leistenbeuge durch die Lymphonodi subinguinales profundi, die im Canalis obturatorius und in die Gesäßgegend abströmende dorsale Lymphe durch die Lymphonodi hypogastrici als regionären Stationen gefiltert.

Nerven des Hüftgelenkes. Die ventralen Abschnitte des Gelenkes gehören dem Lendengeflecht, die dorsalen dem Kreuzbeingeflecht zu. Das Lendengeflecht schickt sowohl über den N. femoralis wie über den N. obturatorius Ästchen zum Gelenk. Das Kreuzbeingeflecht läßt teils auf dem Weg über die Muskeläste zum M. quadratus femoris, teils über den N. ischiadicus Ästchen ins Gelenk eintreten.

HEADSche Zone. Schmerzen in der Kniegegend gehören zu Frühzeichen von Hüftgelenkserkrankungen. Der Knieschmerz ist verständlich, da beide Gelenke teilweise denselben Rückenmarkssegmenten zugehören. Der Arzt wird bei derartigen Schmerzangaben seine Untersuchung nicht auf das Kniegelenk beschränken, sondern auch das Hüftgelenk mit einbeziehen.

10. Ärztliche Topographie.

a) Lagebeziehungen.

Tiefe Lage des Gelenkes. Wegen seiner tiefen Lage und der Dicke der deckenden Weichteile ist das Hüftgelenk in der Regel von ernstesten Verletzungen verschont. Die tiefe Lage des Gelenkes bringt es außerdem mit sich, daß Eiterungen lange Zeit im Gelenk eingeschlossen bleiben, ehe sie durchbrechen und an die Oberfläche gelangen. Sie können so große Zerstörungen anrichten.

Beziehungen des Hüftgelenkes zu den großen Gefäß- und Nervenstraßen. In den dicken Muskel- und Weichteilagen, welche das Hüftgelenk umgeben, ziehen ventral, dorsal und medial wichtige Gefäße und Nerven am Gelenk vorbei (Abb. 97, S. 125). Nur die laterale Seite bleibt von größeren Leitungsbündeln frei. Die Gefäß- und Nerven-anordnung am Hüftgelenk steht im Gegensatz zu jener aller anderen großen Gelenke, bei denen die Leitungsstränge fast ausnahmslos auf die Beugeseiten zusammengedrängt sind.

Ventral ist das Hüftgelenk bedeckt vom M. iliopsoas, von der sich teilenden Sehne des M. rectus femoris und vom M. pectineus. Die Vasa femoralia und der N. femoralis sind nur durch die dünne Muskelschale vom Gelenk getrennt, und man versteht sehr gut, daß manchmal bei Verrenkungen der Hüfte nach innen (Luxatio obturatoria) der Schenkelkopf auf Nerv und Gefäßbündel drückt und Ernährungsstörungen oder Nervenschmerzen auslöst.

Dorsal trennt die Schicht der tiefen Außenroller das Gelenk vom N. ischiadicus und vom N. cutaneus femoris dorsalis. Verrenkungen nach hinten gefährden daher diese beiden Nerven durch den Schenkelkopf.

Medial ziehen die Aufteilungen der Vasa obturatoria und des N. obturatorius am Gelenk vorbei, gedeckt zumindest vom M. pectineus, in tiefer Schicht auch vom M. adductor brevis.

b) Untersuchung des Hüftgelenkes.

Feststellung von Bewegungsstörungen. Die Untersuchung des Hüftgelenkes muß sich im allgemeinen auf den Nachweis von Bewegungsstörungen beschränken, da die tiefe Lage des Gelenkes Besichtigung und Betastung weitgehend ausschließt.

Besichtigung. Lediglich an abgemagerten, muskelschwachen Kranken kann an der Eminentia ilipectinea unter der lateralen Hälfte des Leistenbandes der ventrale Teil des Pfannenrandes und der anschließende Umfang des Schenkelkopfes als schwache Vorwölbung wahrgenommen werden.

Betastung. Als nächste Skelettpunkte, die am Gelenk der Untersuchung zugänglich sind, bieten der große Rollhügel, der ventrale Darmbeinstachel, der Darmbeinkamm und das Leistenband Anhaltspunkte. Verbindet man in

aufrechter Stellung die Spitze der beiden Rollhügel, so geht diese Linie zugleich durch den Drehpunkt der beiden Schenkelköpfe hindurch¹. Der höchste Punkt des Schenkelkopfes steht um eine Daumenbreite höher als diese Linie². Bei Rumpfbeugen oder Beinpendeln bewegt sich daher die Vorwölbung des großen Rollhügels fast gar nicht. Eine Senkrechte auf der Mitte des Leistenbandes trifft die Pfannenmitte³ und zerlegt die Pfanne in zwei fast gleiche Teile⁴. Die durch die ROSER-NÉLATONSche Linie (Abb. 96, S. 123) gelegte Ebene geht mitten durch die Pfanne und halbiert sie in eine vordere (innere) und hintere (äußere) Hälfte⁵. Die Richtung des Schenkelhalses deckt sich mit der Halbierungslinie des Winkels zwischen Leistenband und Schenkelgefäßen⁶.

Röntgenologische Bestimmung der Lage des Schenkelkopfes. Für die röntgenologische Untersuchung des Hüftgelenkes ist die SHENTONSche Linie⁷ von Bedeutung. Die Linie stellt auf dem Röntgenbild die Verbindung dar zwischen dem kranialen Rande des Foramen obturatum, der der Pfanne am nächsten liegt, und der distalen Umriß-

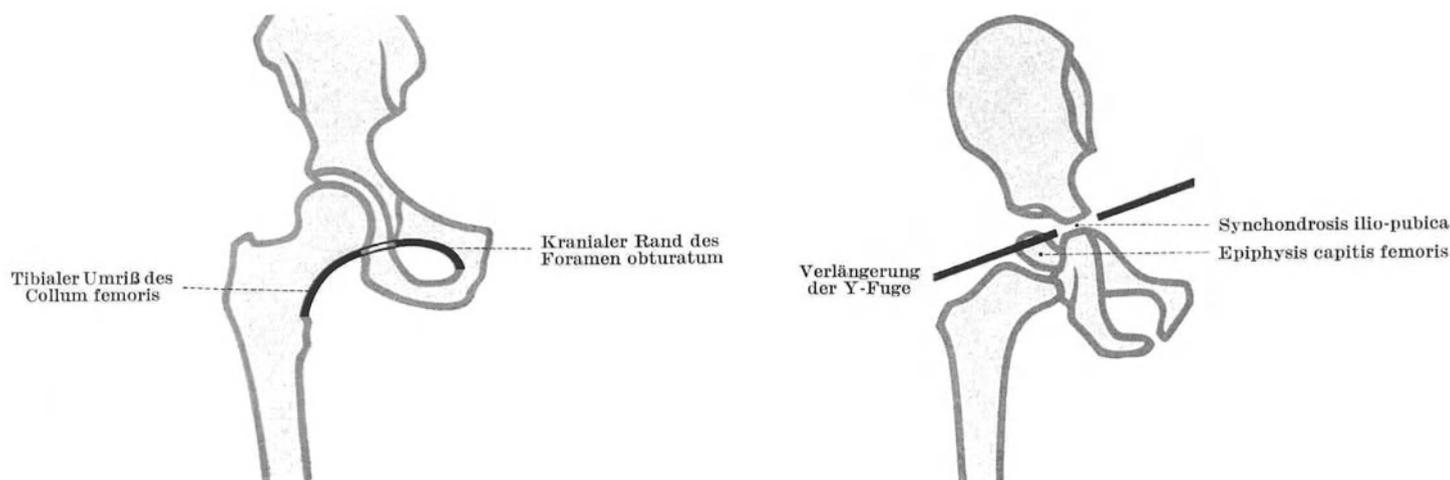


Abb. 142a. Bestimmung des Schenkelkopfes im Röntgenbild nach dem oberen Umfange des Foramen obturatum (MÉNARDSche oder SHENTONSche Linie).

Abb. 142b. Lage der Epiphyse des Schenkelkopfes zur Y-Fuge (genauer zur Synchondrosis iliopubica) im Röntgenbild.

Bei ordnungsgemäßer Lage des Schenkelkopfes in der knorpeligen und daher nicht sichtbaren Pfanne schneidet die Verlängerung der Y-Fuge (genauer der Synchondrosis iliopubica) durch die kraniale Hälfte des knöchernen Epiphysenkernes.

linie des Schenkelhalses bis zum kleinen Rollhügel (Abb. 142a und Abb. 109a, S. 141). Die Bedeutung der Linie liegt darin, daß sie unter normalen Verhältnissen ungebrochen in sanftem, kranial konvexem Bogen verläuft. Verschiebung des Kopfes knickt die Linie⁸.

Auch aus der Lagebeziehung zur Wachstumsfuge zwischen Darmbein und Schambein, ventralem Schenkel der Y-Fuge (Abb. 122, S. 148 und Abb. 142b) kann der Arzt auf die Stellung des Schenkelkopfes schließen. Die gedachte Verlängerung des Fugenschenkels soll den Verknöcherungskern des Kopfes in seiner Mitte oder etwas proximal von ihr treffen. Schneidet sie ihn distal, so hat der Kopf die Pfanne verlassen⁹.

c) Zugänglichkeit des Hüftgelenkes.

Die Zugänglichkeit des Hüftgelenkes ist auf den lateralen Hüftumfang beschränkt. In den medialen Abschnitten der Leistenbeuge schließen der große Gefäßstrang und die Aufteilung des N. femoralis ein Eindringen aus; in den medialen Abschnitten der Gesäßgegend hindern der N. ischiadicus und die starken Äste der Vasa glutea caudalia. Für den Zugang zum Hüftgelenk bleibt daher nur der schmale Ausschnitt zwischen N. femoralis einerseits, N. ischiadicus andererseits. Das Feld reicht jedoch aus, sowohl an die Ventral- wie an die Dorsalseite des Gelenkes heranzukommen. Einzig die medialen Kapselabschnitte entziehen sich dem direkten Zugang von diesem Ausgangsfeld aus.

Zur Punktion des Hüftgelenkes kann der Arzt zwei Wege einschlagen:

Soll der ventrale Kapselabschnitt erreicht werden, so setzt man die Nadel am Außenrand des M. sartorius distal zum ventralen Darmbeinstachel an (Abb. 143a, S. 174). Die Einstichstelle halbiert die Verbindungslinie zwischen der Mitte des Leistenbandes (Puls der A. femoralis) und dem großen Rollhügel¹⁰. Der N. femoralis liegt also medial des Einstichs. Es gelingt manchmal, das Tuberculum ilicum und die von ihm entsprechende Rectussehne als Richtungsweiser mit der Nadel in der Tiefe zu tasten¹¹. Die Nadel dringt unter der Haut und der Fascia lata nur durch den M. ilicus hindurch. Bevor sie allerdings den Widerstand des derben Lig. iliofemorale überwindet, trifft sie auf den Spalt der Bursa iliopectinea. Differentialdiagnostisch ist daher auf Schleimbeutelentzündung und Senkungsabsceß zu achten.

Die lateralen und die dorsalen Kapselabschnitte werden durch den Ansatz des mittleren und des kleinen Gesäßmuskels hindurch zugänglich, wenn die Spitze des großen Rollhügels durch Adduktion des Beines gesenkt wird (Abb. 143b, S. 174). Die Spitze des gesenkten Rollhügels liegt in der Höhe des lateralen und des hinteren Kapsel-

ansatzes. Je nachdem ob nun die Nadel über die Spitze des Rollhügels hinweg rein frontal oder etwas dorsalwärts geführt wird, kann der laterale oder der dorsale Kapselumfang in einer Tiefe von 4–6 cm getroffen werden¹.

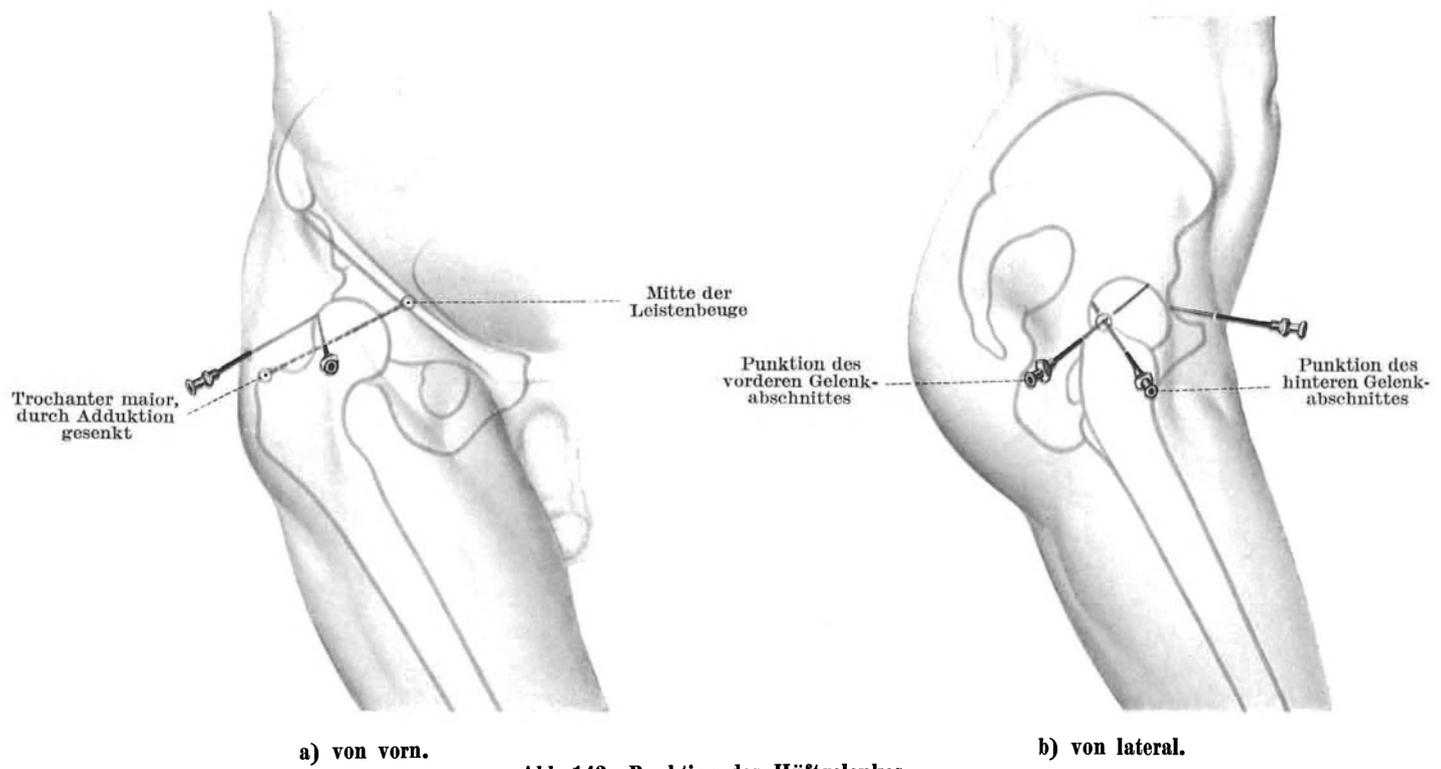


Abb. 143. Punktion des Hüftgelenkes.

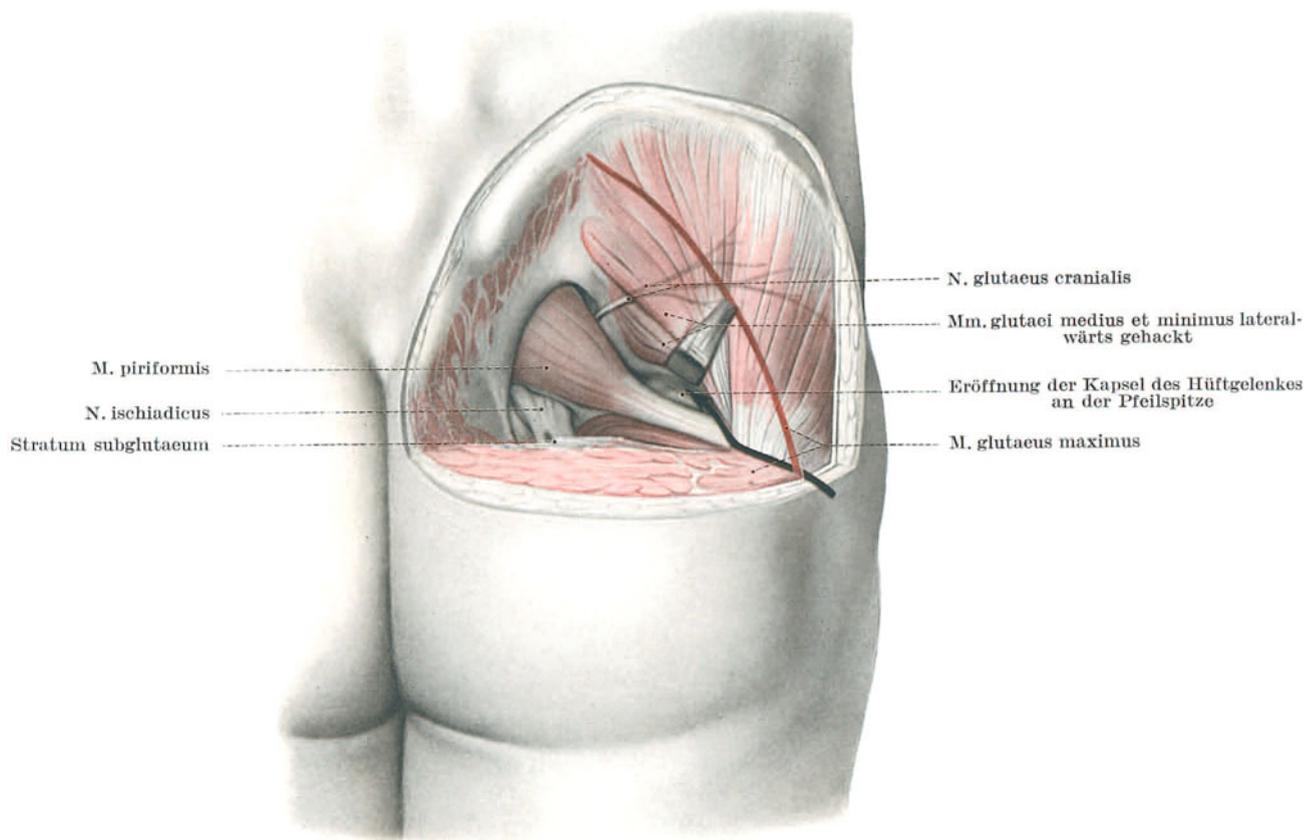


Abb. 144. Zugangsweg zum Hüftgelenk von dorsal für Schnitteröffnung und Drainage des Gelenkes. Schematisch. Kranialer Teil des großen Gesäßmuskels herausgeschnitten.

Freilegung des Hüftgelenkes. Auch für die dorsale Freilegung des Hüftgelenkes bildet der große Rollhügel den Wegweiser (Abb. 144). Er muß zunächst dargestellt werden. Da er vom Tractus iliotibialis in Höhe der Einstrahlung des großen Gesäßmuskels bedeckt ist, muß der Freilegungsschnitt unter der Haut und dem Unterhautfettgewebe als erstes diese Sehnenplatte durchdringen. Wird der Schnitt am vorderen Rand des großen Gesäßmuskels oder auch in ihm¹ geführt, so schont er zugleich das Gefäß- und Nervenfeld des Muskels. Der große Gesäßmuskel selbst, der durch den Schnitt beweglich geworden ist, wird in einem zweiten Akt dorsalwärts abgeschoben und dadurch das subglutäale Bindegewebslager freigelegt, in dem die zu schonenden N. ischiadicus und N. cutaneus femoris dorsalis verlaufen. Die letzte Phase des Eindringens verlangt das Zurückklappen der beiden kleineren Gesäßmuskeln. Man kann ihre Ansätze² subperiostal vom Rollhügel nach vorne abheben oder³ samt dem Rollhügel vom Oberschenkelschaft abtragen und zurückklappen. Beide Vorgehen schonen⁴ die Gefäß- und Nervenfelder des N. gluteus medius und minimus und schaffen damit auch in der tiefen Muskelschicht günstige Voraussetzungen für die Nachbehandlung. Nach dem Zurückschieben oder Aufklappen der tiefen Muskelansätze liegt der obere Umfang der Gelenkkapsel zwischen M. rectus femoris und M. piriformis frei. Durch Innenkreiselung, verbunden mit Adduktion, und durch Außenkreiselung, verbunden mit Abduktion, gelingt es, die zugängliche Kapselstrecke nach hinten und nach vorne zu vergrößern. Reicht diese Verbreiterung des Zuganges nicht aus, so bleibt für Eingriffe im kranialen Quadranten nichts übrig, als die Sehne des M. piriformis, im dorsalen den Ansatz des M. triceps coxae, im distalen den M. quadratus femoris und den M. obturator externus abzutragen.

Der ventrale Zugang zum Gelenk entspricht dem bei der Punktion geschilderten.

Drainage des Hüftgelenkes. Obgleich die Freilegung des Hüftgelenkes von dorsal schwieriger ist als von ventral, so wird zur Dauerableitung doch der dorsale Weg bevorzugt, da die Abflußbedingungen günstiger sind. Das Vorgehen entspricht dem soeben geschilderten zur dorsalen Freilegung des Gelenkes (Abb. 144). Man kann sich darauf beschränken, den M. gluteus medius nach vorne zu verziehen und dann zwischen M. gluteus minimus und M. piriformis die Kapsel zu eröffnen.

Der Oberschenkel, Regio femoris.

Ärztliche Bedeutung. Gegenüber den beiden benachbarten hochwichtigen Gelenkabschnitten tritt der Schaftbereich des Oberschenkels für den Arzt an Bedeutung zurück. Krampfaderleiden der Hautvenen, Blutstillung der tiefen Arterien, Entzündung des N. ischiadicus sind auf dem Gebiet der Leitungsbahnen, Muskelrisse, vor allem aber Knochenbrüche, Knochenverkrümmungen und Knochenmarksentzündungen auf dem Gebiet des Bewegungsapparates die häufigsten Anzeigen zu ärztlichem Eingreifen.

Oberschenkel als Durchgangsgebiet. Wie der Oberarm ist der Schaftbereich des Oberschenkels ein ausgesprochenes Durchgangsgebiet. Kein Gebilde gehört ausschließlich ihm an; alle ziehen durch die Gegend hindurch. Dies gilt vor allem für die Hauptnerven und für die großen Gefäße in tiefer wie in subcutaner Lage. Nach den durch den ärztlichen Eingriff vorgeschriebenen Grenzen gilt dies auch für den Oberschenkelschaft und für die Muskeln, von denen eine ganze Reihe zweigelenkig sowohl Hüft- wie Kniegelenk überspringen.

Mit Ausnahme des kurzen Bicepskopfes sind hierfür sämtliche Beugemuskeln anzuführen. Tibial schließen sich dem M. semitendineus die Auffächerung der übrigen beiden Gänsefußmuskeln zum Becken an, M. gracilis und M. sartorius. Fibular überbrückt der Tractus ilio-tibialis, durch den der große Gesäßmuskel und der M. tensor fasciae latae am Schienbein angreifen, beide Gelenke. Auf der Ventralseite ist diesen langen, zweigelenkigen Zügen vom vierköpfigen Muskel wenigstens der M. rectus femoris zuzurechnen.

Grenzen. Im ärztlichen Sprachgebrauch deckt sich der Begriff Oberschenkel nicht mit der Länge des Oberschenkelbeines. Noch mehr als am Oberarm grenzen die Umordnungsbezirke des Hüft- und des Kniegelenkes die eigentliche Oberschenkelgegend ein, so daß ihr vom praktischen Gesichtspunkt aus nicht viel mehr als die beiden mittleren Viertel des Schaftes zugerechnet werden, Oberschenkelschaftbereich¹.

Proximal setzt sich die Gesäßgegend in der Gesäßfurche², die Leistenbeuge im Schenkeldreieck unzweideutig vom eigentlichen Oberschenkel ab. Beide Hüftgegenden greifen ansehnlich auf das Oberschenkelbein über³. Noch mehr trifft dies für die mediale Hüftgegend zu, die streng genommen den Muskelkeil der Adductoren bis zum Kniegelenk vortreibt und damit ebenso sehr dem Hüftgelenk wie dem Oberschenkelschaft zugeteilt werden könnte. Daß ihr Schwergewicht doch in der Nachbarschaft des Gelenkes liegt, hängt mit ihrer breitflächigen Verwurzelung am ventralen Beckenumfang zusammen, die zugleich ihre Hauptversorgungsbasis abgibt. Zudem tritt sie am Oberschenkelschaft wesentlich nur in topographischer Beziehung als massive, verbreiterte Scheidewand zwischen ventraler und dorsaler Muskelkammer in Erscheinung, spielt also keine selbständige Rolle⁴. Ihre Zurechnung zum Hüftbereich besteht daher vom ärztlichen Standpunkt aus zu Recht. Nur lateral und vorne erstreckt sich zwischen M. tensor fasciae latae und M. sartorius ein spitzes Oberschenkelfeld bis zum ventralen Darmbeinstachel, das den typischen Aufbau und Inhalt der ventralen Oberschenkelregion hat, nämlich den geraden Kopf des M. quadriceps, und zweckmäßiger infolgedessen beim Oberschenkel als bei der Hüfte abzuhandeln ist⁵.

Distal endet die typische Oberschenkelanordnung der Weichteile in Höhe des Adductorenschlitzes, durch den das große Gefäßbündel von der ventralen Oberschenkelgegend zur Kniekehle übergeht. Auch das Hinaufreichen des großen suprapatellaren Schleimbeutels auf den Schaft bringt einen fremden, ärztlich wichtigen Bestandteil in den Aufbau der Oberschenkelweichteile und zwingt, die Begrenzung der Kniegelenkgegend in dieser Höhe anzusetzen⁶.

1. Aufbau.

Ventrale und dorsale Muskelgruppe. Durch die quere Scharnierachse des Knies sind die Muskeln des Oberschenkelschaftbereiches gegliedert in die ventrale Gruppe der Streckmuskeln des Kniegelenkes und in die dorsale seiner Beuger (Abb. 146, S. 179). Diese Einteilung in streng antagonistische Muskelgruppen gliedert den Aufbau des Oberschenkels auch topographisch in einen ventralen Abschnitt, Regio femoris ventralis, und in einen dorsalen, Regio femoris dorsalis. Mit dieser Einteilung wiederholt der Schaftbereich des Oberschenkels die Gliederung des Oberarmes. Hier wie dort werden die beiden antagonistischen Muskelgruppen durch Scheidewände, Septa intermuscularia, voneinander abgekammert. Trotzdem bestehen zwischen Oberschenkel und Oberarm 1. durch die mächtige Ausbildung der Adductoren, 2. durch den exzentrischen Einbau des Oberschenkelschaftes und 3. durch den unmittelbaren konstruktiven Einbau der Oberschenkelfascie in den Bewegungsapparat wesentliche Unterschiede.

1. Adductoren und Septum intermusculare tibiale. Am Oberschenkel ist in die tibiale Scheidewand fast in ganzer Ausdehnung die Adductorengruppe eingebaut, die sich von der Hüfte aus bis zum Kniegelenk hinab zwischen Beuger und Strecker gewißermaßen einkeilt. Da den Adductoren für Standfestigkeit und Balancierung des Beckens besondere Bedeutung zukommt, übertrifft ihr Ausmaß bei weitem die mediale Muskelgruppe des Oberarmes, die nur durch den M. coracobrachialis dargestellt ist (s. S. 163). Dieser Muskel endet schon im proximalen Drittel und wird für den größeren Teil des Oberarmschaftes durch das Septum intermusculare ulnare als bindegewebige Scheidewand fortgesetzt. Im Rahmen des topographischen Vergleiches mit dem Oberarm liegt die Vorstellung nahe, daß das Septum intermusculare durch mächtige Entwicklung der Adductorengruppe die Muskeln weit in das Septum intramusculare tibiale eingedrängt und dessen bindegewebige Bestandteile zu den teilweise sehnig verstärkten Deckfascien der Muskelgruppe umgestaltet hat. Die ventrale Fascie der Adductoren ist eine reine Muskelfascie (Abb. 145). Die dorsale dagegen ist durch Ringfasern der Fascia lata und im Bereich des Adductorenschlitzes außerdem durch aponeurotische Ursprungsfasern des M. vastus tibialis verstärkt. In engerer Auslegung des Begriffes kann man diese Bindegewebsplatte zwischen Adductoren und Flexoren als Septum intermusculare tibiale bezeichnen⁷. Kennzeichnend für alle Bestandteile der tibialen muskulofibrösen Scheidewand ist, daß sie sich einheitlich am Labium tibiale der Crista femoris anheften.

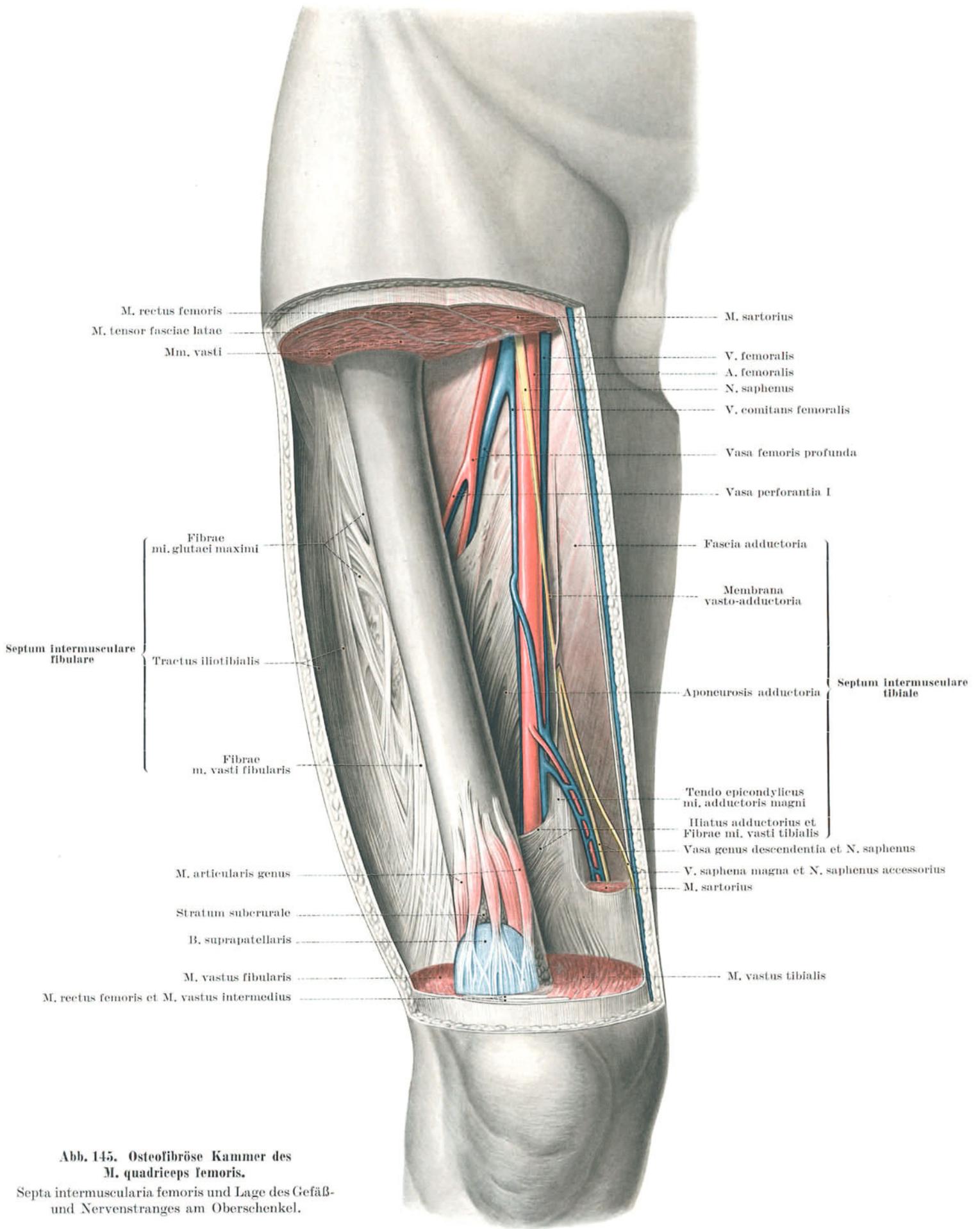


Abb. 145. Osteofibröse Kammer des
M. quadriceps femoris.

Septa intermuscularia femoris und Lage des Gefäß-
und Nervenstranges am Oberschenkel.

Septum intermusculare tibiale. Das Septum intermusculare tibiale im engeren Sinn des Wortes besitzt nur distal ansehnliche, sehnige Verstärkung (Abb. 145, S. 177 und Abb. 158, S. 203). Der *M. vastus tibialis* ist von ihm durch die Adductoren abgedrängt. Der Muskelplatte des *M. adductor magnus* liegt die Scheidewand dorsal zwar unmittelbar auf, empfängt aber von ihr keine Fasern. Auf der Dorsalseite gleitet ferner der *M. semimembraneus* zweigelenkig und, ohne Verbindungen einzugehen, an ihr entlang. Nur distal im Adductorenschlitz tritt die oberflächliche Ursprungsaponeurose des *M. vastus tibialis* zutage und verbindet sich straffaserig mit der Epikondylensehne des *M. adductor magnus* und mit der Scheidewand (Abb. 145, S. 177). Proximal ist sie daher hauptsächlich nur aus queren Wurzelfasern der *Fascia lata* und nicht allzu kräftig gebildet, distal dagegen besitzt sie aponeurotische Beschaffenheit durch den sehnigen Adductorenansatz und den sehnigen *Vastus*-ursprung. Die mangelnde Verstärkung der Scheidewand im Proximalteil ist ärztlich bedeutungslos, da ihr hier der dicke Muskelkeil der Adductoren auflagert.

Septum intermusculare fibulare. Das Septum intermusculare fibulare ist größtenteils durch den Ursprung von Muskelfasern sehnig verstärkt (Abb. 145, S. 177). Ventral sind es die Fasern des *M. vastus fibularis*, dorsal jene des kurzen *Biceps*kopfes, die durch die Vermittlung der sehnigen Zwischenwand am *Labium fibulare cristae femoris* angreifen. Von proximal strahlen außerdem starke Fasern des *M. gluteus maximus*, soweit sie nicht in der *Tuberositas glutea* endigen, in die Scheidewand ein. Fibular verdichten sich die Sehnenfasern des Gesäßmuskels und gehen ihrerseits ventralwärts ohne Absetzung über in den *Tractus iliotibialis*. Diese Einstrahlungen erhellen, daß der große Gesäßmuskel nicht nur an der *Tuberositas glutea* und am *Tuberculum tractus iliotibialis* ansetzt, sondern daß er auch auf der ganzen Zwischenstrecke durch Vermittlung der Scheidewand an der Leiste des Schenkelschaftes wurzelt. Eine scharfe Grenze des Septums gegen die *Fascia lata* ist aber doch gegeben durch die dorsalwärts abzweigenden Ringfasern, welche die Beugemuskeln umfassen (Abb. 158, S. 203).

2. Exzentrischer Einbau des Oberschenkelschaftes und exzentrische Normalstellung des Kniegelenkes. Ein weiterer Unterschied zwischen Oberschenkel und Oberarm besteht in dem umgekehrten Verhältnis der beiden antagonistischen Muskelmassen zueinander. Am Oberschenkel besitzen die Strecker das Übergewicht über die Beuger, und zwar in so ausgesprochenem Maße, daß sich die wirksamen Muskelquerschnitte wie 3 : 1 verhalten (am Oberarm wie 2 : 3, s. dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 108). An sich müßte also der Schenkelschaft ventralseitig wesentlich stärker mit Muskeln gepackt sein als dorsal. Das Umgekehrte ist der Fall. In der Mitte des Oberschenkels nimmt der Schaftquerschnitt das zweite ventrale Fünftel des Gesamtquerschnittes ein (Abb. 146). Die streckenden Fasern der beiden Seitenvasti umgreifen den Schaft vollständig bis zur *Crista femoris*, die sie in schmalen Saum voneinander trennt. Die beiden *Septa intermuscularia*, einschließlich der Adductorenplatte, sind dorsalwärts versetzt. Der Oberschenkelschaft liegt mitten im Streckergebiet, in das er überdies kräftig ventralkonvex eingebogen ist (Abb. 145, S. 177). Die Dorsalversetzung der *Septa intermuscularia* sowohl wie die Ventralkrümmung des Schenkelschaftes sind nichts anderes als der morphologische Ausdruck für die extreme Normalstellung des Kniegelenkes in äußerster Streckung und damit ein Kennzeichen der vollendeten Aufrichtung des Menschen.

3. Konstruktiver Einbau der Fascia lata, Außenzügel und Innenzügel des Kniegelenkes. Ein letzter morphologischer Unterschied im Bauplan von Oberschenkel und Oberarm ist gegeben durch die unmittelbare Einbeziehung der gemeinsamen Oberflächenfascie in den Bewegungsapparat. Die Fascie besitzt am Oberschenkel besonders derbe aponeurotische Faserung, da sie nicht lediglich einhüllt wie am Arm, sondern auch wichtige mechanische Aufgaben für das Kniegelenk erfüllt (Abb. 11, S. 15, Abb. 14, S. 17 und Abb. 147, S. 180). Im Gegensatz zum Ellenbogengelenk entbehrt das Kniegelenk so gut wie völlig aller Knochensicherungen. Gegen seitliches Einknicken ist das Gelenk nur durch die Seitenbänder gesichert (s. S. 259 und Abb. 222, S. 267). Diese passive Sicherung wird durch zwei Muskelzüge aktiv geschützt: durch den Außenzügel des *Tractus iliotibialis*¹, an dem so kräftige Muskeln wie der *M. tensor fascia latae* und der Proximalteil des *M. gluteus maximus* ziehen, und durch den Innenzügel der beiden ventralen Gänsefußmuskeln *M. sartorius* und *M. gracilis*. Während die Muskelfasern des fibularen Zügels schon im Hüftbereich in die Sehne übergehen und somit über den ganzen Oberschenkel ihre Spannung durch einen besonders verstärkten Fascienzug auf den fibularen Schienbeinknorren übertragen, greifen die Innenzügel zwar mit schwächeren Muskelquerschnitten, aber mit um so größeren Faserlängen bis in nächste Nähe des tibialen Schienbeinknorrens an. Aus Doppelblättern der *Fascia lata* gebildet, erstrecken sich ihre Muskelscheiden über die ganze Länge des Oberschenkels hinweg. Die Muskeln sind imstande, die *Fascia lata* am Umfang des Oberschenkels hauptsächlich der Quere nach festzulegen. Daraus leitet sich die auffallende Verstärkung der Ringfasern der *Fascia lata* ab. Umgekehrt vermag natürlich auch die *Fascia lata* durch die Spannung ihrer Querfasern, das lange Band des *M. sartorius* zu führen und in seinem eigentümlich schraubigen Verlauf in der Muskelrinne zwischen *M. vastus tibialis* und Adductorengruppe zu halten.

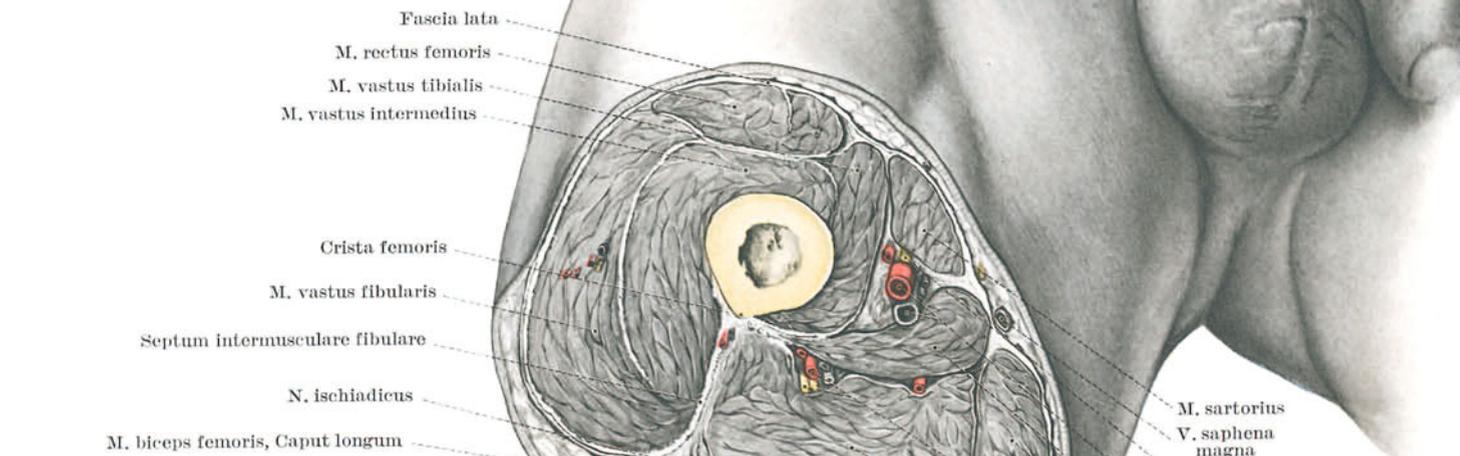
Fascia lata in der Leistenbeuge, siehe S. 82 und Abb. 64, S. 81, Abb. 65, S. 83 und Abb. 66, S. 84. *Fascia lata* in der Kniegelenkgegend, siehe S. 279 und Abb. 229, S. 278. *Tractus iliotibialis* und *Fascia glutea*, siehe S. 124 und Schrifttum S. 124⁴. Muskelmechanik des *Tractus iliotibialis* am Hüftgelenk, siehe Abb. 132, S. 161, Abb. 133, S. 162, Abb. 136, S. 165 und Abb. 140, S. 169. Muskelmechanik des *Tractus iliotibialis* am Kniegelenk, siehe S. 261 und Abb. 214, S. 260.

Scheiden für *M. sartorius* und *M. gracilis*. Die tiefen Wände der Scheiden von *M. sartorius* und von *M. gracilis* sind nicht ganz einheitlich. Mit dem Ende des Muskelfleisches der Adductoren hören nämlich die tiefen Scheidewände auf, die Sehnen der beiden Muskeln schleifen mit spärlichem, lockerem Fett auf der Kapsel des Kniegelenkes. Proximal wird das tiefe Blatt der Scheide für den *M. sartorius* von der *Fascia ilica* gebildet. Soweit der Scheidenraum des *M. sartorius* geschlossen ist, bietet er wie der des *M. gracilis* nur Platz für den Muskel selbst, für einige Gefäße und Nerven sowie für eine geringe Menge von Fett und lockerem Bindegewebe.

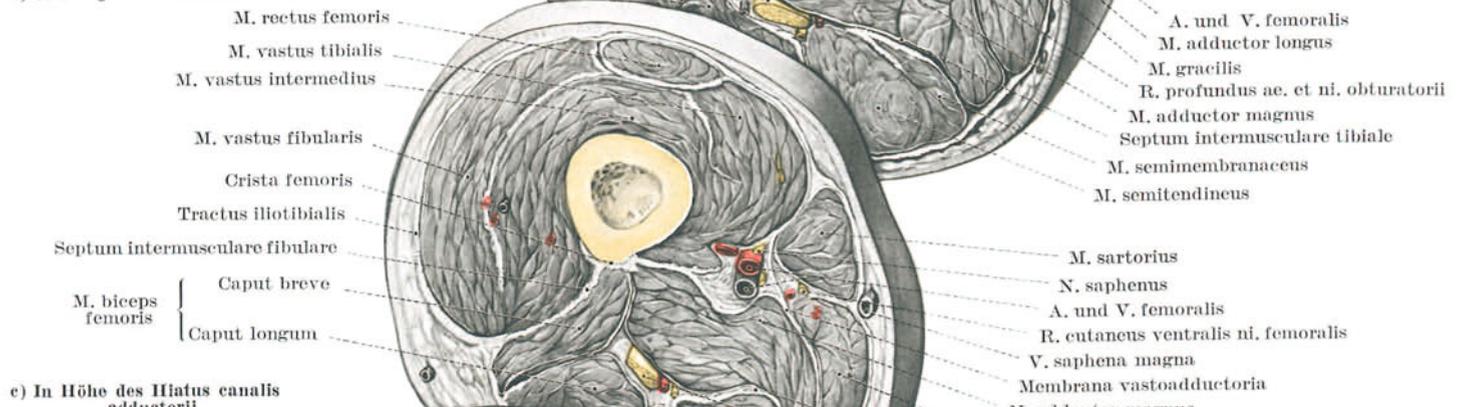
Eigenhüllen der Muskeln. Um sich gegen die *Fascia lata* verschieblich zu erhalten, haben die Muskeln unter ihr lockere Eigenfascien ausgebildet. In dieser subfascialen Schicht lockeren Bindegewebes breiten sich subfasciale Phlegmonen leicht auf größere Strecken hin aus. So setzen sich Eiterungen des Kniegelenkes nach ihrem Durchbruch mit Vorliebe in dieser Schicht auf den Oberschenkel fort.

Fascienüberpflanzung. Die lockeren Eigenfascien besitzen genügende Festigkeit, die Muskeln in ihrer Form zu halten. Wenn bei Verletzungen der *Fascia lata* die Eigenhüllung der einzelnen Muskeln nicht mitbetroffen sind,

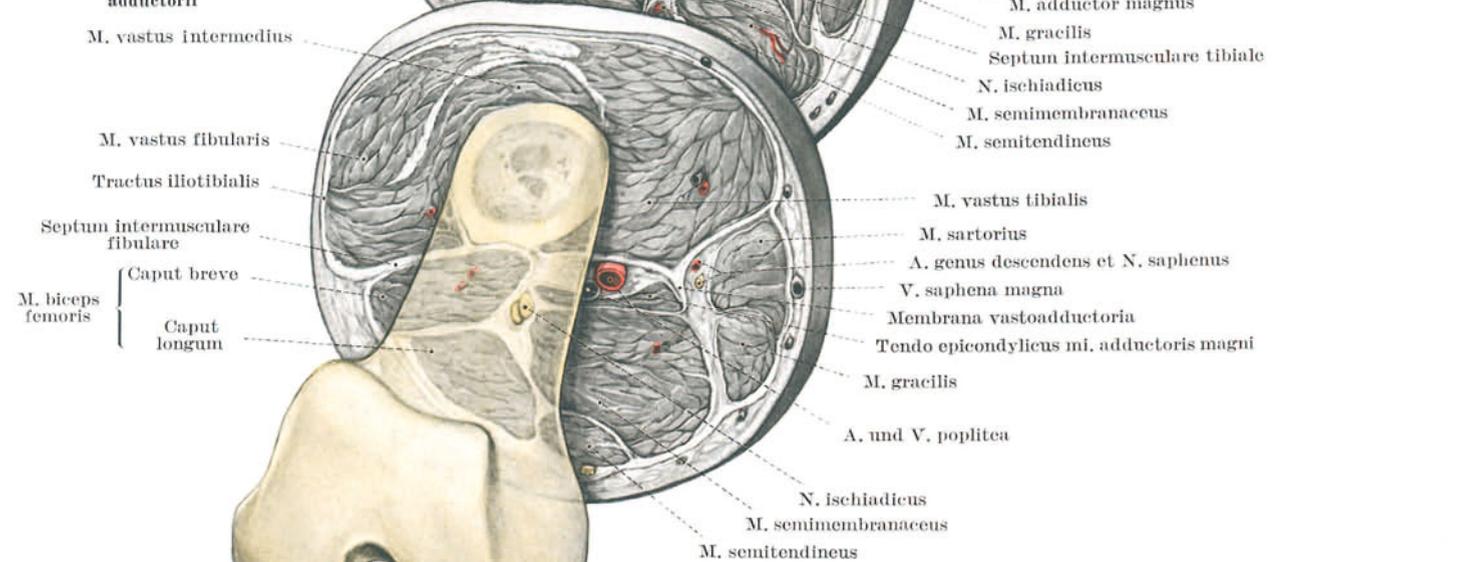
a) Durch die Spitze des Trigonum femorale



b) Am Beginn des Canalis adductorii



c) In Höhe des Hiatus canalis adductorii



M. sartorius
 V. saphena magna
 N. saphenus
 A. und V. femoralis
 M. adductor longus
 M. gracilis
 R. profundus ae. et ni. obturatorii
 M. adductor magnus
 Septum intermusculare tibiale
 M. semimembranaceus
 M. semitendineus

M. sartorius
 N. saphenus
 A. und V. femoralis
 R. cutaneus ventralis ni. femoralis
 V. saphena magna
 Membrana vastoadductoria
 M. adductor magnus
 M. gracilis
 Septum intermusculare tibiale
 N. ischiadicus
 M. semimembranaceus
 M. semitendineus

M. vastus tibialis
 M. sartorius
 A. genus descendens et N. saphenus
 V. saphena magna
 Membrana vastoadductoria
 Tendo epicondylicus mi. adductoris magni
 M. gracilis
 A. und V. poplitea

N. ischiadicus
 M. semimembranaceus
 M. semitendineus

Abb. 146. 3 anatomische Querschnitte durch den Oberschenkel.

pflegen sich Muskelhernien nicht zu entwickeln. Diese Sicherung gegen Muskelhernien erlaubt, Teile der Fascia lata ohne nachteilige Folgen zu entnehmen. Da sie in fast beliebiger Ausdehnung derb und straffaserig zur Verfügung steht, wird sie fast ausschließlich zu autoplastischen Fascienüberpflanzungen verwendet.

Verankerung der Fascia lata durch Septa intermuscularia. Die Ringfasern der Fascia lata gehen größtenteils nicht vollständig um den Oberschenkel herum, sondern gewinnen in den Septa intermuscularia Anschluß an den Schenkelschaft (Abb. 145, S. 177 und Abb. 146, S. 179). Es entstehen auf diese Weise zwei Kammern, die Schaft- und Scheidenwände gemeinsam haben. Nur schwächere oberflächliche Fasern umlaufen den Oberschenkel vollständig. Durch die tiefen Verankerungen gewinnt das Skelet Einfluß auf die Faserrichtung der Fascie. Die Muskelkammern setzen sich namentlich fibular scharf voneinander ab.

Die beiden Bindegewebsräume des subfascialen Oberschenkelbereiches. Die ventrale Fascienkammer umschließt den vierköpfigen Streckmuskel, den Adductorenkeil und die großen Schenkelgefäße (Abb. 145, S. 177 und Abb. 146, S. 179). Der Bindegewebsraum steht proximal breit mit jenem der Leistenbeuge in Verbindung. Auch mit der Regio obturatoria bestehen zwischen den einzelnen Muskeln hindurch zahlreiche Verbindungen. Distal öffnet sich der Raum durch den Adductorenschlitz zur Kniekehle. Im übrigen endet er im Muskelübergang zum Kniegelenk.

Die dorsale Muskelkammer ist wesentlich kleiner (Abb. 146, S. 179 und Abb. 155, S. 197). Sie enthält lediglich die Beuger des Kniegelenkes und den N. ischiadicus, der sich proximal aus dem tiefen, subglutäalen Bindegewebe in das tiefe Bindegewebslager der Muskelkammer einsenkt. Distal geht sie ohne Grenze in den Bindegewebsraum der Kniekehle über. Die Verbindungen zwischen der ventralen und dorsalen Kammer sind zahlreich. Der Großteil der Blutversorgung durchsetzt in (drei) perforierenden Gefäßen die tibiale Scheidewand. Dagegen wird das Septum intermusculare fibulare weder von Gefäßen noch von Nerven durchbohrt.

Subcutaner Bindegewebsraum. Dem in eine ventrale und in eine dorsale Muskelkammer unterteilten subfascialen Bindegewebsraum steht ein einheitliches subcutanes Fett- und Bindegewebslager gegenüber. Am Oberschenkel gewinnt die Haut nirgends unmittelbare Verankerung an der Oberflächenfascie, geschweige denn am Skelet. Das subcutane Bindegewebslager ist zwar der Fläche nach einheitlich, der Tiefe nach aber geschichtet. Die straffe, in die Mechanik des Bewegungsapparates

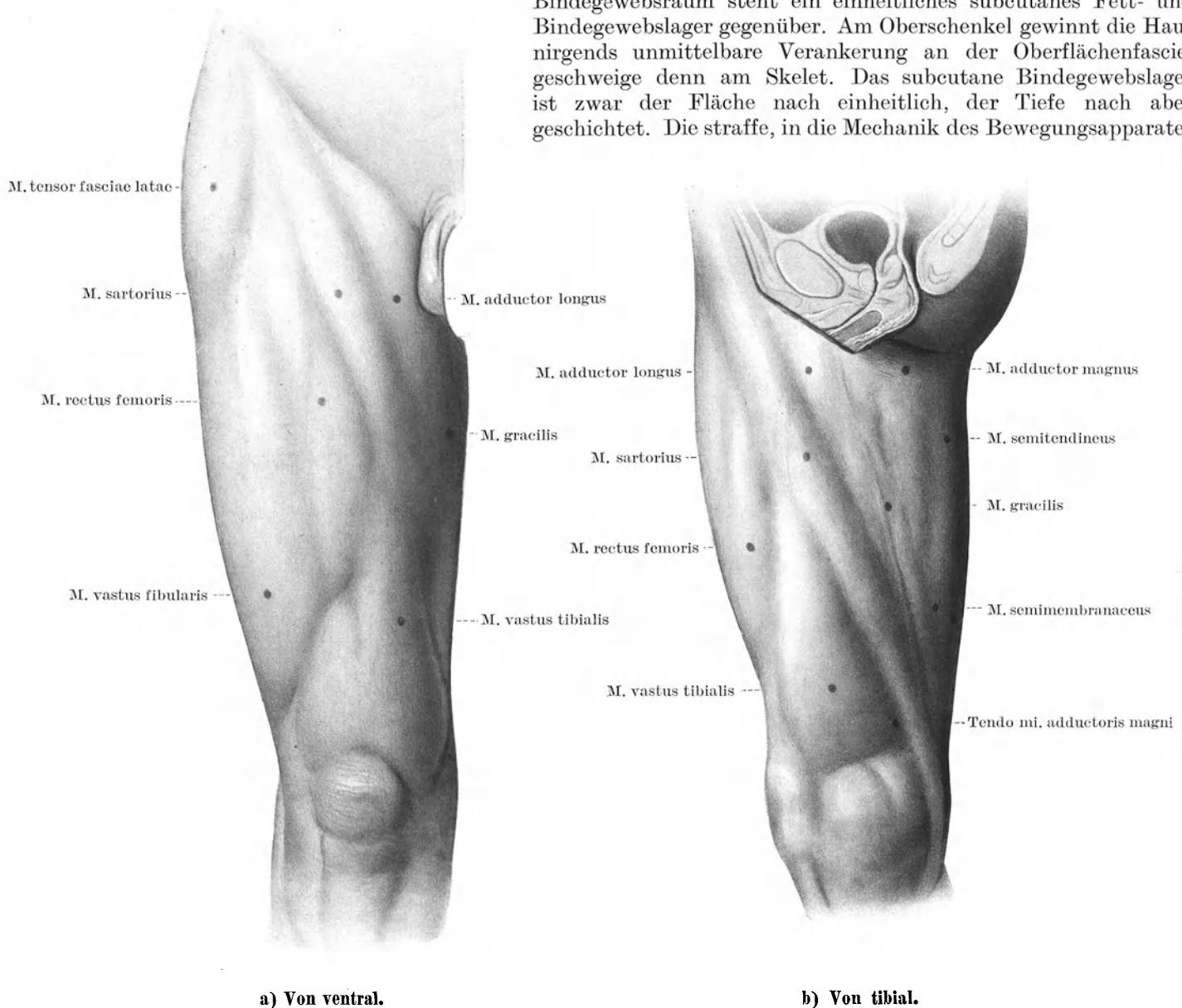


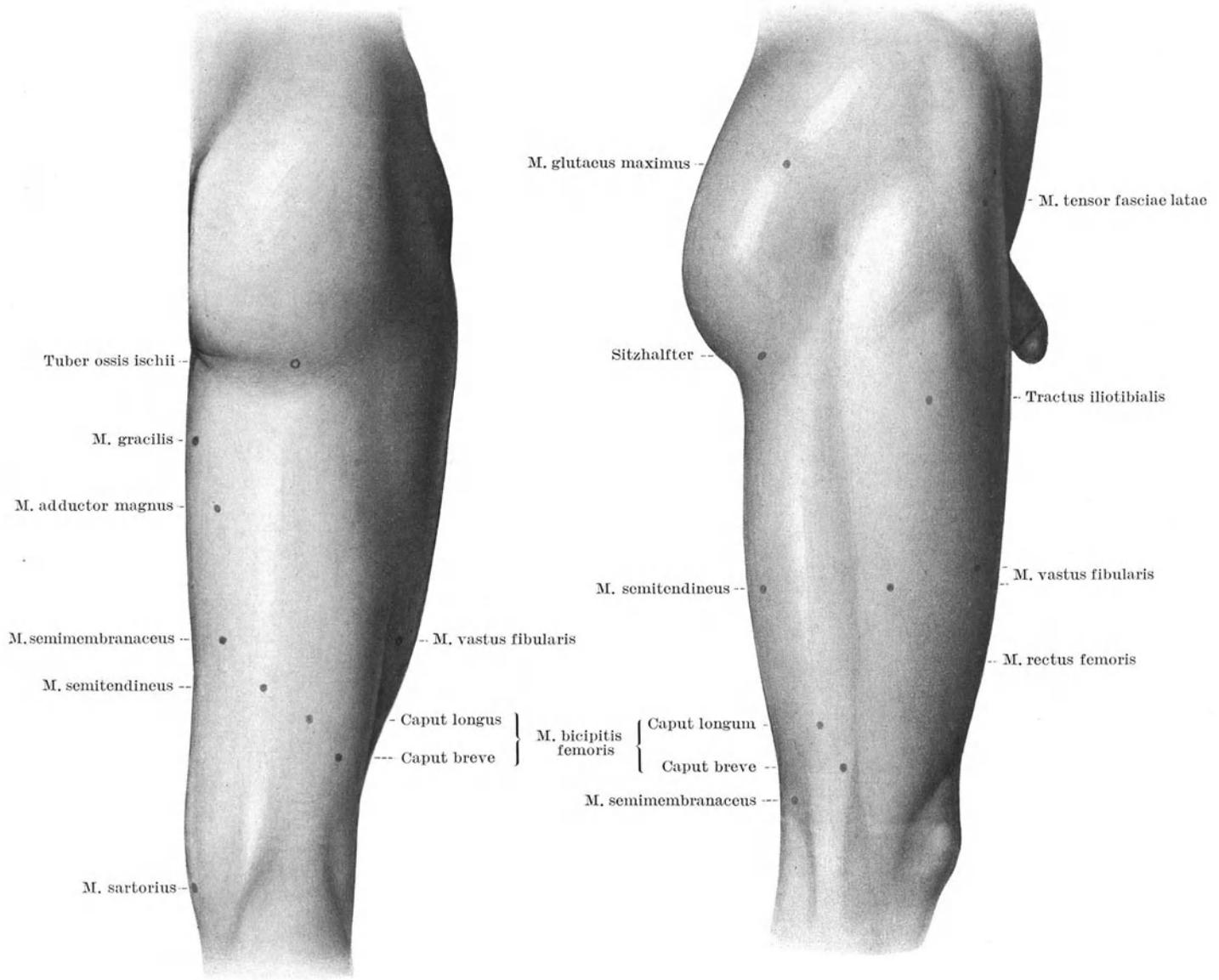
Abb. 147. Oberschenkel am Lebenden.

unmittelbar einbezogene Fascia lata ist wegen der starken Bewegungsunterschiede zwischen Haut und Fascie in ein eigentliches Fettpolster und in darunterliegende Verschieblamellen geschichtet, in der die Leitungsstränge der Subcutis verlaufen. Die lamelläre Verschiebeschicht ist auf der Ventralseite besser ausgebildet als dorsal, die Fettschicht auf der Ventral- und Innenseite. Das subcutane Fett- und Bindegewebslager hängt ohne scharfe Grenzen proximal mit dem Hüft-, distal mit dem Kniebereich zusammen.

Fasciendurchtritte. Das subcutane Fett-Bindegewebslager steht mit den subfascialen Kammern des Bewegungsapparates durch zahlreiche Tiefenverbindungen in Zusammenhang. Auf der Ventral- und Tibialseite sind es Fascienschlitze, die in den äußeren Lamellen dachziegelartig übergreifen, so daß Schrägkanäle entstehen, ähnlich denen des Oberarmes. Sie werden hauptsächlich von Hautnerven und -arterien benützt (Abb. 148, S. 183), während die Mehrzahl der Hautvenen und -lymphgefäße unter den besonderen Verhältnissen der Lamina cribriformis fossae ovalis in die Tiefe treten (s. S. 83 und Abb. 65, S. 83 und Abb. 66, S. 83). Auf der Dorsalseite des Oberschenkels führen die Fasciendurchtritte nicht in Schrägschlitz in die Tiefe. Hier wird die Fascia lata von zahlreichen kleinen Strängen nahezu senkrecht durchsetzt (Abb. 28b, S. 41 und Abb. 29b, S. 43). Entlang dem Septum intermusculare fibulare sind derartige Vertikalverbindungen, die sowohl arterielles, wie venöses, wie Lymphsystem umfassen, in einer förmlichen Reihe ausgerichtet.

2. Der Oberschenkel am Lebenden.

Form eines abgestumpften Kegels. Der Oberschenkel des Lebenden ähnelt der Form eines Kegels, der sich gegen das Knie zu mäßig verjüngt (Abb. 147). Diese Form sowie das Fehlen jeglichen Knochenhaltes lassen Verbände, die nicht kunstgerecht eines der anschließenden Gelenke miteinbeziehen, distalwärts abrutschen.



e) Von dorsal.

d) Von fibular.

Außenform und Schenkelschaft. Ventral-, Fibular- und Dorsalseite laden in mäßig konvexer Krümmung über der schmalen Grundfläche des Kegelstumpfes aus. Fibular und dorsal ist die Ausladung durch Muskeln bedingt. Ventral folgt sie in erster Linie dem Schwung des Oberschenkelschaftes. Dieser Umriss ist es daher vor allem, an dem sich eine fehlerhafte Krümmung (Rachitis, Bruch) des Schenkelbeines abzeichnet.

Überschneidung des Innenkonturs. Im Gegensatz zu diesen drei ausladenden Seiten des Oberschenkels ist sein Innenkontur leicht eingeknickt (Abb. 147a, S. 180). Adductoren, die den proximalen Teil des Innenumrisses ausmachen, und Wölbung des *M. vastus tibialis* treffen sich hier in weit geöffnetem Winkel. Zudem wird der Knick von dem schmalen Muskelband des *M. sartorius* überschritten (Abb. 147b, S. 180).

Quere Oberschenkelfurche des Neugeborenen. An dieser Stelle liegt beim Neugeborenen eine tiefe quere Hautfurche (Abb. 5, S. 8 und Abb. 6, S. 10). Die prall gefüllten Hautpolster stoßen hier, ohne daß sie besonders auf der *Fascia lata* verankert wären, in einer nicht verstreichbaren Falte zusammen. Offenbar hängt das Zustandekommen der Furche sowohl mit dem besonderen Fettreichtum der Haut wie auch mit der andersartigen Krümmung des Schenkelschaftes vor dem Laufenlernen zusammen. Im 2. Lebensjahr, mit Erlangung der Gehfunktion, verschwindet die Furche.

Muskelrelief. Abgesehen von dieser grundlegenden Formung geht bei fettleibigen Personen, vor allem bei Frauen und Kindern, jede Modellierung in der Fülle des Fettes unter. Bei fettarmen, wohlgeübten Menschen zeichnen sich Muskel- und Sehnenfelder deutlich durch die Haut ab, sobald die Muskeln gespannt sind.

Vom ventralen Darmbeinstachel entspringen zwei divergierende Wülste, *M. sartorius* und *M. tensor fasciae latae* (Abb. 147a, S. 180 und Abb. 147d, S. 181). Zwischen ihnen senkt sich bei gebeugtem Hüftgelenk ein leicht vertiefter Zwickel gegen das *Tuberculum ilicum* hin, welcher dem Ursprungsteil des *M. rectus femoris* entspricht. Das Feld dieses Muskels ist in sich proximal durch die Senke seiner Ursprungssehne gegliedert, die fibularwärts allmählich als oberflächliche Ursprungsaponeurose ausklingt, tibial sich dagegen scharf von den schwellenden Muskelfasern absetzt. Im Mittelteil des Schaftes läßt sich der Bauch des geraden Muskels nicht leicht von den seitlich begrenzenden *Mm. vasti tibialis* und *fibularis* abgrenzen, es sei denn, man nimmt die zweigelenkige Funktion des Geraden gegenüber seinen eingelenkigen Nachbarn zu Hilfe. Distal ist seine Abgrenzung durch den frühzeitigen Sehnenübergang über dem Knie deutlich. Von den beiden *Mm. vasti* reicht der fibulare Wulst weit proximalwärts und schiebt sich zwischen *M. rectus* und *M. tensor fasciae latae* ein (Abb. 147c, S. 181 und Abb. 147d, S. 181). Distal der Schwellung dieses Muskels macht er auf die ganze Länge hin den Seitenumriß des Oberschenkels sowohl von vorne wie von hinten aus. Der Wulst des *M. vastus tibialis* erstreckt sich, zwischen *M. rectus* und *M. sartorius* eingeschoben, wenig über die Mitte des Oberschenkels proximalwärts (Abb. 147a, S. 180 und Abb. 147b, S. 180). Auch tibial reicht er nur an den Innenkontur heran, um ihn distal auf eine kurze Strecke von vorne zu bilden. Bei Betrachtung von hinten ist seine geringe Ausladung überlagert von den Gänsefußmuskeln (Abb. 147c, S. 181). Der Tensorwulst setzt sich gegen die *Fascia glutea* und gegen den *Tractus iliotibialis* scharf ab (Abb. 147d, S. 181). Sein Hinterrand wird distal vom Ansatz des *M. gluteus maximus* bis zum Knie verlängert durch die Einstrahlung des *Septum intermusculare fibulare* in die *Fascia lata*. Das Band des *M. sartorius* tritt weniger deutlich hervor. Abgesehen davon, daß das Muskelband an sich dünn ist, liegt es in der Rinne zwischen Streckern und Adductoren und umzieht in ihr schraubig den Schenkelschaft. Die Adductorengruppe bildet eine gleichmäßige Rundung, in welcher man die einzelnen Muskeln nicht leicht erkennen kann (Abb. 147b, S. 180). Auch die Beugeseite ist gleichmäßig gerundet (Abb. 147c, S. 181). Zur Kniekehle hin flacht sie sich zwischen den zwei allmählich hervortretenden Ansatzsehnen der Beuger ab, die das proximale Ende der Kniekehle seitlich zu begrenzen beginnen.

Furchen. Am deutlichsten ist das Oberschenkelrelief durch die Muskelrinne zwischen Streckern und Adductoren gegliedert (Abb. 147a, S. 180). Die Rinne ist zudem durch den Verlauf des *M. sartorius* gekennzeichnet. Sie grenzt in Ventralgegend des Oberschenkelschaftes gegen Leistenbeuge und mediale Hüftgegend ab. Sie entspricht einem halben Schraubengang, der am ventralen Darmbeinstachel beginnt und dorsal vom tibialen Gelenkknorren des Oberschenkelbeines endet. Auch der Zug des *Septum intermusculare fibulare* zeichnet sich am Lebenden deutlich ab (Abb. 147d, S. 181). Hinter dem schwellenden Muskelwulst des *M. vastus fibularis*, über den der straffe Zug des *Tractus iliotibialis* hinwegzieht, senkt es sich zugleich mit diesem in die Tiefe. Von der *Tuberositas glutea* bis zum fibularen Gelenkknorren kann es bei der Betrachtung von der Seite und von hinten deutlich verfolgt werden.

Im Gegensatz zur fibularen Abgrenzung der beiden subfascialen Muskelkammern ermangelt die tibiale deutlicher Oberflächenmarken (Abb. 147b, S. 180). In der Ruhe heben sich die fleischigen Bäuche des *M. adductor magnus* und des *M. semimembranaceus* nicht voneinander ab. Man muß das Muskelspiel bei Beugung und Streckung des Kniegelenkes zu Hilfe nehmen, um den Spalt tasten zu können.

3. Hautschichten.

Haut. Die Haut des Oberschenkels ist fibular und dorsal derb; ventral und namentlich tibial wird sie feiner und weniger widerstandsfähig. Im allgemeinen nur von Wollhaaren bedeckt, bildet sie beim Mann im reifen Lebensalter ventral, fibular und dorsal meist auch dichte Endbehaarung aus. Nur die Tibialseite steht hierin zurück. Entsprechend der Behaarung sind Talgdrüsen ausgebildet. Da das männliche Beinkleid zumeist aus kräftigem Material gearbeitet ist, reizt und verunreinigt es nicht selten Haut und Haarbalg. Haarbalgentzündungen sind daher nicht selten. Schweißdrüsen sind ventral und fibular im allgemeinen spärlicher als tibial und dorsal.

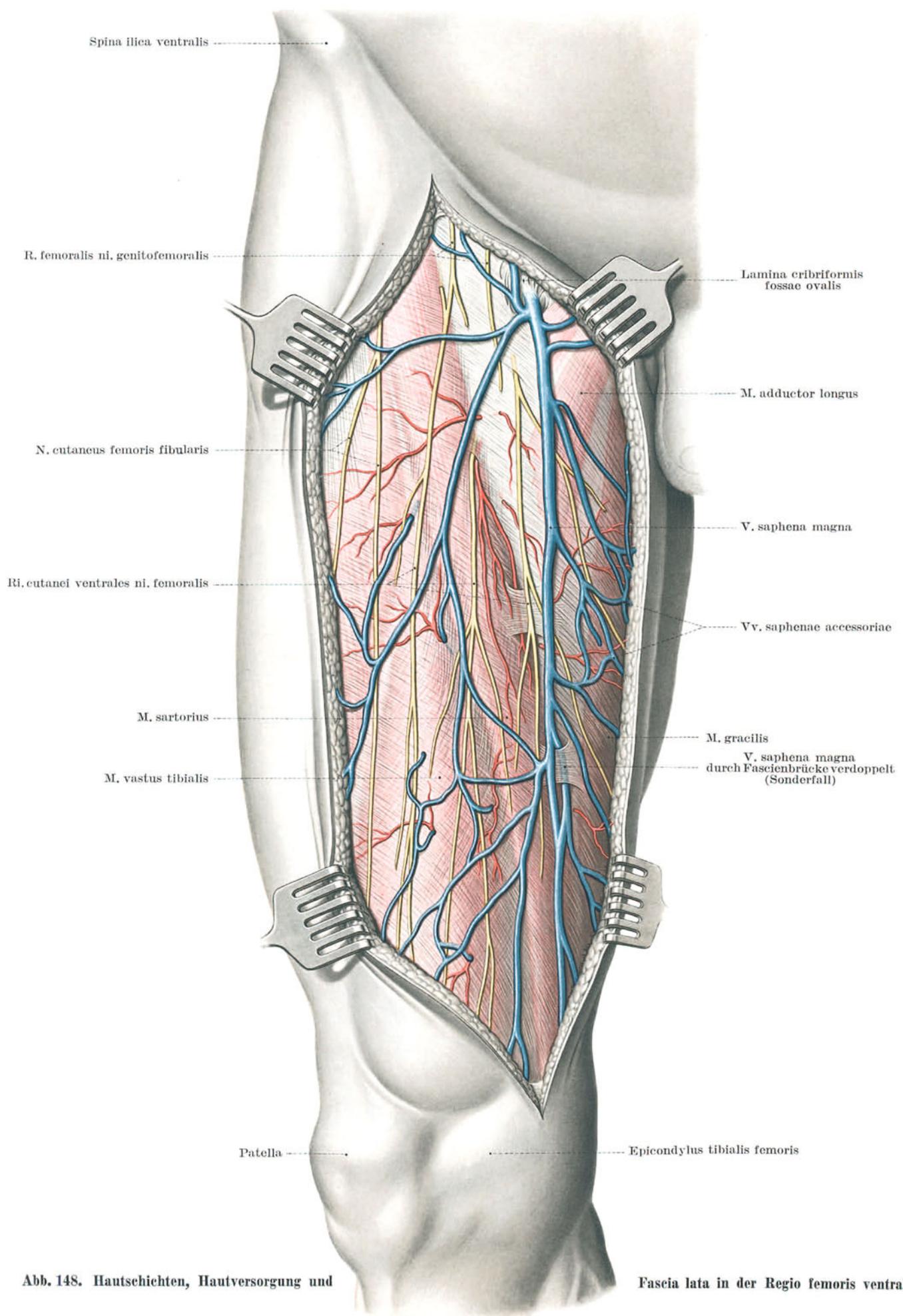


Abb. 148. Hautschichten, Hautversorgung und

Fascia lata in der Regio femoris ventralis.

Die Spaltlinien der Lederhaut sind im ganzen von oben nach unten gerichtet (Abb. 61, S. 76). Quer durchtrennt, zieht sie sich stark zurück. Bei Absetzungen kann man die Hautmanschette, ohne sie spalten zu müssen, leicht so weit zurückschieben, daß man in einer höheren Stufe die Muskeln durchtrennen kann.

Unterhautbindegewebe. Das Unterhautbindegewebe des Oberschenkels neigt dazu, Fett leicht einzulagern und abzugeben. Verschiedener Ernährungszustand, veränderte inkretorische Leistung des Körpers (Klimakterium) beeinflussen das Unterhautfettpolster stark. Tibial und ventral ist der Fettmantel reichlicher als dorsal und fibular. Ventral besteht das Polster aus flach übereinander geschichteten Lamellen. Dorsal setzen sich die rundlichen Abkammerungen, wie sie das Gesäß besitzt, auch auf den Oberschenkel fort.

Verschieblichkeit der Haut. Durch die Ausbildung einer extrafascialen, fettarmen Verschiebeschicht (Hautfascie) ist die Beweglichkeit von Haut und Fettmantel am ganzen Umfange des Oberschenkels groß. Das lockere Unterhautbindegewebe erklärt die schnelle Ausbreitung von Ergüssen und Phlegmonen und die Neigung von Verletzungen, große Hautlappen abzuschälen. Auch für die subcutane Einverleibung von Heilmitteln eignet sich das lockere Unterhautbindegewebe des Oberschenkels gut. Der Menge subcutaner Lymphgefäße wegen besitzt die Haut namentlich ventrotibial auch beträchtliche percutane Aufnahmefähigkeit für Salben und Einreibungen.

Furche des Septum intermusculare fibulare. Eine Ausnahme macht nur die Furche des Septum intermusculare fibulare. Hier ist die Haut an sich verhältnismäßig fettarm und auf der Unterlage festgeheftet. Beim Absetzungschnitt ist es daher notwendig, beide hier künstlich voneinander zu trennen.

Hautarterien sind ventral und tibial zahlreicher als dorsal und fibular. Zugleich verlaufen sie dort einigermaßen flach zwischen den Verschiebelamellen der Hautfascie (Abb. 148, S. 183), hier dagegen steigen sie zwischen dem traubigen Fett in steilen Winkeln zur Oberfläche. Ihre Gefäßbezirke hängen überall miteinander zusammen.

Ventral teilen sich Ästchen der A. femoralis und des R. descendens ae. circumflexae fibularis in die Versorgung der Haut. Die Ästchen der A. femoralis treten hauptsächlich beiderseits des M. sartorius zur Haut, die Zweige des absteigenden Astes teilen sich zur fibularen Schenkelhaut auf. Die Haut der Dorsalseite des Oberschenkels wird von Ästchen versorgt, die proximal den Aa. circumflexae femoris, distal den Aa. perforantes entstammen. Die größten und stärksten Zweige treten in der Furche des Septum intermusculare fibulare zutage. Am Übergang zur Kniegegend beteiligen sich auch rückläufige Ästchen der A. genus descendens, der Aa. genus proximales und der Muskeläste der Kniekehle an der Hautversorgung¹.

Hautvenen. Wie am Arm, so verlaufen auch am Bein die starken Hautvenen unabhängig von Arterien. Sie besitzen zahlreiche Klappen und starke muskelkräftige Wandungen, namentlich ihr Hauptstamm, die V. saphena magna (Abb. 148, S. 183)².

Diese folgt am Oberschenkel annähernd dem Verlaufe des M. sartorius, proximal weicht sie tibial von ihm zur Fossa ovalis ab. Von beiden Seiten her nimmt sie die Venen aus dem größten Teil der Haut des Oberschenkels auf. Nur fibular auf der Dorsalseite (Abb. 28b, S. 41) begegnet man Venen, welche in steilem Winkel, ähnlich wie die Hautarterien die Fascie durchbohren und ohne Vermittlung der V. saphena magna in tiefe Venen der Gegend einmünden. Vom distalen Teil der Dorsalseite strömt eine Vene rückläufig zur Kniekehle ab, V. femoro-poplitea, um in die V. saphena parva einzumünden. Die Ästchen, welche von der tibialen Seite des Oberschenkels herkommen, vereinigen sich meist zu einem ansehnlichen Stamm, welcher der V. saphena magna nahezu parallel verläuft und schließlich in sie unter einem sehr spitzen Winkel einmündet, V. saphena accessoria.

Sonderfälle: 1. Die Einmündung der V. saphena accessoria liegt bald höher, bald tiefer. Zuweilen bleibt die Vereinigung ganz aus, und es ergießen sich beide Stämme unabhängig von einander, zuweilen auch außerhalb der Fossa ovalis in die V. femoralis (Abb. 73, S. 91).

2. Zuweilen unterbleibt die Ausbildung eines deutlichen Hauptstammes der V. saphena magna überhaupt. Die Ventralseite des Oberschenkels wird dann wie in der Embryonalzeit von einem mehr oder weniger gleichförmigen Venennetz überzogen, welches nur nahe der Einmündung einen einfachen Stamm bildet.

Vasa lymphacea subcutanea. Die oberflächlichen Lymphgefäße schließen sich den Hautvenen an. Namentlich den Zug der V. saphena magna begleiten zahlreiche, starke Stämmchen (Abb. 29, S. 43). Trotzdem kann eine Entzündung der Lymphgefäße weit seltener als am Arm als roter Streifen sichtbar werden, weil die Stämmchen tief in den Verschiebelamellen der Unterhaut liegen und von der reichlichen Fettschicht bedeckt sind. Die Lymphgefäße münden in die Lymphonodi subinguinales der Leistenbeuge.

Hautnerven. Die Segmentversorgung ist sehr regelmäßig. Die Hautnerven des Oberschenkels gehören ventral und zu beiden Seiten dem Plexus lumbalis an (Abb. 34, S. 48 und 49). Der Plexus sacralis versorgt nur einen schmalen Mittelstreifen der Dorsalseite, der im wesentlichen der Oberflächenprojektion der Beugemuskeln entspricht und daher von den beiden Septa intermuscularia abgegrenzt wird (Abb. 34c, S. 49).

Die fasciculäre Versorgung des Beines schwankt in weiten Grenzen. In sie teilen sich die Ri. cutanei ventrales ni. femoralis, der N. cutaneus femoris fibularis, der N. cutaneus femoris dorsalis und der Hautast des R. cutaneus ni. obturatorii (Abb. 149).

Die Ventralseite des Oberschenkels wird einheitlich, allerdings nur maximal, nicht autonom von 3—4 Hautästen des N. femoralis versorgt, Ri. cutanei ventrales. Je nach dem Bezirk, welcher dem R. femoralis des N. genitofemoralis zukommt, treten sie höher oder tiefer aus den Verschiebelamellen der Hautfascie in das Fettgewebe ein (Abb. 148, S. 183 und Abb. 149a). Der Hautast am weitesten tibial deckt etwa den Verlauf der A. femoralis. Fibulare Äste durchbohren häufig den M. sartorius oder treten sogar fibular von ihm durch die Fascie hindurch. Das Autonomfeld der Oberschenkeläste des N. femoralis beschränkt sich auf einen Mittelstreifen der Ventralseite, der die distalen zwei Drittel des Oberschenkels einnimmt und bis zur Kniescheibe distalwärts reicht (Abb. 44, S. 60).

Die ganze Außenseite des Oberschenkels gehört dem Maximalfeld des N. cutaneus femoris fibularis an (Abb. 149a). Der Stamm tritt nächst der Spina ilica ventralis unter dem Lig. inguinale zwischen Schichtungen der Fascia iliopsoica in die Oberschenkelgegend ein und verzweigt sich fibularseitig bis zur Kniegegend distalwärts. Ventralwärts greift er häufig ins Gebiet des N. femoralis über, dorsal setzt er sich

meist scharf am Septum intermusculare fibulare, also an der Plexusgrenze gegen den N. cutaneus femoris dorsalis ab. Sein Autonomfeld liegt hoch am Oberschenkel in einem schmalen Streifen auf dem Tractus iliotibialis und reicht bis über die Mitte des Oberschenkels distalwärts.

Die dorsale Oberschenkelfläche, welche segmental dem Plexus sacralis angehört, wird einheitlich vom N. cutaneus femoris dorsalis versorgt (Abb. 149b). Der Nerv entsendet zunächst rückläufig um den distalen Rand des großen Gesäßmuskels herum die Nn. clunium caudales und Nn. perineales, mit deren Autonomfeld das des Hauptstammes unmittelbar zusammenhängt. Der Hauptstamm selbst verläuft für den größten Teil des Oberschenkels subfascial, und nur die Hautästchen durchbohren von Strecke zu Strecke die Fascie mit stärkeren fibularen und schwächeren tibialen Ästchen. Sie verzweigen sich über die Kniekehle hinweg bis zum Unterschenkel distalwärts. Der autonome Bereich des dorsalen Hautnerven nimmt in diesem Maximalfeld einen schmälere Mittelstreifen ein und reicht ebenfalls bis in die Kniekehle hinab.

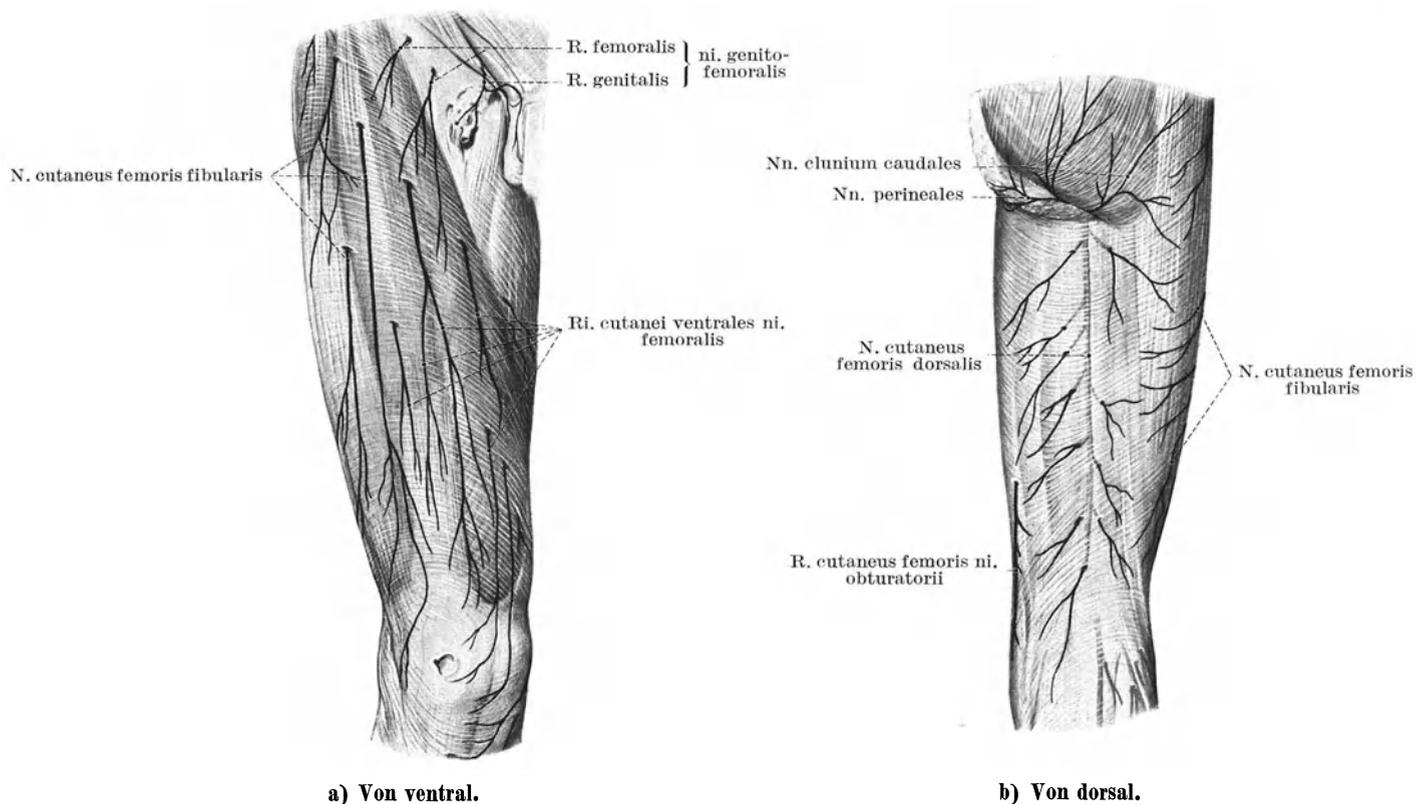


Abb. 149. Hautnerven des Oberschenkels.

Nur die Versorgung der tibialen Schenkelfläche ist nicht einheitlich. Abgesehen vom R. genitalis ni. genitofemoralis (Abb. 149a), der sich verschieden weit distalwärts, allerdings niemals autonom verzweigen kann, strahlen in den proximalen Teil die Ri. cutanei ventrales in wechselnder Weise ein. Dieses Hautgebiet gehört damit zum Maximalfeld des N. femoralis. Nur das distale Drittel des Oberschenkels gehört autonom dem Hautast des R. cutaneus ni. obturatorii an (Abb. 149b). Das unansehnliche Feld besitzt insofern einige Bedeutung, als in ihm Par- und Anästhesien bei den Herniae obturatoriae auftreten können, die unter Umständen allein auf dieses Bruchleiden hinweisen.

4. Oberschenkelvorderseite, Regio femoris ventralis.

Inhalt. Die ventrale Oberschenkelgegend enthält den vierköpfigen Streckmuskel des Kniegelenkes (a 2, S. 186) und in der Rinne zwischen diesen und den Adductoren von den Beugern dieses Gelenkes den Schneidermuskel (a 1, S. 185) samt ihrer Gefäß- und Nervenversorgung (b, S. 186). In dieser Rinne liegt außerdem der Gefäß-Nervenstrang des Beines eingebettet (c, S. 188) und unter ihm, näher dem Schenkelschaft, die Vasa profunda femoris mit ihrer Aufteilung.

a) Muskeln.

1. M. sartorius entspringt von der Spina ilica ventralis, zieht über die Ventralfläche den Oberschenkel schräg dorsalwärts, überschneidet den Hinterrand des tibialen Oberschenkelknorrens und setzt mit einer rückläufigen Wendung an der tibialen Schienbeinfläche unweit der Tuberositas tibiae an. Zwischen den Endsehnen des M. sartorius und der beiden anderen Gänsefußmuskeln ist die Bursa mi. sartorii propria eingelagert.

Sonderfälle: 1. Vollständiges Fehlen ist einmal festgestellt¹.

2. Verdoppelung ist in seltenen Fällen beobachtet².

3. Sehr selten sehnige Inskription in der Mitte der Muskellänge³.

Freier Muskel. Der Muskel liegt ganz oberflächlich in einer Scheide der Fascia lata, welche ihn vollständig von den Streckern abkammert. Da er sowohl Hüftgelenk wie Kniegelenk überspringt, am Oberschenkelbein also trotz seiner großen Faserlänge nirgends befestigt ist, gehört er zu den sog. „freien Muskeln“. Er zerreißt ziemlich leicht und zieht sich, zerrissen, weit zurück. Die Stümpfe klaffen infolge der großen Länge der Muskelfasern stärker auseinander als bei irgendeinem anderen Muskel. In gleicher Weise zieht sich der Muskel auch beim Absetzen des Oberschenkels zurück, außer wenn er hoch oben proximal seines Nervenfeldes abgeschnitten wird (Abb. 154, S. 195).

Da jedoch das dünne Muskelband bei den mächtigen Massen der Quadricepsköpfe so gut wie niemals zur Deckung des Stumpfes herangezogen zu werden braucht, genügt zur Absetzung im allgemeinen der einseitige Zirkelschnitt, auch wenn der proximale Muskelstumpf in seinen Fascienköcher so weit zurückschlüpfen sollte, daß er nicht eigens mehr versorgt werden kann.

2. *M. quadriceps femoris.*

Physiologischer Muskelquerschnitt. Mit Ausnahme des geraden Kopfes bedienen die drei Schenkelstrecker nur das Kniegelenk. Gefiedert ansetzend, sind sie kurzfasrig, ihr physiologischer Muskelquerschnitt daher groß¹. Nur der gerade Kopf überspringt zwei Gelenke. Aber auch seine Faserlänge ist insofern beschränkt, als an seiner Ventralseite die Ursprungssehne, an seiner Dorsalseite die Insertionssehne als breite Sehnenpiegel weit emporreichen und sich gegenseitig übergreifen, so daß der physiologische Querschnitt auch dieses Muskels erheblich größer ist als sein anatomischer.

Festgelegte Muskeln. Die drei eingelenkigen *Mm. vasti* umhüllen als mächtige zusammenhängende Muskelmasse das ganze Mittelstück des Schenkelschaftes von allen Seiten (Abb. 145, S. 177 und Abb. 146, S. 179). Nur in dem schmalen Streifen der *Crista femoris* bleibt der Schaft frei. Die Leiste dient den Adductoren und dem kurzen Bicepskopf zum Ursprung. Die Querschnitte der *Mm. vasti* sind daher auf den Schenkelschaft festgelegt. Im Absetzungschnitt verlieren sie sich nicht (Abb. 152). Andererseits führt aber die Befestigung dieser großen Muskelmasse nicht allzu selten zur Zwischenlagerung bei Knochenbrüchen und erschwert ihre Heilung.

Die drei *Vasti* bilden zusammen eine Rinne, in der der *M. rectus femoris* eingebettet liegt.

M. rectus femoris. Sein Ursprung ist nahezu rechtwinklig in zwei etwa gleichstarke Sehnen aufgegabelt, deren Öffnungswinkel den großen Beuge-Streckumfang des Hüftgelenkes überdeckt. Die eine Sehne überträgt den Muskelzug bei gestrecktem Hüftgelenk und entspringt vom *Tuberculum ilicum*, die andere überträgt den Muskelzug bei Beugung und entspringt vom Pfannendach. Zwischen der Pfannensehne und der knöchernen Pfanne ist die *Bursa mi. recti femoris* eingelagert.

Die drei eingelenkigen Köpfe des *M. quadriceps femoris* entspringen vom Schaft des Oberschenkelbeines. Die beiden seitlichen umfassen mit ihren Muskelfasern beiderseits den Schenkelschaft und entspringen von schmalen Streifen tibial und fibular entlang den entsprechenden Lippen der Schaftleiste. Nur durch die Leiste getrennt, schlagen die Muskelfasern der beiden seitlichen *Vasti* um den Schenkelschaft herum entgegengesetzte Richtung ein. Die Seitenflächen des Schaftes selbst bleiben frei von Ursprungsfasern. Sein ventraler Umfang dient den fleischigen Fasern des mittleren zum Ursprung.

M. vastus tibialis. Der Muskel besitzt einen Skelet- und einen zusätzlichen oberflächlichen muskulären Ursprung. Der Skeletursprung zieht entlang dem *Labium tibiale cristae femoris* in schmalen Streifen von der Höhe des kleinen Rollhügels bis zum Beginn des distalen Schaftviertels. Die oberflächlichen Fasern schließen sich dabei zu einem dünnen Sehnenpiegel zusammen². Distal zunehmend verlegen immer mehr Muskelfasern ihren Ursprung auf die oberflächliche Insertionssehne der *Mm. adductores longus* und *magnus*. Die queren aponeurotischen Fasern dieses zusätzlichen muskulären Ursprungs schließen sich vor dem Gefäß-Nervenstrang zur *Membrana vastoadductoria* zusammen.

M. vastus fibularis entspringt entlang dem *Labium fibulare cristae femoris* in schmalen Streifen von der Basis des großen Rollhügels bis zur Mitte des Schenkelbeines. Die oberflächlichen Muskelfasern entspringen aus Faserzügen des *Septum intermusculare fibulare* und damit nur mittelbar vom *Labium fibulare*.

M. vastus intermedius entspringt fleischig vom ventralen Umfang des Oberschenkelschaftes, distal der *Linea intertrochanterica*. Die Fasern überschichten sich dachziegelartig zur gemeinsamen Endsehne hin. Von den beiden seitlichen *Vasti* sind sie mantelartig umgeben und bleiben unsichtbar, wenn man nicht den einen der beiden, am besten den *Vastus tibialis*, der Länge nach bis auf den Knochen durchschneidet und zurücklegt.

Die Muskelfasern aller vier Köpfe schließen sich zu einer gemeinsamen Endsehne zusammen, in welche die *Patella* gewissermaßen als Sesambein eingeschaltet ist. Distal zu ihr bilden die Sehnenzüge sowohl unter Umgehung wie durch Vermittlung der *Patella* das *Lig. patellae* und setzen einheitlich an der *Tuberositas tibiae* an. Die oberflächlichen Sehnenfasern ziehen dabei über die *Patella* hinweg, die tiefen setzen sich an ihrer Basis und an ihren Seitenrändern an. Seitliche Fasern laufen an ihr als *Retinaculum patellae tibiale* und als *Retinaculum patellae fibulare* vorbei und heften sich an den Kanten der Schienbeinkondylen fest.

M. articularis genus. Distale, tiefe Bündel des *M. vastus intermedius* gewinnen nicht Ansatz an der Basis *patellae*, sondern strahlen in den proximalen Umfang der Kapsel des Kniegelenkes ein (Abb. 145, S. 177 und Abb. 201, S. 245).

Die lockere Bindegewebsgleitschicht zwischen den distalen Muskelfasern des *M. vastus intermedius* und dem Femurschaft erfüllt größtenteils die große *Bursa suprapatellaris*, die regelmäßig mit dem Innenraum des Kniegelenkes zusammenhängt (s. S. 244). Zwischen dem proximalen Teil der *Tuberositas tibiae* und dem *Lig. patellae* schiebt sich regelmäßig die *Bursa infrapatellaris profunda* ein, die durch den Fettkörper vom Gelenkinnenraum geschieden ist (s. S. 239). Zwischen Haut und *Tuberositas tibiae* ist die *Bursa infrapatellaris subcutanea* ausgebildet. Vor der Kniescheibe liegen fast regelmäßig zwei Schleimbeutel: eine *Bursa praepatellaris subcutanea* zwischen Haut und *Fascia superficialis* und eine *Bursa praepatellaris subfascialis* zwischen *Fascia superficialis* und Sehnenüberzug der *Patella*. Beide Schleimbeutel hängen nicht selten miteinander zusammen oder sind in sich abgekammert. Ein dritter Schleimbeutel, *Bursa praepatellaris subaponeurotica*, ist regelmäßig zwischen der Basis *patellae* und dem tief an ihr ansetzenden *Quadriceps* eingebettet.

Sonderfälle: 1. Die Ursprungssehne des *M. rectus femoris* vom *Tuberculum ilicum* kann verdoppelt sein, die Ursprungssehne vom Pfannendach fehlen.

2. Besonders kräftig entwickelt, schließen sich die beiden seitlichen *Vasti* zuweilen oberflächlich zusammen, so daß die Ansatzsehne des *M. rectus femoris* gewissermaßen in einen Kanal zu liegen kommt.

3. *Mm. vasti tibialis et fibularis* bestehen zuweilen aus zwei Schichten.

4. *M. vastus tibialis* kann mit Muskelfasern bis zur *Tuberositas tibiae* distalwärts ansetzen.

5. Der *M. articularis genus* fehlt sehr selten. Die Zahl seiner Bündel wechselt stark³.

b) Versorgung der Streckmuskeln.

Die Muskeln der Streckerloge werden von Ästen des Gefäßbündels des Beines und des *N. femoralis* versorgt. Obwohl die versorgenden Äste also nicht in einem einheitlichen Gefäßnervenstrang wurzeln, schließen sich die zu gleichen Muskeln ziehenden Äste bald zu einheitlichen Strängen zusammen und ziehen als solche geschlossen zu

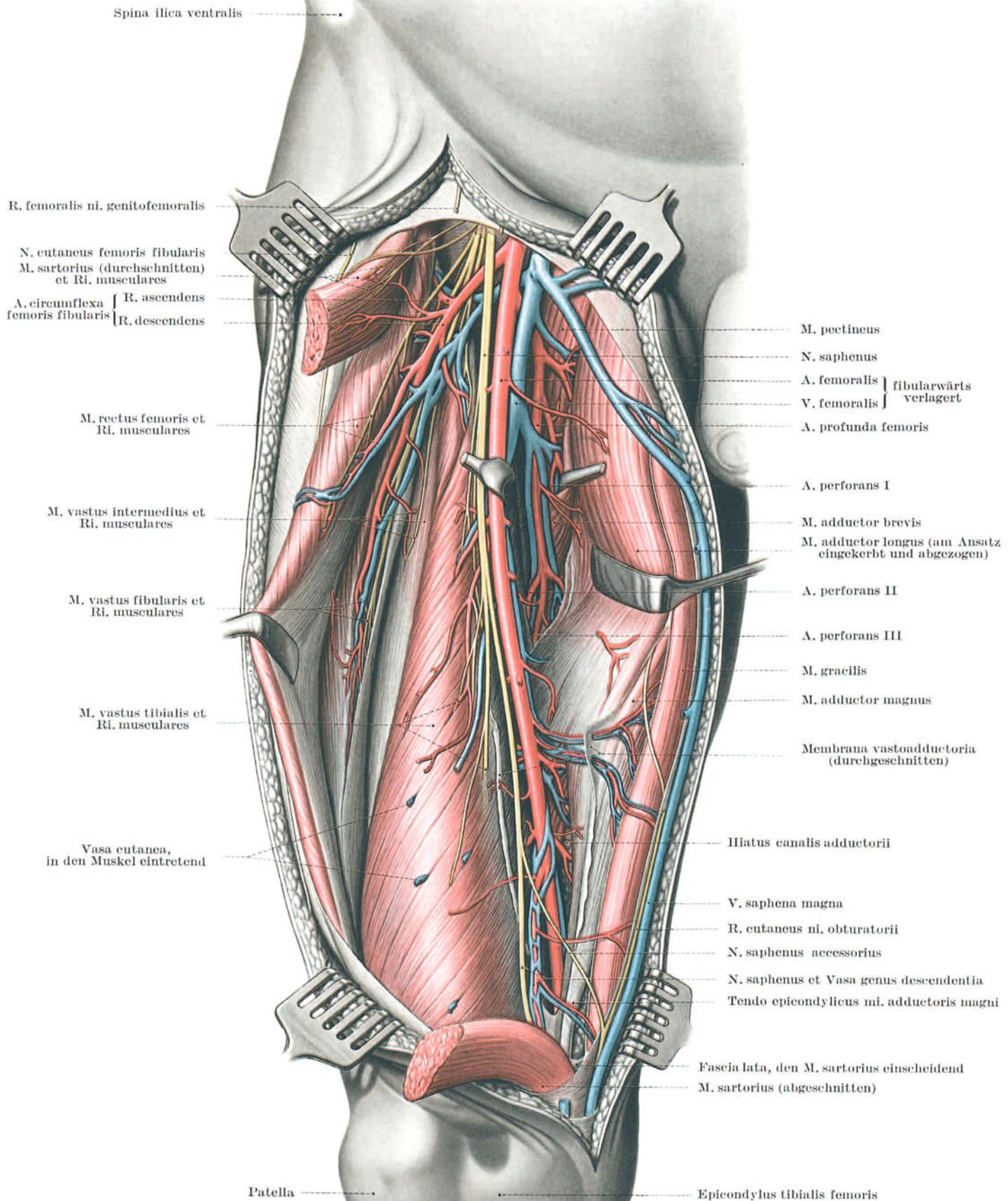


Abb. 150. Regio femoris ventralis, Ri. musculares und Vasa profunda femoris.

Aus dem M. sartorius ist ein großes Stück herausgeschnitten. Die Membrana vasto-adductoria ist gespalten, so daß das Gefäßbündel in seiner ganzen Länge am Oberschenkel zu übersehen ist. Proximal ist das Gefäßbündel ventralwärts abgezogen zur Darstellung der Vasa femoris profunda.

Bezüglich der präparatorischen Reihenfolge der Abb. 148, S. 183, Abb. 150 und Abb. 152 siehe Bemerkung bei Abb. 152, S. 191.

ihren Muskelfeldern: Man kann je einen Versorgungsstrang zum *M. sartorius*, zum *M. rectus femoris*, zum *M. vastus tibialis* und einen gemeinsamen zum *M. vastus fibularis* und *intermedius* unterscheiden (Abb. 150, S. 187).

Die Mehrzahl der Versorgungsstränge wird in der Leistenbeuge von Ästen der *Vasa circumflexa femoris fibularia* und des *N. femoralis* gebildet. Lediglich der *M. vastus tibialis* erhält erst im Schaftbereich unmittelbar aus den *Vasa femoralia* und aus den *Vasa femoris profunda* seine Gefäßäste.

Versorgung des *M. sartorius*. Die beiden motorischen Nervenäste des Muskels verlaufen größtenteils in enger Nachbarschaft mit *Ri. cutanei ventrales* des *N. femoralis* (Abb. 150, S. 187 und Abb. 152, S. 191). Auch diese Hautäste treten zum Teil in den Muskel ein, durchbohren ihn aber zur Haut hin. Die Muskelgefäße zweigen sich für den proximalen Teil des Muskels vom *R. descendens ae. circumflexae femoris fibularis* ab, für den distalen unmittelbar von der *A. femoralis*. Demzufolge ist das Muskelfeld langgezogen und erstreckt sich von der Leistenbeuge distalwärts bis über die Mitte des Oberschenkels.

Versorgung des *M. rectus femoris*. Je ein kräftiger Ast des *R. descendens* der *Vasa circumflexa femoris fibularia* und des *N. femoralis* schließen sich an der tibialen Kante des Muskels zu einem einheitlichen Strang zusammen. Das Muskelfeld erstreckt sich bis zur Mitte des Schaftbereiches (Abb. 150, S. 187).

Versorgung des *M. vastus fibularis*. Der Hauptzweig des *R. descendens* und ein langer Ast des *N. femoralis* schließen sich frühzeitig an der tibialen Kante des Muskelbauches zu einem einheitlichen Strang zusammen (Abb. 150, S. 187). Das Muskelfeld erstreckt sich über die ganze proximale Hälfte des Muskels hinweg. Intramuskulär gewinnen Gefäßäste sogar Anschluß an das *Rete patellae*, was für das Zustandekommen eines Umgehungskreislaufes wichtig sein kann (s. S. 190, Unterbindung *A. femoralis* und Abb. 230, S. 280, *Rete articulare genus*).

Versorgung des *M. vastus intermedius*. Der Muskel wird von Gefäßchen versorgt, die sich aus dem Versorgungsstrang für den *M. vastus fibularis* abzweigen (Abb. 150, S. 187). Nur der dünne Nervenast verselbständigt sich schon hoch oben aus der Astfolge des *N. femoralis* und unterkreuzt tief den Querzug der *Vasa circumflexa femoris fibularia*. Das Eintrittsfeld in den *M. vastus intermedius* ist verhältnismäßig kurz und erstreckt sich über den aponeurosenfreien Proximalteil des Muskels. Intramuskulär verläuft ein feines Nervenästchen zur Kapsel des Kniegelenkes¹.

Versorgung des *M. vastus tibialis*. Die Äste des Muskels sind am weitesten auseinander gezogen. Den *N. saphenus* begleiten meist 3–4 ansehnliche Muskelästchen, durch lockeres Hüllgewebe mit ihm verbunden. Sie senken sich nacheinander in ein langes Eintrittsfeld ein, das sich bis weit unter die *Membrana vastoadductoria* hinein erstreckt (Abb. 150, S. 187). Über diese ganze Strecke hin zweigen sich auch eine Reihe kurzer Muskelgefäße unmittelbar von den Schenkelgefäßen auf. In den Ursprung des Muskels von der *Crista femoris* senken sich Ästchen der *A. profunda femoris*. Im Distalteil beteiligen sich an der Muskelversorgung *Ri. musculoarticulares ae. genus descendentes*. Soweit sie sich ins *Rete articulare genus* einsenken, kommt ihren intramuskulären Strecken auch Bedeutung beim Zustandekommen von Umgehungsketten zu. Auch im *M. vastus tibialis* verläuft ein feines Nervenästchen zur Kapsel des Kniegelenkes².

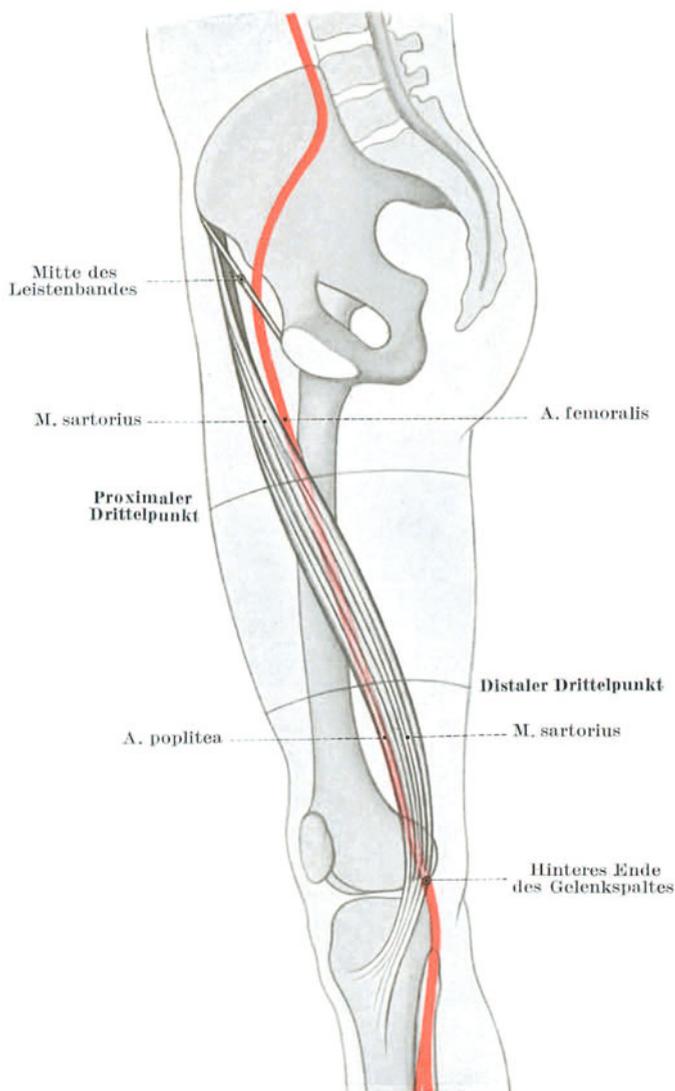


Abb. 151. Beziehungen von *A. femoralis*, Femur und *M. sartorius*, schematisch.

mehr umgekehrt das Oberschenkelbein, welches sich sowohl mit seiner ventralkonvexen Schaftkrümmung wie mit der weiten Ausladung seines tibialen Gelenkknorrens die Möglichkeit schafft, die durch den Gefäßnervenstrang dargestellte Achse gewissermaßen in einem Drittel Schraubengang zu umgreifen (Abb. 145, S. 177 und Abb. 151).

e) Gefäßbündel und *N. saphenus*.

Zusammensetzung. Das Gefäßbündel des Schenkelschaftbereiches (Abb. 150, S. 187) setzt sich zusammen aus den Hauptversorgungsgefäßen des Beines: *A. femoralis*, *V. femoralis* und aus den *Vasa lymphacea femoris profunda*, 5–6 Stämmchen, durch welche die Lymphe der Kniekehlenknoten in die tiefen Leistenknoten abströmt. Die Gefäße sind durch eine auffallend derbe Scheide zur funktionellen Einheit zusammengeschlossen³. Die Arterie kann von dieser Scheide nur mit dem Messer vollständig befreit werden. Lockerer und nur für die Strecke des Schaftbereiches ist dem Gefäßbündel außerdem der im Vergleich zu den starken Gefäßen unverhältnismäßig dünne *N. saphenus*, der sensible Endast des *N. femoralis*, angeschlossen.

Muskelrinne. Der Gefäßnervenstrang liegt, von mehr oder weniger fetthaltigem Bindegewebe umgeben, in der Rinne zwischen *M. vastus tibialis* und den *Mm. adductores*, welche die *Fossa iliopectinea* im Schaftbereich distalwärts fortsetzt (Abb. 150, S. 187 und Abb. 152, S. 191). Der Strang folgt der schräg dorsalen Richtung dieser Rinne. In ihr schiebt er sich zunächst von der Ventral- zur Tibialseite des Oberschenkelschaftes und tritt schließlich durch den Adductorenschlitz vollends auf die Dorsalseite des Skeletes, zur Kniekehle über.

„Schraubung“ des Schenkelbeines. Trotz dieses Wechsels der Lagebeziehungen kann von einer Schraubung des Gefäßbündels um den Oberschenkelschaft herum keine Rede sein. Von der Gefäßpforte der Leistenbeuge bis zur *Fossa intercondylica* der Kniekehle verläuft die Arterie nahezu gerade. Es ist viel-

Abpolsterung vom Knochen. Das Gefäßbündel liegt nirgends dem Knochen unmittelbar auf. Überall ist er durch das ansehnliche Polster des *M. vastus tibialis* abgeschirmt (Abb. 146, S. 179). Verletzungen des Stranges in Gefolge von Knochenbrüchen sind daher selten. Knochensplitter und -kallus bleiben meist im Muskelfleisch stecken.

M. sartorius, Leitmuskel. Die Vorstellung, als ob das Gefäßbündel sich um den Oberschenkel herumschraube, ist hervorgerufen durch die Projektion des Gefäßbündels an die Oberfläche. Für diese gilt der *M. sartorius*, der wie das Bündel in der Rinne zwischen *M. vastus tibialis* und *Mm. adductores* liegt, als Leitmuskel (Abb. 153, S. 193). Für den Muskel trifft aber die Vorstellung der Verschraubung zu, da er sich zunächst ventro-fibular, dann ventral, weiterhin tibial und schließlich sogar dorso-tibial zum Schenkelschaft einstellt (Abb. 151). Der *M. sartorius* stellt somit das Schraubenband dar, zu dem das Gefäßbündel die Schraubenachse abgibt. Demzufolge liegt das Bündel am Übergang zur Leistenbeuge zunächst tibial zu seinem Leitmuskel; in der Mitte des Schaftes ist es von ihm bedeckt; beim Durchtritt durch den Adductorenschlitz ist das Bündel fibular gegenüber dem Leitmuskel zurückgeblieben (Abb. 151).

Beziehung zur Fascia lata. In der Leistenbeuge wird das Gefäßbündel nur von der Fascia lata, bzw. im Bereich der Fossa ovalis von der Siebplatte bedeckt. Auch im Bereich des Schenkelschaftes behält das Bündel proximal diese Lagebeziehung bei. Allerdings scheidet hier die Fascia lata in ihrer Verdoppelung den *M. sartorius* ein. Das Bündel lagert sich in dieser Strecke dem tiefen Blatt der Scheide an und verliert die unmittelbare Nachbarschaft zur Haut, von der es nunmehr durch den *M. sartorius* geschieden ist (Abb. 146a, S. 179). Diese proximale Strecke des Gefäßbündels im Schaftbereich, die vom *M. sartorius* gedeckt wird, ist verhältnismäßig lang.

Canalis adductorius. In der distalen Hälfte des Schaftbereiches geht auch diese Lagebeziehung verloren. Die längeren Adductoren, *M. adductor longus* und namentlich *M. adductor magnus*, setzen nämlich nicht nur dorsal an der Leiste des Schenkelschaftes an, sondern beginnen auch ventral zum Gefäßbündel in den *M. vastus tibialis* einzustrahlen. Distal überbrücken sie so die Muskelrinne mit immer stärkeren Sehnenfasern, die sich zu der aponeurotischen Platte der Membrana vastoadductoria zusammenschließen. Auf der Sehnenplatte gehen die beiderseitigen Muskelfascien ineinander über¹. Die Ansatzsehne des *M. adductor magnus* am Gelenkknorren schließt die Membran distal ab (Abb. 152, S. 191). Im distalen Teil des Oberschenkels liegt das Gefäßbündel somit in einem förmlichen Kanal, Canalis adductorius, dessen Decke von der Membrana vastoadductoria gebildet wird. Der Kanal beginnt unscharf mit den ersten Sehnenfasern, die ventral vom *M. adductor longus* abzweigen². Im Bereich der geschlossenen Membrana vastoadductoria, in die der *M. adductor magnus* einstrahlt, ist der Kanal voll ausgebildet³. Distal ist er scharf begrenzt durch den Schlitz zwischen dem Schaft und dem Gelenkknorrenansatz dieses Muskels, Hiatus adductorius, in dem der Gefäßstrang die Adductorenplatte und zugleich das Septum intermusculare tibiale durchbricht und aus der ventralen Schenkelgegend in die dorsale Kniekehle übertritt. Die Länge des Adductorenkanals wechselt zwischen 6—10 cm⁴.

Bildung und Auflösung des Gefäß-Nervenstranges. Ein vollständiger, aus Gefäßen und Nerven gebildeter Strang im Schenkelschaftbereich kommt dadurch zustande, daß der *N. saphenus* in der Fossa iliopectinea die Fascia iliopectinea durchsetzt und sich von fibular her den schon in der Leistenbeuge eng gekoppelten Gefäßen anlagert. Aus dieser fibularen Lage des Nerven wird alsbald im Beginn des Schaftbereiches eine ventrale, so daß im Adductorenkanal der Nerv nächst der deckenden Membrana vastoadductoria angetroffen wird. Aber noch bevor die Gefäße den Kanal durch den Adductorenschlitz verlassen, löst sich der einheitliche Strang wieder auf, indem der *N. saphenus* die Membrana vastoadductoria durchsetzt und zusammen mit begleitenden Gefäßästen tibialseitig zum Kniegelenk absteigt (Abb. 152, S. 191). Ein einheitlicher Gefäß-Nervenstrang ist also auf die kurze Strecke des Schaftbereiches beschränkt und in seinen Bestandteilen nicht gleichwertig.

N. saphenus. Im Schenkelbereich gibt der *N. saphenus* einige Ästchen ab:

1. **Gefäßäste.** Stufenweise zweigen feine Fäden zu den Schenkelgefäßen ab, welche in das perivasculäre Nervenetz eingehen⁵.

2. **R. anastomoticus cum N. obturatorio.** Vom *N. saphenus* zweigen regelmäßig Nervenfasern ab, die sich in wechselnder Höhe mit dem Hautast des *N. obturatorius* vereinigen. Die Abzweigung kann weit distal, erst nach Durchsetzen der Membrana vastoadductoria erfolgen. Die Fasern können aber auch schon bei der allgemeinen Aufteilung des *N. femoralis* selbständig werden; sie begleiten dann als *N. saphenus accessorius* den Gefäß-Nervenstrang.

3. **R. articularis** zum Kniegelenk⁶. Er kann in Sonderfällen auch vom *R. mi. vasti tibialis* abgegeben werden⁷.

Sonderfälle: 1. Der *N. saphenus* endet bisweilen schon am Knie und wird in seinem weiteren Verlauf durch einen Zweig des *N. tibialis* ersetzt.

2. Der Nerv tritt hie und da mit den Gefäßen durch den Adductorenschlitz, um gleich darauf wieder durch eine Öffnung in der Sehne des *M. adductor magnus* nach vorne zurückzukehren.

R. mi. vasti tibialis. Regelmäßig begleitet den Gefäß-Nervenstrang auch der Ast des *N. femoralis* für den *M. vastus tibialis* bis unter die Membrana vastoadductoria hinein. Im Gegensatz zum *N. saphenus* behält der motorische Nerv seine ursprüngliche fibuläre Anlagerung an den Strang bei, bis er sich stufenweise in das langgestreckte Versorgungsfeld seines Muskels abgliedert (Abb. 150, S. 187 und Abb. 152, S. 191).

Auch mit dem am weitesten tibial absteigenden *R. cutaneus femoris ventralis* darf der *N. saphenus* nicht verwechselt werden, welcher über eine längere Strecke hin oberflächlich den Gefäßstrang begleitet, mit ihm aber ebenfalls nur locker verbunden ist.

A. und V. femoralis innerhalb der Gefäßscheide. Innerhalb der gemeinsamen Gefäßscheide ändert sich die Lage im Schenkelbereich von A. und V. femoralis zueinander. Während noch in der Leistenbeuge die beiden Gefäße rein seitlich aneinander gekoppelt sind, leitet die Vene am Übergang zum Schaft ihre dorsale Abwanderung ein, so daß sie proximal am Schenkel schräg gestaffelt von der Arterie gedeckt wird; im Adductorenkanal nimmt die Dorsalverschiebung weiter zu; im Adductorenschlitz liegt die Arterie ventral vor der Vene.

Sonderfälle des Stammes der A. femoralis sind selten:

1. Inselbildung, die sich bis in den Canalis adductorius hinein erstrecken kann, ist beobachtet¹.
2. In seltensten Fällen endet die A. femoralis mit der stammesgeschichtlich primitiven A. saphena. Der Übergang der A. femoralis durch den Adductorenschlitz in die A. poplitea fehlt dann. Der Stamm erschöpft sich auf der Streckseite und ist auffallend schwach. (Siehe allgemeiner Teil, S. 36 und Abb. 26, S. 36.)

Sonderfälle der V. femoralis sind häufig:

1. In Adductorenkanal treten zum Hauptstamm der V. femoralis häufig ein oder mehrere schwächere Vv. comitantes hinzu, welche durch Querverbindungen auch zu einem förmlichen Begleitnetz der Arterie ausgestaltet sein können².
2. Selten ist eine dieser Begleitvenen besonders stark, so daß der Venenhauptstamm in diesen Fällen ventral oder fibular der Arterie, dem N. saphenus unmittelbar benachbart, angetroffen wird.

Äste der A. femoralis im Schaftbereich. Proximal im Schaftbereich sind die Abzweigungen aus der A. femoralis unbedeutend. Der Stamm der Arterie gibt hier auf eine lange Strecke hin nur 3—6 kleine, rasch sich erschöpfende Ri. musculares an die Grenzmuskeln der Rinne ab. Die Hauptmasse der Muskeln wird durch Äste versorgt, die sich aus der tiefliegenden A. profunda femoris, dem eigentlichen Versorgungsgefäß der Oberschenkelmuskeln, abzweigen. Erst gegen ihr distales Ende zu entläßt die A. femoralis selbst ein stärkeres Gefäß, die A. genus descendens, welche die Membrana vastoadductoria durchbohrt, häufig in Gemeinschaft mit dem N. saphenus, und sich an den M. vastus tibialis und ans Kniegelenk verzweigt.

Ri. musculares. Das Verhältnis der Muskeläste der A. femoralis und der A. profunda femoris ist wechselnd. Häufig sind die Äste der A. profunda vorzugsweise, nicht selten fast ausschließlich beteiligt. Manchmal werden die Muskeläste der A. femoralis stärker und zahlreicher und schränken das Gebiet der A. profunda femoris ein. In jenen Fällen ist also die A. profunda femoris das Hauptgefäß für die Ernährung der Muskeln am Oberschenkel, in diesen die A. femoralis selbst³.

A. profunda femoris entspringt regelmäßig in der Leistenbeuge von der A. femoralis. Die Arterie liegt im Bereich des Schenkelschaftes anfangs dicht hinter dem Stamm der A. femoralis (Abb. 150, S. 187). Sie dringt dann entlang der Adductorenplatte distalwärts und löst sich in eine Reihe von Muskelzweigen auf: in Ri. musculares, deren Zahl und Stärke zu den Muskelästen der A. femoralis in umgekehrtem Verhältnis steht, und in dorsale Aa. perforantes, welche an verschiedenen Stellen die Insertionssehnen der Adductoren durchbohren und die Beugeseite des Oberschenkels versorgen.

A. perforans prima (Abb. 150, S. 187) durchbricht, meist in ansehnlicher Stärke, distal vom Ansatz des M. pectineus die Adductorenplatte, versorgt diese und die Beugemuskeln und gibt die A. nutritia femoris proximalis ab (Abb. 156, S. 199).

A. perforans secunda (Abb. 145, S. 177 und Abb. 150, S. 187) ist meist schwächer, durchbohrt distal vom Ansatz des M. adductor brevis den M. adductor magnus, versorgt ihn und die Beugemuskeln.

A. perforans tertia (Abb. 145, S. 177 und Abb. 150, S. 187) stellt den Endast der A. profunda femoris dar. Sie durchbohrt distal vom Ansatz des M. adductor longus den M. adductor magnus mit einem oder mehreren Ästen, versorgt ihn und die Beugemuskeln und gibt die A. nutritia femoris distalis ab (Abb. 156, S. 199).

Sonderfälle: 1. Ursprungsverhältnisse im Zusammenhang mit dem Abgang der Aa. circumflexae femoris siehe Abb. 80, S. 101.

2. Ist die A. profunda stärker als gewöhnlich, so kann ihre A. perforans tertia in die A. poplitea einmünden⁵.

3. Die A. nutritia femoris kann einfach sein⁶. Sie entstammt dann der A. perforans secunda.

A. genus descendens entspringt meist im Canalis adductorius und durchsetzt die Membrana vastoadductoria (Abb. 152). Als bald nach ihrem Ursprung teilt sich die Arterie in zwei Äste, Ri. articulares. Beide ziehen zum Kniegelenk und nehmen an der Bildung des Rete articulare genus teil, der eine, tiefe, im Muskelfleisch des M. vastus tibialis, der andere, oberflächliche, längs dem Gelenknorrenansatz des M. adductor magnus (R. musculoarticularis). Der oberflächliche Ast, R. articularis⁷ versorgt auch die distalen Enden des M. sartorius und gracilis. Ein R. saphenus begleitet den N. saphenus bis gegen den Ansatz des M. sartorius hin.

Sonderfälle: 1. Selten rückt der Ursprung über den Adductorenschlitz auf die A. poplitea distalwärts⁸.

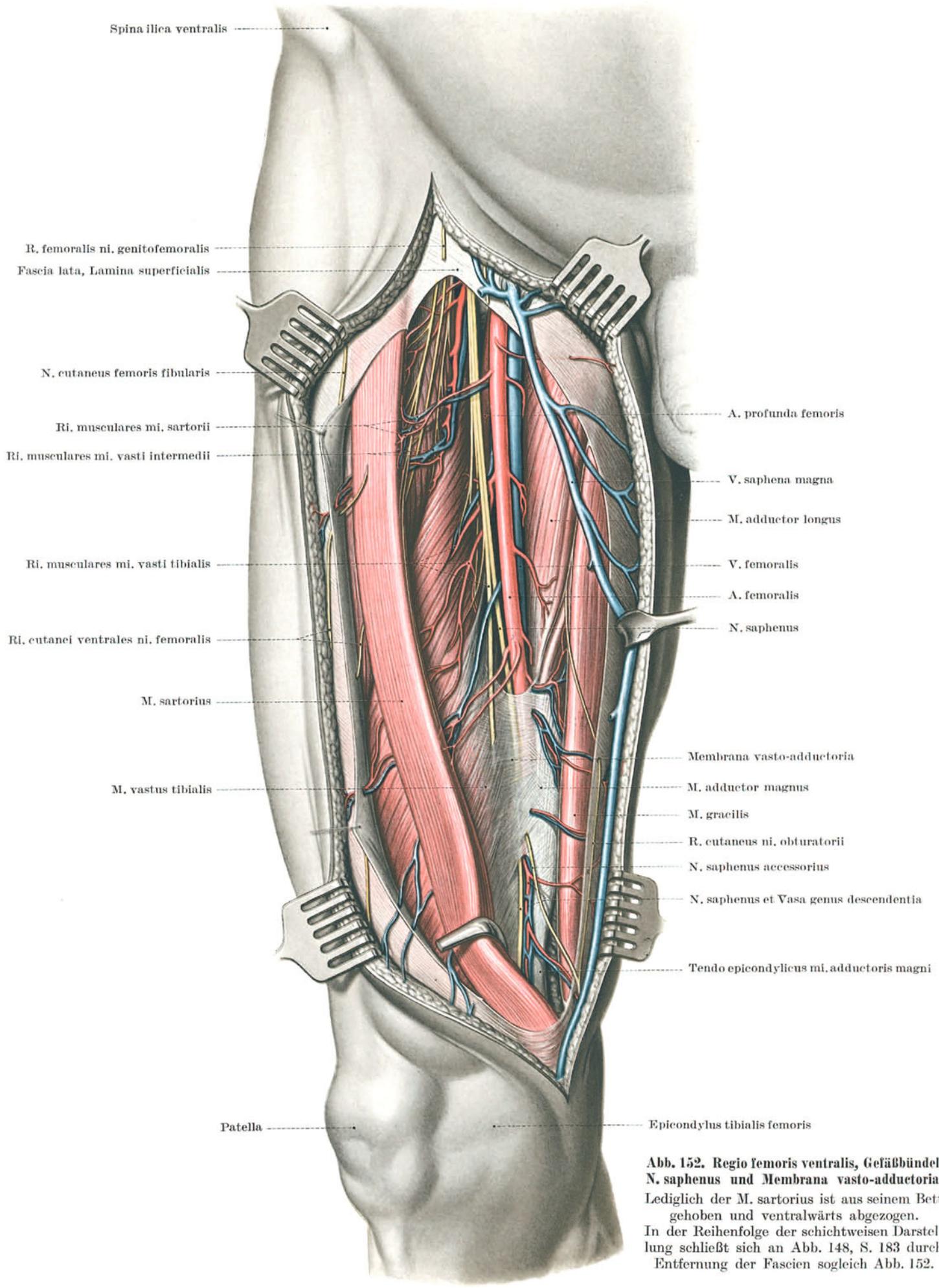
2. Häufig entspringen die Äste gesondert übereinander, unmittelbar aus der A. femoralis.

A. saphena. Der Ramus saphenus (Abb. 232, S. 282) ist das Rudiment der primitiven A. saphena, die bei den Primaten sich als Fortsetzung der A. femoralis darstellt, auch bei den Anthropomorphen noch ansehnlich und erst beim Menschen stark rückgebildet ist⁹. In sehr seltenen Fällen ist die A. saphena beim Menschen¹⁰ erhalten als Endast einer auffällig schwachen A. femoralis, während auf der Dorsalseite des Oberschenkels die A. ischiadica ausgebildet ist (siehe Allgemeiner Teil, S. 36 und Abb. 26, S. 36).

Vv. profundae femoris. Die A. profunda femoris und ihre Astfolge sind von einem dichten Netz großkalibriger Begleitvenen umspinnen, das die Leistengrube ausfüllt und sich in die Muskelrinne des Schaftbereiches fortsetzt. Mit dem Durchtritt der A. perforans III durch die Adductorenplatte endet das Venengeflecht auf der Ventralseite des Schenkelschaftes (Abb. 150, S. 187).

d) Unterbindung der A. femoralis im Schenkelschaftbereich.

Kollateralkreislauf. Im Bereiche des Schenkelschaftes stellt die A. femoralis den einzigen Versorgungsstamm des Beines dar. Immerhin sind eine ganze Reihe von Verbindungen zwischen ihrer Astfolge in Leistenbeuge und ventraler Schaftgegend und dem Rete articulare genus vorhanden, so daß mit einiger Wahrscheinlichkeit, allerdings nicht mit Sicherheit auf Bahnung eines ausreichenden Kollateralkreislaufes gehofft werden darf. Bei Unterbindung



Spina ilica ventralis

R. femoralis ni. genitofemoralis

Fascia lata, Lamina superficialis

N. cutaneus femoris fibularis

Ri. musculares mi. sartorii

Ri. musculares mi. vasti intermedii

Ri. musculares mi. vasti tibialis

Ri. cutanei ventrales ni. femoralis

M. sartorius

M. vastus tibialis

Patella

A. profunda femoris

V. saphena magna

M. adductor longus

V. femoralis

A. femoralis

N. saphenus

Membrana vasto-adductoria

M. adductor magnus

M. gracilis

R. cutaneus ni. obturatorii

N. saphenus accessorius

N. saphenus et Vasa genus descendientia

Tendo epicondylicus mi. adductoris magni

Epicondylus tibialis femoris

Abb. 152. Regio femoris ventralis, Gefäßbündel, N. saphenus und Membrana vasto-adductoria. Lediglich der M. sartorius ist aus seinem Bett gehoben und ventralwärts abgezogen. In der Reihenfolge der schichtweisen Darstellung schließt sich an Abb. 148, S. 183 durch Entfernung der Fascien sogleich Abb. 152.

Eine Übersicht wie Abb. 150, S. 187 kann erst nach Abb. 152 präpariert werden.

der A. femoralis in der proximalen Schaftstrecke tritt nicht selten (s. S. 32), bei Unterbindung im Adductorenkanal häufig Gangrän ein. Es handelt sich um zumeist intramuskular gelegene Verbindungen des R. descendens ae. circumflexae femoris fibularis, der A. perforans tertia, der Ri. musculares ae. femoralis und der A. descendens genus mit dem Rete articulare genus¹. Zwar sind die Durchmesser dieser Nebenkette normalerweise meist unbedeutend; als Muskelgefäße besitzen sie jedoch außer in der Rückbildungszeit des Greisenalters gute Erweiterungsmöglichkeit.

Allgemeine anatomische Richtlinien:

1. M. sartorius Leitmuskel. Der Leitmuskel für das Aufsuchen der A. femoralis im Schaftbereich des Oberschenkels ist der M. sartorius (Abb. 153). Der Muskel gibt nicht nur einen trefflichen Anhalt für die Oberflächenprojektion der Arterie, sondern auch durch seine kennzeichnende, allein ihm zukommende Faserrichtung für das Zurechtfinden in der Tiefenzone der Fascia lata, da sowohl die Adductoren wie der M. vastus tibialis seine Fasern in steilen Winkeln schneiden². Das Erkennen und Luxieren des M. sartorius aus seiner Fascienscheide stellt einen unerlässlich wichtigen Abschnitt der Freilegung dar: Mit den schräg tibialwärts ansteigenden Faserungen der benachbarten Mm. adductores und des M. vastus tibialis kann die fibular ansteigende Richtung des Leitmuskels nicht verwechselt werden. Der Eingriff wird durch Lagerung des Beines in leichter Abduktion und Außenrotation im Hüftgelenk und Beugung im Knie erleichtert, da diese Stellung den M. sartorius entspannt (Abb. 153).

2. Berichtigung des Leitmuskelverlaufes. Der Zug des M. sartorius ist durch die Spina ilica ventralis und durch den Epicondylus tibialis femoris festgelegt. Der Verlauf der Schlagader deckt sich jedoch mit dieser Richtungslinie nicht. Der Schraubenzug des Muskels überschneidet vielmehr den Gefäßverlauf (Abb. 151, S. 188). Der Arzt muß daher in der proximalen Schenkelstrecke den Leitmuskel fibularwärts, in der distalen dorsalwärts aus seinem Fascienbett herausheben, um auf das Gefäßbündel eindringen zu können.

3. V. saphena magna. Die V. saphena magna begleitet im ganzen Schaftbereich meist in geringem Abstand den Tibialrand des Leitmuskels. Gleichgültig in welcher Höhe der Eingriff erfolgt, muß sie daher zunächst bei der Durchtrennung des Unterhautbindegewebes gesichert werden (Abb. 153). Sie ist unter dem eigentlichen Fetttlager in die Verschiebelamellen der Hautfascie eingebettet.

4. Festlegen der Haut beim Hautschnitt. Haut und Unterhautbindegewebe sind auf der Ventralseite des Oberschenkels besonders leicht verschieblich. Damit die Schnittrichtung auch für die tiefen Schichten gewahrt bleibt, ist die Haut daher beim Durchtrennen festzulegen.

Richtlinien im einzelnen. Da sich nach Herausheben des M. sartorius aus seinem Bett dem weiteren Eingehen proximal nur mehr das tiefe Scheidenblatt der Fascia lata, im Bereich des Canalis adductorius jedoch außerdem noch die den Kanal deckende Membrana vastoadductoria entgegenstellt, so ergeben sich für die beiden Unterbindungsorte folgende besonderen anatomischen Richtlinien:

Freilegen der Schenkelschlagader im proximalen Schaftbereich. Der Freilegungsort deckt sich mit der Spitze des Trigonum femorale, liegt also am Übergang von der Leistenbeuge zum Schaftbereich, an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels der Gesamtlänge des Oberschenkelbeines (Abb. 153a und Abb. 157a, S. 201). Der nicht zu kurze Hautschnitt liegt in der Richtung des Leitmuskels, seinem tibialen Rand genähert. Die in den Verschiebelamellen des Unterhautbindegewebes am tibialen Wundrand erscheinende V. saphena magna wird am besten tibialwärts abgeschoben. Die saubere Darstellung der Fascia lata in ganzer Ausdehnung des Hautschnittes erleichtert das Erkennen des in ihr eingeschideten M. sartorius, der freigelegt und fibularwärts aus seinem Bett gehoben werden muß. Damit ist das tiefe Blatt der Fascia lata dargestellt, die in dieser Höhe des Schaftbereiches den Gefäß-Nervenstrang unmittelbar deckt. Fibular der Gefäßscheide ziehen N. saphenus und, durch die Muskelfascie von ihm getrennt, der R. muscularis mi. vasti tibialis. In der Gefäßscheide wird die Arterie tibial von der V. femoralis begleitet; dorsal deckt die Arterie das Venengeflecht der tiefen Schenkelschlagader.

Freilegen der Schenkelschlagader im Adductorenkanal. Der Freilegungsort entspricht der Grenze zwischen mittlerem und distalem Drittel der Gesamtlänge der Oberschenkelbeines (Abb. 153b und Abb. 157b, S. 201). Mit den zum Haken gekrümmten Fingern kann man in dieser Höhe von fibular her in der Tiefe die Sehne des M. adductor magnus fühlen³, die als gespannter Strang zum Gelenkknorren zieht. Der Hautschnitt in der Richtung des Leitmuskels soll dem fibularen Muskelrand genähert sein. Auch in dieser Höhe gelten für Festlegung der leicht verschieblichen Haut, für das Abschieben der V. saphena magna im tibialen Wundrand und für die übersichtliche Darstellung der den Leitmuskel einschneidenden Fascia lata die gleichen Gesichtspunkte wie im proximalen Schaftbereich. Dann aber gestaltet sich das Vorgehen anders: Der Leitmuskel wird über dem Adductorenkanal tibialwärts aus seinem Fascienbett gehoben und das tiefe Blatt der Fascia lata gespalten. Nunmehr liegt aber nicht der Gefäß-Nervenstrang vor, sondern die sehnig-glänzende Membrana vastoadductoria, deren Sehnenfasern die Richtung des M. adductor magnus zum M. vastus tibialis hin fortsetzt. Auf der Membran können der N. saphenus und die ihn begleitenden Vasa genus descendencia leicht dargestellt werden. Die Gebilde dienen, um ein Verirren in die Masse der Streckmuskeln oder der Adductoren zu vermeiden, als Leitgebilde bei der Durchtrennung der Membran. Sie werden gesichert und ihnen entlang der Adductorenkanal gewissermaßen durch sein Dach hindurch eröffnet. Der Gefäßstrang hat den N. saphenus ventralwärts bereits aus seinem Verband abgegeben und ist selbst im Begriffe, durch den Adductorenschlitz den ventralen Schaftbereich zu verlassen. In der Gefäßscheide selbst hat sich die Arterie eindeutig ventral vor die Vene gelagert.

Sonderfälle, die bei der Freilegung der A. femoralis eine Rolle spielen, können sein:

1. Statt der einheitlichen V. saphena magna können mehrere Stämme oder ein mehr oder minder gleichförmiges Venennetz ausgebildet sein (s. S. 184).
2. Die V. saphena magna oder ein Nebenzweig kann in die Fascia lata eingeschideten sein (s. Abb. 148, S. 183).
3. Der M. sartorius ist in sehr seltenen Fällen fehlend oder verdoppelt (s. S. 185).
4. Der N. saphenus wird vom N. saphenus accessorius begleitet (s. S. 189 und Abb. 150, S. 187).
5. Die Membrana vastoadductoria erstreckt sich bis zum M. adductor longus proximalwärts. Der Adductorenkanal muß also auch im proximalen Schaftbereich eröffnet werden.
6. Die A. femoralis zeigt Inselbildung, erschöpft sich als A. saphena (s. S. 190).
7. Die V. femoralis ist nicht einheitlich, sondern zu einem Begleitnetz ausgestaltet. In seltenen Fällen übertrifft der fibulare Längszweig dieses Begleitnetzes die eigentliche V. femoralis an Stärke (s. S. 190). In solchen Fällen schließt sich nach Eröffnung des Adductorenkanals an den N. saphenus sogleich eine starke Vene, hinter der erst die A. femoralis und schließlich die V. femoralis selbst folgen⁴.

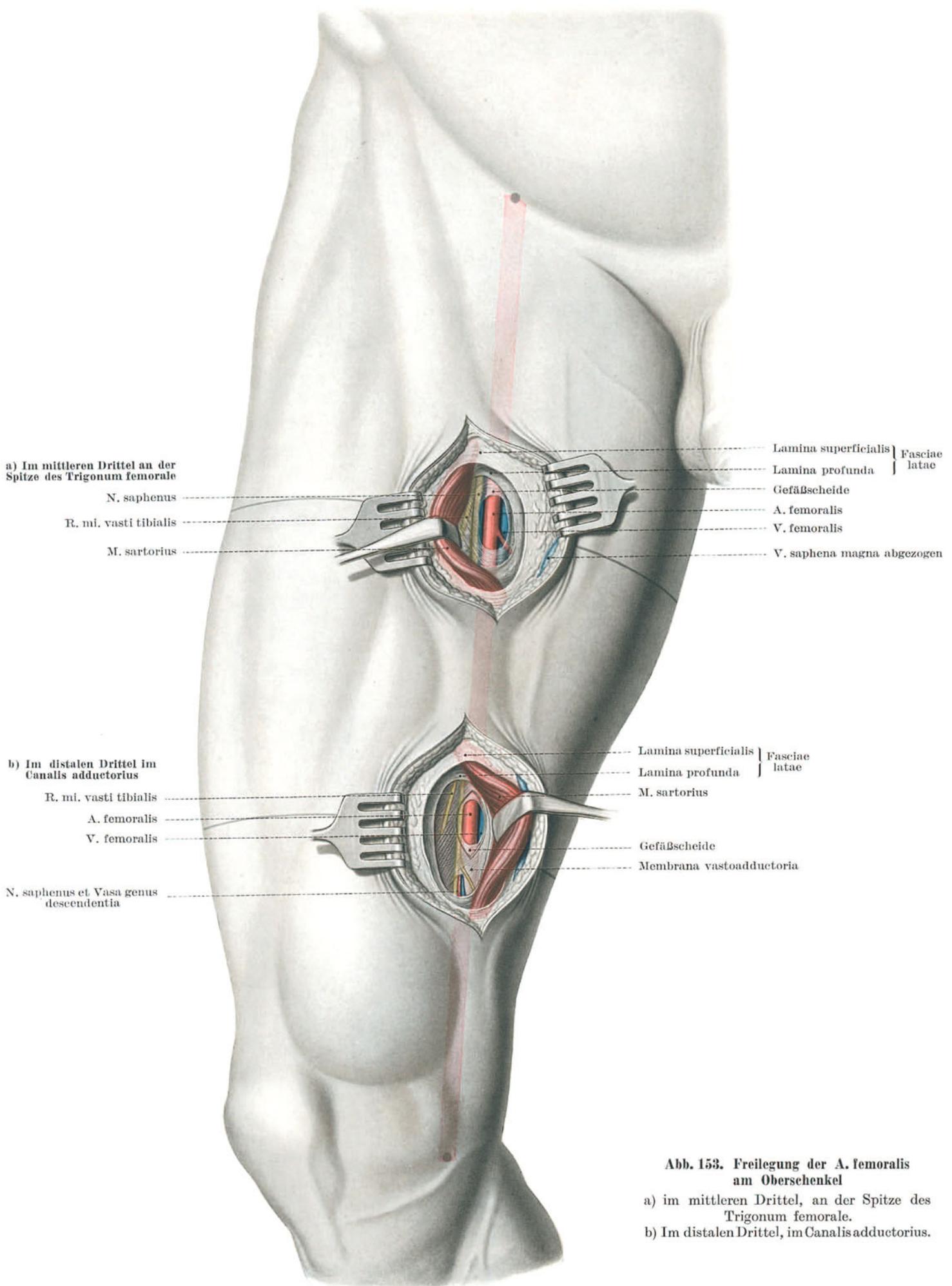


Abb. 153. Freilegung der A. femoralis am Oberschenkel
 a) im mittleren Drittel, an der Spitze des Trigonum femorale.
 b) Im distalen Drittel, im Canalis adductorius.

5. Oberschenkelrückseite, Regio femoralis dorsalis.

Inhalt. Die Rückseite des Oberschenkels enthält: a) den N. cutaneus femoris dorsalis oberflächlich von den (S. 194), b) Beugemuskeln des Oberschenkels (S. 194), c) den N. ischiadicus bedeckt von ihnen (S. 196); d) größere durchlaufende Gefäße fehlen völlig. Muskeln und Knochen werden durch kurze Stichgefäße versorgt (S. 198).

Eigenfascie der Beuger. Der dorsale Muskelköcher ist im wesentlichen fibrös, von dem hauptsächlich querfaserten Halbring der Fascia lata und der beiden Septa intermuscularia gebildet. Nur in einem schmalen Streifen zwischen diesen ist der Kamm des Femurschaftes eingeschaltet. Im Zusammenhang mit den ventralen Abschnitten der Fascia lata kommt dem osteofibrösen Köcher erhebliche Eigengesetzlichkeit zu. Andererseits besitzen auch die Beugemuskeln dank ihrer großen Faserlänge große Beweglichkeit. Die Muskeln haben sich daher im Fascienköcher mit einer eigenen Gruppenfascie umhüllt (Abb. 155, S. 197). Zarter und hauptsächlich quergefasert läßt sich die Muskelhülle leicht von der derben skeletfixierten Fascia lata ablösen.

Tiefes Fett-Bindegewebslager. Während die Gruppenfascie gegenüber der Fascia lata und gegenüber dem Septum intermusculare fibulare nur flache Gleitlagen lockeren Bindegewebes einschaltet, hat sich am Septum intermusculare tibiale ein ansehnliches Fett-Bindegewebslager ausgebildet (Abb. 146, S. 179 und Abb. 154). Mit seiner Hauptmasse liegt dieses tiefe Fett-Bindegewebslager in der Eintrittszone der Gefäße und Nerven in die Muskeln. Es enthält zahlreiche Quergefäße, welche die Muskeln versorgen, und Längsgefäße zum N. ischiadicus. Längs des Nerven hängt es proximal mit dem subglutäalen Bindegewebslager (s. S. 127) zusammen; distal geht es in den tiefen Fettkörper der Kniekehle über (s. S. 210).

Einheitlicher Erkrankungsraum. Das Fett-Bindegewebslager stellt einen einheitlichen Erkrankungsraum dar, in den un schwer Senkungsabscesse von der Gesäßgegend gelangen (Abb. 98, S. 126) und durch die sie unverzüglich weiter zur Kniekehle absinken können. Im Gegensatz dazu kommen die Bindegewebsbrücken durch die Schlitze der Adductorenplatte hindurch mit der ventralen Schenkelgegend als Eiterstraßen praktisch kaum in Frage.

a) N. cutaneus femoris dorsalis.

Subfasciale Lage des Stammes. Der N. cutaneus femoris dorsalis zieht oberflächlich zu den Beugemuskeln zwischen ihrer Eigenfascie und der Fascia lata mittlings am Oberschenkel distalwärts. Er behält also im ganzen Bereich des Schenkels die subfasciale Lage bei, in die er am distalen Rand des M. glutaeus maximus gelangt ist (Abb. 155, S. 197). Erst in der Kniekehle durchsetzt er, aufgeteilt in mehrere Endäste, die Fascia poplitea. In seinem ganzen subfascialen Verlauf gliedert er regelmäßig eine Reihe von tibialen und fibularen Seitenästen ab, welche die Fascia lata nahe der Mittellinie des Oberschenkels durchsetzen und sich in die Haut verästeln.

Lagebeziehungen zum N. ischiadicus. Im Übertritt von der Gesäßgegend zum Oberschenkel deckt der Nerv den viel stärkeren Stamm des N. ischiadicus auf einer kurzen Strecke, bis dieser durch den überschneidenden langen Bicepskopf in die Tiefe gedrängt wird (Abb. 155, S. 197). An der gleichen Stelle ist er auch mit den Nn. clunium caudales fibulares und mit den Ri. perineales zusammengelagert, die von hier aus rückläufig zu Gesäß und Damm ziehen.

Leitungsunterbrechung in der queren Gesäßfurche schaltet die Hautsensibilität auf der ganzen Rückseite des Oberschenkels zwischen den beiden Septa intermuscularia aus (Abb. 149b, S. 185). Die seitlichen Grenzen dieses Feldes decken sich mit dem Versorgungsbereich des Plexus sacralis am Oberschenkel (Abb. 34c, S. 49).

b) Muskeln.

Gliederung in tibiale und fibulare Untergruppe. Abgesehen vom kurzen Bicepskopf entspringt die ganze Beugergruppe einheitlich vom Sitzbeinhöcker. Bis in die Mitte des Schaftes bleiben die Muskeln zusammengeschlossen und können daher auch leicht einheitlich durch die Haut hindurch umgriffen werden (Abb. 147c, S. 181). Erst in der distalen Hälfte unterteilt die durch Beugung freigegebene Kreiselmöglichkeit im Kniegelenk die Muskeln in eine tibiale und in eine fibulare Untergruppe. Die tibiale Untergruppe besteht aus dem 1.) M. semitendineus und aus dem 2.) M. semimembranaceus, die fibulare aus den beiden Köpfen des 3.) M. biceps femoris.

In der tibialen Untergruppe sind die beiden Muskelbäuche dank ihrer langen Sehnen gegeneinander versetzt, und zwar derart, daß in der proximalen Hälfte der spindelige Muskelleib des M. semitendineus sich in das membranöse Bett des M. semimembranaceus einschmiegt. Die Rollen vertauschend, schneidet in der distalen Hälfte die schmale Rundsehne des M. semitendineus eine tiefe Furche in den breiten Muskelbauch des M. semimembranaceus.

In jeder der beiden Untergruppen überschichten sich die beiden Muskeln bzw. Muskelköpfe gegenseitig. Dieser Überschichtung kommt indes kaum irgendwelche Bedeutung zu. Die Einheiten jeder Untergruppe besitzen untereinander nur geringe Funktionsunterschiede und haben daher zwischen sich nur unansehnliche bindegewebige Verschiebeschichten ausgebildet¹ (Abb. 146, S. 179 und Abb. 154).

Freie Muskeln. Alle vom Sitzbeinhöcker entspringenden Beugemuskeln fallen durch ihre Langfaserigkeit auf und sind zweigelenkig, indem sie Hüftgelenk und Kniegelenk überspannen. Da die Muskeln nirgends am Schenkelschaft festsitzen, ziehen sie sich bei der Absetzung im Schaftbereich stark zurück (Abb. 154). Nur bei Absetzungen im proximalen Viertel entschlüpfen sie nicht aus der Schnittfläche, da die motorischen Muskelfelder in dieser Höhe mit abgetrennt, die Muskelstümpfe daher entnervt sind.

M. semitendineus entspringt tibial und dorsal vom Tuber ossis ischii. Seine lange schlanke Muskelspindel ist etwa in der Mitte durch eine schräg fibularwärts aufsteigende Sehneninskription unterteilt (Abb. 156, S. 199 und Abb. 13, S. 16). Mit langer, runder Sehne, die etwa die Hälfte der Gesamtlänge des Muskels ausmacht, fächert er sich in den Pes anserinus superficialis auf und setzt distal zur Gracilissehne neben der Tuberositas tibiae an. Die Bursa anserina ist zwischen Schienbein und die Sehnen der Mm. gracilis und semitendineus eingeschoben (Abb. 234, S. 285).

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann selbständig vom Sitzbeinknorren entspringen.

2. Die sehnige Inskription unterteilt wechselnd weit, manchmal vollständig den Muskel. Sie kann doppelt sein.

3. Überzählige Bündel entspringen vom Steißbein, vom Sitzbeinkörper, vom Schenkelbein, vom Lig. sacrotuberale und von den anderen Beugern¹.

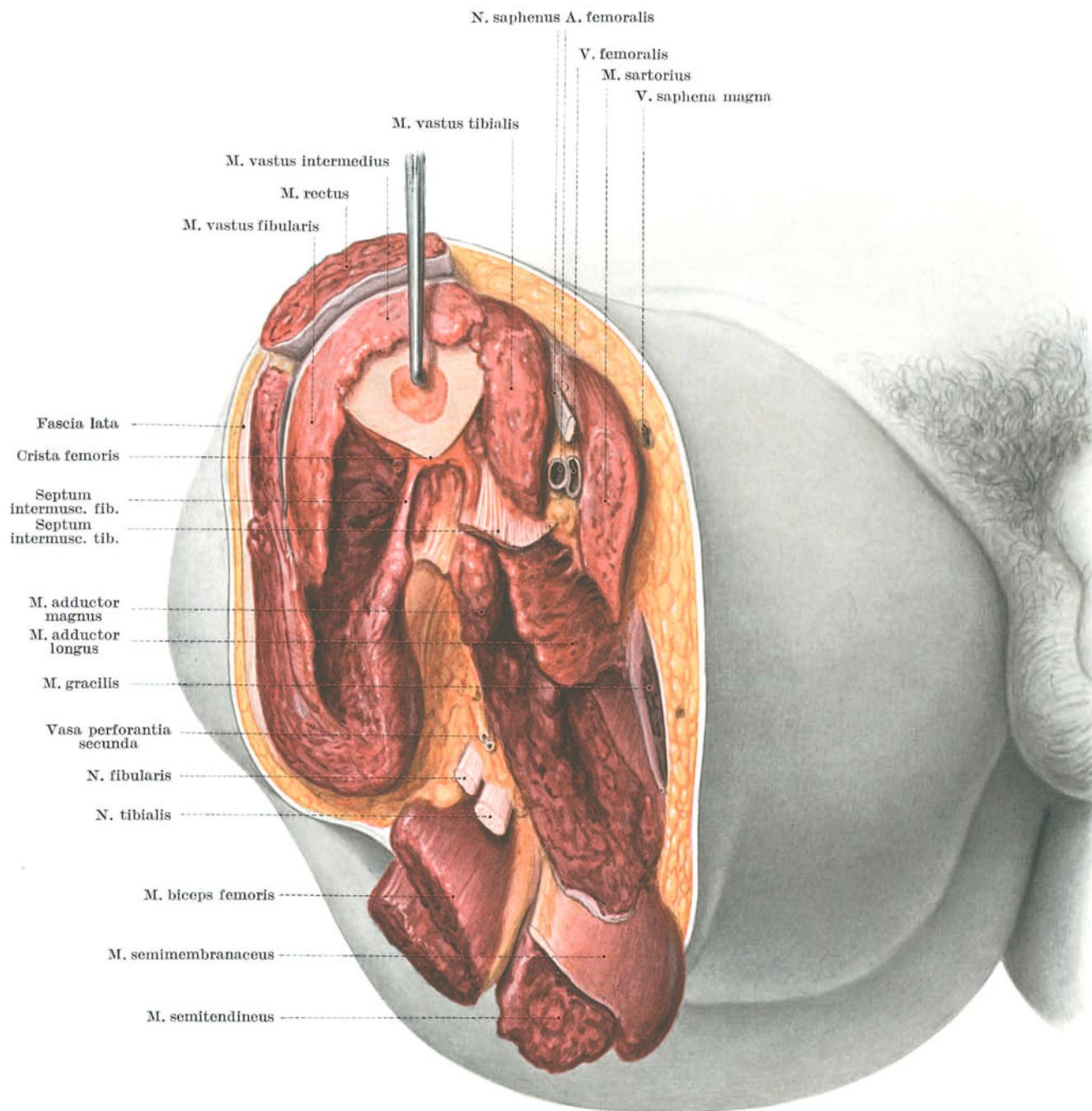


Abb. 154. Absetzung des Beines in der Mitte des Oberschenkels.

Stumpf in leichter Beuge-Spreizhaltung nach außen oben gehakt. Nach Eindrücken am Lebenden gemalt.

M. semimembranaceus entspringt in ventraler Schicht vom Tuber ossis ischii mit langer membranartiger Ursprungssehne, die etwa die Hälfte der Gesamtlänge des Muskels ausmacht. Die kurze, platte Endsehne fächert sich in der Höhe des Kniegelenkspaltes in die drei Züge des Pes anserinus profundus auf: einen mittleren, einen ventralen, einen fibularen, deren Richtungen zwischen sich die Beugebewegung des Kniegelenkes in ihrem ganzen Ausmaß einschließen. Der mittlere Zug setzt die Richtung des Muskels bei gestrecktem Knie fort und befestigt sich an der Dorsalfläche des Schienbeines proximal und unter Überbrückung des M. popliteus auch distal dieses Muskels. Der ventrale Zug biegt ventralwärts ab, unterläuft das Lig. collaterale tibiale in einer seichten Rinne des Margo infraglenoidalis und setzt am Condylus tibialis

tibiae an. Der fibulare Zug flicht sich als Lig. popliteum obliquum in die Rückwand der Kapsel des Kniegelenkes ein und steigt schräg fibularwärts an. Zwischen der Ansatzsehne und dem Caput tibiale mi. gastrocnemii liegt die Bursa gastrocnemio-semimembranacea (Abb. 159, S. 205). Der ventrale Ansatzzug schleift am Margo infraglenoidalis in der Bursa mi. semimembranacei tibialis (Abb. 159, S. 205). Auch der mittlere hat meist zwischen sich und dem an dieser Stelle von der Kapsel bedeckten Margo infraglenoidalis eine Bursa mi. semimembranacei fibularis (Abb. 159, S. 205) geschaffen. Diese hängt mit dem Gelenkinnenraum zusammen.

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann vollständig fehlen oder in seiner ganzen Länge verdoppelt sein.

2. Zuweilen hängt der Muskel fest mit dem M. semitendineus zusammen, so daß er zu fehlen scheint¹.

3. Der Anteil von Muskel und Sehne wechselt in weitesten Grenzen. Der Muskel kann ganz aus Muskelfasern bestehen. Er kann auch zu einem vollständigen Sehnenstrang rückgebildet sein.

4. Der Ursprung kann sich in seltenen Fällen auf das Lig. sacrotuberale hin erstrecken.

5. Das Lig. popliteum obliquum kann fehlen.

6. Selten wird die mittlere Ansatzsehne durch einen Muskel fortgesetzt, welcher als M. tensor fasciae cruris in die Fascia cruris einstrahlt.

M. biceps femoris entspringt mit seinem Caput longum fibular und dorsal vom Tuber ossis ischii, mit seinem Caput breve von der distalen Hälfte des Labium fibulare cristae femoris. Der lange Kopf liegt zunächst auf dem Septum intermusculare tibiale und bedeckt dann den kurzen. Die beiden Köpfe vereinigen sich zu einem spindeligen Bauch und setzen mit starker runder Endsehne am Capitulum fibulae an. Ventrale Sehnenfasern fächern sich von ihr zum Margo infraglenoidalis tibiae, dorsale zur Fascia cruris auf. Zwischen den Ursprungssehnen des M. biceps und des M. semimembranaceus liegt sehr selten die Bursa mi. bicipitis femoris proximalis (Abb. 94, S. 118). Auf dem Lig. collaterale fibulare gleitet die Ansatzsehne fast regelmäßig mit der Bursa mi. bicipitis distalis (Abb. 159, S. 205).

Sonderfälle: 1. Der kurze Kopf kann fehlen².

2. Beide Köpfe können unabhängig voneinander mit selbständigen Sehnen am Capitulum fibulae ansetzen³.

3. Die Ansatzsehne geht manchmal in einen M. tensor fasciae cruris oder in die Achillessehne über⁴.

4. Beide Köpfe können überzählige Bündel erhalten. Die des langen Kopfes entspringen am Os sacrum, am Os coccygis, am Tuber ossis ischii, am M. gluteus maximus; die des kurzen an der Fascia lata, am Epicondylus fibularis femoris, am M. adductor magnus, am M. vastus fibularis, am Lig. sacrotuberale⁵.

e) N. ischiadicus.

Verlauf. Der N. ischiadicus tritt aus dem subglutäalen Bindegewebslager der Gesäßgegend in das tiefe Bindegewebslager der Oberschenkelrückseite ein. Er zieht hier auf der vom Septum intermusculare tibiale bedeckten Adductorenplatte distalwärts und überschneidet spitzwinklig den Kamm des Oberschenkelschaftes, auf die Mitte der Kniekehle gerichtet (Abb. 156, S. 199).

Lagebeziehung zur Oberfläche. Abgesehen von der kurzen, nur 1–2 cm langen Strecke, in welcher der Nerv fibular vom langen Bicepskopf sich unmittelbar der Fascia lata anlagert (Abb. 155) und die in ihrer ärztlichen Wichtigkeit S. 136 ausführlich besprochen wurde, ist der Nerv in seinem ganzen Verlauf vom Muskelbauch des langen Bicepskopfes bedeckt, der ihn nächst dem Sitzbeinhöcker mit dem schrägen Zug seines Muskelbauches überschneidet und ihn, in die Endsehne übergehend, fibularseitig begleitet. Erst im Übergang zur Kniekehle verliert der Nervenstamm diese Muskelbedeckung und steigt mit seinen beiden Ästen zur oberflächlichen Fascia an.

N. ischiadicus und Schenkelbrüche. Eine Gefährdung des N. ischiadicus durch Bruch des Schenkelschaftes tritt selten ein. Wie die Beugemuskeln zieht auch der Nerv im tiefen Bindegewebslager durch den Schaftbereich des Oberschenkels hindurch, ohne irgendwie am Knochen festgelegt zu sein. Von der Crista femoris drängen ihn am Überschneidungspunkt die schwellenden Polster des M. adductor magnus und des kurzen Bicepskopfes ab (Abb. 146, S. 179 und Abb. 154, S. 195). Am Planum popliteum fehlen zwar derartige Muskelpolster, die beiden Nervenstämme, die sich aus dem N. ischiadicus entwickeln, streben jedoch gegen die Oberfläche zu und gewinnen so den Schutz des Kniekehlenfettkörpers (Abb. 163, S. 211).

Teilung des N. ischiadicus. In der gleichen Höhe, in der die Beugemuskeln zur Kniekehlenraute auseinanderzuweichen beginnen, pflegt im allgemeinen auch der N. ischiadicus in den N. tibialis und N. fibularis auseinanderzustreben. Die innere Teilung des Nerven ist bereits bei seinem Austritt durch das Hüftloch vollzogen (s. S. 136). Im ganzen Bereich des Schenkelschaftes sind daher die beiden Stämme nur durch lockeres Hüllgewebe zusammengehalten (Abb. 156, S. 199).

Gefäße des N. ischiadicus. Die innere Teilung des N. ischiadicus wird häufig auf eine größere Strecke hin von der A. comitans ni. ischiadici gekennzeichnet (Abb. 101, S. 131). Neben dieser Begleitarterie, die regelmäßig von der A. glutea caudalis abgegeben wird, erhält der Nerv auch stufenweise Äste aus dem R. profundus ae. circumflexae femoris tibialis und von den Aa. perforantes. Auch ansehnliche Venenzweige schließen sich den Nerven über eine Strecke weit an⁶. Bei variköser Entartung können sie schwere Neuralgien verursachen⁷.

Praktische Bedeutung besitzt die innere wie äußere Teilung des N. ischiadicus dadurch, daß bei der ansehnlichen Breite des Nerven Verletzungen häufig nur den einen oder den anderen Anteil betreffen. Das Bild einer isolierten Tibialis- oder Fibularislähmung kann also auch durch Verletzungen hervorgerufen werden, die hoch oben am Oberschenkel oder gar in der Hüfte sitzen. Auch für die Nervennaht ist die Kenntnis des inneren Aufbaues des N. ischiadicus von Wichtigkeit, um seitenverkehrte Vereinigung zu vermeiden.

Ri. musculares. Im Bereich des Schenkelschaftes entläßt der N. ischiadicus motorische Äste zu sämtlichen Beugemuskeln des Oberschenkels. Auch die Pars epicondylica des M. adductor magnus wird regelmäßig von seiner dorsalen Fläche aus durch einen motorischen Ast des N. ischiadicus innerviert, der das Septum intermusculare tibiale

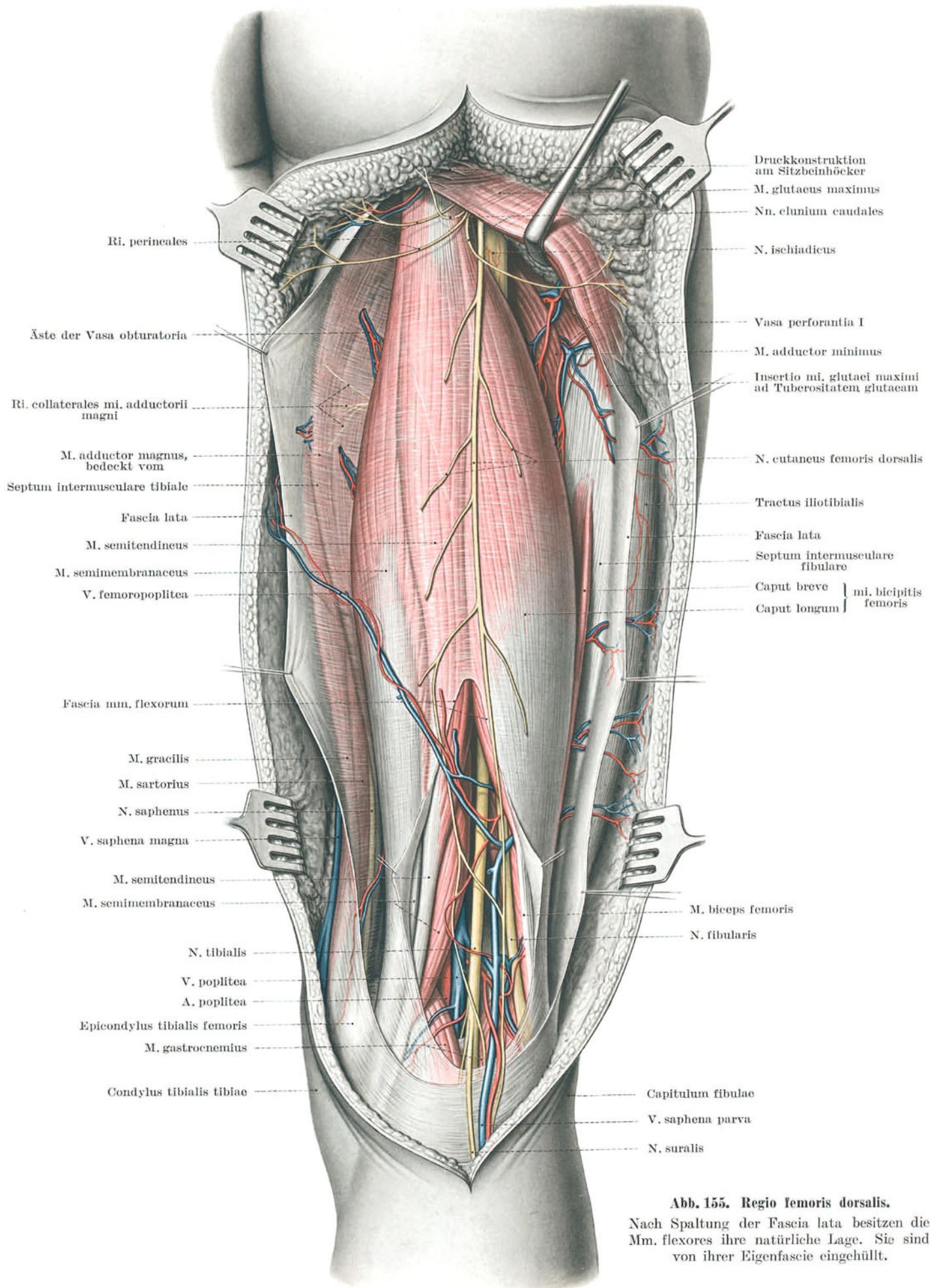


Abb. 155. Regio femoris dorsalis.

Nach Spaltung der Fascia lata besitzen die Mm. flexores ihre natürliche Lage. Sie sind von ihrer Eigenfascie eingehüllt.

durchsetzt (Abb. 156)¹. Der fibulare Anteil des Nerven gibt die motorischen Äste für den kurzen Bicepskopf ab, der tibiale alle übrigen. Besonders auffallend ist die Benervung des langen Bicepskopfes durch Fasern, die dem tibialen Anteil zugehören und welche daher die fibularen überkreuzen (Abb. 156).

Die Astfolge kann für die genaue Feststellung der Verletzungshöhe Wichtigkeit erlangen (Abb. 156). Hoch oben neben dem Sitzbeinhöcker löst sich der *R. muscularis adductor magni, Pars epicondylica*, ab. Wenig weiter distal folgt der *R. muscularis capitis longi*. Die *Ri. mi. semitendinei* und *mi. semimembranacei* entspringen meist zusammen. Am weitesten distal, aber noch proximal der *Crista femoris* löst sich der einzige Muskelast, der *R. muscularis capitis brevis*, vom fibularen Anteil ab.

R. articularis genus fibularis. Mit dem Muskelast für den kurzen Bicepskopf oder auch selbständig etwas tiefer geht, ebenfalls vom Fibularisanteil, ein feines Ästchen ab, das sich in die Gelenkkapsel der fibularen Knierolle verbreitet (Abb. 167, S. 217). Der *N. ischiadicus* entsendet feine Nerven zum Knochen².

Freilegung. Der *N. ischiadicus* kann entweder proximal oder distal des überkreuzenden langen Bicepskopfes freigelegt werden. Die proximale Freilegung erfolgt in Höhe des Sitzbeinhöckers und ist S. 137 (Abb. 108) geschildert. In der distalen Hälfte hält man sich mit Hautschnitt und Spaltung der Fascie genau in der Mittellinie des Oberschenkels ähnlich Abb. 155, S. 197 und Abb. 157, S. 201. Nach Sicherung des *N. cutaneus femoris dorsalis* ist zu empfehlen, von distal her den langen Bicepskopf und den *M. semitendineus* auseinanderzudrängen. Je weiter proximal man eingeht, desto wahrscheinlicher trifft man den vereinigten Stamm des *N. ischiadicus* an, desto mehr muß man sich jedoch auch mit starken Gefäßästen zu den tibialen und fibularen Muskeln auseinandersetzen, welche von der *A. perforans II* abgegeben werden. Die *Ri. musculares* zum langen Bicepskopf überkreuzen den Nerven, und zwar nicht nur die Gefäßäste, sondern auch der Nervenast, der sich aus dem Tibialisstamm entwickelt.

d) Blutgefäße.

Nur örtliche, keine Durchgangsgefäße. Die Blutgefäße der Oberschenkelrückseite haben nicht nur Haut und Muskeln, sondern auch das Innere des Schenkelschaftes zu versorgen. Als kurze Stichgefäße durchbohren sie stufenweise die Adductorenplatte und erschöpfen sich jeweils in den darüberliegenden Höhenabschnitten (Abb. 156). Alle diese durchbohrenden Gefäße, namentlich die Venen, sind untereinander reichlich verkettet. Bei Verlegung der ventralen Schenkelgefäße spielen dorsale Ketten eine wichtige Rolle zur Bildung eines ausreichenden Umgehungskreislaufes.

A. ischiadica. Ein regelrechter dorsaler Längsstamm ist unter normalen Verhältnissen nicht ausgebildet. Nur in ganz seltenen Fällen begleiten den *N. ischiadicus* *Vasa ischiadica*, die onto- und phylogenetisch die primitiven Hauptgefäße des Beines darstellen und deren embryonale Rückbildung aus irgendwelchen Gründen unterblieben ist (Abb. 26, S. 36). Der normale Überrest der Arterie, die *A. comitans ni. ischiadici*, kann sich bei Verlegung der Schenkelschlagader zu einer umwegigen Verbindung zwischen Becken- und Kniekehlarterien ausgestalten.

Längs des Oberschenkelschaftes werden nacheinander im *Septum intermusculare tibiale* entweder als Stamm oder schon aufgeästelt sichtbar (Abb. 156):

1. R. profundus ae. circumflexae femoris tibialis distal des *M. quadratus femoris*. Er verzweigt sich an diesen und an den gemeinsamen Ursprung der Beuger vom Sitzbeinhöcker.

2. A. perforans I distal des *M. adductor minimus*. Sie verzweigt sich an die Adductoren, an den Ansatzteil des *M. glutaeus maximus* und an den langen Bicepskopf. Sie schiebt die *A. nutritia femoris proximalis* (Abb. 24, S. 31) durch das proximalwärts ansteigende Ernährungsloch der Schaftleiste in das Innere des Knochenschaftes.

3. A. perforans II durch den *M. adductor magnus* hindurch, meist bereits in mehrere, sehr kräftige Äste zerfallen, zu den Haupteintrittsfeldern des *M. semitendineus* und des *Caput longum mi. bicipitis*.

4. A. perforans III durch den *M. adductor magnus* hindurch nahe dem Adductorenschlitz ebenfalls meist in mehrere Äste zerfallen, zum *M. semimembranaceus* und zum *Caput breve mi. bicipitis*. Durch das proximalwärts ansteigende Ernährungsloch des Schenkelkammes schiebt sie die *A. nutritia femoris distalis* in das Innere des Knochenschaftes (Abb. 24, S. 31).

5. Ri. musculares ae. popliteae treten in größerer Anzahl zusätzlich sowohl zu den tibialen wie zu den fibularen Muskeln. An den Hauptmuskeleintrittsfeldern sind sie nicht beteiligt.

Hautgefäße. Alle diese Gefäße beteiligen sich mit kurzen perforierenden Ästen an der Versorgung der darüberliegenden Haut. Die Hautästchen treten, in eine charakteristische Durchtrittsline ausgerichtet, entlang dem *Septum intermusculare fibulare* durch die Fascie hindurch (Abb. 155, S. 197). Eine entsprechende Durchtrittsline entlang dem *Septum intermusculare tibiale* fehlt.

Venen. Die Begleitvenen, welche als Netze den Arterien durch die Lücken der Adductorenplatte hindurch folgen, stellen die Wurzeln der *Vv. profundae femoris* dar.

In Sonderfällen senkt sich die *V. saphena parva*, statt in der Kniekehle erst im hinteren Schaftbereich in die Tiefe. Sie mündet dann in eine der *Vv. perforantes* oder auch in die *V. ischiadica*.

Lymphgefäße. Tiefe Lymphgefäße begleiten die *Vasa perforantia* durch die Adductorenplatte hindurch zur ventralen Oberschenkelgend. Den Blutgefäßen entsprechend haben sie mit kurzen Vertikalstämmchen auch die Lymphe der Hautschicht entlang dem *Septum intermusculare fibulare* aufgenommen. Lymphknoten sind in der Oberschenkelrückseite in die Lymphbahnen nicht regelmäßig eingeschaltet.

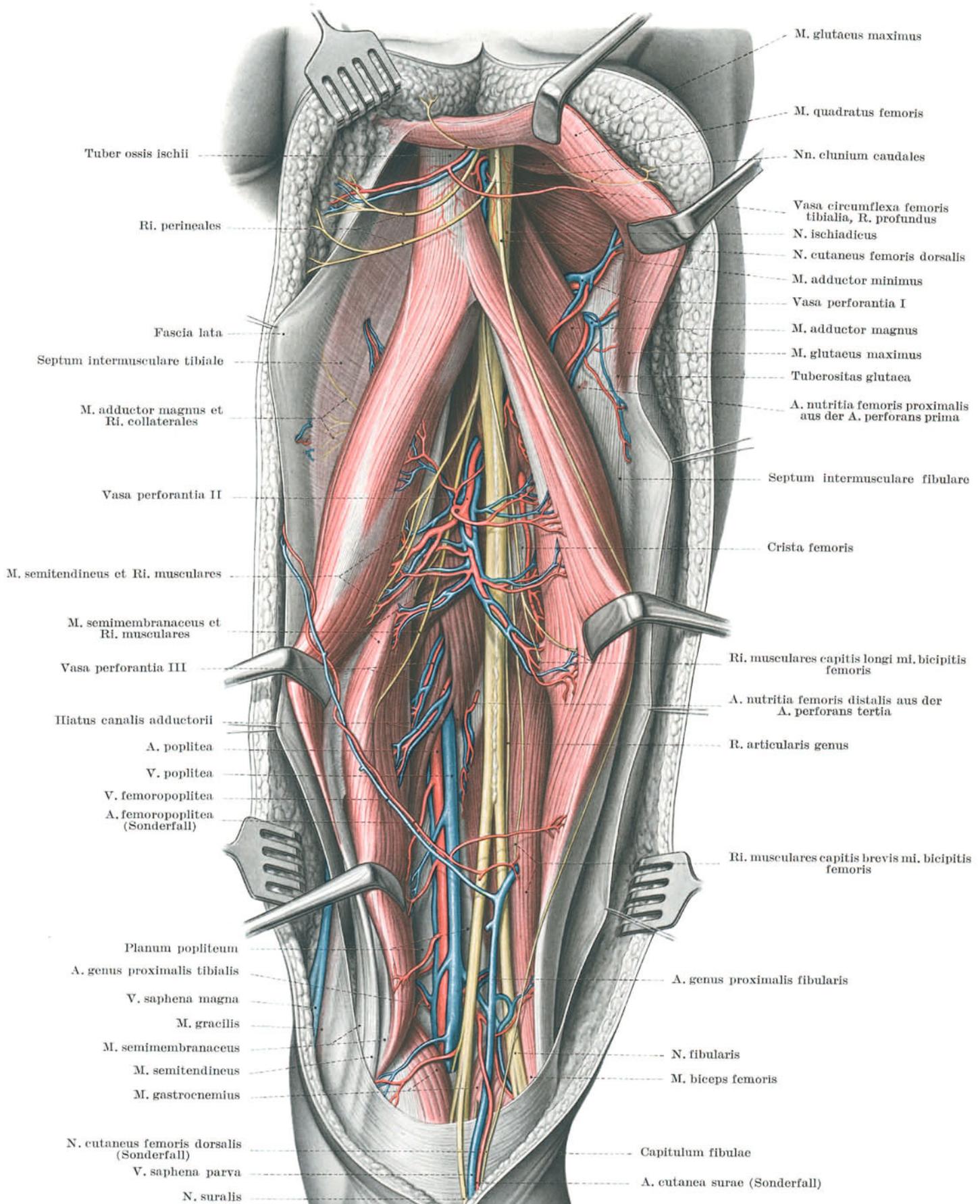


Abb. 156. Regio femoris dorsalis.

Beugemuskeln auseinandergezogen. N. ischiadicus in voller Länge freigelegt.

Das Septum intermusculare tibiale und die Rückseite der Adductorenplatte mit den durchtretenden Vasa perforantia ist zu übersehen.

6. Femurschaft¹.

Länge. Das menschliche Femur ist auf beiden Seiten nur ausnahmsweise gleich lang. Meist ist es links länger als rechts². Man kann daher von der Länge des einen nicht zuverlässig auf die Länge des anderen schließen.

Über den Halsschaftwinkel s. S. 142, Verdrehungswinkel s. S. 144, Schaftkondylenwinkel s. S. 265.

Schaftkrümmung. Der Schenkelschaft ist leicht ventralwärts gebogen. Die Krümmung entwickelt sich erst mit dem Gehen³. Sie verleiht dem Knochen eine gewisse Federung, deren er bei den großen Erschütterungen durch Lauf und Sprung bedarf.

Schaftkrümmung und Belastung. Die Schaftkrümmung, die bewegungsmechanisch die eigentümlichen Ursprungsverhältnisse in der ventralen Oberschenkelregion schafft (Abb. 145, S. 177), ist statisch bedingt. Ungewöhnliche Weichheit des Knochens, wie sie etwa beim Kleinkind durch Vitaminmangel oder beim Erwachsenen durch Störung des Kalkstoffwechsels auftritt, übersteigert die Schaftkrümmung. Ein zuverlässiges Kennzeichen sowohl rachitischer wie osteomalacischer Schenkelbeine ist ihre übertriebene Schaftkrümmung nicht nur nach vorne, sondern zugleich auch nach außen hin. Rachitische und osteomalacische Schenkelbeine erscheinen außerdem seitlich verschmälert, so daß sie an (Türken)Säbel erinnern.

Stauchungsbruch. Auch die typischen Erscheinungen beim Stauchungsbruch des Schenkelschaftes lassen sich zum Teil durch die besonderen Belastungsverhältnisse infolge der Schaftkrümmung erklären. Durch Sprung oder Sturz auf das Bein wird die federnde Schaftkrümmung übersteigert. Sie knickt zuerst in ihrem dorsalen Umfange zusammen. Erst dann greift der Bruch je nach der Gewalt mehr oder weniger weit auf den Ventralumfang über.

Crista femoris. Gewissermaßen als Abstützung des Bogens ist der Schaftkrümmung dorsalseitig die Schaftleiste, Crista femoris, eingefügt. Mit ihren beiden Ekkanten, Labium fibulare und tibiale, springt sie als Muskelursprung kammartig vor. Gegen die Enden des Bogens verliert sich die Leiste, ihre Ekkanten laufen auseinander: proximal zum großen und kleinen Rollhügel, distal zu den beiden Gelenkknollen.

Flächen des Schenkelschaftes. Die Leiste zieht den an sich runden Querschnitt des Schenkelschaftes dorsalwärts aus und flacht ihn seitlich um so mehr ab, je stärker der Kamm vorspringt. Man kann daher drei Flächen am Schaft unterscheiden, eine ventrale, tibiale und fibulare. Ventral gehen die drei Flächen gerundet ineinander über. Sie liegen alle drei in der ventralen Oberschenkelgegend und sind vom M. quadriceps bedeckt.

Struktur. Der Schaft ist ausschließlich von kompaktem, feinfaserigem Knochen gebildet. Im ventralen Umfang ist der Knochenmantel nirgends weniger als 4–5 mm dick. An der Leiste erreicht seine Dicke sogar 9–10 mm. Der Schaft besitzt außerordentliche Festigkeit.

Markraum. Im Verhältnis zur Dicke der Compacta ist der Markraum eng, besonders in der Mitte des Schaftes.

Schaftbrüche. Trotz seiner großen Festigkeit bricht der Schenkelschaft verhältnismäßig häufig, da die angreifenden Massen sehr groß sind. Vorwiegend werden arbeitende Männer zwischen dem 20. und 50. Lebensjahr von Schaftbrüchen betroffen. Auch Kinder mit ihrem starken Bewegungstrieb brechen häufig den Schaft.

Knochenhaut. Die Knochenhaut hängt nur an der Schenkelleiste fest mit dem Knochen zusammen. Im ganzen übrigen Umfang hebt sie sich leicht vom Schaft ab. Bei schweren Formen von Knochenmarksentzündung kann man sie vollkommen vom Schaft getrennt sehen. Sie bildet dann einen geschlossenen, eitererfüllten Sack, in welchem der abgestorbene Knochen badet. Beim Absetzen des Oberschenkels läßt sich die Knochenhaut leicht mit dem Zurückziehen der Weichteile mitabschälen. Bei Kindern ist die Knochenhaut unverhältnismäßig dick und widerstandsfähig. Unvollständige Brüche, bei denen Verformung und abnorme Beweglichkeit fehlt, sind daher in diesem Alter möglich. Die Bruchstücke werden durch die Knochenhaut zusammengehalten.

Muskelzug im allgemeinen bei Schaftbrüchen. Da die umgebende Muskulatur in ihren Längszügen außerordentlich kräftig ist, treten bei Schaftbrüchen meist sehr ansehnliche Verkürzungen auf. Nur wenn sich die Bruchstücke ineinander verkeilt haben, wird eine wesentliche Verkürzung vermißt. Den kräftigen Muskelzug beim Einrichten zu überwinden, gelingt meist nur in Allgemeinbetäubung bei entsprechender Entspannungsstellung der Muskulatur (s. S. 160 und S. 163). Während der Heilung halten feststellende Verbände dem Muskelzug in der Regel nicht stand, auch wenn sie noch so sorgfältig bedacht und angelegt worden sind. Dem starken Muskelzug arbeitet der Arzt kunstgerecht durch Verbände mit dauerndem Gegenzug entgegen, die allein Heilung ohne funktionsbehindernde Verkürzung sichern (s. Abb. 216, S. 262).

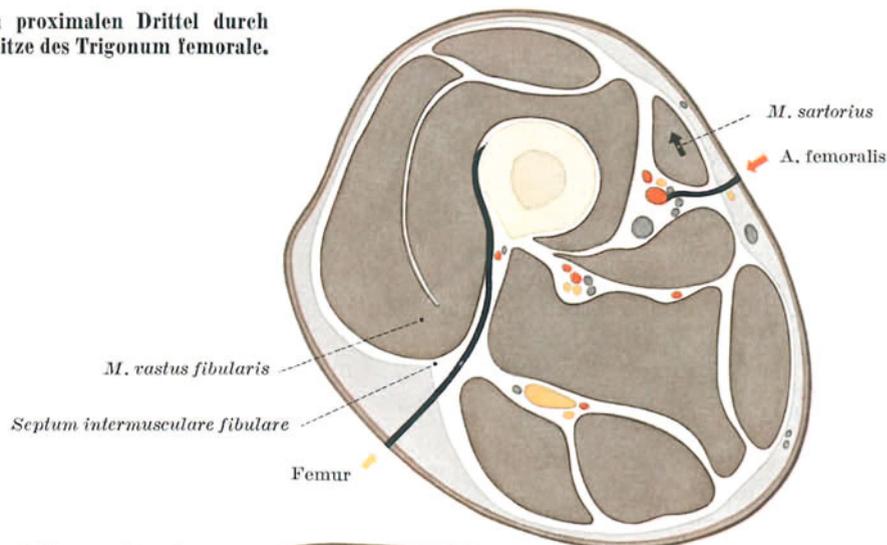
Muskelzug im einzelnen bei Schaftbrüchen. Je nach der Höhe des Bruches stellt der Zug der einzelnen Muskeln die Bruchstücke gegen die Beinachse verschieden ein. Bei subtrochanteren Brüchen ist das proximale Bruchstück durch den Zug des M. iliopsoas und der Mm. glutei in starker Beugung und Außenkreiselung gehalten (Abb. 132, S. 160). Schaftbrüche im mittleren Drittel knicken nach vorne durch unter dem Einfluß der langen Beugemuskeln, die sich zur Schaftkrümmung wie die Sehne zum Bogen verhalten. Bei Brüchen über den beiden Kondylen ziehen die beiden Köpfe des M. gastrocnemius das distale Bruchstück in steilem Winkel dorsalwärts (Abb. 134, S. 163 und Abb. 216, S. 262).

Nebenverletzungen bei Schaftbrüchen. Die Gefahr der Nebenverletzungen bei Schaftbrüchen ist im allgemeinen gering. Durchspießen der Haut durch Knochensplinter sind bei dem dicken Muskelmantel selten. Weder die Vasa femoralia noch der N. ischiadicus nähern sich ungeschützt dem Knochen. Auch der Adductorenkanal und -schlitz sind gegen den Schaft durch den M. vastus tibialis abgepolstert. Immerhin kommen Aneurysmen der Schlagader oder Gangrän des Beines durch ihre Verletzung nach Schaftbrüchen in der Höhe des Adductorenkanals vor¹. Häufiger sind Nebenverletzungen bei suprakondylären Brüchen zu beobachten, deren distales Bruchstück durch seine Winkelstellung die A. poplitea und damit die Unterschenkelversorgung durch scharfe Kanten und Splitter gefährden kann. Im übrigen Schaftbereich kommen nur die Vasa perforantia so nahe an den Knochen, daß sie mitverletzt werden und zu beträchtlichen Blutungen Anlaß geben können.

Untersuchung des Schenkelschaftes ist schwierig. Allseitig von einem starken Muskelmantel umgeben, läßt er sich nur in der Tiefe als nicht genauer abzutastender Widerstand fühlen. Zur Aufklärung von Einzelheiten hat die Betastung gegenüber der Röntgenuntersuchung völlig untergeordnete Bedeutung.

Zugangswege. Da um den Schenkelschaft ventral und tibial der große Gefäßstrang, dorsal der N. ischiadicus in den Muskelmantel eingelagert sind, ist der Zugang zu ihm von fibular am leichtesten. Das Septum intermusculare fibulare weist den Weg in die Tiefe (Abb. 157). Sein Oberflächenzug ist durch die Verbindungslinie: Wadenbeinköpfchen — großer Rollhügel festgelegt. Das Septum leitet entlang dem M. vastus fibularis zur Crista femoris. Um den Schaft selbst freizulegen, muß der Ursprung dieses Muskels abgelöst werden. Größere Gefäße fehlen auf diesem Wege ebenso wie auch Nerven.

a) Im proximalen Drittel durch die Spitze des Trigonum femorale.



b) Im Adductorenkanal.

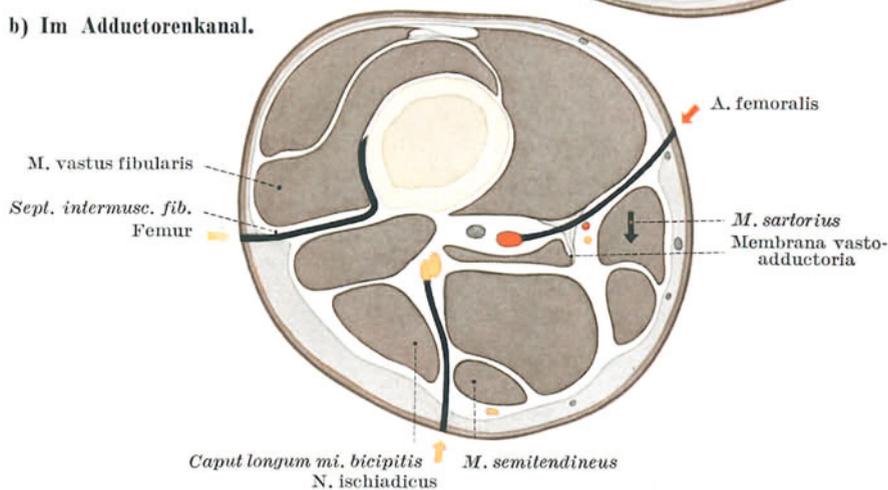


Abb. 157. Zugangswege am Oberschenkel zu Schlagader, Nerven und Knochenschaft.

Der Querschnitt a durch die Spitze des Trigonum femorale entspricht in vereinfachter Darstellung dem Querschnitt a der Abb. 146, S. 179; der Querschnitt b in Höhe des Adductorenkanals dem Querschnitt c derselben Abbildung.
Leitmuskel bzw. -gebilde in Schrägdruck.

Das Knie, Genu.

Bauplan. Im Knie verbinden sich Ober- und Unterschenkel gelenkig miteinander. Noch ausgesprochener exzentrisch als das Ellenbogen-, ist das Kniegelenk in das Bein eingebaut (Abb. 226, S. 270). Außer dem Gelenk und seinen Hilfseinrichtungen enthält die Gliedmaßenvorderseite keine wichtigen Bestandteile. Selbst der Bewegungsapparat der Streckseite ist in den vorderen Umfang des Gelenkes einbezogen und mit ihm zu einer Einheit verschmolzen (s. S. 238). Die Leitungsstränge der peripheren Abschnitte des Beines sind auf die Beugeseite des Gelenkes zusammengedrängt. Hier kommt es, nachdem die Einkeilung des Beckengürtels zwischen ventralem Gefäßbündel und dorsalem Hauptnerv die Bildung eines einheitlichen Gefäß-Nervenstranges an der Wurzelfläche des Beines verhindert hatte, zum erstenmal zur Zusammenlagerung aller Hauptversorgungsbahnen in einen einheitlichen Strang (S. 215); freilich nur, um am Unterschenkel sogleich wieder diese Geschlossenheit zu verlieren und in Unterstränge zu zerfallen. Der Strang leitet als Längsachse durch die zu einer Raute verzahnten Beugemuskeln des Ober- und Unterschenkels hindurch. Die Muskeln überdecken das Gelenk von hinten her und bilden bei seiner Beugung die Kniekehle (S. 206).

Topographische Einteilung. Entsprechend dem exzentrischen Aufbau, der einer selbständigen Weichteilbedeckung auf der Vorderseite des Gelenkes vollständig entbehrt, hat nur die Weichteilbedeckung seiner Rückseite praktisch anatomisch eigene Gesetze. Sie wird als selbständige Gegend, *Fossa poplitea*, abgegrenzt. Das Gelenk, *Articulus genus*, zusammen mit dem einbezogenen Streckapparat, formt den ganzen übrigen Umfang. Man stellt ihn als *Regio articularis genus* der Kniekehle gegenüber. Die Kniegelenksgegend schließt nicht nur die Vorderseite des Gelenkes, *Regio genus anterior*, und ihre engere, auf Kniescheibe und Nachbarschaft beschränkte Eingrenzung, *Regio patellaris*, in sich, sondern umfaßt im ärztlichen Sinne, indem sie zugleich auch die Schien- und Wadenbeinseite mit einbezieht, den ganzen Bereich des Kniegelenkes (und des *Articulus tibio-fibularis*), in dem es unmittelbar unter der Haut liegt und unmittelbar zugänglich ist. Sie umgreift also beinahe im $\frac{3}{4}$ Umfang das Gelenk. Nur seine Rückseite ist durch die *Regio poplitea* ausgenommen¹.

Daraus ergibt sich für die Besprechung des Knies folgende Reihenfolge:

I. *Regio poplitea*, Kniekehle, S. 202.

II. *Articulus genus*, Kniegelenk, S. 224.

III. *Regio articularis genus*, Kniegelenksgegend; *Regio genus anterior* im erweiterten Sinn als dreiseitige Zugangsregion zum Gelenk, die *Regio patellaris* und den *Articulus tibio-fibularis* als Unterbezirk mit umfassend, S. 270.

Grenzen. Die Bestandteile des Knies, einerseits das Gelenk mit seinen weitumfassenden Hilfseinrichtungen, andererseits die Verzahnung der Kniekehlenmuskeln und Bildung und Aufteilung des Gefäß-Nervenstranges bestimmen die natürlichen Grenzen seines Bereiches. Proximal schreibt der obere Umschlag des suprapatellaren Schleimbeutels, der Beginn der Kniekehlenraute und das im Hiatus canalis adductorii auf der Gliedmaßenrückseite erscheinende Gefäßbündel die sinngemäße Begrenzung gegen den Oberschenkel vor. Distal gegen den Unterschenkel begrenzt die *Tuberositas tibiae* als Anheftung des in die Gelenkwand eingebauten Streckapparates am Schienbein, der Sehnenbogen des unterschenkeleigenen Schollenmuskels, *Arcus tendineus m. solei*, und die von ihm verdeckte Aufteilung des Gefäß-Nervenstranges den Kniebereich.

Gebrauchliche Grenzen am Lebenden. Von diesen Grenzpunkten zeichnen sich am Lebenden nur die *Tuberositas tibiae* und das Wadenbeinköpfchen deutlich ab², die miteinander in gleicher Höhe liegen. Für die proximale Grenze bezieht man sich übereinkommensgemäß auf die Kniescheibe, indem man die Grenze 2³ bis 4 cm⁴, Querfingerbreiten oder auch eine ganze Handbreite⁵ proximal zu ihrer Oberkante annimmt. Da man mit diesem Brauch einerseits verschiedenen Hochstand der Kniescheibe, andererseits aber auch die Schwankungsbreite des suprapatellaren Schleimbeutels und des Adductorenschlitzes nicht berücksichtigt, so entbehren diese Angaben einer verpflichtenden Bindung und dienen lediglich als beiläufige Anhaltspunkte.

I. Kniekehle, *Fossa* oder *Regio poplitea*.

Ärztliche Bedeutung. Die Kniekehle stellt den einzigen zentralen Versorgungsraum des Beines dar, in dem seine wichtigen Leitungsstränge alle zusammengefaßt sind. Die Wegsamkeit der Kniekehlenstrecke der Beinschlagader ist für die peripheren Beinabschnitte lebensnotwendig. Ihre Unwegsamkeit ist gleichbedeutend mit Verlust des Unterschenkels und des Fußes. Die Kniekehlenschlagader steht damit auf einer Stufe mit der *A. ilica communis*. Alle übrigen dazwischenliegenden Gefäßstrecken, von peripheren ganz zu schweigen, sind auch von nicht annähernd gleicher Wichtigkeit. Trotzdem eignet sich die Kniekehlenstrecke der Schlagader zur Blutstillung durch digitale Kompression nicht, da sie tief liegt und ausweicht. Gegenüber der Bedeutung der Schlagader tritt die aller übrigen Leitungsbahnen zurück. Die Kniekehlenstrecken sowohl des *N. tibialis* wie des *N. fibularis* verursachen bei ihrer Verletzung schwere Ausfallserscheinungen; beide liegen oberflächlich. Verletzungen sind trotzdem in der eigentlichen Kniekehle nicht häufig, da auch die Nerven überallhin ausweichen können. Nur die am Wadenbeinköpfchen

festgelegte Strecke des N. fibularis, in der er die Unterschenkelstreckseite gewinnt, stellt eine Strecke äußerster Gefährdung dar. Venen- und Lymphsystem stehen in der Kniekehle unter der mächtigen Förderung der Gelenkbewegungen. Stauungen sind hier daher selten. Die in der Kniekehle eingeschalteten Lymphknoten liegen so tief, daß sie sich der unmittelbaren Beurteilung leicht entziehen, dagegen führen Entzündungen in ihrem Bereich früh zu entlastender Beugehaltung des Kniegelenks.

Die oberflächlichen Muskeln der Kniekehle ordnen sich in Form einer Raute. Sie bedecken die Beugeseite des Kniegelenkes und machen so unmöglich, das Gelenk von hinten her übersichtlich freizulegen.

1. Aufbau.

a) Stockwerkgliederung der Skelet-Muskelunterlage.

Die Muskeln der oberflächlichen Kniekehlenraute liegen auf einer uneinheitlichen, von Skelet und von Muskeln gebildeten Unterlage (Abb. 158). Die Unterlage gliedert sich in drei Querstreifen. Der mittlere ist vom Gelenk

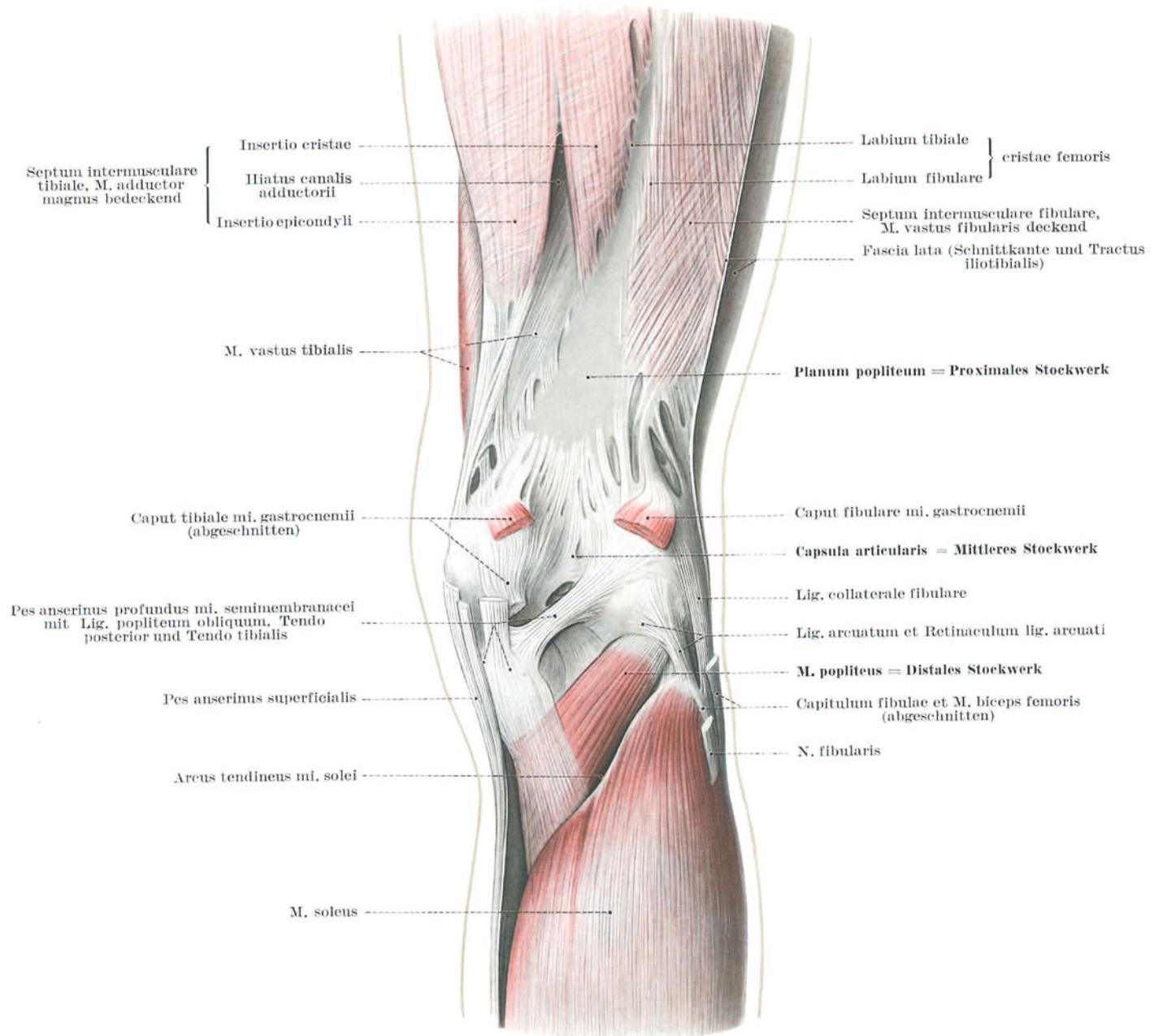


Abb. 158. Skelet-Muskelunterlage der Kniekehle.

und seiner Kapsel gebildet und daher beweglich; die beiden anderen gehören entweder dem Oberschenkel oder dem Unterschenkel allein an und sind starr. Die drei Querstreifen unterteilen die an sich einheitliche Raute der oberflächlichen Muskeln in drei verschiedene Stockwerke.

Proximales Stockwerk. Das proximale Stockwerk (Abb. 158, S. 203 und Abb. 170, S. 220) wird im wesentlichen durch die Kniekehlenfläche des Schenkelbeines dargestellt. Gegen das distale Ende verstreicht die Leiste des Schenkelschaftes, *Crista femoris*. Ihre beiden Grenzlippen, *Labium tibiale et fibulare*, laufen gegen die beiden Kondylen auseinander und schließen zwischen sich eine dreieckige ebene Knochenfläche ein, *Planum popliteum*.

Die Knochenfläche selbst ist beiderseits vergrößert durch die auslaufenden *Septa intermuscularia* des Schenkelschaftbereiches (s. S. 178 und Abb. 145, S. 177). Das *Septum intermusculare fibulare* ist derb und einheitlich. Es ist unterlagert vom *M. vastus fibularis*, der von ihm mit absteigenden Sehnenfasern entspringt. Aufsteigende Fasern vermitteln dem *Tractus iliotibialis* einen zusätzlichen Ansatz an der äußeren Lippe der Schenkelleiste. Das *Septum intermusculare tibiale* ist zusammengesetzt aus dem zum *Adductorenschlitz* geteilten Ansatz des *M. adductor magnus*, aus der in diesem Bereich bloß bindegewebigen Gruppenfaszie der Adductoren und aus der oberflächlichen Ursprungsaponeurose des *M. vastus tibialis*, soweit sie im *Adductorenschlitz* zutage tritt.

Mittleres Stockwerk. Im mittleren Stockwerk wird die Unterlage der Kniekehle von der Kapsel des Kniegelenkes gebildet (Abb. 158, S. 203 und Abb. 170, S. 220). Beiderseits überspannt die Kapsel die sich vorwölbenden Schenkelrollen. Dazwischen sinkt sie zur *Fossa intercondylica* ein. Der Kapselansatz am Schienbein dagegen liegt in einer Ebene. Die Senke der knöchernen *Fossa intercondylica* wird durch den Schrägzug des *Lig. popliteum obliquum* abgemildert, das den Zug des *M. semimembranaceus* bei gebeugtem Knie auf die Kapselhinterfläche überträgt. Über den beiden Schenkelrollen dient die Kapsel den Köpfen des *M. gastrocnemius* zum Ursprung. Das tibiale Seitenband fügt sich auffächernd in die faserige Kapselwand selbst ein; das fibulare dagegen überspringt als schwächerer, drehrunder Strang frei den Abstand zwischen fibularem Schenkelknorren und Wadenbeinköpfchen. In der Lücke zwischen Seitenband und Faserkapsel entspringt der Muskel des distalen Stockwerkes.

Distales Stockwerk. Das distale Stockwerk wird durch den *M. popliteus* und seine vom Ansatz des *M. semimembranaceus* aponeurotisch verstärkte Deckfaszie gebildet (Abb. 158, S. 203 und Abb. 170, S. 220). Seine und damit der ganzen Kniekehle natürliche distale Begrenzung findet er in der Ursprungslinie des oberflächlichen, unterschenkeleigenen Beugemuskels, *M. soleus*, der mit seiner Schräglinie den schrägen Zug des *M. popliteus* wiederholt, indem er vom Wadenbeinköpfchen und von der *Linea poplitea* der Schienbeinhinterfläche entspringt. Die Ursprungslinie überbrückt dabei das *Spatium interosseum* mit einem Sehnenbogen, der dem Gefäß-Nervenstrang den Durchtritt zum Unterschenkel ermöglicht, *Arcus tendineus mi. solei*.

M. popliteus entspringt mit schmaler Sehne von der Seitenfläche des *Epicondylus fibularis femoris*, distal vom Wurzelfeld des fibularen Seitenbandes und fleischig vom *Lig. popliteum arcuatum* der rückwärtigen Kapselwand des Kniegelenkes. In ansehnlicher Breite setzen die Muskelfasern am *Planum popliteum tibiale proximal* der *Linea poplitea* an. Der Muskel ist von der aponeurotischen Endauffächerung des Mittelzuges des *M. semimembranaceus* überzogen, so daß er zwischen ihr und dem Schienbein in einem osteofibrösen Köcher eingeschlossen liegt. Die Ursprungssehne furcht bei gestrecktem Knie den fibularen Rand der Schenkelrolle längs, bei gebeugtem die Seitenfläche des Schenkelknorrens quer ein. Das *Lig. popliteum arcuatum* ist durch das *Retinaculum lig. arcuati* bogenförmig an die Spitze des Wadenbeinköpfchens verankert (Abb. 158, S. 203).

Zwischen der Seitenfläche des Schenkelknorrens, der Außenkante des fibularen Meniscus und der Ursprungssehne des Muskels erstreckt sich regelmäßig eine tiefe Bucht des Gelenkraumes, *Vagina tendinis mi. poplitei* (Abb. 159, Abb. 199, S. 243 und Abb. 202, S. 247). Unter dem *Lig. collaterale fibulare* gleitet die Muskelsehne in der *B. mi. poplitei*, die stets mit der Höhle des Kniegelenkes, in 15% außerdem mit dem *Articulus tibio-fibularis* in Verbindung steht (vgl. Abb. 206, S. 251).

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann fehlen.

2. Einmal wurde in der Ursprungssehne des Muskels ein Sesambein gefunden.

3. Sehr selten entspringt ein zusätzlicher Kopf zusammen mit dem *M. plantaris* am *Epicondylus fibularis femoris* oder vom Sesambein im *Caput fibulare mi. gastrocnemii*¹.

4. *M. peroneotibialis* entspricht als überzähliger Muskel dem *M. pronator quadratus* des Vorderarmes. Er entspringt vom *Capitulum fibulae* und setzt an der *Linea poplitea tibiae* an².

b) (Oberflächliche) Muskelraute der Kniekehle.

Oberflächliche Muskelschicht. Die Skelet-Muskelunterlage ist überschichtet von den Beugemuskeln des Kniegelenkes. Die Muskeln dieser oberflächlichen Schicht ordnen sich zu einer Raute, die in ihrer Form der Kniekehle eigentümlich ist und sie zugleich eindeutig begrenzt. Die Muskeln bilden die vier Seitenwände der Kniekehle und zeichnen sie nach außen hin am Lebenden ab.

Lagebeziehung der geschlossenen Raute. Die Längsachse der Raute ist in die Längsachse des Beines eingestellt (Abb. 160, S. 206) und entspricht der *Fossa* und *Eminentia intercondylica*, also der Mittellinie des Gelenkes. Ihre kurze Querachse ist etwa halb so lang und steht auf der Längsachse annähernd senkrecht. Die Querachse deckt sich nicht mit der Höhe des Gelenkspaltes, sondern überschneidet die proximalen Abdachungen der Schenkelrollen. Es ist das eine wichtige Lagebeziehung, die sich auch außenanatomisch erkennen läßt. Sie verweist die Kniekehlenraute ausschließlich in den Bereich des proximalen und des mittleren Stockwerkes; das distale, das Schienbeinstockwerk, wird von ihr nicht umfaßt.

Geöffnete Kniekehlenraute. Dieses Lageverhältnis von Raute und Unterlage gilt indes nur, solange die Grenz-muskeln in ihrer natürlichen Lage zueinander belassen sind (Abb. 160, S. 206 und Abb. 163, S. 211) und die Raute gewissermaßen schließen. Im operativen Eingriff und zur präparatorischen Darstellung gelingt es unschwer, die Raute distalwärts so weit zu öffnen, daß auch das Schienbeinstockwerk zugänglich wird. Die beiden Köpfe des Waden-

muskels können in ihrer natürlichen Bindegewebszwischenlage so weit auseinandergedrängt werden, daß der abschließende Sehnenbogen des unterschenkeleigenen Schollenmuskels sichtbar wird (Abb. 167, S. 217).

Bildung der Kniekehlenraute. Die Raute kommt dadurch zustande, daß einerseits die Oberschenkelbeuger, andererseits die beiden Köpfe des Wadenmuskels von beiden Seiten her den Gelenkspalt kurz überspringen und sich jenseits in nächster Nachbarschaft zu ihm ansetzen. Dadurch verzahnen sie sich gegenseitig. Die Oberschenkelbeuger, frühzeitig und weit geöffnet, umgreifen in des Wortes förmlicher Bedeutung von außen her die Wadenmuskelköpfe, indem sie schienbeinseitig den beiden Gänsefußansätzen, wadenbeinseitig dem Wadenbeinköpfchen zustreben. Die beiden Gastrocnemiusköpfe ihrerseits behalten ihre gegenseitige Fühlung bis in die Höhe des Gelenkspaltes und schwenken erst in Höhe der Schenkelrollen kurzbogig zu ihren Ansätzen auseinander.

B. gastrocnemio-semimembranacea hängt mit der *B. capitis tibialis mi. gastrocnemii* zusammen und durch sie mit dem Gelenk (Abb. 159 und Abb. 166, S. 216).

B. bicipito-gastrocnemialis, sehr seltener Sonderfall (Abb. 159)¹, kleines Säckchen über der in die Ursprungssehne des *Caput fibulare mi. gastrocnemii* eingeschlossenen *Fabella* und dem *M. biceps*, in nächster Nähe des *N. fibularis*. Siehe auch S. 248.

Wadenmuskeldreieck. Die Querachse zerlegt die Muskelraute in zwei ungleich große Dreiecke. Das distale ist kleiner. Es besitzt zwischen den beiden Schenkelrollen die kürzere Basis und schließt seine Spitze durch die beiden Wadenmuskelköpfe noch in Höhe des Gelenkspaltes. Der fibulare Kopf ist durch *M. plantaris* verstärkt. Das Wadenmuskeldreieck der Raute deckt das mittlere Gelenkstockwerk der Kniekehle ab.

B. capitis tibialis mi. gastrocnemii hängt beinahe regelmäßig mit dem Gelenk zusammen. Siehe S. 249 und Abb. 206, S. 251.

B. capitis fibularis mi. gastrocnemii, Sondervorkommen in 15%², zwischen *Condylus fibularis* und der Ursprungssehne des fibularen Kopfes des Wadenmuskels (Abb. 159). Steht selten mit der fibularen Rollenkammer des Kniegelenkes in Verbindung.

Oberschenkeldreieck. Das proximale, größere Dreieck gehört ausschließlich dem Oberschenkel an, sitzt breitbasig auf der ganzen Breite des Gelenkspaltes und wird proximal von den beiden Untergruppen der Oberschenkelbeuger begrenzt. Seine Spitze kommt in den Spalt zwischen beiden zu liegen; ihre Höhe in dem Spalt ist nicht genau bestimmbar.

Die fibulare Rautenkante ist einheitlich vom spindeligen Bauch des *M. biceps femoris* gebildet. Einfach gefiedert geht er in seine Endsehne über und setzt am Wadenbeinköpfchen an.

B. mi. bicipitis femoris distalis schiebt sich nahezu regelmäßig als eine Art Sehnenscheide zwischen das *Lig. collaterale fibulare* und die das Band umfassende Ansatzsehne des Muskels ein (Abb. 159 und Abb. 171, S. 221). Sie kann bis zu 2 cm lang sein. Mit dem Gelenk steht sie nicht in Verbindung. Beim Neugeborenen ist sie ausgebildet.

In der tibialen Rautenkante sind *M. semitendineus* und *M. semimembranaceus* übereinander gelagert. Die starken Muskelfasern des *M. semimembranaceus* reichen bis in nächste Nähe des tibialen Gelenkknorrens. Sie fiedern sich steil in dessen tibialseitige Endsehne ein. Bei kräftig bemuskelten Menschen springen sie bis zur Mittellinie der Raute vor. Im Gegensatz dazu geht der *M. semitendineus* schon frühzeitig und vollständig spindeliger in seine lange runde Ansatzsehne über. Die Sehne schneidet am Oberschenkel tief in das Muskelfleisch des *M. semimembranaceus*, im Gelenkbereich selbst in die Rinne zwischen *Semimembranaceusehne* und tibialen Wadenmuskelkopf. In dieser Höhe treten von ventral und tibial die beiden anderen Muskeln des oberflächlichen Gänsefußansatzes, *M. gracilis* und *M. sartorius*, an die Sehne des halbsehnigen Muskels heran. An der Begrenzung der Raute nehmen sie nicht unmittelbar teil.

B. mi. semimembranacei liegt regelmäßig zwischen dem tibialen Schienbeinknorren und der Ansatzsehne des *M. semimembranaceus* an der Stelle ihrer Dreiteilung (Abb. 159 und Abb. 171, S. 221). Sie setzt sich längs ihres ventralen Zuges unter das tibiale Seitenband fort. Beim Neugeborenen ist sie schon ebenso ausgebildet wie beim Erwachsenen. Sie verbindet sich manchmal mit dem tibialen Zwischenscheibengleitspalt des Kniegelenkes und manchmal mit der *B. gastrocnemio-semimembranacea*.

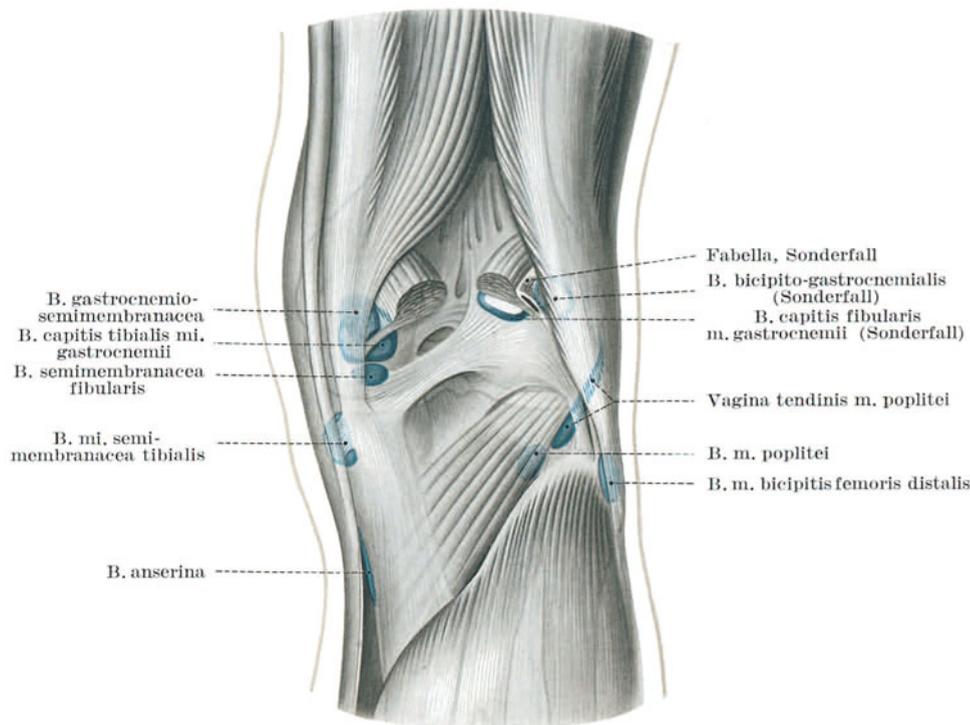


Abb. 159. Übersicht über die Schleimbeutel der Kniekehle, schematisch.

Regelmäßig vorkommende Schleimbeutel = blau ausgefüllt;
in Sonderfällen gefundene Schleimbeutel = blau gerandet.

B. mi. sartorii propria nicht selten zwischen dem tibialen Gelenkknorren und der nach vorne umbiegenden Sehne des *M. sartorius* (Abb. 202, S. 247 und Abb. 234, S. 285).

B. anserina s. S. 279.

In Sonderfällen wurden außer den im vorstehenden aufgeführten auch an anderen Orten Schleimbeutel gefunden, die auf außergewöhnliche Inanspruchnahme einzelner Muskeln oder des Gelenkes zurückgeführt werden können¹.

2. Die Kniekehle am Lebenden.

Besichtigung. Am Lebenden bietet die Kniekehle sehr verschiedene Ansichten dar, je nachdem ob sie bei gebeugtem oder bei gestrecktem Bein betrachtet wird.

Die Kniekehle bei passiver Beugung. Von Knie„kehle“ im eigentlichen Sinn des Wortes kann man nur bei gebeugtem Bein sprechen (Abb. 161). Nur wenn die Oberschenkelbeuger durch Winkelstellung des Gelenkes von der Kniekehlenunterlage abgehoben werden, sinkt die Haut zwischen ihnen zu einer Grube ein, die sich um so mehr vertieft, je weiter die Beugung fortschreitet. Ist die Bewegung ohne Mithilfe der Beugemuskeln ausgeführt, so ist die Senke lediglich durch zwei annähernd gleich starke Randwülste begrenzt, die sich nach oben allmählich in den gerundeten Umfang des Oberschenkels verlieren. Distal setzen sich Randwülste und Kehle in einer scharfen Beugefalte von der Wade ab, deren beide oberflächlichen Muskelköpfe äußerlich zu einer einheitlichen Querrundung zusammengeschlossen sind.

Die Kniekehle bei gespannten Beugern. Diese Grundzüge der Oberflächengestaltung bleiben auch bei gespannten Muskeln bestehen. Zugleich aber lassen sich noch weitere Einzelheiten erkennen.

Der fibulare Randwulst ist vom *M. biceps* gebildet. Bei Außenkreiselung des Unterschenkels im gebeugten Knie zeichnet er sich besonders deutlich ab (Abb. 161). In spindelförmiger Verjüngung zieht der Muskel mit seiner Ansatzsehne dorsal am fibularen Schienbeinknorren vorbei zum Wadenbeinköpfchen. Der *Condylus fibularis tibiae* ist fühlbar, das *Capitulum fibulae* auch sichtbar, indem es die dünne Haut leicht vorwölbt (Abb. 161). Der *N. fibularis communis* kann unmittelbar distal davon auf dem Hals des Wadenbeinköpfchens, um den er sich herum zur Unterschenkelstreckseite windet, unter dem tastenden Finger hin- und hergerollt werden. Am Oberschenkel setzt sich der Bicepswulst fibular scharf von der fibularen Oberschenkelrinne und damit von dem durch den *Tractus iliotibialis* und das *Septum intermusculare fibulare* eingeschiedenen *M. vastus fibularis* ab (Abb. 161). Die absetzende Rinne wird um so ausgeprägter, je mehr sie sich dem Knie annähert. In Gelenkhöhe selbst ist schließlich unter dem *Tractus iliotibialis* der *Epicondylus fibularis femoris* zu fühlen, der in Rückansicht den Seitenumriß des Beines ausmacht.

Auch auf der tibialen Seite wird der Gelenkumriß vom *Epicondylus femoris*, hier jedoch auch vom *Condylus tibiae* bestimmt (Abb. 161 und Abb. 162). Beide zusammen ragen als ansehnliche Rundung tibialwärts vor. Die Rundung wird noch dadurch besonders betont, daß die Muskeln des oberflächlichen Gänsefußes, besonders der *M. sartorius*, sie von der Kniekehle abschneiden.

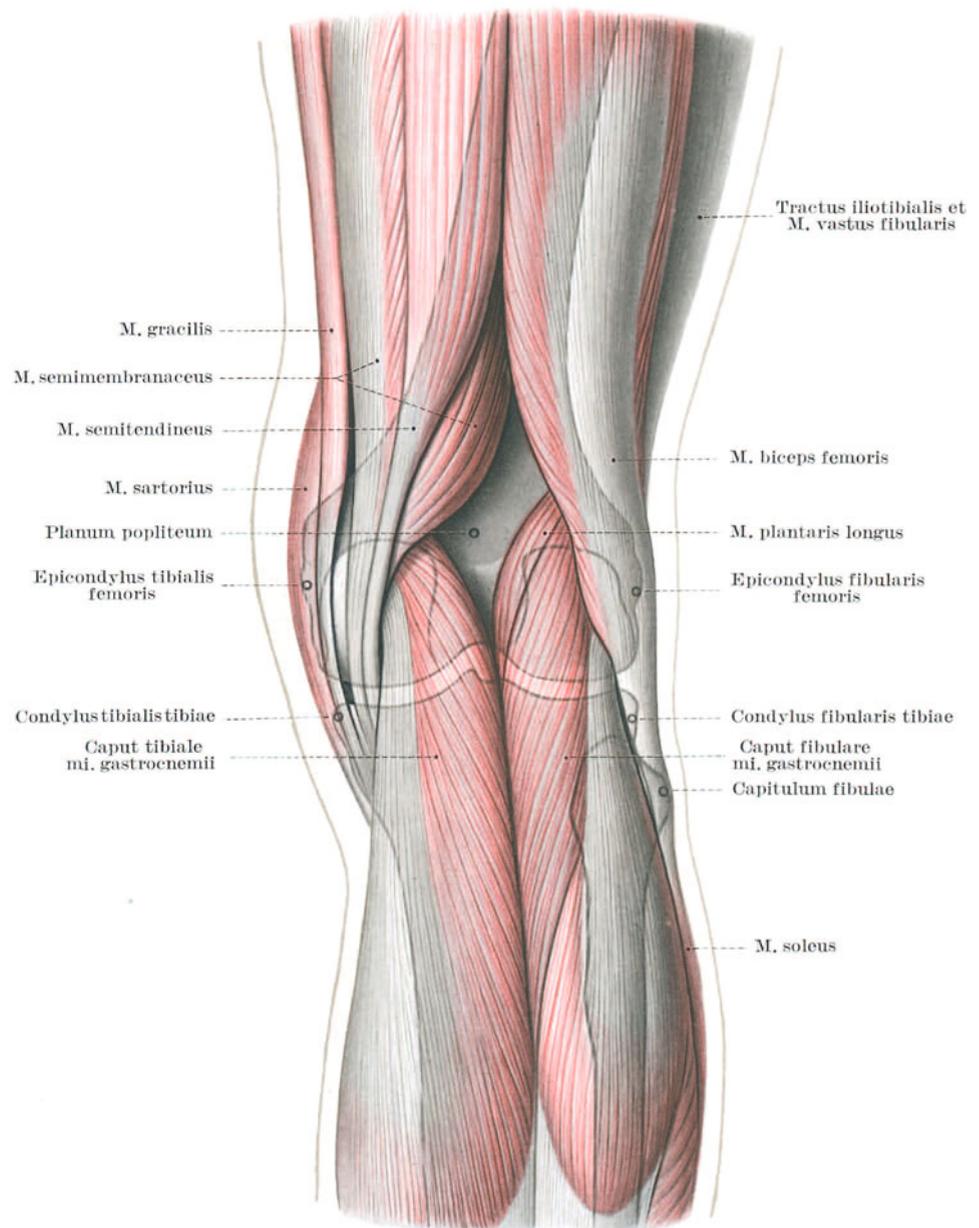


Abb. 160. Oberflächengestaltung der Kniekehle, Muskeln und Skelet der Kniekehlenraute. Knochenumrisse nach Röntgenaufnahmen eingezeichnet.

Die Gänsefußmuskeln schließen sich in Höhe der Kniekehle mit den Muskeln des tibialen Randwulstes zusammen. Dieser gliedert sich, gespannt, deutlich in seine beiden Muskeln. Oberflächlich springt die Sehne des *M. semitendineus* als schmaler scharfer Strang hervor (Abb. 161), namentlich wenn gleichzeitig der Unterschenkel nicht nur gebeugt, sondern auch nach innen gekreiselt wird. Mit Sehne und anschließendem spindeligen

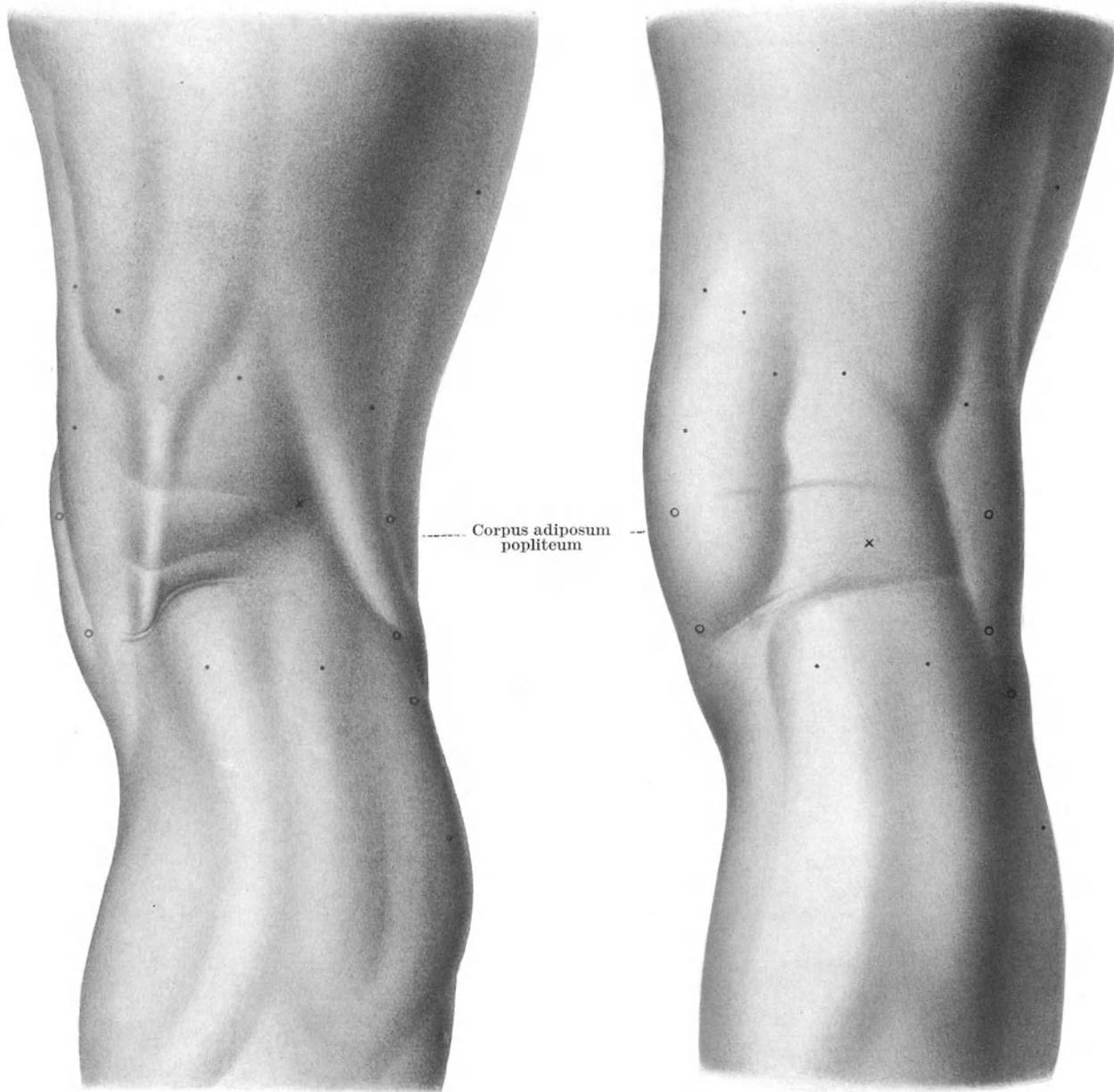


Abb. 161. Kniekehle gebeugt am Lebenden.

Abb. 162. Kniekehle gestreckt am Lebenden.

Die Punktmarken beziehen sich auf die Muskeln, die Ringmarken auf die Skeletteile der Abb. 160.
Das angekreuzte *Corpus adiposum popliteum* ist in Abb. 160 nicht dargestellt.

Muskelbauch überlagert er den *M. semimembranaceus*. Der Wulst dieses Muskels ist so breit, daß er auf beiden Seiten unter dem halbsehnigen hervorrägt (Abb. 161), während seine zum tiefen Gänsefuß aufgeteilte Ansatzsehne unsichtbar bleibt.

Der Muskelwulst des *M. semimembranaceus* drängt besonders gegen die Kniekehle vor. Da ihm auf der Bicepsseite ein entsprechender Gegenwulst fehlt, verlagert er den tiefsten Punkt der Kniekehle asymmetrisch fibulärwärts. Die Asymmetrie der Einsenkung hängt auch noch damit zusammen, daß der fibuläre Wadenmuskelpopf, in der Regel durch den *M. plantaris* verstärkt, an der Kapsel etwas höher ansetzt als der tibiale.

Die Kniekehle bei Streckung. Streckung ändert das Bild der Kniekehle (Abb. 162). Zwar sind auch in Streckung die beiden Randwülste der tibialen und fibulären Oberschenkelbeuger und ihre Lagebeziehung zu den beiderseitigen Gelenkknorren erkennbar. Die eigentliche Senke der Kniekehle zwischen beiden ist aber verschwunden

und hat einer prallen Vorwölbung Platz gemacht. Diese setzt den Wulst der Wadenmuskelköpfe vom Unterschenkel her ununterbrochen fort und leitet auch ohne Absatz weiter zu der Rundung der Oberschenkelstreckseite, in der sie verstreicht. Da diese Mittelwölbung die proximalen Ursprungsfelder der Wadenmuskelköpfe bei weitem überschreitet, so kann es sich nicht nur um einen Muskelwulst handeln. Der Wulst des Wadenmuskels wird vielmehr über die Hauptbeugefalte proximalwärts fortgesetzt durch das prall andringende Corpus adiposum popliteum. In Beugestellungen ist das Fettpolster zwischen die vom Planum popliteum abgehobelten Beugemuskeln eingesogen. Streckung schließt Unterlage und Rautenmuskeln straff zusammen und drängt das füllende Fett gegen die Oberfläche an. So kommt es, daß dieser Wulst am prallsten und zugleich hervorragendsten ist bei jugendlichen fettreichen Menschen, namentlich bei Mädchen.

Beugefurchen. Die Asymmetrie der Kniekehle äußert sich besonders in der Lage der Beugefurchen. Sie sind auf dem tibialen Randwulst deutlicher als auf dem fibularen. Immer sind mehrere, meist drei vorhanden, von denen vor allem die distale stark und regelmäßig ausgebildet ist. Diese Hauptfurchen fällt gegen das Schienbein zu etwas ab und überschneidet schräg den Gelenkspalt. Proximal zu ihr finden sich meist noch ein bis zwei Stauchungsfalten, von denen die oberste etwa dem proximalen Rand der Schenkelrollen entspricht. In Anbetracht ihrer großen Schwankungen in Ausbildung und Lage sind die Furchen kein guter Behelf zum Zurechtfinden. Niemals decken sie sich genau mit dem Gelenkspalt. Mit Sicherheit kann man nur sagen, daß ein Einschnitt im Faltenbereich irgendwie die Schenkelrollen treffen muß.

Ein Fehler, welcher dem Ungeübten leicht unterläuft, ist die Verwechslung der Gegend des Gelenkspaltes mit der über dem Planum popliteum einsinkenden Kniekehle. Man mache sich klar, wie weit distal er zum Planum und zu den Ursprüngen des Wadenmuskels liegt. Sowie der Untersucher das Knie bewegen läßt, schließt er diesen Irrtum zuverlässig aus¹.

Operationsstellung. In Streckstellung sind Haut und Hautschichten, Kniekehlenfascie und -muskeln, zugleich auch alle Leitungsstränge gespannt und durch ihre Spannung festgelegt. Der Arzt nimmt daher Eingriffe zweckmäßig in Streckstellung vor, die zudem auch größte Übersicht gewährleistet. Erst wenn er sich im Verlauf des Eingriffes in tiefe Schichten zur Gelenknähe vorgearbeitet hat oder in das distale Stockwerk eindringen will, kann er sich in Beugung, in der die Rautenmuskeln erschlaffen, bessere Übersicht verschaffen, die Raute öffnen und zugleich auch sämtliche Leitungsstränge beweglich zum Verlagern machen.

Taststellung. Straff gespannte Hautschichten, Muskeln und Fascie setzen dem tastenden Finger unüberwindlichen Widerstand entgegen. Passive Beugung mäßigen Grades läßt diese Spannungen entfallen. Diese Stellung wählt daher der Arzt zur Tastuntersuchung. In Beuge gelingt es nicht nur, Haut, Hautschichten und -versorgung, die Oberflächenfascie und die sichtbaren Muskeln abzutasten; der tastende Finger kann sich auch in der Kniekehlengrube selbst über den Zustand des Fettkörpers und der in ihm eingelagerten Nerven und Gefäße ein Urteil verschaffen, auch über die Kniekehlenlymphknoten, wenn sie vergrößert sind. An ihnen vorbei gelingt es ferner, das Planum popliteum und zwischen den Randwülsten die hinteren Teile der Schenkelrollen, die Gelenkkapsel und die Schleimbeutel der rückwärtigen Muskelansätze zu fühlen. Die große Tiefe schließt allerdings, selbst an mageren Menschen, die zuverlässige Feststellung von Einzelheiten aus.

Da die Kniekehlenraute am Lebenden durch die Kniekehlenfascie geschlossen wird, sind die tiefen Gebilde des distalen Stockwerkes der Betastung entzogen, auch in Beugestellung.

3. Hautschichten und Hautversorgung.

a) Hautschichten.

Ober- und Lederhaut. Die Haut der Kniekehle ist fein, glatt und reich an Schweiß- und Talgdrüsen. Sie ist spärlich behaart.

Unterhautbindegewebe. Das Unterhautbindegewebe ist deutlich doppelschichtig. In der lederhautnahen Schicht sind ihre traubigen Kammern prall mit Fett gefüllt, das beim Einschneiden unter Druck vorquillt; höchstens bei völlig ausgehungerten Menschen steht die Fettschicht nicht unter Spannung. In den fasciennahen Schichten nehmen die Fetteinlagerungen ab. Das Unterhautbindegewebe liegt in flachen Verschiebelamellen übereinander und schließt sich dadurch zu einer ausgesprochenen Hautfascie.

Einheitlicher subcutaner Entzündungsraum. Die Doppelschichtung des Unterhautbindegewebes hat die Kniekehle mit Oberschenkel und Unterschenkel gemeinsam. Mit diesen Nachbargebieten stellt sie einen einheitlichen durchlaufenden Entzündungsraum dar; oberflächliche Phlegmonen können ungehindert unter der Haut vom Oberschenkel zur Kniekehle und vom Knie weiter auf dem Unterschenkel fortschreiten.

Verschieblichkeit. Die Haut ist gut, wenn auch nicht so gut wie über dem Kniegelenk verschieblich. Sie läßt sich ohne weiteres falten und, da sie nirgends durch straffe Faserzüge verankert ist, von der Fascienunterlage abheben. Geschwülste und erhöhter Flüssigkeitsdruck bei Entzündungen dehnen die Hautschichten unter Umständen leicht und stark aus.

Abhängigkeit der Gelenkbeweglichkeit von der Haut. Wenn Erkrankungen der Unterhautschichten besonders viel Raum beanspruchen, spannen sie die Haut so stark, daß das Knie reflektorisch in Beuge gebracht und ruhig gestellt werden muß, um allzu großen Dehnungsschmerz zu vermeiden. Verschieblichkeit und Dehnbarkeit der Haut ist andererseits unerläßliche Voraussetzung für die freie Beweglichkeit des Gelenkes. Schrumpfende Narben

und Schwielen behindern das Strecken. Daher führt der Arzt Schnitte, wenn irgend möglich so, daß die Längsdehnbarkeit der Haut nicht betroffen wird. Bei Versuchen, ein lange Zeit in Beugung versteiftes Knie richtig zu stellen, wird er auf die nur allmählich wieder zu erzielende Dehnfähigkeit der Haut Rücksicht nehmen. Durch gewaltsames Strecken liefe er sonst Gefahr, die geschrumpfte Haut zu zerreißen (ähnlich Arterien vgl. Abb. 169, S. 219; Narbenschrimpungen innerhalb der Kniekehlenkammer S. 211).

Spaltbarkeit. Die elastischen Züge der Lederhaut verlaufen der Hauptfaserrichtung der Fascia poplitea gleich. Sie überschneiden die Längsachse des Beines beinahe quer, indem sie außerdem von der Fibularseite mäßig gegen den Gelenkknorrn des Schienbeines abfallen (Abb. 61 b, S. 76). Längsschnitte der Kniekehle klaffen daher stärker als Querschnitte.

b) Örtliche Hautversorgung.

Im Gegensatz zur Ellenbeuge enthalten die Unterhautschichten der Kniekehle so gut wie keine Leitungsstränge, es sei denn, man bezöge den Zug der *V. saphena magna* (Abb. 163, S. 211), die sie begleitenden starken *Vasa lymphacea superficialia*, den *N. saphenus* und die allenfalls vorhandene *A. saphena*, die hart an der tibialen Grenze der Kniegelenkgegend ziehen, mit in den Kniekehlenbereich ein. Abgesehen von diesem wichtigen Strang besitzt die Haut der Kniekehle nur kurze Versorgungszüge, die sich jeweils rasch örtlich erschöpfen. Sie durchsetzen die Fascie nahezu rechtwinklig.

Die Hautarterien sind in der Regel ganz unbedeutend; sie stammen entweder unmittelbar aus der *A. poplitea* oder aus ihr durch Vermittlung von Muskelästen.

Sonderfälle: 1. Dem *N. cutaneus femoris dorsalis* läuft ein stärkeres Schlagaderstämmchen entgegen. Es kann bis über die Mitte des Oberschenkels proximalwärts reichen¹.

2. Die Begleitarterie der *V. saphena parva* kann oberflächlich zur Fascia poplitea verlaufen (Abb. 163, S. 211). Sie kann so stark sein, daß sie sich erst im distalen Drittel der Wade erschöpft.

Hautvenen. Auch die Hautvenen sind meist unbedeutend und örtlich beschränkt (Abb. 163, S. 211 und Abb. 28 b, S. 41).

Sonderfälle: 1. In seltenen Fällen verläuft die *V. saphena parva* oder häufiger ein Nebenstamm (Abb. 163, S. 211) extrafascial.

2. **V. femoropoplitea.** Von der Rückseite des Oberschenkels steigt manchmal ein Stämmchen extrafascial rückläufig zur Kniekehle ab und senkt sich hier durch die Fascia poplitea hindurch in die *V. saphena parva* ein oder in die *V. poplitea* selbst.

3. **V. saphena accessoria** kann um die Tibialseite des Oberschenkels ansteigend eine subcutane Verbindung zu den Venen der Leistenbeuge herstellen (Abb. 28 a, S. 41).

Örtliche Lymphgefäße der Haut sind kurz und unscheinbar. Sie fließen zum tiefen Kniekehlenbereich ab. Extrafasciale Lymphknoten fehlen.

Örtliche Nervenversorgung. Sowohl die segmentale wie fasciculäre Benervung der Haut der Kniekehle stellt sich als Fortsetzung der Verhältnisse auf der Oberschenkelrückseite dar.

Segmental gehört die Haut in einem breiten Mittelstreifen ausschließlich dem Kreuzbeingeflecht, und zwar dem S 2 zu. Von der Vorderseite herum greift beiderseits um die Gelenkknorrn das Lendengeflecht mit L 2 bis L 4 in schmalen Streifen auf die Kniekehle über (Abb. 34 c, S. 49).

Fasciculär gehört die Haut der Kniekehle hauptsächlich dem Bereich des *N. cutaneus femoris dorsalis* an, dessen Endäste sich in ihr erschöpfen. Sein Autonomiegebiet erreicht eben noch das proximale Ende der Kniekehlenraute (Abb. 52, S. 65). Maximal beteiligen sich in ihren distalen Abschnitten auch *N. suralis* (Abb. 56, S. 71) und *N. cutaneus surae fibularis* (Abb. 53, S. 67) mit kurzen, rückläufigen Ästchen. Auch Ästchen des *N. saphenus* können in einen tibialen Randstreifen einstrahlen (Abb. 44 c, S. 60). Zur örtlichen Betäubung muß man daher die Gegend vollständig umspritzen.

c) Subfasciale Leitungsstränge distaler Hautversorgung.

Konstruktive Form. Alle größeren Leitungsstränge, die distale Hautgebiete an Unterschenkel und Fuß versorgen, sind im Kniekehlenbereich zwar oberflächlich, aber schon subfascial unter die Fascia poplitea eingebaut. Es ist das eine konstruktive Eigentümlichkeit der Gegend. Sie schützt einerseits die verhältnismäßig starken Leitungsstränge der Unterschenkel- und Fußversorgung. Andererseits stellt sie eine stark wirkende, örtliche Lüftungseinrichtung für Venen und Lymphgefäße dar, die mit dem großen Beugeumfang des Kniegelenkes, also mit seiner völlig exzentrischen Normalstellung zusammenhängt.

Die Mehrzahl der Leitungsstränge, *V. saphena parva*, *Vasa lymphacea superficialia*, *N. suralis* (gegebenenfalls *A. suralis*), sind in der Rinne zwischen den beiden Köpfen des Wadenmuskels zusammengefaßt. Sie wird durch die deckende Fascia poplitea und Fascia cruris zu einem dreiseitigen Fascienkanal vervollständigt. Außerdem zieht über den fibularen Kopf des Wadenmuskels der *N. cutaneus surae fibularis* zur Wadengegend distalwärts (Abb. 163, S. 211), entweder einheitlich oder meist in mehrere Stämme geteilt.

V. saphena parva. Die Vene verläuft in der Muskelrinne vollständig subfascial von der Wade empor. Erst im Fettkörper der Kniekehlenraute schwenkt sie in scharfem Bogen zur Tiefe, kreuzt in der Regel wadenbeinseitig den *N. tibialis* (Abb. 163, S. 211) und senkt sich in die *V. poplitea* ein². Jede Beugung des Kniegelenkes entspannt sie, jede Streckung des Gelenkes, wie auch jede Zusammenziehung des Wadenmuskels lüftet sie.

Im Zusammenspiel mit den Klappen, die hier stets und in regelmäßigen Abständen gegen die *V. poplitea* gerichtet eingebaut sind, stellen diese Lüftungseinrichtungen eine wirkungsvolle periphere Blutförderung dar. Im proximalen Teil des Unterschenkels liegen die Hauptverbindungen der *V. saphena parva* mit den tiefen Unterschenkelvenen.

In der Muskelrinne selbst nimmt die Vene nur schwache Ästchen, stärkere dagegen im Fettkörper der Kniekehle auf. Hier strömen zur Bogenstrecke die örtlichen Hautvenen von allen Seiten heran. Die vom Oberschenkel rückläufig kommende *V. femoropoplitea* kann ansehnlich sein.

Sonderfälle: 1. *V. saphena parva* zieht ausnahmsweise nicht in die Kniekehle. Sie wird durch kurze Hautvenen im örtlichen Bereich ersetzt. Die dorsalen Unterschenkelvenen aus dem *Saphena parva*-Bereich münden in diesen Fällen, distal vom Knie, in die *V. saphena magna*.

2. Die Vene senkt sich nicht in die *V. poplitea* ein, sondern erreicht erst weiter proximal Anschluß an die tiefen dorsalen Oberschenkelvenen und damit an die *V. femoris profunda*¹ oder setzt sich oberflächlich schräg ansteigend in den Zug der *V. saphena accessoria* zur Leistenbeuge fort (Abb. 28, S. 41)².

Krampfaderige Entartung der *V. saphena parva*. Hohe Mündung der *V. saphena parva* schwächt die Wirkung der Kniekehlenförderung. Sie überlastet daher leicht die peripheren Venenabschnitte und begünstigt Krampfaderbildung. Die *V. saphena parva* soll bei Frauen doppelt so häufig als bei Männern und links doppelt so häufig als rechts krampfaderig entartet sein³.

Lymphonodi poplitei superficiales. Das oberflächliche Lymphgefäßsystem entspricht in seiner Anordnung dem Venenverlauf. Es liegt ebenfalls subfascial. Ansehnliche *Vasa lymphacea surae superficialia* begleiten den Zug der *V. saphena parva*. Am Bogen der Vene, im Fettkörper der Kniekehle sind in die Lymphbahnen ein (Abb. 163) oder zwei *Lymphonodi poplitei superficiales* eingeschaltet, die ihrerseits zu den tiefen Kniekehlenknoten abfließen.

N. suralis ist der einzige Hautast aus der Kniekehlenstrecke des *N. tibialis* (Abb. 163). Er begleitet die *V. saphena parva* in der Muskelrinne zur Wade. Seine Faserstärke steht im umgekehrten Verhältnis zu jener des *N. cutaneus surae fibularis*.

N. cutaneus surae fibularis ist der einzige Hautast aus der Kniekehlenstrecke des *N. fibularis* (Abb. 163). Er zieht zumeist zwischen zwei Fascienlamellen intrafascial über den fibularen Kopf des Wadenmuskels hinweg zur Wade, häufig in zwei oder drei Stämmchen zerlegt. Seine Faserstärke steht in umgekehrtem Verhältnis zu jener des *N. suralis*.

4. Die Bindegewebsverhältnisse der Kniekehlenraute.

Fascia poplitea. Die oberflächliche Fascie der Kniekehle trennt die oberflächlichen Schichten der Haut und des Unterhautbindegewebes ab vom tiefen Muskel- und Bindegewebsraum. Sie hält die Muskelraute straff zusammen. Als Teil der allgemeinen Gliedmaßenfascie geht sie ohne irgendwelche Absetzung in die Nachbarabschnitte über, proximal in die *Fascia lata*, distal in die *Fascia cruris*. Nach vorne hängt sie mit der Fascie des Kniegelenkes zusammen (Abb. 14, S. 17). Dieser letztgenannte Zusammenhang ist funktionell wichtig, weil durch ihn die *Fascia poplitea* und damit der Raum der Kniekehlenraute abhängig wird von den Raumveränderungen des Kniegelenkes und seiner Bewegungen.

Die Fascie ist starken Spannungen unterworfen und straff gefasert. Sie stellt eine einheitliche, fast sehnige Platte dar, welche die Muskeln der Kniekehlenraute bündig zusammenschließt. Ihre Züge verlaufen größtenteils quer und fallen schienbeinseitig etwas ab.

Osteofibröse Kammer. Entsprechend der Einscheidung des *M. gracilis* durch die *Fascia lata* (s. S. 178) teilt sich die *Fascia poplitea* an der Dorsalkante dieses Muskels und hängt durch das tiefe Blatt der Muskelscheide mit dem *Septum intermusculare tibiale* des Oberschenkels zusammen. Fibular geht sie mit unterflächigen Fasern in das *Septum intermusculare fibulare* über. Durch beide Zwischenwände gewinnt sie also Anschluß an das Oberschenkelbein. Das breit eingeschaltete *Planum popliteum* hilft den Faserring zu einer vollständigen osteofibrösen Kammer schließen (Abb. 170, S. 211).

Die Begrenzung der osteofibrösen Kammer ist nicht ganz gleichwertig. Zwischen *M. gracilis* und *M. adductor magnus* ist lockeres Gewebe eingeschaltet. In ihm verlaufen auf eine längere Strecke hin der *N. saphenus* und die *Vasa genus descendencia*.

Corpus adiposum popliteum. Abgesehen von den Muskeln der Kniekehlenraute und den großen Leitungssträngen ist die osteofibröse Kammer von Fettgewebe erfüllt (Abb. 163, Abb. 170, S. 220 und Abb. 226, S. 271). Da die Kammer durch die Muskeln stets klaffend erhalten wird, handelt es sich um Baufett. Auch bei größter Abmagerung schwindet es niemals ganz. Es ist hauptsächlich sagittalen und transversalen Formveränderungen unterworfen, jenen bei Bewegungen der Beugestreckachse des Kniegelenkes, diesen bei Kreislungen des Unterschenkels. Daraus ergibt sich überwiegend die Formung rundlicher Fettballen, ähnlich jenen der Achselgegend. Die Wände der osteofibrösen Kammer nehmen alle größeren Beanspruchungen auf. Innerhalb der Kammer ist daher das Fett locker, leicht formbar und leicht verschieblich. Es wird nicht durch Scheidewände unterteilt, so daß sich Blutergüsse oder Eiteransammlungen ohne Hemmung über die ganze Kammer hin ausbreiten können.

Wechsel der Kniehaltung verändert den Rauminhalt der Kniekehlenkammer und damit den Druck, unter dem der Fettkörper steht. Am gestreckten Knie ist der Druck am größten, die *Fascia poplitea* straff gespannt und stark vorgewölbt (Abb. 162, S. 207). Aus Schnittwunden quillt das Fettgewebe vor.

Bindegewebsstraßen. Vom Proximalteil der Bindegewebskammer leiten die Oberschenkelbeuger und die großen Nervenstämmen der Kniekehle ohne irgendwelche Absetzung zur Oberschenkelrückseite über. Ihnen entlang hängt der Fettkörper der Kniekehle breit mit dem tiefen Fettbindegewebslager des Oberschenkels zusammen und dadurch mittelbar auch mit dem subglutäalen Bindegewebslager der Gesäßgegend. Senkungsabsceß s. S. 194 und Abb. 98, S. 126. In ihrem Distalteil ist die Kammer im wesentlichen von den beiden Köpfen des Wadenmuskels erfüllt. Das Fettlager steht hier mit einer schmalen Bindegewebsbrücke unter dem Sehnenbogen des Schollenmuskels hindurch mit der Bindegewebslage zwischen oberflächlichen und tiefen Wadenmuskeln in Zusammenhang (S. 291).

Entzündungsraum. Narbenschumpfung. Der Fettkörper der Kniekehle stellt, eingeschlossen in seiner Bindegewebskammer, einen einheitlichen, tiefen Erkrankungsraum dar. Die Kniekehlenkammer kann sehr beträchtliche Mengen Eiters fassen. Es wurde aus ihr bis zu 1 l entleert, obgleich vor dem Eingriffe äußerlich nur eine ganz unbedeutende Schwellung hatte festgestellt werden können. Die straffe Abkammerung des Eiters führt in

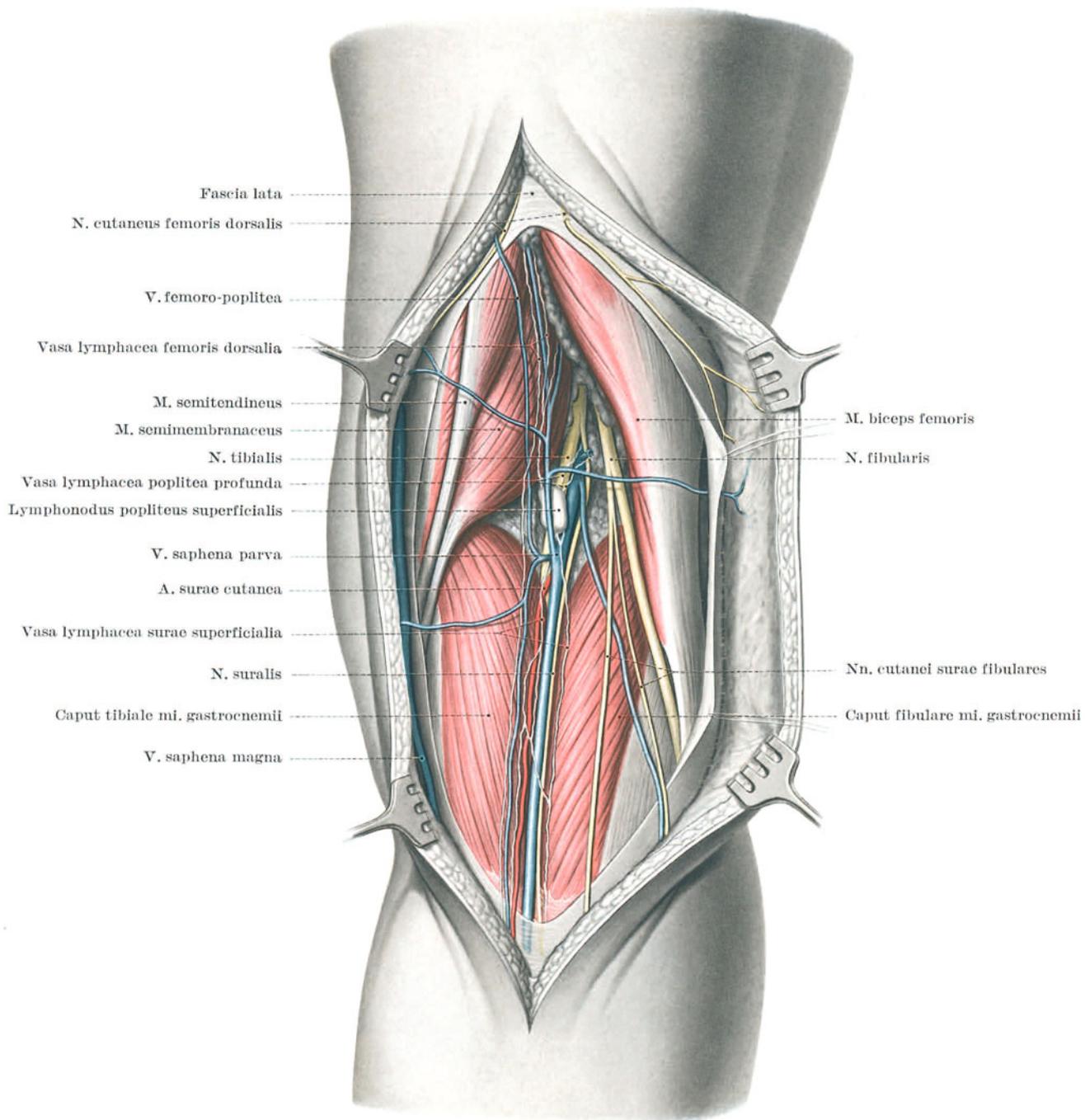


Abb. 163. Fossa poplitea geschlossen mit Hautversorgung und oberflächlichem Lymphsystem.

verschleppten Fällen auch zur Zernagung der Gefäßwände¹. Die Verschieblichkeit des Fettgewebes ist für die Beweglichkeit des Kniegelenkes notwendig. Sind stark einschmelzende Eiterungen mit schrumpfender Narbe ausgeheilt, so wird das Kniegelenk in Beugstellung gezogen. Der Arzt wird einer derartigen Bewegungseinschränkung durch Schiene oder Streckverband vorzubeugen suchen. (Abhängigkeit der Gelenkbewegungen von der Haut S. 208.)

Entzündungswege. Aus der Bindegewebskammer der Kniekehle werden Entzündungen in tiefer Schicht leicht fortgeleitet. Proximal können sie sich mit Leichtigkeit in die tiefen Fettbindegewebslager der Oberschenkelrückseite,

distal in das tiefe Wadenbindegewebe ausbreiten. Gegen die Hautschichten ist sie durch die straff deckende Kniekehlenfascie abgegrenzt. Eiterungen zeigen keinerlei Neigung, gegen die Haut durchzubrechen. Die schmalen Fascienlücken für die kleinen örtlich versorgenden Hautgefäße kommen als Eiterstraßen in der Regel nicht in Betracht. Die Unnachgiebigkeit der Fascie ist die Hauptursache der heftigen Schmerzen, die Entzündungen und vergrößerte Schleimbeutel in der Kniekehlenkammer auslösen.

Das Begleitgewebe um die Leitungsstränge zur Unterschenkelhaut ist zwar reichlich, führt jedoch entlang der *V. saphena parva* und der *Nn. cutanei surae* auf lange Strecken hin sub- und intrafascial, so daß es als leichtgängige Eiterstraße ausscheidet. Andererseits verwehrt auch die Skelet-Muskelunterlage der Kniekehle tiefen Kniekehlenphlegmonen, sich auf die Ventralseite der Gliedmaße auszubreiten. Die einzige größere Lücke in der Unterlage ist der Adductorenschlitz. Er kommt aber in der Regel als Entzündungsstraße nicht in Frage, da das Gefäßbündel funktionell zur Venenlüftung stark in den Wänden des Schlitzes verankert ist¹. Überdies führt der Schlitz nicht in einen freien Bindegewebsraum, sondern in den Engpaß des Adductorenkanales.

Ähnliche Verhältnisse liegen in verkleinertem Maßstabe auch an den Übertrittsstellen der proximalen und der distalen Kniegefäße vor. Eine Ausbreitung von Entzündungen des tiefen Kniekehlenbereiches zu den Seitenflächen und schließlich zur Vorderfläche des Gelenkes ist selten. Entlang der *Vasa genus media* fehlt lockeres Bindegewebe als Entzündungsstraße ins Gelenkinnere. Wie die oberflächlichen ventralen und seitlichen Gelenkschichten, bleibt daher auch das Gelenk selbst von Kniekehlenkrankungen in der Regel unberührt. Nur ausnahmsweise wird ein Kniekehlenabsceß sich in das Gelenk ausbreiten². Umgekehrt dagegen brechen Eiterungen des Gelenkes, allerdings erst nach Zerstörung der Kapsel oder auf dem Umweg über die *B. mi. poplitei* oder *B. capitis tibialis mi. gastrocnemii* nicht selten in die Fascienkammer der Kniekehle ein.

Inhalt. Die osteofibröse Kammer enthält außer dem Fettkörper und den aufgeführten Muskeln alle größeren Leitungsstränge der Kniekehle:

5. den *N. fibularis* (S. 212) und

6. den großen Gefäß-Nervenstrang der Kniekehle (S. 215),

außerdem als besondere Eigentümlichkeit die oberflächlichen Hautversorgungsstränge für Unterschenkel und Fuß, worauf im vorhergehenden Abschnitt (3c), S. 210 ausführlich eingegangen wurde.

5. *N. fibularis* im Kniebereich.

Verlauf. Spätestens am proximalen Ende der Kniekehlenraute hat sich in tiefer Schicht unter den Rautenmuskeln der *N. ischiadicus* auch äußerlich in seine beiden Anteile: *N. tibialis* und *N. fibularis* geteilt (Abb. 156, S. 199). Der *N. fibularis* zieht entlang der proximalen fibularen Rautenwand, immer oberflächlicher werdend, zum Wadenbeinköpfchen, um das er sich mit einer halben Schraubenwindung in die vordere Unterschenkelgegend herumschwingt (Abb. 163, S. 211). Die genauen Lagebeziehungen des Nerven einerseits zur Kniekehlenfascie und damit zu den Hautschichten, andererseits zum *M. biceps* als seinem Leitmuskel und schließlich zum Fettkörper der Kniekehle, zum Wadenmuskel und zum Wadenbein sind im Hinblick auf die Häufigkeit von Verletzungen, elektrische Reizbarkeit und Freilegung des Nerven ärztlich wichtig.

Leitmuskel. Für den ganzen Verlauf des Nerven in der Kniekehle ist der *M. biceps femoris* Leitmuskel. Er stellt die fibuloproximale Rautenwand dar (Abb. 164). Auf der ganzen Strecke liegt der Nerv der Fascie des Muskels an. An ihr steigt er zusehends zur Oberfläche. Proximal bedeckt den Nerven noch der Muskelbauch. Je mehr der Muskel jedoch in seine Ansatzsehne übergeht, desto ausgesprochener tritt der Nerv in gleiche Höhe neben ihn (Abb. 170, S. 220). Kontraktion des Muskels bringt die Sehne mehr zur Oberfläche und vergrößert ihren Abstand vom Nerven. Bei subcutaner Zerschneidung der Bicepssehne kann der Nerv leicht verletzt werden³.

Unterlage. Im Gegensatz zur einheitlichen Begleitung auf seiner fibularen Fläche gliedert sich die Unterlage des Nerven in drei verschiedene Abschnitte. Die Unterlage umhüllt zugleich auch seine tibiale Fläche. Im Oberschenkelstockwerk der Kniekehlenraute ist der Nerv in den Fettkörper eingebettet. Dessen gesamte Dicke trennt ihn vom *Planum popliteum*. Im mittleren Stockwerk tritt der fibulare Oberschenkelknorren und der hier entspringende Kopf des Wadenmuskels an den Nerven heran, und zwar proximal seine Muskelfasern, distal sein Sehnen Spiegel. Der Fettkörper reicht nur mit Ausläufern längs des Nerven in das mittlere Stockwerk (Abb. 163, S. 211 und Abb. 170 a—c, S. 220).

Beziehung zum Wadenbein. In Höhe des distalen Stockwerkes verläßt der Nerv die Kniekehlenraute. Er liegt hier zunächst am Köpfchen des Wadenbeines, von ihm durch schwache Ursprungsfasern des *M. soleus* getrennt; nahe genug auch der *B. mi. bicipitis distalis* (Abb. 159, S. 205) zwischen Köpfchen und Sehne, so daß Schwellungen des Schleimbeutels den Nerven erreichen und Nervenschmerzen auslösen können⁴. Schließlich berührt der Nerv den Hals des Wadenbeinköpfchens unmittelbar und windet sich, ihm aufliegend, in die vordere Unterschenkelgegend hinein (Abb. 171, S. 221). In dieser Strecke ist er nicht rund gebündelt, sondern verbreitert und flach. Bindegewebige Fasern ansehnlicher Stärke klammern ihn hier an die Knochenhaut und legen ihn in seiner Lage zum Skelet unnachgiebig fest. Bei Beseitigung einer Kniegelenkskontraktur oder bei operativen Femurschaftverlängerungen etwa besteht daher die Gefahr der Fibularlähmung durch zu starke Dehnung des festgelegten Nervenstammes.

Beziehungen zur Fascie. Fast in seinem ganzen Verlaufe liegt der Nerv der *Fascia poplitea* an. Am Beginn der Kniekehlenraute liegt er in gleicher Höhe mit dem *N. tibialis* (Abb. 170 a, S. 220). Hier ist er noch durch die letzten Muskelfasern seines Leitmuskels gegen die Fascie abgeschirmt. Je mehr der Muskel aber sehnig wird, um so mehr verliert der Nerv diese Überlagerung, tritt neben der Sehne hervor und in gleiche Höhe mit ihr. Diese oberflächliche, subfasciale Lage behält der Nerv sowohl in seinem Zuge über den fibularen Wadenmuskelkopf wie auch am Wadenbeinköpfchen und -hals bei.

Äste des N. fibularis in der Kniekehle. In der Kniekehle gibt der N. fibularis nur 2 sensible Äste ab: an den fibularen Teil des Gelenkes, R. articularis genus fibularis, und zur Haut der fibularen Seite der Wade und des Fußes, N. cutaneus surae fibularis (Abb. 167, S. 217 und Abb. 171, S. 221).

1. R. articularis genus fibularis, ein dünnes Zweiglein zur Knochenhaut des Planum popliteum, zur Kapsel des Kniegelenkes und zum Gelenk des Wadenbeinköpfchens.

Sonderfälle: 1. Das Ästchen macht sich manchmal schon am Oberschenkel selbständig.

2. Manchmal verläuft es eine Strecke weit mit dem motorischen Ast zum kurzen Bicepskopf.

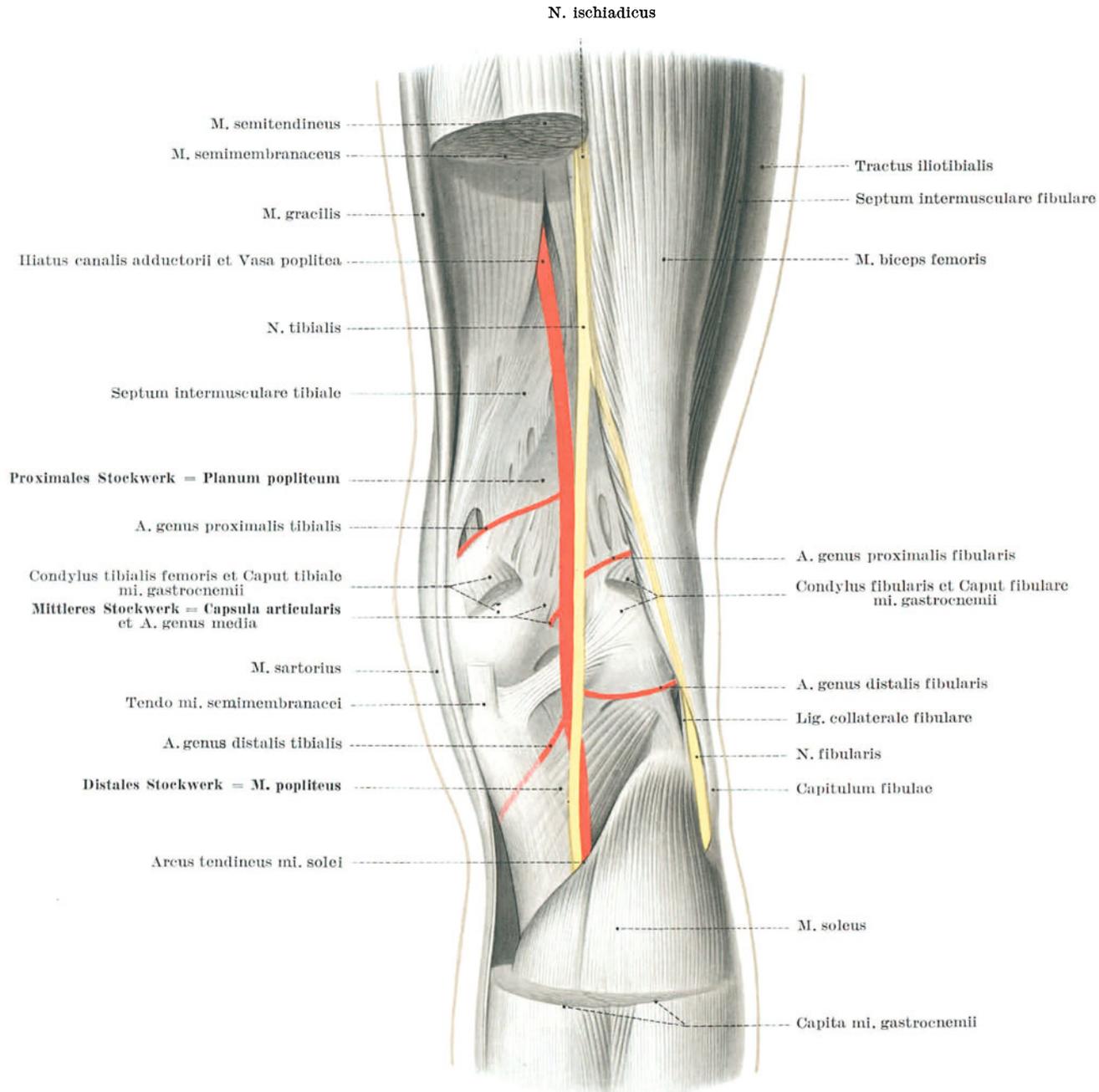


Abb. 164. Gefäß- und Nervenstraßen der Kniekehle, schematisch.

2. N. cutaneus surae fibularis entspringt meist im Oberschenkelstockwerk der Kniekehle und verläuft subfascial auf dem fibularen Kopf des Wadenmuskels zur Wade. Meist teilt er sich noch im Kniekehlenbereich in einen vorderen und in einen hinteren Ast (Abb. 53, S. 67). Der vordere Ast versorgt die Haut der fibularen Seite des Unterschenkels bis hinab zum Wadenbeinknöchel; der hintere¹ wird erst in der Mitte des Unterschenkels subcutan und vereinigt sich mit dem N. suralis ni. tibialis.

Verletzungshäufigkeit des N. fibularis. Entsprechend seiner oberflächlichen Lage ist der N. fibularis im Bereich des Kniegelenkes stark gefährdet (s. S. 68). Von allen Nerven des Beines wird er am häufigsten verletzt. Die Verletzungen häufen sich in der Nähe des Wadenbeinköpfchens und des Wadenbeinhalses. Seine Gefährdung in der Kniekehlenraute selbst tritt dagegen weit zurück.

Gefährdung in der Kniekehlenraute. Dies gilt namentlich für die proximale Verlaufsstrecke in der Kniekehlenraute, in welcher er in den Fettkörper eingebettet ist. Hier ist der Nerv durch den Bauch seines Leitmuskels abgedeckt. Zudem setzt der lockere Fettkörper seiner Verlagerung keinen Widerstand entgegen. Proximal wird der Nerv daher nur selten getroffen. Verletzungshäufigkeit und -schwere nimmt distal rasch zu. Schon in der mittleren Strecke verläuft der Nerv oberflächlich über den Schenkelknorren hinweg und ist nur durch Hautschichten und Fascie nach außen gedeckt. Aber einerseits gehört diese Strecke noch zur Kniekehle selbst, ist also durch die Lage auf der Beugeseite der Gliedmaße um so weniger leicht angreifbar, je stärker das Gelenk gebeugt wird. Andererseits ist der Nerv gegen den Schenkelknorren durch das weiche Muskelfleisch des Gastrocnemiuskopfes abgepolstert und kann daher ausweichen (Abb. 170 a, S. 220).

Gefährdung am Wadenbeinköpfchen. Den Höhepunkt der Verletzungshäufigkeit und -schwere erreicht der Nerv am Übergang von der Kniekehle zur vorderen Unterschenkelgegend, am Wadenbeinköpfchen und -hals. Hier liegt der Nerv breit auf dem Skelet und ist nur von dünnen Hautschichten und von Fascie bedeckt. Gewaltwirkungen werden wenig abgemindert, der Nerv selbst kann nicht ausweichen (Abb. 165). Dazu kommt, daß dieser Skeletpunkt sehr ausgesetzt im äußeren Umriß des Kniegelenkes liegt, also an sich sehr gefährdet ist.

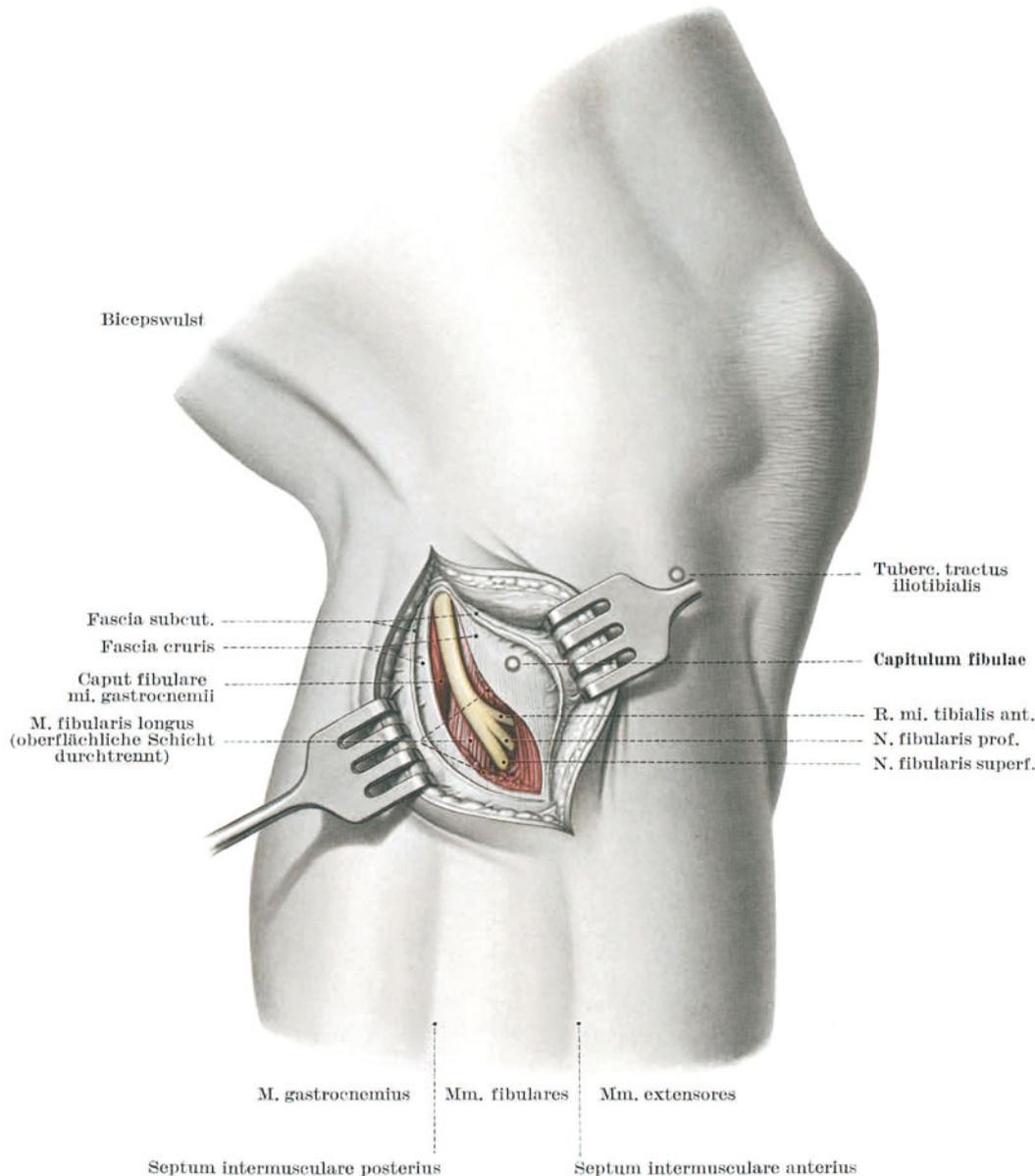


Abb. 165. Freilegung des N. fibularis am Wadenbeinköpfchen.

Freilegung. Die oberflächliche Lage des Nerven neben seinem scharf kennzeichnenden Leitmuskel machen es leicht, ihn freizulegen. Ein kurzer Haut- und Fascienschnitt entlang dem Innenrand des M. biceps oder auch, wenn man sich auf Skeletpunkte beziehen will, in der Verbindungslinie zwischen Sitzbeinhöcker und Wadenbeinköpfchen, hat zunächst den Rand der Leitmuskelsehne darzustellen. In Höhe des Gelenkknorrens und des Wadenbeinköpfchens findet sich der Nerv unmittelbar tibial der Sehne (Abb. 165). Die beiden distalen Verlaufsabschnitte haben den Vorzug gegenüber dem proximalen Fettkörperabschnitt, daß der Nerv nicht infolge des Eingriffes aus

Da der Nerv der Knochenhaut aufliegt, können ihn Knochenbrüche des Kopfes und des Halses unmittelbar durch scharfe Splitter und Kanten, späterhin auch durch Callus in Mitleidenschaft ziehen. Druck von außen gegen den Knochen, etwa der Kante des Operationstisches in tiefer Allgemeinbetäubung, kann zur Lähmung des Nerven führen. Ebenso schwer schädigen nicht selten zu scharf angezogene Binden, ungepolsterte Gipsverbände oder auch zu enge Strumpfbänder. In vielen Kliniken besteht daher die Vorschrift, nach Operationen, insbesondere nach Gipsverbänden, die Kranken nicht eher aus dem Operationssaal zu fahren, als bis sie selbst nach dem Eingriff ihre Zehen strecken können¹.

Nervenreizpunkt. Die stark gefährdete Strecke um Wadenbeinköpfchen und -hals stellt zugleich den Punkt dar, an dem der Nerv am zuverlässigsten und leichtesten elektrisch gereizt werden. Hier kann ihn der Arzt durch die Haut hindurch anstechen. Zweckmäßig werden Elektrode oder Nadel im äußeren Umfang des Beines in die Halssenke distal der durch das Wadenbeinköpfchen verursachten Vorwölbung eingesetzt.

seiner ursprünglichen Lagebeziehung abgedrängt werden kann. Er ist in der Rinne zwischen Wadenmuskelkopf und Bicepssehne festgelegt.

Proximal im Fettkörper der Kniekehle ist der Nerv beweglich, tiefer im Fett eingebettet und von mehreren, allerdings nicht bedeutenden Muskel- und Hautgefäßen quer überschritten.

6. Der Gefäß-Nervenstrang in der Kniekehle.

a) Als Ganzes.

Bestandteile. Die Kniekehle vereinigt alle wesentlichen Versorgungsstränge der distalen Beinabschnitte in sich. Abgesehen vom N. fibularis (S. 212) schließen sich in ihr N. tibialis, A. poplitea, V. poplitea zu einem einheitlichen Gefäß-Nervenstrang zusammen. Mit dem Strang verlaufen die Vasa lymphacea profunda, in welche die Lymphonodi poplitei profundi eingeschaltet sind.

Auch die ventrale Oberschenkelgegend besitzt eine kurze Strecke weit einen einheitlichen Gefäß-Nervenstrang. Dort entspricht aber der dünne N. saphenus nicht der Bedeutung der Vasa femoralia. Im Kniebereich schließen sich die großen Beingefäße mit den Schienbeinerven zum einheitlichen Strang zusammen. Aber auch hier sind die einzelnen Bestandteile des Stranges einander nicht ganz gleichwertig. Denn die Gefäße stellen die alleinige Versorgung der distalen Beinabschnitte dar. Der Nerv dagegen führt lediglich die Bahnen für Wade und Fußsole, während die Bahnen für die Streckseite des Unterschenkels und für den Fußrücken mit dem N. fibularis abgeschwenkt sind. Immerhin entsprechen sich im neugebildeten Gefäß-Nervenstrang die Kaliber von Arterie, Vene, Nerv wenigstens annähernd.

Eintritt des Nerven und des Gefäßbündels in die Kniekehle. Der N. tibialis setzt die ursprüngliche Lagebeziehung zum Gliedmaßenskelet und die Verlaufsrichtung seines Hauptstammes, des N. ischiadicus, von der Rückseite des Oberschenkels her fort. Er stellt sich in der Kniekehle genau in die Längsachse der Muskelraute ein (Abb. 164, S. 213). Zu ihm gesellt sich von ventral und tibial her das Gefäßbündel. Am gekrümmten Oberschenkelbein vorbei ist es im Adductorenschlitz vom ventralen Gliedmaßenbereich zum dorsalen übergetreten¹. Unter der tibio-proximalen Rautenkante hat es das proximale Stockwerk der Kniekehle durch seine Skelet-Muskelunterlage hindurch erreicht. Die Eintrittsstelle ist vom M. semimembranaceus überlagert (Abb. 166, S. 216).

Austritt des Gefäß-Nervenstranges aus der Kniekehle. Wie der Eintritt des Gefäßbündels in die Kniekehle, so erfolgt der Austritt des Gefäß-Nervenstranges aus ihr durch einen sehnigen Schlitz der Skelet-Muskelunterlage. Zwischen M. popliteus und dem sehnigen Ursprungsbogen des M. soleus, der sich vom Wadenbeinköpfchen zur Linea poplitea des Schienbeines spannt, Hiatus mi. solei, verläßt der Strang den Kniekehlenbereich und tritt in den der Wade über (Abb. 164, S. 213).

b) Die Ordnung im Gefäß-Nervenstrang.

Bildung des Gefäß-Nervenstranges. Von den beiden verschiedenen zur Kniekehle führenden Eintrittsstellen aus vereinigen sich Nerv und Gefäßbündel noch im proximalen Kniekehlenstockwerk zum einheitlichen Gefäß-Nervenstrang. Beide streben dem Einschnitt zwischen den beiden Schenkelrollen zu. Das Gefäßbündel schiebt sich dabei aus der Tiefe und von der Tibialseite her an den oberflächlichen Nerven heran (Abb. 164, S. 213, Abb. 166, S. 216, Abb. 167, S. 217 und Abb. 171, S. 221).

Staffelung Nerv, Vene, Arterie. Da außerdem innerhalb des Gefäßbündels noch im Bereich des Adductorenkanals die V. femoralis dorsal hinter die Arterie getreten war (S. 190 und Abb. 150, S. 187), so ergibt sich für den Kniekehlenstrang eine ganz charakteristische Staffelung der drei Gebilde sowohl der Quere wie der Tiefe nach: Oberflächlich, in die Längsachse der Raute eingestellt, zieht der Nerv. Er überlagert distalwärts zunehmend die von der Schienbeinseite herantretende V. femoralis und diese wiederum die zutiefst liegende A. femoralis (Abb. 164, S. 213).

Umordnung im distalen Kniekehlenstockwerk. Die ventrotibiale Staffelung kommt innerhalb des proximalen Kniekehlenstockwerkes zustande. Auch der Mittelstock behält sie bei. Nur wird die Seitstaffelung schwächer und zur reinen Übereinanderlagerung. Im distalen dagegen beginnt sich das Gefäßbündel fibularwärts zu verschieben, um seine Teilungsstelle vor der Membrana interossea zu erreichen, während der Nerv die Richtung zum Schienbeinknöchel einzuschlagen beginnt. So wandelt sich im distalen Stockwerk die Staffelung der Gefäße von ventrotibial zu ventrofibular (Abb. 164, S. 213 und Abb. 171, S. 221).

Vv. comitantes popliteae. Die strenge Staffelung besitzt indes nur für das proximale Kniekehlenstockwerk erhebliche Bedeutung, da nur hier in der Regel noch die V. poplitea als einziger Venenstamm die Arterie begleitet. Im distalen ist die Arterie regelmäßig mit zwei ziemlich gleichstarken Venenstämmen² zusammengebündelt (Abb. 171, S. 221), die sich in wechselnder Höhe vor der Arterie zum einheitlichen Stamm zusammenschließen. Aber auch proximal der Bildung des einheitlichen Stammes der V. poplitea ist in der Regel außerdem noch das eine oder andere dünne Venenstämmchen, manchmal auch ein förmliches Geflecht langgestreckter Venen³ ventral oder tibial zur Arterie miteingescheidet, das aus Muskel-, Gelenk- und Hautästen bescheidene Zuflüsse erhält.

Es ist bemerkenswert, daß die V. poplitea, obgleich sie oberflächlicher liegt als die Arterie, sehr selten durch Gewalteinwirkung birst. In der Regel zerreißt die Arterie allein. In seltenen Fällen werden beide Gefäße verletzt; es ist bis jetzt jedoch kein Fall bekannt geworden, in welchem die V. poplitea allein beschädigt wäre⁴.

Gefäßscheide. Die Gefäßscheide, welche A. und V. poplitea, gegebenenfalls auch die Vv. comitantes funktionell zusammenkoppelt, besteht aus queren, straffaserigen Ring- und Achterwicklungen. Die Arterie kann aus dem so eingescheideten Bündel nur mit scharfem Messer sauber herausgearbeitet werden. Im Gegensatz dazu ist

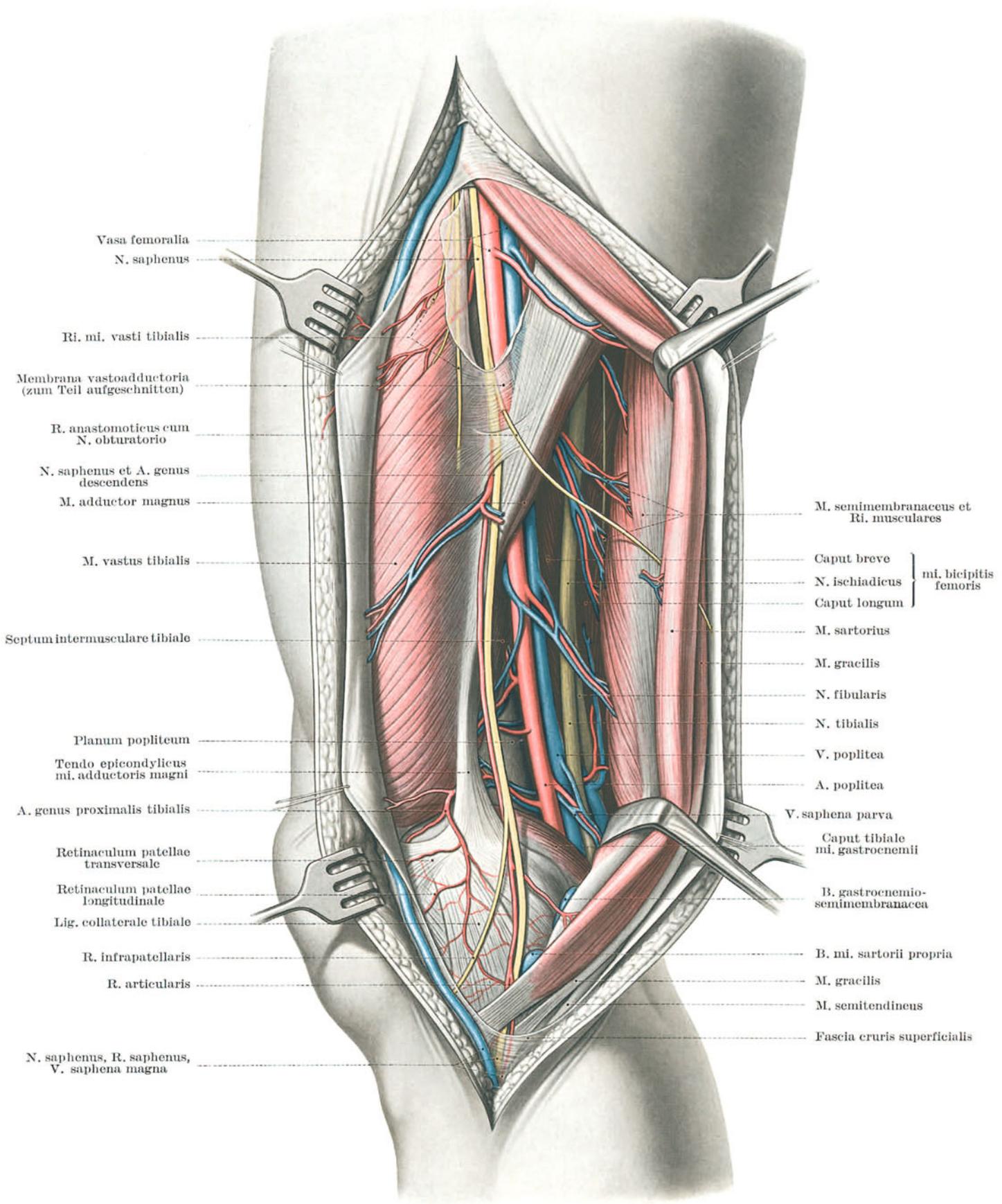


Abb. 166. Adductorenschlitz und Gefäß-Nervenstrang in der Kniekehle. Von tibial her freigelegt.

der Nerv dem Gefäßbündel nur durch lockeres Bindegewebe dem einheitlichen Gefäß-Nervenstrang angeschlossen. Der Nerv ist daher ohne Schwierigkeit stumpf aus dem Strang zu lösen.

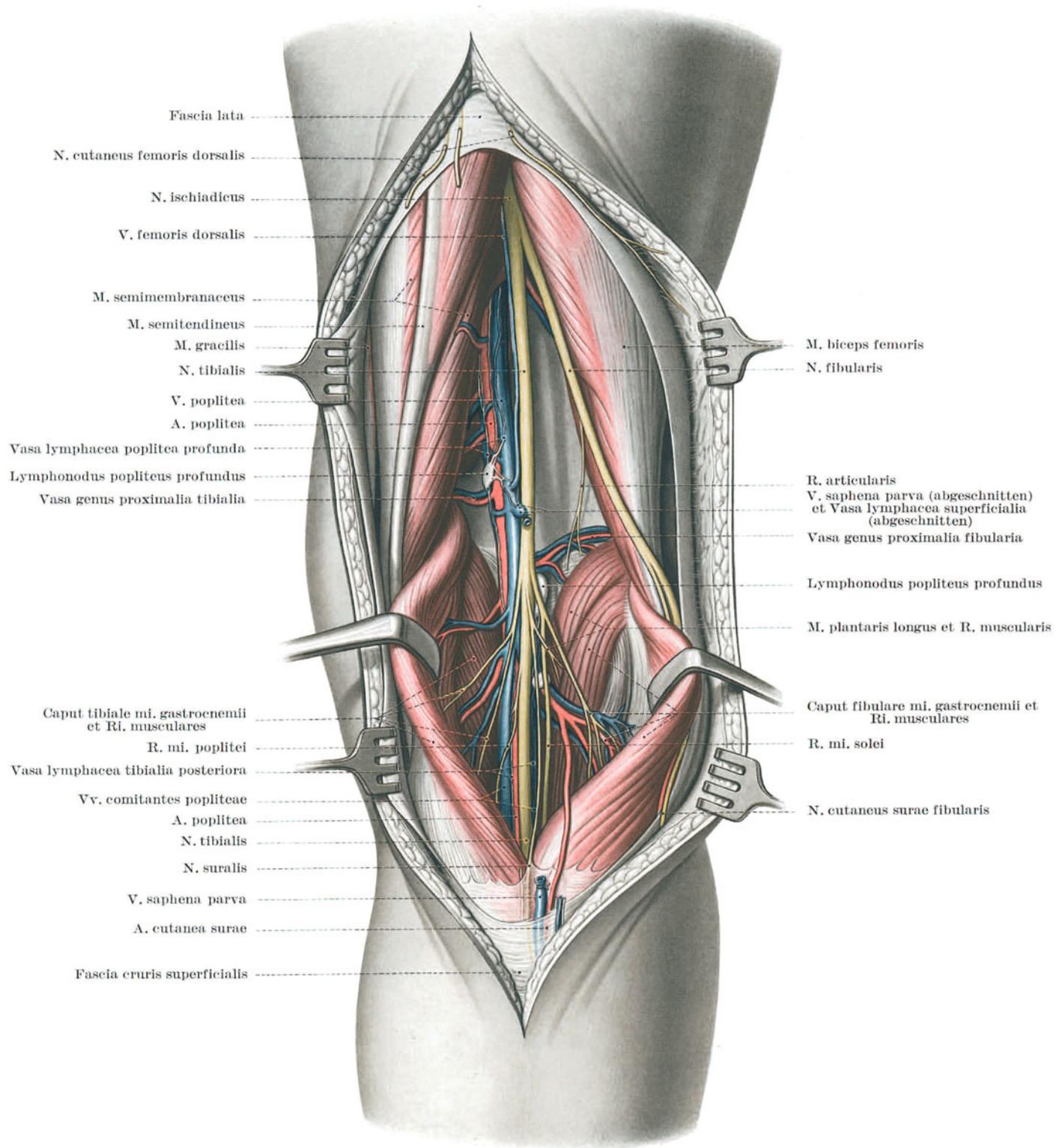


Abb. 167. Fossa poplitea geöffnet.

Köpfe des Wadenmuskels auseinandergezogen, Fettkörper entfernt zur Darstellung des Gefäßstranges, der Muskelversorgung und des tiefen Lymphsystems.

Sonderfälle des Stammes der A. poplitea. 1. Streckenweise Verdoppelung. Die Inseln können 5—6 cm lang sein (Abb. 168f, S. 218¹). Die Inselbildung weist in manchen Fällen auf die streckenweise Persistenz des ursprünglichen dorsalen Achsengefäßes hin (vgl. Allgemeiner Teil, S. 37, Abb. 26, S. 36).

2. „Hohe Teilung“ der A. poplitea in A. tibialis anterior, A. tibialis posterior und A. fibularis im distalen Kniekehlenstockwerk, Abb. 168 b—e, ist selten¹. Die axiale Fortsetzung der ventral zum M. popliteus verlaufenden A. poplitea ist vergleichend anatomisch² die A. interossea (Abb. 168 c und e).

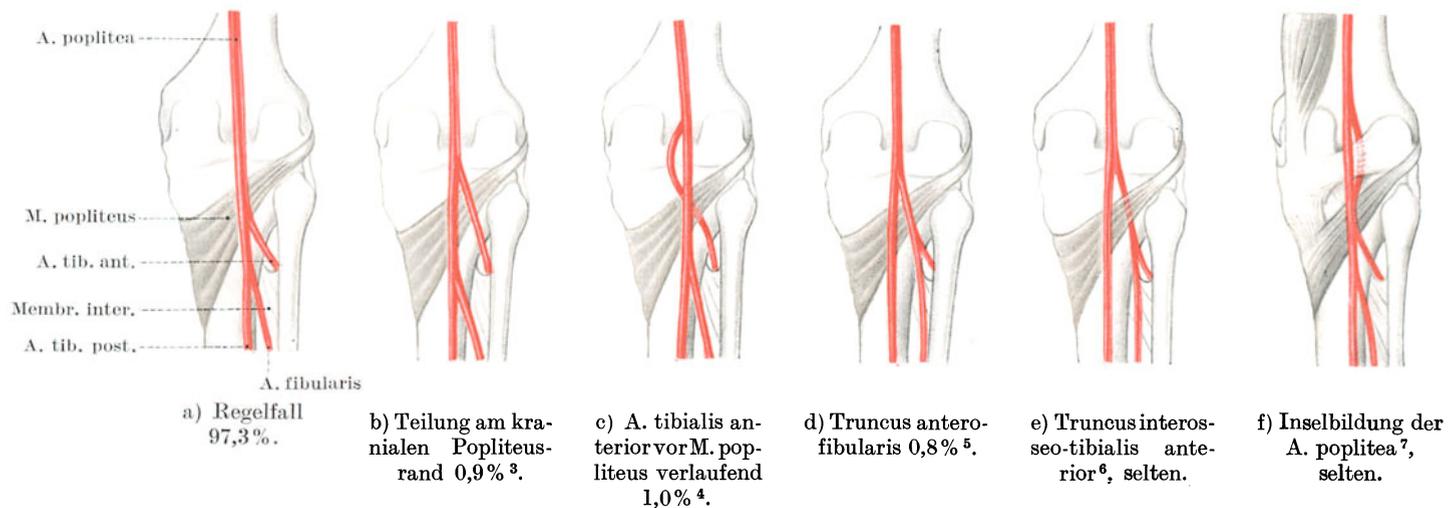


Abb. 168. Sonderfälle der sog. hohen Teilung der A. poplitea.

c) Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges.

In jedem der drei Kniekehlenstockwerke ergeben sich verschiedenartige wichtige Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges:

a) im proximalen Stockwerk.

Verhältnis zum Fettkörper. Im proximalen Stockwerk⁷ liegt der Strang allseitig vom lockeren Gewebe des Fettkörpers umgeben (Abb. 167, S. 217 und Abb. 170, S. 220). Der Abstand sowohl von der Fascia poplitea wie auch vom Planum popliteum ist ansehnlich (Abb. 166, S. 216).

Die Schlagader ist viel häufiger der Sitz eines Aneurysmas als jede andere Arterie des Körpers mit Ausnahme der Aorta thoracica⁸. Ihre Kniekehlenstrecke entbehrt des Schutzes starker Muskeln, der sonst ganz allgemein wirksam ist.

Lage zum Planum popliteum. Auch in Beugstellungen mäßigen Grades bleibt der Abstand der Schlagader vom Planum popliteum gewahrt (Abb. 169 a und b). Erst wenn äußerste, passive Beugung des Gelenkes alle Weichteile der Kniekehle zum seitlichen Ausweichen zwingt und auseinanderpreßt, wird das Gefäßbündel neben den Umfang des Schenkelbeines verlagert (Abb. 169 c). Dieses Verhalten des Gefäßbündels ist namentlich im Hinblick auf die Arterie, die ja zunächst am Planum popliteum liegt, wichtig.

Der Bogen, welchen die A. poplitea bei maximaler Beugung des Knies bildet, ist schief gestellt (Abb. 169 c). Das Bogenstück der Arterie, welches dem Oberschenkel zugehört, deckt sich nicht mit jenem, welches den M. popliteus kreuzt, sondern liegt einwärts von ihm. So kommt es, daß die Gelenkstrecke der Arterie, welche das Mittelstück des Bogens bildet, schief von innen nach außen gerichtet ist¹⁰.

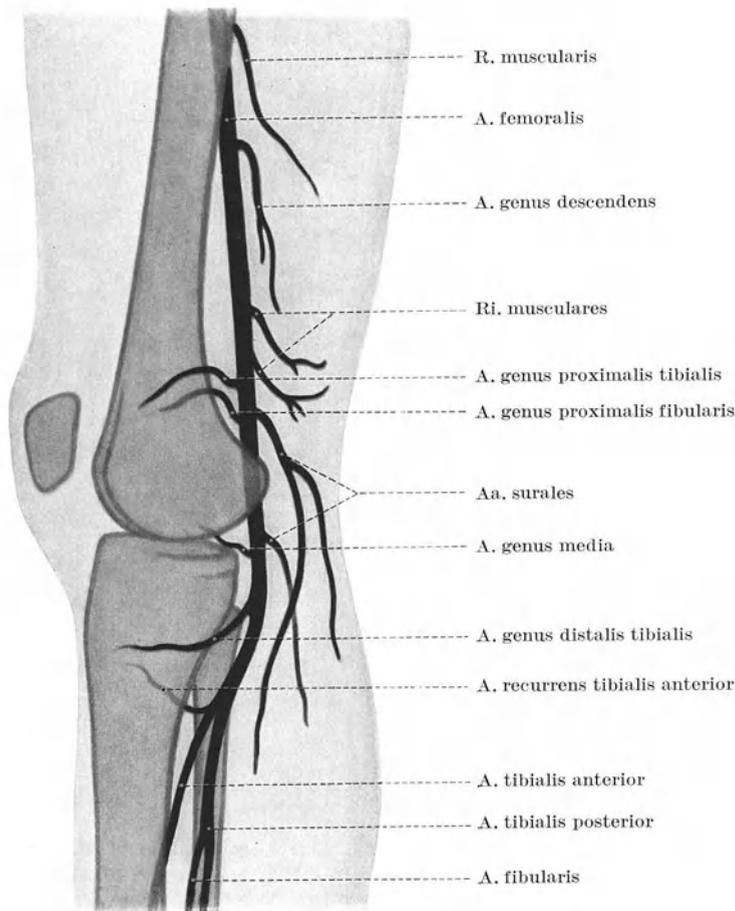
Blutstillung durch Beugung. Der Fettkörper erlaubt der Schlagader ohne weiteres, örtlich umschriebenem Druck auszuweichen. Gegen das Planum popliteum kann man sie daher nicht abdrücken¹¹. Trotzdem verengt stärkste Beugung des Kniegelenkes die A. poplitea merkbar. Der Puls am Schienbeinknöchel wird schwächer. Seit ADELMANN macht sich der Arzt diesen Umstand zur vorläufigen Blutstillung bei Verletzungen an Fuß und Unterschenkel zunutze.

Hockende Sitzweise der Japaner. Die in Japan übliche, eigentümlich hockende Sitzweise, die eine äußerste Beugung des Knies bedingt, führt vermutlich im Greisenalter zu Veränderungen der Innenhaut der Kniekehlengefäße. Die Innenhaut der A. poplitea ist bei alten Japanern proximal des Gelenkspaltes verdickt, distal der Gelenkspalte ein- oder auch mehrfach knotenförmig erweitert. Charakteristisch ist, daß die stärkste Verdickung der Arterienwand nicht dem Gelenk, sondern der Kniekehle zugekehrt ist¹².

Gefährdung der A. poplitea durch suprakondyläre Schaffbrüche. Andererseits birgt aber das lockere, leicht formbare Fettpolster den Nachteil in sich, daß es nicht genügend schützt, sobald das Gefäß von einer quergestellten breiten Kante, etwa einer scharfen Bruchkante bei suprakondylären Schenkelschafffrakturen, bedroht wird. Siehe S. 262 und Abb. 216, S. 262. Bei der ersten Hilfeleistung nach Unglücksfällen muß der Arzt durch Lagerung und Ruhigstellung sorgfältig diesem in der lockeren Verschieblichkeit des Fettkörpers beruhenden Gefährpunkt Rechnung tragen.

β) Im mittleren Stockwerk.

Kapselrückwand und Wadenmuskelpöpfe. Im mittleren Stockwerk liegt der Gefäß-Nervenstrang, von spärlichen Ausläufern des Kniekehlenfettes begleitet, auf der Rückseite der Gelenkkapsel (Abb. 165, S. 213, Abb. 167, S. 217 und Abb. 171, S. 221). In nächste Nachbarschaft zur Kapsel kommt die Arterie. Seitlich umfassen den Strang die beiden Köpfe des Wadenmuskels, fibular auch, wenn vorhanden, der Bauch des M. plantaris. Dorsal schieben sich

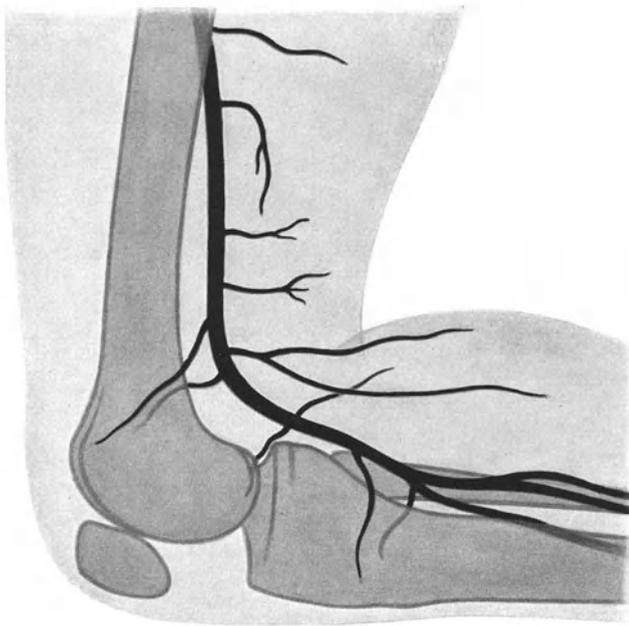


a) bei gestrecktem Knie.

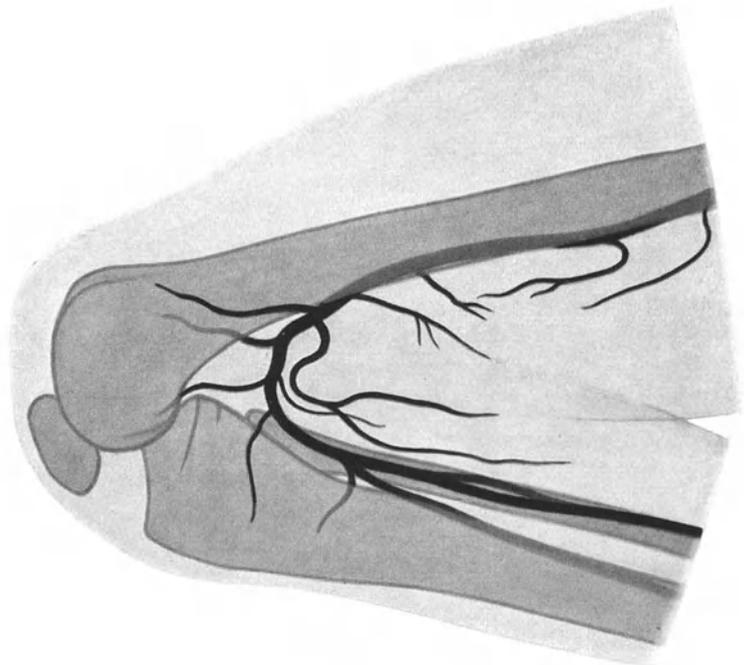
zwischen den Nerven als dem oberflächlichen Gebilde im Strang und der Fascia poplitea die V. saphena parva und die sie begleitenden subfascialen Leitungsstränge ein (Abb. 170b, S. 220).

Arterie und Kapselrückwand. Die innige Berührung von Kapselrückwand und Arterie tritt indes nur bei gestrecktem Knie ein (Abb. 169a). In dieser Stellung wird das gespannte Arterienrohr über die Gelenkkörper als Widerlager hinweg gespannt. In Beugstellungen verliert die Schlagader diese Längsspannungen. Die ihr innewohnenden elastischen Kräfte verkürzen sie in ihrer Länge und ziehen ihren Bogen vom Umfang der Gelenkrollen dorsalwärts ab (Abb. 169b und c)¹.

Bei Eingriffen ins Kniegelenk ist dieses Verhalten der Arterie zur rückwärtigen Kapselwand wohl zu beachten. Solange der Eingriff das Gelenk in Streckstellung trifft, liegt zwar die Arterie in der Fossa intercondylica unmittelbar an der Kapselwand. Diesen Kapselabschnitt decken die Kreuzbänder (Abb. 170, S. 220), welche durch Streckung gespannt werden. Wird aber im weiteren Fortschreiten des Eingriffes die hintere Kapselwand angegangen, so zwingen die Kreuzbänder zum Beugen des Gelenkes. Diese geben zwar die hintere Kapselwand frei, gleichzeitig hebt sich jedoch auch die Arterie durch ihre Eigenspannung von der Kapselwand ab. Trotzdem ist die Arterie nicht außerhalb des Gefahrenbereiches; denn als trennendes Zwischenpolster hat sich lediglich eine dünne Lage lockeren Kniekehlenfettes zwischen Kapsel und Schlagader eingeschoben.



b) bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk.



c) bei maximal gebeugtem Kniegelenk.

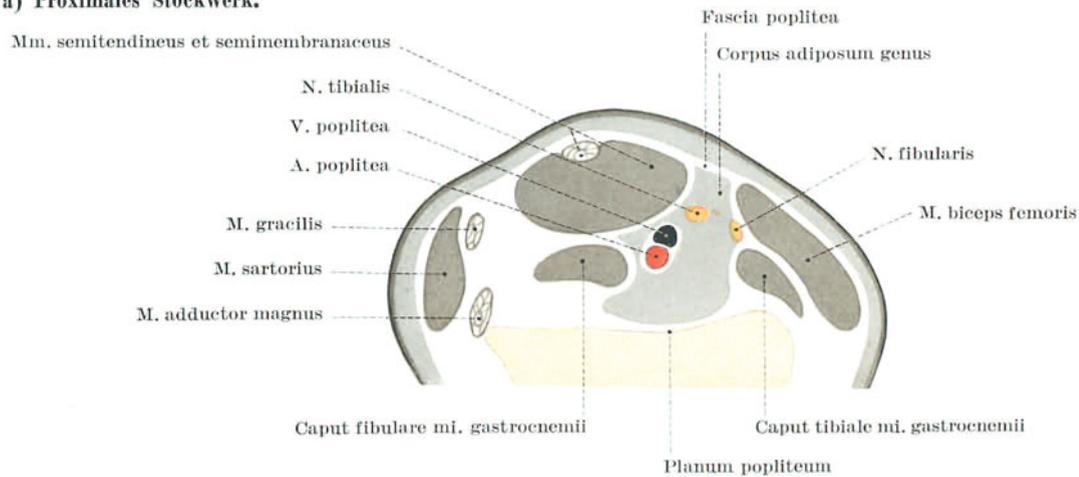
Abb. 169. Lage der Kniearterie zum Kniegelenk bei verschiedenen Stellungen.

Umrißzeichnungen nach Röntgenfernaufnahmen eines mit elastischer Kontrastmasse injizierten überlebenden Beines.

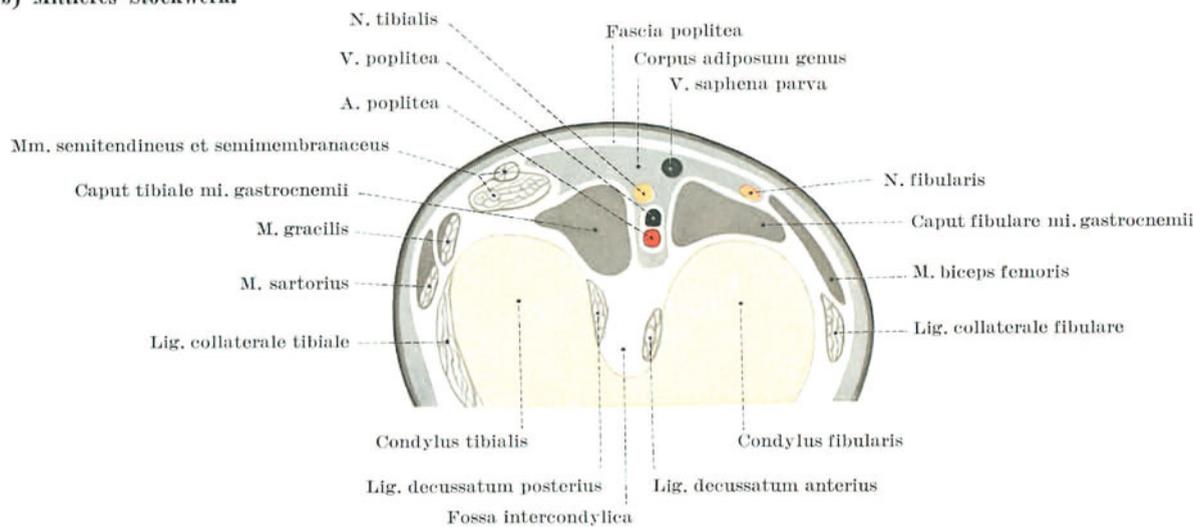
γ) Im distalen Stockwerk.

Muskelkanal. Im distalen Stockwerk liegt der Gefäß-Nervenstrang allseitig von Muskeln umgeben¹. Die beiden Köpfe des Wadenmuskels haben sich über dem Strang geschlossen und verlagern ihn in die Tiefe, während

a) Proximales Stockwerk.



b) Mittleres Stockwerk.



c) Distales Stockwerk.

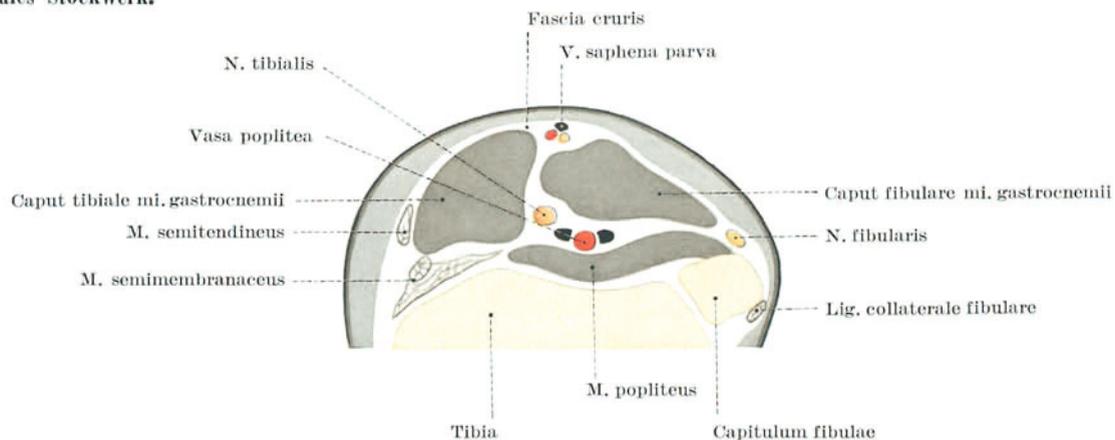


Abb. 170. Schematische Querschnitte durch die 3 Stockwerke der Kniekehle.

die oberflächlich von ihnen gebildete Rinne die V. saphena parva weiterleitet. Man muß die Köpfe auseinanderdrängen, die Muskelraute der Kniekehle also öffnen, will man den Strang in dieser Höhe zu Gesicht bringen (Abb. 167, S. 217). Wadenbeinseitig lagert sich dem Strang der Muskelbauch des M. plantaris an, falls er vorhanden ist. Bei jedem Schritt lüften die Unterschenkelbeuger durch ihr Zusammenziehen die Begleitvenen des Stranges². Zwischen Schienbein und Gefäßstrang ist der M. popliteus in seinem osteofibrösen Köcher eingelagert (Abb. 170).

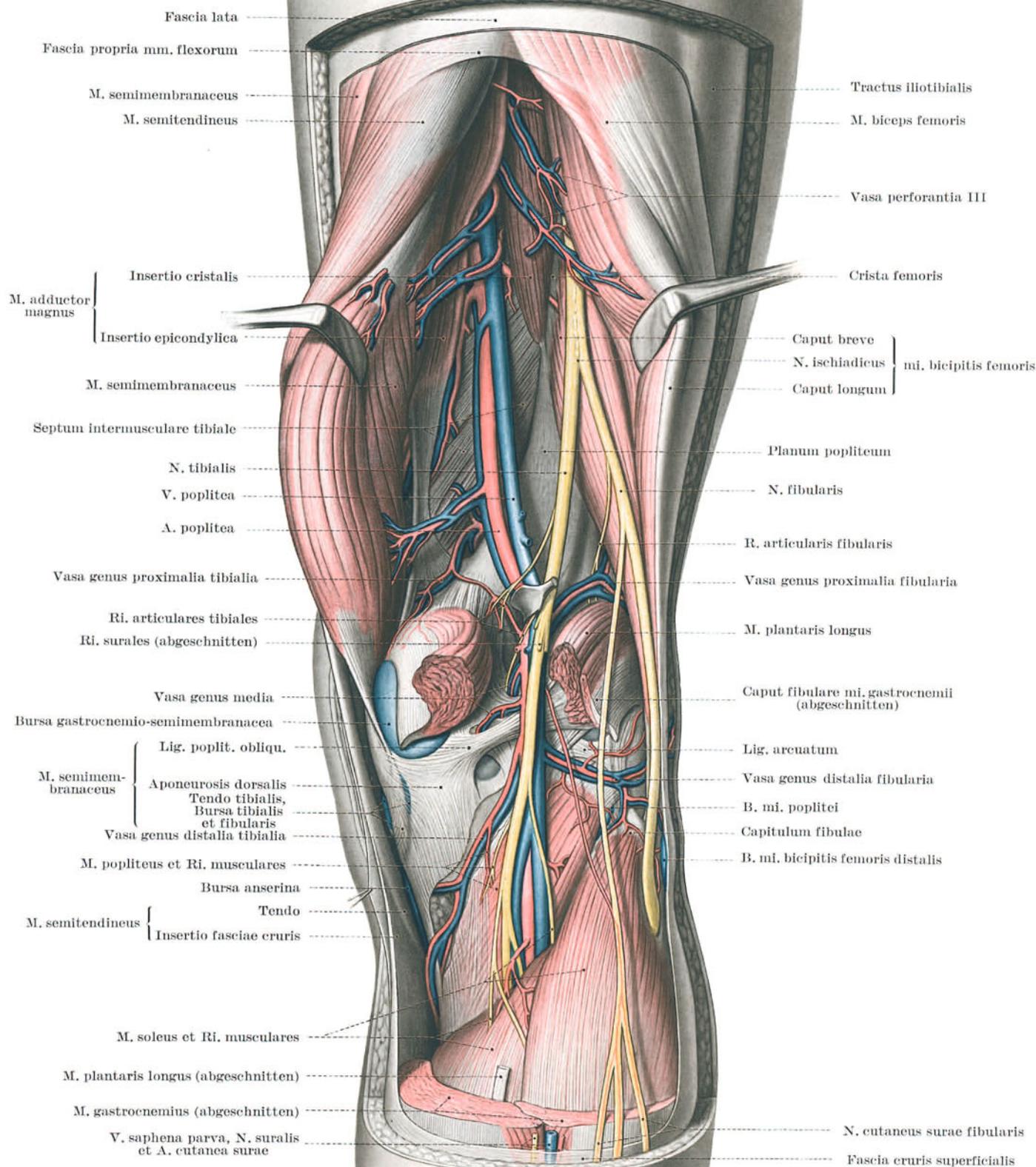


Abb. 171. Fossa poplitea, Gefäße und Nerven auf der Skelet-Muskelunterlage.
 Beugemuskeln auseinandergezogen. Köpfe des Wadenmuskels abgeschnitten.

Zugänglichkeit. Im distalen Stockwerk ist der Gefäß-Nervenstrang schwer zugänglich. Er liegt geschützt sowohl gegen das Skelet wie gegen die Oberfläche. Die umgebenden Muskeln legen ihn allseitig fest. Auch Gelenkstellungen des Kniegelenkes haben keinen Einfluß auf die Lage dieser Strecke (Abb. 169c, S. 219).

d) Äste des Gefäß-Nervenstranges.

Äste im proximalen Stockwerk. Der Gefäß-Nervenstrang gibt im proximalen Stockwerk an alle Schichten der Kniekehle Äste ab. Wie der Strang selbst liegen auch seine Äste zunächst innerhalb des Fettkörpers. Dieser selbst und die Lymphknoten in ihm werden durch kurze Ästchen versorgt. Die Haut sowohl der Kniekehle wie der Wade erhält örtliche kurze, vom Venensystem auch lange Leitungsstränge, *V. saphena parva*. Die *Vasa femoralia* entlassen eine Reihe ansehnlicher *Ri. musculares* zu den distalen Abschnitten der Oberschenkelbeuger. Schließlich erhält auch die Gelenkkapsel sowohl Nervenästchen, *Ri. articulares genus tibiales*, wie Blutgefäße, *Aa. genus proximales*, die beiderseits um den Oberschenkel herumgreifen und zur Kniegegend ziehen.

1. *Ri. articulares genus tibiales* (Abb. 171, S. 221), meist 2fach, treten über dem tibialen Gelenknorren und in der *Fossa intercondylia* in die Kapsel des Kniegelenkes ein¹.

2. *Ri. musculares* ziehen im proximalen Stockwerk durch den Fettkörper der Kniekehle regelmäßig zum distalen Abschnitt des *M. semimembraneus*, meist auch des *M. semitendineus* und des *M. biceps femoris* (Abb. 167, S. 217, Abb. 166, S. 216 und Abb. 171, S. 221). Sie anastomosieren mit den *Aa. perforantes* und ergänzen sich gegenseitig.

3. *A. genus proximalis tibialis* entspringt vor dem *Planum popliteum*, umgreift den *Epicondylus tibialis femoris*, indem sie das *Septum intermusculare tibiale* neben dem Sehnenansatz des *M. adductor magnus* durchsetzt und begibt sich zur Kniegelenkgegend (Abb. 171, S. 221).

4. *A. genus proximalis fibularis* entspringt etwa in gleicher Höhe wie 3, umgreift den *Epicondylus fibularis femoris*, indem sie das *Septum intermusculare fibulare* durchsetzt, und begibt sich zur Kniegelenkgegend (Abb. 171, S. 221).

Äste im mittleren Stockwerk. Im mittleren Stockwerk der Kniekehle versorgt der Gefäß-Nervenstrang die beiden Köpfe des Wadenmuskels, *Aa. surales*, *Ri. musculares ni. tibialis*. Auch die Haut der Wade erhält aus dem mittleren Stockwerk Äste. Alle diese Äste überlagern den Gefäß-Nervenstrang in dem schmalen Spalt zwischen den beiden Wadenmuskelköpfen und erschweren den Zugang zu ihm. Von der Unterseite des Stranges lösen sich, in Ausläufer des Kniefettes eingebettet, kurze Äste zur Versorgung der Hinterwand der Gelenkkapsel, *A. genus media*, ab.

1. *Aa. surales*, gewöhnlich zwei, steigen schräg abwärts zu den beiden Köpfen des Wadenmuskels. Vor ihrem Eintritt ins Muskelfeld geben sie häufig einen oberflächlichen Hautast ab, der mit der *V. saphena parva* zur Wade absteigt (Abb. 167, S. 217 und Abb. 171, S. 221).

2. *Ri. mi. gastrocnemii* (Abb. 167, S. 217) und *mi. plantaris*, kurze Äste, die sich in den länglich ausgezogenen Eintrittsfeldern der beiden Köpfe des *M. gastrocnemius* und des *M. plantaris* verzweigen.

3. *N. suralis* (Abb. 167, S. 217) löst sich in ganz spitzem Winkel vom Hauptstamm ab und verläuft oberflächlich in der Rinne zwischen den beiden Wadenmuskelköpfen. Er versorgt die Haut der Schienbeinseite der Wade und vereinigt sich mit dem *N. cutaneus surae fibularis* (Abb. 171, S. 221).

4. *A. genus media* entspringt meist mehrfach geteilt im mittleren Stockwerk, manchmal auch aus einer der proximalen² oder distalen Gelenkarterien und durchsetzt sogleich die hintere Kapselwand zwischen den beiden Schenkelrollen. Sie verzweigt sich an die *Ligg. decussata* des Gelenkes, an Innenhaut und an die Falten (Abb. 171, S. 221 und Abb. 183, S. 230).

Äste im distalen Stockwerk. Im distalen Stockwerk der Kniekehle gibt der Gefäß-Nervenstrang nur Äste für die Skelet-Muskelunterlage dieses Stockwerkes ab. Es sind das die *Ri. musculares* zum *M. popliteus* und zum *M. soleus* und zwei starke Gelenkarterien, die um die Schienbeinkondylen herum zur Kniegelenkgegend ziehen, *Aa. genus distales*.

1. *Ri. mi. solei* (Abb. 171, S. 221), meist drei Stämmchen des *N. tibialis*, die zum Teil auch schon in Gelenkhöhe entspringen können (Sonderfall Abb. 167, S. 217) und sich sowohl ober- wie unterflächlich in den Muskel begeben.

2. *Ri. mi. poplitei* (Abb. 171, S. 221), kurze Muskelästchen des *N. tibialis* und der *Vasa poplitea* zur dorsalen Muskeleoberfläche. Der Nervenast schmiegt sich an den fibularen Umfang der Arterie und umschlingt sie, um in den tibialen, breitflächigen Teil des Muskels einzutreten³.

3. *A. genus distalis tibialis* entspringt am proximalen Rande des *M. popliteus*, begleitet diesen steil abfallend in seinen osteofibrösen Köcher, umläuft den *Condylus tibialis tibiae*, bedeckt von den langen Zügen des *Lig. collaterale tibiale*, und wendet sich ansteigend zur Kniegelenkgegend zurück.

4. *A. genus distalis fibularis* entspringt ebenfalls am proximalen Rande des *M. popliteus*, zieht quer unter dem *Lig. collaterale fibulare* und dem *Tractus iliotibialis* zur Kniegelenkgegend.

e) Lymphsystem in der Kniekehle.

Subfasciale Lage. Alle Lymphknoten sind in den Fettkörper der Kniekehle eingebettet. Auch die Knoten der oberflächlichen Lymphbahnen, die von der Wade im Zuge der *V. saphena parva* emporleiten, liegen unter der Fascie. Im Fettkörper der Kniekehle selbst kann man eine oberflächliche und eine tiefe Gruppe von Knoten unterscheiden. Ihre Ausbildung wechselt stark⁴.

Lymphonodi poplitei superficiales. Die oberflächliche Gruppe nimmt die Hautlymphe auf und besteht aus 1, höchstens 2 Lymphonodi poplitei superficiales⁵, die in der Nähe des *Saphena parva*-Bogens im Fettkörper liegen (Abb. 163, S. 209).

Sonderfälle: 1. Liegen nicht selten in einem Spalt der *Fascia poplitea*⁶.

2. Oberflächliche Lymphknoten können fehlen. Die oberflächlichen Lymphbahnen der Wade münden dann unmittelbar in die tiefen Kniekehlenlymphknoten⁷.

Lymphonodi poplitei profundi. Die tiefe Gruppe nimmt die Lymphgefäße im Zuge des Gefäß-Nervenstranges auf. Sie besteht aus 2–3 Lymphonodi poplitei profundi¹, die entlang dem Gefäßbündel nächst der Gelenkkapsel² und am Planum popliteum³ liegen (Abb. 167, S. 217). Sowohl die oberflächlichen wie die tiefen Lymphknoten werden durch tiefe Lymphbahnen abgeleitet, die das Gefäßbündel durch den Adductorenschlitz zur ventralen Oberschenkelgegend und in dieser zu den Lymphonodi subinguinales profundi begleiten. Tiefe Verbindungen bestehen auch zur Rückseite des Oberschenkels (Abb. 167, S. 217), von wo die Lymphe aber ebenfalls den Lymphonodi subinguinales profundi im Zuge der Vasa lymphacea femoris profunda zugeleitet wird.

Sonderfall: Lymphonodus tibiopopliteus am Arcus tendineus mi. solei⁴.

Betastung. Unter normalen Verhältnissen lassen sich weder die oberflächlichen noch die tiefen Knoten tasten. Wenn der Arzt Lymphknoten unter der straffen Kniekehlenfaszie zu fühlen bekommt, so darf er den Befund als ein sicheres Zeichen dafür nehmen, daß sie krankhaft vergrößert und verhärtet sind.

f) Freilegung des Gefäß-Nervenstranges in der Kniekehle.

Anatomische Richtlinien. Für die Freilegung des Gefäß-Nervenstranges kommt nur das proximale Stockwerk in Betracht. In den beiden anderen erschweren die aneinanderliegenden Wadenmuskelköpfe und ihre reichlichen Gefäß-Nervenfelder das Aufsuchen des Stranges. Der Freilegungsschnitt endet also äußersten Falles in Höhe des Gelenkspaltes (Abb. 172). Die Richtung des Stranges wird zwar durch die Längsachse der Muskelraute angezeigt (Abb. 172). Trotzdem erscheint es zur Vermeidung von funktionsstörenden Narben zweckmäßiger, nicht in dieser Richtung selbst einzuschneiden, sondern den geraden durch einen Bogenschnitt zu ersetzen, der mit seinem Scheitel den Rand des M. semimembranaceus berührt. Der Schnitt trifft im Unterhautbindegewebe in der Regel nur kleine Gefäße, durchtrennt die Fascia poplitea und legt den Rand des M. semimembranaceus frei, der als Wegweiser dient. Der Fettkörper wird in der Längsrichtung der Kniekehlenraute stumpf auseinandergedrängt. Oberflächlich trifft man den N. tibialis. Tiefer zwischen dem Nerven und dem Muskelrand das Gefäßbündel. In der derben Gefäßscheide liegt oberflächlich die V. poplitea, tief die A. poplitea. Nur wenn man distal zwischen beiden Köpfen des Wadenmuskels eindringt, sieht man regelmäßig die V. saphena parva mit ihrem Bogen zur Tiefe.

Unterbindung der A. poplitea wäre ein Kunstfehler. Er führt mit Sicherheit zum Absterben des Unterschenkels, da ein ausreichender Umgehungskreislauf über die wenig erweiterungsfähigen Gelenkarterien nicht gebahnt werden kann. Die Arterie darf vielmehr nur aus anderer Anzeigestellung heraus freigelegt werden, z. B. zur Gefäßnaht, Beseitigung eines Aneurysma usw.

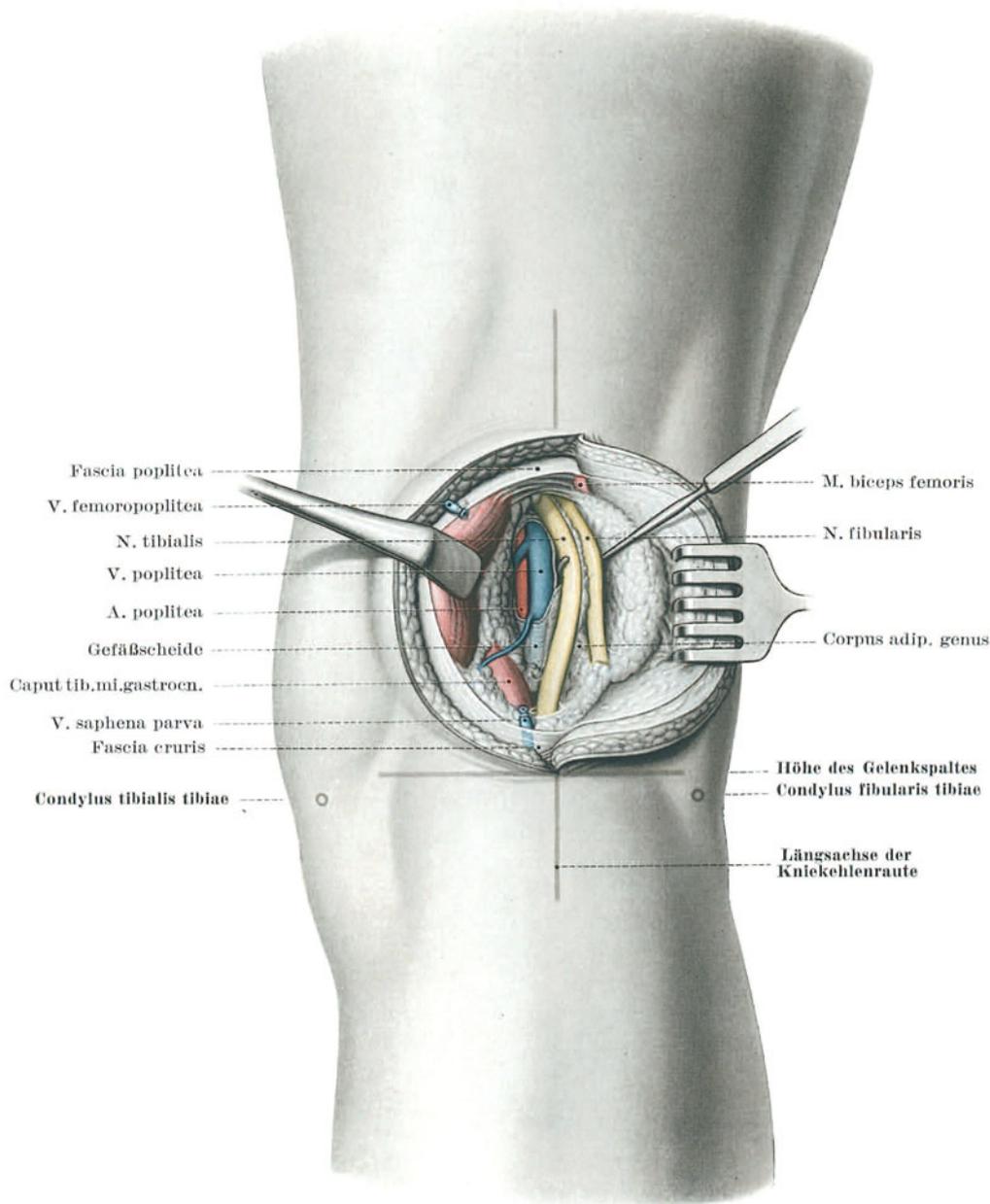


Abb. 172. Freilegung des N. tibialis, des N. fibularis und des Gefäßbündels der Kniekehle.

II. Kniegelenk, Articulatio genus.

Gelenkmechanische Eigentümlichkeiten. Das Knie besitzt eine Reihe von Eigentümlichkeiten, die nur ihm zukommen. Sie sind am besten vergleichend anatomisch zu verstehen. Greif- und Stützfunktion sind bei keinem Säugetier so streng getrennt wie beim Menschen. Die Hand greift, der Fuß stützt ausschließlich. Selbst die nächsten Verwandten des Menschen, die Menschenaffen, greifen auch mit den Füßen und stützen sich auch mit den Armen. Sie richten sich nur zeitweilig vollkommen auf. Gewöhnlich erfüllt jede der Gliedmaßen beide Funktionen, wenn auch in verschiedenem Grade. Lediglich der Mensch hat die Spezialisierung bis zur Ausschließlichkeit getrieben und die eine Leistung zugunsten der anderen völlig unterdrückt. Bei Menschen allein ist die Hand zum reinen Greiforgan, der Fuß zum reinen Stützorgan im Stehen und Gehen geworden¹ und damit das Knie zu einem reinen Stützgelenk.

Am Kniegelenk haben lediglich Oberschenkel- und Schienbein teil. Das Wadenbein ist beim Menschen zugunsten der Einheitlichkeit des distalen Gelenkkörpers und damit zugunsten des Schienbeins (s. S. 225) schon lange vor der Geburt aus der Verbindung mit dem Oberschenkelbein ausgeschieden. Als Gehwerkzeug dient am besten das Bein in achsengerader Versteifung von Oberschenkel- und Schienbein. Die normale Stützstellung des Standbeines ist äußerste Streckung im Kniegelenk. Die Normalstellung des Gelenkes liegt also völlig exzentrisch. Sie ist einseitig an die äußerste Grenze seines Bewegungsumfanges verschoben (s. S. 246). In der exzentrischen Normalstellung dient das Bein dem Körper lediglich als in sich versteifte Stelze. Es bedarf zu seiner Verfestigung keinerlei Muskelarbeit. Das Kniegelenk ist so eingerichtet, daß es gestreckt durch seinen Bandapparat von selbst festgestellt ist. Die spiralförmige Walzenform der Schenkelrollen (s. S. 225) erzwingt mit dem Einschlag ihres größten Halbmessers den Übergang von der Gleit- zur Rollbewegung und spannt die Führungsbänder auf der Preßfeder² von Knorpelbelag und Zwischenscheiben (s. S. 231). Die passive Feststellung in Normalstellung erlaubt keinerlei Beweglichkeit. Die Spannung des gesamten Bandapparates durch den Einschlag des größten Halbmessers der Spiralwalze schließt Kreiselung von Ober- und Unterschenkel gegeneinander aus (s. S. 256). — Als Stelze darf das Bein nicht seitlich einknicken. Die Gelenkflächen des Kniegelenkes sind daher der Quere nach stark verbreitert und durch querausladende Gelenkknorren unterbaut (s. S. 225). Das Gelenk nimmt mit seiner Breite den ganzen Beinquerschnitt ein (s. S. 271). Zugleich sind die Gelenkkörper seitlich durch starke Kollateralbänder miteinander verhaftet (s. S. 270). Kippbewegungen sind dadurch ausgeschlossen. Durch die Sagittalkomponenten der Kreuzbänder werden zudem auch in ventraler und dorsaler Richtung Gleitbewegungen der beiden Gelenkkörper verhindert (s. S. 259).

Als Spielbein beim Gehen, zur Veränderung der Höhe des Körperschwerpunktes und zur Vergrößerung der Reichweite der Hand kann das Bein im Kniegelenk eingeknickt werden. Es kann ausschließlich nach hinten, hier aber bis zur Berührung von Ober- und Unterschenkel zusammengeklappt werden (s. S. 253). Beide Gelenkkörper sitzen daher nicht achsengerecht auf ihren Knochenschäften, sondern sind, das Oberschenkelbein mehr, das Schienbein weniger, nach hinten aus der Schaftachse verschoben (Retroposition, s. S. 226). Zudem erlauben die gleitenden Gelenkringe der Zwischenscheiben eine ansehnliche Verschiebung der jeweiligen Momentanpfanne an den hinteren Rand (s. S. 231). Die Hemmung von Streckung und Beugung erfolgt ausschließlich durch Seitenbänder (und durch die ebenfalls hemmenden Kreuzbänder). Da es notwendig erscheint, wenigstens bei verkürzter Stelze, also bei gebeugtem Knie, den Fuß in seiner Längsrichtung den jeweiligen Unterlageverhältnissen anzupassen, so gibt das Verhältnis Walzenhalbmesser und Seitenbandlänge in Beugung dem Unterschenkel Kreiselung um seine Längsachse frei (s. S. 256). Um die Kreiselmöglichkeit zu steigern, ist die ganze Walzenbreite in eine innere und äußere Gelenkrolle unterteilt, die jede für sich mit Seitenbändern ausgestattet ist. Die einander zugekehrten Seitenbänder liegen nächst der Kreiselachse und sind mit Querkomponenten eingebaut, welche die Kreiselung hemmen und zu gegenseitiger Überkreuzung der Bänder, *Ligg. decussata* (s. S. 258), führen. „Der *Ginglymus* für die Flexion und der *Trochus* für die Rotation sind im Kniegelenk nicht nebeneinander gebaut wie beim Arm, sondern konstruktiv miteinander vereinigt: *Trochoginglymus*“³.

Infolge der gestreckten Normalhaltung des Kniegelenkes neigt der Streckmuskel dazu, bei jeder untermaximalen Streckung vom Kniegelenk abzuspringen und sich über die kürzere Beugeseite der queren Walzenachse hinweg zu spannen. Soll der Muskel zu seiner Streckleistung fähig bleiben, so muß seine Sehne auch in diesen Stellungen zuverlässig über die Streckseite des Gelenkes hinweggeführt werden. In seine Sehne ist daher nach Art eines Schaltknochens die Kniescheibe eingefügt, die mit ihrer Führungsleiste in der Führungsrinne des Oberschenkelbeines gleitet (s. S. 240). Die Führungsrinne vertieft sich um so mehr zur *Fossa intercondylica*, je stärker das Gelenk bei Beugung vorspringt. Damit ist der Streckmuskel unmittelbar in die Vorderseite des Gelenkes einbezogen. Der Streckmuskel verbessert seine Wirkungsmöglichkeit dadurch, daß er von der *Crista* des Oberschenkelchaftes entspringt. Seine wirksame Muskelzugrichtung überschneidet so dorsalwärts den Oberschenkelchaft (s. S. 260). Die Ventralkrümmung des Schaftes vermehrt die Überschneidung (s. S. 178). Im distalen Abschnitt bildet der Muskel auf dem Schenkelchaft die suberurale Gleitschicht (s. S. 244) mit der *Bursa suprapatellaris* aus, welche besonders dazu beiträgt, die an sich ansehnliche Innenfläche des Gelenkes noch mehr zu steigern (s. S. 246).

Die beiden Gelenkkörper des Kniegelenkes sind völlig ungleich geformt. Sie liegen einander in allen Stellungen nur in verhältnismäßig schmalen Berührungstreifen an. Der ganze übrige von ihnen und der weiten Kapsel eingeschlossene Raum ist in seiner veränderlichen Form vom Fettkörper des Gelenkes ausgefüllt (s. S. 244).

1. Gelenkkörper.

Im Kniegelenk stehen a) die Gelenkrollen des Schenkelbeines (S. 225) und b) die Pfannen des Schienbeinkopfes (S. 227) miteinander in Verbindung. Bei der völligen Inkongruenz der beiden Gelenkkörper kommt der ausgleichenden Wirkung der c) Knorpelbeläge besondere Bedeutung zu (S. 228).

a) Schenkelrollen.

Condylus femoris. Das distale Ende des Oberschenkelbeines ist auf das $2\frac{1}{2}$ -fache des Schaftes verbreitert und trägt nach hinten ausladend den Gelenkkörper. Er stellt sich als eine halbe quergestellte Walze dar, deren Umfang zum größeren Teil hinter der Schaftachse liegt (Abb. 173 und Abb. 174). Von hinten her ist die Walze in der Verlängerung des Schaftes durch eine tief einschneidende Rinne, Fossa intercondylica, in zwei überknorpelte Gelenkrollen, Condylus femoris, unterteilt (Abb. 178, S. 228 und Abb. 187, S. 233). Die tibiale und fibulare Seitenfläche der Schenkelrollen tragen, etwas nach hinten aus der Achse der Walze verschoben, je einen niedrigen Gelenkknorren, Epicondylus femoris, von dem die seitlichen Führungsbänder entspringen (Abb. 187, S. 233).

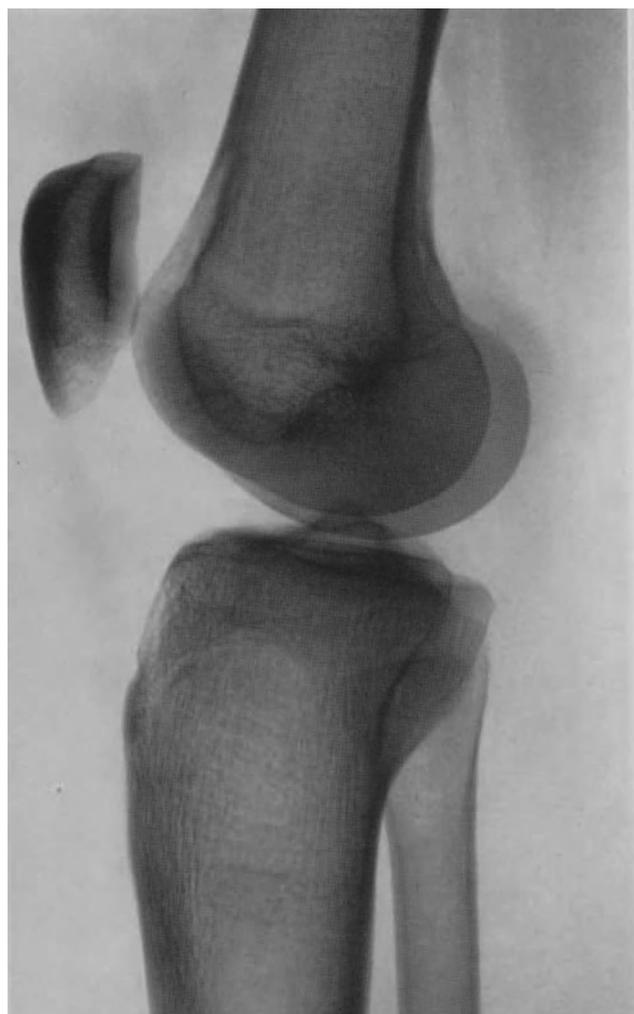


Abb. 173. Röntgenbild eines Kniegelenks von der Seite.

Befestigungsflächen der Seitenbänder, decken sich mit dem vorderen Ende der Evolute, wird durch sie getroffen.

Entwicklung der Schenkelrollen. Bis zum Laufenlernen besitzen die Schenkelrollen noch ihre fetale Rundform, mit der sie geboren werden. Im 2. und 3. Lebensjahr flacht sich ihre Krümmung ab, besonders in ihrem mittleren distalwärts gerichteten Abschnitt, der zur Standfläche wird. Die Rolle wird verhältnismäßig niedriger, gleichzeitig aber länger. Vom 6. Lebensjahr an beginnt sich die Retroposition deutlich auszuprägen; Ähnlichkeit mit der Erwachsenenform erreichen die Schenkelrollen um die Pubertät (Abb. 175, S. 226)⁴.

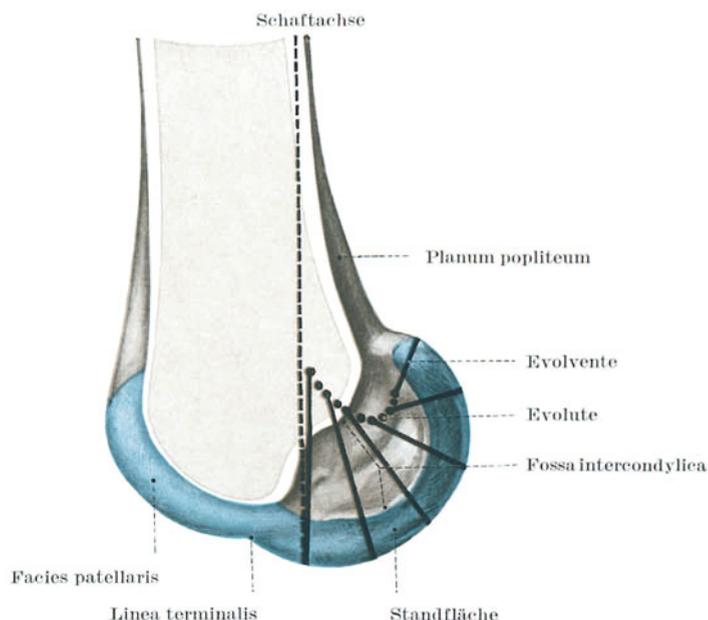


Abb. 174. Spiralhalbmesser der Schenkelrolle¹.
Condylus fibularis femoris von innen.

Sagittale Spiralkrümmung. Die Knorpelflächen der Gelenkrollen stellen sich im Sagittalschnitt nicht als kreisförmige Zylinder dar, sondern als Spiralen, die sich von vorne nach hinten einrollen². Der Halbmesser der Krümmung nimmt nach hinten stetig ab (Strichmarken, Abb. 174). Je nachdem, welcher Krümmungshalbmesser gegen das Schienbein einschlägt, werden die Führungsbänder des Gelenkes ganz oder in Teilzügen gespannt oder erschlafft (Abb. 188, S. 233 und Abb. 208, S. 254; Abb. 209, S. 254, Abb. 211, S. 258 und Abb. 212, S. 258).

Evolute der Spirale. Die Krümmungsachse kann daher ihre Lage nicht beibehalten, sondern nähert sich entsprechend der Verkürzung der Radien der Rollenoberfläche. Die Verbindungslinie der Krümmungsmittelpunkte wird als Evolute bezeichnet (Abb. 174)³. Die Epicondylus, die Anheftungsfeld

Besonderheiten der beiden Gelenkrollen. Bezogen auf die Achse des Schenkelschaftes reicht die fibulare Rolle weniger weit distal als die tibiale. Beim aufrechten Stehen ist aber die Oberschenkellängsachse nicht senkrecht eingestellt, sondern so stark nach außen geneigt, daß die Gelenkrollen annähernd auf einer waagerechten Knieebene stehen (Abb. 178, S. 228 und Abb. 220, S. 264).

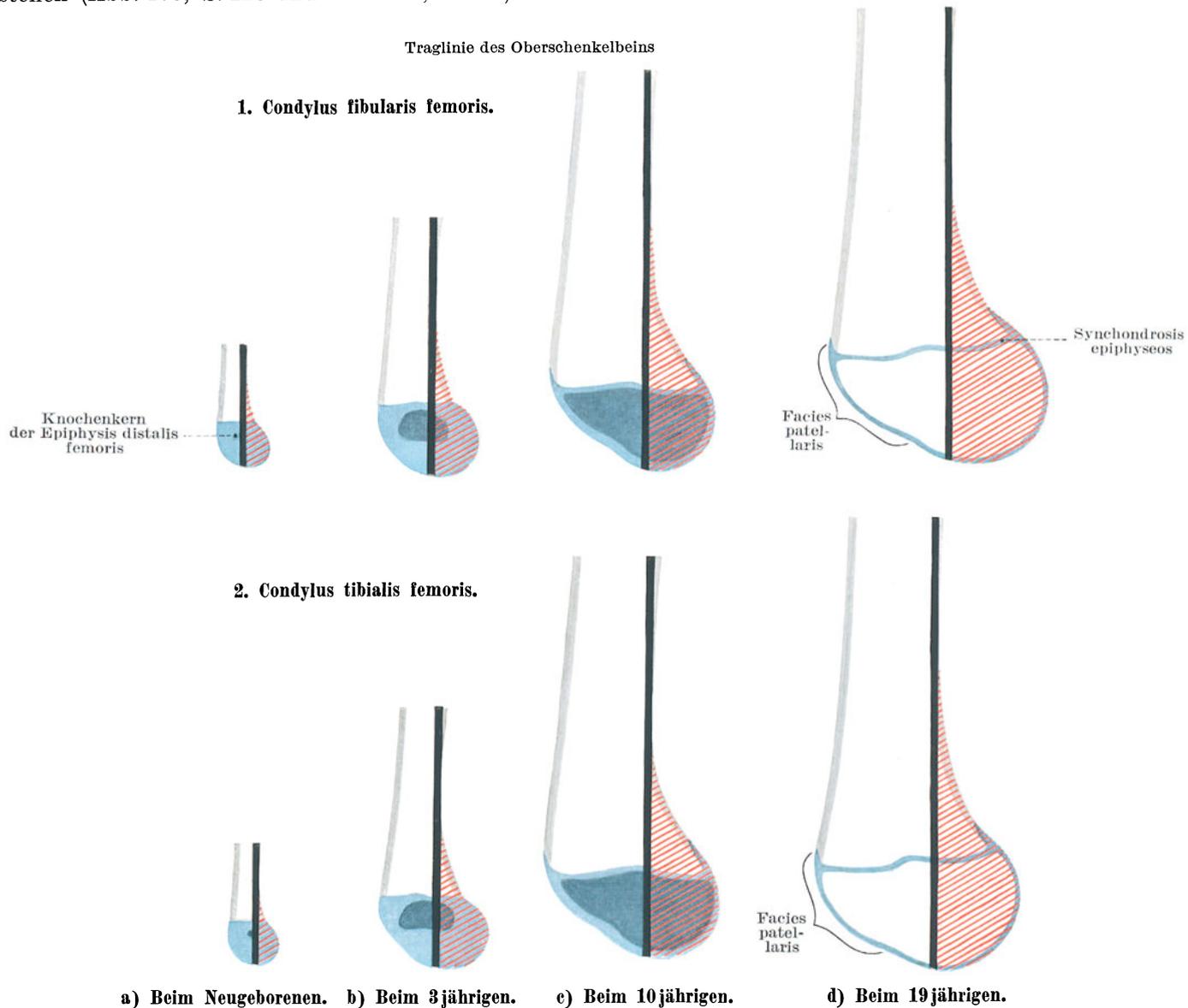


Abb. 175. Ausformung der Schenkelrollen.

Retroposition der knorpeligen und der knöchernen Epiphyse, dargestellt
1. an der fibularen Schenkelrolle und 2. an der tibialen Schenkelrolle.

Beide Schenkelrollen von tibial betrachtet¹. Retroponierte Teile sind rot geschrafft.

Die fibulare Gelenkrolle ist in sagittaler Richtung um 1—2 cm kürzer als die tibiale (Abb. 190, S. 236 und Abb. 191, S. 237). Trotzdem springt sie weiter ventralwärts vor als diese. Im Gegensatz zur gleichmäßigen Breite der tibialen ist die fibulare nach hinten verschmälert, wobei ihr gegen die Grube zugewendeter Innenrand annähernd gerade verläuft. Die tibiale Rolle ist fibularwärts abgebogen, so daß ihre beiden Ränder fibular konkave Bogen beschreiben. Der Bogen ist bei den einzelnen Menschen verschieden stark ausgebildet. Die Gelenkrollen sind der Quere nach gerundet, der tibiale etwas stärker als der fibulare (Abb. 178, S. 228, Abb. 180, S. 229 und Abb. 181, S. 229)².

Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels. Die Epiphysenanteile der beiden Schenkelrollen sind nicht gleich hoch. Der Anteil der tibialen ist jenem der fibularen zeitlebens an Höhe überlegen. Demzufolge verlaufen Knieebene und distale Epiphysenfugen des Schenkelbeines nicht gleichgerichtet, sondern überschneiden sich fibularwärts. Der epiphysäre Schnittwinkel beträgt beim Erwachsenen weniger als 5°. Bei der Geburt ist er doppelt so groß. Im Laufe der Entwicklung wird die distale Femurepiphyse zunehmend symmetrischer. Die tibiale Rolle verliert an Höhe, zugleich auch an frontaler Krümmung, die fibulare Rolle gewinnt an Höhe, Breite und Krümmung (Abb. 220, S. 265)³.

Innenbau. Der distale Gelenkkörper des Schenkelbeines besteht fast ganz aus Wabenknochen. Er ist von einer dünnen kompakt feinfaserigen Schale umgeben (Abb. 178, S. 228).

b) Schienbeinkopf.

Condyli tibiae. Die breiten queren Ausladungen des proximalen Schienbeinendes, Condyli tibiae, besitzen als proximale Tragflächen, Facies articulares tibiae proximales, zwei seichte überknorpelte Pfannen. Sie sind voneinander durch einen knorpelfreien Mittelstreifen, Area intercondylica¹ getrennt, der vor und hinter dem Mittelhöcker, Eminentia intercondylica, zu seichten Gruben, Fossa intercondylica anterior und posterior, einsinkt (Abb. 178, S. 228 und Abb. 180, S. 229).

Die beiden Pfannen sind etwa eirund und mit ihrer Längsachse sagittal eingestellt (Abb. 182, S. 230).

Besonderheiten der beiden Gelenkpfannen. Die tibiale Pfanne ist etwas länger als die fibuläre. In der Sagittalen ist sie zumeist konkav gehöhlt, während die fibuläre nicht selten konvex erscheint. Zudem ist der dorsale Rand dieser noch etwas auf den Margo infraglenoidalis

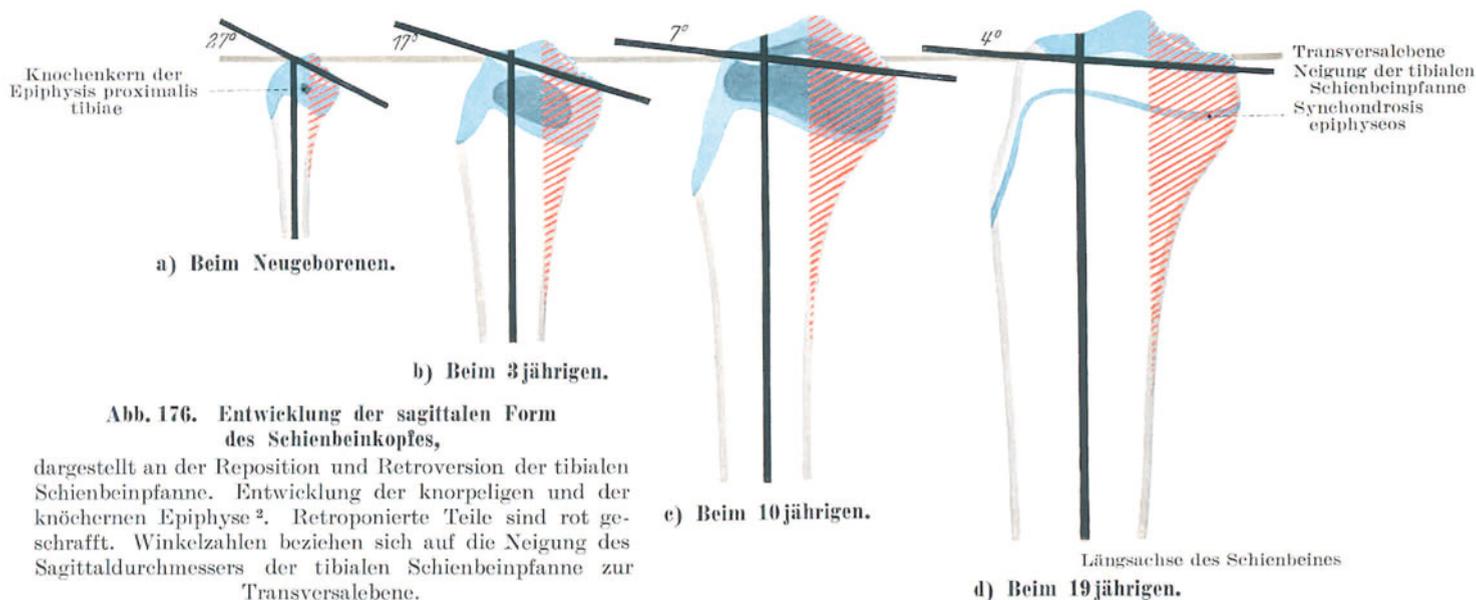


Abb. 176. Entwicklung der sagittalen Form des Schienbeinkopfes,

dargestellt an der Reposition und Retroversion der tibialen Schienbeinpfanne. Entwicklung der knorpeligen und der knöchernen Epiphyse². Retroponierte Teile sind rot geschrafft. Winkelzahlen beziehen sich auf die Neigung des Sagittaldurchmessers der tibialen Schienbeinpfanne zur Transversalebene.

abgebogen³. Diese Verschiedenheit der Wölbungen kann mit der Häufung der Verletzungen der tibialen Zwischenscheibe in Zusammenhang gebracht werden⁴.

Retroposition und Retroversion. Die Mittelachse des Schienbeines trifft die proximale Schienbeinfläche weder mittlings noch senkrecht. Die Gelenkfläche ist aus der Mittelachse des Knochens nach hinten verschoben, Retroposition. Sie steht außerdem beim Erwachsenen um etwa 3–7° nach hinten distal geneigt, Retroversion (Abb. 176).

Rassenkundliches. Beim gegenwärtigen Europäer ist die Retroposition weniger ausgeprägt als beim Homo sapiens antiquus, bei außereuropäischen Menschenrassen und bei den Menschenaffen⁵. Die Retroversion kann rassenmäßig durch besondere Lebensweise weitergebildet sein, z. B. bei Hockern. Es treten dann zu der Retroversion im Kniegelenk bestimmte Abänderungen der proximalen Gelenkflächen und besonders distale Schlißflächen gegen den Talus hinzu: „orientalischer“ Typus von Tibia und Talus⁶. Schräg stehende Gelenkflächen machen das aufrechte Stehen nicht unmöglich (z. B. Patagonier), aber quer zur Hauptachse ausgerichtete Stützflächen erleichtern es (Europäer).

Umwegige Entwicklung der Retroversion. Der Retroversionswinkel stimmt in frühembryonaler Zeit mit jenem des Erwachsenen überein. Mit zunehmender Raumbeengung im Mutterleib werden die Beinchen stärker gebeugt, der Retroversionswinkel nimmt zu und erreicht zur Zeit der Geburt seinen Höhepunkt⁷. In den ersten Jahren des extrauterinen Lebens schlägt die Entwicklung nach diesem Umweg wieder in die ursprüngliche Richtung zurück (Abb. 176)⁸.

Krumme Beinchen der Säuglinge. Neugeborene und Säuglinge können daher ihre Beinchen nicht strecken (Abb. 177). Die krummen Beinchen strecken sich aber im Kleinkindalter mit Abnahme der Retroversion von selbst. Man muß die umwegige Entwicklung des Schienbeinkopfes kennen, um nicht vorzeitig in die Versuchung zu kommen, künstlich korrigieren zu wollen; zumindest aber, um besorgte Mütter beruhigen zu können.

Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels. In frontaler Richtung geht die Umwandlung der proximalen Schienbeinepiphyse im umgekehrten Sinne vor sich wie an den Schenkelrollen. Am Schienbein gewinnt der tibiale Condylus an Masse und richtet sich auf. Der fibuläre verliert an Höhe und Breite. Seine Wölbung wandelt sich in eine leichte Höhlung um. Auch die proximale Schienbeinepiphyse verliert durch die Umwandlung fast völlig ihre ursprüngliche Asymmetrie. Kniebasis und Epiphysenebene schneiden sich beim 5 Monate alten Fetus in einem Winkel von 10°. Bei der Geburt ist der Winkel auf 4° gesunken, beim Erwachsenen beträgt er kaum 1° (Abb. 220, S. 265)¹⁰.



Abb. 177. Skeletbedingtheit der krummen Beinchen des Neugeborenen in der sagittalen Ebene⁹.

c) Gelenkknorpel.

Form der Gelenkkörper und Gelenkknorpel.

Die inkongruenten Formen von Schienbeinkopf und Schenkelrollen tragen keineswegs dazu bei, breite Berührungsflächen zu schaffen und die Festigkeit des Gelenkes zu erhöhen. Einen Ausgleich schaffen bis zu einem gewissen Grad die ansehnlich dicken und sehr elastischen Knorpelauflagen der Gelenkkörper. Belastet formen sie sich gegeneinander ab und berühren sich weit inniger als am unbelasteten Bein.

Knorpelbelag der Schenkelrollen. Der Knorpelüberzug ist an beiden Schenkelrollen ungefähr gleich dick. An der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel der ganzen Gelenkfläche erreicht seine Dicke bis zu 7 mm (Abb. 178). Gegen die äußeren Rollenränder nimmt sie rascher ab als gegen die Fossa intercondylica. Am dünnsten ist der Knorpelüberzug in der Trennungsleiste zwischen Schienbeinfläche und Kniescheibenlager. Die Spaltrichtung des Knorpelüberzuges ist radiär¹.

Knorpelbelag der Schienbeinpfnen. Der Knorpelüberzug ist jeweils in der Mitte der beiden Schienbeinpfnen am dicksten (Abb. 178). Er mißt hier 4—5 mm, an den Rändern nur 1—2 mm. Der Belag der fibularen Pfanne ist im allgemeinen etwas dicker als jener der tibialen. Die Spaltrichtung beider Pfnen ist radiär².

Belastung und Abnutzung des Gelenkknorpels. Die Formbarkeit des Knorpelbelages und damit seiner druckausgleichenden Wirkung besitzt erhebliche ärztliche Bedeutung. Am geraden Bein trifft die Traglinie die Mitte des

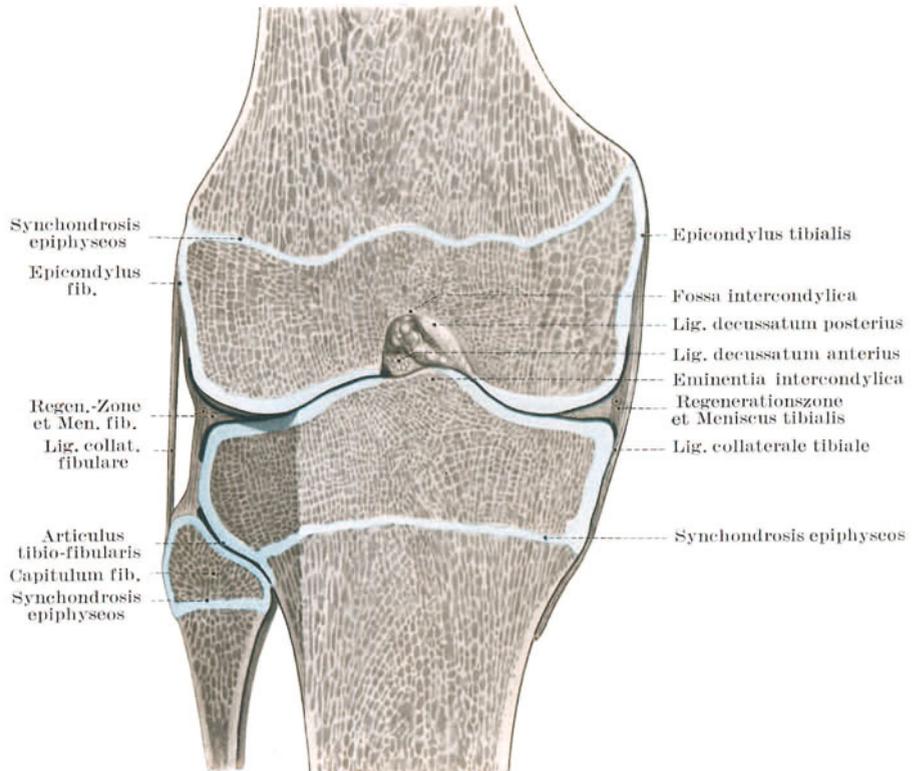


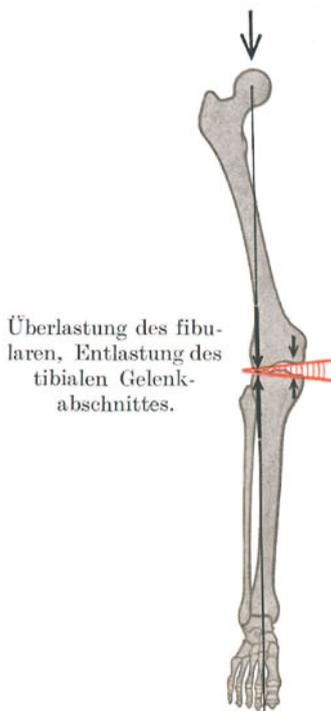
Abb. 178. Kapselansatz und Epiphysenfugen.

Frontalschnitt durch das Kniegelenk eines 15jährigen Jungen, keilförmiger Hilfsschnitt durch das Schienbein-Wadenbeingelenk.

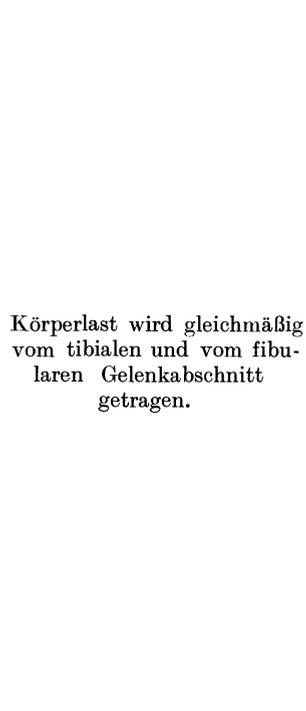
Traglinie trifft Knie fibular der Fossa und Area intercondylica (mittelschwerer Fall im fibularen Drittel).

Traglinie trifft Kniegelenk innerhalb der Fossa und Eminentia intercondylica.

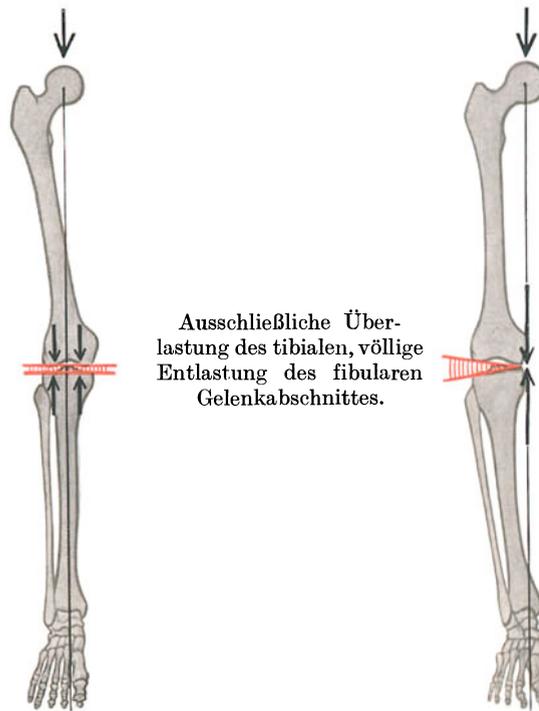
Traglinie trifft Knie tibial der Fossa und Area intercondylica (schwerer Fall außerhalb der Gelenkfläche).



Überlastung des fibularen, Entlastung des tibialen Gelenkabschnittes.



Körperlast wird gleichmäßig vom tibialen und vom fibularen Gelenkabschnitt getragen.



Ausschließliche Überlastung des tibialen, völlige Entlastung des fibularen Gelenkabschnittes.

a) Genu valgum (X-Bein).

Mäßiges Kippmoment beim mittelschweren Fall.

b) Genu rectum.

Kein Kippmoment.

c) Genu varum (O-Bein).

Großes Kippmoment beim schweren Fall.

Abb. 179. [Fehlbelastungen des Kniegelenkes bei X- und O-Bein³.

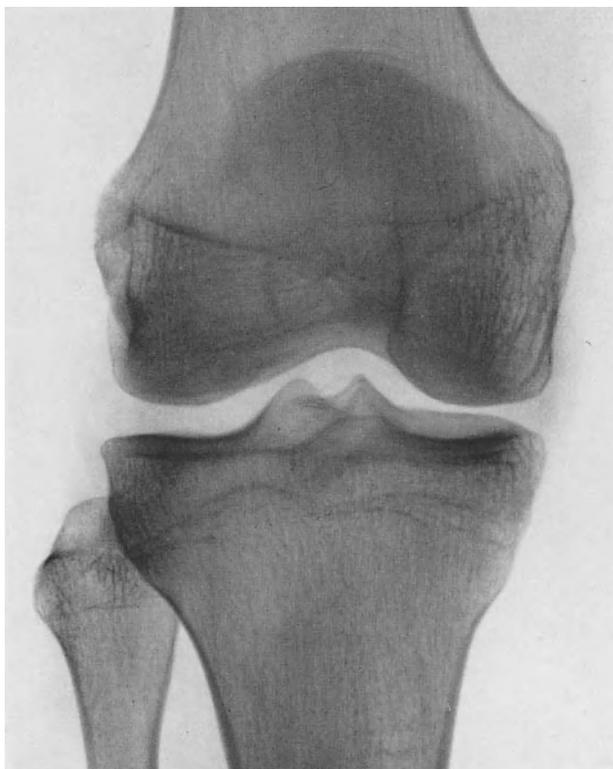


Abb. 180. Röntgenbild eines gestreckten Kniegelenkes,
von ventral.

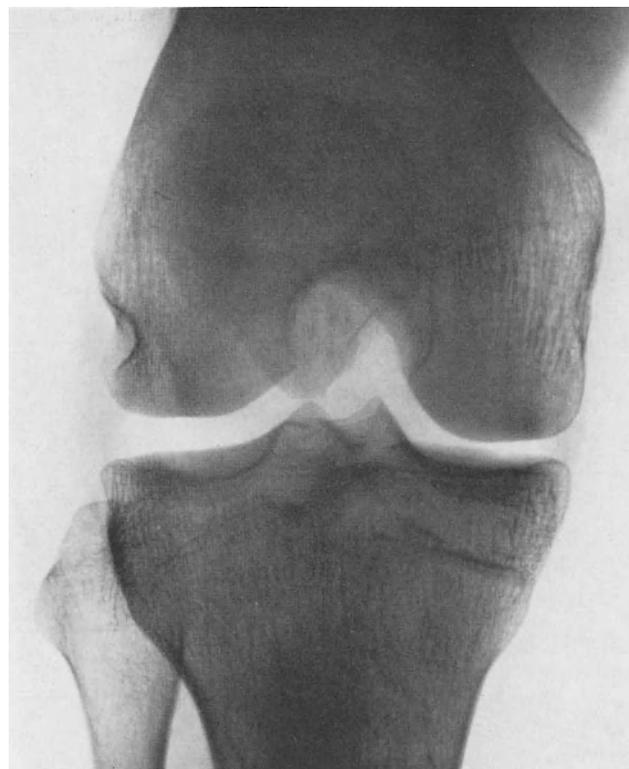


Abb. 181. Röntgenbild eines rechtwinklig gebeugten Kniegelenkes,
von ventral.

Kniegelenkes, belastet also jede der beiden Gelenkhälften gleichmäßig. Wird die Schwerlinie der Seite nach verschoben, so erleidet jede Auflagefläche eine Druckbeanspruchung, deren Größe im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Abstand von der Traglinie steht (Abb. 179). Die ungleiche Druckverteilung entlastet den Knorpelbelag an den einen, überlastet ihn an anderen Stellen. An diesen wird er vorzeitig abgenützt und zerstört, das Gelenk schleichend schwer geschädigt (Arthritis deformans). Der Arzt ist daher gezwungen, alle Abweichungen der Gelenkmitte von der Tragmitte, die ein geringes Maß überschreiten¹, als krankhaft anzusehen, und wird sie durch orthopädische Maßnahmen zu beheben trachten. Dislozierte, mit Verschiebung geheilte Brüche, welche die Traglinie verändern, führen zu Überlastung des Gelenkknorpels und späterhin auf Grund der sich allmählich entwickelnden Knieleiden zu Spätfolgen und damit zu nachträglichen Rentenansprüchen.

2. Menisci.

Form. Tibial und fibular der Area intercondylica liegen zwei faserknorpelige Halbringe, Menisci, den Tragflächen der Tibia auf und vertiefen sie zu seichten Dellen (Abb. 182 und 183, S. 230). Die Halbringe besitzen keilförmigen Querschnitt (Abb. 178). Mit ihren Enden wurzeln sie binnenständig in dem knorpelfreien Zwischenfeld des Schienbeinkopfes. Ihre breite Außenseite ist mit der Gelenkkapsel verwachsen (Abb. 183, S. 230). Ihr Innenrand läuft ganz dünn aus und endet mit freier Kante. Trotz dieser Anheftungen sind beide auf den Schienbein-gelenkflächen verschieblich, der fibulare stärker als der tibiale.

Sonderfälle: 1. In seltenen Fällen sind an Stelle eines seitlichen Meniscus zwei getrennte spindelige, von den Ansatzstellen an den Kreuzbändern ausgehende Reste zu finden.

2. Selten ist der Meniscus fibularis vollständig zum Ring geschlossen.

3. Die Zwischenschaltung einer einheitlichen Scheibe als Discus articularis ist in mehreren Fällen beobachtet. Es handelt sich hier sicher um bereits kongenitale Fehlbildungen, nicht nur um ein Stehenbleiben auf einer embryonalen bzw. fetalen Entwicklungsstufe².

Aufbau. Die Bandscheiben sind elastisch und weitgehend formbar. Sie bestehen aus Bindegewebsfasern, die bogenförmig den Rändern parallel verlaufen. Bogenförmige Längsrisse sind daher nicht selten (Abb. 185, S. 232). Ober- wie unterflächig sind die Bandscheiben mit 0,1 mm dicken Faserknorpeln belegt. In den Scheiben verzweigen sich regelmäßig Gefäß- und Nervenästchen, die vom Rande aus eintreten (Abb. 232, S. 282) und sie oft förmlich in zwei Lamellen spalten³. Wegen ihrer guten Blutversorgung nimmt von dieser parakapsulären Randzone der Zwischenscheiben die Wiederherstellung ihren Ausgang. Sie muß daher bei Eingriffen an der Zwischenscheibe geschont werden: parakapsuläre Regenerationszone (Abb. 178)⁴.

Befestigung in der Area intercondylica. Die beiden Menisci entspringen und enden am Mittelfeld des Schienbeinkopfes, und zwar derart, daß die Anheftungen des tibialen sich weniger weit schließen und jene des fibularen umfassen (Abb. 182, S. 230). Das vordere Ende des tibialen liegt vor dem Vorderende des fibularen, das hintere des tibialen hinter dem hinteren des fibularen. Die vorderen Befestigungsfelder beider werden durch den Ursprung des vorderen Kreuzbandes voneinander getrennt. Die beiden hinteren Befestigungen grenzen unmittelbar aneinander, da der Ursprung des hinteren Kreuzbandes hinter dem hinteren Wurzelfeld des Meniscus tibialis liegt.

Zusätzliche Zwischenscheibenbänder. Vorne sind die beiden Zwischenscheiben häufig durch ein dünnes Querband, **Lig. transversum genus**, miteinander verbunden (Abb. 182). Es kann als verbreiterte Auffächerung der vorderen Anheftung der tibialen Zwischenscheibe aufgefaßt werden, welche auf die fibulare Bandscheibe übergreift. In ähnlicher Weise spaltet sich nicht selten von der fibularen Kante des

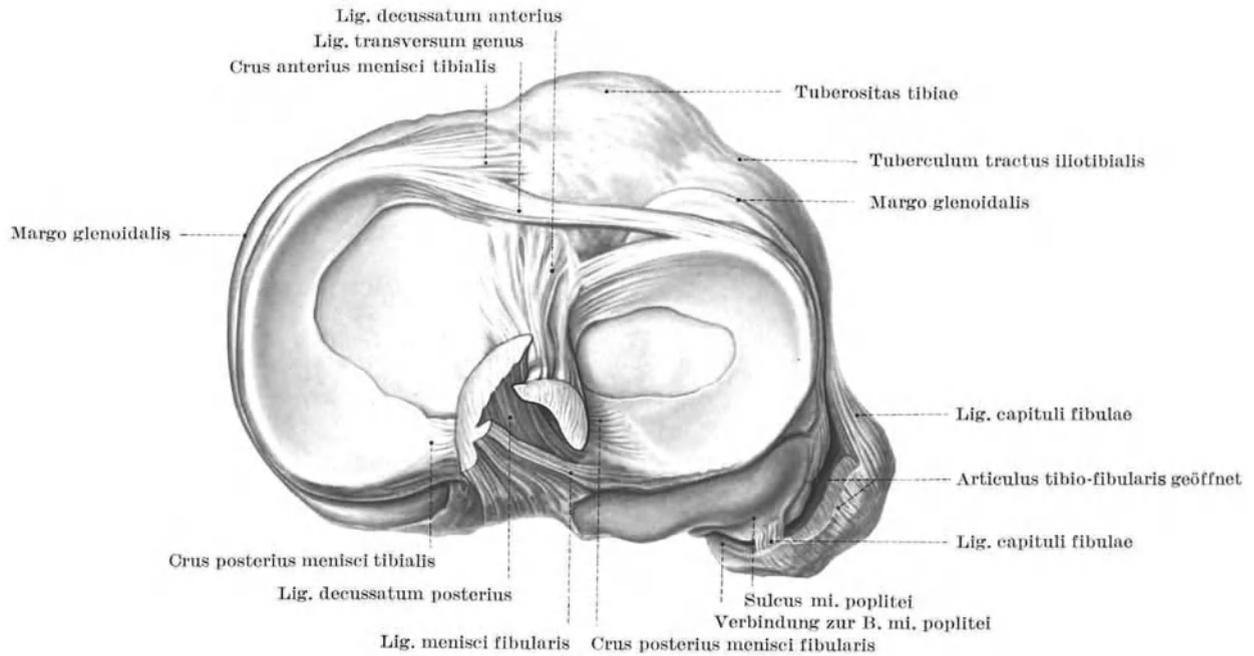


Abb. 182. Schienbeinkopf, Menisci und Kreuzbänder von oben.

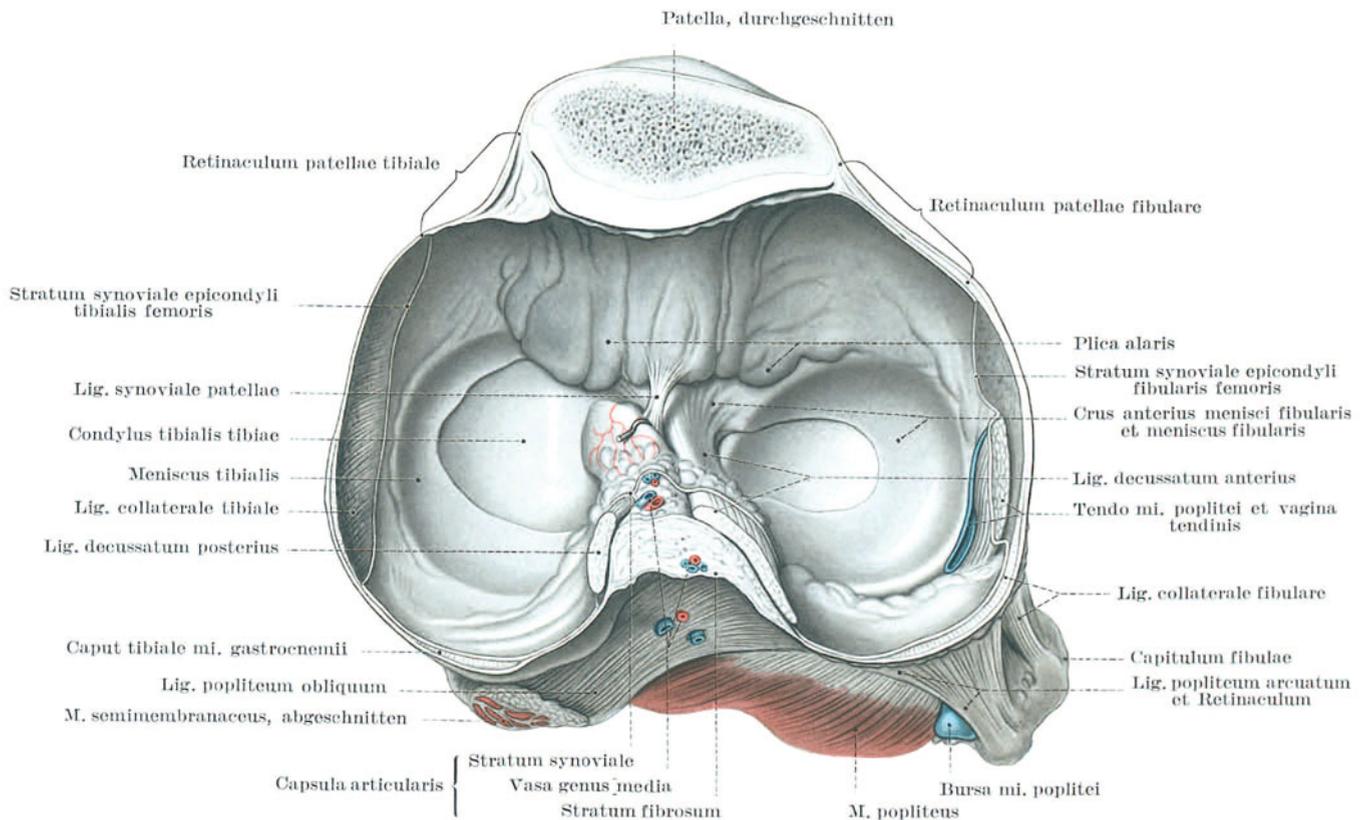
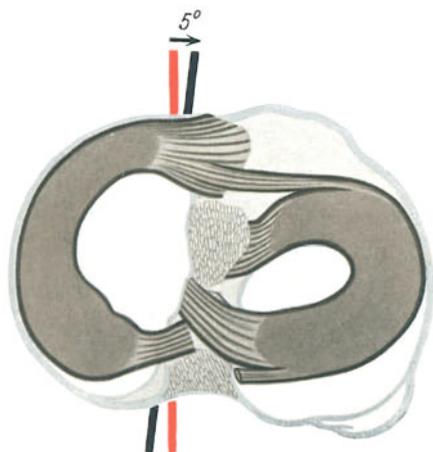


Abb. 183. Planne des Kniegelenkes mit Weichteilen, in der Mitte der Kniescheibe quer durchgeschnitten.

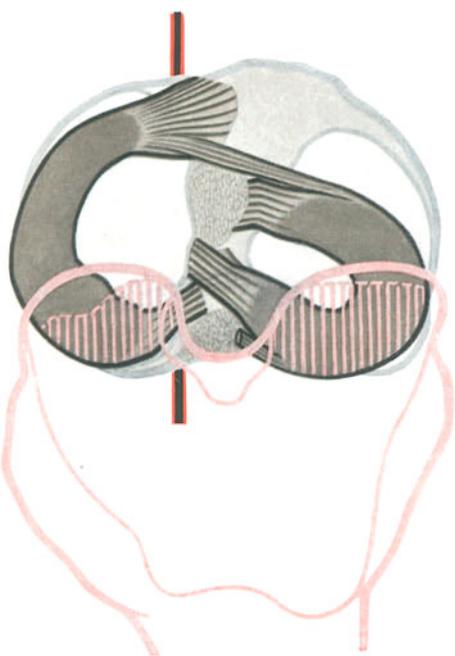
hinteren Kreuzbandes ein Faserzug ab, welcher nicht die Tibia erreicht, sondern in das Hinterhorn des fibularen Meniscus einstrahlt, **Lig. menisci fibularis**¹. Es bildet einen Zügel für den stark beweglichen fibularen Meniscus (Abb. 182). Die beiden zusätzlichen Bandhaften fehlen nicht selten. Daraus geht hervor, daß die Hauptbefestigungen an den Knochen und ringsum an der Kapsel allein imstande sind, die Menisci in ihrer Lage zu halten².

Meniscus fibularis. Die fibulare Zwischenscheibe schließt sich fast völlig zum Ring (Abb. 182). Er wird nur durch die Eminentia intercondylica unterbrochen, an der das Hinterende der Bandscheibe mit je einem Zipfel vom Tuberculum fibulare und tibiale entspringt, während das vordere Ende unmittelbar davor in der Fossa intercondylica anterior wurzelt. Die Bandscheibe ist überall ziemlich breit, 13 mm, und auch gleichmäßig dick¹.

Meniscus tibialis. Die tibiale Zwischenscheibe ist halbmondförmig. Nahe ihrem Hinterende ist sie am breitesten, 17 mm; nach vorne verschmälert sie sich (Abb. 182). Auffächernd greift sie mit ihrer vorderen Wurzelfläche auf die Vorderfläche des Schienbeines über. Ihre hintere Befestigung entfaltet sich zu einer quersfaserigen Membran, welche die Fossa intercondylica posterior bekleidet. Auf dem Querschnitt ist sie hinten etwas höher als die fibulare, vorne dagegen viel dünner². Sie reißt daher vorne am leichtesten (Abb. 185, S. 232)³.



a) Streckung, Schlußkreiselung 5°.



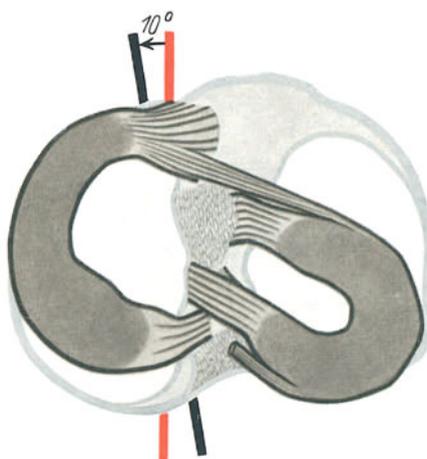
b) Stärkste Beugung, Druckfläche der Schenkelrollen geschrafft.

Verschiebung der Menisci. Bei den Bewegungen des Kniegelenkes werden die Zwischenscheiben auf den Schienbeinpfeifen verschoben, und zwar bei Streckung nach vorn, bei Beugung nach hinten (Abb. 184a und b). Die Wegstrecke beträgt mindestens 1 cm. Sie ist beim fibularen größer als beim tibialen. Diese Annäherung der Schenkelrollen bei der Beugung an den hinteren Umfang der Schienbeinpfeife bringt den Vorteil der großen Beugungsmöglichkeit mit sich, weil dadurch das Anstoßen des Hinterrandes der Schienbeinflächen am Oberschenkel vermieden wird. Auch die Kreiselung des gebeugten Unterschenkels verschiebt die Zwischenscheiben auf dem Schienbein und formt sie um. Auch diese Bewegung verstellt vor allem die fibulare Scheibe⁴ (Abb. 184c und d).

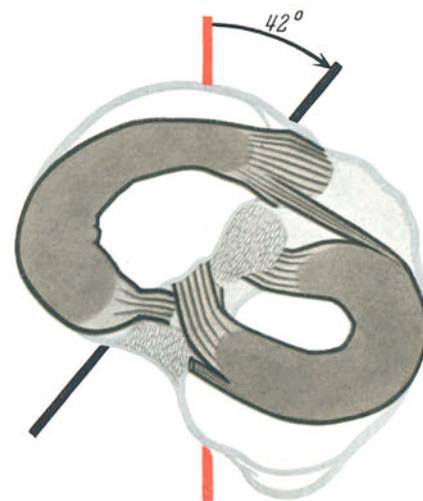
Da die Zwischenscheiben im Mittelfeld des Schienbeines wurzeln, drehen sie sich zugleich mit der Verschiebung jeweils gegen ihre Wurzelflächen zu.

Über Belastung der Menisci in den einzelnen Stellungen s. S. 267.

Verformung der Menisci. Je nach dem Druck, den sie von den Gelenkflächen erfahren, sind die Zwischenscheiben bald dicker, bald flacher, bald stark, bald weniger stark gebogen, um sich der Form des jeweils berührenden



c) Rechtwinkliger Beugung und Innenkreiselung 10°.



d) Rechtwinkliger Beugung und Außenkreiselung 42°.

Abb. 184. Verschiebungen der Menisci bei Bewegungen im Kniegelenk.

Rote Achse = Pfeilrichtung des Oberschenkels;
schwarze Achse = Pfeilrichtung des Schienbeines⁵.

Rollenabschnittes anzupassen. Für den ganzen Bereich der Bewegungen wirkt diese Verformung im Sinne eines Druckausgleiches, der die Gelenkbänder in möglichst gleichmäßiger Spannung hält und den ruhigen Gang des Gelenkes sichert. Im besonderen wirkt die Zwischenschaltung des elastischen Polsters bei äußerster Streckung als allmählich einsetzende Streckbremse, die sich mit der Zunahme des Druckes rasch steigert⁶.

Bei Streckstellung sind die Zwischenscheiben in die Länge gezogen und verschmälert. Bei Beugung werden sie breiter und kürzer. In spitzwinkliger Beugung sind die Wurzelbänder ihrer Vorderhörner straff angespannt und haben dadurch ihre Rundung eingebüßt (Abb. 184b).

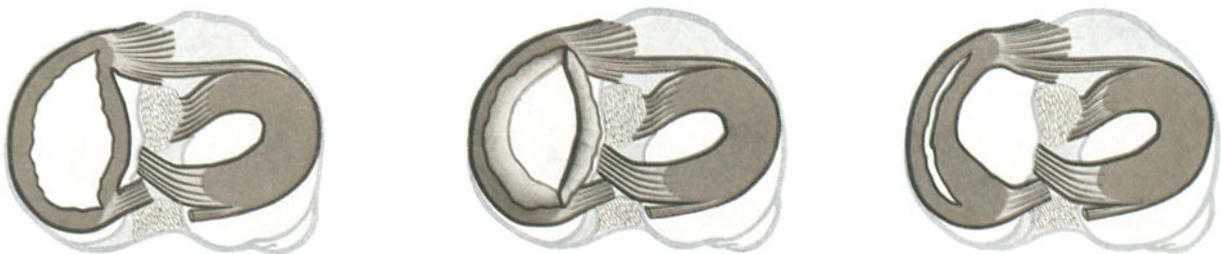
Funktionelle Einheit, Spannungsausgleich mit den Führungsbändern. Die Zwischenscheiben kann man in erster Linie als verschiebliche Polster auffassen, die den Druck des Oberschenkels auf größere Flächen des Schienbeines verteilen und die Elastizität des Gelenkes erhöhen. Einer in Form und Stellung veränderlichen Preßfeder vergleichbar, speichern sie Energie und regeln im Bewegungsablauf die gleichmäßige Spannung der Führungsbänder⁷. Mit

den Führungsbändern zusammen bilden sie daher eine funktionelle Einheit zur Sicherung des ruhigen Ganges, die gestört ist, wenn das eine oder andere Glied der Kette ausfällt.

Jede Schädigung der Stabilität durch Unfall oder operativen Schnitt stört auch irgendwie die Gleitvorrichtung. Umgekehrt beeinträchtigt Schädigung oder Ausfall einer Zwischenscheibe sowohl Gleitvorgang wie Halt. Wichtiges Verbindungsstück zwischen muskulärem Kraftschluß und eigentlicher Gleitvorrichtung sind die Führungsbänder. Es gibt keine Schädigung von Zwischenscheibe oder Muskelzüge, die nicht auch die Bandverspannung trifft¹.

Fehlen der Menisci. Trotzdem sind die Zwischenscheiben bei mäßiger Belastung des Gelenkes nicht in allen Phasen unerlässlich notwendig, den Ablauf der Bewegung zu sichern. Denn innerhalb des mittleren Ausschnittes der Zwischenscheiben lagern die Schenkelrollen den überknorpelten Schienbeinflächen unmittelbar auf. Diese Berührung ist innerhalb bestimmter Grenzen, und zwar ebenfalls unter gegenseitiger Anpassung und Abformung für den Ablauf der Bewegung maßgebend. Auch nach Entfernung der Zwischenscheiben bleibt der Gang des unbelasteten Gelenkes im wesentlichen unverändert². Die Sicherheit des Bewegungsablaufes bei starker Belastung (Sport) leidet zunächst allerdings. Meist ist das Strecken des Knies beim Berg-, Treppen- und Leitersteigen usw. erschwert³. Die Erfolge der operativen Entfernung eines geschädigten Meniscus sind trotzdem nach einer gewissen Übergangszeit ganz überwiegend gut⁴. Die Erfahrung lehrt, daß man in den meisten Fällen mit einem Spontanersatz des entfernten Zwischenknorpels rechnen darf⁵.

Meniscusschäden. Formbarkeit und Verschieblichkeit der Zwischenscheiben verleiht den Schenkelrollen den Vorzug beweglicher Pfannen. Dieser Vorzug birgt die Gefahr in sich, daß die Zwischenscheiben, in ihrer Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit übersteigert, zerquetscht oder abgerissen werden (Abb. 185)⁶. Meniscusschäden sind ebenso



a) Längsriß (mit Verlagerung ins Gelenk).

b) Längsriß (tangential).

c) Längsriß (ohne Verlagerung ins Gelenk).



d) Seitlicher Abriß (mit Verlagerung ins Gelenk).

e) Abriß eines „Hinterhornes“.

f) Abriß eines „Vorderhornes“.

Abb. 185. Meniscusverletzungen⁷.

Vagina
tendinis
m. poplitei



Abb. 186. Menisci im gestreckten Kniegelenk des Lebenden.

Dargestellt im Röntgenbild nach Füllung des Gelenkes mit Luft und Kontrastmittel (Pneumoradiographie). Die Schenkel sowohl der tibialen wie der fibularen Zwischenscheibe projizieren sich aufeinander. Die Zwischenscheiben stellen sich so als einheitlich schmale, scharf begrenzte Streifen dar, die in der Area intercondylica wurzeln⁹.

wie Bandschäden kennzeichnende Verletzungen des kräftigsten Mannesalters. Beruf und noch mehr Sport überschreiten mit ihrer Beanspruchung verhältnismäßig häufig die zulässige Grenze. Daher sind Männer häufiger betroffen als Frauen. Neben einmaligen Verletzungen führt auch die einförmige Berufsbeanspruchung des Kniegelenkes (Knien der Bergleute) zu Meniscusschäden⁸.

Gefährdung des Meniscus tibialis. Daß die tibiale Zwischenscheibe 20mal häufiger als die fibulare betroffen wird, ist im anatomischen Bau begründet. Die fibulare Zwischenscheibe ist gleichmäßig stark und sehr beweglich. Die tibiale hängt dagegen zwischen weit auseinandergezogenen Befestigungspunkten und besitzt einen auffallend schwachen vorderen Sichelrand. Weit aus die meisten Verletzungen der tibialen Zwischenscheibe betreffen denn auch entweder das Vorderhorn selbst oder seine Verankerung. Maximale Beugebewegung, mit Außenkreiselung verbunden, gefährden am meisten (Abb. 184d, S. 231). Risse entlang der Verwachsungslinie an der Gelenkkapsel sind äußerst selten, denn die Bewegungen der Schenkelrollen nehmen gleichsinnig stets auch die Gelenkkapsel mit. Einklemmung des dicken Zwischenscheibenrandes ist ein absolutes Bewegungshindernis (Abb. 185).

seltener, denn die Bewegungen der Schenkelrollen nehmen gleichsinnig stets auch die Gelenkkapsel mit. Einklemmung des dicken Zwischenscheibenrandes ist ein absolutes Bewegungshindernis (Abb. 185).

3. Führungsbänder.

Bedeutung. Die Bewegungen des Kniegelenkes sind zwar abhängig von der Form der überknorpelten Gelenkkörper, sie werden aber geführt und in ihrem Umfang bestimmt von Führungsbändern. Ihnen kommt deshalb für den Bewegungsablauf eine Bedeutung zu, wie sonst bei keinem Gelenk des menschlichen Körpers. Kein anderes Gelenk würde Zusammenhalt und Eigenart ohne Führungsbänder so völlig verlieren wie das Kniegelenk.

Die Führungsbänder sind äußersten Beanspruchungen unterworfen. Bandschäden sind daher häufige Verletzungen des Kniegelenkes.

Muskelzügel. Der großen funktionellen Bedeutung und Leistung entsprechend ist das System der Führungsbänder umfangreich und kräftig. Es wird durch Muskelzügel aktiv unterstützt, und zwar durch die Muskeln des Pes anserinus und durch den M. semimembraneus als Innenzügler, durch den Tractus

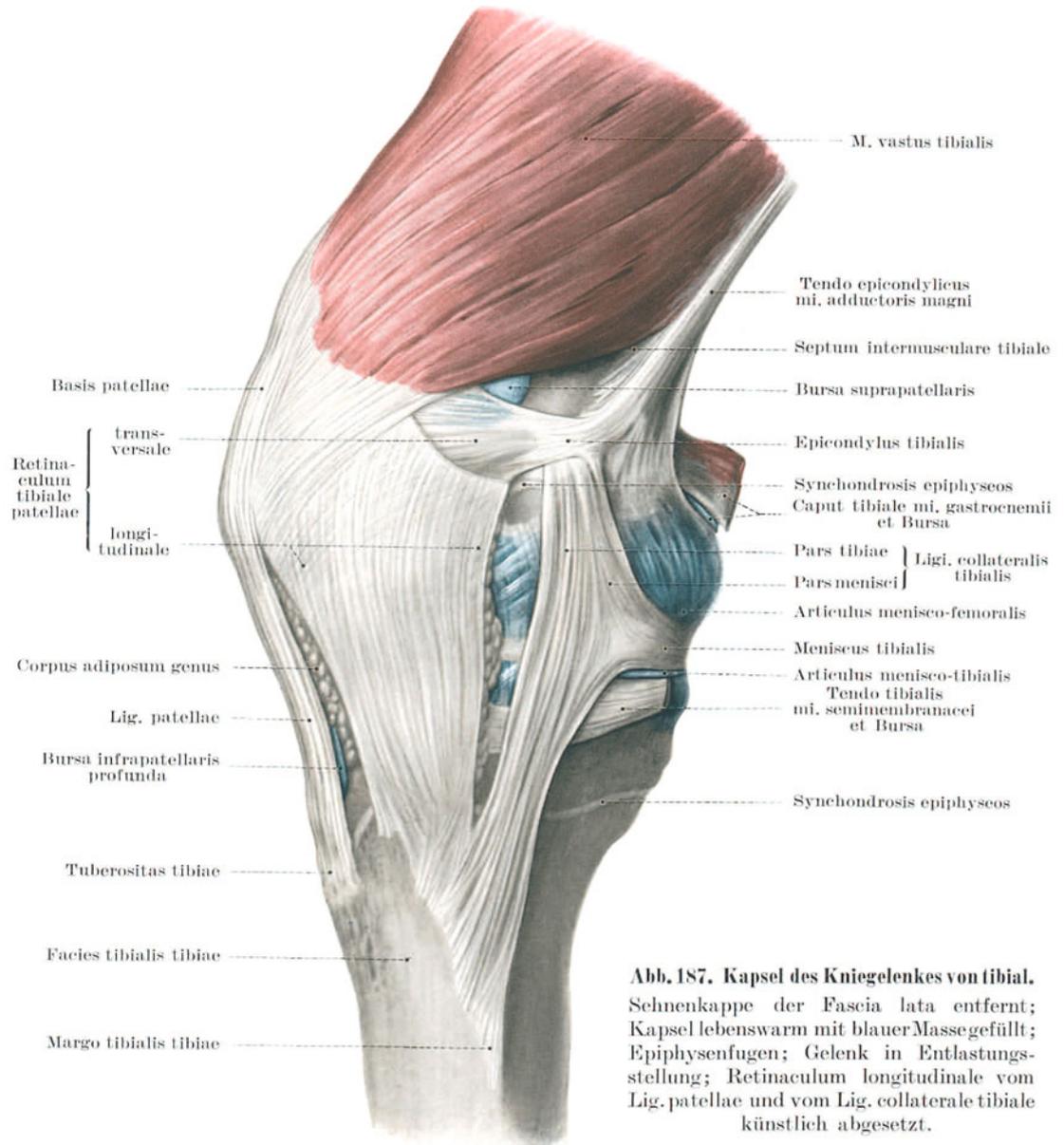


Abb. 187. Kapsel des Kniegelenkes von tibial. Sehnenkappe der Fascia lata entfernt; Kapsel lebenswarm mit blauer Masse gefüllt; Epiphysenfugen; Gelenk in Entlastungsstellung; Retinaculum longitudinale vom Lig. patellae und vom Lig. collaterale tibiale künstlich abgesetzt.

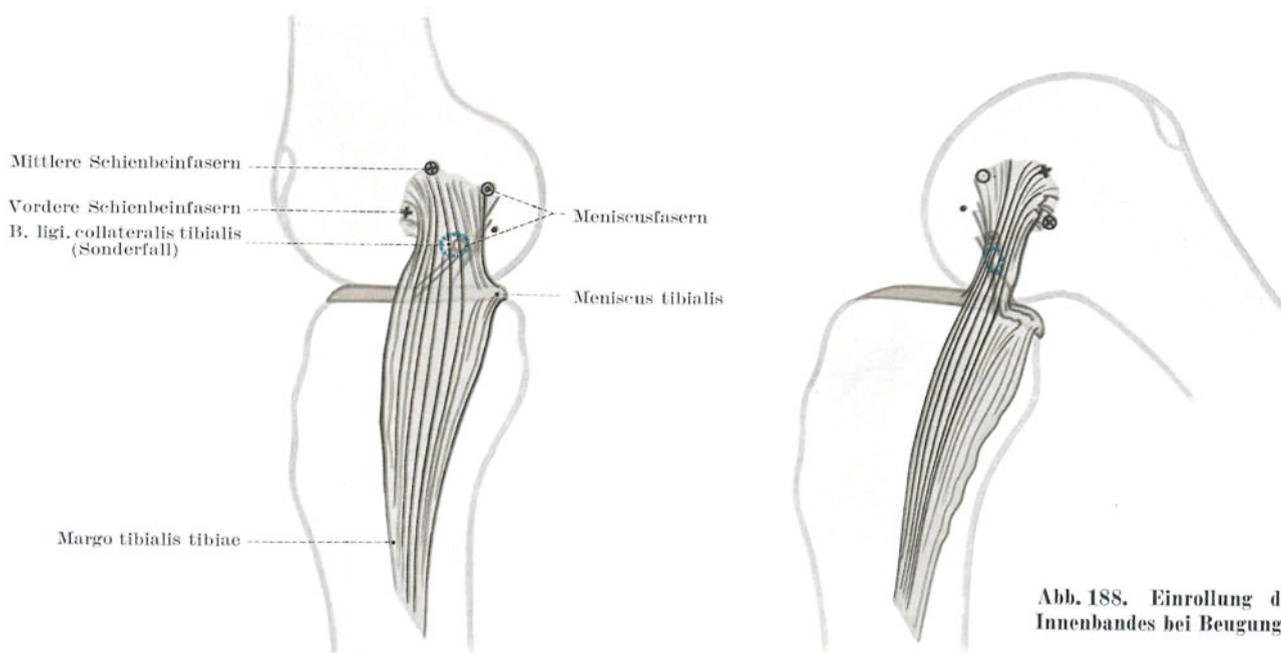


Abb. 188. Einrollung des Innenbandes bei Beugung¹.

iliotibialis und *M. biceps* als Außenzügler. Fehlt oder versagt diese aktive Unterstützung, so werden die Führungsbänder leicht überdehnt.

Lig. collateralia. Da das Kniegelenk im wesentlichen ein Scharniergelenk ist, so ist der gesamte Apparat der Bandführungen als Seitenzüge zu den beiden Gelenkrollen gebaut. Sie verbinden die Gelenkknorren des Oberschenkelbeines mit dem tibialen Gelenkknorren des Schienbeines, bzw. mit dem Wadenbeinköpfchen.

Lig. collaterale tibiale. Das Innenband ist in die Faserschicht der Gelenkkapsel eingewoben und deshalb auch mit dem *Meniscus tibialis* verwachsen. Es entspringt vom *Epicondylus tibialis* und von einem seichten Grübchen hinter diesem. Es fächert sich stark zu langen am Schienbein und zu kurzen am *Meniscus tibialis* ansetzenden Zügen auf (Abb. 187 und 188, S. 233).

Die **Schienbeinzüge** liegen vorne und sind in sich gleichgerichtet. Sie überspringen die Kante der Schienbeintragfläche, überbrücken die Schweifung des *Condylus* und setzen erst 5—8 cm weit distal am *Margo tibialis tibiae* an.

Diese sehnige Brücke bedeckt zunächst die *Vasa genus distalia tibialia*, die unter ihr ihrem Versorgungsgebiet zustreben. Die Sehnenbrücke überdeckt außerdem den vorderen Ansatz des *M. semimembranaceus* an der Kante der Tragfläche. Zwischen beiden ist die *B. mi. semimembranacei tibialis* eingelagert. Oberflächlich ist der lange Bandzug überlagert von den Sehnen des *Pes anserinus superficialis*, die zwischen sich und ihm die *B. anserina* ausgebildet haben. Die Muskeln des Innenzügels haben also den Bandzug gewissermaßen zwischen sich genommen. Ist der Bandzug beschädigt, so liegt es daher nahe, ihn durch eine dieser Sehnen¹ zu ersetzen.

Die **Meniscuszüge** des Innenbandes sind kürzer. Sie schließen sich hinten an die Schienbeinzüge an und schwenken stark aus der Längsrichtung gegen den *Meniscus tibialis* zu ab. Sie verschmelzen mit seiner Außenkante.

Am gestreckten Knie liegen die beiden Bandzüge breit nebeneinander. Je mehr jedoch bei Beugung der hintere Umfang der Schenkelrolle zum distalen wird, um so mehr schiebt sich das Ursprungsfeld des kurzen Bandzuges unter das des langen ein (Abb. 188, S. 233). Die beiden Bandzüge sind daher in stärkster Beugung gegeneinander verdreht und gefaltet². Zwischen den beiden Bandzügen findet sich deshalb öfters eine kleine **B. lig. collateralis tibialis** ausgebildet (Abb. 188, S. 233)³.

Auch zwischen der Wange der Schenkelrolle und dem Innenband tritt manchmal ein Schleimbeutel auf⁴.

Sämtliche Züge des Bandes sind in Streckstellung (Abb. 208, S. 254), die hinteren bei Beugung gespannt (Abb. 209, S. 254)⁵. Ebenso spannt Innenkreiselung alle Züge (Abb. 212, S. 258), Außenkreiselung nur die hinteren (Abb. 211, S. 258)⁶.

Lig. collaterale fibulare. Das Außenband ist ein parallelfaseriger, rundlicher Strang (Abb. 189). Er ist selbständig und durch einen ansehnlichen mit Fett, Blutgefäßen, *Vasa genus distalia fibularia*, und der Sehne des *M. popliteus* erfüllten Zwischenraum von der Kapsel gesondert. Er zieht vom *Epicondylus fibularis femoris* zum *Capitulum fibulae*. Nächst dem Wadenbeinköpfchen wird das Band von der Sehne des *M. biceps femoris* umgriffen. Zwischen beiden ist die **B. mi. bicipitis distalis** ausgebildet.

Sonderfälle: 1. Verdopplung. Manchmal lassen sich hinter dem *Lig. collaterale fibulare* besondere, mit ihm parallele Züge präparieren⁷.
2. Vollständiges Fehlen des eigentlichen Bandes⁸.

Das Band ist in Streckstellung (Abb. 208, S. 254) und in Innenkreiselung gespannt (Abb. 212, S. 258), in Beugung (Abb. 209, S. 254) und in Außenkreiselung (Abb. 211, S. 258) erschlafft.

Ligg. decussata. Die Doppelform der Schenkelrollen ermöglicht den Einbau nicht nur eines tibialen und eines fibularen, außen am Gelenk hinziehenden Seitenbandes, sondern auch je eines Seitenbandzuges auf den einander zugekehrten Wangen der Schenkelrollen in der *Fossa intercondylica*. Die Züge überkreuzen sich gegenseitig und haben von dieser Überkreuzung ihren Namen *Ligg. decussata* (Abb. 190, S. 236 und Abb. 191, S. 237).

Indem die Kreuzbänder von der *Area intercondylica* des Schienbeines entspringen und zur *Fossa intercondylica* des Oberschenkelbeines aufsteigen, liegen sie binnenständig zur Faserschicht der Gelenkkapsel; zugleich aber auch, da sie innenhautüberzogen sind, außerhalb der Gelenkhöhle (Abb. 183, S. 230).

Begleitgewebe. Die beiden Kreuzbänder sind von Innenhaut überzogen. Zwischen sie und um sie herum ist lockeres, fetthaltiges Bindegewebe eingelagert, das zuweilen einen Schleimbeutel enthält, **B. ligg. decussatorum**. Das ganze Gebiet der Kreuzbänder wird durch die *A. genus media* versorgt (Abb. 183, S. 230).

Lig. decussatum anterius entspringt breit und frontalgestellt aus der *Fossa intercondylica anterior* und setzt mit sagittal gestellten Seitenflächen in der *Fossa intercondylica femoris* an der fibularen Schenkelrolle an. Es verwindet sich derart, daß die fibular entspringenden Fasern dorsal ansetzen. Gegen die Schenkelrolle fächert es sich auf (Abb. 182, S. 230). Die vorderen Züge sind bei Streckung (Abb. 208, S. 254), die hinteren bei Beugung gespannt (Abb. 209, S. 254); sämtliche bei Innenkreiselung (Abb. 212, S. 258), keine bei Außenkreiselung des Unterschenkels (Abb. 211, S. 258).

Lig. decussatum posterius ist stärker als das anterius. Es entspringt, ebenfalls frontalgestellt, aus der ganzen *Fossa intercondylica posterior tibiae* und befestigt sich mit sagittalgestellten Seitenflächen nahe dem Knorpelrand an der vorderen und tibialen Wand der *Fossa intercondylica femoris*. Auch das hintere Kreuzband verwindet sich derart, daß die hintere Fläche allmählich zur fibularen wird (Abb. 182, S. 230). Die hinteren Züge sind bei Streckung (Abb. 208, S. 254), die vorderen bei Beugung (Abb. 209, S. 254) gespannt, sämtliche bei Innenkreiselung (Abb. 212, S. 258)⁹; die hinteren bei Außenkreiselung des Unterschenkels (Abb. 211, S. 258).

Führung der beiden Teilgelenke. Da die Scharnierbewegungen den Grundzug der beiden Rollengelenke ausmachen, so hat jedes derselben dem entsprechend zwei Seitenbänder. Zum tibialen Gelenk gehört das Lig. collaterale tibiale und das Lig. decussatum posterius; um fibularen das Lig. collaterale fibulare und das Lig. decussatum anterius.

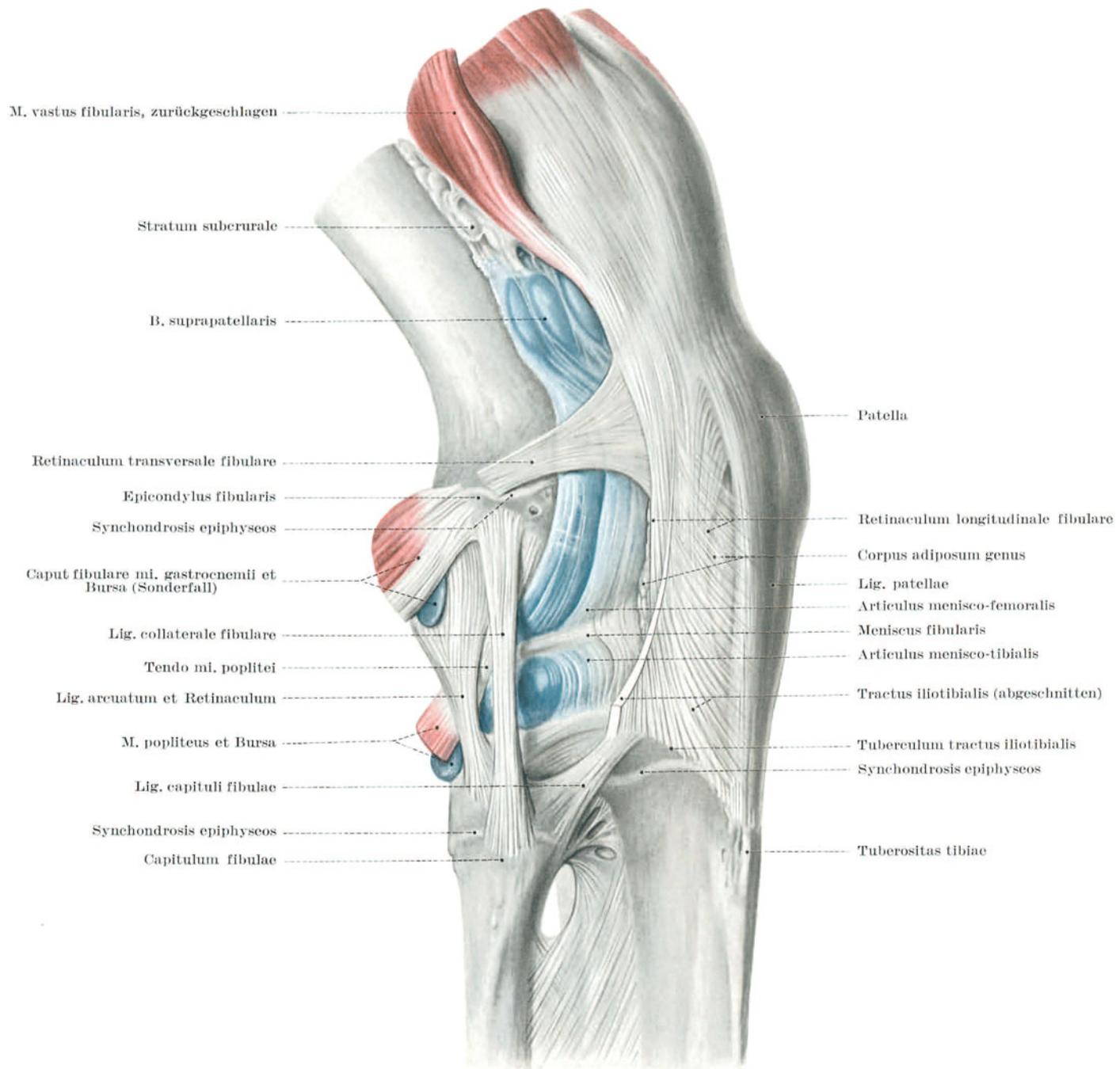


Abb. 189. Kapsel des Kniegelenkes von fibular.

Kapsel lebenswarm mit blauer Masse gefüllt, Gelenk in Entlastungsstellung. Epiphysenfugen; Sehnenkappe der Fascia lata entfernt; Retinaculum longitudinale vom Lig. patellae und vom Lig. collaterale tibiale künstlich abgesetzt.

Wichtig ist dabei, daß die beiden Seitenbänder des tibialen Gelenkes in allen Stellungen gespannte Züge besitzen, während diejenigen des fibularen in mittlerer Beugung schlaff sind. Diese Verschiedenheit ist notwendig, da die Achsen der beiden Gelenkteile nicht parallel sind. Sie weist darauf hin, daß das tibiale Gelenk als das gesichertere, für die Bewegung auch das maßgebende ist.

Überdehnung der Bänder. Schlaffe Führungsbänder erlauben abnorme Beweglichkeit im Gelenk: Das Kniegelenk wackelt (Wackelknie, Schlotterknie). Dauernde Belastung ohne entsprechende Gegenwirkung der Muskelzüge schädigt den Gelenkschluß; langdauernde Ergüsse, Streckverbände oder auch fehlerhafte Lagerung können

die Bänder Knieverletzter überdehnen. Bei langer Bettlägerigkeit ist daher der Möglichkeit passiver Überstreckung des Knies durch entsprechende Unterstützung in der Kniekehle vorzubeugen. Ein ähnlicher Zustand entsteht auch bei unvollkommener Lähmung des Vierköpfers und Schwäche der Beuger¹.

Lockere X- und O-Beine des Kindesalters. Im Kindesalter² sind die Seitenbänder häufig³ etwas zu lang, so daß das Bein unter der Körperlast seitlich einknickt, sei es nach außen im Sinne des O-Beines, wenn das Lig. collaterale fibulare zu lang ist, sei es nach innen im Sinne des X-Beines, wenn das Lig. collaterale tibiale nachgibt. Nicht selten geht das Bein unter wechselnder Belastung aus der einen Knickung in die andere über. Die Ablenkungen verschwinden im Liegen. Diese „unsicheren Haltungen“ verschwinden von selbst, wenn der Bandapparat mit zunehmendem Alter straffer wird⁴.

Verrenkungen des Kniegelenkes sind selten⁵. Der Bandapparat in seiner Gesamtheit ist meist zu stark, als daß er vollständig zerrissen werden könnte. Daher kommt es eher zu Ober- und Unterschenkelbrüchen als zu Kniegelenksverrenkungen. Immerhin kommt Ausrenkung des Schienbeines nach vorn durch gewaltsame Überstreckung, etwa durch Sturz aus großer Höhe auf das gestreckte Knie vor. Noch seltener sind Ausrenkungen des Knies nach der Seite. Wegen der großen Breite der Gelenkflächen sind sie fast immer unvollständig. Bei allen vollständigen Verrenkungen sind die Kreuzbänder zerrissen. Auch die Seitenbänder sind in der Regel eingerissen und nur bei unvollständigen Luxationen bisweilen unversehrt. Die Gefäße und Nerven der Kniekehle können durch Druck und Zerrung geschädigt werden. Bei der Luxatio genus anterior scheinen sie durch das Femur mehr geschädigt zu werden, als durch die Tibia bei der Luxatio genus posterior⁶.

Binnenverletzungen des Kniegelenkes. Ungleich viel häufiger als vollständige Verrenkungen treten Zerrungen und Einrisse in einzelnen besonders stark beanspruchten Bandzügen auf. Weitaus am häufigsten wird das Innenband, allein oder zusammen mit einem Meniscus, meist dem tibialen, beschädigt⁷. Es hängt das damit zusammen, daß das

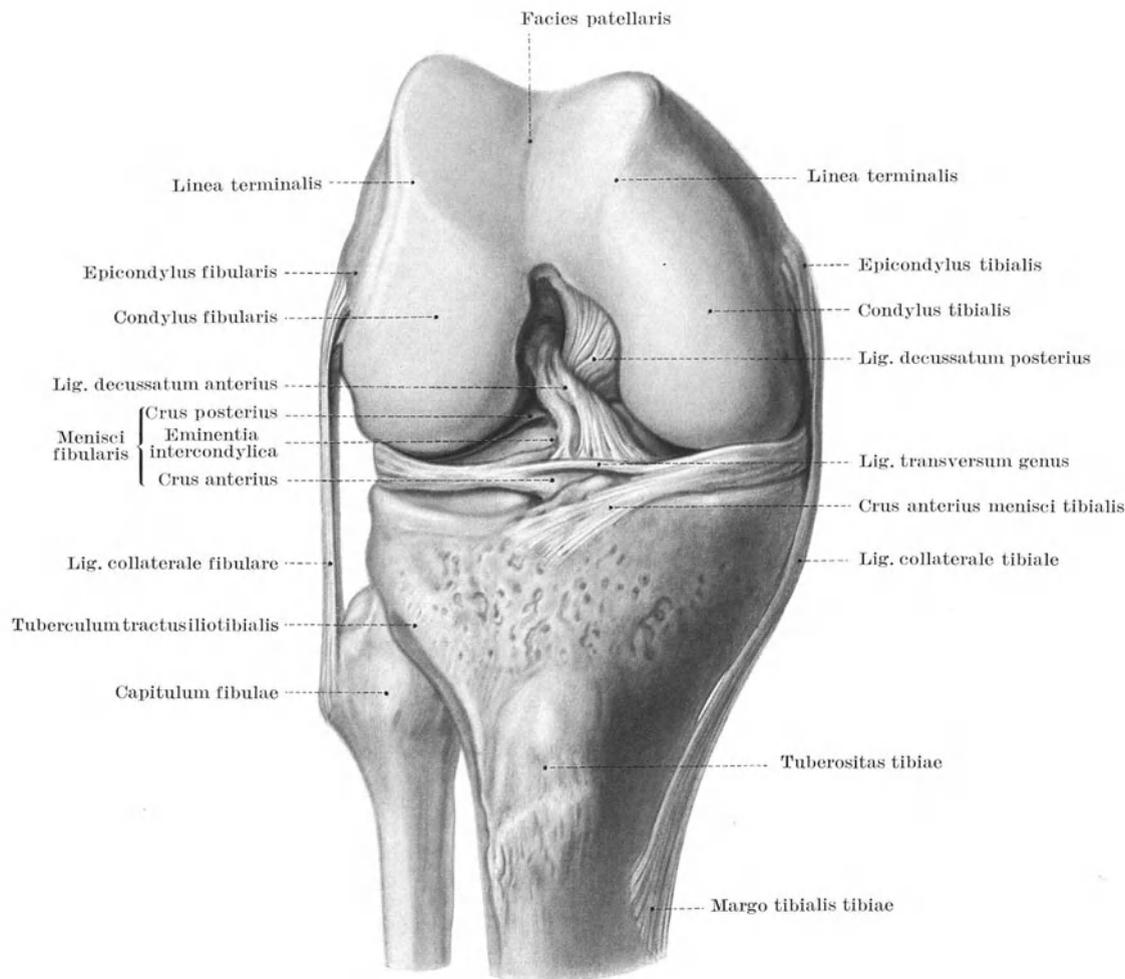


Abb. 190. Führungsbänder des Kniegelenkes.
Systematisch-anatomisches Ergänzungsbild zu Abb. 191.

Innenband bei jeder Bewegungsart mit irgendwelchen Faserzügen hemmend wirkt, also auch bei Bewegungen, die im übrigen weniger gesichert sind. Es sind das Beugung und vor allem Außenkreiselung, die größtenteils durch Züge des Innenbandes gehemmt werden. Diese Bewegungen sind daher besonders gefährlich, vor allem ihre Kombination⁸.

Isolierter Abriß der Kreuzbänder ist selten. Am häufigsten ist noch das vordere betroffen. Meist wird die Knochenverankerung mit herausgerissen, z. B. die Eminentia intercondylica. Sind die Kreuzbänder gerissen, so kann das

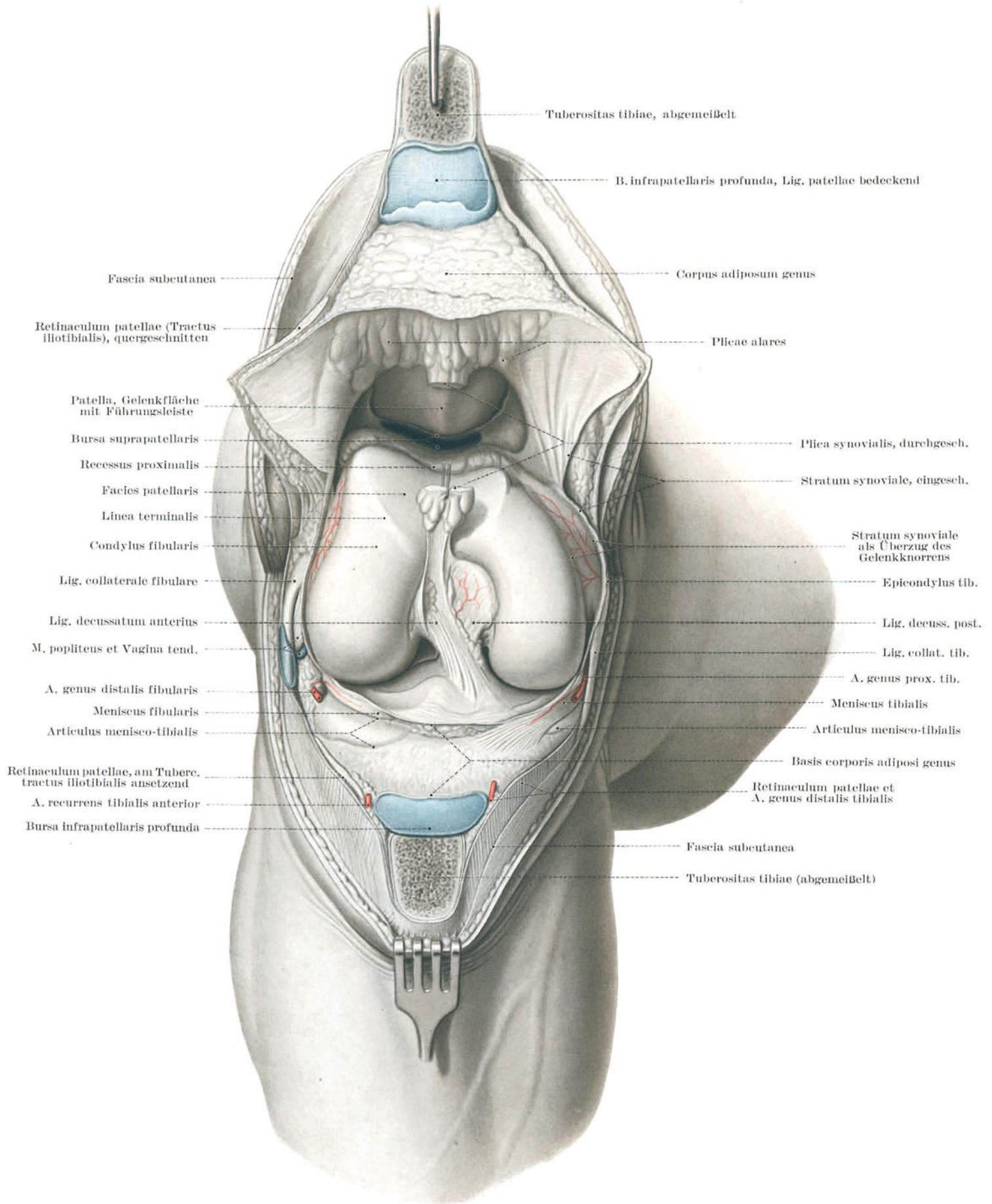


Abb. 191. Kniegelenk in voller Breite von vorne freigelegt durch Bogenschnitt und Abmeißeln des Schienbeinhöckers (nach LEXER).

Schienbein, durch die Seitenbänder geführt, gegen das Schenkelbein wie in einem Schiebegelenk nach vorne und hinten gleiten (Schubladenzeichen). Normalerweise hemmt das vordere Kreuzband das Gleiten des Schienbeines nach vorne, das hintere das Gleiten nach hinten.

4. M. quadriceps femoris und Kniegelenk.

Bedeutung. Der ganze Vorderumfang des Kniegelenkes tritt in unmittelbare Beziehung zu seinem einzigen Streckmuskel, dem M. quadriceps femoris. Die Ansatzsehnen des Muskels (a, S. 238)

bilden zugleich die Faserschicht der Kapsel. Seine Hauptsehne kann trotzdem in günstiger Zugrichtung am Schienbein angreifen; die nach Art eines Sesambeines eingeschaltete Kniescheibe (b, S. 240) leitet sie in einer scharf ausgeprägten Gleitbahn (c, S. 241) über das Widerlager der Schenkelrollen hinweg und vergrößert den Angriffswinkel der Sehne. Der verwickelte Ansatz der Strecksehnen einerseits, der Einbau der Kniescheibe in ausgesetzter Lage ins Gelenk und die zum größten Schlembeutel ausgestaltete subcrurale Gleitschicht (d, S. 244) andererseits tragen wesentlich dazu bei, die ärztliche und mechanische Bedeutung des Gelenkes ins Außergewöhnliche zu steigern.

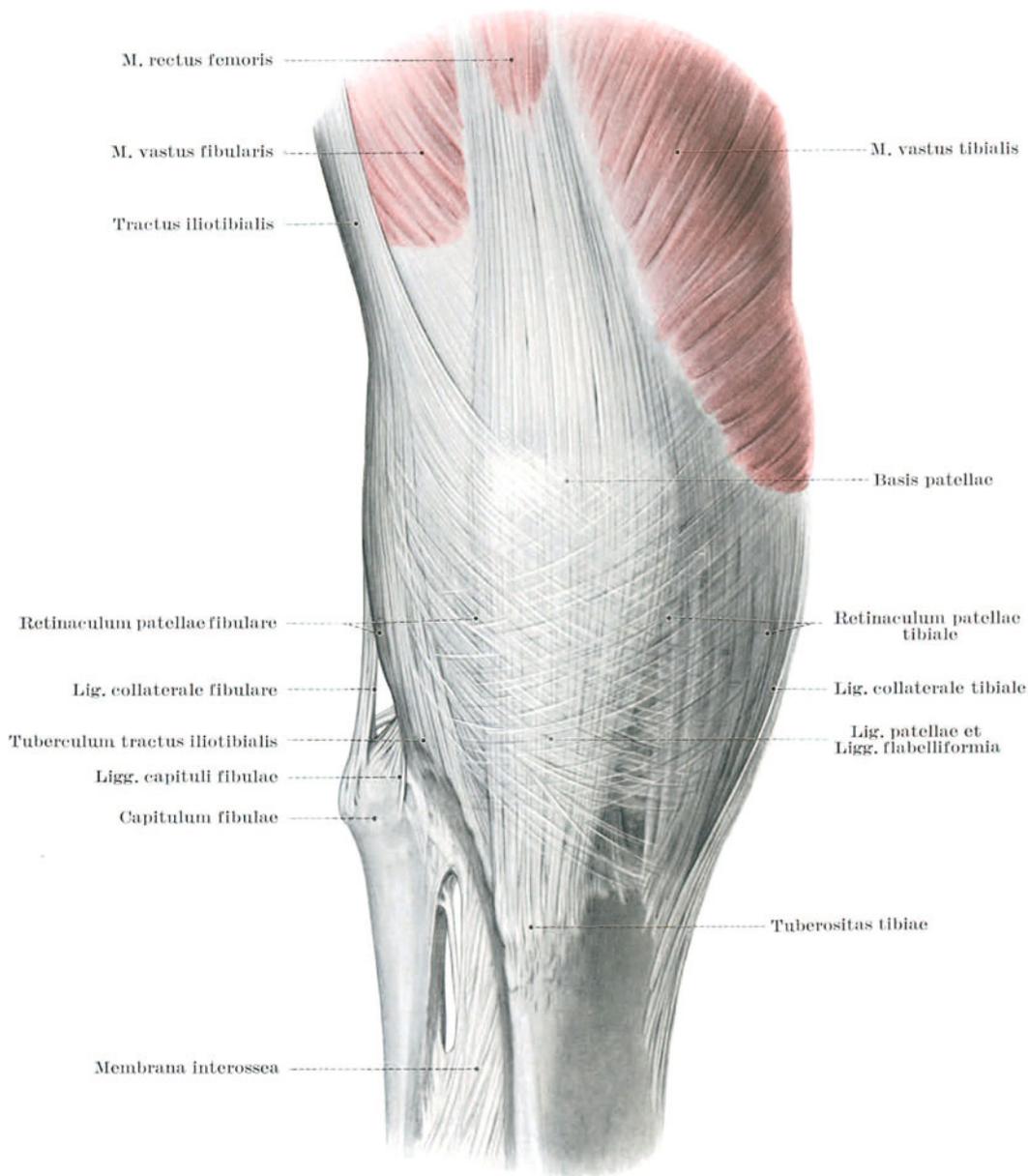


Abb. 192. Kapsel des Kniegelenkes von vorne.

Sie ziehen als Retinacula patellae seitlich an ihr vorbei, zum tibialen und fibularen Gelenkknorren des Schienbeines (genauer zur tibialen Fläche und zum Tuberculum tractus iliotibialis) (Abb. 191, S. 237).

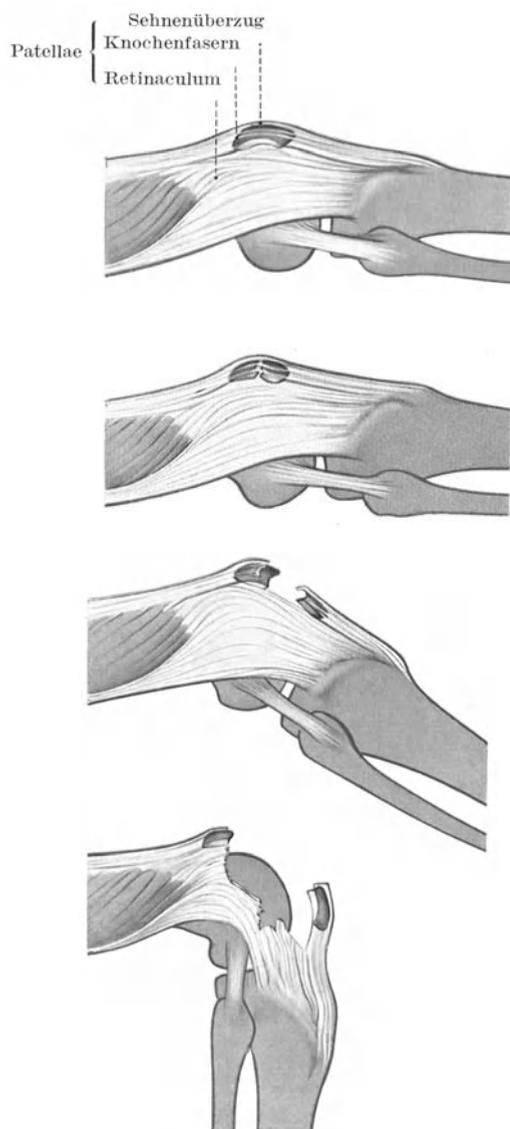
Quadricephauptsehne, Patella und Lig. patellae. Auf die Hauptsehne des M. quadriceps greift der M. rectus femoris und der M. vastus intermedius mit allen Fasern, die beiden seitlichen Mm. vasti mit dem proximalen Großteil ihrer Fasern an. Die Sehne verhält sich zur Kniescheibe in oberflächlicher und in tiefer Schicht verschieden. Oberflächliche Fasern ziehen in Rillen über ihre Vorderfläche hinweg. Die stärkere tiefe Faserschicht setzt an der Kniescheibenbasis an. Zwischen Sehne und Oberkante ist in der Regel eine B. praepatellaris subaponeurotica eingeschaltet. Die Vorderfläche der Kniescheibe liegt in einer Ebene mit der Strecksehne. Nach innen in den Gelenkraum hinein springt sie vor. Beide Faserschichten werden distal einheitlich fortgesetzt durch das Lig. patellae.

a) Quadricepssehne.

Dreifacher Ansatz des M. quadriceps femoris. Der vierköpfige Schenkelmuskel greift am Schienbein dreifach gegliedert an. Mit seiner mittelständigen Hauptsehne, auf die weitaus der größte Teil der Muskelfasern wirkt, setzt er durch Vermittlung der Patella an der Tuberositas tibiae an. Die zwischen Knie- und Schienbein eingeschaltete Strecke der Ansatzsehne ist als Lig. patellae besonders straff gefasert und scharf abgegrenzt. Die distalen Fasern der beiden seitlichen Vasti finden keinen Anschluß an die Kniescheibe.

Am Übergang zur Kniescheibe lagert sich nicht selten Kalk zwischen die Sehnenfasern ein.

B. praepatellaris subaponeurotica ist beim Erwachsenen in 80% vorhanden, meist klein, glattwandig, manchmal unterteilt (Abb. 198, S. 242). Lange dauernde Eiterungen greifen den Knochen der Kniescheibe an. Bei Entzündungen erzeugt jede Spannung der Quadricepssehne und damit jede Beugung des Gelenkes Schmerzen¹.



a) Am gesunden Kniegelenk wird der Zug der Streckmuskeln auf den Unterschenkel übertragen durch die Knochenfasern der Patella, durch den Sehnenüberzug der Patella, durch die Retinacula longitudinalia.

b) Subaponeurotischer Bruch der Kniescheibe. Die Kraft der Streckung ist zwar vermindert, die durch den Sehnenüberzug übertragene Kraft reicht indes aus, das Gelenk völlig, auch gegen mäßigen Widerstand zu strecken.

c) Reißbruch der Kniescheibe mit Auseinanderweichen der Bruchstücke.

Die Kraft der Streckung ist wesentlich vermindert.

Die durch die Retinacula (Reservestreckapparat) übertragene Kraft reicht nur aus, das Knie beschränkt zu strecken und nur bei fehlendem Widerstand.

d) Bruch der Kniescheibe mit Zerreißen des Reservestreckapparates.

Aktive Streckung ist dem Verletzten auch in Seitenlage nicht möglich.

Subaponeurotischer Bruch der Kniescheibe.

Der Sehnenüberzug der Kniescheibe ist so stark, daß die Kniescheibe brechen kann, ohne daß er einreißt, sog. subaponeurotischer Bruch. Ist der Sehnenüberzug erhalten, so können die Bruchstücke auf der Vorderfläche nicht auseinanderweichen. Eine Bruchlinie ist auch bei sorgfältigster Betastung manchmal nicht zu fühlen. Klarheit kann nur eine Röntgenaufnahme schaffen. Das Gelenk kann, wenn auch unter Schmerzen, völlig gestreckt werden (Abb. 193b).



Riß des Sehnenüberzuges der Kniescheibe liegt nicht gleichhölig mit der Bruchlinie des Knochens

Abb. 194. Ponyfransen bei isoliertem Bruch der Kniescheibe.

Querbruch der Kniescheibe mit Zerreißen der Strecksehne geht

mit einem Auseinanderweichen der Bruchstücke einher. Das Kniegelenk kann nur noch durch den Reservestreckapparat gestreckt werden. Strecken ist daher nicht mehr völlig,

Abb. 193. Strecken im Kniegelenk und die verschiedenen Grade des Bruches der Kniescheibe.

gegen Widerstand sehr wenig möglich. Die Reißlinie der Sehne ist unregelmäßig und deckt sich nicht mit der Bruchlinie der Kniescheibe. Sehnenfetzen hängen oft ausgefranst wie die Fransen einer Ponyfrisur über die Bruchkante herab, lagern sich zwischen die Bruchstücke und erschweren so die knöcherne Heilung (Abb. 193c und Abb. 194). Ist auch der Reservestreckapparat zerrissen, so wird jegliche Streckung, auch in Seitenlage des Verletzten, unmöglich (Abb. 193d).

Lig. patellae. Das Kniescheibenband ist ein 2—3 cm breiter, bis zu 0,5 cm dicker, parallel- und grobfaseriger Bandstreifen. Er faßt die Spitze der Patella in sich und ist in der Tuberositas tibiae mit tiefen Knochenfasern verankert. Das Band ist so stark, daß es fast niemals selbst reißt. In der Regel wird es mit seiner Verankerung aus der Schienbeinrauhigkeit herausgerissen², namentlich wenn diese im jugendlichen Lebensalter noch durch ihren Apophysenknorpel angefügt ist. Die Dicke des Bandes erlaubt, es in frontaler Richtung, also flächenhaft Z-förmig zu spalten, um später breite, zuverlässige Vernarbung zu erzielen³.

Das proximale Drittel des Kniescheibenbandes ist von der Innenhaut des Gelenkes, die beiden distalen vom Schienbein durch den Fettkörper des Gelenkes geschieden. Über die Oberkante der Tuberositas tibiae schleift das Band mittels der *B. infrapatellaris profunda*.

B. infrapatellaris profunda steht mit dem Kniegelenk fast niemals in Verbindung (Abb. 198, S. 242)⁴. Entzündungen des Schleimbeutels spannen das Band und machen Beugen des Kniegelenkes gewöhnlich schmerzhaft⁵. Die Feststellung ihrer Entzündungen gegenüber Gelenkerkrankungen ist daher nicht immer leicht.

Retinacula patellae. Die seitlich an der Kniescheibe vorbeiziehenden Sehnenzüge erfüllen zweierlei Aufgaben. Sie können als Haltebänder der Kniescheibe, *Retinacula patellae*, im eigentlichen Sinn des Wortes gelten, da sie die Kniescheibe auf ihrem ausgesetzten Gleitweg über die Schenkelrollen hinweg seitlich gewissermaßen wie Geländerseile den Bergsteiger bei schwerer Querung sichern. Sie wirken aber auch als Reservestreckapparat des Kniegelenkes, da die Zügel auch nach Zerstörung der Kniescheibe in der Hauptsehne noch so viel Kraft auf das Schienbein zu übertragen in der Lage sind, daß das gestreckte Knie unter mäßiger Belastung nicht einknickt.

Als Haltebänder. Die beiden *Retinacula* bestehen aus zwei verschiedenen gefaserten Schichten: oberflächliche Längszüge, *Retinacula longitudinalia*, flankieren wie Geländerseile beiderseits die Patella (Abb. 192, S. 238), tiefe Querszüge, *Retinacula transversalia*, legen die Seitenränder der Kniescheibe wie an Zügeln fest (Abb. 201, S. 245). Die Längszüge sichern nur dann, wenn sie durch die einstrahlenden Muskeln gestrafft sind. Die tiefen Querszüge entspringen von den Schenkelknorren und sind passiv wirksam, indem sie einen gewissen Abstand der Kniescheibe von den Gelenkknorren nicht überschreiten lassen. Wird die Kniescheibe aus ihrer Gleitbahn luxiert, so muß zum mindesten der gegenseitige Querszügel zerreißen.

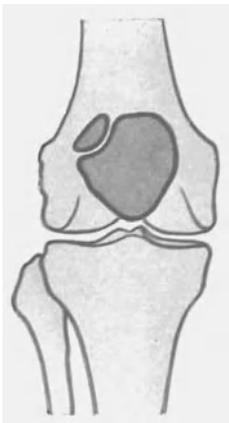
Als Reservestreckapparat. Die Längszüge übertragen einen gewissen beschränkten Zug der *Mm. vasti* auf das Schienbein. Ein Mensch, der lediglich auf sie angewiesen ist, kann ohne Störung auf ebenem Boden gehen (Abb. 193c, S. 239). Er hinkt nicht. Im bergigen Gelände und beim Stufensteigen versagt er. Der übertragbare Anteil der Streckkraft reicht nicht aus, um das Körpergewicht zu tragen¹.

Retinaculum patellae tibiale empfängt seine oberflächlichen Längsfasern hauptsächlich vom *M. vastus tibialis*, wenige auch vom *M. rectus femoris*. Sie setzen vor dem Ansatz des *Lig. collaterale tibiale* am tibialen Schienbeinknorren an (Abb. 192, S. 238). Die tiefen Quersfasern fächern sich vom *Epicondylus tibialis femoris* her auf (Abb. 201, S. 245).

Retinaculum patellae fibulare empfängt seine oberflächlichen Längsfasern hauptsächlich vom *M. vastus fibularis* und wenige vom *M. rectus femoris*. Oberflächlich ist er mit dem starken, platten Sehnenzug des *Tractus iliotibialis* verwachsen und setzt, mit diesem verschmolzen, am *Tuberculum tractus iliotibialis* des Schienbeines an (Abb. 192, S. 238). Die tiefen Quersfasern strahlen vom *Epicondylus fibularis femoris* zur Seitenkante der Patella (Abb. 201, S. 245). Auch ihnen gesellen sich Fasern des *Tractus iliotibialis* zu. Ein Teil der vorderen Fasern des *Tractus iliotibialis* schwenkt schließlich aus der Längsrichtung des Zuges nach vorne ab und heftet sich an den äußeren Rand der Patella an².

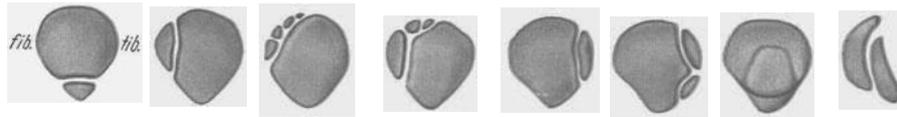
b) Kniescheibe.

Form. Die Kniescheibe ist platt, ihre Gelenkfläche elliptisch mit quergestellter Längsachse. Ihre Vorderfläche ist leicht vorgewölbt, von oberflächlichen Fasern der *Quadricepssehne* in Rinnen überzogen. Ihr Rand ist allseitig abgerundet. Parallel zu ihm verläuft eine Rille, welche ihn von der überknorpelten Gelenkfläche ringsum absetzt. Der distale Rand der Gelenkfläche ist fast in ganzer Breite verdeckt durch den *Apex patellae*, den stumpfen Fortsatz der Vorderfläche, von dem das *Lig. patellae* entspringt. Die Kniescheibe wird vom *Rete patellae* versorgt, an ihrer Durchblutung beteiligen sich also alle Gelenkarterien (Abb. 230, S. 280). Die Gefäße treten von der Vorderseite in zahlreichen Löchern in die Kniescheibe ein (Abb. 197).



a) Häufigste Form⁶.

Patella partita. Die Röntgenuntersuchung zeigt häufig im äußeren oberen Quadranten der normalen Patella einen oder zwei isolierte Knochenkerne von normaler Struktur, allseitig



b) Seltener Formen.

Rechte Kniescheibe von vorne³.

Abb. 195. *Patella partita*.

von *Compacta* umgeben. Diese Erscheinung beruht auf der Tatsache, daß sich die Patella zwar meist aus einem, aber oft auch aus zwei Verknöcherungsherden entwickelt⁴. In 77 % der Beobachtungen lag das selbständige Stück fibular oben; seltener genau fibular oder an der Spitze der Kniescheibe (Abb. 195b)⁵. Meist tritt die *Patella partita* doppelseitig auf. Der Untersucher, namentlich der Gutachter, darf sich durch eine *Patella partita* nicht dazu verleiten lassen, einen Bruch der Kniescheibe anzunehmen.

Kniescheibenbrüche sind verhältnismäßig selten⁷. Meist entstehen sie durch direkte Gewalteinwirkung: Schlag, Schuß, Hufschlag; seltener wird die Kniescheibe durch Muskelzug auseinandergerissen oder über den Oberschenkelrollen abgeknickt. Da die Kniescheibe den Gelenkspalt begrenzt, ist der Gelenkinnenraum stets mitbetroffen. Das Gelenk ist durch einen Bluterguß gefüllt. Die Heilkraft der Knochenhaut der Kniescheibe ist klinisch schlecht; Knochenhaut fehlt auf der Rückseite ganz, auf der Vorderseite ist sie von der Sehnenfaserung des *M. quadriceps* durchsetzt.

Kniescheibenbrüche und *Quadricepssehne* siehe S. 239.

Fehlen der Kniescheibe. Auf die Art des Bewegungsablaufes zwischen Ober- und Unterschenkel hat die Kniescheibe keinen Einfluß. Man kann sie herausnehmen; die Beweglichkeit wird nicht geändert, wenn man nur Sorge trägt, daß die Strecksehne ungehindert am Schienbein angreifen kann. Ihre „sesamoide“ Natur zeigt die Kniescheibe auch durch die Neigung, nach Brüchen eher bindegewebig als knöchern zu verheilen⁸. Die Kniescheibe kann schon bei Geburt fehlen.

Kniescheibe und Knieen. Die Kniescheibe ermöglicht lange Zeit hindurch in knieender Stellung zu verharren. Sie schützt nicht nur die Schenkelrollen vor dem unmittelbaren Druck der Unterlage, sondern verhindert auch, daß

die Gelenkkapsel an die scharfen Ränder der Rollen angepreßt wird. Die eigentliche Körperlast trägt jedoch beim Knien die Tuberositas tibiae. Die Kniescheibe kann daher nicht als druckgewohnter Knochen im eigentlichen Sinn des Wortes angesehen werden¹. Die Bedeckung des Femur mit ihr und ihre spätere Belastung bietet gegenüber dem einfachen Absetzungsstumpf des Oberschenkels keinen Vorteil².

Führungsleiste der Kniescheibe. Die Gelenkfläche der Kniescheibe ist für die Gelenkrollen des Oberschenkels beiderseits leicht ausgehöhlt. Zwischen beiden Mulden wirft sie sich zu einer stumpfen überknorpelten Längsleiste auf (Abb. 196). Die Leiste ist aus der Mittellinie der Kniescheibe wenig fibularwärts verschoben. Auch fällt sie zur fibularen Mulde steiler ab als zur tibialen. Sie trägt einen bis zu 6,4 mm dicken Knorpelüberzug. Es ist dies der dickste Gelenkknorpel, welcher im ganzen Körper vorkommt³. Die Leiste führt die Kniescheibe und damit die Quadricephauptsehne auf der Kniescheibengleitbahn des Schenkelbeines.

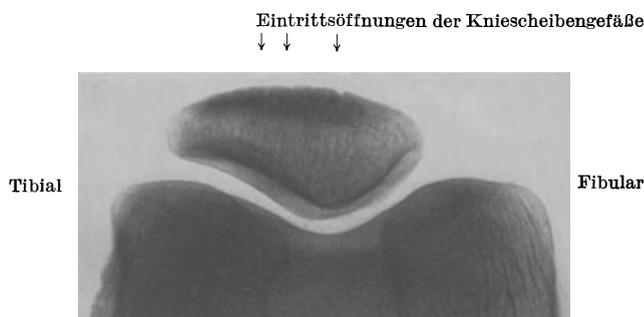
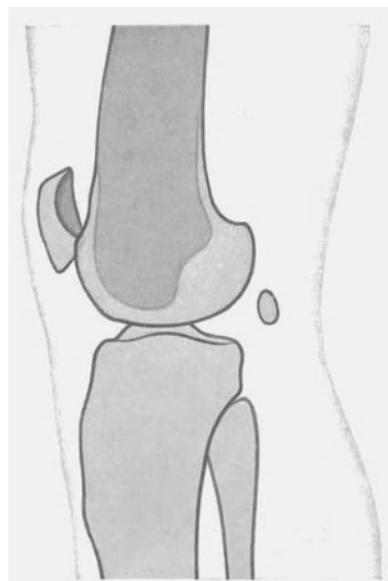


Abb. 196. Lage der Kniescheibe auf der Kniescheibengleitbahn bei Beugung⁴.

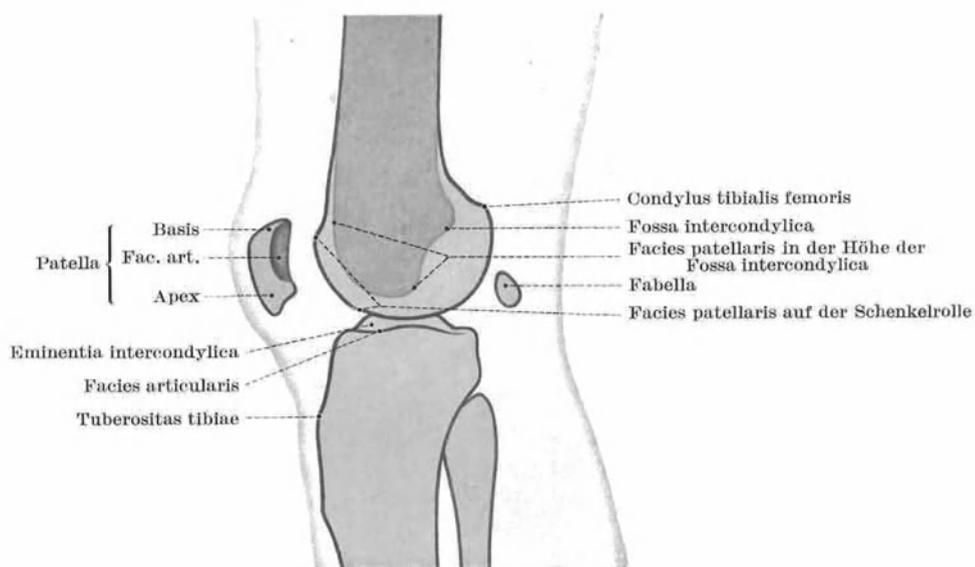
Rechtes Kniegelenk von proximal her aufgenommen.

c) Kniescheibengleitbahn.

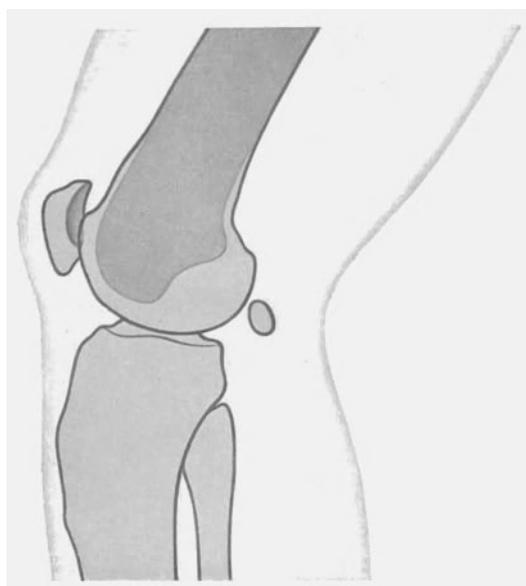
Die Kniescheibengleitbahn am Schenkelbein setzt sich aus der Facies patellaris und aus der Fossa intercondylica zusammen. Insgesamt kann die Kniescheibe einen Weg von etwa 6 cm zurücklegen⁵.



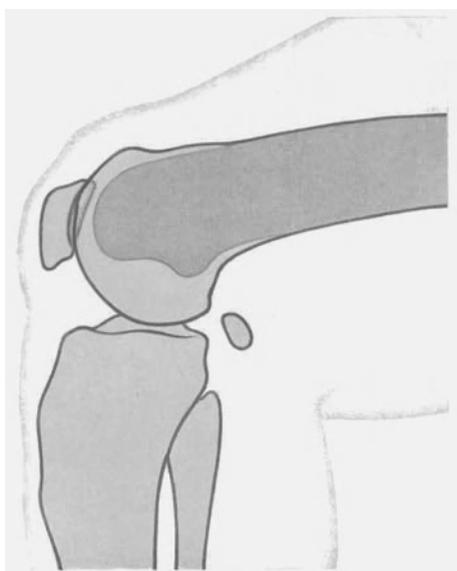
a) Kniegelenk gestreckt, M. quadriceps gespannt.



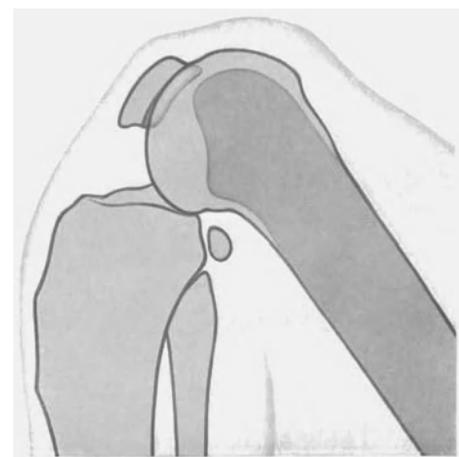
b) Kniegelenk gestreckt, M. quadriceps schlaff.



c) Bei leichter Beugung.



d) Bei rechtwinkliger Beugung.



e) Bei stärkster Beugung.

Abb. 197. Lage der Kniescheibe und der Fabella bei verschiedenen Stellungen des Kniegelenkes. Schematische Umriss, nach Röntgenbildern gezeichnet.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Facies patellaris. Die Kniescheibenfläche vereinigt durch ihren Knorpelüberzug die beiden Gelenkrollen auf der Vorderseite des Schenkelbeines miteinander. Sie kommt mit dem Schienbein niemals in Berührung und setzt sich infolgedessen von den für das Schienbein bestimmten Rollenabschnitten, den Tragflächen, jederseits durch eine kaum merkliche Kante ab (Abb. 190, S. 236 und Abb. 191, S. 237). Die Kniescheibenfläche selbst ist sattelförmig gekrümmt. In der Sagittalen setzt sie die Krümmung der Schenkelrollen, wenn auch schwächer, fort; in der Transversalen sinkt sie in Verlängerung der Fossa intercondylica zu einer flachen Mulde ein. Die Knaufen dieses Sattels werden von den Vorderenden der Gelenkrollen gestellt. Von ihnen ragt der fibulare stärker vor und ist breiter als der flachere und schmalere tibiale¹. Zusammen mit dem steileren Einschnitt der patellaren Führungsleiste auf dieser Seite ist die Führung gegen die fibulare Seite hin besser gesichert als gegen die tibiale (Abb. 196, S. 241). Die fibulare Führungswange ist denn auch durch die Seitenzugkomponente des *M. vastus fibularis* besonders belastet. Wird der Seitenzug durch isolierte Lähmung des antagonistischen *M. vastus tibialis* wirksam, so atrophiert die fibulare Führungswange. Die tibiale Führungswange hat keinen derartigen Seitenzug aufzunehmen².

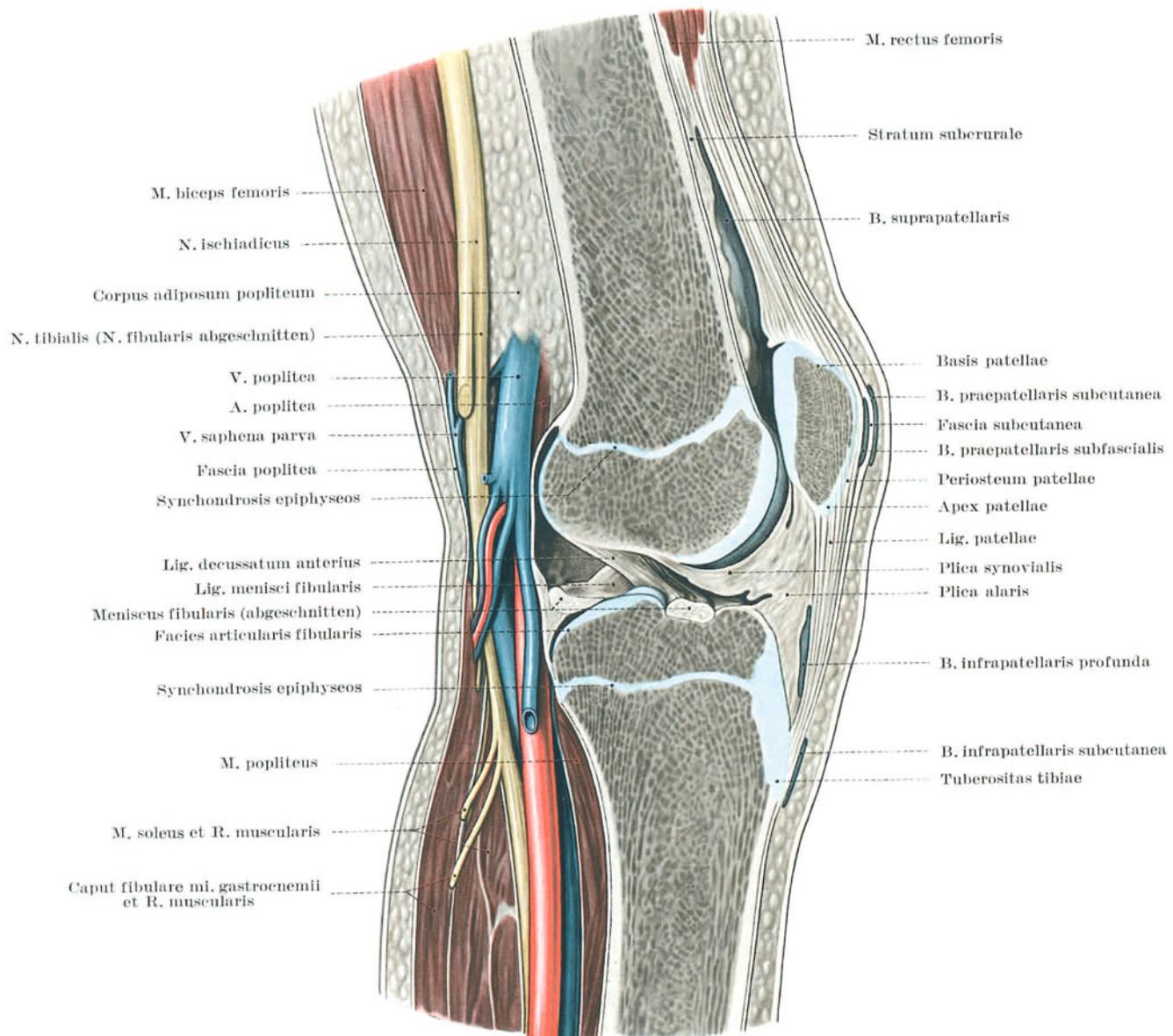


Abb. 198. Längsschnitt durch das rechte Kniegelenk eines 15jährigen Jungen, von außen her betrachtet.

Schnitt trifft den Innenrand der fibularen Schienbeinpflanne. Fibulare Wand der Fossa intercondylica eben noch erhalten.

Fossa intercondylica. Die Mulde der Facies patellaris stellt die Führungsrinne der Kniescheibenleiste bei gestrecktem oder annähernd gestrecktem Gelenk dar (Abb. 197 a und b, S. 241 und Abb. 198). Je mehr das Gelenk gebeugt wird, desto mehr wird die Fläche umgelegt, desto mehr auch steigen die Schenkelrollen aus ihrer Pfanne empor (Abb. 197 c, d und e, S. 241). Die Kniescheibe aber wird durch das *Lig. patellae* in gleichem Abstand zum Schienbein gehalten. Ihre auffällige Verschiebung, bei der Streckung proximalwärts, bei der Beugung distalwärts,

betrifft nur ihr Verhältnis zum Oberschenkel. Die emporsteigenden Rollen gleiten also an ihr vorbei. Die Kniescheibe sinkt um so mehr in die Fossa intercondylica ein, je weiter die Beugung fortschreitet (Abb. 197e, S. 241). Sie wird durch die Sagittalkrümmung der tibialen Rolle fibularwärts verschoben (Abb. 190, S. 236).

Kniescheibenstellung am gebeugten Knie. Am gebeugten Knie ruht die Kniescheibe mit ihren beiderseitigen Muldenrändern auf den inneren Abhängen der Gelenkrollen und wird von ihnen geführt (Abb. 196, S. 241). Entsprechend dem Rollenabstand sinkt die Kniescheibe in diesen Teil der Führungsrinne weiter ein als in die flache Sattelmulde der Facies patellaris. In rechtwinkliger Beugung entsprechen sich die beiden Berührungsflächen am besten. Im spitzwinklig gebeugten Knie stemmt sich die Kniescheibe, stark fibularwärts verschoben¹, gegen Abschnitte der Schenkelrollen, die in Streckstellung zum Schienbeinlager gehören. Von der tibialen Rolle kann sie ein mäßiger Spalt trennen. Diese Verschiebung der Patella fibularwärts wird durch die schiefe Einstellung des Femurschaftes und den damit zusammenhängenden schiefen Zug der Streckersehne bedingt².

Je mehr die Beugung fortschreitet, desto mehr steigert sich die Knochenführung, die der Kniescheibe und damit der Quadricepssehne zuteil wird. Mit zunehmender Beugung wird die Kniescheibe der Quere nach immer unbeweglicher, immer weniger verschiebbar. Diese Steigerung der Knochenführung erscheint zweckmäßig, da die Kräfte,

welche auf eine Verrenkung der Kniescheibe hinielen, in dieser Stellung vielfach vermehrt sind.

Kniescheibenstellung bei aktiver Streckung. Äußerste aktive Streckung des Gelenkes bringt Kniescheibe und Kniescheibenfläche nicht voll zur Berührung. Der äußerst verkürzte Streckmuskel kann die Kniescheibe entsprechend der Länge des Lig. patellae so weit heben, daß die Kniescheibenspitze beinahe den proximalen Rand der Führungsfläche



Abb. 199. Innenraum des Kniegelenkes, dargestellt nach Füllung mit Luft und Röntgenkontrastmittel.



Abb. 200. Fettkörper des Kniegelenkes, dargestellt nach Durchsetzung des Fettkörpers mit Röntgenkontrastmittel. Röntgenschrägaufnahme.

erreicht (Abb. 197a, S. 241 und Abb. 227a, S. 272). Weitaus der größte Teil der Kniescheibe sieht dann gegen die innenhautüberzogene, große subcrurale Ausbuchtung des Kniegelenkes, also gegen den nicht überknorpelten und nicht eigens geformten Schaft³. Zudem überragt die Kniescheibe mit einem ansehnlich breiten Streifen die tibiale Wange der Facies patellaris. In dieser Stellung ist die Knochenführung der Patella ausgeschaltet, aber auch nicht nötig, da die große Spannung der Quadricepssehne sie zuverlässig in ihrer Lage zu halten imstande ist.

Kniescheibenstellung bei schlaffer Streckung. In voller Ausdehnung liegt die Kniescheibe der Facies patellaris nur bei nicht völlig gestrecktem Kniegelenk und nur bei entspannten Streckmuskeln an (Abb. 197b, S. 241 und Abb. 227c, S. 273). Sind die Streckmuskeln schlaff, so sinken die Muskeln in ihrer Masse ab, die Kniescheibe sinkt mit und kommt, ohne unmittelbare Berührung mit der Führungsfläche zu haben, mit ihrer Spitze in Höhe des Kondylenspaltes zu hängen. Man kann sie bequem auf- und ab- und hin- und herschieben, aber unter normalen Verhältnissen nicht von ihrer Gleitbahn abheben, da sie der Luftdruck anpreßt.

Tanzen der Kniescheibe. Erst wenn sich Flüssigkeit im Gelenk befindet, geht die Wirkung des äußeren Luftdruckes verloren: die vordere Kapselwand und damit die Kniescheibe verliert die Berührung mit der Gleitbahn. Auf Druck „tanzt“ nunmehr die Kniescheibe unter dem Finger des Untersuchers auf der Flüssigkeit auf und ab, ein untrügliches Zeichen, daß die Flüssigkeitsansammlung die Gelenkhöhle selbst erfüllt und nicht etwa in einem präpatellaren Schleimbeutel abgekammert ist (Abb. 204b, S. 248).

Luxatio patellae. Beugehaltungen mäßigen Grades mit erschlafftem Streckmuskel sind für das Verrenken der Kniescheibe am günstigsten. Tangentialen Gewalten, wie Anstreifen mit dem Knie beim Reiten oder Motorradfahren, setzt unter solchen Umständen weder die knöcherne Führungsrinne, noch die Muskelspannung genügend Widerstand entgegen. Die Kniescheibe verläßt weitaus überwiegend fibularwärts ihr Bett. Je mehr die seitlichen Haltebänder mit eingerissen werden, um so vollständiger kann sie dabei um ihre Längsachse gedreht werden. Die Verrenkung fibulärseitig wird begünstigt durch den schräg nach außen wirksamen Streckerzug und auch durch Kreiselung des Unterschenkels nach außen. Ist diese Kreiselung abnormerweise im Knochenbau verankert durch starkes Auseinanderweichen der Gelenkachsen, so neigt die Kniescheibe zu habituellem Luxieren¹.

Einrichten. Anatomische Überlegungen legen dem Arzt nahe, eine verrenkte Kniescheibe am passiv gestreckten Knie wieder einzurichten. Zugleich wird Ventralbeugen des Hüftgelenkes den M. rectus und die Strecksehne möglichst erschlaffen².

d) Subcrurale Gleitschicht.

Entsprechend der Verkürzungsmöglichkeit ihrer Muskelfasern gleitet die Sehne des M. quadriceps unterflächlich auf dem Schenkelschaft. Zwischen beiden ist daher eine subcrurale Gleitschicht ausgebildet, die dieses Gleiten ermöglicht³. Sie besteht aus Lagen lockeren Verschiebegewebes, in die gegen das Gelenk hin zunehmend Fett eingelagert ist (Abb. 198, S. 242 und Abb. 205, S. 250). Ist die Gleitschicht verödet, z. B. durch Narbenzug, oder stillgelegt durch Entzündung, so ist einerseits eine Verkürzungskontraktion des Muskels unmöglich, andererseits kann aber auch das Kniegelenk nicht weiter gebeugt werden. Die ärztliche Bedeutung der Gleitschicht wird noch dadurch gesteigert, daß in ihren gelenknahen distalen Teil regelmäßig eine mächtige Synovialtasche eingelagert ist, Bursa suprapatellaris, die sehr häufig mit dem Gelenkinnenraum in Verbindung steht und auf diese Weise die an sich große Resorptionsfläche des Gelenkes weiter vergrößern hilft.

Bursa suprapatellaris. In der Regel zieht die Tasche zwischen der Sehne und dem Fettpolster, welches die Vorderfläche des Schenkelbeines deckt, weit proximalwärts (Abb. 199, S. 243). Mit der Unterfläche der Sehne ist sie untrennbar verwachsen und nur als glatter Überzug derselben kenntlich; mit dem Fettpolster hängt sie locker zusammen. Mit dem Gelenkinnenraum ist sie in der Regel breit verbunden. Nur eine nach innen vorspringende ringförmige Falte deutet normalerweise die Grenze zwischen Kapsel und Tasche an.

Sonderfälle: Die Ausbildung der Bursa suprapatellaris und ihre Verbindung zum Gelenkinnenraum schwankt in weiten Grenzen. Normalerweise bricht sie schon Ende des 5. Fetalmonats ins Gelenk durch⁴. Man kann die Sonderfälle als Stufen einer Entwicklungsreihe betrachten, die schließlich im Regelfall endet.

1. Am seltensten schließt das Gelenk dicht über der Kniescheibe. Die Kapsel reicht nicht bis zum Schleimbeutel proximalwärts.
2. Eine Verbindung ist nicht zustande gekommen. Die Kapsel reicht aber hinter dem Schleimbeutel in die Höhe. Beide sind für sich abgeschlossen⁵.
3. Beide stehen nur durch eine enge Öffnung miteinander in Verbindung.

Proximale Grenze der Gelenkhöhle. Die ursprüngliche Grenze der oberen Gelenkbucht liegt $2-2\frac{1}{2}$ cm⁶ proximal der Kniescheibenbasis. Durch die Vereinigung mit dem suprapatellaren Schleimbeutel reicht die Bucht am gestreckten Knie bis zu 8 cm⁷ proximalwärts. Wird das Kniegelenk gebeugt, so wird diese Tasche nach abwärts gezogen. Bei Eingriffen am distalen Schenkelende lagert der Arzt daher das Bein in dieser Stellung⁸. Den gleichen Gesichtspunkt wird der Arzt zur Beurteilung der Schwere von Verletzungen heranziehen, welche die Streckersehne über der Kniescheibe durchbohrt haben. Die Gefährlichkeit der Verletzungen für das Knie richtet sich darnach, ob sie am gebeugten oder am gestreckten Bein eingetreten sind.

M. articularis genus siehe S. 186. Die Faserbündel setzen sich an den Scheitel der proximalen Gelenkbucht fest und ziehen die Innenhautbucht bei Streckung des Knies proximalwärts (Abb. 145, S. 177 und Abb. 201).

5. Corpus adiposum genus.

Unterfütterung der Sehnenkappe mit Baufett. Der dreifach gegliederte sehnige Quadricepsansatz, in den die Patella eingeschaltet ist, bildet zwar, indem er die eigentliche Faserschicht ersetzt, den ganzen Vorderumfang der Gelenkkapsel (Abb. 183, S. 230). Trotzdem ist von ihm an der Begrenzung der Gelenkhöhle selbst unmittelbar nur die Knorpelfläche der Patella beteiligt. Alle seine sehnigen Teile sind vom Corpus adiposum genus unterfüttert (Abb. 198, S. 242 und Abb. 201). Der Fettkörper besteht aus Baufett, ist also auch bei ausgehungerten Menschen vorhanden, wenn auch weniger prall gefüllt. Seine Fettballen sind von lockeren Bindegewebszügen unterteilt, welches nur geringen mechanischen Beanspruchungen standhält. Entlang den beiden Zwischenscheiben erhält der Fettkörper eigene Gefäße aus der A. genus proximalis tibialis und aus der A. genus distalis fibularis (Abb. 230, S. 280).

Der Fettkörper umgreift mit schmalen Kanten die Patella und geht mit flachen Ausläufern unter den Retinacula in die Fettlage über, welche den Seitenflächen der Gelenkrollen subsynovial aufgelagert ist (Abb. 206, S. 251).

Plicae alares. Der Fettkörper besitzt annähernd Keilform und drängt seine innenhautüberzogene freie Fläche in den Gelenkraum vor. Er formt sie zu breiten Fettfalten, Plicae alares, die sich in die jeweils freien Buchten zwischen Gelenkrollen, Menisci und Kniescheibe einschieben (Abb. 183, S. 230; Abb. 200, S. 243 und Abb. 234, S. 285). Die durch Schienbein und Menisci gebildete Pfanne wird durch die Fettfalten wohl der Form, nicht aber dem mechanischen Werte nach vervollständigt und der jeweiligen Form der Oberschenkelrollen angepaßt.

Fettkörper bei der Beuge-Streckbewegung. Bei Beugung des Knies, in der die Gelenkflächen vorne stark klaffen, werden die Flügelfalten in die Gelenkbucht eingezogen, d. h. durch den Luftdruck eingepreßt. Daher sinkt die Haut bei Beugung beiderseits neben dem Kniescheibenband muldig ein (Abb. 227 d, S. 273). Bei der Streckung weicht

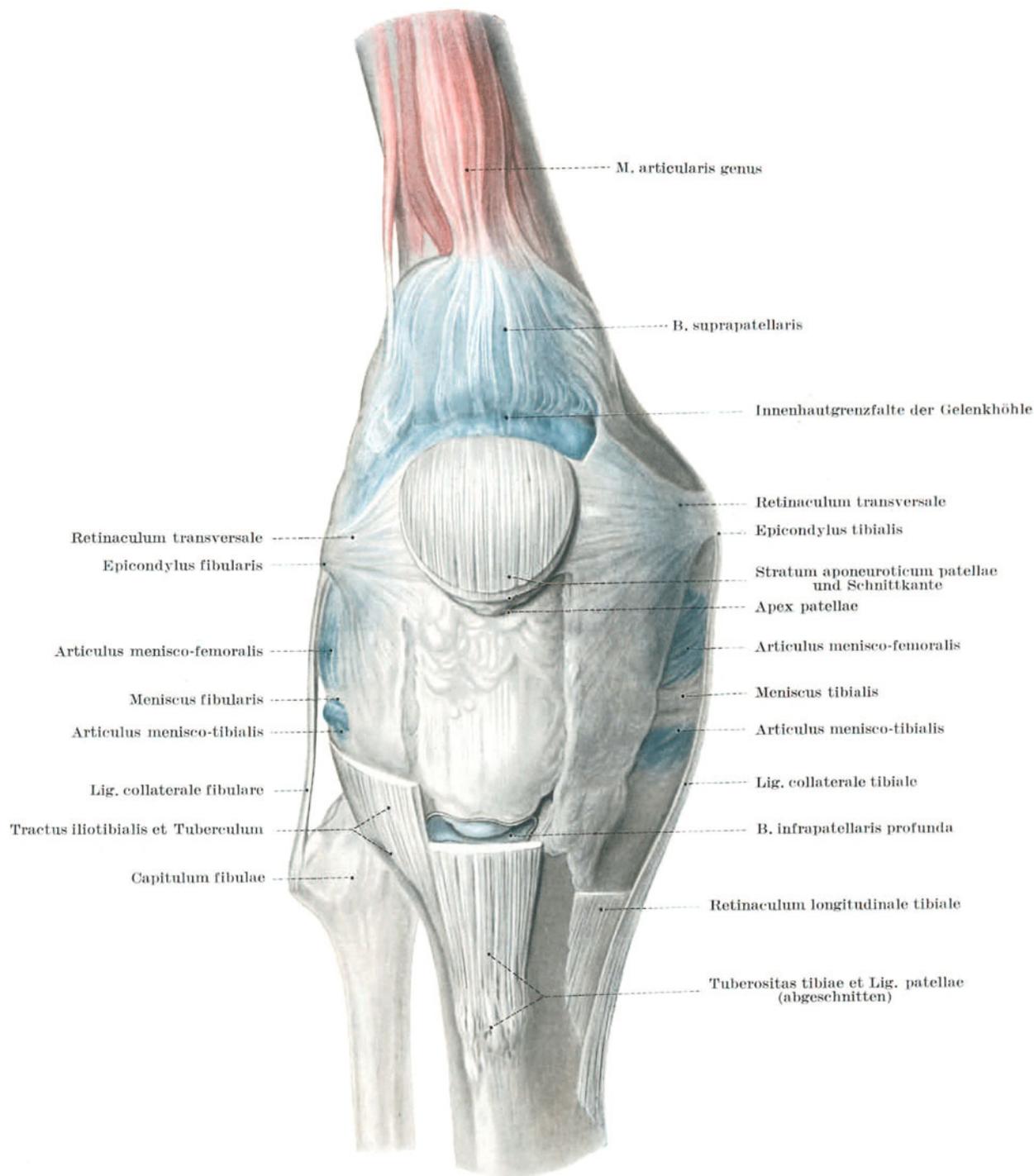


Abb. 201. Corpus adiposum und Stratum synoviale articuli genus. Sehnenüberzug der Kniescheibe.

Gelenk lebenswarm bis zum Äußersten mit blauer Gummimasse gefüllt.

Quadricepssehne und Retinacula longitudinalia rings um die Kniescheibe und am Schienbeinansatz abgetragen.

der Fettkörper den andrängenden Schenkelrollen seitlich aus. Er legt sich neben das Kniescheibenband beiderseits und bildet dort Wülste, welche die Haut vordrängen (Abb. 227 a, S. 272).

Basis des Fettkörpers. Der Fettkörper liegt mit breiter Basis verschieblich auf der Vorderfläche des Schienbeines bis herab zur Tuberositas tibiae und verbreitert sich flügelförmig seitlich entlang der Schienbeinoberkante auf den Menisken und den innenhautüberspannten Gelenkspalten zwischen beiden (Abb. 191, S. 237 und Abb. 205, S. 250).

Zwischen dem proximalen Ende der Tuberositas tibiae und dem Lig. patellae ist die Gleitfähigkeit des Fettkörpers gesteigert durch die B. infrapatellaris profunda (Abb. 198, S. 242, Abb. 201, S. 245 und Abb. 202).

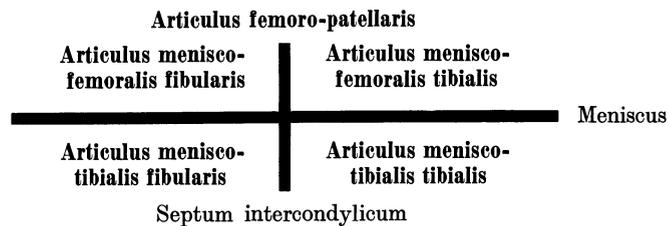
Pseudofluktuat. Drückt man bei entspanntem Quadriceps einseitig neben dem Kniescheibenband auf den Fettkörper, so quillt er auf der anderen Seite hervor¹. Man kann ihn auf seiner Gleitschicht unter dem Kniescheibenband hin- und herspielen lassen. Die Verschieblichkeit des Fettkörpers kann dem Unerfahrenen die Fluktuation eines Gelenkgusses vortäuschen (s. S. 248).

HOFFAsche Krankheit. Durch entzündliche Reizungen kann sich der Fettkörper erheblich über das normale Maß vergrößern. Gleichzeitig büßt er durch narbige Umwandlung an Verschieblichkeit und an Formbarkeit ein. Obwohl ihm kein mechanischer Wert in der Gelenkführung zukommt, kann er derart verändert durch Einklemmungen, die zu sich immer wiederholenden Gelenkentzündungen führen, den Bewegungsablauf empfindlich stören.

Plica synovialis patellaris. Die Basisfläche des Fettkörpers erstreckt sich auch auf das knorpelfreie Mittelfeld der Schienbeinoberfläche. Der Fettkörper erreicht hier die vorderen Ansätze der beiden Menisci und den Ursprung des Lig. decussatum anterius (Abb. 191, S. 237, Abb. 198, S. 242 und Abb. 234, S. 285). Zumeist ist in dieser Verbindungsbrücke spärlich Fett eingelagert, so daß die Innenhaut als dünne Verdoppelung direkt von den Fettfalten auf das Lig. decussatum anterius und die vordere Umrandung der Fossa intercondylica femoris überspringt. Es entsteht auf diese Weise eine dünne, sagittal gestellte synoviale Scheidewand, die den Gelenkraum distal der Kniescheibe in eine rechte und linke Rollenkammer wie in phylogenetisch älteren Zuständen² teilt. Meist ist diese Scheidewand schon vom Kleinkindesalter an unvollständig, indem nur ihre kräftig gefaserte Oberkante als Plica synovialis patellaris bestehen bleibt, während die Verbindung mit dem Schienbeinmittelfeld verloren geht. Der ringsum freie Strang zieht dann von der Gegend unter der Spitze der Patella zur Fossa intercondylica und regelt die Verformung der Fettfalten je nach der Stellung der Rollen und dem Öffnungsgrad der Fossa intercondylica (Abb. 183, S. 230 und Abb. 202).

6. Gelenkhöhle.

Unterteilung. Die Gelenkhöhle ist kein einheitlicher Spaltraum. Sie ist vierfach unterteilt und durch Aussackungen so unübersichtlich, daß Fremdkörper und Gelenkmäuse unter Umständen schwer zu finden sind. Krankheitserreger können sich in irgendeinem Winkel hartnäckig halten (Abb. 202).



Sagittale Scheidewand. Durch eine sagittale Scheidewand ist die Gelenkhöhle unvollständig in eine rechte und linke Hälfte unterteilt. Die Scheidewand besteht im vorderen Teil aus dem Septum bzw. der Plica synovialis patellaris, im hinteren Teil vervollständigen die innenhautüberzogenen Ligg. decussata, indem sie vom Mittelfeld des Schienbeinkopfes zur Fossa intercondylica aufsteigen, die schon in der Eminentia intercondylica der Tibia angedeutete Scheidewand (Abb. 198, S. 242).

Einheitlicher patellarer Raum. Die beiden Abschnitte der Gelenkhöhle stehen nur über (und unter) der Plica synovialis miteinander in gegenseitiger Verbindung. Die Verbindung proximal der Falte, also hinter der Kniescheibe, ist breit und konstant, während die Öffnung zwischen Falte und Schienbeinmittelfeld stark schwankt und vom Grad der nachträglichen Rückbildung des Septum synoviale abhängt (Abb. 202). Der Raum des Kniegelenkes besitzt so eine bestimmte Ähnlichkeit mit dem Raum einer Hose. Hinter der Kniescheibe ist er einheitlich wie jene an Bund und Gesäß. Der tibiale und der fibuläre Gelenkabschnitt steht in Parallele zu den beiden Hosenröhren. Der einheitliche patellare Gelenkspalt wird durch die B. suprapatellaris proximalwärts stark vergrößert.

Rollenkammer, Zwischenscheibengleitspalt. Die beiderseitigen Gelenkabschnitte sind in sich noch einmal unterteilt durch die Zwischenscheiben (Abb. 202). Diese Unterteilung erfolgt der Quere nach und ist, da die Zwischenscheiben in der Mitte durchbrochen sind, ebenfalls unvollständig. Zwischen Schenkelrolle und Zwischenscheibe erstreckt sich die tibiale und die fibuläre Rollenkammer, Articulus menisco-femoralis; distal zwischen Zwischenscheibe und Schienbeinpfanne jederseits der Zwischenscheibengleitspalt, Articulus menisco-tibialis. Durch die Öffnung der Zwischenscheibe, fibular in Sonderfällen auch durch die Vagina tendinis mi. poplitei (s. unten), stehen jederseitig Rollenkammer und Gleitspalt miteinander in Verbindung.

Kontrastbilder der Gelenkhöhle. Die einzelnen Abschnitte der Gelenkhöhle lassen sich durch Einblasen von Luft oder Kontrastmittel röntgenologisch gut zur Darstellung bringen. Die Füllung des patellaren Gleitraumes, der beiden fibulären Gelenkabschnitte und der tibialen Rollenkammer macht keine Schwierigkeiten (Abb. 199, S. 243 und Abb. 186, S. 232). Dagegen liegt die tibiale Zwischenscheibe ihrer Schienbeinpfanne in ganzer Ausdehnung so dicht an, daß sich der tibiale Zwischenscheibengleitspalt in der Regel nicht füllt. Füllungen dieses Abschnittes lassen vielmehr auf einen Meniscusschaden schließen³.

Normalstellung = Ruhestellung. Die Normalstellung des Kniegelenkes ist die Streckung. Der Eigenart des menschlichen Standbeines entsprechend stützt es, gesteuert und gestreckt, den Körper. Unter der Voraussetzung, daß

die Schwerlinie des Körpers vor die Beuge-Streckachse fällt, ist das Gelenk durch den Gegenzug sämtlicher Führungsbänder (s. S. 255) gegen die Schwerkraft des Körpers ohne irgendwelche Muskelhilfe festgestellt. Die Normalstellung des Gelenkes ist daher zugleich Ruhestellung seiner Muskeln, allerdings nicht die Stellung ihrer größten Entspannung (s. Abb. 203, S. 248).

Mittelstellung. In der Normalstellung sind die hinteren Teile der Kapsel gespannt. Das Gelenk gewinnt daher größeres Fassungsvermögen beim Übergang in leichte Beugung. Den größten Rauminhalt erreicht das Gelenk in

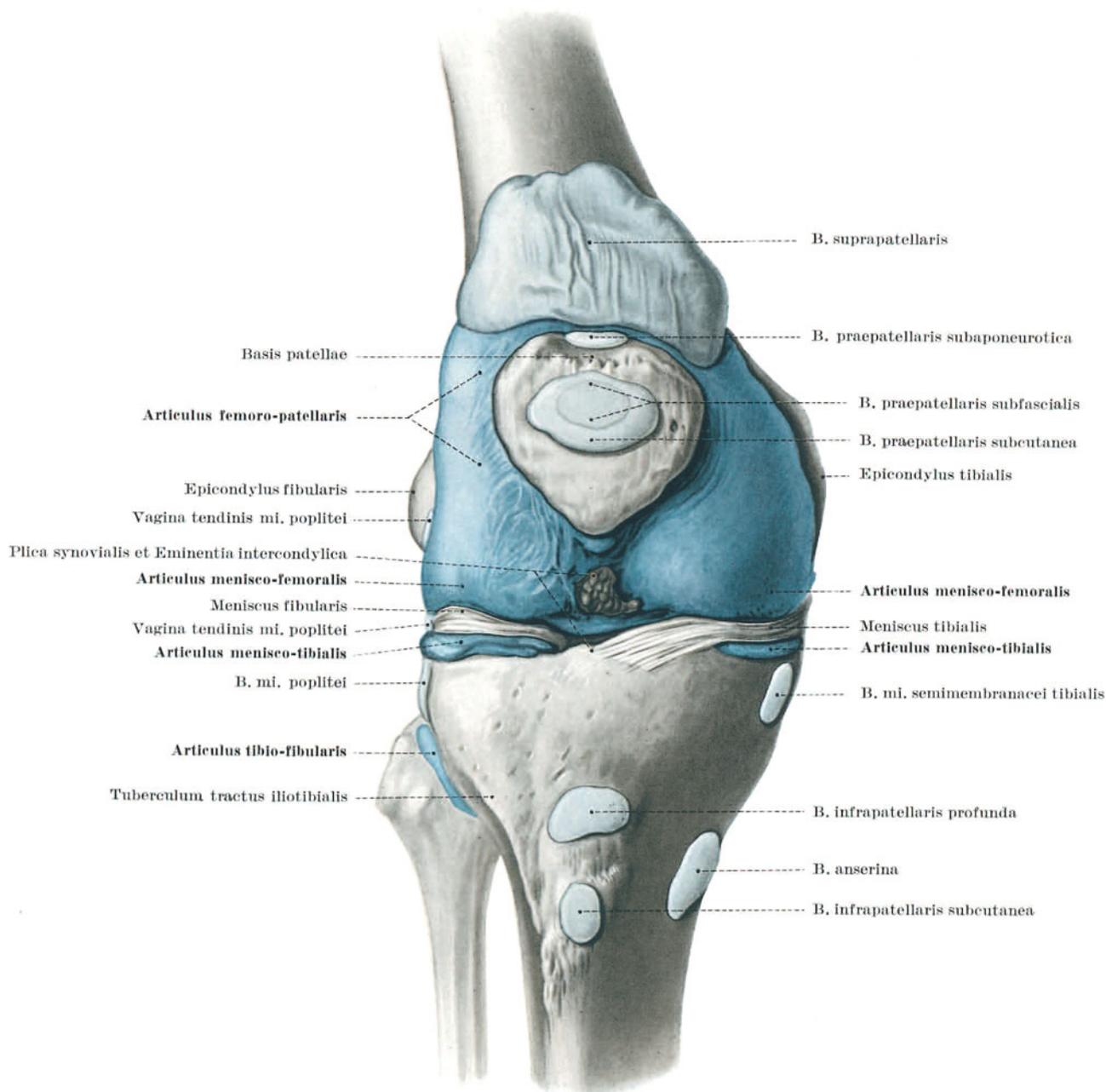
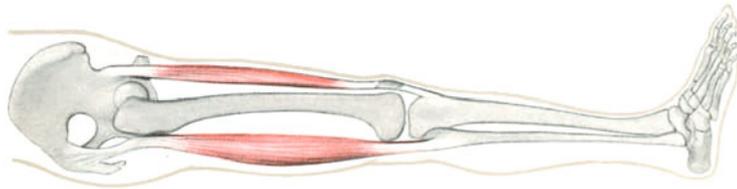


Abb. 202. Ausguß der Gelenkhöhle des Kniegelenkes, von vorne.

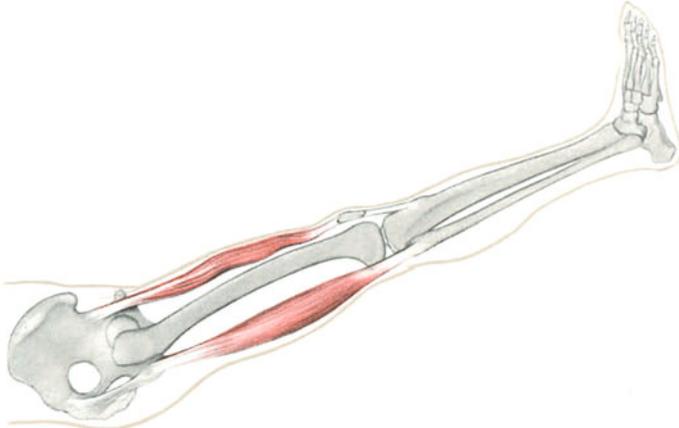
Ausguß eines überlebenden Präparates mit blauer Gummilösung. Von der ursprünglich einheitlichen Scheidewand der tibialen und der fibularen Gelenkkammer ist nur die Oberkante als Plica synovialis erhalten. Zwischen ihr und der Eminentia intercondylica ist die Scheidewand sekundär rückgebildet. Übersicht über die mit dem Gelenk zusammenhängenden und über die dem Gelenk benachbarten Bursae synoviales.

25° Beugung¹. In dieser Stellung sind alle Kapselteile gleichmäßig entspannt. Ein Kranker mit Gelenkerguß hält regelmäßig seine Knie gebeugt (Abb. 204a, S. 248). Für Transport und ruhigstellende Verbände ist diese Haltung durch Unterpolstern der Kniekehle zu unterstützen. Auch das gesunde Gelenk ist bei Kranken, die lange Zeit Rückenlage einzuhalten gezwungen sind, durch eine Knierolle zu entspannen. Das geringste Fassungsvermögen besitzt die Kapsel bei starker Beugung. Ausgreifende Beugebewegungen schmerzen daher am erkrankten Gelenk besonders.

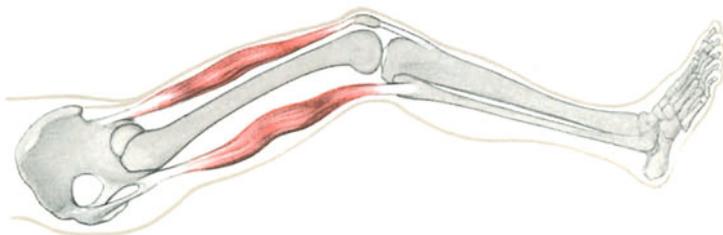
Muskuläre Entspannungsstellung. In der Entspannungsstellung des Gelenkes sind auch die Beuge- und Streckmuskeln des Gelenkes am meisten entspannt (Abb. 203). Durch Verklebungen bei Schaftbrüchen können die zweigelenkigen Muskeln zu eingelenkigen werden¹.



a) Normalstellung des Kniegelenkes spannt Beuger und Strecker.



b) Entspannung des M. rectus femoris durch Beugung im Hüftgelenk.



c) Zusätzliche Entspannung der Mm. flexores durch Beugung im Kniegelenk.

Abb. 203. Muskuläre Entspannung des Kniegelenkes.

der Kapsel verwachsen. Auf der Unterseite gleitet sie jedoch auf dem Knorpelüberzug des Schienbeinrandes und auf der Außenfläche der Zwischenscheibe in einer Ausbuchtung der Gelenkinnenhaut, Vagina tendinis mi. poplitei (Abb. 202, S. 247 und Abb. 186, S. 232). Die Sehnscheide öffnet sich regelmäßig proximal der Bandscheibe in die Rollkammer, ausnahmsweise mit einer zweiten Öffnung distal

Erguß. Bei Gelenkergüssen fällt die Ausfüllung der mächtigen seitlichen Ausbuchtungen des Kapselsackes zu beiden Seiten neben und oberhalb der Kniescheibe besonders auf (Abb. 202, S. 247). Diese seitlichen Schwellungen sind für die Unterscheidung von Patellarschleimbeutel- und Kniegelenkerguß verwertbar. Entscheidend für den Nachweis des Gelenkergusses ist jedoch die Stellung der Kniescheibe. Diese ist von der Unterlage abgehoben (Abb. 204a). Durch Zusammendrücken der oberen Gelenkbucht, bei geringen Ergüssen auch der hinteren, sammelt sich die Flüssigkeit unter der Kniescheibe an und hebt sie von ihrer Gleitfläche ab. Wechselspiel von Druck und Entlastung läßt sie „tanzen“ (Abb. 204b). Demgegenüber ändert Erguß in der B. praepatellaris die Lage der Kniescheibe auf ihrer Gleitfläche nicht, da die Flüssigkeitsansammlung sich vor der Kniescheibe befindet. Auch nimmt das Gelenk nicht die für den Gelenkerguß kennzeichnende entlastende Beugestelle ein, vielmehr sucht der Kranke durch Strecken die gedehnte Haut über der Streckseite zu entspannen (Abb. 204c).

Schleimbeutel, die mit dem Gelenk in Verbindung stehen. Zur Unübersichtlichkeit der Gelenkhöhle tragen nicht wenig eine Reihe blindsackartiger Ausbuchtungen bei. Regelmäßig stehen 4 Schleimbeutel mit ihr in Verbindung: a) die B. suprapatellaris, b) B. mi. poplitei, c) B. gastrocnemio-semimembranacea, d) B. capitis tibialis mi. gastrocnemii.

a) Bursa suprapatellaris ist im Zusammenhang mit der subcruralen Gleitschicht geschildert (S. 244).

b) Vagina tendinis mi. poplitei. Vom Lig. collaterale fibulare bedeckt, durchsetzt die Ursprungssehne des M. popliteus die Gelenkkapsel in Höhe des Zwischenscheibengleitspaltes (Abb. 189, S. 235 und Abb. 191, S. 237). Die Sehne ist nach außen hin mit

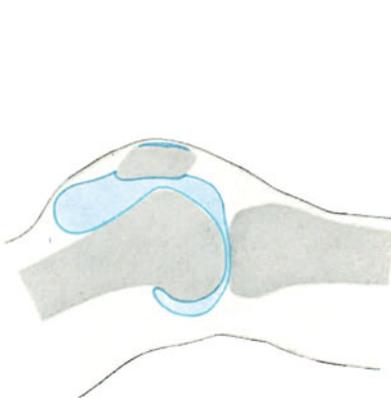


Abb. 204a. Erguß im Kniegelenk.

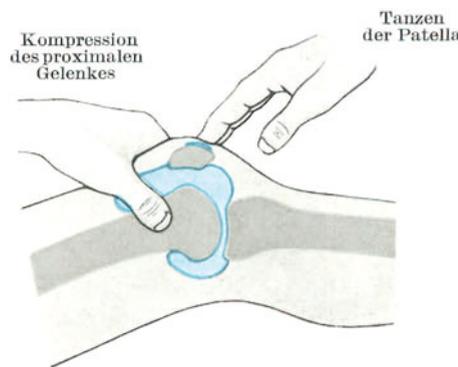


Abb. 204b. Klinischer Nachweis eines Ergusses im Kniegelenk.

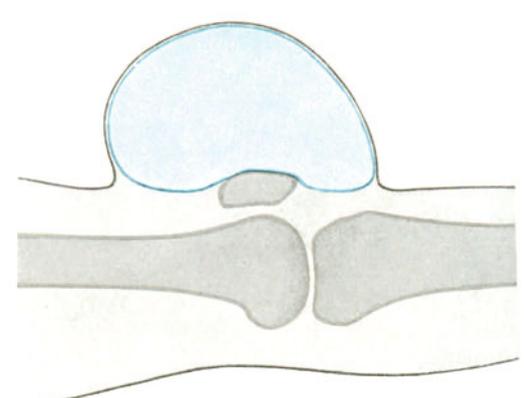


Abb. 204c. Erguß in der Bursa praepatellaris².

derselben in den Zwischenscheibengleitspalt (Abb. 205, S. 250)³. Die Zwischenscheibe ragt in solchen Fällen mit freiem Rande in die Sehnscheide hinein. Das ist die einzige Stelle, an welcher der Rand der Zwischenscheibe nicht mit der Gelenkkapsel verschmolzen ist⁴. Die Sehnscheide erstreckt sich mehr oder minder weit zwischen Schienbein und Muskel abwärts als B. mi. poplitei (Abb. 159, S. 205). Zuweilen öffnet sie sich auch in den Articulatus tibio-fibularis proximalis⁵. Durch Vermittlung des Schleimbeutels kann daher eine anatomische Verbindung zwischen dem Kniegelenk und dem Schienbein-Wadenbeingelenk bestehen.

e) **B. mi. gastrocnemio-semimembranacea** liegt regelmäßig zwischen den Sehnen des *M. semimembranaceus* und des *Caput tibiale mi. gastrocnemii*. Sie ist oft sehr groß, einfach oder unterkammert (Abb. 159, S. 205). In einem Drittel der Fälle hängt sie mit der *B. capitis tibialis mi. gastrocnemii* zusammen und durch sie mit der Höhle des Kniegelenkes¹; häufiger bei muskelstarken Menschen und häufiger rechts als links.

d) **B. capitis tibialis mi. gastrocnemii**, nahezu regelmäßig² in der Grube zwischen *Tuberculum supracondylicum* und *Condylus tibialis femoris* unter der Ursprungssehne des tibialen Kopfes des Wadenmuskels (Abb. 159, S. 205 und Abb. 206, S. 251). Sie hängt häufig durch eine Öffnung mit der tibialen Rollenkammer des Kniegelenkes zusammen. Bei gestrecktem Knie ist der Kapselschlitz durch die Spannung des *Lig. popliteum obliquum*, welches seinen Rand bildet, eng, bei gebeugtem weit. In dieser Stellung kann die Schleimbeutelflüssigkeit ins Gelenk einfließen. Seine Vorwölbung ist am gestreckten Bein hart und fest, verschwindet in Beugung³. Bei Neugeborenen fehlt der Schleimbeutel noch regelmäßig.

7. Gelenkkapsel.

Verhältnis der Faserkapsel zur Gelenkinnenhaut. Das gegenseitige Verhältnis von Gelenkinnenhaut und Faserschicht ist am Kniegelenk vielfach abgewandelt. Die Ansatzlinien beider weichen größtenteils weit auseinander. Von einer Faserkapsel im eigentlichen Sinn des Wortes kann nur am hinteren Umfang des Gelenkes, beiderseits einschließlich der Seitenbänder, gesprochen werden (Abb. 158, S. 203, Abb. 187, S. 233 und Abb. 189, S. 235). Vorne ist sie durch die sehnigen Ansätze des *M. quadriceps* ersetzt (Abb. 192, S. 238). Hier besteht die eigentliche Kapsel nur aus der Gelenkinnenhaut. Im hinteren Umfang sind zwar beide Kapselschichten vorhanden und liegen einander auch um die Gelenkrollen herum in gewöhnlicher Art unmittelbar an. Zwischen den beiden Rollen fassen die beiden Schichten jedoch die Kreuzbänder samt dem Gebiet der *Fossa* und der *Eminentia intercondylica* zwischen sich, so daß diese zwar außerhalb der Gelenkhöhle, aber innerhalb der Faserkapsel zu liegen kommen, ein Verhalten, welches jeden Eingriff vollkommen eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten unterwirft (Abb. 183, S. 230).

Verstärkungen der Faserschicht. Im vorderen Umfang der Gelenkkapsel fehlt eine eigene Faserschicht überhaupt. Sie wird durch die Sehnenkappe des *M. quadriceps* ersetzt (Abb. 192, S. 238). Seitlich am Gelenk ist die Faserschicht zu den beiden *Ligg. collateralia* verstärkt (Abb. 187, S. 233 und Abb. 189, S. 235). Auch in der hinteren Wand wird die Faserschicht mehrfach verstärkt. Hier strahlen, vornehmlich über den Schenkelrollen, vier Beugemuskeln mit ihren Ursprungs- bzw. Ansatzsehnen ein und gestalten die Kapsel über den Schenkelrollen zu förmlichen Sehnenkappen (Abb. 158, S. 203)⁴. Der Muskelzug bewahrt die Kapselteile bei Beugung des Gelenkes vor Einklemmen. Die beiden Köpfe des *M. gastrocnemius* schützen hauptsächlich, wenn der Oberschenkel gegen den Unterschenkel niedergezogen wird; der *M. popliteus* und der *M. semimembranaceus* umgekehrt bei Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel.

Fabella. In die Sehne des *Caput fibulare mi. gastrocnemii* findet sich in etwa 10%⁵ ein Sesambein eingeschaltet (Abb. 159, S. 205). Es hat die Gestalt einer kleinen Bohne, *fabella*⁶. Seine Größe und sein Sitz wechseln; manchmal artikuliert es mit der Schenkelrolle, meist ist es ganz von der Sehne umschlossen⁷. Bei achsengerechter Durchleuchtung des Knies liegt sein Schatten stets hinter dem Schatten der Schenkelrolle und stets auch proximal des Gelenkspaltes (Abb. 197, S. 241)⁸. Nur bei schräger Durchleuchtung fällt sein Schatten in den der Schenkelrolle und kann einen freien Gelenkkörper vortäuschen.

Sonderfälle: 1. In seltenen Fällen zweigeteilte *Fabella*.

2. Doppelseitiges Vorkommen ist in 3% beobachtet⁹.

3. Über dem tibialen *Condylus* wird hie und da, aber sehr selten, ebenfalls ein Sesambein beobachtet¹⁰.

Lig. popliteum obliquum. Vom *Pes anserinus profundus*, in dem der *M. semimembranaceus* ansetzt, schwenkt rückläufig das *Lig. popliteum obliquum* ab (Abb. 158, S. 203). Es verstärkt die Faserschicht der Kapsel über die *Fossa intercondylica* hinweg.

Lig. popliteum arcuatum. Der *M. popliteus* staucht bei seinem Durchtritt die Kapsel in bogenförmigen Zügen, *Lig. popliteum arcuatum*, in die er zum Teil selbst übergeht. Meist ist das Bogenband mit einem Längszug, **Retinaculum lig. arcuati**, am Wadenbeinköpfchen verankert (Abb. 158, S. 203). Die Ausbildung des Bogenbandes und seiner Verankerung wechselt indes sehr¹¹.

Vagina tendinis et Bursa mi. poplitei (s. S. 204).

Dünne Kapselstellen. Zwischen den die Kapsel verstärkenden Bändern fehlen an der hinteren Seite Verstärkungszüge nicht selten. Ist der Innendruck des Gelenkes erhöht, so stülpt sich an diesen Stellen die Innenhaut bruchsackartig aus (Abb. 171, S. 221)¹². Gelenkeiterungen können auf diesem Wege nach der Kniekehle durchbrechen¹³.

Ansatzlinien der Gelenkinnenhaut. Der Vergleich mit der Hose und ihren Röhren trifft nicht nur für den umschlossenen Gelenkraum zu, sondern veranschaulicht auch das Verhalten der Gelenkinnenhaut gegenüber Oberschenkel- und Schienbein am besten. Das Gelenkende des Oberschenkelbeines steckt im einheitlich umlaufenden Hosenbund. Das Schienbein wird nur von den beiden Hosenröhren erreicht, die das knorpelfreie Mittelfeld auch ihrerseits zwischen sich frei lassen. Die Schrittnaht des Beinkleides liegt, sieht man von der nachträglichen Durchbrechung der mittelständigen Scheidewand distal der *Plica synovialis* ab, auf dieser Falte, erreicht also eine knöcherne Anheftung nicht. Um den Vergleich zu Ende zu führen, müßte nur noch erwähnt werden, daß die Knie-scheibe als knöcherne Verstärkung in den Hosenboden eingelassen erscheint.

Im einzelnen ergeben sich für die Gelenkinnenhaut folgende Ansatzlinien:

Femur. Am Oberschenkelbein lagert sich die Gelenkinnenhaut proximal der *Facies patellaris* etwa eine Fingerbreite verschieblich der Vorderfläche auf, von lockerem Fettgewebe unterfüttert (Abb. 205, S. 250). Je nach Ausbildung der *B. suprapatellaris* kann sich dieser Innenhautüberzug über das ganze distale Schaffviertel hin erstrecken. Auf der Vorderseite ist also die Epiphysenfuge in jedem Falle proximalwärts überschritten (Abb. 198, S. 242); ein mehr oder weniger großer Anteil der Diaphyse steht in nächster Nachbarschaft zur Gelenkhöhle. Seitlich steigt der Innenhautumschlag schräg über die Gelenkrollen ab und läßt die Epikondylen selbst frei. In diesem schrägen Abfall überschneidet

er die Knorpelfuge distalwärts (Abb. 187, S. 233 und Abb. 189, S. 235) und bleibt für den ganzen hinteren Umfang des Gelenkes auf den Epiphysenbereich beschränkt. Von der Faserschicht bedeckt, gelangt der Innenhautumschlag unmittelbar distal der Epikondylen nach hinten (Abb. 206). In der Fossa intercondylica trennen sich die beiden Schichten wieder. Die Faserschicht überbrückt die Grube, indem sie in aufgelockertem Gefüge mäßig auf das Planum popliteum übergreift. Die Innenhaut dagegen folgt der Knorpelumrandung der Grube nach vorne und umkleidet die beiden Kreuzbänder von den Seiten und von vorne.

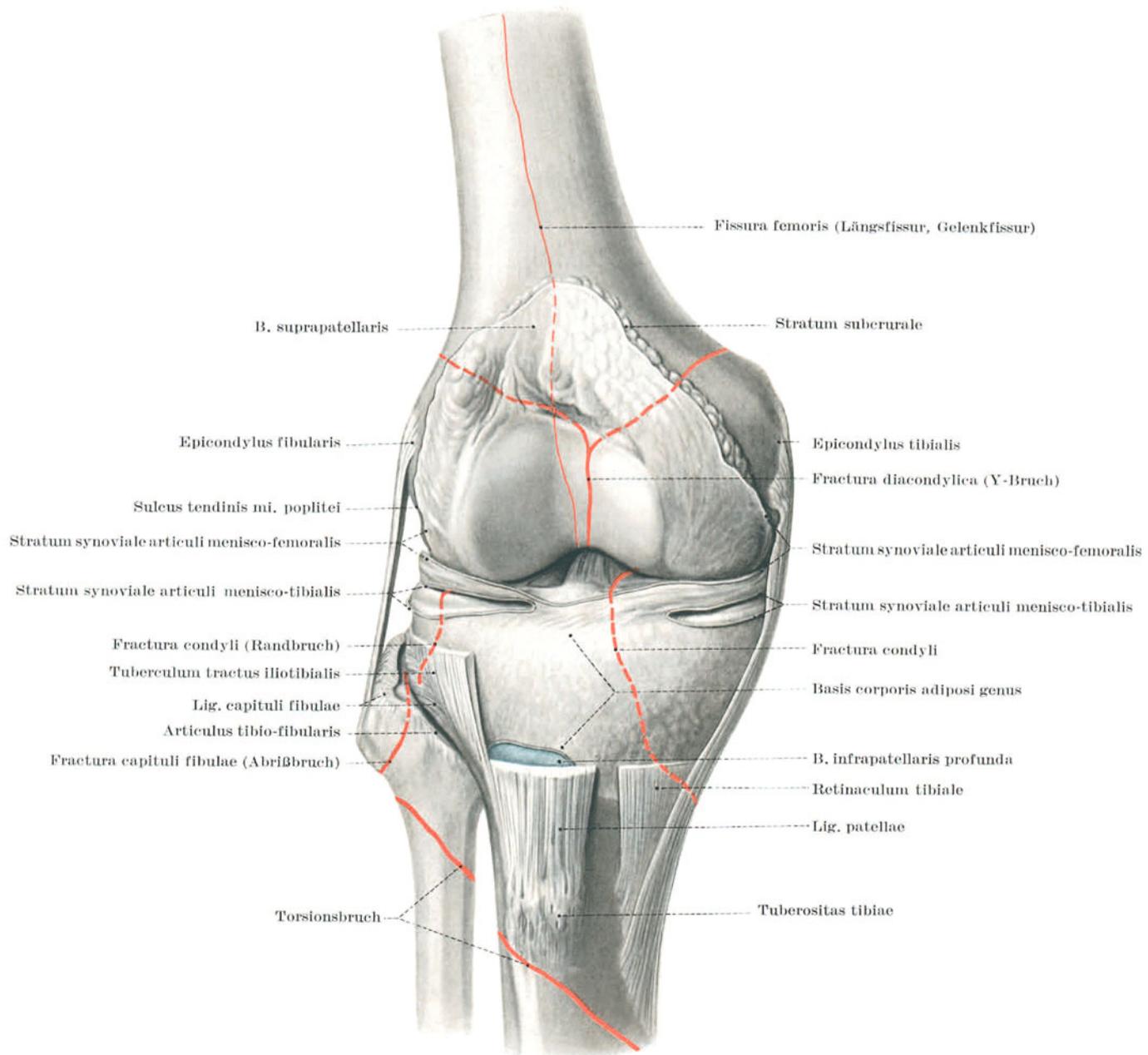


Abb. 205. Umschlag der Innenhaut und Ansatz der Faserschicht der Kapsel des Kniegelenkes, Verhalten der Bruchlinien zu ihnen.

Kapselansatz und Epiphysenfuge. Das Kniegelenk erscheint gegen eine Eröffnung der Kapsel durch Lösung der distalen Schenkelepiphyse gesichert¹. Die Gelenkinnenhaut erreicht die Epiphysenfuge nur im vorderen Umfang des Gelenkkörpers mit ihrer suprapatellaren Bucht (Abb. 198, S. 242). Am ganzen übrigen Umfang schlägt die Innenhaut im Epiphysenbereich um (Abb. 178, S. 228 und Abb. 206), auch der Ansatz der Faserkapsel deckt die Epiphysenfuge. Von der B. mi. semimembranacei wird die Knorpelfuge nicht erreicht². Lösungen der distalen Femurepiphyse betreffen daher hinten niemals den Gelenkinnenraum. Vorne erscheint zwar die Mitbeteiligung des Gelenkinnenraumes als möglich. Da aber die B. suprapatellaris der Schenkeldiaphyse nur mit einer Zwischenlage lockeren Fettes anliegt, so heben Epiphysenlösungen im vorderen Umfang in der Regel die Innenhaut unversehrt ab. Nur in Ausnahmefällen wird sie eingerissen.

Kapselansatz und Bruchlinien. Die gleichen Gesichtspunkte sind auch für die Beziehung der Bruchlinien des distalen Femures zur Gelenkkapsel maßgebend (Abb. 205). Supracondyläre Brüche eröffnen den Gelenk-

innenraum nur, wenn die suprapatellare Innenhautbucht mit einreißt. Auch isolierte Absprengungsbrüche des fibularen oder tibialen Gelenkknorrens und Abrisse der Seitenbandverankerungen lassen den Gelenkinnenraum unberührt. Bruchlinien, die eine oder beide Schenkelrollen betreffen, ebenso Abrißbrüche der Kreuzbandverankerungen, eröffnen den Gelenkspalt.

Tibia. Am Schienbein heftet sich die Gelenkinnenhaut überall im Bereich der Epiphyse an. Sie folgt ziemlich genau den Knorpelrändern. Größere innenhautüberzogene Flächen des Schienbeines werden nicht in die Gelenkhöhle

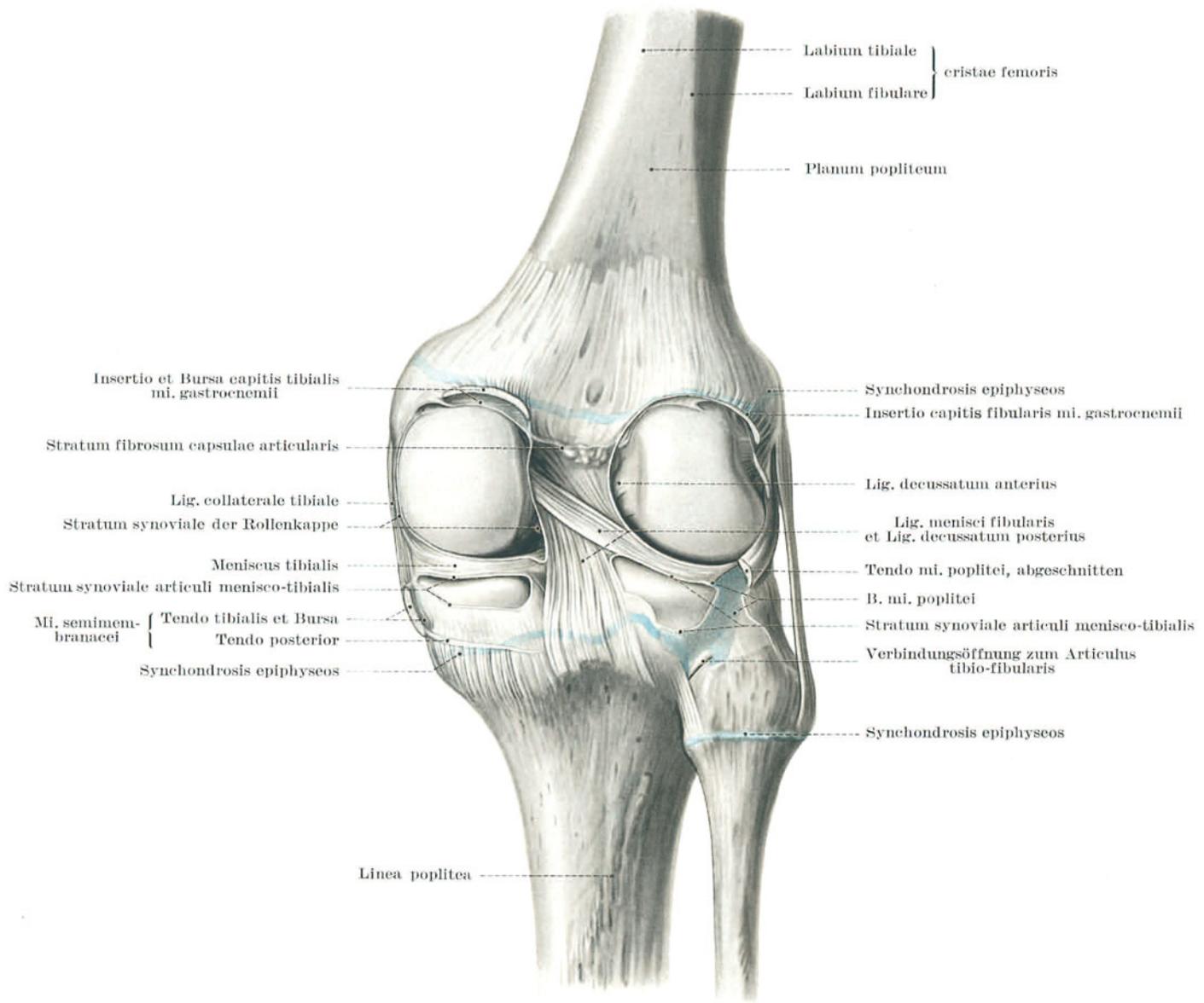


Abb. 206. Ansätze der Innenhaut und der Faserkapsel des Kniegelenkes von hinten und ihr Verhältnis zu den Epiphysenfugen¹ bei einem 15jährigen Jungen.

Die mit dem Gelenkinnenraum regelmäßig in Verbindung stehenden Schleimbeutel blau getönt.

einbezogen. Man hat daher am Schienbein von Innenhautansätzen, nicht von Innenhautumschlag zu sprechen. Die Ansatzlinien sind für jeden der beiden Schienbeinkondylen entsprechend den Anheftungen der „Hosenbeine“ in sich geschlossen und voneinander getrennt (Abb. 178, S. 228 und Abb. 206).

Condylus tibialis tibiae. Am tibialen Umfang folgt der Innenhautansatz streng dem Knorpelrand, läßt vorne den Ansatz des Meniscus tibialis frei (Abb. 205) und begleitet den Knorpelrand auch entlang dem Mittelfeld zum hinteren Ansatz des Meniscus tibialis, den er nahe seiner Wurzelfläche in der Fossa intercondylica posterior überschneidet. Das Tuberculum tibiale eminentiae intercondylicaee und die Haftfläche des Lig. decussatum anterius in der Fossa intercondylica anterior bleiben vom Innenhautansatz frei.

Condylus fibularis tibiae. Am fibularen Gelenkknorren überschreitet der Innenhautansatz, abgesehen von der Begrenzung gegen das Mittelfeld, die Kondylenkante im ganzen übrigen Umfang um ein Geringes distalwärts (Abb. 205). Dieses Übergreifen entspricht der größeren Beweglichkeit der fibularen Zwischenscheibe. Die Epiphysenfuge wird indes auch am Condylus fibularis tibiae nirgends erreicht. Entlang dem Mittelfeld werden sowohl das Tuberculum fibulare der Eminentia intercondylica wie die beiden Wurzelflächen der fibularen Zwischenscheibe und die Wurzelfläche des Lig. decussatum anterius in der Fossa intercondylica anterior vom Innenhautansatz außerhalb gelassen.

Kapselansatz und Epiphysenfuge. Gegen eine Eröffnung der Kapsel durch Lösung der proximalen Schienbein-epiphyse erscheint daher das Kniegelenk gesichert¹. Die Anheftungslinien der Innenhaut erreichen weder am tibialen noch am fibularen Condylus die Epiphysenfuge. Auch die Faserschicht setzt auf der Rückseite proximal zu ihr an (Abb. 178, S. 228 und Abb. 198, S. 242). Innen- und Kniescheibenband erstrecken sich jedoch bis in den epiphysären Knorpelbereich. Lösungen der Knorpelfuge an dieser Stelle können daher ausnahmsweise zu Gelenkkomplikationen führen.

Die Vagina tendinis und ihre distale Verlängerung, die B. mi. poplitei, erreicht die Epiphysenfuge nicht (Abb. 206, S. 251)².

Kapselansatz und Bruchlinien. Alle Brüche des Schienbeinkopfes, welche die überknorpelten Kondylenflächen, das Mittelfeld oder die Tuberositas tibiae betreffen, führen zur Mitbeteiligung des Gelenkes (Abb. 205, S. 250). Brüche dagegen, die subkondylär verlaufen, lassen das Gelenk unberührt.

Menisci. An den beiden Zwischenscheiben heftet sich die Gelenkinnenhaut sowohl an ihrer Gelenkrollen- wie an ihrer Schienbeinseite entlang ihrer Basiskanten fest. An beiden bleibt also, abgesehen von ihren Wurzelflächen im Schienbeinmittelfeld, der Außensaum frei von Innenhaut. Er ist mit der Faserkapsel verwachsen (Abb. 191, S. 237 und Abb. 205, S. 250).

Patella. Rings um die Kniescheibe herum setzt die Innenhaut entlang dem Knorpelrand an (Abb. 183, S. 230 und Abb. 198, S. 242). Brüche der Kniescheibe, die ihren Knorpelbelag verletzen, führen daher zwangsläufig zur Mitbeteiligung des Gelenkes.

Synovialzotten — „Gelenkmäuse“. An den Ansatzstellen der Binnenbänder und an den Rändern der Kniescheibe sitzen zahlreiche Synovialzotten (Abb. 234, S. 285). Abgelöste und verkalkte Zotten oder abgesprengte Stückchen des Gelenkknorpels werden zu „Gelenkmäusen“.

8. Die Bewegungen im Kniegelenk.

Der Bewegungsumfang des Kniegelenkes. Das Kniegelenk ist ein Gelenk von zwei Graden der Bewegungsfreiheit (Abb. 207). Es läßt Bewegungen um zwei aufeinander senkrecht stehende Hauptachsen zu:

a) Beuge- und Streckbewegungen um annähernd quere Achsen, die der Krümmung der Oberschenkelknorren entsprechen (S. 252).

b) Kreiselbewegungen um die Unterschenkellängsachse (S. 256).

Mit Ausnahme der äußersten Beuge- und Streckstellungen kann das Gelenk innerhalb eines bestimmten Spielraumes in jeder beliebigen Lage um die Unterschenkellängsachse gekreiselt werden. Die Beuge-Streckbewegung ist daher für den größten Teil des Bewegungsumfanges nicht zwangsläufig mit einer Kreiselbewegung verbunden³. Nur die letzte Strecke der Bewegung ist sowohl bei äußerster Streckung wie bei äußerster Beugung unvermeidlich mit einer „Schlußkreiselung“ gekoppelt.

Einfluß der Kapsel auf Gelenkbewegungen. Für die Festigkeit des Gelenkes kommt die Kapsel selbst nicht wesentlich in Frage. Schneidet man nämlich an einem Präparat die Seiten- und die Kreuzbänder durch, so verliert das Gelenk zwar dadurch alle Führung, sowohl in gebeugter wie in gestreckter Stellung; die Knochen klappern und schlottern aneinander⁴. Die Spannung der Kapsel ist aber andererseits für sich allein in der Lage, Streckung und Kreiselung zu begrenzen; namentlich hemmt sie Überstreckung.

a) Beuge-Streckbewegung.

Wert im Erwerbsleben. Die Beugung des Beines im Kniegelenk ist im Gegensatz zu seiner Kreiselung unersetzlich. Immerhin ist die Versteifung in Streckstellung für den Gebrauch des Beines noch am günstigsten. Sie bedingt eine Erwerbsminderung von etwa $33\frac{1}{3}\%$. Je stärker die Beugung eines versteiften Kniegelenkes ist, desto stärker ist der Gebrauch beeinträchtigt (bei 40° Beugung 60% Erwerbsminderung).

Wert für Stehen und Gehen. Die Versteifung des gestreckten Standbeines einerseits, die Verkürzung des vorschwingenden Spielbeines andererseits, ist für Stehen und Gehen eine wichtige, für müheloses Stehen und Gehen sogar eine unerläßliche Voraussetzung.

Die mechanische Leistung der aus vielen einzelnen Bausteinen zusammengestellten Gelenkes für den Körper ist also verhältnismäßig einfach. Für den Menschen kommt es in diesem Gelenk viel mehr auf Stützung bei der aufrechten Körperhaltung an als auf vielseitige Beweglichkeit⁵.

Versteifung des Kniegelenkes am Standbein. Beim Standbein ist die Aufgabe des Kniegelenkes ausgesprochen negativ: es soll sich selbst ausschalten, damit Ober- und Unterschenkel zu einer starren Stützsäule vereinigt sind. Jede Verlagerung des Körperschwerpunktes nach vorne vor die Querachse des Kniegelenkes erhöht die Festigkeit der Säule. Bei der straffen (militärischen) Haltung wird der Rumpf so weit nach vorne gelegt, daß ein Lot durch den Schwerpunkt des Körpers vor die Querachse des Kniegelenkes fällt.

Versteifung ohne Energieaufwand. Das Körpergewicht (abzüglich des Gewichtes der Unterschenkel und Füße) spannt die Hemmungsbänder der Knie passiv, das Kniegelenk versteift ohne Energieaufwand, also auch ohne Ermüdung. Das Durchdrücken der Knie spannt besonders das vordere Kreuzband, führt zur sog. Schlußkreiselung und begünstigt daher das Stehen mit auswärtsgerichteten Fußspitzen (s. S. 256).

Überwachung durch Streckmuskel. Bei einem lässig dastehenden Menschen ist es möglich, das Kniegelenk durch einen leichten Schlag in die Kniekehlen zu überrumpeln. Dieser Trick kann den kräftigsten Menschen zu Boden strecken, wenn der Quadriceps nicht schnell genug eingreift, um ein weiteres Einknicken zu verhindern. Die Bindung des aufrechten Gehens und Stehens an die Wachsamkeit der Muskulatur ist der Preis, den der Mensch bezahlen muß für die Fähigkeit, das Knie zu knicken und es nicht nur als Standbein, sondern auch als Spielbein¹ zu verwenden.

Schlotterknie. Krankhafte Schlotterknie zwingen den Arzt häufig, sie durch einen eigenen Eingriff zu versteifen. Versteift ist das Glied wenigstens als Standbein brauchbar. In der Standbeinphase des Ganges muß der Körper durch eine feste Säule getragen werden. Das ist die Grundvoraussetzung, die Arzt und Kunstgliedbauer vor allem anderen zu erfüllen haben².

Verkürzung des Spielbeines. Während das Standbein beim Gehen und Laufen als in sich versteifte Stelze die Körperlast trägt und vorwärts schiebt, soll das Spielbein an ihm vorbei ausschwingen, um seinerseits im richtigen Augenblick Standbein zu werden. In der Phase des Ausschwingens muß es daher, um den Boden nicht zu streifen, kürzer sein als das Standbein und um so kürzer, je rascher die Gangart, je stärker sich dieses beim Laufen und Springen gegen die Bodenfläche vorneigt. Dazu kommt noch, daß das Bein im Augenblick des Ausschwingens als Spielbein relativ länger ist als das Standbein. Denn dieses liegt zunächst mit der ganzen Fußsohle auf der Bodenfläche auf, jenes dagegen hat sie abgewickelt, die Fußspitze gesenkt und ist daher um den Betrag der gesenkten Fußsohle gegenüber dem Standbein länger. Je rascher die Gangart, desto mehr muß das Spielbein verkürzt, das Kniegelenk gebeugt werden, auch der Lauf auf dem Vorfuß allein, auf Frontalachse = Kniequerachse den Zehenspitzen, kann nur beschränkten, kraftzehrenden Ausgleich schaffen.

Kunstbein. Beim Kunstgliedbau wird ungern auf die Beugung des Knies verzichtet, obgleich auch mit steifem Bein zu gehen möglich ist. Man muß das Becken auf der Seite des Spielbeines stark heben und das Bein in der Hüfte einen Bogen nach auswärts wie beim Beinkreisen beschreiben lassen³ oder das Standbein zu Zehenstand zwingen. Beide Arten von Aushilfen werden im übrigen auch vom gesunden Menschen, wenn auch im allgemeinen nur untergeordnet, angewendet⁴.

Künstliche Versteifung des Kniegelenkes. Bei einer Gelenkresektion wird der Arzt dafür Sorge tragen, daß das versteifte Bein um einige Zentimeter kürzer wird als das gesunde. Er erleichtert so das Ausschwingen des Spielbeines. Ob diese Verkürzung durch Herausnahme eines entsprechenden Knochenstückes oder durch Versteifung in leichter Beugstellung erzielt werden soll, entscheiden andere Gesichtspunkte⁵.

Umfang der Streckbewegung. Am Lebenden kann das Kniegelenk meist nur so weit gestreckt werden, daß die Traglinien des Ober- und Unterschenkels eine gerade Linie bilden. Wir überstrecken also das Kniegelenk im allgemeinen nicht (Abb. 207 und Abb. 214, S. 260).

Die Längsachse des Schenkelschaftes bleibt gegenüber der Femurtraglinie infolge der Verdrehung des Schaftes etwas zurück, in der Regel um 6°. In Röntgenseitaufnahmen, die nur Teilausschnitte des Beines zeigen, ist diese Winkelstellung des Schenkelschaftes zu berücksichtigen.

Am Bänderpräparat ist Überstreckung des Gelenkes zumeist möglich⁶. Auch der Lebende kann das Knie überstrecken, wenn es etwa bei der militärischen Haltung und beim Exerziermarsch verlangt wird. Kinder können das Kniegelenk häufig noch sehr stark überstrecken.

Umfang der Beugebewegung. Der Beugeumfang des Gelenkes ist größer als der jedes anderen Gelenkes. Am Lebenden beträgt der Winkelwert 160° (Abb. 207).

Allerdings bringen die gelenkeigenen Muskeln nur eine Beugung um 130° zustande (Abb. 215, S. 261). Die restlichen 30° können nur durch äußere Kräfte gebeugt werden, die gelenkeigenen Muskeln versagen hier infolge aktiver und statischer Muskelsuffizienz, ihrer zu geringen Verkürzungsgröße und ihres ungünstigen Hebelarmes.

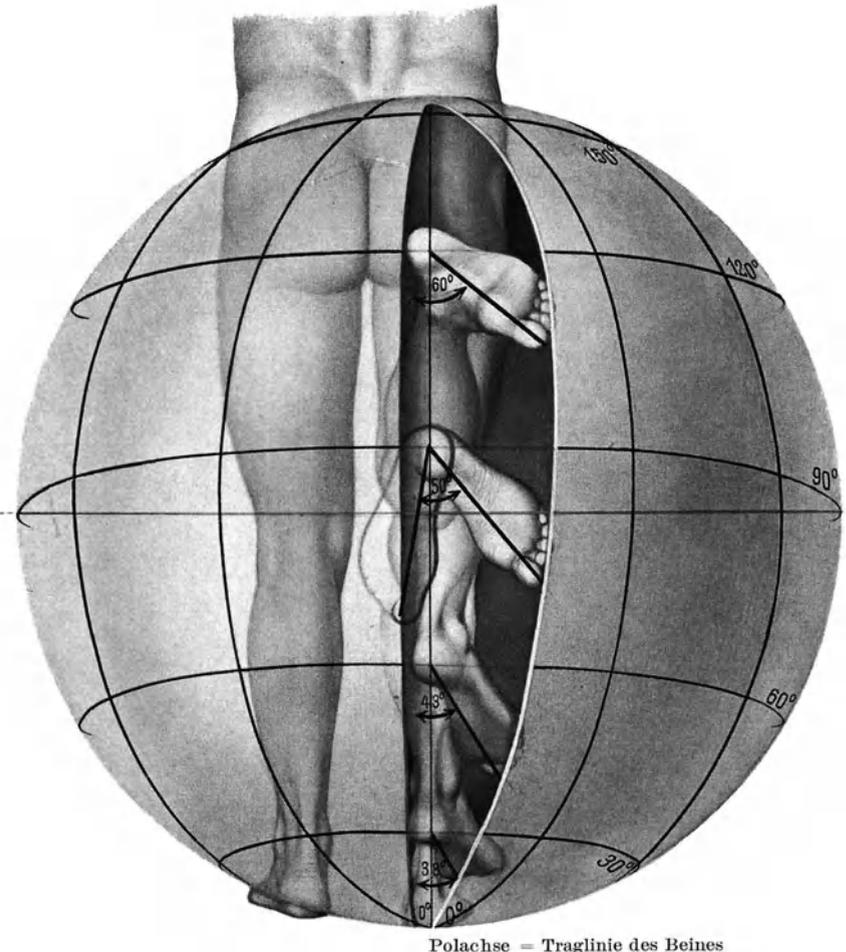


Abb. 207. Bewegungsumfang des Kniegelenkes.

Die mittlere Beugungsachse des Kniegelenkes ist in die Frontalachse, sein Kreiselmittelpunkt in den Mittelpunkt der Bahnkugel eingestellt.

Die Polachse der Bahnkugel fällt mit der Traglinie des Beines zusammen.

Der Verkehrsraum der Großzehe ist aus der Oberfläche der Bahnkugel ausgeschnitten.

Die Winkelgröße der Kreiselmöglichkeit ist in ihrer wahren Größe, nicht perspektivisch eingetragen.

Am Gelenkpräparat ist oft eine noch stärkere Beugung möglich, bis 170° . Rechnet man zu diesem Beugeumfang noch die allgemeine Überstreckung mit 12° hinzu, so kann im günstigsten Falle das Gelenk um volle 2 rechte Winkel = 180° ausgenützt werden. Freilich kommt diese große Beweglichkeit nur selten zur Beobachtung. Im Durchschnitt ist ein Bewegungsumfang von 160 — 170° am häufigsten.

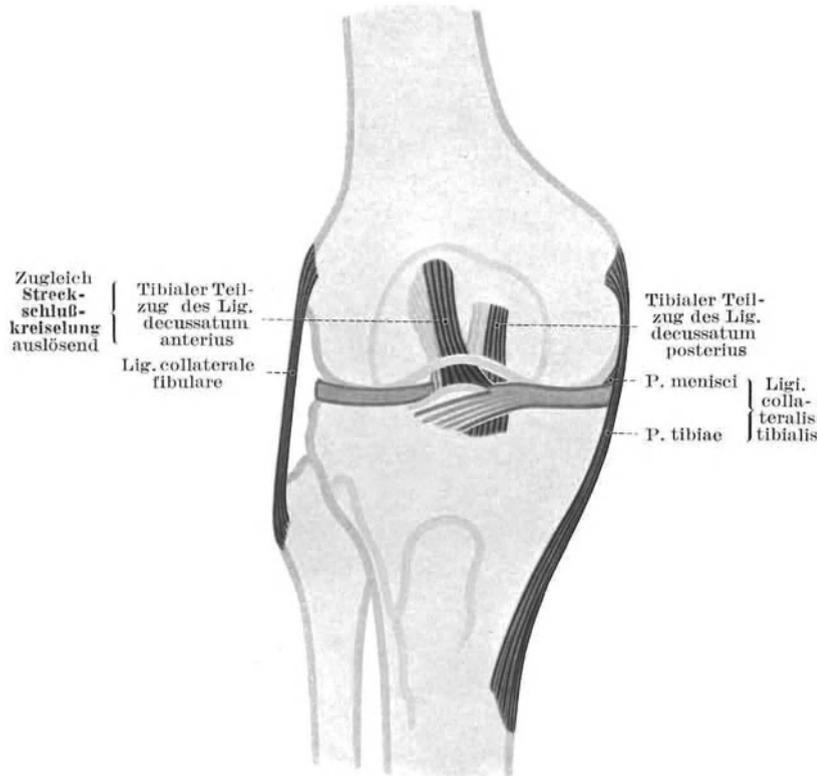


Abb. 208. Streckhemmung des Kniegelenkes.

Kreuzbänder durchscheinend dargestellt.

Gespannte Bandzüge = dunkelgrau
Entspannte Bandzüge = hellgrau
Zwischenscheiben = mittelgrau.

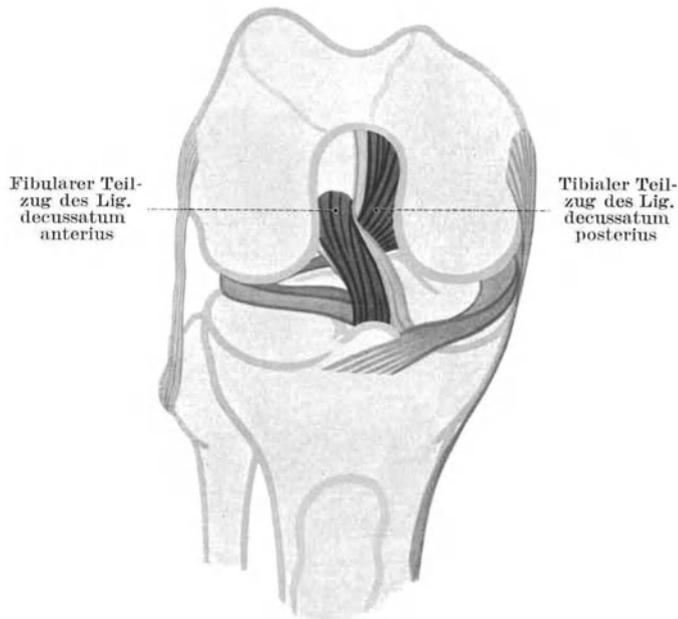


Abb. 209. Beugehemmung des Kniegelenkes.

Kennzeichnung der Bandzüge wie Abb. 208.

Beugung ist Mischbewegung. Die Beuge-Streckbewegung ist keine reine „Gleitbewegung“, sondern eine Mischbewegung aus „Rollen“ und „Gleiten“, und zwar rollen die beiden Gelenkkörper bei Bewegungen nahe den Strecklagen gegeneinander ab. Von mäßiger Beugung an zunehmend, gleiten die Oberschenkelrollen sich drehend über das Schienbein hinweg.

Der Berührungspunkt der beiden Knochen wandert an den Oberschenkelrollen während der ganzen Beugebewegung ständig nach hinten¹. Am Schienbein schreitet er nur bis zur Beugung von 20° nach hinten fort, von 20° an bleibt er an Ort und Stelle, 20 — 118° (Abb. 197, S. 241)². Die Gleitbewegung des Schienbeinberührungspunktes um die Oberschenkelrollen herum findet, da die Gelenkrollen keine Zylinder sind, nicht um eine einzige feste Achse statt, sondern um die Evolute der Rollenspiralen, die damit zur Bahn der Drehachse wird (Abb. 174, S. 225)³.

Die Bewegungen sind für das tibiale und für das fibulare Gelenk etwas verschieden: Auf der tibialen Seite findet von der Streckstellung aus bis gegen 10° Beugung hauptsächlich Rollen, verbunden mit etwas Drehgleiten der Tibia nach hinten statt, über 10° Beugung hinaus aber reines Drehgleiten. Der Berührungspunkt schreitet hier nur bis zur dritten von 8 Bewegungsphasen an der Tibia nach hinten fort und behält dann für alle anderen Phasen seinen Ort bei. Am fibularen Condylus der Tibia dagegen wandert der Berührungspunkt anfänglich bis zu 20° Beugung rascher, dann langsamer, aber während der ganzen Beugebewegung stetig nach hinten. Die Rückwärtsrollung dauert also jedenfalls auf der fibularen Seite länger an als auf der tibialen⁴. Diese Verschiedenheit stellt die effektive Drehungsachse schräg; aus der Schrägstellung aber läßt sich eine Komponente für Längskreiselung ableiten, und zwar für Streckung Außenkreiselung, für Beugung Innenkreiselung⁵.

Hemmung der Rollbewegung. Ursächlich ist die an sich seltene Rollbewegung durch die außerordentliche Inkongruenz der beiden Gelenkkörper und durch die relativ große Entfernung der Muskelansätze vom Gelenkspalt ausgelöst. Andererseits verhindert die Bänderspannung, daß die ganze Beugebewegung als Abwicklungsbewegung verläuft. Nur etwa von 0 — 20° lassen die Kreuzbänder die „Kipp“- oder Abwickelbewegung zu; bei voller Streckung 0° verhindern sie durch ihre Spannung ein weiteres „Nach-vorne-kippen“, von 20° Beugung an ein weiteres „Nach-hinten-kippen“ des Oberschenkels um Achsen, die in der Gelenkspalte selbst liegen⁶. Von 20° Beugung an erlauben sie ihm nur noch eine Drehung um quere Achsen, die im Inneren der Oberschenkelrollen verlaufen, also Gleitbewegungen. Die Oberschenkelrollen werden durch die Kreuzbänder, in gewissem Grade auch durch die Seitenbänder festgehalten, wie wenn man ein Räderpaar an seiner gemeinsamen Achse irgendwo festbindet⁷. Wegen dieser Wirkung verdienen die Bänder die Bezeichnung Führungsbänder⁸.

Gleitkniegelenk. Von orthopädischer Seite ist versucht worden, den Bewegungsmechanismus nachzuahmen und Scharniere anzuwenden, welche der physiologischen Bewegung mit Verlagerung der Drehachse entsprechen.

Hemmung der Streckbewegung. Die Streckbewegung findet ihren Abschluß in der Spannung beider Seitenbänder und von den tibialen Teilzügen der beiden Kreuzbänder (Abb. 208). Da es sich um eine Rollbewegung handelt, setzen Gelenkknorpel und Zwischenscheiben als eingelegte Polster dem Zusammenpressen durch die Spannung der Hemmungsbänder zunehmend Widerstand entgegen. Dieser sich steigernde Widerstand, der zu einer allmählichen völligen Abbremsung der Bewegung führt, kann mit dem einer Preßfeder verglichen werden¹. Er ist ein wertvoller Schutz für das Gelenk.

Ihre äußerste Spannung erhalten die Bandzüge erst durch die mit der Streckung verbundene Schlußkreiselung, insbesondere sind es die beiden Bänder der fibularen Rolle, welche hierdurch überhaupt erst entschieden gespannt werden (Abb. 208)².

Genu recurvatum. Die Streckbewegung ist normalerweise scharf begrenzt, sobald das Gelenk durch die Spannung der Führungsbänder vollkommen gesteuert ist. Die Grenze liegt fest. Nur überdehnt ist der Bandapparat nicht imstande, eine passive Überstreckung zu verhindern, Genu recurvatum. Überstreckung beeinträchtigt die Fortbewegung. Die Schwere der Gehbehinderung nimmt mit dem Grad der Krümmung zu.

Überstreckbares Kniegelenk des Kleinkindesalters. In den ersten Lebensjahren hat die Mehrzahl der Kinder ein überstreckbares Kniegelenk³. Diese Überstreckbarkeit ist mehr durch die Rundform der Schenkelrollen im Kleinkindesalter bedingt (Abb. 175, S. 226) als durch „Schlaffheit“ der Kapsel, Bänder und Muskeln⁴. Die Rundform ist an der fibularen Rolle ausgeprägter als an der tibialen.

Die Hemmung der Beugebewegung erfolgt in erster Linie durch das Muskelpolster und durch die steigende Dehnung der Streckmuskeln. Am Gelenkpräparat wird die Beugung allein durch die Kreuzbänder gehemmt. Und zwar spannen sich ihre einander abgekehrten Abschnitte. Beide sind aber nur zusammen wirksam, allein für sich kann keines von ihnen die Beugung hemmen (Abb. 209).

Werden kauende Menschen durch große Gewalt „taschenmesserartig“ zusammengestaucht, so wird der gesamte Druck von den Oberschenkeln über die hinteren Rollenteile auf die Unterschenkel übertragen. Die Gelenkrollen brechen durch die Überbeanspruchung ab⁵.

Verhalten der Seitenbänder bei der Beuge-Streckbewegung. Die Seitenbänder sind nicht wie echte Scharnierbänder bei allen Gelenkstellungen gleichmäßig angespannt; ihre Spannung wechselt vielmehr zwischen Streckung und Beugung beträchtlich (Abb. 188, S. 233). Für den Anteil der Gleitbewegung ist sie durch das wechselnde Verhältnis zwischen den verschiedenen Spiralhalbmessern und den gleichbleibenden Seitenbandlängen bedingt. Durch die gegen Schluß der Streckung eintretende Rollbewegung wird der Längenunterschied noch vermehrt; denn für diese läuft die Achse nicht in der Nähe des Seitenbandursprunges im vorderen Ende der Evolute quer durch den Oberschenkel, sondern quer durch den Berührungstreifen der beiden Gelenkflächen durch die Gelenkspalte selbst, also ganz weit vor und unter dem Bandursprung. Daher muß dieser bei der Bewegung eine große Verschiebung nach oben und vorne erfahren⁶.

Lig. collaterale fibulare entspannt sich bei der reinen Beugung ohne Kreiselung⁷. Auf die Festigkeit des Kniegelenkes scheint es keinen großen Einfluß zu haben; denn seine Durchschneidung allein schädigt selbst das gestreckte Knie nicht auffällig.

Lig. collaterale tibiale. Der Hauptzug des Innenbandes entspannt sich bei stärkster Beugung⁸. Nur die kurzen hinteren Züge verhalten sich etwas anders. Sie sind zwar auch in Streckstellung gestrafft, in den mittleren Beugelagen schlaff. In äußerster Beugung sind sie aber wieder angespannt. Dabei verstecken sie sich unter den Hauptzug, bis schließlich ihr femoraler Ursprung sogar vor dem Hauptzug wieder auftaucht (Abb. 188, S. 233). Zwischen beiden Bandzügen kann eine B. ligi. collateralis tibialis⁹ eingebettet sein (Abb. 188, S. 233).

Der Umstand, daß das Innenband in keiner Stellung, auch in Beugung nicht, mit allen Fasern erschlafft wie das Außenband, bringt es mit sich, daß die fibulare Schenkelrolle in Beugstellungen freier beweglich ist, namentlich für Kreiselung, als die tibiale. Dem entspricht auch die innige Verwachsung des Innenbandes mit der Kapsel, die dem Außenband fehlt.

Verhalten der Kreuzbänder bei der Beuge-Streckbewegung. Die Kreuzbänder festigen das Kniegelenk in allen Beugstellungen. In Beugstellung sind sie mehr der Schienbeinfläche parallel eingestellt, in Streckung verlaufen sie steiler zu ihr.

Lig. decussatum anterius. Bei der Beuge-Streckbewegung verhalten sich die einzelnen Teile des Bandes verschieden. Am zweckmäßigsten lassen sich in Normalstellung zwei Hauptteile unterscheiden:

- α) der vordere, obere, tibiale Teilzug und
- β) der hintere, untere, fibulare Teilzug.

Bei der Beugung werden die beiden Teilzüge gegeneinander verdreht (Abb. 209). Der vordere tibiale Teilzug spannt sich bei Streckung, erschlafft bei Beugung. Der hintere fibulare Teilzug erschlafft bei Streckung und spannt sich bei Beugung (Abb. 208 und Abb. 209). Die Spannung ist allerdings nicht sehr groß, weil gerade in der Beugstellung die fibulare Schenkelrolle eine ziemlich große Bewegungsfreiheit für Längskreiselung besitzt.

Lig. decussatum posterius. Beugung verdreht auch das hintere Kreuzband. Die tibialen Bündel liegen zuhinterst, in Beugung zuvorderst.

Bei der Beuge-Streckbewegung verhalten sich die einzelnen Teile des Bandes verschieden. Man hat daher in Normalstellung zwei Hauptteile unterschieden:

- α) den vorderen, fibularen Teilzug und
- β) den hinteren, tibialen Teilzug.

Der vordere fibulare Teilzug steigt bei Beugung steil auf, ist aber schlaff; bei Streckung wird er vor der Achse abwärts bewegt und dadurch erschlafft. Der hintere tibiale Teil geht in maximaler Beugung nach vorne und ist straff gespannt¹. In mittleren Beugelagen ist er noch schlaff, in äußerster Streckung dagegen wird er nach hinten hinter die Achse steil emporgezogen und dadurch angespannt.

Aus der wesentlichen Anspannung des an der tibialen Gelenkrolle befestigten hinteren Kreuzbandes bei der Beugung im Verein mit dem Verhalten des tibialen Seitenbandes und der tibialen Zwischenscheibe erklärt sich die geringe Fähigkeit der tibialen Gelenkseite zur Längskreiselung.

Übersicht über die Hemmung der einzelnen Bewegungen durch die Führungsbänder².

Hemmung tritt ein durch Spannung des		bei			
		Beugen	Strecken	Innenkreiseln	Außenkreiseln
Lig. collaterale tibiale	Pars tibiae	.	+	.	+
	Pars menisci	.	+	+	.
Lig. collaterale fibulare	+	.	+
Lig. decussatum anterius	vorderer tibialer Teilzug	.	+	+	.
	hinterer fibularer Teilzug	+	.	.	.
Lig. decussatum posterius	vorderer fibularer Teilzug	.	.	+	.
	hinterer tibialer Teilzug	+	+	+	.

Schlußkreiselungen bei der Beuge-Streckbewegung. Bis zu den gewöhnlichen Streck- und Beugelagen läßt sich eine ganz reine Normalstreckung und -beugung ausführen. Die äußersten Grenzstellungen können indes nur unter gleichzeitiger Kreiselung um die Unterschenkellängsachse erreicht werden. Bei äußerster Beugung findet eine Außenkreiselung des Oberschenkels statt, bei äußerster Streckung eine Außenkreiselung des Unterschenkels.

Streckschlußkreiselung. Äußerste Streckung ist mit einer Außenkreiselung des Unterschenkels um etwa 5° zwangsläufig verbunden. Tibiale und fibulare Gelenkrolle bewegen sich dabei in entgegengesetztem Sinne, die tibiale nach hinten, die fibulare nach vorne. Die Achse der Schlußkreiselung liegt also zwischen den beiden und zieht durch den Innenrand der fibularen Rolle³. Der Grund für die Schlußkreiselung ist im Bandapparat gelegen⁴. In Streckung strebt der vordere tibiale Teilzug des Lig. decussatum anterius, entsprechend seinen Ansatzpunkten, die fibulare Schenkelrolle und die tibiale Schienbeinpfanne, einander zu nähern. Er kann in der letzten Phase der Streckbewegung für die zwangsläufige Außenkreiselung des Unterschenkels bzw. Innenkreiselung des Oberschenkels verantwortlich gemacht werden.

b) Kreiselung des Unterschenkels.

Bedeutung. Die Kreiselungsfähigkeit stellt eine sehr wichtige Eigenschaft des Knies dar für den Gebrauch des Beines als Gehwerkzeug zur Gleichgewichtserhaltung bei Überwindung von Bodenebenenheiten sowie beim Klettern und beim Sitzen bzw. beim Hocken, das ja bei zivilisierten und unzivilisierten Völkern die typische Stellung für viele Arbeiten ist⁵.

Ersetzbarkeit. In allen Stellungen des Knies kann der Unterschenkel um seine Längsachse gekreiselt werden. Bei gestrecktem Knie allerdings wird die Außenkreiselung (Supination) des Unterschenkels bzw. die Auswärtsstellung des Fußes nicht im Knie ausgeführt, sondern durch Kreiselung im Hüftgelenk (Abb. 210a) oder durch Abduktion im unteren Knöchelgelenk erzielt (Abb. 210d). Bei gebeugtem Knie hilft das Hüftgelenk durch Ab- und Adduktionsbewegungen mit (Abb. 210c).

Bei gestrecktem Knie scheidet die Kreiselung des Unterschenkels im Kniegelenk aus. Das ist der einfachste ärztliche Kunstgriff, sie beim Lebenden auszuschalten, um die Fußbewegungen getrennt von den Kniebewegungen zu untersuchen. Der Mangel an Kreiselungsfähigkeit des gestreckten Kniegelenkes begünstigt die Stabilität des gestreckten Standbeines.

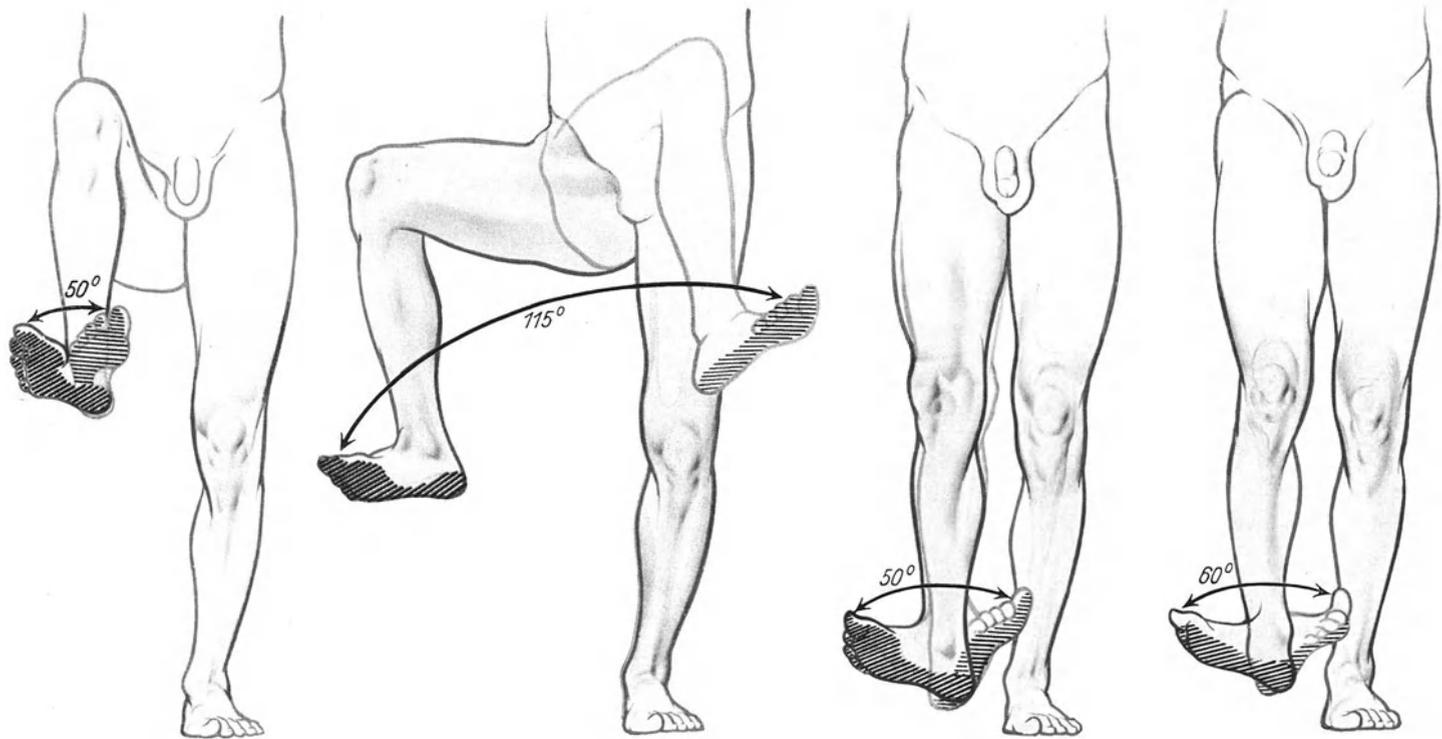
Für das in Beugung stützende Bein ist die Verdrehung ebenso wie der Beugewinkel durch Muskelspannung festgelegt.

Kreiselumfang. Der Kreiselumfang ist ziemlich erheblichen individuellen Schwankungen unterworfen. Allgemein gilt jedoch, daß er von der Streckstellung beginnend bis gegen die äußerste Beugstellung hin stetig zunimmt. Die Kreiselung des Unterschenkels nach außen greift weiter als die nach innen (Abb. 207, S. 253)⁶. Im muskeltoten Beugungsbereich sind noch einige Grade aktiver Kreiselung möglich. Durch die aktive Kreiselumfänglichkeit

wird der Drehungsspielraum der Füße, besonders bei stark gebeugten Knien, ganz wesentlich vergrößert. Die Vergrößerung erhöht die Stehsicherheit auf schlechtem, unebenem Gelände, z. B. beim Bergsteigen, wenn jeder Tritt erst gesucht werden muß.

Der Kreiselumfang des Kniegelenkes beträgt in	Innenkreiselung	Außenkreiselung	Gesamtkreiselumfang
	0	0	0
Streckstellung	0	0	0
30° Beugstellung	5—10	32	38
60° Beugstellung	5—10	33	43
90° Beugstellung	5—10	42	50
120° Beugstellung	5—10	52	60

Gegensatz zu den Umwendbewegungen der Hand. Im Gegensatz zur Kreiselung des Unterschenkels ist der Kreiselumfang der Speiche bei allen Stellungen des Unterarmes gleich groß. Bei der Kreiselung dreht sich der ganze Unterschenkel um seine Längsachse; das Schienbein, der Knochen, der die alleinige Verbindung mit dem Oberarm herstellt, ist gleichzeitig kreiselungsfähig.



a) Kreiselung im gebeugten Kniegelenk.

Zwischen 10° Innenkreiselung und 42° Außenkreiselung.

b) Abduktion und Adduktion im gebeugten Hüftgelenk

bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk zwischen 35° Adduktion und 70° Abduktion.

c) Kreiselung im Hüftgelenk

in Normalstellung zwischen 35° Innenkreiselung und 15° Außenkreiselung.

d) Verkantung im unteren Sprunggelenk und im queren Fußwurzelgelenk

zwischen 30° Supination und 30° Pronation.

Abb. 210. Ersetzbarkeit der Kreiselung im Kniegelenk.

Kreiselung nur in Beugestellungen. Die Kreiselung des Unterschenkels um seine Längsachse ist nur in Beugestellung möglich; in Streckstellung verhindert sie die Bänderspannung. Die Beugestellungen sind auch deshalb für die Kreiselbewegung günstig, weil in ihnen die Schenkelrollen mit ihrem stärker gekrümmten Teil auf dem Schienbein stehen, die Reibung daher kleiner ist als bei dem breiteren Kontakt in der Streckstellung.

Kreiselung im Schienbeingleitpalt. Von geringen Mitbewegungen abgesehen, liegen die Zwischenscheiben bei der Kreiselung fest auf den Schenkelrollen. Die Kreiselung erfolgt überwiegend im Schienbeingleitpalt. Die Schenkelrollen sind an ihr nur insoweit beteiligt, als sie in den Öffnungen der Zwischenscheiben die Schienbeingelenkflächen berühren.

Die Bewegungen erfolgen im tibialen und im fibularen Gleitpalt in entgegengesetzter Richtung. Das Ausmaß der Bewegung ist im tibialen geringer als im fibularen (Abb. 184, S. 231).

Bewegungen im fibularen Gelenkspalt bei Außenkreiselung. Bei der Außenkreiselung gehen Wadenbeinköpfchen und fibulärer Schienbeinknorrn nach hinten. Die fibulare Schienbeinpflanne schiebt sich also unter der fibularen Zwischenscheibe nach hinten. Ein etwa 1 cm breiter, sichelförmiger Saum der fibularen Pflanne tritt daher hinter der Schenkelrolle und Zwischenscheibe frei zutage. Diese kommen auf den vorderen Teil der Pflanne zu stehen (Abb. 184d, S. 231).

Bewegungen im tibialen Gleitpalt bei Innenkreiselung. Umgekehrt wandert bei Innenkreiselung des Schienbeines die fibulare Schienbeinpflanne unter der Zwischenscheibe weg etwa 1 cm weit nach vorne, so daß bei Innenkreiselung vor ihr ein sichelförmiger Pfannensaum frei wird und die Schenkelrolle auf den hinteren Teil der Pflanne zu stehen kommt (Abb. 184c, S. 231).

Verhalten von Kniescheibe und Kniescheibenband. Bei den Kreiselungen wird die Kniescheibe durch ihre Gleitbahn auf den Schenkelrollen festgehalten. Nur die Verankerung des Kniescheibenbandes wird durch die Tuberositas tibiae mitgenommen. Dadurch wird das Band beim Außenkreiseln schief fibularwärts, beim Innenkreiseln mehr gerade oder schwach tibialwärts abgelenkt.

Kreiselachse. Der kreiselnde Unterschenkel legt mit seinem fibularen Schienbeinknorrn einen größeren Weg zurück als der tibiale. Die weniger straffe Befestigung macht die fibulare Zwischenscheibe beweglicher. Daraus folgt, daß die Bewegungsachse für die willkürliche Längskreiselung im Gebiet der tibialen Schienbeinpflanne liegt (Abb. 184c, d, S. 231). Sie deckt sich also nicht mit der Längsachse des Unterschenkels durch die Mitte des Kniegelenkes¹.

Die Kreiselachse liegt im Unterschenkel fest, ändert also mit seiner Beugung ihr Verhältnis gegen den Oberschenkel.

Zeigerdrehung des Oberschenkels. Die Kreiselbewegung des Unterschenkels läßt sich umgekehrt betrachten. Der Oberschenkel kann um die Kreiselachse des Unterschenkels wie ein Zeiger herumgeführt werden. Durch diese Rotationsfähigkeit hat der Oberschenkel im Verein mit seiner Beugungsfähigkeit die Möglichkeit, jeden Punkt einer Kugeloberfläche zu bestreichen².

Der Oberschenkel hat der Art nach dieselbe Beweglichkeit wie der Oberarm gegen die Speiche. Die Bewegung ist nur im Umfange erheblich beschränkter als am Oberarm.

Hemmung der Außenkreiselung. Die Außenkreiselung wird durch die beiden Seitenbänder gehemmt (Abb. 211). Die Hemmung tritt bei gestrecktem Knie sogleich, bei gebeugtem erst nach einem Bewegungsablauf ein, der in seiner Größe der Entspannung der Seitenbänder durch die Beugung proportional ist.

Die Seitenbänder verlaufen in Außenkreiselstellung der Kreiselachse nicht gleichgerichtet, sondern schräg. Das Außenband zieht vom Schenkelknorren proximal vorne zum Wadenbeinköpfchen distal hinten, das Innenband vom Innenrand des Schienbeines distal vorne zum Schenkelknorren proximal hinten. Der schräge Verlauf beider Bänder wird also durch Außenkreiselung gesteigert, die Bänder werden gespannt (Abb. 211). Auch der Meniscuszug des Innenbandes ist gespannt, da die tibiale Zwischenscheibe durch Außenkreiselung, wenn auch nur wenig, nach hinten verschoben wird (Abb. 184d, S. 231). Innenkreiselung richtet die Bänder zur Kreiselachse gleich und entspannt sie (Abb. 212).

Das breitere Innenband ist bei der Hemmung der Kreiselung mehr beteiligt als das Außenband. Diese stärkere Beteiligung und zugleich die größere Entspannung des Außenbandes durch Beugung räumen der fibularen Schienbeinpflanne mehr Bewegungsfreiheit ein als der tibialen und verlegen die Kreiselachse in die tibiale Pfannenfläche³, siehe oben.

Vermehrte Außenkreiselung spricht daher für Seiten-, namentlich Innenbandschaden



Abb. 211. Hemmung der Außenkreiselung des gebeugten Kniegelenkes.
Tönung der Bandzüge wie Abb. 208, S. 254.

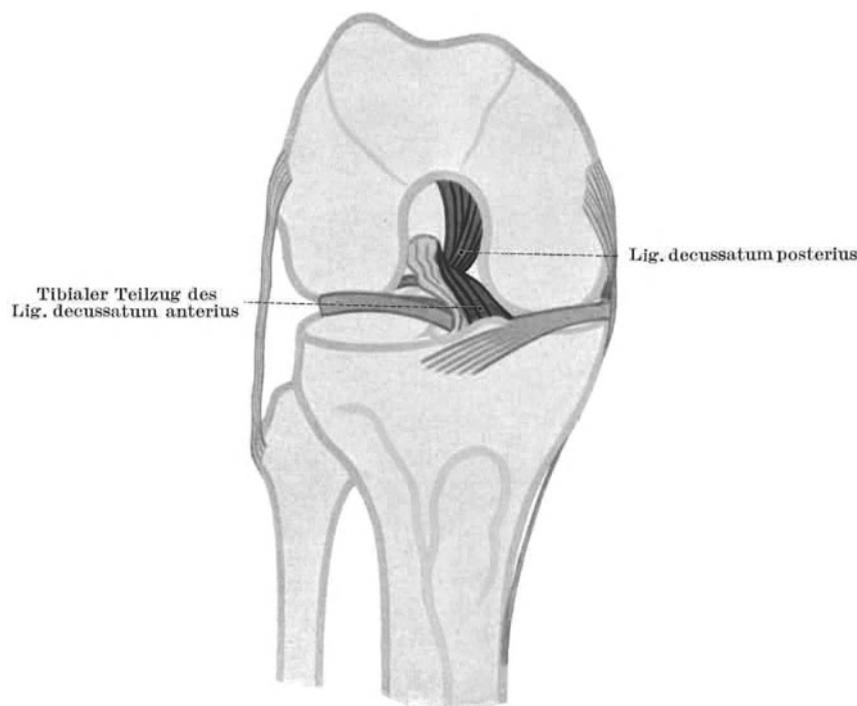


Abb. 212. Hemmung der Innenkreiselung des gebeugten Kniegelenkes.
Tönung der Bandzüge wie Abb. 208, S. 254.

(Abb. 213). Der Zug der Gänsefußmuskeln verstärkt nicht nur aktiv die Längskomponente dieses Bandes, sondern, da er am gebeugten Knie nach innen kreiselt, die Bandhemmung der Außenkreiselung. Der M. popliteus unterstützt in dieser Wirkung die Gänsefußmuskeln (S. 262). Durchschneiden des Außenbandes allein ermöglicht schon am gestreckten Gelenkpräparat mäßige Außenkreiselung. Dagegen hat die Durchschneidung der Kreuzbänder keinerlei Einfluß auf die Außenkreiselung⁴.

Hemmung der Innenkreiselung. Die Innenkreiselung des Unterschenkels wird durch die Kreuzbänder gehemmt (Abb. 212). Die Hemmung tritt am gestreckten Knie sogleich, am gebeugten erst nach einem gewissen Bewegungsablauf ein, der in seiner Größe der Entspannung der Kreuzbänder durch die Beugung proportional ist.

Die Kreuzbänder verlaufen in jeder Stellung des Gelenkes jeweils mit einem Teil ihrer Fasern zur Kreiselachse stark geneigt. Sie hemmen die Innenkreiselung, indem sie förmlich umeinander herumgewickelt und dadurch gespannt werden. Außenkreiselung andererseits wickelt sie voneinander ab, stellt sie parallel ein und erschläfft sie.

Vermehrte Innenkreiselung spricht daher für Kreuzbandschaden. Es genügt dabei schon die Beschädigung eines der beiden Bänder; denn dann entfällt die Möglichkeit der Spannung durch gegenseitige Umwicklung. Durchschneiden des vorderen Kreuzbandes allein ermöglicht am gestreckten Gelenkpräparat eine Innenkreiselung von 4° . Dagegen hat die Durchschneidung der Seitenbänder keinen Einfluß auf die Innenkreiselung¹.

Durch Innenkreiselung des Unterschenkels werden vom Innenband die hinteren, kurzen Züge zur Zwischenscheibe angespannt².

Zwischenscheibenbänder. Die tibiale Zwischenscheibe ist durch ihre weit auseinanderliegenden Wurzelpunkte, die das ganze Schienbeinmittelfeld umfassen, und durch ihren Zusammenhang mit der durch das Innenband verstärkten Gelenkkapsel gegen allzu ausgiebige Verschiebungen gesichert. Sie sind an sich bei der strafferen Bandführung und geringeren Beweglichkeit der tibialen Schenkelrolle selten.

Die fibulare Zwischenscheibe ist in ihrer großen Verschieblichkeit durch das Lig. transversum genus allgemein, durch das Lig. menisci fibularis gegen allzu weite Verschiebungen nach vorne gesichert. Die Hemmungswirkung des Bandes ist allerdings keine sehr große, weil es sich der Zwischenscheibe ziemlich nahe deren Ursprung beigesellt³.

c) Seitliches Einknicken, Parallelverschiebung.

Hemmung der Knickung und Parallelverschiebung. In erster Linie verhindern die Seitenbänder ein seitliches Einknicken des Beines im Kniegelenk (Abb. 213). Sie verhindern außerdem eine Parallelverschiebung beider Gelenkflächen der Seite nach, allerdings erst in zweiter Linie, weil der Seitverschiebung schon die Zwischenhöcker auf der Schienbeingelenkfläche entgegenstehen (Abb. 178, S. 228).

Lig. decussatum anterius. Entsprechend seiner Faserrichtung widersetzt sich das vordere Kreuzband mit allen Bündeln einer Parallelverschiebung des Schienbeinkopfes nach vorne, der Schenkelrollen nach hinten. Bei isolierter Durchschneidung des Bandes läßt sich am Präparat eine solche Bewegung ausführen.

Lig. decussatum posterius. Mit allen Fasern verhindert das Band eine Parallelverschiebung des Schienbeinkopfes nach hinten, der Schenkelrollen nach vorne. Diese Bewegung wird ausführbar, wenn man das Band isoliert durchschneidet.

Abhängigkeit der Seitknick- und Verschiebehemmung von Beugung und Streckung. Die Seitenbänder steifen im wesentlichen das gestreckte Kniegelenk, nicht aber das gebeugte Knie. Am Lebenden kann man sich davon überzeugen: wenn man das gebeugte Bein dicht über dem Knie kräftig packt und schüttelt, so schlottert der Unterschenkel deutlich nach der Seite hin⁵.

Am Präparat bewirkt die Zerschneidung der Seitenbänder bei Erhaltung der Kreuzbänder ein Schlottern des Gelenkes in allen der gewöhnlichen Streckstellung benachbarten Lagen. Erhält man dagegen die Seitenbänder und durchschneidet die Kreuzbänder, so zeigt das Gelenk gestreckt normale Festigkeit; je mehr es gebeugt wird, um so mehr schlottert es⁶.

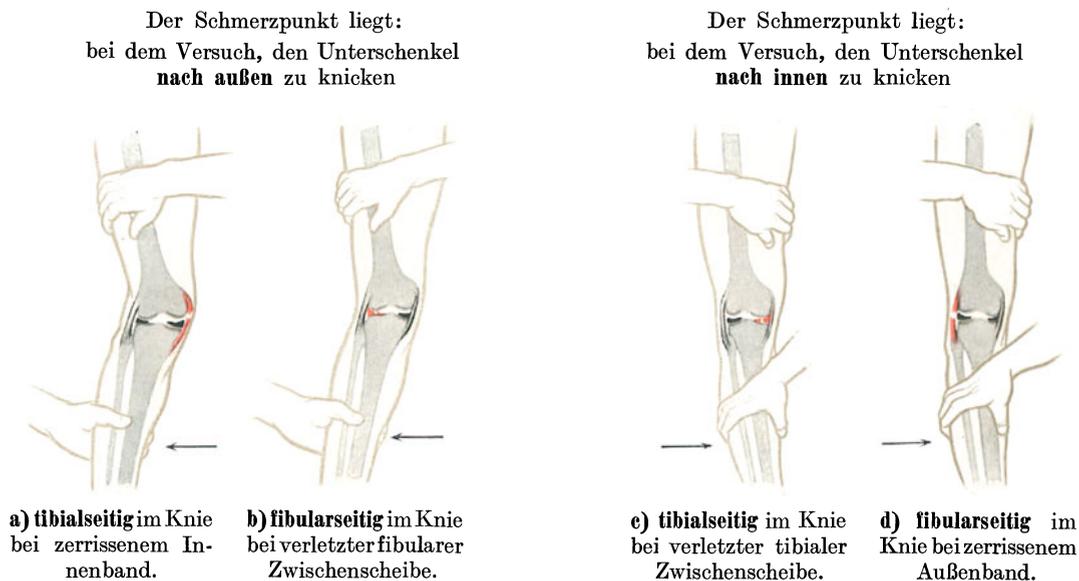


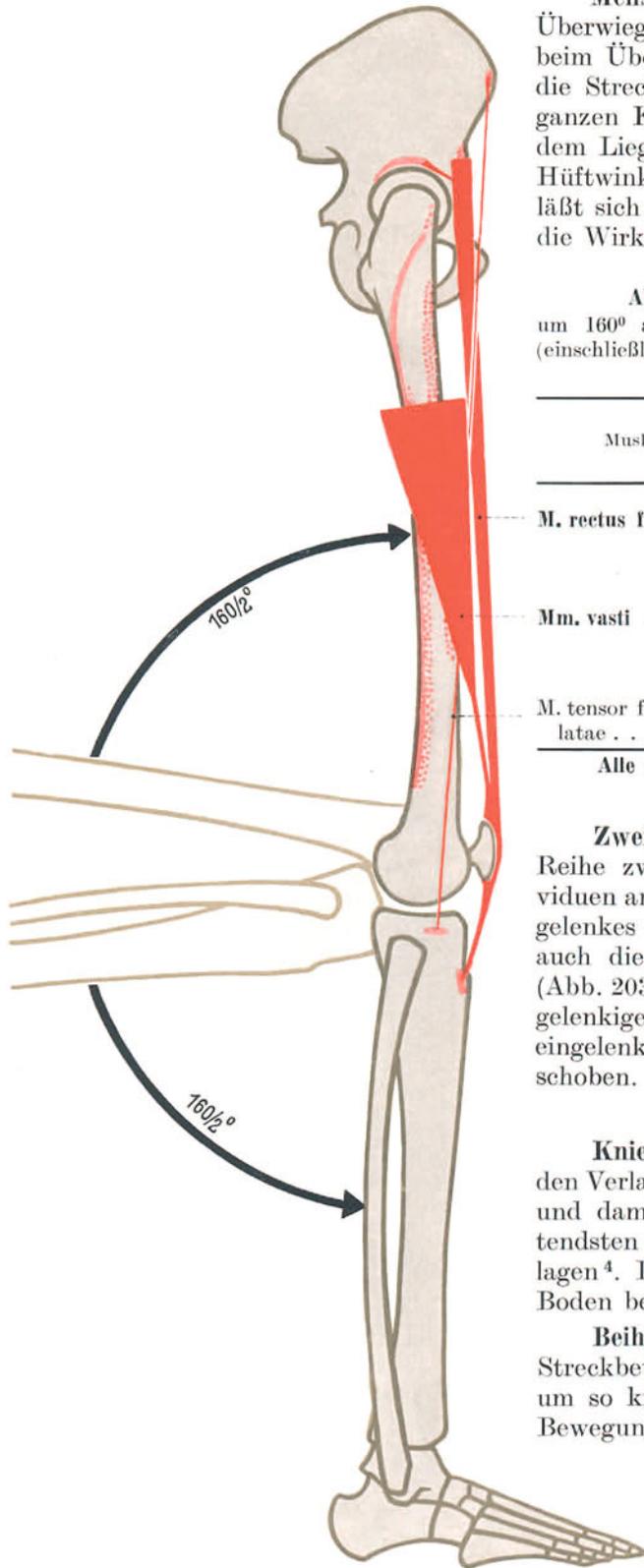
Abb. 213. Feststellung der Binnenverletzungen des Kniegelenkes⁴.

9. Die bewegenden Kräfte des Kniegelenkes.

Schwerkraft. In allen Stellungen, in denen das Schwerelot des Rumpfes vor die quere Knieachse fällt, wirkt die Schwerkraft auf das Gelenk streckend; in allen Stellungen, in denen das Schwerelot hinter der Achse vorbeizieht, beugend.

Überwiegen der Streckmuskeln. Die Muskeln des Kniegelenkes sind, was Zahl der Muskelindividuen, Anordnung und Wirkungsweise anlangt, einfach. Das Kniegelenk besitzt einen einzigen wesentlichen Streckmuskel,

den *M. quadriceps femoris*¹; dagegen 8 beugende Muskeln. Trotzdem überwiegt die mögliche Arbeitsleistung des einen Streckmuskels allein die aller Beuger um das Dreifache.



Menschliches Kennzeichen. Das den Menschen kennzeichnende Überwiegen der Strecker über die Beuger ist daraus zu erklären, daß beim Übergang aus der Beuge- in die Streckstellung oder umgekehrt die Streckmuskeln ebenso wie die Gesäßmuskeln das Gewicht fast des ganzen Körpers zu tragen haben. Beim Aufrichten des Körpers aus dem Liegen, Knien oder Hocken muß der Kniewinkel ebenso wie der Hüftwinkel gegen die Körperlast gestreckt werden. Bei einer Kniebeuge läßt sich der Mensch, nachdem die Beuger sie eingeleitet haben, durch die Wirkung der Schwere in die Knie fallen. Dabei regelt der *M. quadriceps* dieses Fallen und kann es jederzeit zum Stillstand bringen².

Abb. 214. Strecken im Kniegelenk
um 160° aus 155° Beugung in 5° Überstreckung
(einschließlich 5° zwangsläufige Schlußkreiselung).
1 mm = 10 mkg³.

Muskel	Arbeits- möglich- keit in mkg	Innervation
<i>M. rectus femoris</i> .	23,4	<i>N. femoralis</i>
<i>Mm. vasti</i>	118,6	<i>N. femoralis</i>
<i>M. tensor fasciae latae</i>	0,8	<i>N. gluteus caudalis</i>
Alle Strecker	142,8	

Unterteilung der Beuger. Die Beugemuskeln gliedern sich in eine tibiale und in eine fibulare Untergruppe, die am gebeugten Gelenk die Kreisellachse bedienen können. Beide Untergruppen sind annähernd gleich stark. In Streckstellung besitzt das Kniegelenk keine Kreiselmöglichkeit; der einzige Streckmuskel für das Kniegelenk ist daher funktionell nicht weiter unterteilt.

Zweigelenkige Muskeln. Auffällig ist, daß das Kniegelenk eine ganze Reihe zweigelenkiger Muskeln besitzt; was die Zahl der Muskelindividuen anlangt, mehr zwei- als eingelenkige. Um die Muskeln des Kniegelenkes möglichst wirkungsvoll zu entspannen, ist es daher notwendig, auch die Stellung der beiden großen Nachbargelenke zu beeinflussen (Abb. 203, S. 248). Das gegenseitige Kräfteverhältnis der ein- und zweigelenkigen Muskeln ist umgekehrt. Durch die große Stärke der drei eingelenkigen Quadricepsköpfe ist es zugunsten der eingelenkigen verschoben.

a) Strecken des Kniegelenkes.

Kniescheibenwirkung. Durch die Einschaltung der Kniescheibe in den Verlauf der Strecksehne wird der virtuelle Hebelarm des *Lig. patellae* und damit ihr streckendes Moment wesentlich vergrößert. Am bedeutendsten ist die Vergrößerung des Hebelarmes in den äußersten Strecklagen⁴. Dieser Umstand ist für die Kraft zum Abstoßen des Beines vom Boden beim Gehen günstig.

Beihilfe der Gesäßmuskeln. Der *M. rectus femoris* wird durch eine Streckbewegung im Hüftgelenk gedehnt. Er kann dann am Kniegelenk um so kräftiger wirken. Beim Gehen, Laufen usw. sind diese beiden Bewegungen miteinander verbunden. Mittelbar können auch die reinen Hüftstrecker, z. B. der große Gesäßmuskel durch die Dehnung des *M. rectus* am Kniegelenk Arbeit verrichten. Beugen im Hüftgelenk erschläfft den *M. rectus femoris* (Abb. 203, S. 248). Im Sitzen kann er daher nicht so kräftig wirken wie im Stehen⁵.

Verhältnis von *M. vastus tibialis* und *M. vastus fibularis*. Wenn der *M. vastus fibularis* oder der *M. vastus tibialis* jeweils allein zusammengezogen würden, so streckte jeder den Unterschenkel und zöge die Kniescheibe proximalwärts, der erstere nach außen und oben, der zweite nach innen und oben. Durch gleichzeitige Kontraktion beider Muskeln wird die Patella rein proximalwärts bewegt. Die Querkomponenten heben sich gegenseitig auf. Für sich allein betrachtet ist die Streckkraft des *M. vastus tibialis* größer als jene des *M. vastus fibularis*. Andererseits ist die

Seitzugkomponente des *M. vastus fibularis* ausgesprochener als die des *Tibialis*. Der Seitzug des *M. vastus fibularis* kann bis zum Verrenken der Kniescheibe gesteigert werden. Die Kontraktion des Muskels allein ohne den ausgleichenden Zug seines Gegenspielers ist daher gefährlich¹ und würde die fibulare Führungswange der Kniescheibenleitbahn überlasten².

M. tensor fasciae latae. Seine kniesticke Arbeitsleistung kommt der 180fach größeren Arbeitsleistung des *M. quadriceps femoris* gegenüber kaum in Betracht; auch gegenüber seiner 15fach (12,9 : 0,8 mkg) größeren hüftbeugenden Wirkung hat seine Arbeitsleistung am Kniegelenk wenig Bedeutung. Wichtig ist er jedoch als Spanner des *Retinaculum longitudinale fibulare* und als aktiver Außenzügel zum fibularen Seitenband. Er verhindert das Nach-innen-knicken des Kniegelenkes. Fehlt der ausgleichende Zug des Innenzügels, so begünstigt der Fascien-spanner X-Beinbildung.

Innervationsverhältnisse. Da alle vier Köpfe des *M. quadriceps* ausschließlich vom *N. femoralis* innerviert werden, versorgt dieser Nerv fast alle Streckenden Muskeln. Ihm gegenüber tritt die über den *N. glutaeus caudalis* im *M. tensor fasciae latae* auszulösende Streckleistung völlig in den Hintergrund.

Stehen bei Lähmung des M. quadriceps. Lähmungen des *M. quadriceps* machen die aktive Streckung des Kniegelenkes unmöglich. Gleichwohl kann der Gelähmte noch auf dem gelähmten Bein stehen, wenn er sich so hält, daß die Körperschwerlinie vor die quere Beuge-Streckachse fällt. Das Bein knickt ohne die Kraft der Streckmuskeln ein, sobald die Schwerlinie hinter diese Achse fällt³. Auch der Gesunde verlegt normalerweise in bequemer Haltung die Schwerlinie vor die quere Knieachse, so daß die Strecker erschlaffen⁴.

Gehen bei Lähmung des M. quadriceps. Auch gehen kann der am *M. quadriceps* Gelähmte. Er bewegt das Bein so, daß sich Ober- und Unterschenkel stets in Streckung gegeneinander befinden. Das Spielbein kann dabei nur die erste Hälfte seines Schwingweges zurücklegen. Der Schritt ist daher kurz. Um die Schrittlänge doch etwas zu verlängern, schiebt der Gelähmte die entsprechende Beckenseite mit nach vorne. Er kreiselt also bei jedem Schritt um die Körperlängsachse⁵. Eine bloße Schwäche der Strecker tritt bei langsamem Gehen mit mäßig langen Schritten überhaupt nicht in Erscheinung. Beim raschen Gehen schwingen derartig Erkrankte ihr Bein nicht vollständig nach vorne, so daß es in Streckung bleiben kann. Vergessen sie sich und lassen die Schwingung bis zur geringsten Beugung weiterlaufen, so stürzen sie hin. Sie legen beim Gehen meist die Hände auf die Knie und sichern so die Streckstellung⁶. Durch Schienenhülsenapparate, welche die Bewegungsachse nach hinten verlagern, kann der Ausfall weitgehend ersetzt werden.

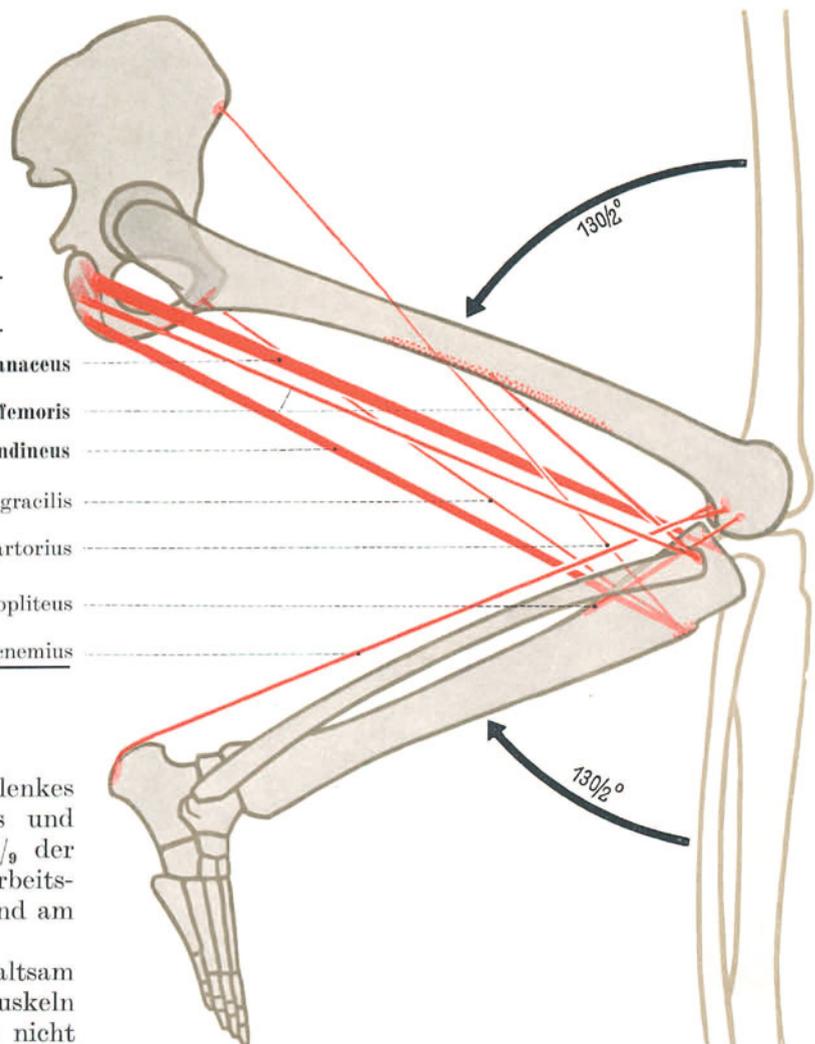
Abb. 215. Beugen im Kniegelenk
um insgesamt 130° aus 5° Überstreckung in 125°
Beugung. Die weitere Beugung bis 155° fällt
in die muskeltote Strecke (s. S. 253).
1 mm Muskeldicke = 10 mkg⁷.

Innervation	Arbeitsmöglichkeit in mkg	Muskel
<i>N. ischiadicus</i> .	16,8	<i>M. semimembranaceus</i>
<i>N. ischiadicus</i> .	10,3	<i>M. biceps femoris</i>
<i>N. ischiadicus</i> .	13,2	<i>M. semitendineus</i>
<i>N. obturatorius</i>	3,1	<i>M. gracilis</i>
<i>N. femoralis</i> .	2,3	<i>M. sartorius</i>
<i>N. tibialis</i> . .	Zahlenangaben fehlen ⁸	<i>M. popliteus</i>
<i>N. tibialis</i> . .	Zahlenangaben fehlen ⁹	<i>M. gastrocnemius</i>
Alle Beuger	45,7	

b) Beugen des Kniegelenkes.

Hauptbeuger. Die Hauptbeuger des Kniegelenkes sind *M. semimembranaceus*, *M. semitendineus* und *M. biceps femoris*. Sie vereinigen auf sich ⁸/₉ der überhaupt möglichen Arbeitsleistung. Die Arbeitsmöglichkeit aller drei Muskeln ist am Knie- und am Hüftgelenk annähernd gleich groß.

Wird bei gestrecktem Knie der Rumpf gewaltsam nach vorwärts gebeugt, so werden die Beugemuskeln sehr stark gedehnt¹⁰. Ihre Sehnen zerreißen nicht



allzu selten durch derartige Gewalteinwirkung, am häufigsten diejenige des *M. biceps femoris*. Auch Abrißbrüche des ganzen Sitzbeinhöckers kommen vor.

Beihelfer. In bescheidenen Grenzen helfen *M. sartorius* und *M. gracilis* bei der Beugung des Kniegelenkes mit. Auch die Arbeitsleistungen des *M. popliteus* und der beiden Gastrocnemiusköpfe gehören vermutlich in diese Größenordnung.

M. popliteus. Der *M. popliteus* bewirkt nur eine schwache Beugung des Unterschenkels. Er erteilt ihm aber, wenn er gebeugt ist, eine mächtige Drehbewegung nach innen, widersetzt sich mit anderen Worten energisch seiner Drehung nach außen¹, sichert also wie die Muskeln des Innenzügels vor übertriebener Außenkreiselung (S. 258).

Hebelarm der Beugemuskeln. Der Hebelarm der Beugemuskeln nimmt bis zu rechtwinkliger Beugung zu. Dementsprechend steigt ihre Kraft bis zu diesem Winkel an, fällt dann aber rasch ab und wird bei 130° gleich Null. Über diese Grenze hinaus kann das Knie nur durch äußere Kräfte gebeugt werden. Stärkste Beugung macht die Beuger unwirksam: „Muskeltoter Raum“, S. 258.

Bis zur rechtwinkeligen Beugung bedingt im wesentlichen das Ausschwenken des Hebelarmes, der die Muskeln von ihrer Unterlage abhebelt, die Dickenzunahme des Oberschenkels; über diese Stellung hinaus jedoch die Querschnittsvergrößerung der verkürzten Muskeln.

Die schmale Verzahnung der Beugemuskeln beim Menschen verkürzt ihre Hebelarme und hält ihre Arbeitsleistung in bescheidenen Grenzen, 1:3, gegenüber den mächtigen Streckern².

Kontraktur der Beugemuskeln. Langwierige Erkrankungen des Kniegelenkes erzeugen nicht selten Kontraktur der Beugemuskeln und dadurch eine mehr oder weniger fixierte Zwangsbeuge des Kniegelenkes. Die Kontraktur der Beugemuskeln, vor allem bei gleichzeitiger Zerstörung der Kapsel, neigt dazu, das Schienbein nach rückwärts zu ziehen und es unvollständig zu verrenken.

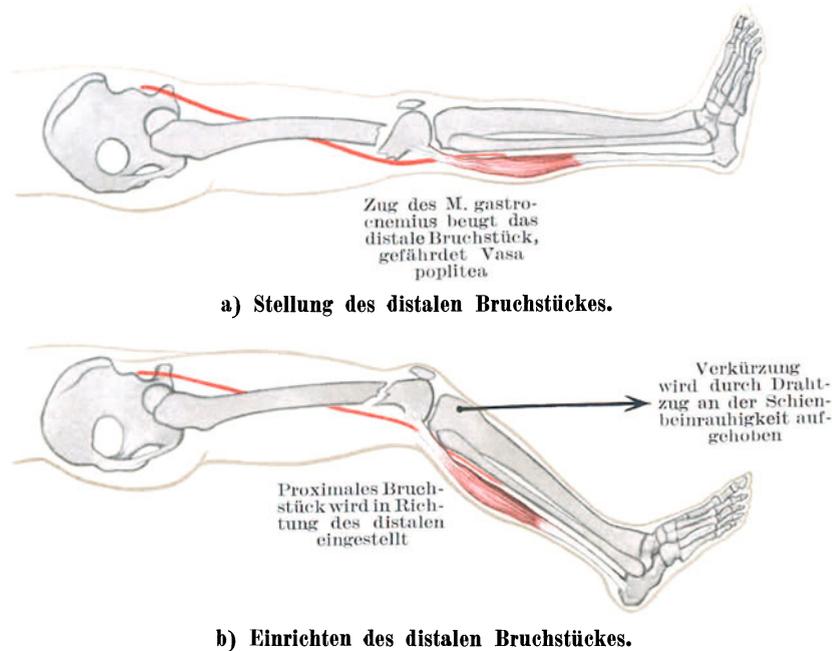


Abb. 216. Wirkung des Wadenmuskels bei suprakondylärem Bruch des Schenkelschaftes.

Fractura femoris supracondylia. Das distale Bruchstück wird durch dieselben Muskeln proximalwärts gezogen, welche die Verkürzung bei anderen Brüchen des Schaftes bewirken (Abb. 134, S. 163), seine scharfe Bruchkante wird leicht durch den Zug des *M. gastrocnemius* gegen die Kniekehle gebeugt und gefährdet Gefäße und Nerven (Abb. 216a). Eine derartige Verlagerung zu beheben, kann Schwierigkeiten bereiten. Streckt man nämlich das Bein, so wird das Bruchstück noch mehr in die Kniekehle herabgezogen. So erscheint das Bein wohl gerade, obgleich es im Kniegelenk stark gebeugt ist. Nur Knochenzug an den Schenkelknorren oder an der Schienbeinrauhigkeit macht es möglich, die Verkürzung auszugleichen und durch starke Dorsalbewegung des Unterschenkels das distale Bruchstück des Schenkelbeines achsensgerecht zur proximalen einzustellen (Abb. 216b).

Gehen mit Ausfall der Beuger. Kranke, bei denen die Beuger entweder gelähmt oder durch progressive Muskelatrophie zerstört sind, laufen Gefahr, beim Gehen mit dem Rumpf nach vorn zu kippen. Derartig Kranke verlegen instinktiv

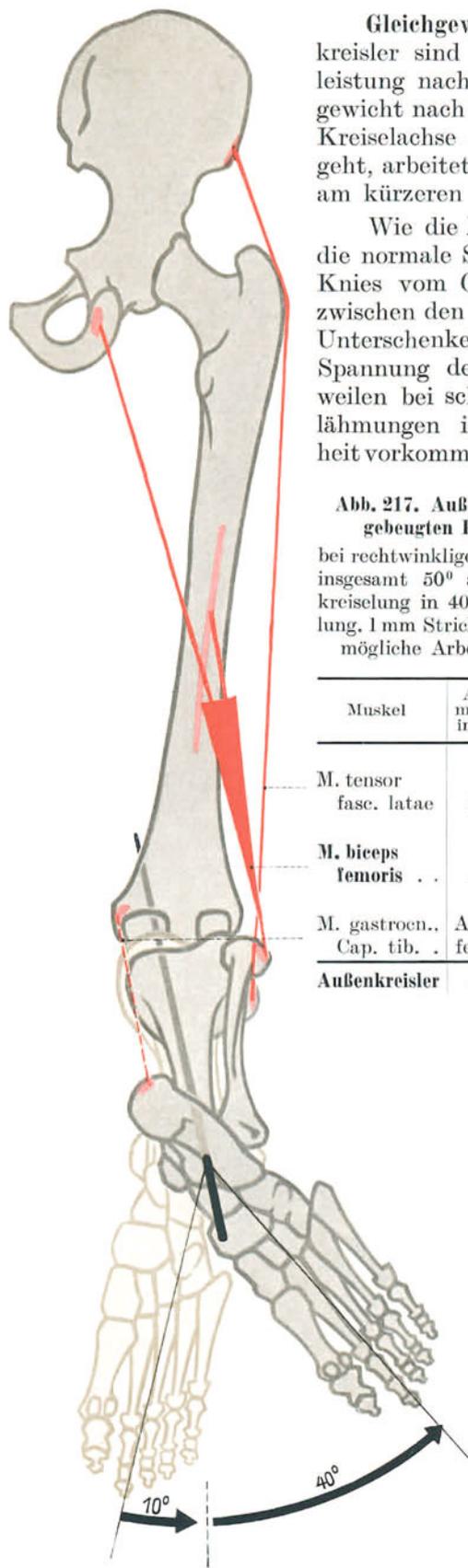
die Körperschwerlinie möglichst weit rückwärts, um die Streckung des Rumpfes zu sichern und um Fallen zu vermeiden³. Um die Unsicherheit des Ganges zu mindern, wird der Arzt versuchen müssen, das Hüftgelenk durch einen Schienenhülsenapparat zu steifen. Die Beuger ziehen sich beim Gehen nicht nur zusammen, um das Becken gegen den Oberschenkel zu strecken, sondern auch um das Spielbein im Knie einzuknicken und zu verkürzen⁴. Wenn die Beuger gelähmt sind, so schleift das Spielbein beim Vorschwingen am Boden. Der Kranke ist daher bestrebt, die Beugung des Fußes gegen den Unterschenkel zu verstärken.

Innervation. Weitaus die größte Beugekraft kann auf dem Weg über den *N. ischiadicus* und *N. tibialis* ausgelöst werden. Die Beugearbeit, welche der *N. obturatorius* im *M. gracilis*, der *N. femoralis* im *M. sartorius* auszulösen imstande ist, tritt demgegenüber vollkommen zurück.

c) Außenkreiseln.

Kombination von Beugung und Kreiselung. Entsprechend der Tatsache, daß nur in gebeugten Stellungen der Unterschenkel gekreiselt werden kann, sind alle Kreiselmuskeln, vom Fascienspanner abgesehen, auch Beuger. Erst in Beugestellungen verläuft die Zugrichtung der Kreiselmuskeln in steilen Winkeln zur Kreiselungsachse; erst am gebeugten Knie ist ihr Kreiselungsmoment ansehnlich.

Innervation. Der Hauptinnervationsimpuls für Außenkreiseln verläuft in der Bahn des *N. ischiadicus*. Die über den *N. gluteus cranialis* auszulösende Arbeitsleistung beträgt noch nicht $\frac{1}{8}$ der Gesamtleistung.



Gleichgewicht der Kreiselmuskeln. Die Innenkreiser sind den Außenkreislern ihrer Arbeitsleistung nach nur unbedeutend, ihrem Muskelgewicht nach sehr ansehnlich¹ überlegen. Da die Kreisellachse durch den tibialen Gelenkknollen geht, arbeitet das an sich größere Muskelgewicht am kürzeren Hebelarm.

Wie die klinische Beobachtung lehrt, hängt die normale Stellung und die normale Form des Knies vom Gleichgewicht der Muskelspannung zwischen den Innen- und den Außenkreislern des Unterschenkels ab. Infolge der Übergewichtigen Spannung des M. biceps femoris, wie sie bisweilen bei schlaffen Teillähmungen in der Kindheit vorkommt, verlängern

Abb. 217. Außenkreiser im gebeugten Kniegelenk bei rechtwinkliger Beugung, um insgesamt 50° aus 10° Innenkreiselung in 40° Außenkreiselung. 1 mm Strichdicke = 1 mkg mögliche Arbeitsleistung³.

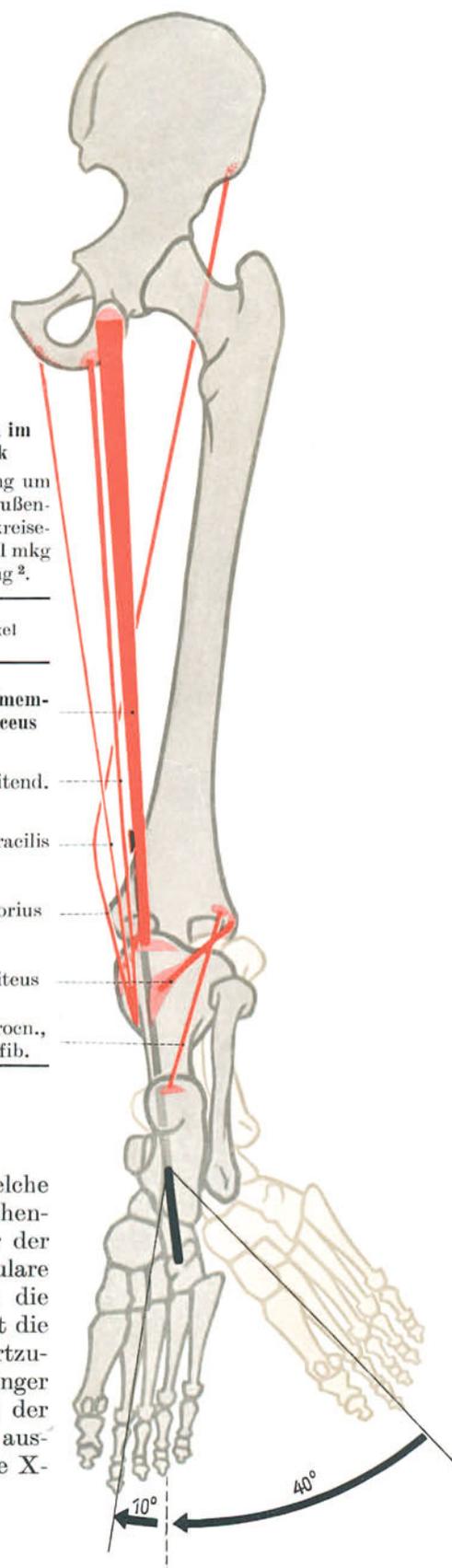
Muskel	Arbeit möglich in mkg	Innervation
M. tensor fasc. latae	0,6	N. glut. cran.
M. biceps femoris . .	4,9	N. isch.
M. gastrocn., Cap. tib. . .	Angab. fehlen ⁴	N. tib.
Außenkreiser	5,5	

Abb. 218. Innenkreiser im gebeugten Kniegelenk bei rechtwinkliger Beugung um insgesamt 50° aus 40° Außenkreiselung in 10° Innenkreiselung. 1 mm Strichdicke = 1 mkg mögliche Arbeitsleistung².

Innervation	Arbeit möglich in mkg	Muskel
N. isch.	3,4	M. semimembranaceus
N. isch.	0,8	M. semitend.
N. obt.	0,4	M. gracilis
N. fem.	0,6	M. sartorius
N. tib.	0,8	M. popliteus
N. tib.	Angab. fehlen ⁵	M. gastrocn., Cap. fib.
Innenkreiser	6,0	

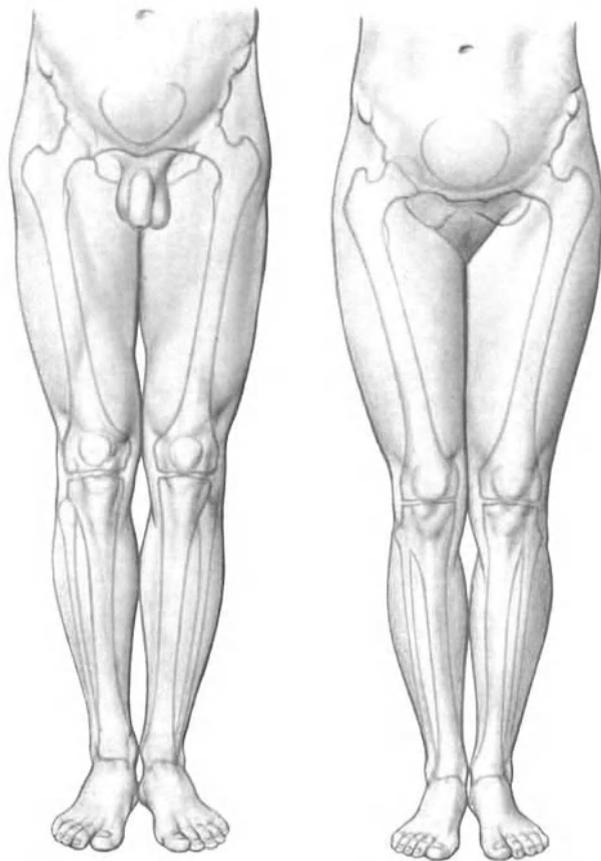
sich mit der Zeit die Bänder, welche die Außenkreiselung des Unterschenkels hemmen; indem sich unter der zu großen Belastung die fibulare Schenkelrolle rückbildet, knickt die Achse des Unterschenkels, anstatt die Traglinie des Oberschenkels fortzusetzen, nach außen ein. Je länger und je stärker das Übergewicht der Muskelspannung wirkt, um so ausgesprochener entwickelt sich eine X-Stellung des Beines⁶.

d) Innenkreiserln.



M. gastrocnemius. Die beiden Köpfe des M. gastrocnemius sind bezüglich der Kreislung zueinander Gegenspieler; unter der Voraussetzung allerdings, daß sie getrennt voneinander innerviert werden können⁷.

Innervation. Die Hauptarbeitsleistung bei Innenkreiselung kann über den N. ischiadicus—N. tibialis ausgelöst werden. Sie beträgt mehr als 5 Sechstel der insgesamt möglichen Arbeitsleistung. Die von N. femoralis und N. obturatorius innervierten Arbeitsleistungen machen je nur etwa 1 Zehntel der Gesamtleistung aus.



a) Beim Mann.

b) Bei der Frau.

Abb. 219. Gerade Beine¹.

Die Traglinie des Beines verläuft durch die Mitte des Kniegelenkes. Innumrisse des Beines berühren sich an Oberschenkel, Knie, Unterschenkel und Knöchel. Rautenförmige Öffnungen proximal der Knöchel, distal der Knie, beim Mann auch an der Sartoriusrinne.

10. Kniegelenk und Form des Beines.

Kniegelenk im geraden Bein. Beinform und Kniegelenk hängen miteinander zusammen. Das gerade Bein besitzt ein normales Kniegelenk. Statisch ist es dadurch ausgezeichnet, daß die Traglinie, welche den Mittelpunkt des Hüftgelenkkopfes mit der Mitte des Knöchels verbindet, auch die Mitte des Kniegelenkes trifft (s. S. 23). Der Druck, mit dem der Körper die Gelenkflächen der Schenkelrollen und des Schienbeinkopfes belastet, ist gleichmäßig auf die beiden Hälften verteilt (s. S. 228). Das anatomisch gerade Bein besitzt daher auch die besten mechanischen Aussichten, seinen Knorpelbelag nicht zu überlasten und vorzeitig abzunützen.

Das gerade Bein ist bei den beiden Geschlechtern verschieden. Bei gleichbleibendem Schenkelhalswinkel wirkt sich die größere Beckenbreite der Frau so aus, daß die Schenkelschaftachse die quere Knieebene in einem kleineren Winkel schneidet als beim Mann (Abb. 219).

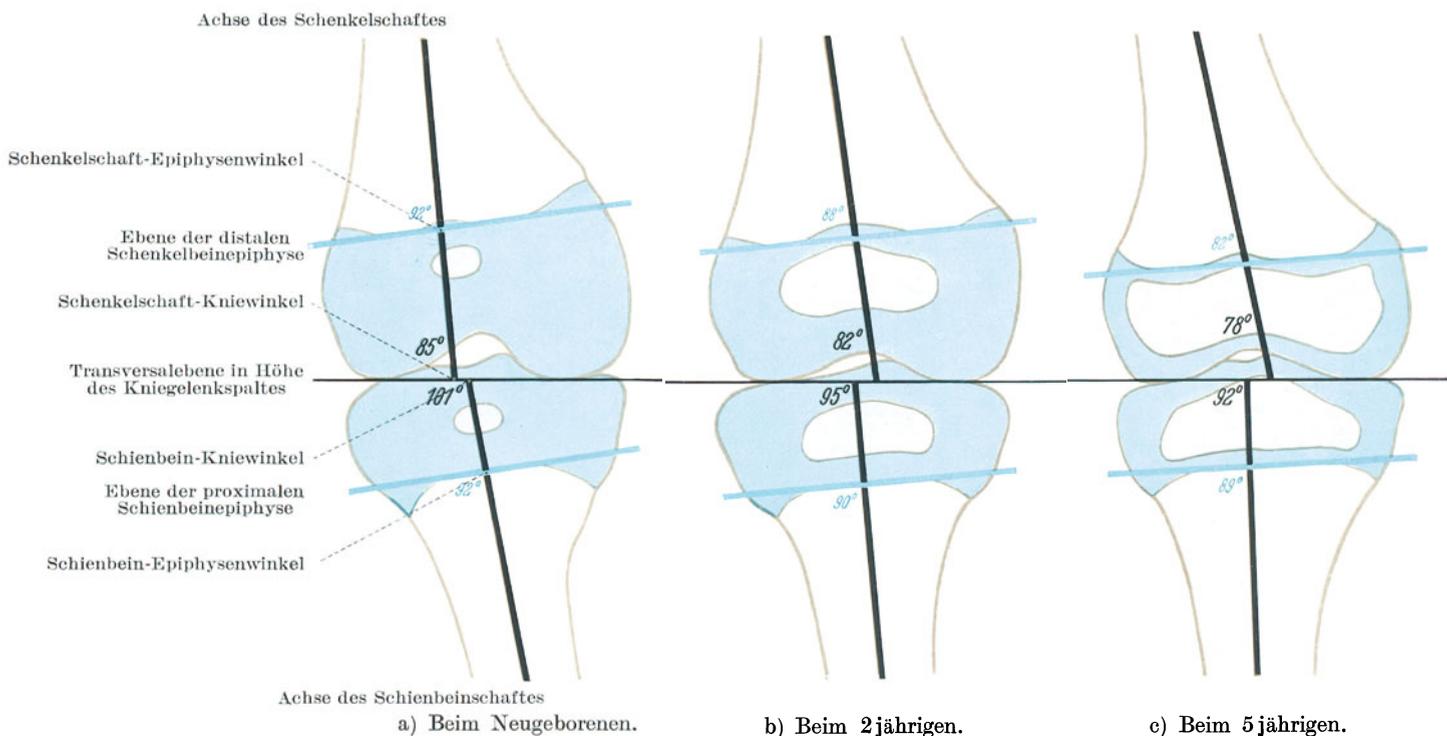
Abweichungen von der geraden Beinform sind in den drei Ebenen des Raumes möglich:

- In der Sagittalebene S. 264.
- Winkelungen in der Frontalebene S. 265.
- Verdrehungen um die Längsachse des Beines S. 268.

a) Abweichungen in der Sagittalebene.

Die Abweichungen in der Sagittalebene sind zum Teil physiologisch: Retroversion des Schienbeinkopfes s. S. 227 und Abb. 176, S. 227, krumme Beinchen der Neugeborenen s. S. 227 und Abb. 177, S. 227. Überstreckbarkeit des Kniegelenkes im Kleinkindesalter s. S. 255; zum Teil krankhaft: Genu recurvatum s. S. 255.

Die Abweichungen in der sagittalen Richtung liegen in der Hauptbewegungsebene des Kniegelenkes. Durch entsprechende Einstellung des Gelenkes können sie häufig vom Kranken selbst ausgeglichen oder wenigstens verbessert werden. Sie veranlassen daher selten ärztliches Eingreifen.



a) Beim Neugeborenen.

b) Beim 2jährigen.

c) Beim 5jährigen.

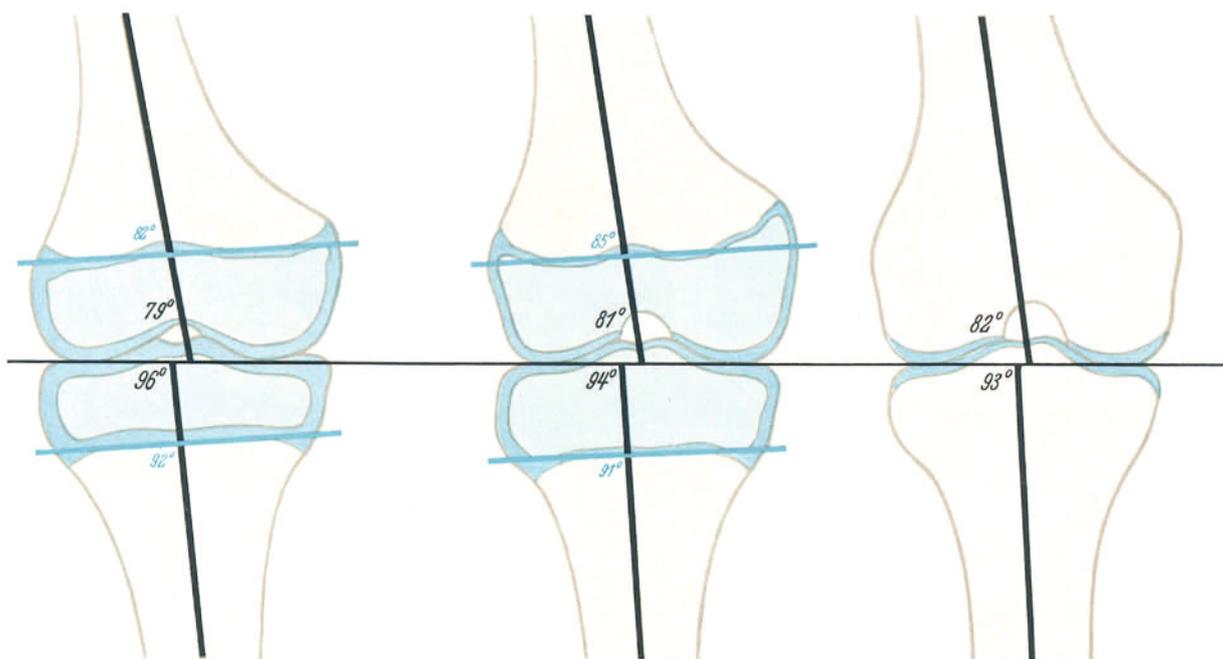
Abb. 220. Entwicklung der Epiphysen des Kniegelenkes frontal².

b) Winkelungen in der Frontalebene.

Ärztliche Bedeutung. Den Abweichungen des Kniegelenkes in der Frontalebene kommt größte ärztliche Bedeutung zu. Sie bestimmen nicht nur die Form des Beines in dieser Ebene, sondern auch seine Leistungsfähigkeit als Gehwerkzeug. Das Bein hat in seiner Gliederkette keine Ausgleichsmöglichkeit für Abweichungen des Kniegelenkes in der Frontalebene. Sie führen daher zwangsläufig zu Fehlformen, statischer Überlastung, vorzeitiger Abnützung des Gelenkes und schwerer Bewegungsbehinderung. Sie vor allem muß der Arzt frühzeitig erkennen und vorsorgend zu beheben trachten.

Normale Entwicklung der frontalen Neigungswinkel. Erst mit Beendigung des Reifwachstums werden die Beine des normalen Menschen gerade. Abgesehen von der Beugstellung des Hüftgelenkes und der Retroversion des Schienbeinkopfes (s. Abb. 176, S. 227) weicht beim Neugeborenen das Kniegelenk auch in frontaler Richtung fibularwärts stark aus der Traglinie ab (S. 9 und Abb. 5, S. 9). In den ersten Lebensjahren nähert sich das Kniegelenk immer mehr der Traglinie an, erreicht sie im 4. Lebensjahr, macht aber auf seiner medianwärts gerichteten Wanderung in dieser Entwicklungsphase nicht halt, sondern überschreitet die Traglinie für die nächsten beiden Jahre deutlich tibialwärts (Abb. 5e, S. 9 und Abb. 5f, S. 9). Erst mit Beginn der Pubertät kehrt die Kniegelenkmitte in die Traglinie zurück. Dieser Umwandlung der äußeren Beinform liegen verschiedenartige Wachstumsvorgänge in den beiden Epiphysen des Kniegelenkes zugrunde, die beide ihre ursprüngliche Asymmetrie fast völlig verlieren (Abb. 220). Am Schenkelbein wandelt sich die distale Epiphyse in dem Sinne um, daß die tibiale Schenkelrolle verhältnismäßig weniger stark wächst als die fibulare. Der bei der Geburt bestehende Höhenunterschied wird wesentlich kleiner, ohne indes völlig zu verschwinden. An der Epiphyse des Schienbeinkopfes läuft die Umwandlung in umgekehrter Richtung ab. Der tibiale Condylus gewinnt an Masse und richtet sich auf. Der fibulare verliert an Höhe und Breite¹. Neben diesem Entwicklungsvorgang, der die Epiphysen selbst betrifft, spielt sich noch ein zweiter ab, der die Stellung der Knochenschäfte zu den Epiphysen verändert. In der Mitte der Schwangerschaft bilden die beiden Knochenschäfte mit ihrer Epiphyse einen nach außen offenen stumpfen Winkel². Zur Zeit der Geburt nähern sich die beiden Winkel einem rechten an, den sie im 1. und 2. Lebensjahr am Schenkelbein etwas früher, am Schienbein etwas später erreichen. Der Schäfteepiphysenwinkel bleibt rechtwinklig (91°) am Schienbein zeitlebens bestehen, am Schenkelbein verringert er sich weiter und wird um die Mitte des ersten Lebensjahrzehntes spitzwinklig ($85-86^\circ$)³.

Wuchsfehler des Knies. Abgesehen von den eben geschilderten physiologischen Abweichungen der Gelenkmitte aus der Traglinie des Beines, die während des Wachstums nahezu regelmäßig durchlaufen werden, müssen alle anderen als krankhaft bezeichnet werden, auch wenn sie zur Untersuchungszeit selbst durchschnittliche Leistungsfähigkeit gewähren. Sie beanspruchen die einzelnen Bausteine des Gelenkes, namentlich Knorpel und Führungsbänder, zu stark und nützen sie vorzeitig ab, so daß spätestens mit zunehmender Körperfülle im reifen Alter auch momentane statische Beschwerden einzutreten pflegen. Der vorsorgliche Arzt wird daher schon im Kleinkindesalter Abweichungen des Kniegelenkes von der Traglinie zu bessern bestrebt sein⁴. Als Anzeige für sein Eingreifen können Abweichungen gelten, in denen die Traglinie den queren Gelenkdurchmesser außerhalb des mittleren Drittels trifft⁵. Abweichungen der Kniemitte fibularwärts der Traglinie werden als O-Bein, Genu varum, tibialwärts als X-Bein, Genu valgum, bezeichnet (Abb. 221, S. 266).

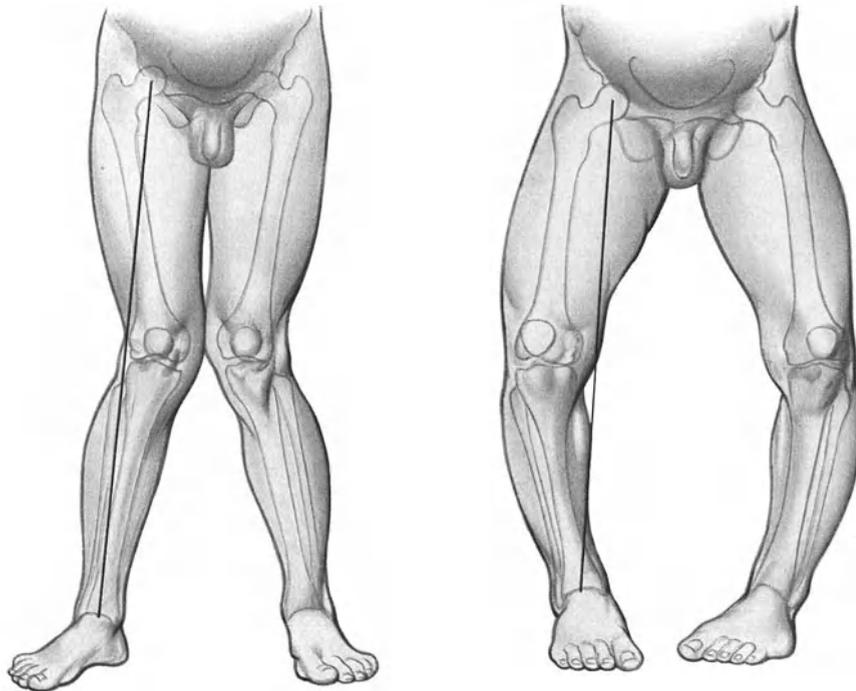


d) Beim 10jährigen.

e) Beim 15jährigen.

f) Beim Erwachsenen.

Genu varum¹. Der frontale Kniewinkel ist völlig zur Geraden gestreckt oder fibularseitig durchgebogen. Die Knie können bei geschlossenen Füßen nicht mehr zur Berührung gebracht werden. Ist die Mißbildung sehr ausgesprochen, so bilden die Beine in diesem Falle eine Art Ring (Abb. 221 b)². Das Außenband als Seitenband der Scheitelseite des Winkels ist überdehnt; ebenso der aktive Außenzügel: Tractus ilio-tibialis und M. biceps femoris.



a) Hochgradiges X-Bein, Genu valgum.
Die Traglinie des Beines verläuft fibular der Kniegelenkmitte.
Die Knöchel können nicht geschlossen werden.

b) Hochgradiges O-Bein, Genu varum.
Die Traglinie des Beines verläuft tibial der Kniegelenkmitte.
Die Knie können nicht geschlossen werden.

Abb. 221. Wuchsfehler des Knies.

Genu valgum³. Die beiden Unterschenkel stehen nicht senkrecht, sondern sind mit ihren oberen Enden einander zugeneigt (Abb. 221 a). Die Knie wetzen beim Gehen aneinander; ihre unteren Enden weichen mehr oder weniger von der Körpermittellinie ab. Die Entfernung der beiden Wadenbeinknöchel kann bei aufrechtem Stand sehr beträchtlich sein. Bis zu einem gewissen Grad kann die Verbildung durch Kreiselung und Beugung im Knie verborgen werden. Bei hochgradigem X-Bein kann durch die Knickung der Strecksehne eine Spontanluxation der Kniescheibe eintreten. Die Ausrenkung ereignet sich in diesem Falle wohl bei äußerster Beugung⁴. Bei hochgradigen X-Beinen stehen die Unterschenkel meist stark nach außen gekreiselt⁵.

Entwicklungsstufen der Fehlformen. Die Fehlformen des Kniegelenkes lassen sich in drei Stufen einteilen: α) „lockere Lagen“, β) kontrakte, d. h. bindegewebig und muskulär fixierte Fehlformen, γ) Fehlformen auf Grund von Gelenk- und Knochenveränderungen. Die drei Stufen können als eine fortlaufende Entwicklungsreihe aufeinanderfolgen. Sie können aber auch unabhängig voneinander, aus sich selbst heraus zur Beobachtung gelangen. Sowohl die „lockeren Lagen“ wie die skeletbedingten Fehlformen stellen in bestimmten Grenzen auch Phasen des normalen Entwicklungs-

ablaufes dar. Für diesen treffen sie jedoch nur innerhalb begrenzter Zeitabschnitte zu und werden dann durch gegenläufige Entwicklungsvorgänge ausgeglichen.

α) „Lockere Lagen“. Die leichteste durchaus umkehrbare Stufe der Abweichungen besteht lediglich in einer besonderen Nachgiebigkeit, manchmal auch in einer mäßigen Verlängerung des bogenäußeren Seitenbandes und des bogenäußeren Muskelzügels. Die Nachgiebigkeit kann auch beide Seitführungen des Gelenkes zugleich betreffen, so daß der Kranke wechselnd sowohl x- wie o-beinig stehen kann. Bis zu einem gewissen Grad ist diese „lockere Lage“ eine Zwischenstufe der normalen Entwicklung vom 3.—6. Lebensjahr⁶.

β) Kontrakte Fehlform. In der zweiten Stufe kommt es zur Schrumpfung des bogeninneren Seitenbandes und des bogeninneren Muskelzügels, die durch die Abweichung dauernd erschlafft sind. Die Fehlform ist dadurch fixiert. Ohne Zutun des Arztes führt sie mit fortschreitendem Lebensalter zwangsläufig zu Gelenkveränderungen der γ -Stufe (Abb. 222).

γ) Veränderung der Gelenkkörper und Knochenschäfte. Am schwerwiegendsten sind Verformungen der Gelenkkörper, die zu Fehlformen des Beines führen. Auch ungewöhnliche Biegungen der Knochenschäfte gehören in diese Gruppe. Die Gelenkkörper können durch fehlerhafte Belastung vorzeitig abgenützt und umgebaut worden sein⁷. Häufig sind sie durch fehlerhafte Fußstellungen ausgelöst (Abb. 222)⁸. Sie können auch auf Hemmungen des normalen Entwicklungsablaufs⁹ von Epiphyse oder Schaft beruhen. Diese Formen sind angeboren und vererbbar. Entsprechend der verschiedenen Entstehungsweise liegt die Verbiegung an verschiedenen Stellen. Der Scheitel der Krümmung kann im Bereich der Epiphysen, in der metaphysären Zone oder auch im Schaft liegen¹⁰. In etwa dem zehnten Teil der Fälle ist das Oberschenkelbein, in rund einem Fünftel das Schienbein allein betroffen; an mehr als zwei Drittel aller Fehlformen sind beide Knochen beteiligt, und zwar regelmäßig das Schienbein stärker als das Schenkelbein.

Verdecken der Fehlform durch Beugung. Am gebeugten Kniegelenk ist seine Fehlform in sehr vielen Fällen nicht zu sehen¹¹. Sind Femur und Tibia gleichmäßig verbogen, so müssen sie beim Abbiegen (Abb. 223 a) zur Deckung gelangen. Wenn der Unterschenkel allein krumm ist, sollte die Knöchelgabel bei der Beugung immer um den Betrag des Knöchelabstandes nach außen verschoben bleiben und die Ferse in die Trochantergegend zu liegen kommen (Abb. 223 b). Die Ablenkung wird gewöhnlich durch Außenkreiselung des Unterschenkels ausgeglichen. Der Ausgleich geschieht unbewußt in Verfolgung der bildfest verankerten Bewegungsbahn bei willensmäßiger wie fremdtätiger Ausführung. Umgekehrt bei alleiniger Verbiegung des Oberschenkels (Abb. 223 c): Hier steht der Gelenkspalt und damit die Drehachse des Unterschenkels schräg nach innen geneigt. Bei der Beugung bewegt sich der Unterschenkel senkrecht zur Achse; bei einer Abbiegung von 90° kommt er in die Sagittalebene des

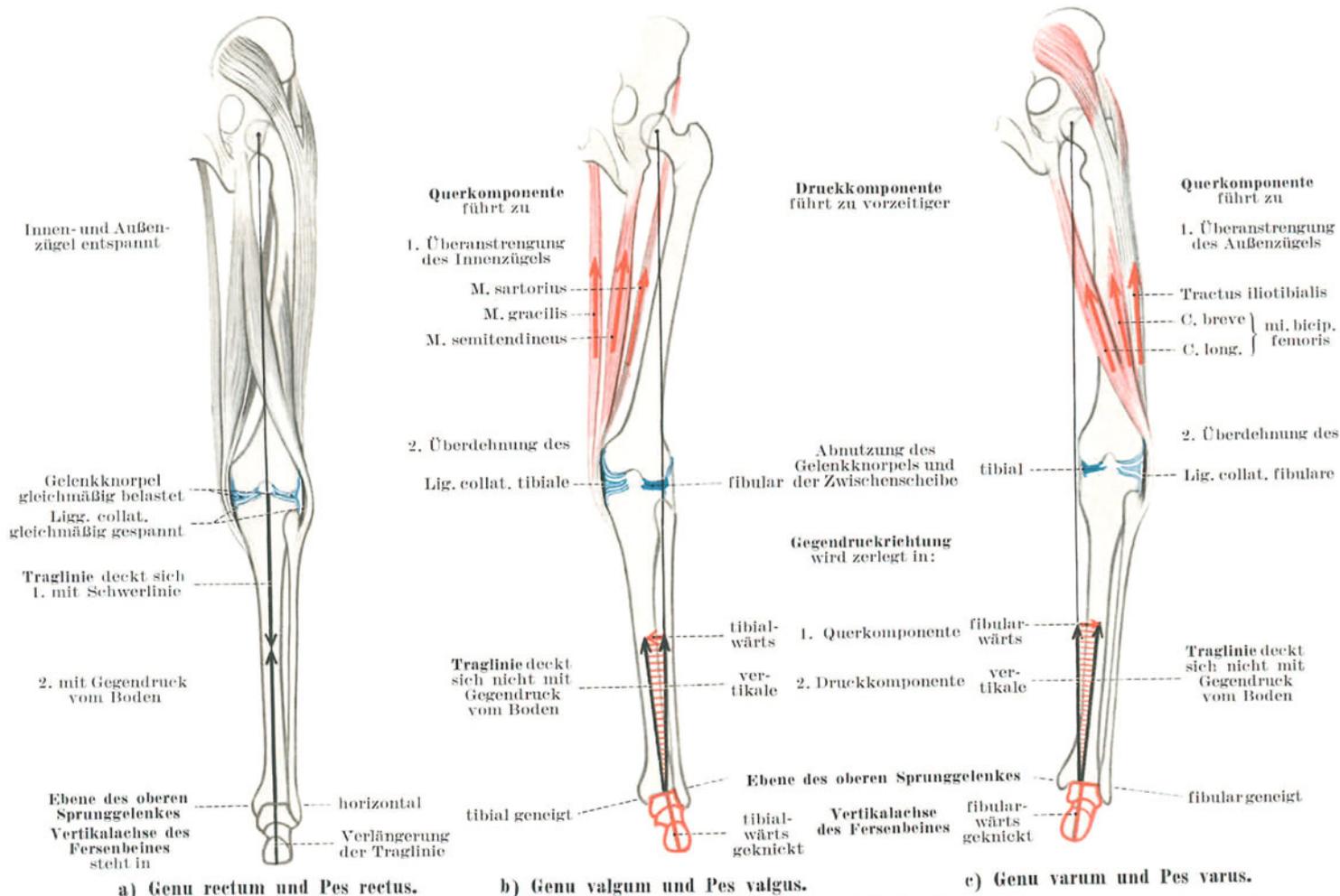
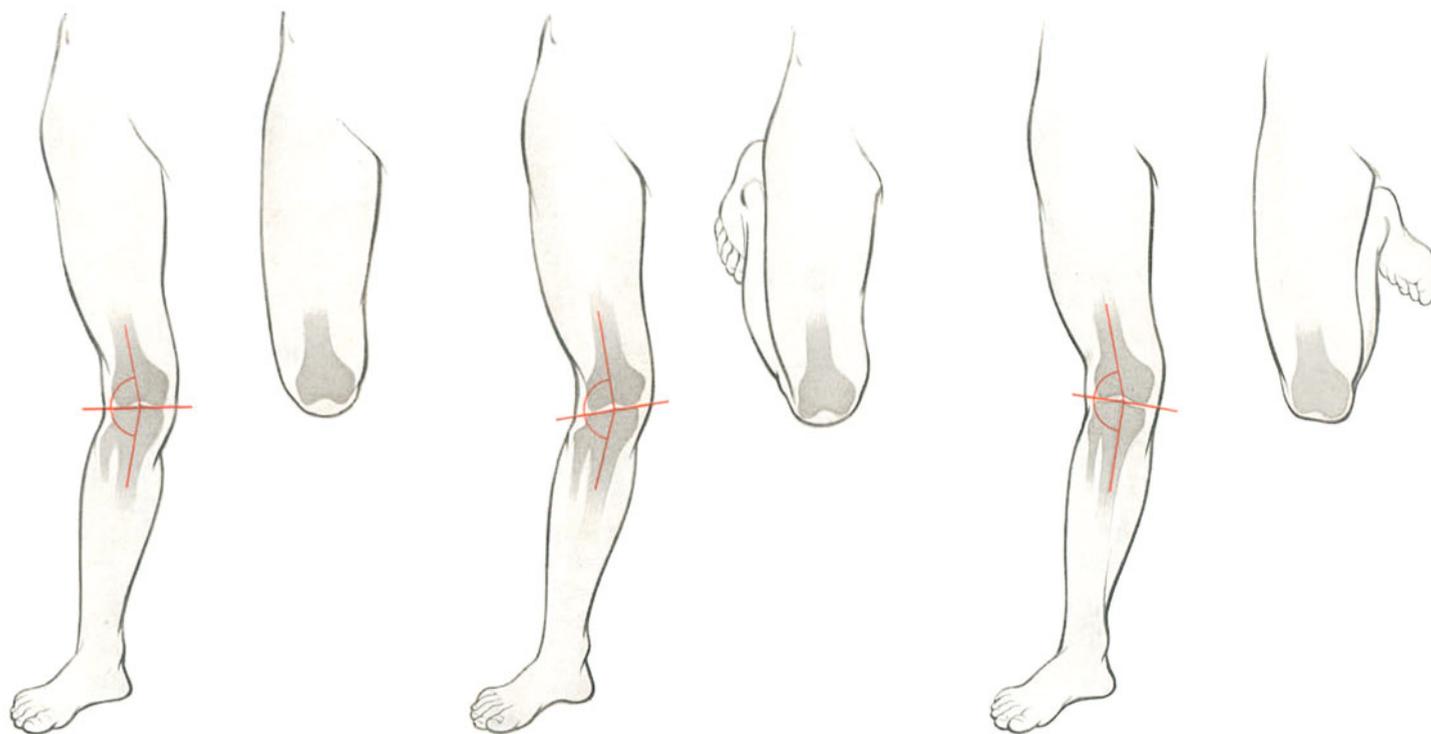
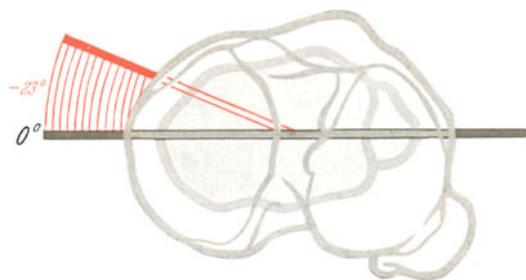


Abb. 222. Entwicklungsmechanik des O- und des X-Beines¹.

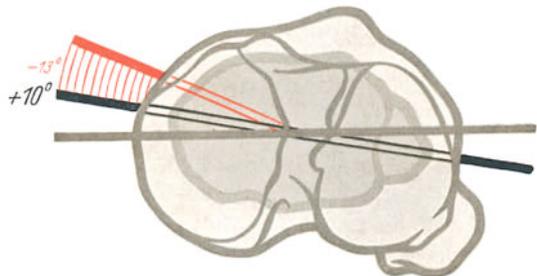


a) Fehlf orm durch Beugen vollkommen verdeckt. Beide Kniewinkel falsch, aber gleich groß.
 b) Unterschenkel weicht gebeugt nach außen ab. Oberschenkel-Kniewinkel regelrecht groß. Schienbein-Kniewinkel zu klein.
 c) Unterschenkel weicht gebeugt nach innen ab. Schienbein-Kniewinkel regelrecht groß. Oberschenkel-Kniewinkel zu klein.

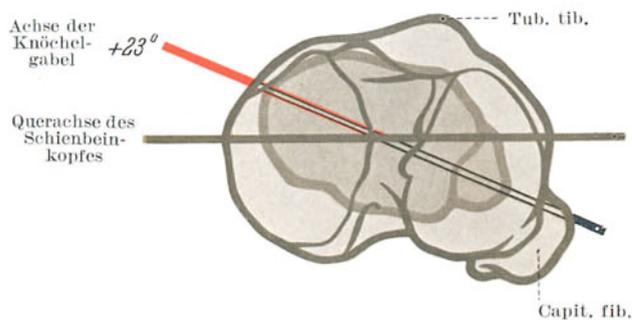
Abb. 223. Verdecken der Fehlformen des Kniegelenkes durch Beugen².



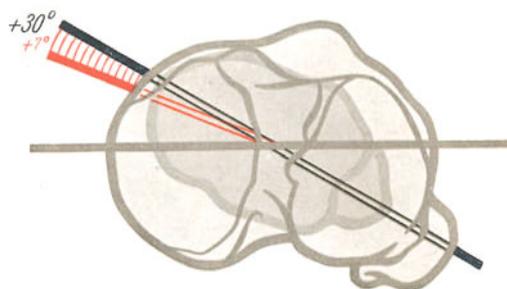
a) Untere Grenze der äußersten Schwankung.



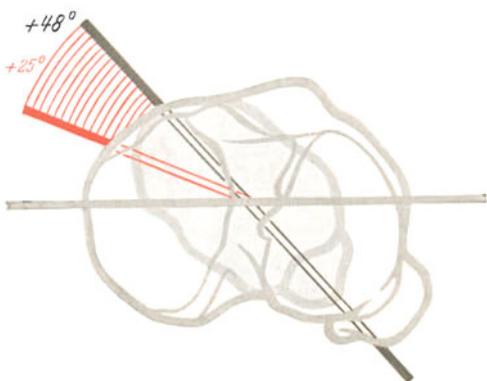
b) Untere Grenze der mittleren Schwankungsbreite.



c) Mittlerer Durchschnittswert.



d) Obere Grenze der mittleren Schwankungsbreite.



e) Obere Grenze der äußersten Schwankung.

Abb. 224 a. Schwankungsbreite der Verdrehung des Schienbeines beim Erwachsenen.

Das Schienbein ist in der Verlängerung seiner Achse von oben her betrachtet. Der Schienbeinkopf ist in stets gleicher Lage gezeichnet. Er verdeckt vollständig die Knöchelgabel.

Oberschenkels, und das Bein erscheint gerade. Bei weiterer Beugung wandert der Unterschenkel an die Innenseite des Oberschenkels. Die Verlagerung wird durch Innenrotation des Unterschenkels wettgemacht. Dazu kommt weiterhin, daß der in Beugung erschlaffte, seitliche Bandapparat kleine seitliche Verschiebungen gestattet. Bei Ausgleich des X-Beines durch Beugung fühlt man häufig den Gelenkspalt auf einer Seite klaffen, und zwar tibial bei Oberschenkelverkrümmung und fibular bei Unterschenkelverbiegung¹. Wenn durch Bandschrumpfung oder Verunstaltung der Gelenkkörper Kreiselnungen im Knie unmöglich werden, bleibt der Ausgleich des Genu valgum bei der Beugung aus.

c) Verdrehungen um die Längsachse des Beines.

Schienbeinverdrehung. Großen Einfluß auf die Gestalt und Leistungsfähigkeit des Beines hat die Einstellung der beiden großen Scharniergelenke, des Knie- und des oberen Sprunggelenkes zueinander. Da der Schienbeinschaft wie der Schenkelschaft (siehe Abb. 114, S. 144) in sich verdreht ist, deckensich die queren Achsen des Knie- und des Sprunggelenkes in der Regel nicht.

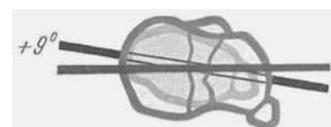
Beim Erwachsenen ist die Knöchelachse stets nach außen (+) gewendet, im Mittel 23° ² bei einer mittleren Schwankungsbreite von $+10^{\circ}$ bis $+30^{\circ}$ und äußersten Grenzfällen von 0 und $+48^{\circ}$ (Abb. 224 a)³. Die bei den einzelnen Menschen stark wechselnde Größe dieses Winkels kann durch die stärkere Abweichung der Fußspitzen nach außensehrauffällig werden. Normalerweise beträgt beim ruhigen, aufrechten Stand die Winkelstellung der Füße etwa 45° ⁴. Die Ausbildungsvorschrift der deutschen Fußtruppen schreibt 90° vor, zwingt also den Mann zur Außenkreiselung im Hüftgelenk. Die turnerische Grundstellung verlangt parallelgerichtete Füße und damit Innenkreiselung.

Entwicklung der Schienbeinverdrehung.

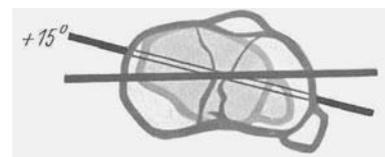
Die Schienbeinverdrehung erreicht ihren endgültigen Wert etwa von der Mitte des 1. Lebensjahrzehntes ab. Vor der Geburt ist eine



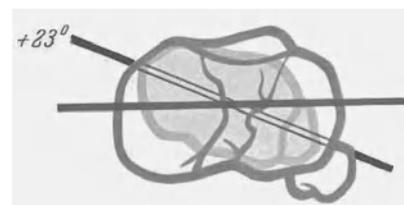
a) Vor der Geburt.



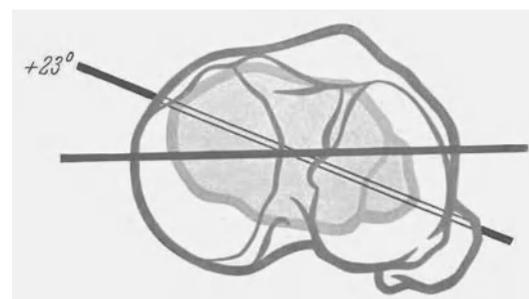
b) Beim Halbjährigen.



c) Beim 3-jährigen.



d) Beim 10-jährigen.



e) Beim Erwachsenen.

Abb. 224 b. Entwicklung der Verdrehung des Schienbeines.

Das Schienbein ist in der Verlängerung seiner Achse von oben her betrachtet. Der Schienbeinkopf ist in stets gleicher Lage gezeichnet.

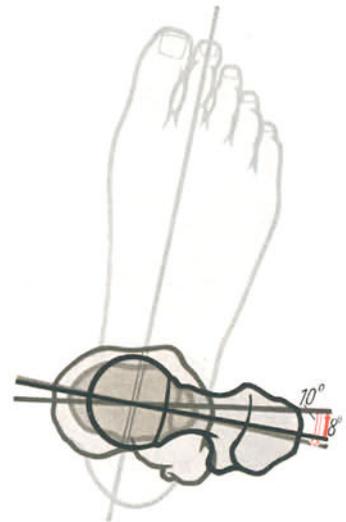
Er verdeckt vollständig die Knöchelgabel⁵.

Einwärtsdrehung von etwa -10° vorhanden (Abb. 224b). Beim Neugeborenen decken sich die Knie- und Sprunggelenkachse. Nach der Geburt wird das Sprunggelenk zunehmend nach außen verdreht. Beim Halbjährigen beträgt der Winkel $+9^\circ$, beim Einjährigen $+12^\circ$, beim Dreijährigen $+15^\circ$ ¹.

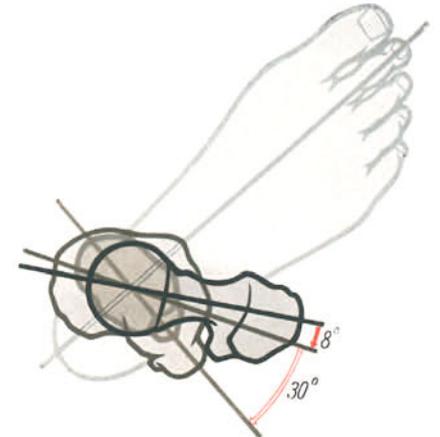
Zusammentreffen mit Oberschenkelverdrehungswinkel. Auch der Verdrehungswinkel des Oberschenkelbeines öffnet sich in der Regel gleichsinnig (s. S. 144 und Abb. 114, S. 144). Bei frontaler Einstellung der queren Kniegelenkachse ist also Fuß und Schenkelhals mehr oder weniger stark nach außen gewendet. Dieses Zusammentreffen gleichsinniger Verdrehung muß bei der auswärts gerichteten Fußhaltung eines Menschen berücksichtigt werden. Von ihm hängt ab, wie weit ein Ausgleich der Fußstellung durch das Hüftgelenk möglich ist (Abb. 225)².

Abhängigkeit des Ganges. Beim Gehen dreht sich der Unterschenkel über den aufgesetzten Fuß nach vorne. Ist durch die Schienbeinverdrehung der Fuß nach außen gerichtet, so muß auch das Schienbein diese Richtung einhalten. Wenn es nicht gelingt, das Sprungbein gegen den Fuß in die Marschrichtung einzustellen, wozu eine gewaltsame Außenkantung im unteren Sprunggelenk und Hilfsbewegungen in den übrigen Fußgelenken helfen, kommt der Unterschenkel aus der Marschrichtung. Umgekehrt ist der Gang mit stark einwärts gekehrten Füßen. Der Fuß schaut in beiden Fällen völlig verschieden aus. Der auswärts gerichtete Fuß rollt über den Großzehenrand, der einwärts gekehrte Fuß über den Kleinzehenrand ab. Dieser Gang ist anstrengend, ermüdend und bald schmerzhaft³.

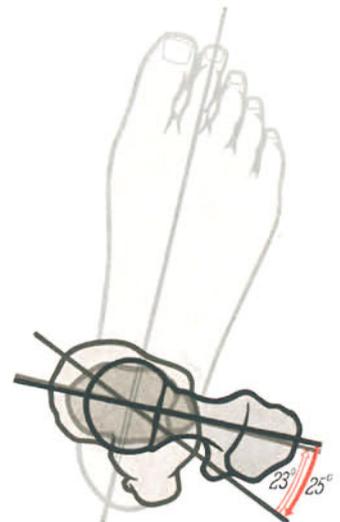
Falsch „eingelenkte“ Füße. Hat die zu starke Verdrehung des Schienbeins den Fuß zu stark auswärts gerichtet, so könnte die Einstellung des Sprungbeines in die Marschrichtung nur durch Hinzufügen einer Einwärtsdrehung im Hüftgelenk erreicht werden. Diese dreht aber das Knie mit einwärts, bringt also keinen Vorteil. „Man könnte für diesen Fall sagen, das Knie will gerade aus, der Fuß aber nach außen gehen.“ Menschen mit derart „schief oder falsch eingelenkten Beinen“ machen kurze, wenig elastische Schritte. Sie wickeln den Fuß über den Großzehenrand ab und ermüden leicht. Es gibt Fälle von so starker Auswärtsdrehung, daß zur Erleichterung des Ganges bei sehr kurzen Schritten die Kniegelenke stets in leichter Beugung gehalten werden, um ihr Kreisvermögen zur Korrektur der Fußhaltung frei zu bekommen⁴.



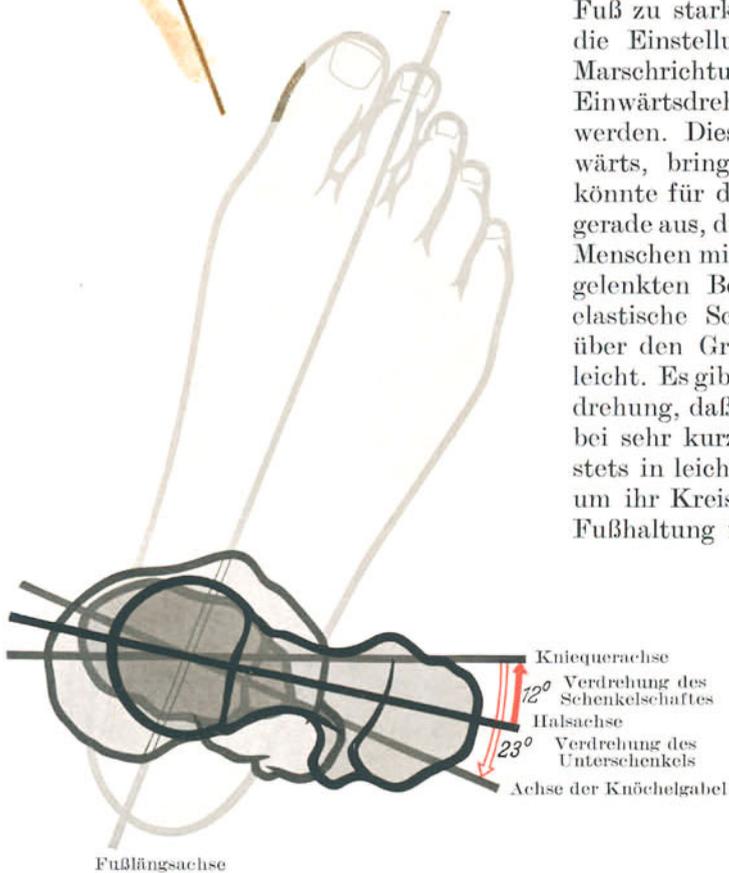
b) Fußstellung bei unterdurchschnittlich nach innen verdrehtem Schenkelschaft ($+4^\circ$) und Unterschenkel ($+10^\circ$).



c) Fußstellung bei überdurchschnittlich nach außen verdrehtem Schenkelschaft ($+20^\circ$) und Unterschenkel ($+30^\circ$).



d) Fußstellung bei äußerster Verdrehung des Schenkelschaftes nach außen ($+37^\circ$) und äußerster Verdrehung des Unterschenkels nach innen ($\pm 0^\circ$).



a) Fußstellung und Gang bei durchschnittlicher Verdrehung des Schenkelschaftes ($+12^\circ$) und des Unterschenkels ($+23^\circ$).

Abb. 225. Fußstellung und Gang in Abhängigkeit von Schenkelbein- und Schienbeinverdrehung.

Umrisse von Schenkelhals, Schienbeinkopf, Knöchelgabel und Fuß übereinander um die Traglinie schwankend gezeichnet. Schenkelbeinverdrehung = voller roter Pfeil. Unterschenkelverdrehung = gerandeter roter Pfeil.

III. Regio articularis genus, Kniegelenkgegend, einschließlich Regio patellaris¹.

Subcutane Lage des Gelenkes. Das Kniegelenk ist dasjenige Gelenk des menschlichen Körpers, welches mit dem größten Teil seines Umfanges und in größter Ausdehnung unmittelbar unter der Haut liegt (Abb. 226). Das Gelenk wird infolge seiner exzentrischen Lage im Querschnitt des Beines auf drei Seiten, auf der Vorderseite sowohl wie auf der Schien- und Wadenbeinseite, nur von Haut bedeckt. Die ausgedehnte subcutane Lage ist durch den Einbau des ganzen streckenden Bewegungsapparates ins Kniegelenk und der gemeinsamen Oberflächenfascie des Beines bis zum äußersten gesteigert.

Einbau des Streckmuskels und der Fascia lata ins Gelenk. Der Streckmuskel ist mit seinem vielgestaltigen Sehnenansatz zugleich Faserkapsel des Gelenkes. Auch die Fascia lata, die einheitliche Gliedmaßenfascie, wird in die Faserkapsel des Gelenkes als Retinacula patellae, Ligg. flabelliformia, mit einbezogen, ein einzigartiger Vorgang, der sich sonst nirgends am Körper wiederholt. Die starke funktionsnotwendige Verschieblichkeit der Haut hat allerdings dazu geführt, daß ihre Verschiebelamellen sich über dem Gelenk zu einer sehr deutlichen Hautfascie ausgebildet haben, so daß vom praktischen Gesichtspunkt aus sehr wohl vom Vorhandensein einer Oberflächenfascie gesprochen werden kann. Sie darf allerdings weder der Fascia lata noch der Fascia cruris gleichgesetzt werden und hängt mit keiner von beiden zusammen.

Günstige Zugänglichkeit und Untersuchungsmöglichkeit. Die dreiseitig oberflächliche Lage des Kniegelenkes ist ärztlich anatomisch von größter Bedeutung. Das Gelenk bestimmt wie sonst kein Gelenk in großem Umfange das Aussehen der Gliedmaße. Seine Einzelheiten sind, soweit sie oberflächlich liegen, sowohl der Besichtigung wie der Betastung zugänglich, so daß man, abgesehen von Kreuzbändern, Zwischenscheibenwurzeln und Gelenkhinterwand, ganz genaue Befunde erheben kann. Aber auch diese tiefliegenden Gebilde lassen sich mit Hilfe von funktionskombinierter und röntgenologischer Untersuchung weitgehend aufklären. Obwohl das Gelenk außerordentlich verwickelt gebaut ist, läßt es sich also zuverlässig bis in alle Einzelheiten untersuchen.

Gefährdung. Die dreiseitig oberflächliche Lage des Gelenkes bedingt große Gefährdung durch Verletzungen. Lebensbedrohend kann diese Gefahr durch die außergewöhnlich große Oberfläche der Gelenkinnenhaut und ihrer Buchten werden. Das Kniegelenk besitzt die größte resorbierende Oberfläche eines Gelenkes im menschlichen Körper überhaupt. Von ihr aus können Krankheitserreger so rasch und in so großer Menge aufgenommen werden, daß der Körper, schlagartig überfallen, nicht in der Lage ist, genügend Abwehrkräfte zu mobilisieren (Allgemeininfektion). Andererseits können sich die Krankheitserreger in die zahlreichen Buchten, Taschen und Schleimbeutel verkriechen und lange Zeit hindurch hartnäckig aufflackernde Krankheitsherde unterhalten, die schwer zu bekämpfen und noch schwerer auszuräumen sind. Die Gefahr der Infektion, noch dazu bei seiner exzentrischen oberflächlichen Lage, verpflichtet den Arzt zu höchster Sorgfalt und legt der ersten Hilfe bei Unglücksfällen strenge Regeln auf. Die erfolgreiche Behandlung der Kniegelenkschüsse gehört zu den schwierigsten, aber auch dankbarsten Aufgaben der Kriegschirurgie.

1. Die Kniegelenkgegend und das Kniegelenk am Lebenden.

Knie in der Gesamtform des Beines. Stehen aktiver wie passiver Bewegungsapparat und Haut in gehörigem Verhältnis zueinander, so greift das Knie zwar deutlich in den Außen- und Innenumriß des Beines ein. Der Gesamtumfang des Beines sinkt indes ohne wesentliche Unterbrechung von Oberschenkel zu Unterschenkel ab. Nur wenn grober Knochenbau und schwach entwickelte Muskeln zusammentreffen, erscheint die Kniegegend auffallend dick, ohne indes krankhaft verändert zu sein, z. B. in gewissen Wachstumsstufen. Umgekehrt wirkt sie schlank wie eingeschnürt bei beleibten Personen, da die Gegend des Kniegelenkes im allgemeinen wenig fettreich zu sein pflegt.

Geschlechtsunterschiede. Beim weiblichen Geschlecht ist die Oberflächengestaltung durch das reichliche Unterhautfettpolster etwas verdeckt. Andererseits läßt aber die dünnere Haut selbst noch schwache Modellierungen wahrnehmen, hat sich nur das Auge auf diese feinen Unterschiede eingestellt.

Altersstufen. Beim gut genährten Säugling verschwinden alle Gestaltungen des Bewegungsapparates unter der gleichförmigen Fettschicht. Selbst Kniescheibe und Kniescheibenband sind nicht zu erkennen. Infolge der intrauterinen umwegigen Retroversion des Schienbeinkopfes hält der Säugling noch monatelang nach der Geburt die Beinchen in halber Beugung. Erst nach dem Laufenlernen gewinnen beim Kleinkind die Gelenkflächen ihre normale Neigung, die Beine können gestreckt werden. Im Kindesalter ist die ganze Kniegegend dicker als später; besonders tritt die halbkugelige Rundung der Tibialseite stärker hervor. Im Greisenalter büßen die Gewebe ihre frühere Spannung ein. Über der Kniescheibe des gestreckten Knies erscheint zuweilen ein schlaffer querer Wulst, in den Haut und Unterhautbindegewebe durchsackt².

Die normale Gestalt des Knies hängt vom Spannungsgleichgewicht der Muskeln ab, welche den Unterschenkel nach innen und nach außen kreiseln³ (s. S. 263). Dieses normale Gleichgewicht vorausgesetzt, ändert sich das Aussehen der Kniegelenkgegend je nach dem Funktionszustande der Muskeln und je nach der Stellung des Gelenkes wesentlich. Es ist daher notwendig, die Gelenkteile und Muskelwülste in ihren Veränderungen über

a) Durch Basis patellae und Planum popliteum.

- B. praepatellaris subcutanea
- Fascia superficialis
- B. praepatellaris subfascialis
- Tendo mi. quadriceps
- Retinaculum patellae fibulare
- Patella
- Plica alaris
- Tractus iliotibialis
- A. genus proximalis fibularis
- A. genus media
- M. gastrocnemius, Caput fibulare
- M. biceps femoris
- N. fibularis
- A., V. poplitea, N. tibialis

- Retinaculum patellae tibiale
- Stratum suberurale
- M. vastus tibialis
- N. saphenus
- A. genus proximalis tibialis
- Tendo epicondylieus mi. adductoris magni
- M. sartorius
- M. gracilis

b) Durch Apex patellae und Condyl femoris.

- Fascia superficialis
- B. praepatellaris subfascialis
- Retinaculum patellae fibulare
- Plica alaris
- Facies patellaris
- Lig. collaterale fibulare
- Lig. decussatum anterius
- Lig. decussatum posterius
- A. genus media
- Lig. popliteum obliquum
- A., V. poplitea, N. tibialis
- M. biceps femoris
- N. fibularis
- V. saphena parva

- Capsula articularis
- M. gastrocnemius, Caput tibiale
- M. semimembranaceus
- M. semitendineus
- Lig. collaterale tibiale
- M. sartorius
- B. mi. sartorii propria
- M. gracilis
- Capsula articularis
- B. capitis tibialis mi. gastrocnemii
- B. mi. semimembranacei fibularis
- M. semimembranaceus
- M. semitendineus

c) Durch Condyl tibiae und Capitulum fibulae.

- M. popliteus
- Lig. collaterale fibulare
- B. mi. poplitei
- Articulus tibio-fibularis
- M. popliteus
- N. fibularis
- A. poplitea et Vv. comitantes
- N. tibialis
- N. suralis et V. saphena parva

- Lig. patellae
- B. infrapatellaris profunda
- M. sartorius
- M. gracilis
- B. anserina
- N. saphenus
- V. saphena magna
- B. mi. semimembranacei tibialis
- M. semimembranaceus
- M. semitendineus
- M. gastrocnemius, Caput tibiale

Abb. 226. Drei anatomische Querschnitte durch die rechte Kniegend.

den ganzen Ablauf der Bewegungen hinweg zu verfolgen. Für die Untersuchungen der einzelnen Bestandteile ergeben sich bestimmte Gelenkstellungen, in denen sie besonders gut zu sehen, zu fühlen bzw. röntgenologisch zu erkennen sind. Man muß diese Untersuchungsmöglichkeiten in ihren Einzelheiten kennen, um rasch zuverlässige Befunde erheben zu können.

Gang der Untersuchung. Zur umfassenden Untersuchung des Gelenkes wird der Arzt am zweckmäßigsten von den gegen die Haut festliegenden, in ihrem Aussehen verhältnismäßig unveränderlichen Gebilden, Schienbein und Wadenbein, ausgehen: *Crista tibiae*, *Tuberositas tibiae*, *Condyli tibiae*, *Tuberculum tractus iliotibialis*; *Capitulum fibulae*, *Collum fibulae*, *Capsula articularis tibio-fibularis*.

Auf dieser festliegenden Basis schreitet die Untersuchung dann zweckmäßig auf die Gebilde fort, die zwar zum Unterschenkelskelet und zur Haut noch einigermaßen konstante Lagebeziehungen einhalten, die aber in den einzelnen Bewegungsphasen sehr verschieden aussehen. Es ist das die Kniescheibe und der ganze in den Vorderumfang des Gelenkes eingebaute Streckapparat: *Patella*, *Lig. patellae*, *Corpus adiposum genus*, *Tendo mi. quadricipitis*, *M. vastus fibularis*, *M. vastus tibialis*, *Suprapatellarwulst*, *Retinacula patellae*, *Tractus iliotibialis*.

Erst abschließend wird sich der Untersucher Klarheit zu verschaffen suchen über die Gebilde, die nur in gewissen Stellungen einer Aufklärung zugänglich sind: *Condyli femoris*, *Kniescheibengleitbahn*, *Epicondylus*

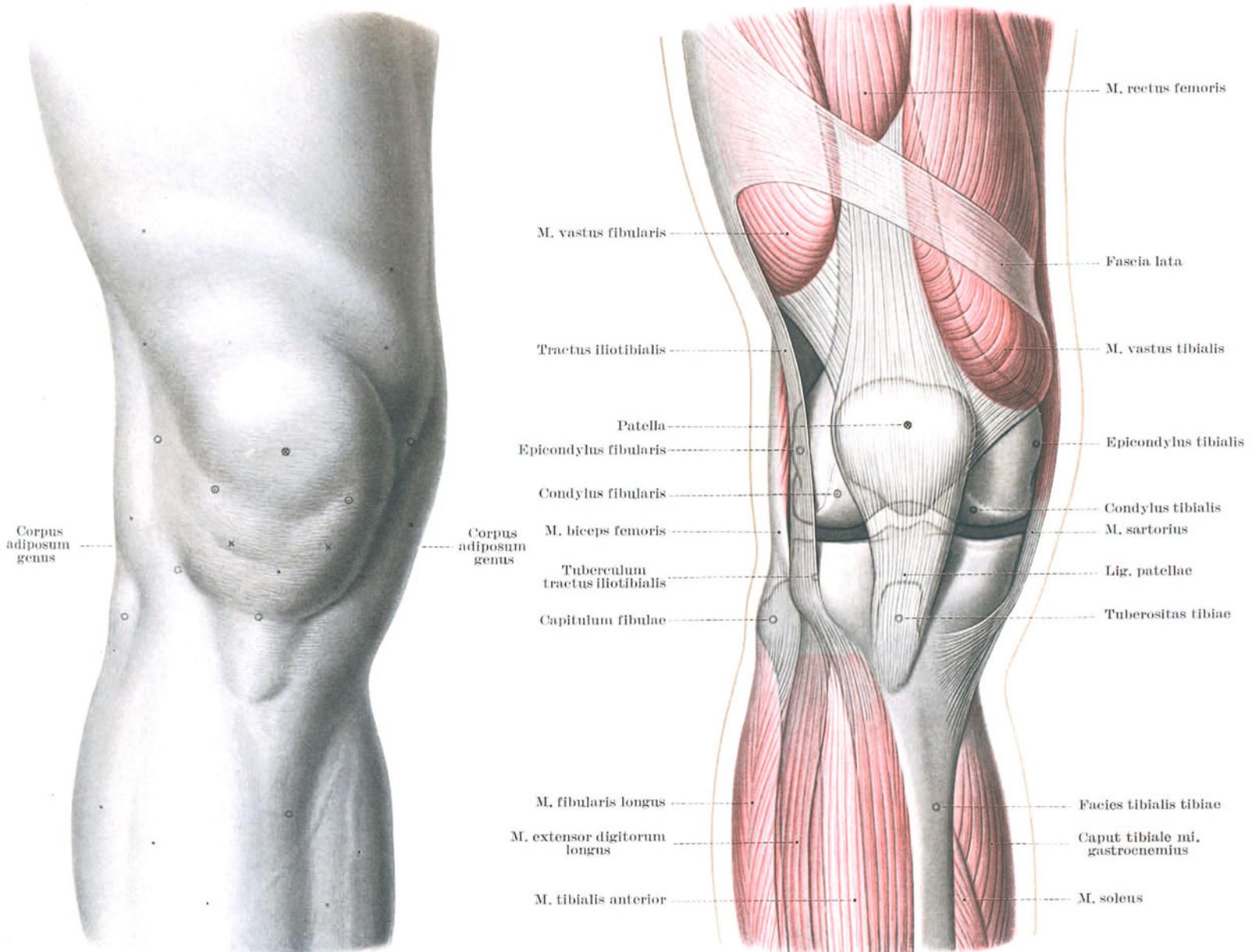


Abb. 227 a. Kniescheibengegend gestreckt, Muskeln schlaff, am Lebenden.

Abb. 227 b. Skelet- und Muskelanordnung der Kniescheibengegend.

Die Punktmarken beziehen sich auf die Muskeln, die Ringmarken auf die Skeletteile der Abb. 227 b.

fibularis femoris und Lig. collaterale fibulare, Epicondylus tibialis femoris und Lig. collaterale tibiale, Meniscus tibialis, Meniscus fibularis.

Tibia. In der Höhe der Schienbeinrauhigkeit und des Wadenbeinköpfchens (Abb. 226c, S. 271) füllen die beiden Unterschenkelknochen weitaus den größten Teil des Beinquerschnittes aus. Abgesehen von der Weichteilbedeckung der Kniekehle werden sie auf ihrem ganzen übrigen Umfang bündig von Haut und Hautschichten umschlossen. Am Lebenden zeichnet sich daher die Skeletunterlage des proximalen Unterschenkelendes in jeder Stellung und in seinem ganzen vorderen Umfang für das besichtigende Auge ab. Die scharfe vordere Schienbeinkante endet proximal als distale Begrenzung der Kniegelenkgegend mit der Tuberositas tibiae (Abb. 227b, c und d). Die Schienbeinrauhigkeit, verbreitert durch die Verankerung des Lig. patellae, setzt sich beidseitig ab, tibial von der absinkenden freien Schienbeinfläche, fibular von der Wölbung der Unterschenkelstrecker. Nur proximal läßt sich eine knöcherne Begrenzung der Tuberositas tibiae weder sehen noch fühlen. Ohne Grenze geht sie hier über in den straffen federnden Zug des Lig. patellae, welches in einem Mittelstreifen zugleich die Oberkante des Schienbeines abdeckt. Seitlich des Kniescheibenbandes heben sich dagegen die Gelenkknorren des Schienbeines auch in der Oberflächengestaltung ab, am besten bei gebeugtem Knie (Abb. 227d), wo ihre Grenzlinie unter dem Schienbeinband unmittelbar verschwindet, in einigem seitlichen Abstand vom Kniescheibenband auch am gestreckten Knie, namentlich bei

gespanntem Oberschenkelstrecker, wenn die vordere Kapselwand gestrafft ist, während sich bei erschlaffter der absinkende Fettkörper stärker vorwulstet. Der Condylus tibialis tibiae umfängt den ganzen tibialen Umfang des Gelenkes (Abb. 228b, S. 276), zwar nicht deutlich sichtbar, aber zuverlässig abzutasten auch in seinem hintersten Abschnitt. Hier überlagern ihn die Gänsefußsehnen

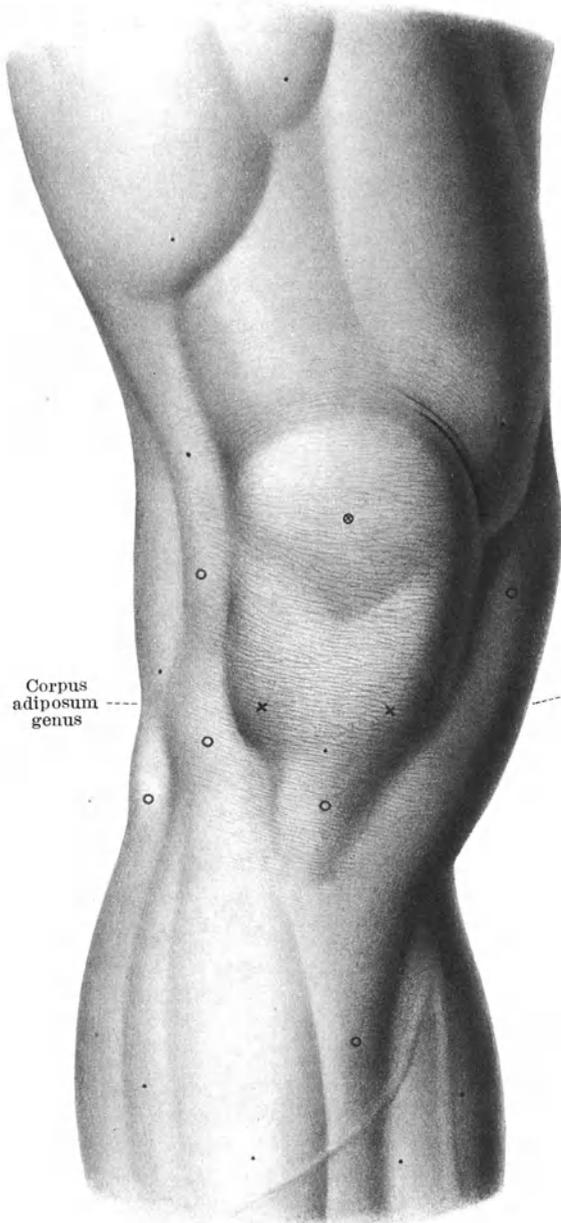


Abb. 227c. Kniescheibengegend, gestreckt, Muskeln gespannt, am Lebenden.

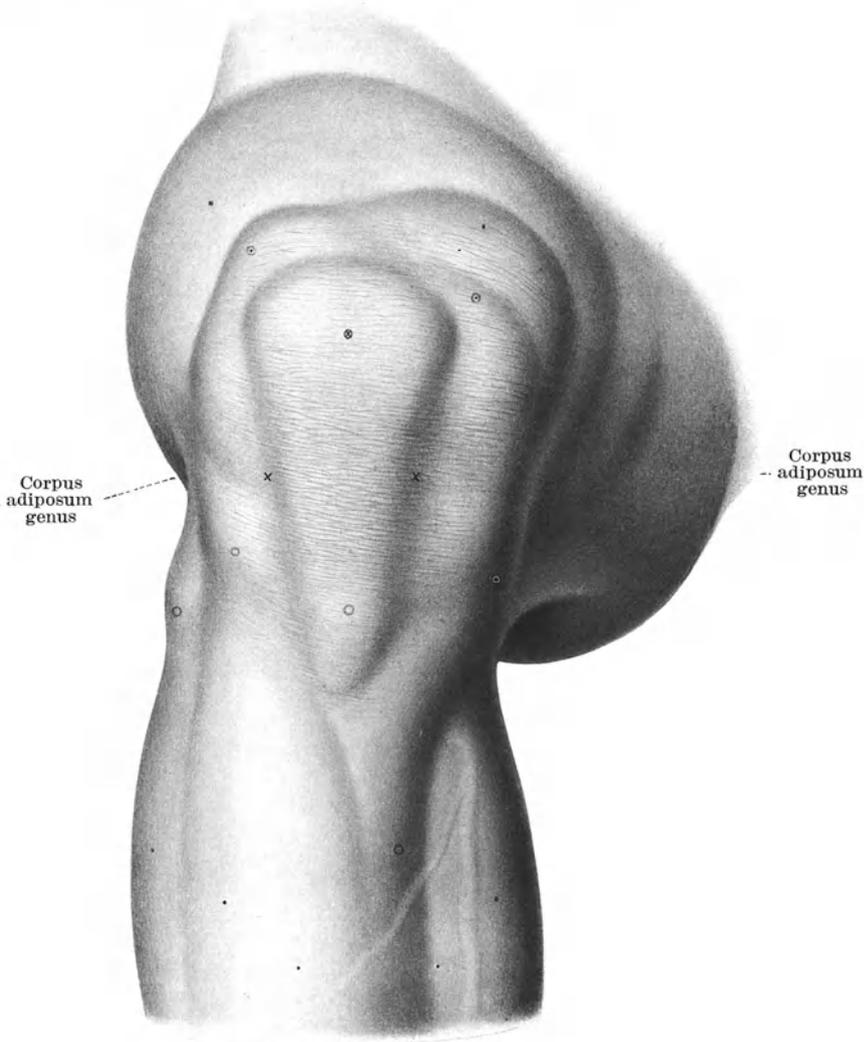


Abb. 227d. Kniescheibengegend, gebeugt, am Lebenden.

Das in Abb. 227a, c und d angekreuzte Corpus adiposum genus ist in Abb. 227b nicht dargestellt.

(Abb. 228a) und die lange Anheftung des Innenbandes am Margo tibialis tibiae. Deutlicher als der tibiale zeichnet sich im vorderen Abschnitt der Condylus fibularis tibiae ab. In diesem Abschnitt ist er durch den Ansatz des Retinaculum patellae, insonderheit des Tractus iliotibialis, zum Tuberculum tractus iliotibialis aufgeworfen, das sich deshalb stets (Abb. 227b, c und d, S. 273) mit aller Deutlichkeit für Auge und Finger abzeichnet, weil es nach oben hin den Wulst der Unterschenkelstrecker begrenzt. Der hintere Abschnitt, der Condylus fibularis tibiae dagegen, entzieht sich nicht nur der Besichtigung, sondern auch der Betastung, da er vom Lig. collaterale fibulare überspannt wird.

Fibula. Im Gegensatz zu diesen umfangreichen Feststellungen, die über das Schienbein möglich sind, zeichnet sich vom Wadenbein nur das Köpfchen als leichte Vorwölbung am Lebenden ab. Von der Dorsalseite des Oberschenkels her strebt ihm die Ansatzsehne des M. biceps femoris zu und entzieht so seine Spitze einer genaueren Betastung. Distal wird sein Hals von dem federnden Polster der entspringenden Wadenbeinmuskeln umfaßt. Hier kann der N. fibularis als Strang unmittelbar vor seinem Eintreten in die Wadenbeinmuskeln getastet werden.

Articulus tibio-fibularis. Zwischen dem Wadenbeinköpfchen und dem Schienbeinknorren ist die Vorderwand der Gelenkkapsel zu fühlen. Ihr proximaler und ihr hinterer Umfang entziehen sich der Betastung.

Patella. Die Kniescheibe liegt mit ihrer ganzen Vorderfläche (Abb. 226a und b, S. 271) unmittelbar unter den Hautschichten. Nur wenn einer der präpatellaren Schleimbeutel erkrankt ist, kann sie der Besichtigung entzogen sein (Abb. 204c, S. 248). Namentlich dann, wenn die Haut durch Beugung des Kniegelenkes (Abb. 227d, S. 273) allseitig straff über die Kniescheibe hinweg gespannt wird, zeichnet sie sich mit ihren Rändern scharf ab. Nur an die Spitze schließt in Beugung bündig der Zug des Lig. patellae an. Man darf freilich nicht vergessen, daß die Vorderseite der Kniescheibe von dichten straffen Fasern der Quadricepssehne überzogen ist, so daß eine Besichtigung ohne Betastung der Fläche über die Kniescheibe selbst trotzdem nicht erschöpfend aufklärt und das Übersehen eines nicht auseinander gewichenen Kniescheibenbruchs nicht ausschließt. In Streckstellung (Abb. 227a, S. 272 und Abb. 227c, S. 273) schließt sich die Quadricepssehne auch an die (proximale) Kniescheibenbasis bündig an. Immerhin ist hier der Niveauunterschied ebenso wie zu beiden Seiten der Kniescheibe so ansehnlich, daß die Kniescheibe proximal von einer flacheren, zu beiden Seiten von deutlichen Senken umgriffen ist. Bei Erguß im Gelenk, noch mehr bei Wucherungen, verschwinden diese Furchen. Bei großem Erguß im Kniegelenk erscheint statt der Senke proximal der Patella eine Wölbung, welche von der mit Flüssigkeit angefüllten oberen Kapselbucht und deren Bursa suprapatellaris gebildet wird.

Lig. patellae. Distal der Kniescheibe wölbt sich in Streckung (Abb. 227a, S. 272 und Abb. 227c, S. 273) der Wulst des Fettkörpers heraus und überdeckt am erschlafte Knie den proximalen Teil des Lig. patellae. Am gebeugten Knie läßt sich dagegen das Kniescheibenband in ganzer Ausdehnung in seinem leicht fibularwärts gerichteten Schrägzug zur Schienbeinrauhigkeit verfolgen (Abb. 227d, S. 273).

Kniescheibenabstand. Obwohl die größte Entfernung zwischen Kniescheibe und Schienbeinrauhigkeit durch die Länge des Lig. patellae festgelegt ist, so steht die Kniescheibe doch am Lebenden ganz verschieden hoch. Ihr Abstand von der Schienbeinrauhigkeit wird nicht beeinflußt durch die jeweilige Stellung des Gelenkes, wohl aber durch die wechselnde Spannung des Oberschenkelstreckers. Sowohl bei gebeugtem Knie (Abb. 227d, S. 273) wie bei gestrecktem (Abb. 227c, S. 272) steht die Kniescheibe in äußerster vom Kniescheibenband zugelassener Entfernung, wenn nur der M. quadriceps gespannt ist. Ist der Muskel erschlaft und sinkt durch seine Schwere nach unten (Abb. 227a, S. 272), so verliert zugleich auch die Kniescheibe ihren Halt, sinkt ebenfalls und nähert sich der Schienbeinrauhigkeit an.

Verrenkungen der Kniescheibe. Zugleich aber verliert sie auch den Kontakt mit ihrer Oberschenkelgleitfläche. Bei ganz schlaffem Quadriceps (Abb. 227a, S. 272) kann man die Kniescheibe dann gegen ihr Oberschenkellager klappernd anschlagen, ein Zeichen dafür, daß die Kniescheibe Bewegungsspielraum hat und nicht bündig schließt. Trifft in solcher Verfassung ein Stoß oder Schlag die Kniescheibe von der Seite her, so kann sie den Kontakt zu ihrer Gleitfläche völlig verlieren, seitlich verrenkt werden. Anders, wenn der M. quadriceps gespannt ist (Abb. 227c, S. 273). Dann preßt der Muskelzug die Kniescheibe gegen ihr subcrurales Gleitlager. Sie liegt fest.

Gelenkerguß. Dabei ist es letzten Endes gleichgültig, wodurch die Spannung des Systems erzeugt wird, in welches die Kniescheibe eingefügt ist. Auch ein größerer Erguß im Gelenkinnenraum wird die Kniescheibe bis zur äußersten Grenze von der Schienbeinrauhigkeit entfernen, zugleich aber auch die Kniescheibe von der Gleitbahn abheben. Nur bei Druck von außen, der den Binnendruck überwindet, schlägt in solchen Fällen die Kniescheibe hörbar an (hörbares Balottement) (Abb. 204a und b, S. 248).

Corpus adiposum genus. Die am gestreckten Knie einigermaßen bestehenden Übereinstimmungen der Gelenkflächen drängen den Fettkörper unter der Kniescheibe als zweiten federnden Wulst vor. Auch der Fettwulst federt auf Druck wie ein Erguß im Gelenkinnenraum. Der Unerfahrene kann sich durch diese Pseudofederung irreführen lassen. Der Zug des gespannten Streckmuskels (Abb. 227c, S. 273) hält den Fettwulst mittlings etwas zurück und unterteilt ihn. Ist der Strecker jedoch erschlaft (Abb. 227a, S. 272), so scheint der Fettwulst distal der Kniescheibe einheitlich zusammenzuzießen und umfaßt sie halbmondförmig. Im seitlichen Umriß (Abb. 228b) zeichnet sich der Fettkörper deutlich durch die Vorwölbung ab. In Beugung (Abb. 227d, S. 273) dagegen ist der Wulst vollkommen geschwunden. Beiderseits des Lig. patellae ist die Haut zu einem jeweils dreieckigen Feld eingesunken, der Fettkörper selbst in die tiefen Buchten zwischen Schienbein und Gelenkrollen eingesogen.

M. quadriceps femoris. Der Muskel bietet je nach Stellung des Gelenkes und Funktionszustand sehr unterschiedliches Aussehen. Nur die gestreckte Stellung erlaubt ihm, sich so weit zusammenzuziehen und damit zu verdicken, daß seine drei oberflächlichen Köpfe sich auch unter gut gepolsterter Haut deutlich abzeichnen (Abb. 227c, S. 273). Gestreckt und gespannt setzen sich die distalen Endwülste von M. vastus fibularis, M. rectus und M. vastus tibialis scharf gegen das einsinkende Feld der gemeinsamen Strecksehne ab. Die Senke ist asymmetrisch fibularwärts verschoben, da der fibulare Vastus- und der Rectuswulst wesentlich früher sehnig werden als der tibiale, der mit seinem Muskelfleisch bis nahe an die Kniescheibe heranreicht. Am höchsten zwischen den beiden seitlichen Muskeln springt der Rectuswulst zurück. Er hebt sich auch am wenigsten deutlich ab. In mäßigen Beugestellungen (Abb. 227d, S. 273) sind wenigstens die beiden Vastuswülste noch erkennbar. Der tibiale reicht auch am gebeugten Knie noch so weit distalwärts, daß er dem Gelenkkörper des Oberschenkels wie ein Käppchen aufsitzt. Der fibulare hat sich dagegen ganz auf den Schaft zurückgezogen und ist auf dem Gelenkkörper verschwunden. Auch in erschlafftem gestrecktem Zustand verschwindet die asymmetrische Begrenzung des Sehnenfeldes nicht (Abb. 227a, S. 272). Sie ist zwar verwischt und in ihrer Höhe verkürzt; die Weichteile sinken ihrer Schwere nach gegen die Kniescheibe zu ab. Immerhin halten sie auch bei erschlafftem Schenkelstrecker fibularseitig größeren Abstand vom Kniescheibenoberrand als tibialseitig.

Suprapatellarwulst. In erschlaffter Streckstellung erscheint der Wulst des M. vastus tibialis verdoppelt. Die distale Wölbung, welche dem Muskelsehnenübergang selbst entspricht, staucht die Haut häufig am Rande der

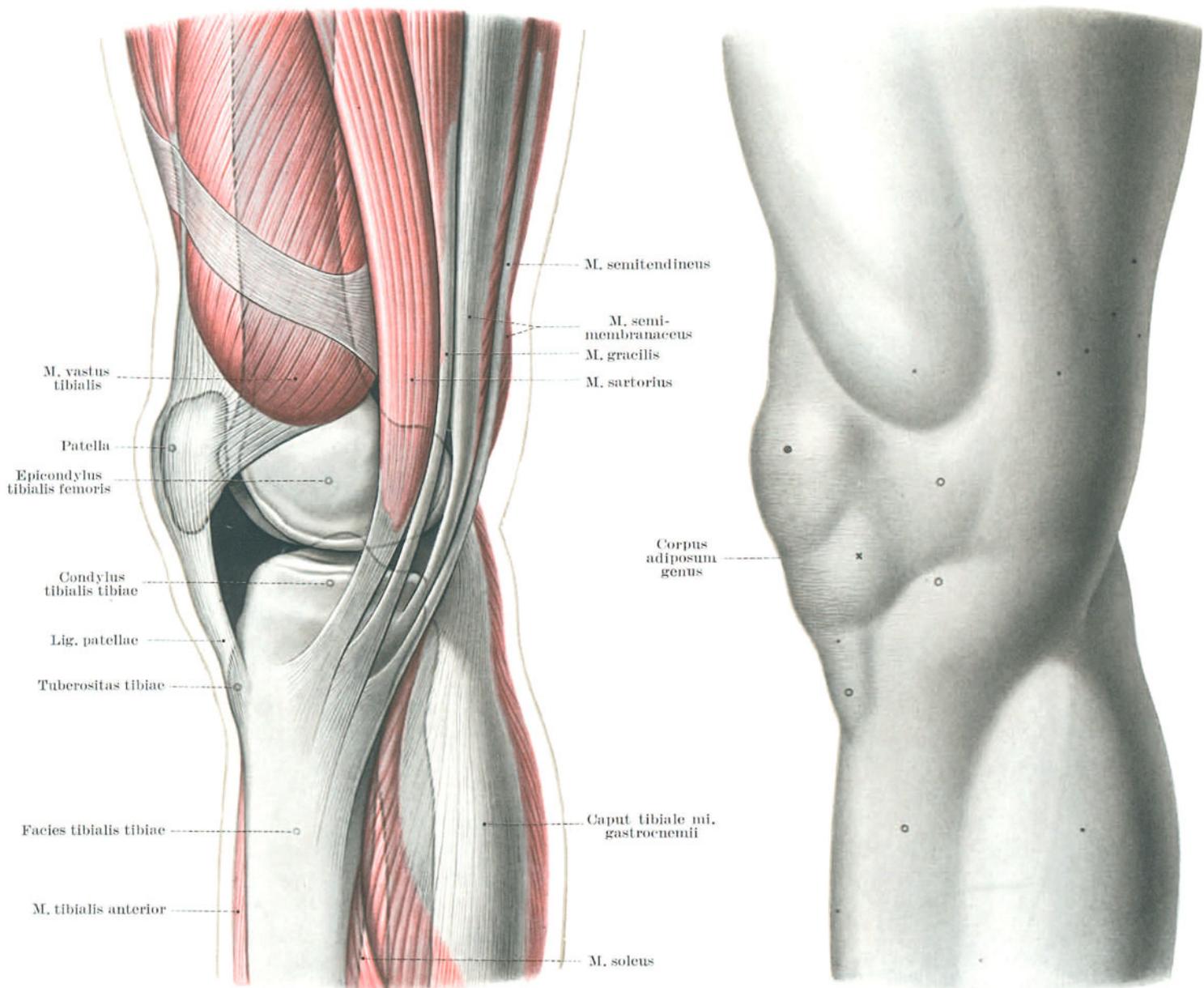


Abb. 228a. Skelet- und Muskelanordnung der Schienbeinseite der Kniegegend.

Abb. 228b. Schienbeinseite der Kniegegend am Lebenden. Marken wie bei Abb. 227, S. 272.

Kniescheibe in mehrere Falten. Der proximale Wulst ist dagegen nicht im Muskel selbst begründet. Ihn formen Schrägzüge der Fascia lata, straffer als die übrige Fascie, die das Muskelfleisch gegen das Septum intermusculare tibiale hin raffen (Abb. 228a, S. 275). Fibularwärts auslaufend und zugleich ansteigend läßt sich der Suprapatellarwulst bis gegen den Tractus iliotibialis hin verfolgen¹.

Tractus iliotibialis, Retinacula. Die seitlichen Längszüge der Quadricepssehne zeichnen sich in keiner Stellung für das Auge erkennbar ab. Ihre Spannung reicht nicht aus, dem Druck oder Zug des Fettkörpers zu widerstehen. Nur der Teil des Retinaculum fibulare, welcher, durch den Tractus iliotibialis verstärkt, an der Tuberositas tractus iliotibialis ansetzt, hebt sich in allen Stellungen als Strang ab, vorne deutlich abgesetzt gegen den Fett-, hinten gegen den Bicepswulst.

Ein Gegenstück zum Strang des Tractus iliotibialis fehlt auf der Tibialseite. Die Muskelsehnen des oberflächlichen Gänsefußes, als vorderster der *M. sartorius*, umlaufen, ohne sich irgendwie in der Oberfläche abzuzeichnen, den tibialen Gelenkknorren und verstreichen in der Schienbeinseite des Schienbeines, flach sehnig im Gänsefuß und in der Oberflächenfascie ausstrahlend (Abb. 228a und b, S. 275).

Condyli femoris. Der Gelenkkörper des Oberschenkelbeines ist am gestreckten Knie unter dem Fettwulst verborgen. Nur proximal in ihm fühlt man bei dieser Stellung die Vorderenden der Gelenkrollen als Widerstand. Mit zunehmender Beugung werden immer größere Strecken der Rollen sichtbar, steigen beiderseits der Kniescheibe und über den in den Gelenkspalt versinkenden Fettkörper frei nach oben. Am stark gebeugten Knie (Abb. 227d, S. 273) zeichnen sich die Gelenkrollen scharf durch die Haut ab. Abgesehen von ihren hinteren Einrollungen, welche den Gelenkschluß mit den Schienbeinpfannen aufrecht erhalten, und der Fossa intercondylica, die von der Kniescheibe überlagert ist, lassen sie sich in allen Einzelheiten abtasten. Namentlich ihre Vorderenden und ihr gemeinsamer Zusammenhang in der Facies patellaris werden am gebeugten Knie in ihrer Asymmetrie deutlich: die fibulare Begrenzungsfläche der Gleitbahn springt weiter und schärfer vor als die tibiale. In Streckstellung andererseits läßt sich die Kniescheibe bei schlaffen Streckmuskeln verschieben. Man kann so die Gleitbahn abtasten².

Epicondylus fibularis femoris et Lig. collaterale fibulare. Der Epicondylus fibularis und das von ihm entspringende Außenband ist in Streckstellung von der Bicepssehne überlagert. Diese schiebt sich mit dem Tractus iliotibialis so zusammen, daß der tastende Finger nur schwer zwischen sie einzudringen vermag. Beugung öffnet den Spalt und gibt Gelenkknorren und Außenband der Betastung frei. Das Band leistet federnden Widerstand, da es frei zum Wadenbeinköpfchen zieht.

Epicondylus tibialis femoris et Lig. collaterale tibiale. Im Gegensatz zum Epicondylus fibularis liegt der Epicondylus tibialis frei. Er zeichnet sich distal nächst dem tibialen Vastuswulst ab, deutlicher dem Finger als dem Auge. Der Finger vermag auch die an ihn herantretende Adductor magnus-Sehne als federnden Widerstand zu tasten. Um den Gelenkknorren herum sinkt die Haut bei mageren Menschen zu einem annähernd dreieckigen Feld ein, von dem sich oben der Vastuswulst, vorne Kniescheibe und Fettkörper absetzen (Abb. 228b, S. 275). Es ist das Feld des Innenbandes, das ohne Abgrenzung in die tibiale Fläche des Schienbeinknorrens und -schaftes einfließt. Nur hinten ist diese Seitenbandfläche ohne deutliche Grenze; hier beginnt die Überlagerung durch den Gänsefuß.

Gelenkspalt und Meniscus tibialis. Im proximalen Teil seines Verlaufes liegt das Seitenband dem harten knöchernen Widerstand des Schenkelknorrens, im distalen demjenigen des Schienbeinknorrens auf. Zwischen beiden Knochenstrecken jedoch verliert das Band dieses Widerlager für den tastenden Finger. In der Mittelstrecke federt das Band über der Außenkante der tibialen Zwischenscheibe und den beidseitigen Gelenkspalten. Bei Beugung kann der Finger am vorderen Rande des Bandes etwas in den Spalt eindringen und sich auf die Gelenkpfanne legen, die hier vom Vorderhorn und von der vorderen Wurzel der Zwischenscheibe gebildet wird. Kreiselt man gleichzeitig den Unterschenkel nach außen, so schiebt sich der Schienbeincondylus merklich unter der Fingerkuppe nach vorne, die Kante der Zwischenscheibe bleibt ihr gegenüber zurück. Die Gegenbewegung Innenkreiselung läßt die Schienbeinpfanne unter dem Finger entgleiten, dagegen drängt die Zwischenscheibe stärker an. Im Wechselspiel kann so auch die Schmerzempfindlichkeit der Zwischenscheibenwurzel und des Vorderhornes geprüft werden³.

Gelenkspalt und Meniscus fibularis. Auf der fibularen Seite ist die Untersuchung der Gelenkspalte und der Zwischenscheibe wesentlich schwieriger auszuführen. Sie werden durch das freiziehende Lig. collaterale fibulare und durch den Tractus iliotibialis so stark abgedeckt, daß der Finger nur ganz vorne, seitlich des Kniescheibenbandes überhaupt eindringen kann. Hier kann die Fingerkuppe sich in Beugstellung etwas auf den Kondylenrand auflegen. Die fibulare Zwischenscheibe entfernt sich aber bei mäßiger Beugung von dieser Stelle des Randes schon wieder gegen ihren tiefer gelegenen Wurzelpunkt hin. Sie kann infolgedessen nicht gefühlt werden. Auch Kreiselungen reichen nicht aus, sie in den Tastbereich zu bringen, trotz ihrer größeren Beweglichkeit⁴.

2. Hautschichten und Fascienverhältnisse.

Oberhaut. Die Haut ist über dem Kniegelenk verhältnismäßig dick. Häufiges Knien verdickt sie noch mehr. Zu beiden Seiten des Gelenkes, wo derartige Beanspruchung entfällt, nimmt ihre Dicke allmählich ab. Widerstandsfähig, sorgfältig durchblutet und gewohnt, auf Druck beansprucht zu werden, ist die Haut der Kniescheibengegend hervorragend geeignet, Lappen zu bilden zur Deckung von Beinstümpfen. Sie ist gerunzelt, namentlich über Patella und Tuberositas tibiae. Wie die gerunzelte Haut der Ellenbogengegend sind auch ihre Runzeln ein

Lieblingssitz mancher Hautkrankheiten, z. B. der Psoriasis. Schürfungen sind wegen der ausgesetzten Lage häufig; bei Reitern, die den Schenkelschluß fälschlich mit dem Knie suchen, auch an der Tibialseite.

Behaarung. Der Haarwuchs der Kniegelenkgegend ist nicht stark ausgebildet. Über der Kniescheibe selbst und über dem *M. vastus tibialis* kann er sehr gering sein.

Fettpolster. Das Unterhautbindegewebe ist nicht reich an Fett, selbst bei Menschen nicht, deren Unterhaut im übrigen ein ansehnliches Fettpolster trägt. Die Knie erscheinen daher um so zierlicher, je dicker der Mensch ist, und um so auffälliger je magerer¹. Nur an der Innenseite entlang der *V. saphena magna* ist reichlicher Fett eingelagert.

Bei Auslösung des Kniegelenkes ist daher der vordere Lappen sehr dünn und besteht eigentlich nur aus der Haut selbst. Wunden, die stumpfe Gewalt in Beugstellung hervorgerufen hat, sehen meist ebenso scharfrandig wie messerscharfe Schnitte aus. Die nicht gepolsterte Haut ist über die Kniescheibe straff gespannt und platzt auf ihrer knöchernen Unterlage².

Verschieblichkeit. Die Haut ist über dem Kniegelenk gut verschieblich. Das Unterhautbindegewebe liegt in seinen tiefen Schichten in lockeren Lagen übereinander, die in ihrer Gesamtheit eine ausgeprägte Hautfascie darstellen. Die Schichten der Hautfascie verarbeiten die ganzen Verschieblichkeiten zwischen Haut und Gelenk, in dessen Faserkapsel eigentümlicherweise die eigentliche Fascia superficialis des Beines, die Fascia lata, einbezogen ist und die dadurch auf dem Gelenk festliegt.

An den Seitenflächen der Kniegelenkgegend verlaufen Stränge von der Fascie zur Haut, welche deren Verschieblichkeit herabsetzen; an der fibularen Seite über dem Schenkelknorren und an der Kniescheibe, tibial über dem Gelenkknorren selbst um die *V. saphena magna* herum. Diese Stränge stellen nicht nur eine Verbindung zwischen Haut und Fascie her; auch die Vene wird durch sie festgelegt³ und kann durch die Bewegungen des Gelenkes gelüftet werden⁴.

Die Beweglichkeit der Haut über dem Gelenk stellt einen ansehnlichen Schutz dar, vor allem gegen Verletzungen mit stumpfen Instrumenten. Die verschiebliche Haut lenkt die verletzende Gewalt häufig tangential vom Gelenk ab. Die große Verschieblichkeit der Haut ermöglicht auch, Eingriffe in tiefer Schicht an Stellen fortzusetzen, die der Lage des Hautschnittes nicht entsprechen⁵.

Schleimbeutel. An den vorspringenden Gelenkpunkten ist die Verschieblichkeit der Haut so groß, daß sie zur Ausbildung regelmäßiger Schleimbeutel führt, sowohl in der Subcutis selbst, *Bursae subcutaneae*, wie auch zwischen der Hautfascie und der Faserkapsel, *Bursae subfasciales*: manchmal mehrfach gekammert oder geschichtet (Abb. 202, S. 247 und Abb. 198, S. 242). Schleimbeutel finden sich regelmäßig vor der Kniescheibe, *Bursa praepatellaris subcutanea*, *Bursa praepatellaris subfascialis*, und über der Tuberositas tibiae, *Bursa infrapatellaris subcutanea*. Im Gegensatz zu den tiefen, unter der Sehne prä- (s. S. 239) oder infrapatellar gelegenen Schleimbeuteln behindern Ergüsse in den subcutanen und subfascialen Schleimbeutel die Bewegungen des Kniegelenkes mechanisch nicht⁶.

B. praepatellaris subcutanea zwischen Haut und Hautfascie vor der Kniescheibe, diese fast ganz bedeckend. Der Schleimbeutel sitzt nicht immer ganz regelmäßig mittlings auf der Kniescheibe; bald ist er auf ihr etwas proximalwärts, bald distalwärts, tibial- oder fibularwärts verschoben. Sein mittlerer Durchmesser beträgt 3—4 cm. Er ist häufig abgekammert (Abb. 232, S. 282) oder seltener schichtweise verdoppelt (Abb. 229, S. 278). Der Schleimbeutel wird in 88% der Fälle bei Erwachsenen beobachtet⁷, bei Kindern fehlt er vollständig⁸.

B. praepatellaris subfascialis liegt regelmäßig zwischen Hautfascie und Sehnenüberzug der Kniescheibe (Abb. 229, S. 279 und Abb. 232, S. 282). Hängt nicht selten mit der *B. praepatellaris subcutanea*, niemals mit der *B. praepatellaris subaponeurotica* zusammen⁹, hängt auch mit dem tiefen zusammen¹⁰. Die Größe des Schleimbeutels scheint im umgekehrten Verhältnis zu der der anderen Schleimbeutel zu stehen. Bei Kindern fehlt sie, bei Erwachsenen ist sie fast konstant¹¹.

B. infrapatellaris subcutanea regelmäßig zwischen Lamellen der Hautfascie, in wechselnder Ausdehnung vor der Tuberositas tibiae (Abb. 229, S. 278). Kann abgekammert sein, hängt mit der Gelenkhöhle nie zusammen. Sie findet sich namentlich bei Menschen, welche häufig kniend arbeiten. In dieser Stellung trägt die Tuberositas tibiae die Körperlast.

Sonderfälle: 1. **B. ligi. patellae.** Manchmal ist auch über dem *Lig. patellae* ein Schleimbeutel ausgebildet, der sowohl mit den infra- wie mit den präpatellaren, wie letztlich auch mit beiden zusammenfließen kann.

2. Bei Reitern findet man gelegentlich eine **Bursa subcutanea epicondyli tibialis**.

3. **Bursae patellares laterales.** Jederseits neben der Kniescheibe, zwischen *Retinaculum patellae* und Kapsel. Einfach, gefächert oder mehrfach. Ganz unregelmäßig¹².

Erkrankungen der subcutanen Schleimbeutel sind infolge ihrer ausgesetzten Lage häufig. Verletzungen der dünnen und gerunzelten Hautdecke führen leicht zum Eindringen von Krankheitserregern. Ständige Beanspruchung, meist durch Beruf (Dienstmädchen, Scheuerfrauen, Parkettleger, Nonnen), reizt die Schleimbeutel und verursacht beträchtliche Ergüsse und Erweiterungen der Schleimbeutel bisweilen erheblichen Ausmaßes. Diagnostische Abgrenzung gegenüber Gelenkerguß s. Abb. 204a—c, S. 248.

Ursache der Subcutanfascie, Einbeziehung der Gliedmaßenfascie in den Bewegungsapparat. Nirgends im ganzen Bereich des Kniegelenkes ist die Fascia subcutanea auf ihrer Unterlage festgeheftet. In ganzer Ausdehnung ist sie leicht verschieblich. Im Gegensatz dazu ist sowohl die Fascia lata wie die Fascia cruris an den Schienbeinkondylen und am Wadenbeinköpfchen unverschieblich verankert. Beide Abschnitte der Gliedmaßenfascie folgen daher streng den Bewegungen des Gelenkes. Diese relative Festlegung der Fascien führt andererseits zur besonders deutlichen Ausprägung der Unterhautfascie und zu deren großer Verschieblichkeit gegenüber der Gliedmaßenfascie. Schließlich führt die Skeletanhaftung der Gliedmaßenfascie zur scharfen Abgrenzung des subfascialen Oberschenkel- und des subfascialen Unterschenkelbereiches voneinander.

Die Trennung, welche in der vorstehenden Beschreibung des Knies zwischen den einzelnen aufeinander folgenden Schichten gemacht wurde, besteht nicht immer; die Fascien fließen im Gegenteil manchmal miteinander so weit zusammen, daß es unmöglich wird, sie gesondert darzustellen. Die Fascie kann vor der Kniescheibe sehr dünn werden; sie kann auch mit der Sehnenkappe vollständig zusammenfließen. Zu beiden Seiten verbindet sie sich mit den schrägen Fasern, welche von den Vastussehnen kommen, auch wenn sie in der Mitte als getrenntes Blatt präparierbar ist. Diese Schleimbeutel sind wegen dieses Ineinanderfließens der einzelnen Schichten ebenfalls nicht immer gut voneinander gesondert, sie stehen nicht selten durch größere oder kleinere Öffnungen miteinander in Verbindung¹³.

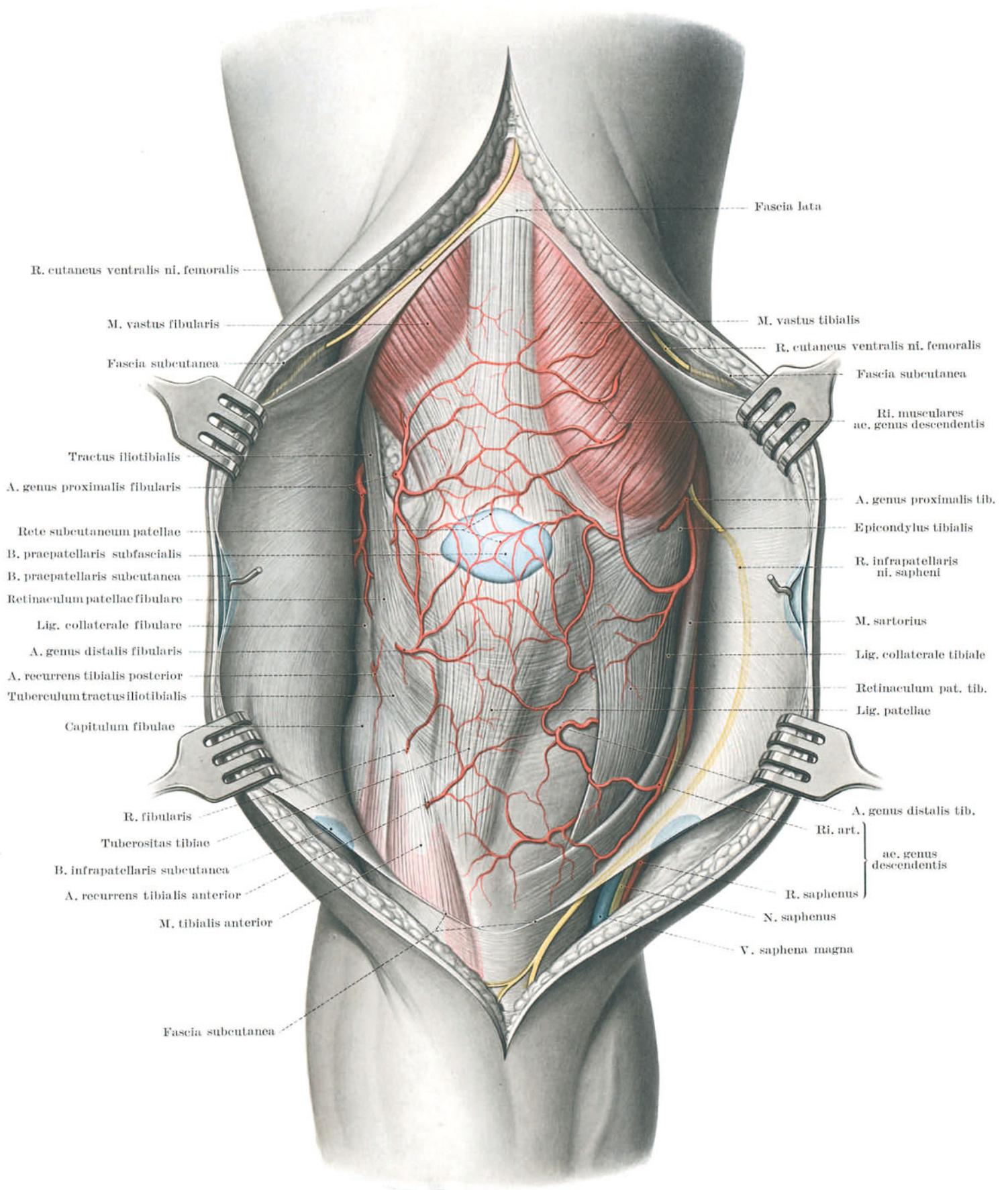


Abb. 229. Regio articularis genus.

Fascia lata und Kniegelenk. Im Bereich des Kniegelenkes geht die Fascia lata engste Verbindung mit der Quadricepssehne ein. Ihre Ringfasern hängen mit den Septa intermuscularia zusammen und begrenzen so proximal vom Kniegelenk die Kammer der Streckmuskeln auch seitlich. In Höhe des Sehnenüberganges dieser Muskeln verlieren sie sich, indem sie sich abschließend zum suprapatellaren Schrägzug verstärken (Abb. 227b, S. 272)¹. Die Längszüge der Fascia lata setzen sich über das Knie hinweg fort (Abb. 192, S. 238). Indem sie der Kniescheibe beiderseits ausweichen, helfen sie die Retinacula patellae verstärken und heften sich mit diesen an den Schienbeinknorren und am Wadenbeinköpfchen an. Die fibularen Verstärkungszüge sind ungleich stärker. Sie leiten sich vom Tractus iliotibialis her. Nur diese seitlichen Längsfasern der Fascia lata erreichen Knochenanhaftungen an Schienbeinoberkante und Wadenbeinköpfchen. Die mehr gegen die Mittellinie zu gelegenen Fasern schwenken distal zur Kniescheibe breitfächerig gegen die Mittellinie hin ein². Auf dem Kniescheibenband übergreifen sie sich gegenseitig und bilden so am gebeugten Knie Schlingen, welche die Kniescheibe auf ihrer Gleitbahn sichern. Die Fasern sind sehr innig mit dem Kniescheibenband verwachsen. Sie lassen sich nur schwer trennen³.

Spatium subfasciale. Zwischen den beiden Faserschichten besteht ein zelliger Zwischenraum, der nach seiner Form mit einem V verglichen werden kann (Abb. 198, S. 242). Seine Spitze liegt auf der Vorderseite des Kniescheibenbandes, 20—25 mm unter der Kniescheibe. Seine beiden Ränder entsprechen der Verschmelzung der Oberflächenfascie mit der Quadricepsauffächerung. Proximal setzt sie sich auf der Sehne des Rectus in die subfasciale Oberschenkelgegend fort. Dieser Zwischenraum, Spatium subfasciale, ist erfüllt von breitmaschigem Bindegewebe⁴.

Fascia cruris. Die Fascia cruris ist sehnig am Rande des Schienbeinkopfes und am Wadenbeinköpfchen festgeheftet. Sie vermittelt den oberflächlichen Muskelfasern der Unterschenkelstreck- und der Wadenbeinmuskeln den Ursprung von diesen Skeletteilen.

Pes anserinus. Auf der Tibialseite strahlen außerdem oberflächliche Fasern der Gänsefußsehnen in die Fascia cruris ein, während der tiefe Hauptansatz, unterlagert von der B. anserina, am tibialen Abhang der Tuberositas tibiae erfolgt (Abb. 232, S. 282 und Abb. 234, S. 285).

Unter Gänsefuß bezeichnet man die sehnige Zusammenstrahlung der Endsehnen der drei Muskeln: M. sartorius, M. gracilis, M. semitendineus. Sie besitzt entfernte Ähnlichkeit mit einem Vogelfuß. Der Ansatz gliedert sich in zwei Schichten. Oberflächlich fächert sich der M. sartorius breit auf. Zahlreiche Verstärkungsfasern strahlen von ihm in die Fascia cruris ein. Unter diesen Sehnenfächern liegen in tiefer Schicht die Sehnen des M. gracilis und des M. semitendineus, die sich von hinten her unter ihn hineinschieben. Zwischen den beiden Sehenschichten liegt weitmaschiges Bindegewebe, zwischen den tiefen Sehnen und dem Lig. collaterale tibiale regelmäßig die Bursa anserina.

Bursa anserina. Der Schleimbeutel ist bis zu 6 cm groß. Er deckt einen ansehnlichen Teil des tibialen Schienbeinknorrens, reicht bisweilen bis nahe an die Tuberositas tibiae oder an den Gelenkrand heran. Häufig erstreckt er sich in das weitmaschige Bindegewebe zwischen den beiden Sehenschichten hinein. Entzündet, schmerzt er bei Spannung der Gänsefußmuskeln. Das Knie wird deshalb zur Entlastung in halber Beuge gehalten. Diese Zwangshaltung im Verein mit dem Druckschmerz in der Gegend des Schienbeinknorrens kann Verwechslung der Schleimbeutelentzündung mit einer Erkrankung des Gelenkes selbst verursachen (Abb. 234, S. 285).

In seltenen Sonderfällen tritt er mit der B. gastrocnemio-semimembranacea in Verbindung⁵.

3. Gefäße und Nerven in der Kniegelenkgegend.

a) Gelenkversorgung.

Rete articulare genus. Entsprechend der Größe des Kniegelenkes sind die Arterien, welche es versorgen, verhältnismäßig groß und zahlreich. Von der einzigen Arterie zur Kapselhinterwand, der A. genus media (Abb. 183, S. 230 und Abb. 171, S. 221) abgesehen, bilden sie am Gelenk ein starkes engmaschiges Netz, Rete articulare genus (Abb. 230, S. 280)⁶. Es zieht sich unter den Kniescheibenbändern und rings um die Knorpelfläche der Kniescheibe selbst hin. Von diesem Netz aus wird der Fettkörper des Kniegelenkes durchblutet. Außerdem laufen Ästchen in der Scheidewand des Gelenkes nach rückwärts und verbinden sich mit Zweigen der A. genus media im Gebiet der Kreuzbänder⁷.

Rete patellae. Alle Gelenkarterien geben Ästchen zur Knochenhaut der Kniescheibe ab, wo sie ein feines, weitläufiges Netz, Rete arteriosum patellae subfasciale eingehen (Abb. 229). Es ist bedeckt von der Fascia subcutanea und den präpatellaren Schleimbeuteln.

Das Gefäßnetz verursacht den starken Bluterguß, der sich zumeist im Gefolge von Kniescheibenbrüchen einstellt⁸.

Unzureichender Umgehungskreislauf. Trotz der reichlichen und verschiedenartigen Zuflüsse reicht das Gefäßnetz nicht zur Bildung eines ausreichend wegsamen Umgehungskreislaufes bei Verletzung der A. poplitea aus (Abb. 25, S. 34)⁹. Als Knochen- und Gelenkarterien sind sie zu wenig erweiterungsfähig. Unterbindung der A. poplitea im Kniekehlenbereich ist daher ein Kunstfehler. Der Arzt kann sich nur zwischen Absetzung der Gliedmaße oder Gefäßnaht entscheiden.

Wurzeln des Gefäßnetzes. Das Gefäßnetz der Kniegelenkgegend besitzt insgesamt 9 verschiedene Zuflüsse. Mit 2 Zuflüssen wurzelt es in der A. femoralis, mit 4 in der A. poplitea, mit 3 in den beiden Aa. tibiales. Die Zuflüsse der A. femoralis steigen als A. genus descendens tibialseitig, als R. descendens ae. circumflexae femoris fibularis fibulärseitig zum Gelenkbereich ab. Die A. poplitea schickt beiderseits proximal und distal um die Gelenkknorren herum die 4 Aa. genus proximales et distales. Die A. tibialis anterior entsendet rückläufig 2 Aa. recurrentes tibiales anteriores et posteriores, die A. tibialis posterior einen einfachen R. fibularis um das Wadenbeinköpfchen herum (Abb. 229 und Abb. 230, S. 280).

Ernährung des Grittistumpfes. Die hoch von der Regio femoris ventralis kommenden Zuflüsse zum Rete articulare genus sind ärztlich deswegen besonders wertvoll, weil sie erlauben, die Kniescheibe bei Oberschenkelabsetzungen als deckendes Knochenstück (nach Art der GRITTSchen Operation) auf das Schenkelbein aufzupflanzen, ohne daß man die Gefahr einer Lappennekrose fürchten müßte¹.

Lage des Gefäßnetzes. Die das Gelenk von hinten nach vorne umkreisenden Arterien geben nur unbedeutende Äste an die Hinterfläche des Gelenkes und gelangen als ansehnliche Stämme an den Seitenrand der Kniescheibe und des Kniescheibenbandes, längs denen die proximalen und die distalen einander entgegengehen. Die **Aa. genus proximales** liegen beiderseits auf dem Gelenkknorren des Schenkelbeines. Doch reicht die tibiale weiter hinab und läuft mit ihrem distalen Ast der Außenkante der tibialen Zwischenscheibe entlang, der A. genus distalis fibularis

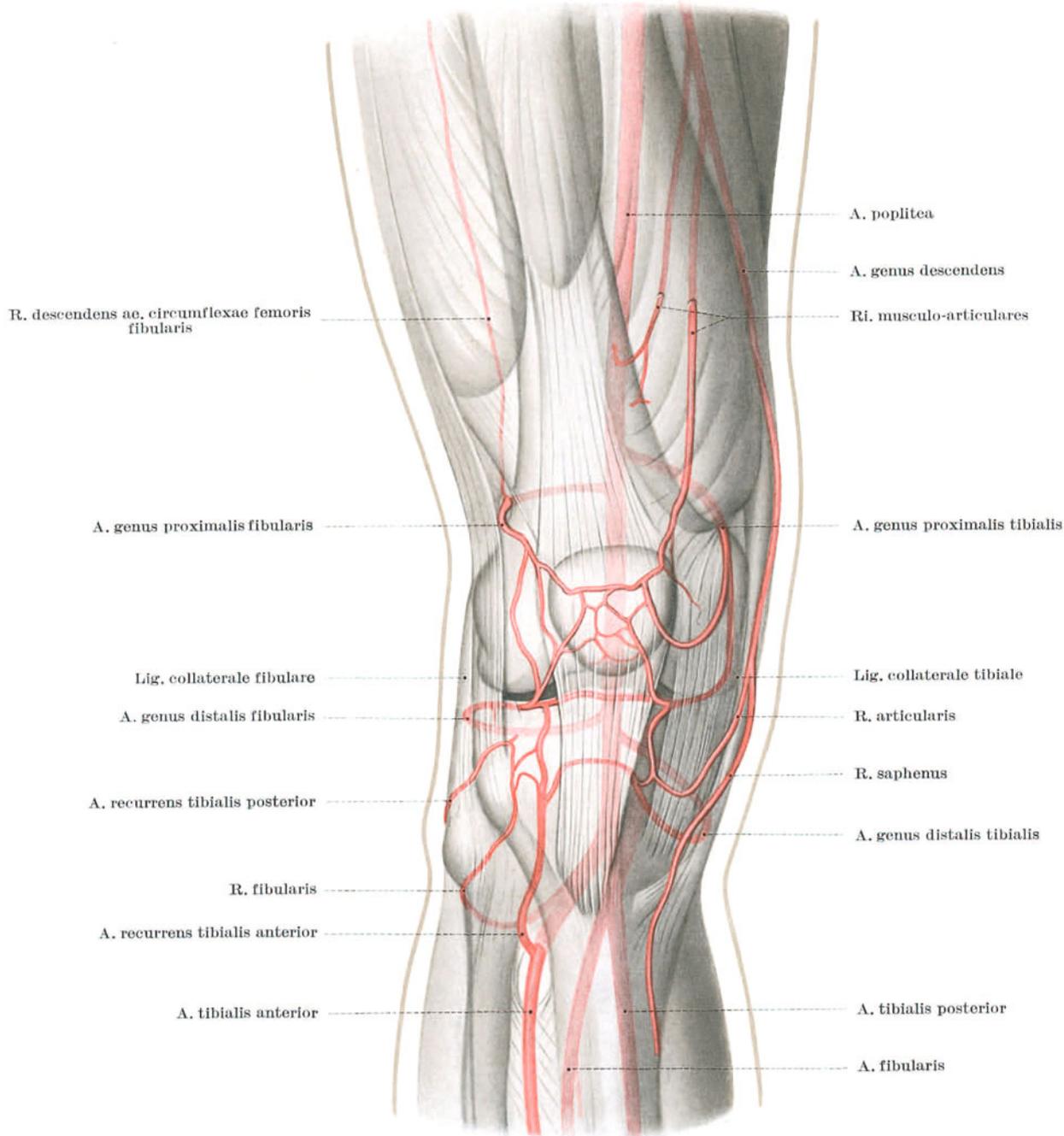


Abb. 230. Rete articulare genus, schematisch.

entgegen. Dementsprechend ist die Verzweigung der A. genus proximalis tibialis proximal zum Gelenkknorren des Schenkelbeines dürftig. Sie wird ergänzt, in manchen Fällen sogar ersetzt², durch starke Ri. musculo-articulares der A. genus descendens, die vor, innerhalb und hinter dem M. vastus tibialis der Gelenkgegend zustreben. Die A. genus proximalis fibularis wendet sich unter dem M. biceps femoris, dem Knochen dicht anliegend, nach vorn und zerfällt in tiefe und oberflächliche Äste. Die tiefen Äste versorgen den proximalen Teil der Kniegelenkkapsel, die oberflächlichen endigen im Rete articulare genus³. Von den beiden **Aa. genus distales** unterläuft die tibiale den tibialen Gelenkknorren des Schienbeines, vom langen Zug des Innenbandes bedeckt, und biegt am Kniescheibenband proximalwärts um. Die fibulare unterläuft das Außenband dagegen in Höhe des Gelenkspaltes und zieht entlang der Außenkante der fibularen Zwischenscheibe der proximalen tibialen Gelenkarterie entgegen. Die Gegend des fibularen Schienbeinknorrens erhält außerdem mehrfache Zuflüsse beiderseits um das Wadenbeinköpfchen herum als **Aa. recurrentes tibiales anterior** und **posterior** der A. tibialis anterior und als R. fibularis der A. tibialis posterior, die weniger beständig und in jedem Falle sehr schwach entwickelt sind⁴.

Venen des Kniegelenkes. Alle Gelenkarterien sind von Begleitnetzen umgeben. Der Abfluß des venösen Blutes erfolgt also sowohl rückläufig zu den Vv. tibiales, wie gleichhölig zur V. poplitea, wie auf der Ventralseite des Oberschenkels auch ansteigend zur V. femoralis. Außerdem bestehen vom subcutanen Venennetz Verbindungen zu den Hautvenen des Oberschenkels (Abb. 28, S. 41, Abb. 148, S. 183 und Abb. 234, S. 285), auf der Tibialseite auffallend starke auch aus dem Begleitvenengebiet zur V. saphena magna.

Lymphbahnen des Kniegelenkes. Die regionären Lymphknoten des Gelenkes sind in erster Linie die Lymphonodi poplitei, die ihrerseits dem Gefäßbündel des Oberschenkels entlang die Lymphe zu den tiefen Leistenlymphknoten abgeben. Aus den oberflächlichen Schichten der Kniegelenkgegend können die Leistenlymphknoten über die Vasa lymphacea superficialia im Zuge der V. saphena magna unmittelbar erreicht werden. Da die Lymphknoten der Kniekehle nur schwer am Lebenden zu untersuchen sind, stellen somit die oberflächlichen und tiefen Lymphknoten der Leistenbeuge die ärztlich allein wichtige Filterstelle der gesamten Kniegelenkgegend dar.

Nerven des Kniegelenkes. Die Nerven des Kniegelenkes verlaufen mit den Blutgefäßen. Der N. tibialis gibt Gelenkästchen ab, welche die A. genus tibialis proximalis und distalis und die A. genus media begleiten; der N. fibularis Ästchen, die mit der A. genus fibularis proximalis und distalis verlaufen. Ein feiner Zweig aus dem N. saphenus verläuft mit der A. genus descendens, der manchmal durch einen aus dem N. obturatorius ersetzt werden kann¹.

Die Innervation der Quadricepssehne und des Lig. patellae erfolgt durch einen Ramus musculo-tendineus des Muskelastes, der den M. vastus tibialis versorgt, seltener (in 46%) ist der Muskelast des M. vastus fibularis daran beteiligt (in 6% auch an der Innervation des Lig. patellae). An der Innervation des Lig. patellae nimmt ferner konstant teil der N. saphenus durch seinen R. infrapatellaris und in 65% der tibiale Ast der Ri. cutanei femoris ventrales². Auch der N. fibularis gibt in 6% an das Retinaculum patellae fibulare und in weiteren 3% an das Lig. patellae Ästchen ab³.

Lumbalanästhesie. Bei dieser Innervation ist der Arzt gezwungen, für Eingriffe am Kniegelenk durch Lumbalanästhesie das ganze Lendengeflecht auszuschalten, S. 56, Abb. 39, S. 56 und Abb. 40, S. 56.

Patellarreflex. Die Innervation des Kniescheibenbandes spielt für das Erkennen verschiedener Nervenkrankheiten eine wichtige Rolle. Durch einen kurzen Schlag wird bei geeigneter Beinhaltung reflektorisch eine Kontraktion des M. quadriceps ausgelöst. Bei Erkrankungen, welche den Reflexbogen im 2. Lumbalsegment unterbrochen haben (Tabes dorsalis, Poliomyelitis, Myelitis transversa bzw. diphtherischen, alkoholischen Paralysen usw.) bleibt dieser Reflex aus. Bei Erkrankungen dagegen, welche die reflexhemmenden Gehirnzentren schädigen (wie bei Apoplexie, Tumoren und Abscessen im Gehirn, bei Rückenmarkserkrankungen, falls die Pyramidenbahnen ergriffen sind, Neurasthenie, Hysterie usw.) ist die reflektorische Muskelzuckung gesteigert.

b) Hautversorgung.

Örtliche Versorgung. Die Kniegelenkgegend besitzt in ihren Hautschichten nur eine geringe Anzahl von Gefäßen und Nerven. Sie stammen alle aus der tiefen subfascialen Gelenkgegend und durchbrechen die Fascia superficialis. Da sie nur der örtlichen Versorgung dienen, haben sie bei Eingriffen nachgeordnete Bedeutung (Abb. 229, S. 278 und Abb. 232, S. 282).

Hautnerven. Die Haut der Kniegelenkgegend wird ausschließlich vom Lendengeflecht versorgt, und zwar gehört sie zum 3. und 4. Lendensegment (Abb. 34, S. 49). Die Gegend wird größtenteils autonom von den Ri. cutanei femoris

N. cutaneus femoris fibularis

Ri. cutanei femoris ventrales

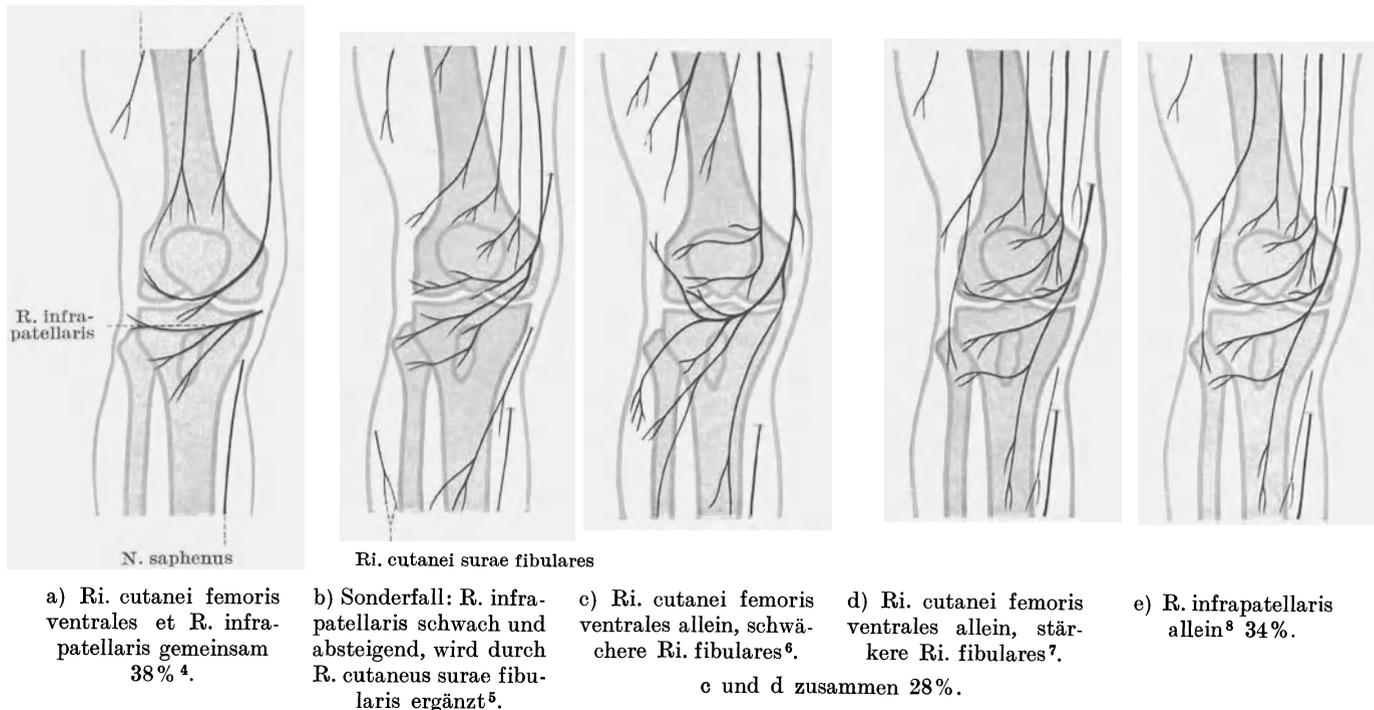


Abb. 231. Sonderfälle der Hautinnervation der Kniegelenkgegend.

ventrales proximal, vom R. infrapatellaris ni. sapheni distal versorgt. Fibular beteiligen sich an der Versorgung zusätzlich die Ausläufer des N. cutaneus femoris fibularis¹. Tibial erstreckt sich das Maximalgebiet des R. cutaneus ni. obturatorii bis in die Gegend des Gelenkspaltes hinab (Abb. 47, S. 62).

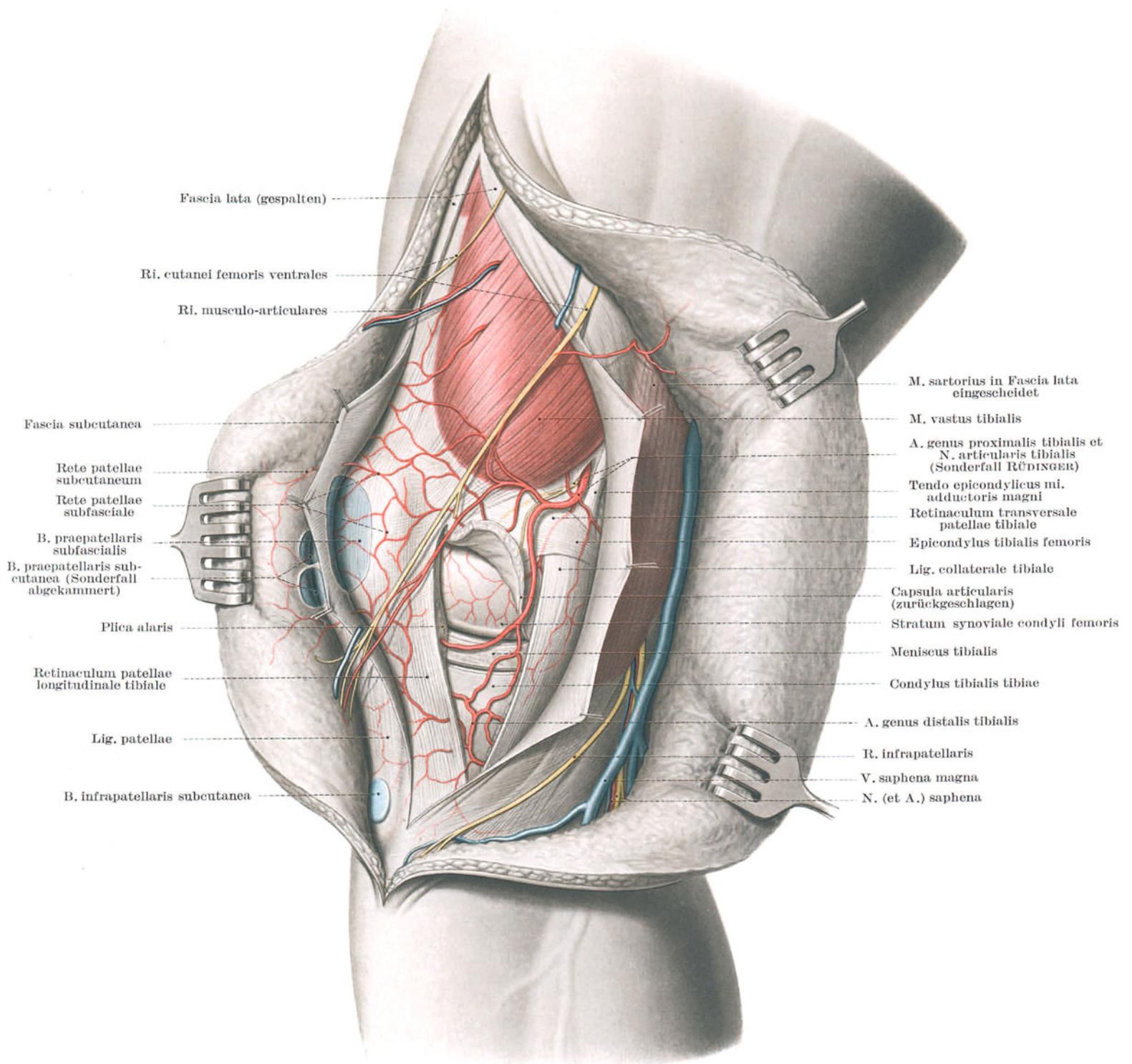


Abb. 232. Kniegelenkgegend von der Schienbeinseite aus mit eröffneten Gelenkspalten.

Kniescheibe ist im S-förmigen Knieschnitt nach PAYR umschnitten.

Sonderfälle: Sehr oft bildet der fibular am distalen Sartoriusdrittel verlaufende R. cutaneus femoris ventralis einen R. patellaris oder infrapatellaris. Der R. infrapatellaris des N. saphenus ist dann schwach ausgebildet oder fehlt ganz (Abb. 231 c und d, S. 281)².

Hautnerven und Schnittführung. Die für die Hautversorgung wichtigsten Nervenäste werden regelmäßig zwischen tibialen Schenkelknorren und Tuberositas tibiae betroffen. Die hier einschwenkenden Nerven reichen weit fibularwärts hinüber und bedingen eine deutliche Zacke im Hautfeld. Daraus ergibt sich, daß der tibiale S-Schnitt immer ein Gebiet veränderten Hautgefühles hinterlassen muß, und zwar gerade über jenen Knochenpunkten, die beim Knien belastet sind. Schnitte fibular an der Kniescheibe entlang zerstören wegen dieser Nervenauflächerung weniger Ästchen als gleichlange tibiale¹.

V. saphena magna, N. saphenus. Wichtig sind nur die V. saphena magna und der sie begleitende N. saphenus, auch Vasa lymphacea subcutanea, in seltenen Sonderfällen die A. saphena. Dieser Venen- und Nervenstrang zieht über die tibialen Gelenknorren hinweg (Abb. 232), indem er die Muskeln des Gänsefußes überschneidet. Während die Vene in ihrem ganzen Verlauf in die Verschiebelamellen der Hautfascie eingebettet bleibt, tritt der N. saphenus erst in Höhe des Gelenkes zwischen M. sartorius und M. gracilis durch die Fascie hindurch in die Unterhautschicht ein und lagert sich der Vene an².

Rete praepatellare subcutaneum. Die Hautästchen kommen aus dem Rete patellae, also aus den tiefen Gelenkarterien. Sie bilden im Unterhautbindegewebe, indem sie sich miteinander verbinden, ein Rete arteriosum praepatellare subcutaneum. Dem arteriellen Hautnetz entspricht ein ebenso unbedeutendes Venennetz³. Immerhin ermöglichen diese Tiefenverbindungen, durch Schröpfköpfe oder Blutegel dem Sitz der Erkrankungen unmittelbar Blut zu entziehen⁴. Blutergüsse, welche nach Fall auf das Knie manchmal im präpatellaren Schleimbeutel sich entwickeln⁵, sind auf das Netz zurückzuführen.

Subcutanes Lymphsystem. Dem Zuge der V. saphena magna haben sich zahlreiche starke Lymphstämme angeschlossen, in welchen die Lymphe von der Tibialseite des Fußes und des Unterschenkels zur vorderen Oberschenkelgegend strömt. Oberflächliche Lymphknoten sind nicht eingeschaltet. Die örtlichen Lymphgefäße sind den Saphenasträngen angeschlossen, aber vollkommen unbedeutend.

4. Zugangswege zum Kniegelenk.

Leichte Zugänglichkeit. Von allen Gelenken ist das Kniegelenk am leichtesten zugänglich. Die Schonung wichtiger Weichteile ist hier sehr einfach; die großen Gefäße und Nerven des Beines und der Großteil der Muskeln und Sehnen liegen in der Kniekehle. Die gelenkversorgenden Gefäßäste erreichen mit ihren Endverzweigungen die Kniegelenkgegend. Nur der N. fibularis windet sich um den Hals des Wadenbeinköpfchens herum auf die fibulare Unterschenkelseite. Immerhin liegt auch er bei einfachen Eröffnungen so weit vom Bereich des Eingriffes ab, daß er im allgemeinen nicht berücksichtigt zu werden braucht. Auf der Tibialseite zieht die V. saphena magna und der N. saphenus im Unterhautbindegewebe über Schenkel- und Schienbeinknorren hinweg. Wenn der Leitungsstrang die Zugänglichkeit behindern sollte, so läßt er sich dank seiner subcutanen Lage leicht samt den Hautschichten dorsalwärts verschieben (Abb. 232).

Gelenkeröffnung unter Schonung des Streckapparates ist meist angezeigt, wenn Schäden an den Zwischenscheiben, an den Gelenknorpeln (Osteochondritis dissecans), am Fettkörper (HOFFASche Krankheit), an den Kreuzbändern behoben oder wenn freie Gelenkmäuse entfernt werden sollen. Für geringe Übersicht, die sich nur über die tibiale Rollenkammer und über die am häufigsten geschädigte tibiale Zwischenscheibe erstreckt, kann man sich mit einer bogenförmigen Durchtrennung des Retinaculum patellae tibiale begnügen (Abb. 233, S. 284). Soll auch die hintere Wurzel der Zwischenscheibe zugänglich werden, so muß außerdem das Innenband mehr oder weniger weit eingekerbt (Abb. 233, S. 284) oder durch Ausstanzen seiner Verwurzelung im tibialen Schenkelknorren beweglich gemacht werden⁶. Am gebeugten Knie läßt sich dann die Zwischenscheibe gut in ganzer Ausdehnung übersehen, besonders wenn Kreisbewegungen und die nur unter dieser Voraussetzung möglichen Seitknickungen ausgeführt werden⁷. Immerhin bleibt aber auch so der Überblick im wesentlichen auf die tibiale Rollenkammer und den tibialen Gleitspalt beschränkt.

Tibialer S-Schnitt. Ein Überblick über die Scheidewand, über die obere Gelenkbucht und ein ausreichender Einblick in die fibulare Rollenkammer kann im Gegensatz dazu nur durch einen Längsschnitt erzielt werden, der gestattet, bei erhaltenem Streckapparat die Kniescheibe für die Dauer des Eingriffes fibularwärts zu luxieren. Nach streng anatomischen Gesichtspunkten hat PAYR einen tibialen S-Schnitt ausgearbeitet (Abb. 232). Die S-förmige Schnittlinie beginnt handbreit über dem proximalen Kniescheibenrand, umkreist die Kniescheibe und endet am distalen Ende der Schienbeinrauhigkeit. In der Tiefe trennt der Schnitt das Muskelfleisch des M. rectus vom M. vastus tibialis, eröffnet den Recessus suprapatellaris an seinem tibialen Innenhautumschlag und legt das Kniescheibenband bis zu seinem Schienbeinansatz völlig frei. Durch seitlichen Zug kann der Arzt nun leicht die Kniescheibe mitsamt dem ganzen Streckapparat fibularwärts aus ihrem Bett heben und durch rechtwinkelige Beugung freien Überblick über das Gelenk selbst gewinnen.

Als einziger Nachteil muß bei diesem Vorgehen die Durchtrennung mehrerer Hautnerven in Kauf genommen werden, die wie der R. infrapatellaris selbst und in proximalen Abstand zu ihm schräg durch die Schnittführung ziehen (s. Abb. 231, S. 281). Unangenehme Sensibilitätsstörungen beim Knien können die Folge sein.

Verödung des Gelenkes. Vor dem Eingriff ist zu entscheiden, ob spätere Beweglichkeit des Gelenkes und damit die Erhaltung des Streckapparates angestrebt werden soll oder ob der Heilplan von vorneherein auf eine möglichst sichere Versteifung des Gelenkes abzielt, damit das Bein wenigstens als zuverlässige, wenn auch steife Stütze die Körperlast tragen kann. In diesem Falle hat sogar die Ausschaltung des Streckapparates als Vorzug für den späteren

Gebrauchswert des Beines zu gelten¹. Seine vollständige quere Durchtrennung zwischen Kniescheibe und Tuberositas tibiae in einem breiten, von Tibiaknorren zu Schenkelknorren schwingenden Bogenschnitt gewährt die rascheste und größtmögliche Übersicht (Abb. 191, S. 237)². Den Hauptteil des Streckapparates kann man bei diesem Vorgehen osteoplastisch wenigstens dadurch erhalten, daß man das Kniescheibenband nicht selbst durchtrennt, sondern es durch Abmeißeln seiner Knochenverankerung in der Tuberositas tibiae beweglich macht³.

Unter zunehmender Beugung werden die Seitenbänder hart an den Gelenkknorren durchtrennt. Über der geballten Faust kann dann das Gelenk völlig zusammengeklappt werden zum Abtragen der Kreuzbänder hart an ihren Wurzelflächen in der Fossa intercondylica. Diese und die hintere Kapselwand werden so zur Übersicht freigelegt.

Gefährdung der A. poplitea. Beim Absägen der Gelenkkörper kann die A. poplitea verletzt werden. Das Gefäß verläuft allerdings etwas entfernt vom Planum popliteum femoris, aber in unmittelbarer Nachbarschaft zur Tibia, da zwischen Schienbeinknorren und Arterie nur die hinteren Kapselabschnitte liegen (Abb. 226, S. 271). Beim Durchsägen des Schienbeines ist die Arterie gefährdet⁴. Es empfiehlt sich daher⁵, die Schienbeinknorren von hinten nach vorn abzutragen⁶.

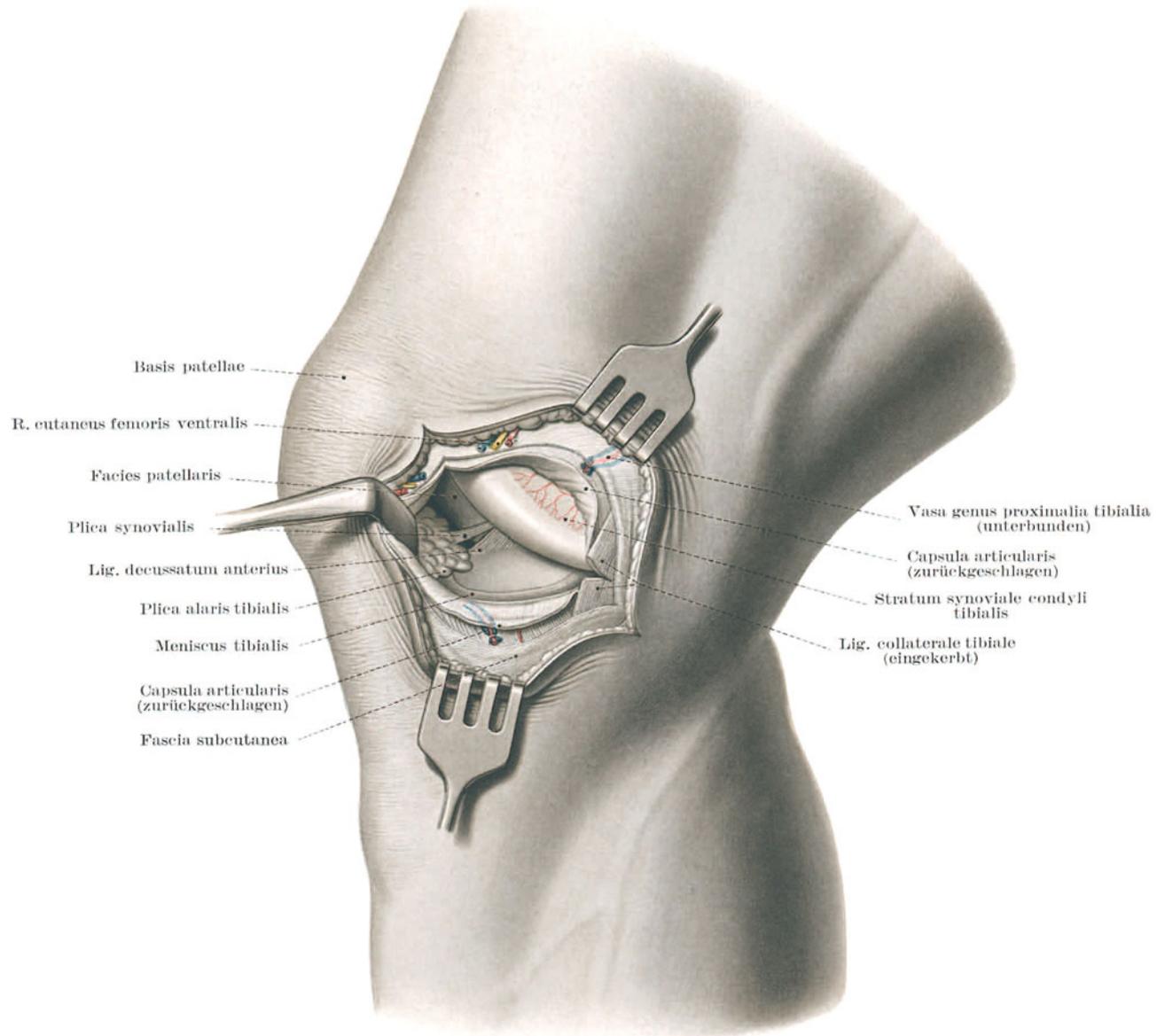


Abb. 233. Freilegung des Meniscus tibialis.

Punktion. Das Kniegelenk wird meist von der Außenseite her punktiert. Am leichtesten erreicht man proximal der Kniescheibe und vor dem Tractus iliotibialis⁷ durch die Sehne des M. vastus fibularis hindurch die B. suprapatellaris, namentlich wenn ein großer Erguß die Bucht auftreibt. Ist ein Erguß nicht vorhanden oder muß man vermuten, daß die Bucht verödet ist, so führt man am besten von der Seite her die Nadel am distalen Rand der Kniescheibe in den gemeinsamen Gelenkraum selbst ein. In gleicher Weise verfährt man auch für Lufteinblasung ins Gelenk⁸.

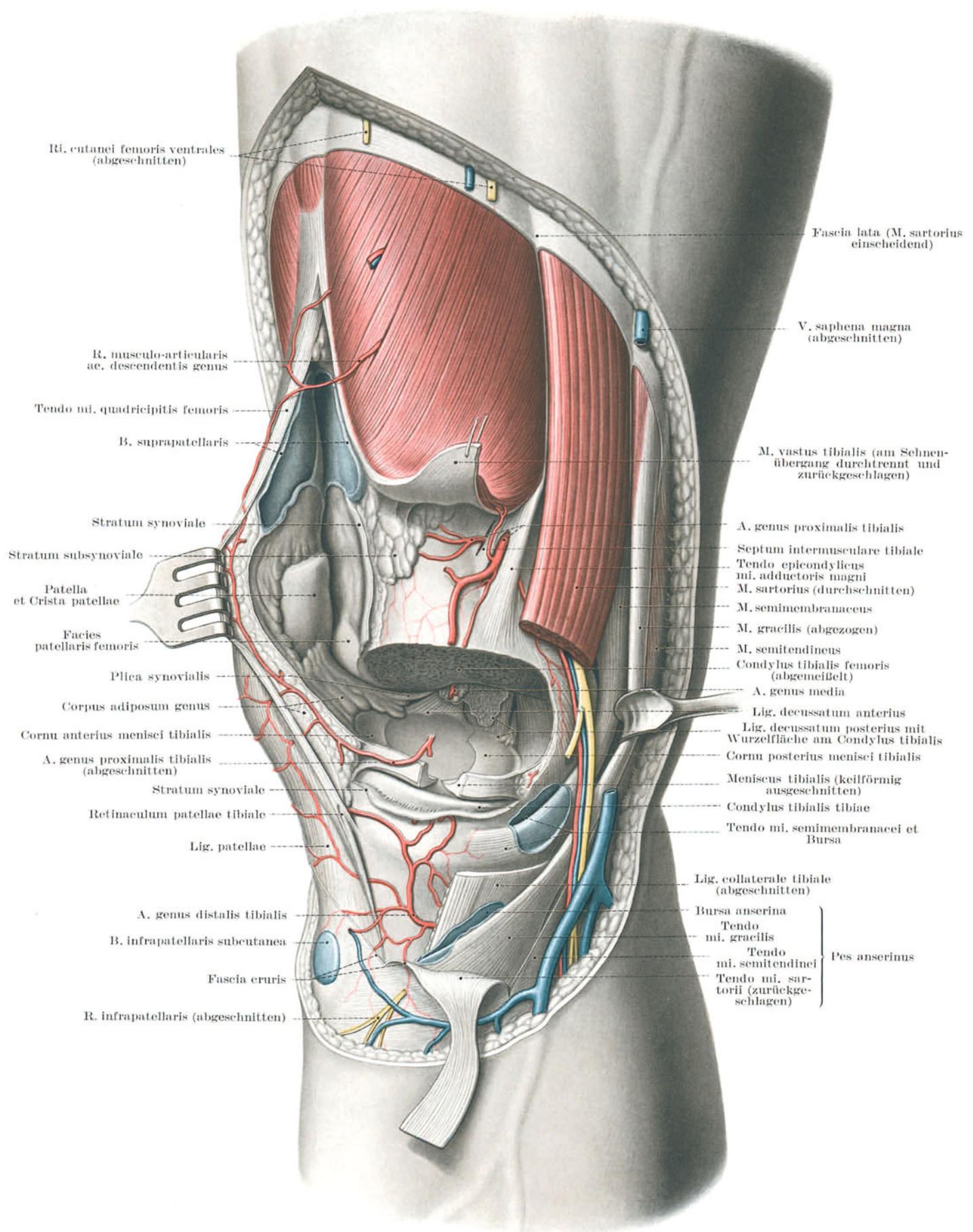


Abb. 234. Kniegelenk und Bursa suprapatellaris von der Schienbeinseite aus eröffnet.

Kapselwand, Lig. collaterale tibiale und Condylus tibialis femoris abgetragen. Septum, Plica synovialis, Ligg. decussata articuli genus in natürlicher Lage.

Gelenkeröffnung zur Bekämpfung von Eiterungen, Drainage. Infolge der äußerst unübersichtlichen Raumgestaltung (Abb. 199, S. 243) ist die Bekämpfung einer Eiterung im Kniegelenk besonders schwierig. Je nachdem, welche Abschnitte des Gelenkraumes in erster Linie entlastet werden sollen, hat man zwischen mehreren Möglichkeiten zu entscheiden:

a) Zur Eröffnung des Kniescheibengleitspaltes genügt es, beiderseits der Kniescheibe und in ihrer proximalen Verlängerung Haut, Unterhautschichten und Quadricepssehne, tibial auch das Muskelfleisch des *M. vastus tibialis* zu durchtrennen und die obere Gelenkbucht zu eröffnen.

Sollen die Rollenkammern eröffnet werden, so muß man sich vor Augen halten, daß sie durch die Scheidewand der *Ligg. decussata* voneinander vollständig getrennt sind. Es ist daher zunächst festzustellen, ob die tibiale oder die fibuläre Kapseltasche angegangen werden soll. In beiden Fällen ist der Zugang von hinten besonders wirkungsvoll¹. Er kann durch keilförmiges Abschlagen des Schienbeinknorrens ansehnlich erweitert werden².

b) Auf die tibiale Rollenkappe arbeitet man sich zwischen der Sehne der *Mm. semitendineus* und *semimembranaceus* einerseits und dem *Caput tibiale mi. gastrocnemii* andererseits auf die hintere Kapselbucht vor, die hier innig mit dem Kopf des Wadenbeinmuskels verwachsen ist und daher abgelöst werden muß. Dieser Weg hat den großen Vorzug, daß er mit völliger Sicherheit eine Verletzung der Kniekehlengefäße und -nerven vermeidet (Abb. 235).

c) Gleichsinnig kann auch die fibuläre Rollenkappe eröffnet werden. Im Hautschnitt über der fibulären Gelenkrolle ist zunächst der *N. fibularis fibular-*, der *N. cutaneus surae fibularis tibialseitig* zu sichern. Die Gelenktasche wird dann durch das *Caput fibulare mi. gastrocnemii* hindurch eröffnet (Abb. 235).

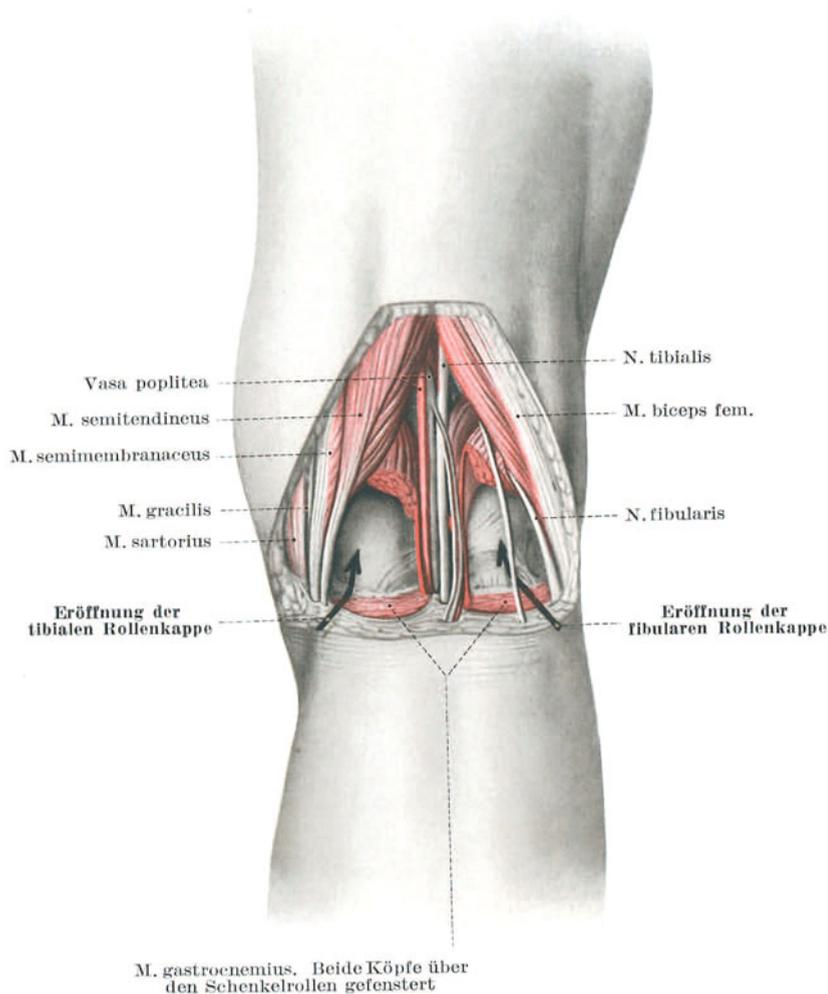


Abb. 235. Eröffnung der Rollenkappen des Kniegelenkes von hinten, schematisch.

Der Unterschenkel, Regio cruris.

1. Aufbau.

Grenzen. Der ärztliche Begriff „Unterschenkel“, Regio cruris, deckt sich sowohl mit dem laienhaften wie mit dem deskriptiv anatomischen — wenn auch nicht ganz, so doch weitgehend. Das ist ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem ärztlichen Begriff „Oberschenkel“, wie auch gegenüber den entsprechenden Begriffen am Arm. Hier wie dort grenzen Gelenkzone und Umordnungsbezirke erhebliche Strecken der Knochenenden ab und teilen sie den Gelenkbereichen zu. Der Bereich des Unterschenkels in seinem typischen Aufbau dagegen erstreckt sich proximal bis zur Schienbeinrauhigkeit und bis zum Wadenbeinköpfchen; distal sind von der knöchernen Schien- und Wadenbeinlänge nur die Knöchel und die schmale Ansatzzone der Kapsel des Sprunggelenkes ausgenommen, da proximal der grundlegenden Richtungsänderung zu Fußsohle und -rücken die Muskeln und Stränge nicht wesentlich umgeordnet werden.

Proximal ist auf der Vorderseite die Abgrenzung scharf gegeben durch den Ansatz der Fascia cruris an Schienbeinknollen und Wadenbeinköpfchen. Hier findet der Unterschenkelbereich mit den proximalen Enden der Strecker- und der Wadenbeinmuskellammer seine natürliche Begrenzung. Auch an der Wade selbst ist die proximale Grenzlinie eindeutig festgelegt durch den Bogen des Schollenmuskels, der Kniekehle und Wade trennt. Nur schneidet sie das vom Schrägzug des M. popliteus bedeckte proximale Ende von der Länge des Schienbeinschaftes ab und teilt es als distales Stockwerk der Kniekehle zu.

Distal ist die Begrenzung im ganzen Umfang fließend; abkammernde Muskel- oder Fascienwände fehlen. Die Ablenkung der Gefäße, Nerven und Muskeln um die Knöcheln herum und die Hilfseinrichtungen zur abgewinkelten Sehnenführung, auch die unerhebliche Ausdehnung der Kapsel des oberen Sprunggelenkes lassen es aus praktischen Gesichtspunkten angezeigt erscheinen, nur die eigentlichen Knöchelgegenden vom Unterschenkelskelet abzuziehen und den typischen Unterschenkelaufbau bis ganz nahe ans Gelenk hin zu verfolgen.

Unterschenkel als Durchgangsregion. Der Unterschenkel ist in erster Linie Durchgangsregion. Die an seinem proximalen Ende neugebündelten und eingeordneten Gefäß- und Nervenstränge ziehen größtenteils durch sie hindurch zu ihren Versorgungsgebieten an Fuß und Sprunggelenken. Auch die Muskeln des Unterschenkels überschreiten distalwärts ohne Ausnahme seinen Bereich. Proximal dagegen decken sich ihre Ursprungsfelder mit der Grenze gegen das Knie; einzig der M. gastrocnemius überschreitet auch die proximale Unterschenkelgrenze.

Exzentrischer Einbau des Skeletes. Das Unterschenkelskelet wird von einem völlig ungleichmäßigen Weichteilmantel eingehüllt (Abb. 236). Der exzentrische Einbau des Skeletes ist am Unterschenkel noch ausgesprochener als am Unterarm. Das hängt einmal damit zusammen, daß die Beweglichkeit in den distal folgenden Gelenken der Fußwurzel und der Zehen an sich beschränkter ist als an Handwurzel und Fingern. Vor allem aber findet die einseitige Ausbildung des Muskelmantels ihre Begründung in der Bedienung der Hebelkonstruktion des Fußes zur Fortbewegung. Die mächtige Ausbildung der Wadenmuskeln ist durch die völlige Streckung des Beines bedingt und daher ein typisch menschliches Merkmal. Dementsprechend sind die Beugemuskeln in ihrer möglichen Arbeitsleistung den Streckern um mehr als das 4fache überlegen.

Hautfläche des Schienbeines und des Wadenbeines. Die ausgedehnte subcutane Lage der beiden Unterschenkelknochen erleichtert das operative Eingehen auf sie in hohem Maße. Das Schienbein liegt mit breiter Fläche und in ganzer Länge unmittelbar unter der Haut. Kein anderer Knochen des ganzen Körpers hat derartig ausgedehnte Anlagerungsflächen an sie (Abb. 236, S. 288). Die Hautfläche erleichtert dem Arzt die Feststellung von Erkrankungen der Knochen und der Knochenhaut. Häufig ist die Haut bei Schienbeinbrüchen mit betroffen; sei es, daß sie nur über der harten Unterlage stark gequetscht, sei es, daß sie von scharfen Bruchenden durchspießt wird. Die dünne Unterlage der über der Schienbeinfläche straff gespannten Haut bringt es mit sich, daß Wunden hier keine günstigen Heilungsbedingungen haben und Narben zur Geschwürsbildung neigen. Schon kleine Wunden klaffen, entblößen das Schienbein und gefährden seine Ernährung. Der Arzt wird daher für möglichst frühzeitige Deckung Sorge tragen. Vom Wadenbein liegen nur Köpfchen, Knöchel und distales Viertel des Schaftes unmittelbar unter den Hautschichten. Den größeren proximalen Teil des Schaftes scheiden Muskeln von der Haut.

Funktionelle Einteilung der Unterschenkelmuskeln. Entsprechend ihren scharf getrennten Leistungen an den Sprunggelenken sind die Unterschenkelmuskeln schärfer als die Muskeln des Unterarmes gruppenweise gegliedert. Funktionell stehen der schwachen einheitlichen Gruppe der Streckmuskeln nicht weniger als drei beugende Gruppen gegenüber. Jede dieser drei Gruppen ist stärker als die Streckergruppe (Abb. 237, S. 289).

Die Beugemuskeln sind deswegen in sich gegliedert, weil sie bei Stand und Fortbewegung ganz verschiedene Aufgaben erfüllen. Die weitaus mächtigste Gruppe wird vom M. triceps surae dargestellt, der oberflächlich an der Wade gelegen, die grobe Fortbewegungsarbeit einheitlich am Hebel des Fersenbeines zu leisten hat. Die beiden anderen Muskelgruppen unterstützen den oberflächlichen Wadenmuskel hierin zwar auch. Indem sie aber über die Achse des unteren Sprunggelenkes hinweg zu den Rändern des Fußes und zu den Zehen verlaufen, passen sie zugleich den Fuß seiner jeweiligen Unterstütsungsfläche an. Dementsprechend sind sie in die tibial abduzierende und zugleich supinierende Gruppe der tiefen Schienbeinmuskeln und in die fibular abduzierende und zugleich pronierende Gruppe der Wadenbeinmuskeln gegliedert.

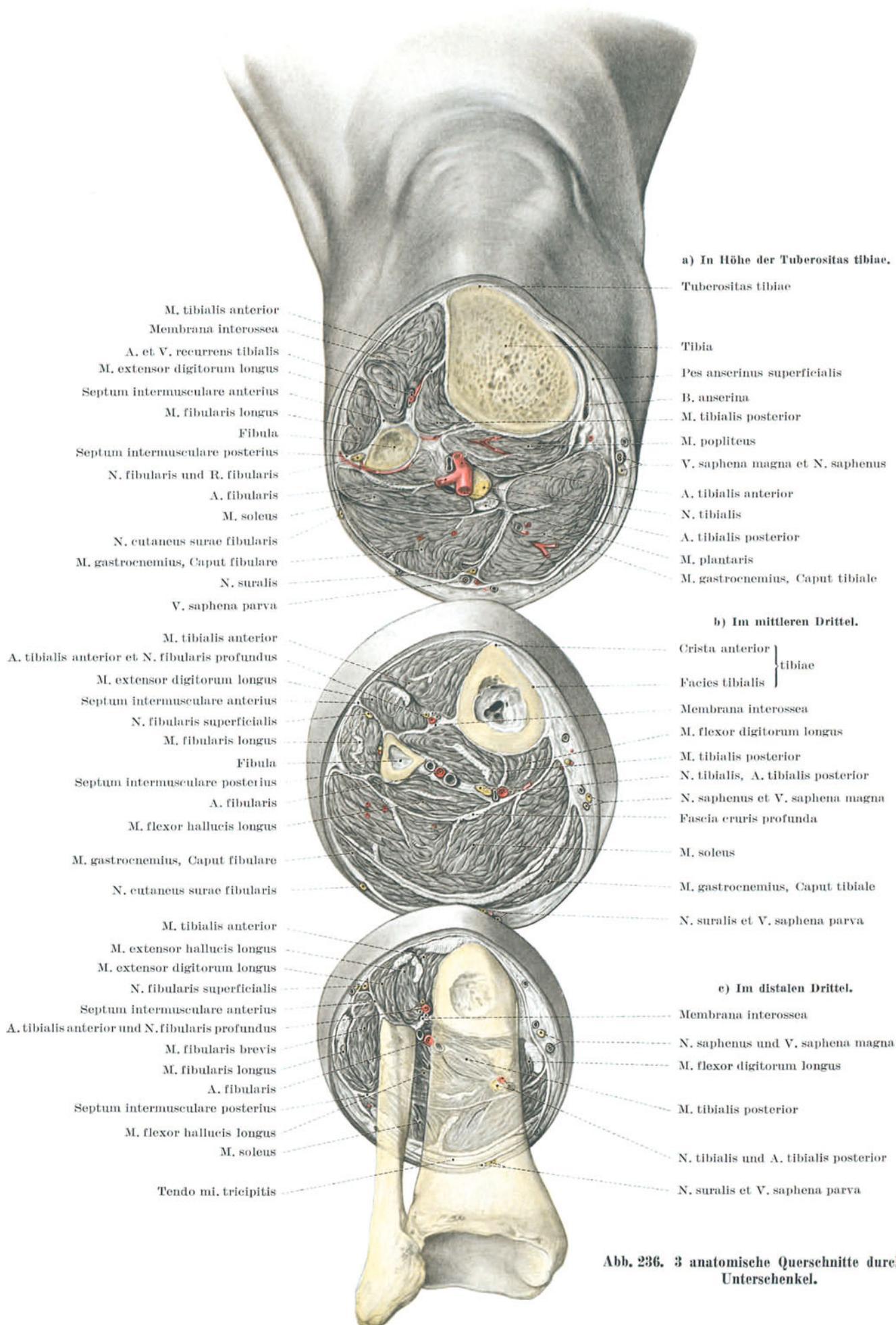


Abb. 236. 3 anatomische Querschnitte durch den Untersehenkel.

Topographische Einteilung. Diese funktionelle Gliederung des Unterschenkels in eine streckende und in drei beugende Muskelgruppen wird durch Lage und Innervation verwischt (Abb. 238). Die Massenfaltung der Beugergruppen drängt in den proximalen Abschnitten des Unterschenkels die Gruppe der Wadenbeinmuskeln von der Rückseite der Wade um das Wadenbein herum zur Streckseite des Skeletes ab. Nachträglich grenzt sie so nachbarlich unmittelbar an die Streckmuskeln an. Da die Wadenbeingruppe zugleich wie jene ihre Benervung vom Nerven der Unterschenkelstreckseite, vom N. fibularis, erhält, so stellt die übliche topographische Einteilung entgegen der funktionellen Gliederung die Gruppe der Wadenbeinmuskeln und die Gruppe der Streckmuskeln als sog. Vorderseite des Unterschenkels, Regio cruris anterior, zusammen und setzt ihr in der Wadengegend, Regio suralis oder Regio cruris posterior, lediglich den Wadenmuskel in oberflächlicher Schicht, die Gruppe der Schienbeinbeuger in tiefer Schicht gegenüber. Topographisch betrachtet werden daher Vorderseite wie Rückseite des Unterschenkels jeweils von zwei Muskelgruppen gebildet. In der Wadengegend liegen sie schichtweise übereinander, die vordere Unterschenkelgegend erhält ihre beiden Muskelgruppen einschichtig nebeneinander.

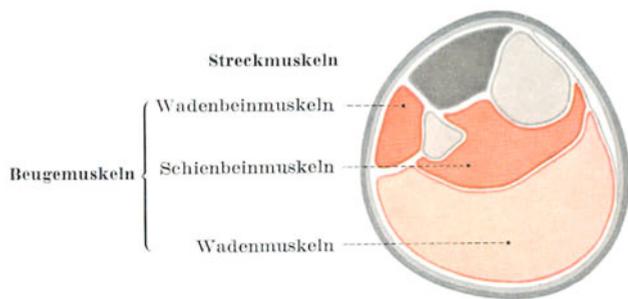


Abb. 237. Funktionelle Gliederung der Muskelgruppen des Unterschenkels.

Schematischer Querschnitt in Höhe von Abb. 236b.

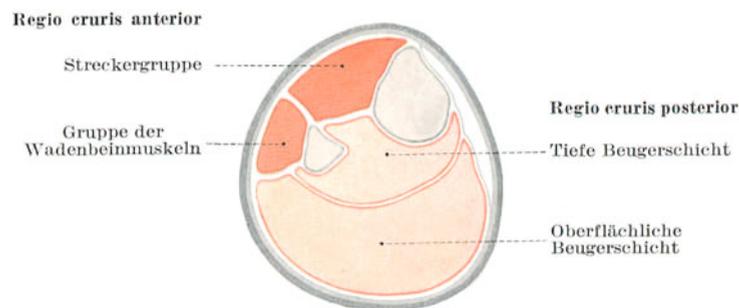


Abb. 238. Topographische Einteilung der Muskelgruppen des Unterschenkels.

Schematischer Querschnitt in Höhe von Abb. 236b.

Die lediglich topographische Nebenordnung ungleichwertiger Bestandteile in der vorderen Unterschenkelgegend befriedigt vom logischen Aufbau aus wenig. Wenn man sich daher nicht überhaupt entschließen will, die funktionelle Gliederung auch topographisch gelten zu lassen und so mit dem bisherigen Brauch zu brechen, dann bleibt als Mittelweg nur übrig, die Gruppe der Wadenbeinmuskeln, ähnlich der radialen Streckerguppe am Arm, mit der sie Analogie der Innervation und Lage, nicht aber der Funktion gemein hat, als dritte eigene Region von beschränkter Ausdehnung in die Beschreibung einzustellen. Nach dieser Auffassung vervollständigt die Gegend der Wadenbeinmuskeln, ähnlich der radialen Streckerguppe am Unterarm, die Trennwand zwischen Vorder- und Rückseite des Unterschenkels.

Trennwand des Unterschenkels. Die Trennwand des Unterschenkels besteht in dem von Schien- und Wadenbein gebildeten Knochenrahmen, dessen Lichtung durch die Membrana interossea geschlossen ist, und durch die Gruppe der Wadenbeinmuskeln, die durch das Septum intermusculare anterius von der Kammer der Streckmuskeln und durch das Septum intermusculare posterius von der Kammer der oberflächlichen und tiefen Wadenmuskeln scharf abgesetzt ist (Abb. 239, S. 290).

Die Membrana interossea wird im Zusammenhang mit den Tibiofibularverbindungen beschrieben (s. S. 316).

Die Septa intermuscularia können als Skeletverankerungen der Fascia cruris superficialis (und profunda) am Wadenbein aufgefaßt werden und werden daher im Zusammenhang mit dieser beschrieben (s. S. 289).

Fascia cruris superficialis. Die drei oberflächlich gelegenen Muskelgruppen des Unterschenkels werden durch die allgemeine Oberflächenfascie des Beines eingehüllt (Abb. 239, S. 290). Der Fascia cruris superficialis sind einerseits die ausgedehnten Skeletanhaftungen, andererseits ihre distale Verstärkung zu kräftigen Sehnenführungen am Übergang zum Knöchel und ihre streckenweise erhebliche Verstärkung durch einstrahlende und durch entspringende Muskelbündel eigentümlich. Diese aponeurotischen Verstärkungen sind die Ursache für die ausgedehnten eigentümlich abkammernden Skeletanhaftungen.

a) Über den Streckern. Am übersichtlichsten sind die oberflächlichen aponeurotischen Verstärkungsfasern in den proximalen Abschnitten der Mm. extensores (M. tibialis anterior und M. extensor digitorum longus) ausgeprägt. Man kann hier (Abb. 11, S. 15) sehr deutlich die schräg kreuzenden Längsbündel beider Muskeln unter der hauptsächlich ringförmig verlaufenden allgemeinen Unterschenkel-fascie (Abb. 14, S. 17) erkennen. Mit den abschwellenden Muskelbäuchen nimmt distalwärts zunächst auch die Stärke der Querfaserung ab. Nahe dem Knöchelknick gewinnen die Querfasern wieder an Stärke, erlangen geradezu sehnige Beschaffenheit und werden mit ganz starken Knochenhaften zum Führungsapparat der Strecksehnen ausgestaltet. An der distalen Grenze des Unterschenkels kann man hauptsächlich quere Verstärkungsfasern, **Lig. transversum cruris**, zwischen den Knöcheln an der Fußwurzel selbst kreuz- oder ypsilonförmige Verstärkungsfasern, **Lig. cruciforme cruris**, künstlich aus der einheitlichen Fascie heraus-schneiden (Abb. 10, S. 14).

b) Über den Wadenbeinmuskeln. Auch über den Wadenbeinmuskeln verleihen die von den Muskeln ausgehenden aponeurotischen Verstärkungsfasern der Oberflächenfascie ansehnliche Stärke. Sie erreichen zwar nur am Wadenbeinköpfchen selbst und an der Unterkante des Tuberculum tractus iliotibialis unmittelbaren Knochenanschluß. Vor und hinter den Muskelbäuchen schließen sie sich jedoch zusammen und senken sich als derbe aponeurotische **Septa intermuscularia** zum Skelet in die Tiefe (Abb. 244, S. 302). Sie vermitteln so einen ununterbrochenen Anschluß der Oberflächenfascie an die Crista anterior und an die Crista fibularis des Wadenbeines (Abb. 239, S. 290). Auch über der Kammer der Wadenbeinmuskeln nimmt zunächst distalwärts mit dem abschwellenden Muskelbauch die Stärke des Fascienblattes ab (Abb. 11, S. 15). Aber auch hier wird es am Übergang zur Knöchelgegend durch kräftige Sehnenzüge verstärkt, welche die Sehnen der beiden Muskeln gemeinsam um die Hinterkante des Wadenbeinknöchels herumführen und als **Retinaculum mm. fibularium proximale** künstlich begrenzt werden können (Abb. 16, S. 18).

c) **An der Wade.** An der Wade ist die Oberflächenfascie dünn. Zwar fehlen auch hier aponeurotisch einstrahlende Muskelfasern nicht. Es ist dies auf der Tibialseite die sehnige Auffächerung des *Pes anserinus superficialis*, auf der Fibularseite ähnliche, aber schwächere Fasern der Bicepssehne (Abb. 153, S. 203). Die Längsfaserung sowohl, wie auch die straffe quere Kniekehlenfaserung verliert jedoch über dem Wadenmuskel rasch an Stärke (Abb. 14, S. 17). Über der Muskelsehne ist sie schließlich zu einer schwachen Haut verdünnt. Distale Verstärkungsfasern am Übergang zum Knöchel fehlen im Wadenbereich völlig; die Sehne des Wadenmuskels erfährt ja bis zu ihrem Ansatz am Fersenbein in der Knöchelgegend keine nennenswerte Ablenkung. Erst zwischen Fersenbein und Schienbeinknöchel selbst wird die *Fascia superficialis* durch die sehnige Faserung des *Lig. laciniatum*, *Stratum superficiale*, erheblich verstärkt, welches der Sehnensführung der zur Fußsohle übertretenden tiefen Schienbeinmuskeln dient (Abb. 18, S. 19). Die Ringfasern setzen am *Margo tibialis* des Schienbeines und durch Vermittlung des *Septum intermusculare posterius* an der *Crista fibularis* des Wadenbeines an, umspannen also die Kammer der Beugemuskeln in nahezu einem $\frac{3}{4}$ Bogen.

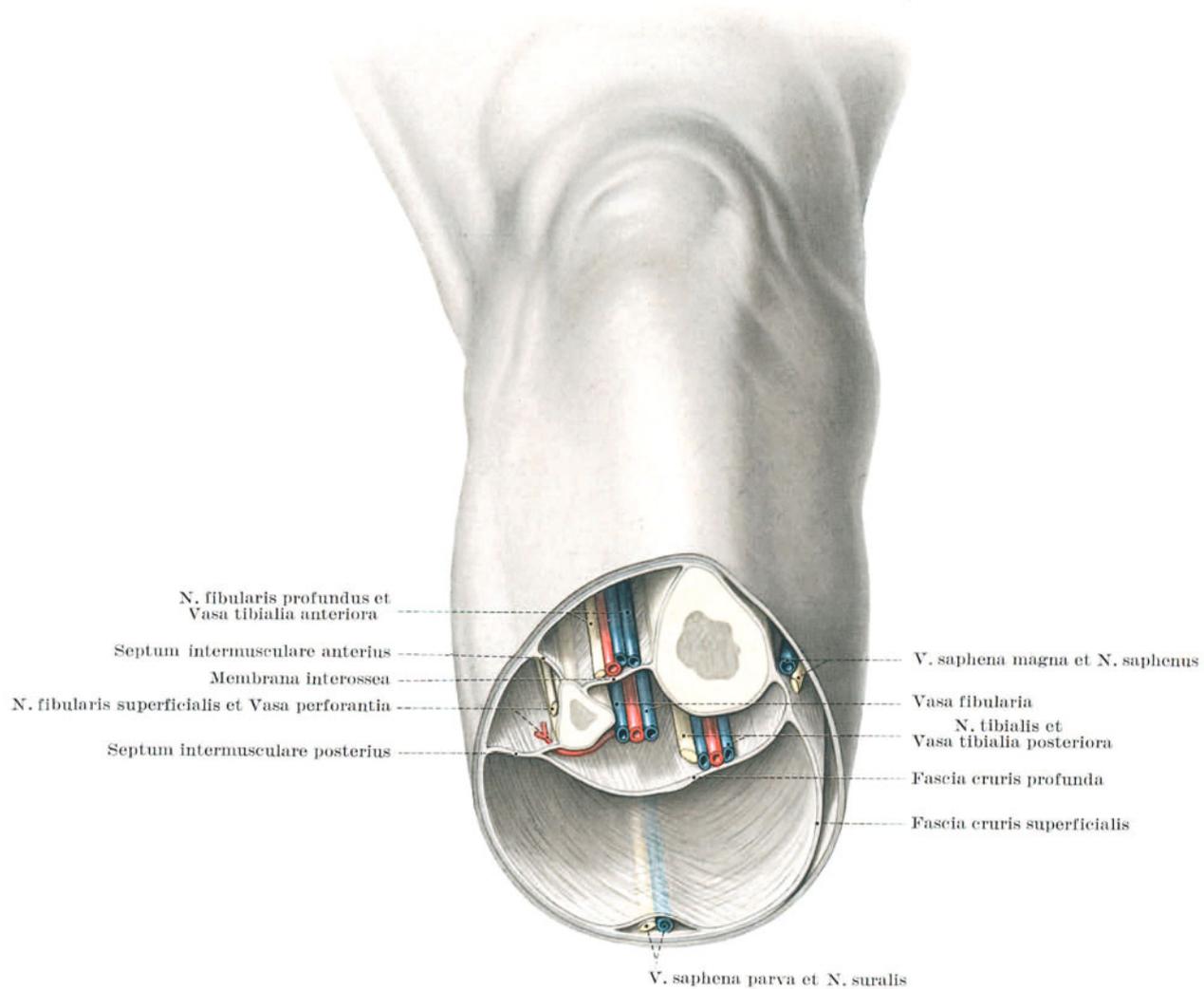


Abb. 239. Fascienkammern und Versorgungsstraßen des Unterschenkels (schematisch)¹.

Querschnitt in Höhe von Abb. 236b.

Fascia cruris profunda. Der große Bindegewebsraum der Wade wird durch ein zweites tiefes Fascienblatt, *Fascia cruris profunda*, in die beiden Kammern der überschichteten Beugemuskeln unterteilt (Abb. 239). Auch diese Fascie weist die Eigentümlichkeiten der oberflächlichen Unterschenkel­fascie auf: Knochenanheftung, aponeurotische Muskelverstärkung und distal straffe Sehnensführung.

Die Bindegewebsplatte dehnt sich zwischen dem *M. soleus* einerseits, den tiefen Schienbein- und den Wadenbeinbeugern andererseits aus. Sie ist schienbeinseitig wie die oberflächliche Wadenfascie mit dem *Margo tibialis tibiae*, wadenbeinseitig durch das *Septum intermusculare posterius* mit der *Crista fibularis fibulae* verhaftet. Proximal hängt die unterflächige Ursprungssehne des *M. soleus* mit ihr in einem Schrägstreifen zusammen und bildet den *Hiatus tendineus m. solei* (Abb. 246, S. 306). Im wesentlichen wird die Fascie aponeurotisch verstärkt durch die oberflächlichen Ursprungssehnen der tiefen Beuger, vor allem des *M. flexor digitorum longus* und des *M. tibialis posterior*. Wie die Oberflächenfascie nimmt auch das tiefe Blatt der Unterschenkel­fascie an Stärke distalwärts in der Mitte der Wade zunächst ab. Mit der Annäherung an die Knöchelgegend verstärken sich seine Querfasern erheblich und schwingen als *Lig. laciniatum*, *Stratum profundum* (Abb. 253, S. 318) von der Schienbeinkante ab und als *Retinaculum mm. fibularium* (Abb. 261, S. 326) zur Wadenbeinkante hin. Sie bilden so in der Tiefe unter der Achillessehne proximal zu den Sprunggelenken eine straffe zuverlässige Sehnensführung, die durch das *Lig. cruris transversum* über die Vorderseite hinweg zu einem geschlossenen Führungsring ergänzt wird (Abb. 265 und 265 a, S. 330) (ähnlich dem *Lig. carpi volare et dorsale* um die Handwurzel).

Bindegewebskammern. Die straffe, über die ganze Länge des Unterschenkels hinweg sich erstreckende Anheftung der beiden Fascien schafft vier voneinander fast völlig getrennte Bindegewebsräume (Abb. 239). Alle vier Bindegewebskammern besitzen feste Wände. Sie halten die eingeschlossenen Muskeln straff zusammen. Aus Fascienrissen quillt das unter Druck stehende Muskelfleisch bruchsackartig vor (Muskelbrüche). Die drei dem Skelet anliegenden Kammern stehen als osteofibröse Kammern (a) in einem gewissen Gegensatz zum vorwiegend bindegewebig begrenzten Raum des Wadenmuskels (b):

a) **Osteofibröse Kammern.** Die drei osteofibrösen Kammern umgeben auf drei Seiten unmittelbar das Unterschenkel skelet. Vor ihm liegt die Kammer der Streckmuskeln, an seiner fibularen Seite die Kammer der Wadenbeinmuskeln und hinter ihm die Kammer der tiefen Schienbeinbeuger. Nur die tibiale Seite des Schienbeines ist nicht an der Begrenzung beteiligt. Alle drei osteofibrösen Kammern haben die Eigentümlichkeit, daß sie sich proximal und gegeneinander scharf abgrenzen. Nur distal leiten sie mit ihren straffen Sehnenführungen zu Knöchel und Fußrücken über. Sie entbehren distal also eines förmlichen Abschlusses.

b) **Kammer des Wadenmuskels.** Diesen drei osteofibrösen Kammern der Stellmuskeln des Fußes steht die vierte Kammer in einer gewissen Gegensätzlichkeit gegenüber. Zwischen Fascia cruris superficialis und profunda gelegen, ist sie fast ausschließlich bindegewebig begrenzt. Sie wird von den drei Köpfen des *M. triceps surae* eingenommen. Ohne Grenze leitet sie mit den Gastrocnemiusköpfen zum tiefen Bindegewebe- und Fettraum der Kniekehle empor. Distal endet sie dagegen an der Proximalfläche des Fersenbeinhöckers blind.

Subcutaner Bindegewebsraum. Den tiefen vierfach gegliederten Bindegewebskammern des Unterschenkels steht der subcutane Bindegewebsraum gegenüber. Er umgibt die tiefen als ein einheitlicher oberflächlicher Mantel. Irgendwelche Abkammerungen besitzt er nicht. Weder am Schienbein noch am Wadenbein, noch an den Septa intermuscularia ist die Haut festgeheftet. Proximal setzt sich der subcutane Bindegewebsraum mit jenem des Kniebereiches, distal mit dem der Knöchelgegend und des Fußrückens in Verbindung. In der Knöchelgegend allerdings beginnt sich die Druckkonstruktion der Fußsohle vorzubereiten. Die Haut haftet straff auf ihrer Unterlage und setzt der distalen Ausbreitung subcutaner Krankheitsvorgänge eine Schranke entgegen.

Tiefe Unterschenkelphlegmone. Eiterungen, welche die eine oder andere der tiefen Kammern betreffen, zeigen deutlich die Neigung, die Kammergrenzen einzuhalten und kriechen ihnen entlang rasch fort. In eine Nachbarkammer oder unter die Haut brechen sie nur mit Verzögerung durch. Bei den drei osteofibrösen Köchern besteht die Neigung, sich distal in die Knöchelgegenden und auf den Fußrücken auszubreiten, bei der bindegewebigen Kammer des Wadenmuskels andererseits die Neigung, proximal zum Fett-Bindegewebslager der Kniekehle aufzusteigen.

Entzündungen des Unterhautbindegewebes. Im Gegensatz zu dieser Neigung der tiefen Phlegmonen, sich nur in scharf begrenzten schmalen Röhren der Länge nach auszubreiten, entwickeln sich Entzündungen der Hautschichten ohne seitliche Hemmungen und überschreiten sowohl die Zwischenmuskelwände wie die Schienbeinverankerungen der Quere nach. Zudem besitzen sie auch im Unterhautbindegewebe ungehemmte Ausbreitungsmöglichkeiten in der Längsrichtung, sie werden weder an der proximalen Schienbeingrenze noch am Fußrücken aufgehalten.

Gefäß-Nervenstraßen. Die vier Muskelkammern des tiefen Unterschenkelbereiches besitzen die gleiche Anzahl von Gefäß- und Nervenstraßen (Abb. 239). Die Stränge sind jedoch in sich völlig ungleichwertig, indem einer der Stränge des Nerven, ein anderer der Gefäße entbehrt. Auch die Verteilung der Wege auf die einzelnen Muskelkammern ist ungleich, die tiefe Schienbeinmuskelkammer führt zwei Stränge; der großen Kammer des Wadenmuskels andererseits fehlt ein durchlaufender Gefäß-Nervenweg. Sie endet am Fersenbein blind. Die Muskeln der Kammer werden durch eine ganze Reihe von Gefäß- und Nervenästen versorgt, die im Bereich der Kniekehle an ihre Muskelfelder herangetreten sind.

a) **Vordere Schienbeinstraße.** In der Kammer der Streckmuskeln verlaufen auf der Membrana interossea die Vasa tibialia anteriora und der *N. fibularis profundus* zum Fußrücken.

Leitmuskel: M. tibialis anterior.

b) **Straße der Wadenbeinmuskeln.** In der Kammer der Wadenbeinmuskeln verläuft der *N. fibularis superficialis* zunächst eingebettet in dem Muskelfleisch des *M. fibularis longus*, dann in der bindegewebigen Gleitschicht zwischen diesem und dem *M. fibularis brevis* zur Haut des Fußrückens.

Leitmuskel: M. fibularis longus.

Gleichgerichtete begleitende Gefäße fehlen. Die Muskelkammer erhält ihr Blut durch eine Anzahl kurzer Stichäste der Wadenbein- und der vorderen Schienbeingefäße, welche den Schaft des Wadenbeines beiderseits umgreifen.

c) **Hintere Schienbeinstraße.** In der Kammer der tiefen Schienbeinmuskeln verlaufen oberflächlich, in eine Verdoppelung der Fascia cruris profunda eingeschleitet, die Vasa tibialia posteriora und der *N. tibialis* zur Gegend des Schienbeinknöchels und zur Fußsohle.

Leitmuskel: M. flexor digitorum longus.

d) **Wadenbeinstraße.** In der Kammer der tiefen Schienbeinmuskeln verlaufen tief, auf Wadenbein und Membrana interossea gebettet, die Vasa fibularia. Begleitnerv fehlt. Abgesehen von kurzen Seitenästen zum *M. flexor hallucis longus* versorgen die Gefäße um das Wadenbein herum die Wadenbeinmuskeln.

Leitmuskel: M. flexor hallucis longus.

Subcutane Gefäß-Nervenstränge. Eine Eigentümlichkeit des Beines ist ferner, daß sich auch die Versorgungsbahnen der Hautschichten fast über den ganzen Unterschenkel hinweg zu zwei einheitlichen Strängen zusammengeschlossen haben, zum Zug der *V. saphena magna* und zum Zug der *V. saphena parva* (Abb. 239, S. 290).

a) Zug der *V. saphena magna*. Der Strang begleitet die Tibialfläche des Schienbeines bis zur Knöchelgegend. Er umfaßt regelmäßig die *V. saphena magna*, *Vasa lymphacea superficialia* und den *N. saphenus*; in Ausnahmefällen die persistierende *A. saphena*.

Leitlinie: Margo tibialis tibiae.

b) Zug der *V. saphena parva*. Der Strang ist zunächst subfascial zwischen die beiden Köpfe des Wadenmuskels eingebettet und schlägt in der distalen Hälfte der Wade subcutan die Richtung zum Wadenbeinknöchel ein. Er besteht aus der *V. saphena parva*, dem *N. suralis*, manchmal einer *A. cutanea suralis*.

Leitlinie: Rinne der beiden Wadenmuskelpöpfe.

2. Der Unterschenkel am Lebenden.

Gesamtform. Die Richtung des Unterschenkels ist vom Skelet vorgezeichnet. Es durchzieht nahezu gerade und in der Summe seiner Schaftquerschnitte gleichbleibend den ganzen Unterschenkel. Nur beiderseits an den Enden sind seine Gelenkkörper mächtig aufgetrieben. In seiner Weichteilform verjüngt sich der Unterschenkel sehr erheblich distalwärts entsprechend dem Übergang der kräftigen Muskelbäuche in ihre Sehnen. Verbände, die nicht kunstgerecht durch Einbeziehen des Knie- oder Sprunggelenkes festgelegt sind, gleiten daher leicht ab. Schienen

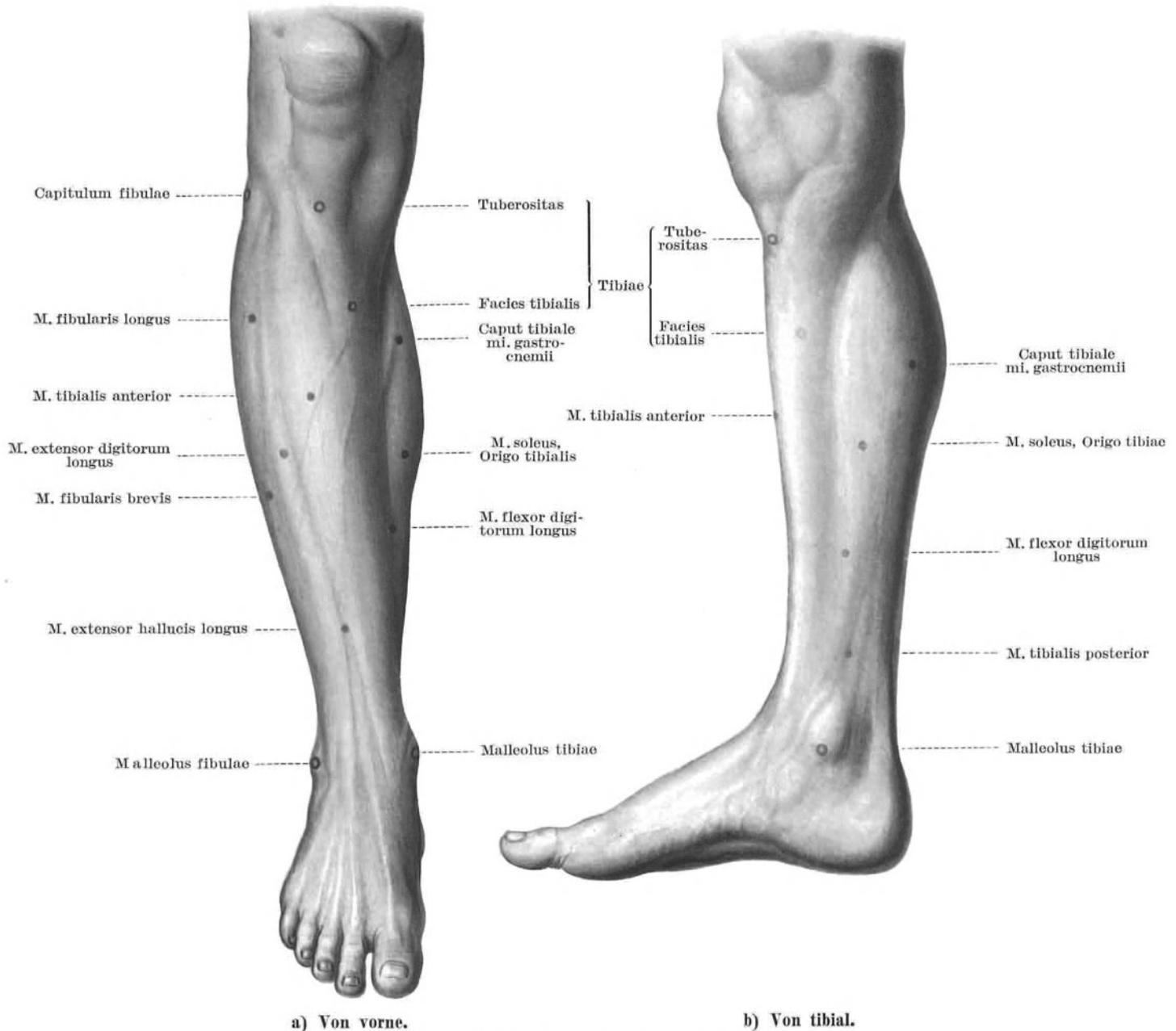


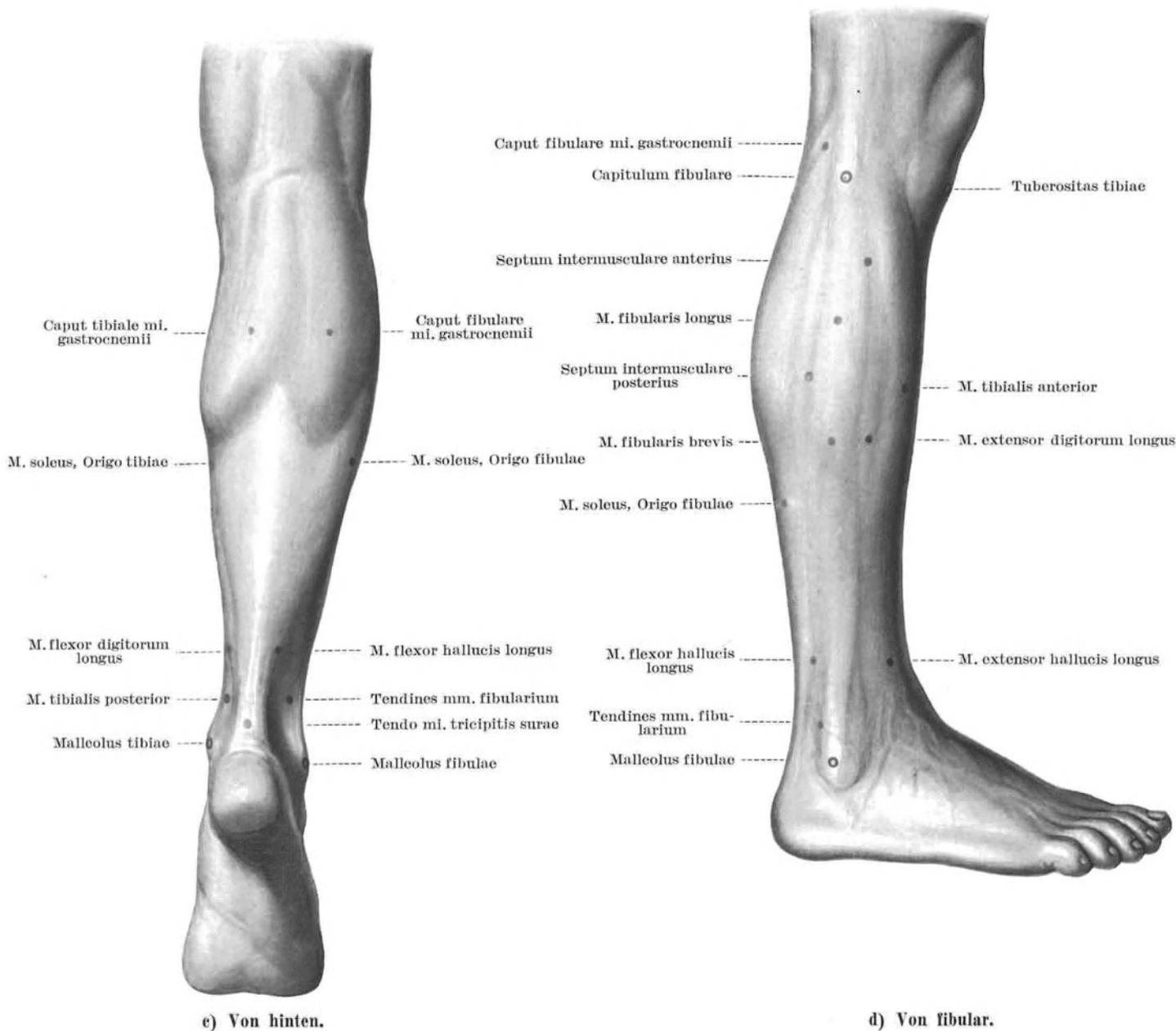
Abb. 240. Der Unterschenkel am Lebenden.

sind sorgfältig zu formen oder zu polstern, damit sie nicht teilweise hohl liegen. Das vorspringende Massiv des Schienbeinkopfes bietet andererseits das Widerlager für Gehstützverbände, die den Unterschenkel und Fuß entlasten. Sorgfältiges Anmodellieren an die Gelenkknorren ist bei Gipsverbänden dieser Art unerlässlich.

Übungszustand der Muskeln. Die Weichteilform des Unterschenkels wird hauptsächlich bestimmt durch den Übungszustand der Muskeln. In der Regel entspricht der größte Wadenumfang dem Umfange des Halses. Ungleichlicher Wadenumfang deutet auf Lähmung einer oder mehrerer Muskelgruppen des Unterschenkels hin oder zumindest auf Schonung des Beines. Physiologische Asymmetrie besteht zwar in der Regel, hält sich aber wegen der beiderseitig gleichbleibenden Fortbewegungsarbeit in engeren Grenzen als am Unterarm. Auch besondere Bevorzugung eines Beines bei irgendwelchen Leibesübungen führt nicht zu einem zuverlässig meßbaren Überwiegen seines Unterschenkelumfanges.

Wadenform und Mode. Das Schönheitsideal der weißen Rassen legt großen Wert auf die Verjüngung der Wade in der distalen Hälfte, namentlich beim weiblichen Geschlecht. Weit distal reichende Fiederung, namentlich des Schollenmuskels und des langen Großzehenbeugers, ebenso wie allzu pralle Fettpolsterung neben der Achillessehne laufen dieser Forderung zuwider. Andererseits legt die Mode zweifellos auch Wert auf die Wohlgeformtheit der Muskelbäuche selbst, welche den proximalen Umfang der Wade ausmachen. Durch den modischen hohen Stöckelschuh wird der Wadenumfang infolge des abnormen Verkürzungszustandes des Wadenmuskels verdickt. Flaches Schuhwerk macht den Muskelumfang der Wade schlank. Die griechischen Bildhauer der klassischen Zeit hielten „schlanke Fesseln“ nicht für schön.

Rassische und körperbauliche Einflüsse. Die europäischen Rassen besitzen stärkere Waden als die farbigen, namentlich die Negerrassen. Die rassische Verschiedenheit der Unterschenkelform hängt mit der verschiedenen Länge des Fersenbeinhebels zusammen, an dem der Wadenmuskel die Hauptfortbewegungsarbeit leistet. Dementsprechend besitzt der schlankgliedrige Körperbautyp auch schon deswegen dünnere Unterschenkel als der athletische oder gar pyknische Körperbau, weil der Wadenmuskel an günstigeren Hebelarmen angreifen kann.



Fettpolster. Die Form des Unterschenkels ist ferner abhängig von der Ausbildung des Unterhautfettpolsters und damit wesentlich von Geschlechtseinflüssen. Das weibliche Geschlecht besitzt in der Regel weich gerundete Waden größeren Umfangs¹ als das männliche.

Skelet. Die Form des Unterschenkels hängt weitgehend von der Form der Knochen, im besonderen von der Form des Schienbeines ab (Abb. 240, S. 292). Da sein Schaft sowohl mit seiner vorderen Kante wie auch mit seiner tibialen breiten Fläche fast in ganzer Ausdehnung unmittelbar unter der Haut liegt, trägt er wesentlich zur Oberflächengestaltung des Unterschenkels bei. Rachitische Belastungsverkrümmungen des Schienbeines verformen den ganzen Unterschenkel. Die breite Ausladung der Schienbeinknorren formt, ebenfalls fast völlig unter der Haut liegend, den Übergang des Unterschenkels zum Kniegelenkbereich. Ebenso prägt auch das distale Schienbeinende durch die subcutane Ausladung seines Knöchels zum wesentlichen Teil mit die Außenform.

Dem Schienbein gegenüber spielt das Wadenbein eine geringe Rolle. Von ihm ist das Köpfchen und vom Schaft nur das distale zum Wadenbeinknöchel leitende Viertel im Seitenumriß sichtbar und zu betasten.

Streckmuskeln. Fibular an die Vorderkante des Schienbeines (Abb. 240a, S. 292) schließt sich der Wulst der Strecker. Seine fibulare Begrenzung, das Septum intermusculare anterius, läßt sich im Mittelteil des Unterschenkels nur im Spiele wechselnden Zehen- und Fersenstandes deutlich gegen die Wadenbeinmuskeln festlegen. Die vordere Zwischenmuskelfurche leitet proximal zum Wadenbeinköpfchen, distal zur fibularen Hautfläche des Wadenbeinknöchels über. Diese fibularen Knochengrenzen sind leicht tastbar und für den Kundigen auch sichtbar. Der Muskelbauch des unmittelbar ans Schienbein anschließenden *M. tibialis anterior* wölbt sich bei einigermaßen kräftiger Ausbildung über die Schienbeinkante hervor; der Vorderumriß des Unterschenkels wird also im proximalen Teil nicht knöchern, sondern durch Muskeln bedingt. Auch distal erscheint nicht diese Knochenkante. Am Übergang zum Knöchel wird sie vielmehr von der darüber hinwegschleifenden Sehne des Schienbeinmuskels abgerundet und prägt durch deren Vermittlung den Verlauf der Umrißlinie (Abb. 240b, S. 292). Bei Zehenstreckung läßt sich fibular entlang dem Muskelseptum bis hinauf zum Wadenbeinköpfchen Bauch und Sehne des *M. extensor digitorum longus* abgrenzen. Distal am Übergang zum Fußrücken springt zumindest beim Anrsten deutlich die Sehnenkante des *M. extensor hallucis longus* mittlings zwischen den Sehnen der beiden randständigen Muskeln hervor.

Wadenbeinmuskeln. Die beiden Wadenbeinmuskeln bilden vom Wadenbeinköpfchen bis zum Wadenbeinknöchel den fibularen Umriß des Unterschenkels. Ihre Abgrenzung ist zwar im anatomischen Aufbau durch die beiden Septa intermuscularia gegeben. Am Lebenden lassen sich diese selbst jedoch nicht erkennen. Der Untersucher ist auf die Beobachtung der an- und abschwellenden Muskelbäuche angewiesen (Abb. 240d, S. 293). Gegen die Strecker setzen sie sich am deutlichsten beim Erheben in den Zehenstand ab, vordere Zwischenmuskelfurche, gegen den Wadenmuskel durch Pronation des Fußes, hintere Zwischenmuskelfurche. Das Muskelfach beginnt proximal am Wadenbeinköpfchen, distal begleitet es die Subcutanfläche des Wadenbeinschaftes und -knöchels auf der Rückseite. Die Bäuche des langen Wadenbeinmuskels proximal und des kurzen distal sind gegeneinander versetzt und ebenso wie ihre sich gegenseitig umfassenden Sehnen nur schwer voneinander abzugrenzen.

Wadenmuskeln. Die Muskeln der oberflächlichen und der tiefen Wadenschicht machen die ganze hintere Hälfte des Unterschenkels aus. Der *M. triceps surae* bestimmt für sich allein die Modelung und den Umriß der hinteren Wadenfläche, zusammen mit den tiefen Schienbeinmuskeln auch Modelung und Umriß ihrer tibialseitigen Weichteile. Am deutlichsten zeichnen sich zwar von ihm durch ihre oberflächliche Lage die beiden Köpfe des *M. gastrocnemius* ab. Sie liegen als paarige ziemlich gleichstarke Wölbungen auf dem Proximalteil der Wade auf. Die Wölbung des *C. tibiale* reicht meist etwas weiter distalwärts als die des *C. fibulare*. Gegen die transversalen Eckpunkte der Kniekehlenraute sinken die beiden Köpfe randständig zur Senke ihrer Ursprungssehnen ein. Die Hauptform wird jedoch der Wade durch die mächtige Muskel-Sehnenschale des *M. soleus* verliehen. Distal der beiden *Gastrocnemius*-köpfe erstreckt sie sich in einem lang ausgezogenen Dreiecksfeld bis zum Fersenbein, dessen Rundung mit zunehmender Verschmälerung der Sehne distalwärts zunehmend vorspringt. Der Schollenmuskel greift aber auch proximal beiderseits seitlich über die Köpfe des Wadenmuskels hinaus. Fibular schiebt sich sein schmaler Wulst hinter dem Septum intermusculare posterius bis nahe an das Wadenbeinköpfchen heran (Abb. 240d, S. 293). Tibial (Abb. 240b, S. 292) nimmt der sichtbare Muskelstreifen etwa das proximale mittlere Viertel des tibialen Schienbeinrandes ein. Die ganze distale Hälfte des Raumes zwischen *Margo tibialis tibiae* und *Tendo mi. tricipitis* wird von tiefen Schienbeinmuskeln und vom Gefäß-Nervenstrang erfüllt. Nächst dem Schienbeinrand wird proximal der Muskelbauch des *M. flexor digitorum longus*, distal die Sehne dieses Muskels und diejenige des *M. tibialis posterior* sichtbar und vor allem tastbar (Abb. 240b, S. 292).

Gefäß-Nervenstrang. Zwischen Achillessehne und Schicht der tiefen Schienbeinmuskeln läßt sich der Puls der *A. tibialis posterior* tasten; der *N. tibialis* fühlen und elektrisch reizen.

Hautvenen. Der Zug der *V. saphena magna* und der der *V. saphena parva*, soweit sie subcutan verlaufen, schimmern meist bläulich durch die Haut hindurch, bei Stauung treten sie wohl auch als leicht erhabene Stränge über die Oberfläche empor (Abb. 240a und b, S. 292). Nur wenn sie, wie so häufig, varikös entartet sind, zeichnen sich die Knoten mehr oder weniger auffallend ab.

3. Hautschichten und Hautversorgung.

Haut. Die Haut besitzt über den ganzen Unterschenkel hin mittlere Dicke. Ihre Spannungslinien verlaufen steil distalwärts (Abb. 61, S. 76).

Behaarung. Der Unterschenkel kann namentlich bei Männern stark behaart sein. Bei Frauen ist er oft die einzige Fläche des Körpers, welche Endbehaarung trägt. Im allgemeinen ist die Vorderseite stärker behaart als die Rückseite.

Unterhautbindegewebe. Die Haut ist nicht reichlich mit Fett unterpolstert. Vorne und über der tibialen Schienbeinfläche fehlt die Fetteinlage, zumal bei mageren Menschen, fast völlig. Das Spiel der Unterschenkelmuskeln läßt sich durch den geringen Fettmantel unschwer beobachten.

Die tiefen Lagen des Unterhautbindegewebes sind im ganzen Umfang fettfrei. Sie führen die Gefäße und Nerven und stellen die Verschiebeschicht der Haut dar.

Verschieblichkeit der Haut. Die Haut läßt sich gut verschieben und falten. Am größten ist die Verschieblichkeit über Wade und Streckmuskeln. Über der tibialen Schienbeinfläche und an der Schienbeinkante haftet die Haut etwas fester. Die Haftung nimmt gegen die Knöchel hin noch zu. Wegen dieser Haftung kann die Haut von dem scharfen Knochengrat des Schienbeines von innen her förmlich durchgeschnitten werden, wenn der Unterschenkel gegen ein hartes Widerlager anschlägt.

Hautarterien. Die Haut wird im allgemeinen von kurzen Stämmchen versorgt, die aus den tiefliegenden Muskelgefäßen kommen. Durch die Fascie steigen sie in ziemlich steilen Winkeln zur Haut auf, so daß förmlich ausgestanzte Fascienlücken entstehen. Sie versorgen jeweils ein beschränktes, darüberliegendes Hautgebiet. Größere durchlaufende arterielle Hautstämme fehlen in der Regel.

Über den Streckern wird die Haut von einer größeren Anzahl kleiner Stämmchen versorgt, welche alle der A. tibialis anterior entstammen (Abb. 241, S. 298 und Abb. 243, S. 301) und sowohl an der Schienbeinkante wie am Septum intermusculare anterius, wie auch zwischen und in den Muskeln der Streckkammer selbst zur Fascie verlaufen.

Über der Kammer der Wadenbeinmuskeln erhält die Haut nahe dem Wadenbeinköpfchen einige Stämmchen der A. tibialis anterior; im ganzen übrigen Hauptteil, namentlich auch hinter dem Wadenbeinknöchel, Ästchen der A. fibularis (Abb. 243, S. 301), die entweder vor oder seltener hinter dem Septum intermusculare posterius zur Haut gelangen.

Die Haut der Tibialseite des Schienbeines und der Wade wird in der Regel von kurzen Stämmchen aus der A. tibialis posterior (Abb. 247, S. 308, Abb. 250, S. 311 und Abb. 246, S. 306), nächst dem Schienbeinknorrn auch aus der A. genus distalis tibialis versorgt.

Sonderfall: Die A. saphena übernimmt, je nach ihrer Ausbildung mehr oder weniger weit an der Schienbeinmuskulargrenze absteigend, ein entsprechendes Hautfeld (Abb. 232, S. 282). Äußersten Falles erstreckt sie sich bis zur Gegend des Schienbeinknöchels¹.

Die Haut über der Wade bekommt ihre Arterien von der A. poplitea durch Vermittlung der Aa. surales, die sowohl auf wie innerhalb der Muskelbäuche absteigen (Abb. 163, S. 211 und Abb. 167, S. 217). Die Haut über der Tricepssehne wird durch eine ganze Reihe kleiner Äste versorgt, welche tibialseitig der A. tibialis posterior, fibularseitig der A. fibularis entstammen und beiderseits die Sehne umgreifen.

Sonderfall: Das Begleitstämmchen der V. saphena parva, subfascial in der Rinne zwischen den beiden Gastrocnemiusköpfen verlaufend, kann von ansehnlicher Stärke sein und sich bis zur Fersensehne erstrecken².

Hautvenen. Zusammen mit den kurzen Hautarterien verlaufen in der Regel begleitende Venen, die in ihrer Stärke den Schlagadern häufig überlegen sind. Sie schließen sich in der Fettschicht des Unterhautbindegewebes zu einem langmaschigen Venennetz zusammen, dessen Hauptstämme in den Verschiebelamellen des Unterhautbindegewebes gegen das Knie aufsteigen. Auf diese Weise hängt das mächtig ausgebildete subcutane Venennetz sehr innig mit dem System der tiefen Begleitvenen zusammen (s. S. 40ff.). Wie die durch die Fascia cruris hindurchtretenden Hautarterien, so sind auch die venösen Tiefenverbindungen ziemlich regelmäßig in förmlichen Durchtrittsreihen angeordnet: entlang der Crista anterior tibiae zu den Vv. comitantes tibiales anteriores, entlang der Septa intermuscularia zu den Vv. comitantes fibulares, entlang des Margo tibialis tibiae zu den Vv. comitantes tibiales posteriores. Die beiden Hauptstämme, V. saphena magna und V. saphena parva, entwickeln sich aus den mächtigen Fußrücken- und Knöchelnetzen und stehen am Unterschenkel mehrfach durch Äste miteinander in Verbindung.

V. saphena magna. Vom Venennetz des Schienbeinknöchels und vom Fußrückenetz entspringend, leitet die V. saphena magna an der Innenseite der Wade zum Knie empor. Sie begleitet den M. sartorius um den tibialen Gelenkknorrn herum. Ihr Verlauf am Unterschenkel deckt sich annähernd mit der Schienbeinmuskulargrenze (Abb. 250, S. 311 und Abb. 28, S. 41). Die V. saphena magna nimmt hauptsächlich Zuflüsse aus dem Venennetz auf der Vorderseite des Unterschenkels auf. Die Klappen wechseln wie überall so auch im Unterschenkelabschnitt der V. saphena magna sehr. Er ist mit 1—5 Klappenpaaren ausgestattet³.

Sonderfälle: Ist die Vene als einzelner Hauptstamm ausgebildet, so erreicht sie die ansehnliche Stärke von 5 mm⁴. Häufig ist sie jedoch in mehrere, meist ungleich starke Parallelstämme, manchmal in ein förmliches Netz⁵ zerlegt, die untereinander Längsmaschen bilden.

V. saphena parva. Die V. saphena parva ist schwächer. Sie entwickelt sich hinter dem Wadenbeinknöchel aus dem Knöchelnetz und begleitet zunächst den Rand der Fersensehne. Sie steigt jedoch bald auf die Wölbung des Schollenmuskels selbst empor und tritt in die Furche zwischen den beiden Köpfen des Wadenmuskels ein (Abb. 163, S. 211). Etwa von der Mitte der Muskelköpfe ab senkt sie sich subfascial schichtweise unter die Lamellen der Fascia cruris ein. Die V. saphena parva erhält ihre Zuflüsse von dem ganzen hinteren Umfang des Unterschenkels. Sie ist mit 6—8 Klappenpaaren ausgestattet⁶.

Lymphgefäße. Die oberflächlichen Lymphbahnen verlaufen am Unterschenkel im Zuge der beiden Vv. saphenae. Sie sind am Unterschenkel in der Regel nirgends von subcutanen Lymphknoten gefiltert.

Vom Schienbeinknöchel beginnend schließen sich zahlreiche starke Bahnen der *V. saphena magna* an, die sie bis zur Leistenbeuge begleiten. Hier senken sie sich in die Gruppe der *Lymphonodi subinguinales* ein (Abb. 29, S. 43).

Die am fibularen Fußrande und am Wadenbeinknöchel wurzelnden Lymphstämmchen sind schwächer. Indem sie den Zug der *V. saphena parva* begleiten, verlassen sie den fibularen Umfang des Unterschenkels bald. Zum Teil durchdringen sie mit der Vene zusammen schon in halber Höhe des Wadenmuskels die Unterschenkelfascie und verlaufen mit ihr weiterhin subfascial zur Kniekehle. Hier senken sie sich in die tiefen *Lymphonodi poplitei* ein und gewinnen damit den Anschluß an die tiefen Lymphbahnen des Beines. Zum anderen Teil behalten die fibularen Lymphstämmchen ihre subcutane Lage auch proximal am Unterschenkel bei. Sie überschreiten die Kniekehle im Zuge der *V. femoro-poplitea* schräg proximalwärts und schließen sich am Oberschenkel den starken subcutanen Lymphstämmen im Zuge der *V. saphena magna* an. Für diesen Teil der fibularen Stämmchen bilden die *Lymphonodi subinguinales* die erste Filterstation.

Sonderfall: Die Lymphbahnen, die sich in die Tiefe der Kniekehle einsenken, werden nicht selten durch einen *Lymphonodus popliteus superficialis* gefiltert, der zwar in den Fettkörper der Kniekehle eingebettet, aber subfascial oberflächlich liegt.

Hautnerven. Die Nervenversorgung der Hautschichten des Unterschenkels wird durch die entwicklungs-geschichtlich bedingte Achsenstellung des Lendengeflechts, das an der tibialen Schienbein- und Fußrandseite ausläuft, und durch die schraubende Verlagerung der Kreuzbeinanteile von der Hinter- über die Fibular- zur Vorderseite des Unterschenkels beherrscht (s. S. 46). Achsenstellung und Verschraubung drücken sich sowohl in der segmentalen wie in der Stammnervung aus.

Segmental gehört die Haut über der ganzen tibialen Seite des Schienbeines einschließlich seines Knöchels L 4 und damit dem Ausläufer des Lendengeflechtes zu (Abb. 34, S. 48). Die Begrenzung dieses Lumbalfeldes deckt sich hinten ziemlich genau mit der Schienbeinmuskeltgrenze; vorne schneidet die Grenze distal mit der Schienbeinkante ab. Proximal greift sie bis zum Wadenbeinköpfchen aus. Das Feld erstreckt sich daher mit einer schmalen Zunge, welche die tibiale Schienbeinfläche deckt und distal bis in die Mitte des tibialen Fußrandes verläuft, weit in das Gebiet der Sakralnerven hinein. Dieses nimmt nicht nur wie am Oberschenkel die Rückseite der Gliedmaße ein, sondern hat um die fibulare Kante herum die tibiale Achse distal zunehmend umflossen, so daß seine Vordergrenze, proximal noch am Wadenbeinköpfchen gelegen, distal mittlings zwischen den beiden Knöcheln auf dem Fußrücken angelangt ist. In diesem $\frac{3}{4}$ Umfang des Unterschenkels folgen sich die drei ersten Segmente des Kreuzbeingeflechtes als schmale Streifen von tibial nach fibular in der Reihenfolge L 5, S 1, S 2 nebeneinander, so daß S 2 am weitesten fibular zu liegen kommt, die Kammer der Wadenbeinmuskeln deckt den Wadenbeinknöchel und das anschließende fibulare Wadenfeld (Abb. 34, S. 48).

Nerventämme. Die gleiche Gliederung in Anteile des Lenden- und in Anteile des Kreuzbeingeflechtes wiederholt sich, da ja peripher die beiden Geflechte untereinander keine Fasern austauschen, auch in der Versorgung durch die Nerventämme: Der *N. saphenus* gehört dem Lendengeflecht, der *N. cutaneus surae fibularis* und der *N. suralis* dem Kreuzbeingeflecht zu. Während ein Faseraustausch dieser Nerven mit dem *N. saphenus* nicht erfolgt, stehen sie proximal untereinander und mit dem anschließenden *N. cutaneus femoris posterior*, distal mit den Fußrücken-ästen des *N. fibularis superficialis* in innigem Wechselverhältnis.

N. saphenus. Das vom *N. saphenus* autonom versorgte Hautfeld deckt die tibiale Schienbeinfläche (Abb. 44, S. 60) und stimmt daher mit der ursprünglichen segmentalen Ausbreitung des Lendengeflechtes überein. Nachträglich allerdings haben sich Fasern des *N. saphenus* weit um den Umfang des Unterschenkels herumgezogen, so daß in äußersten Fällen bei Lähmung des *N. saphenus* Sensibilitätsminderungen fast um den ganzen Umfang herum nachweisbar sein können (Maximalgebiet). Der *N. saphenus* begleitet, nachdem er etwa in Höhe des Kniegelenkspaltes die Fascie durchsetzt hat, über die ganze Länge des Unterschenkels hin subcutan den Zug der *V. saphena magna*, indem er zahlreiche Seitenäste nach vorne und hinten abgibt und sich wohl auch selbst in mehrere Teilstämmchen aufbündelt, welche die Gegend des Schienbeinknöchels erreichen.

N. cutaneus surae fibularis. Das Hauptgebiet über den Wadenbeinmuskeln und über den angrenzenden Streck- und Wadenmuskeln wird in der Regel vom *N. cutaneus surae fibularis* versorgt (Abb. 53, S. 67). Ein autonom von ihm allein versorgtes Feld ist nicht nachweisbar. Der Nerv tritt über dem fibularen Kopf des Wadenmuskels durch die Fascie hindurch, meist in mehrere Äste zerfallen, die sich rasch im fibularen Umfang des Unterschenkels erschöpfen. Fast regelmäßig verbindet sich einer der dorsalen Äste als *R. communicans fibularis* mit dem Wadennerven. Die vorderen Ästchen stehen im Wechselverhältnis zu den Fußrückenerven des *N. fibularis superficialis*, deren Stämme in der Regel proximal zum Knöchel die Fascie durchbohren.

N. suralis verläuft meist subfascial bis zum Ende der Muskelfurche zwischen den beiden *Gastrocnemius*köpfen, tritt also erst in der Mitte der Wade in die Hautschichten ein (Abb. 56, S. 71). Hier erhält er fast regelmäßig Austauschfasern als *R. communicans tibialis* vom fibularen Wadennerv. Er verzweigt sich autonom an die Ferse, in der Regel an die Haut über der Fersensehne und in der Wadenbeinknöchelgegend; maximal können sich Sensibilitätsminderungen bis über die Kniekehle proximal erstrecken im Wechselverhältnis zum *N. cutaneus femoris posterior*, mit dem der Wadennerv nicht selten anastomosiert.

Schmerzbetäubung bei Eingriffen am Unterschenkel. Oberflächliche, auch nur Haut und Unterhautbindegewebe betreffende Eingriffe erfordern meist vollständige Um- und Unterspritzung. Die einfach subcutane Umspritzung ist unzuverlässig. Große Eingriffe erfordern stets, namentlich wenn sie über die *Fascia cruris* in die Tiefe dringen, zentrale Leitungsunterbrechung (s. S. 56).

Zwar ist der *N. saphenus* mit seinen Auffaserungen sicher in einem queren Durchtränkungsstreifen zu blockieren, der von der *Tuberositas tibiae* bis zur Mitte der Wade gelegt wird. An sich wäre auch die Sperrung des *N. fibularis* am Wadenbeinköpfchen leicht auszuführen¹. Für Eingriffe im Unterschenkelbereich ist sie jedoch wertlos, da der *N. cutaneus surae fibularis* schon in der Kniekehlenraute den Nervenstamm verlassen hat, also am Wadenbeinköpfchen überhaupt nicht mehr erreicht werden kann. Dazu kommt schließlich, daß die Unterbrechung des dritten Unterschenkel-Hautnerven, des *N. suralis*, in der Kniekehle und in der anschließenden Muskelfurche schwierig und unzuverlässig ist.

4. Kammer der Streckmuskeln.

Begrenzung. Die Streckmuskeln füllen am Unterschenkel die tibial gelegene Kammer der Regio cruris anterior. Der osteofibröse Muskelköchel besitzt straffe Wände. Er wird begrenzt durch die beiden einander zugekehrten Flächen von Schien- und Wadenbein, Facies fibularis tibiae und Facies tibialis fibulae, durch die Membrana interossea, durch das Septum intermusculare anterius und durch die Fascia cruris superficialis zwischen diesem und der Schienbeinkante (Abb. 239, S. 290).

Die Kammer enthält a) die drei langen Streckmuskeln des Fußes und der Zehen und b) die Gefäße und Nerven des vorderen Schienbeinstranges (Abb. 236, S. 288).

a) Muskeln.

Staffelung der Muskelbäuche. Die drei Streckmuskeln des Unterschenkels liegen innerhalb der Kammer in einer Schicht nebeneinander. Auch distal, wo sie sich zu ihrem Sehnenübergang verdünnen, füllen sie den Köcher so vollständig aus, daß nur ganz lockeres Verschiebe- und Fettgewebe die Sehnen einbettet. Dies hängt damit zusammen, daß nur die beiden Randmuskeln, 1. M. tibialis anterior längs der Schienbeinfläche und 2a. M. extensor digitorum longus (mit 2b. M. fibularis tertius) längs des Septum intermusculare anterius bis zu dem von Schienbeinknorpel und Articulatio tibio-fibularis gebildeten Dach der Kammer emporleiten. Der Muskelbauch des mittleren Muskels, 3. M. extensor hallucis longus, ist gegen die beiden randständigen distal gestaffelt und füllt den Raum, den ihre sehnigen Verjüngungen freigeben. Sein Ursprung liegt ausschließlich auf Skelet und Zwischenknochenhaut, während die beiden auch mit unterflächigen aponeurotischen Verstärkungsfasern von der Fascia cruris entspringen und daher proximal den Muskelbauch des Großzehenstreckers in die Tiefe drängen (Abb. 10, S. 14).

1. M. tibialis anterior entspringt als dreikantiger Muskelbauch von der Facies fibularis tibiae, von der Membrana interossea und von der Fascia cruris. Seine starke, platte Sehne läuft durch das tibiale Führungsfach des Lig. cruciforme, umgeben von der Vagina tendinis mi. tibialis anterioris. Sie verstärkt die tibiale Kapseloberfläche des Articulatio cuneometatarsus I und setzt an der plantaren Fläche des Os cuneiforme I und des Os metatarsi I fest¹. Die Ansatzsehne schleift auf dem tibialen Mittelfußrand mit der B. subtendinea mi. tibialis anterioris (Abb. 279, S. 341).

Sonderfälle: 1. Die Ansatzsehne ist nicht selten geteilt, manchmal bis hinauf zum Muskelbauch.

2. Ein abgespaltener Muskel- oder Sehnenzug heftet sich zuweilen am Lig. cruciforme als M. tensor fasciae dorsalis pedis an.

3. Selten setzt eine zusätzliche dünne Sehne am Capitulum ossis metatarsi I oder an der Basis phalangis I hallucis an².

2a. M. extensor digitorum longus entspringt fleischig von der Facies tibialis fibulae, außerdem durch Vermittlung des Septum intermusculare anterius von der Crista anterior fibulae durch Vermittlung der Fascia cruris mit oberflächlichen, aponeurotischen Fasern vom Condylus fibularis tibiae. Das Ursprungsfeld reicht beinahe bis zum Wadenbeinknöchel distalwärts. An der Vorderkante des schmalen Muskelbauches entsteht frühzeitig eine zunächst einfache Sehne, die sich im Übergang zur Knöchelgegend in 4 Teilsehnen spaltet für die 4 fibularen Zehen. Nebeneinanderliegend durchschreiten die 4 Sehnen, gemeinsam umhüllt von der Vagina tendinum mi. extensoris digitorum longi, das fibulare Führungsfach unter dem Lig. cruciforme und ziehen über den Fußrücken hinweg zu den Dorsalaponeurosen der 2.—5. Zehe.

Sonderfälle: 1. Teilung des Muskels in gesonderte Muskelbäuche ist selten.

2. Selten sind die Sehnen zu den einzelnen Zehen durch Juncturae tendinum verbunden.

3. Eine oder mehrere der Zehensehnen können doppelt sein. Die eine setzt gewöhnlich an, die andere kann denselben Ansatz haben oder sich an eine benachbarte Zehe, an einen Mittelfußknochen, an den M. extensor brevis oder irgendwo anders am Fußrücken ansetzen.

4. Sehr selten zieht eine Sehne zur Großzehe³.

2b. M. fibularis tertius. Eine 5. Sehne des M. extensor digitorum befestigt sich an der Basis des Os metatarsi V, auch IV. Die zugehörigen Muskelfasern können sich von dem gemeinsamen Bauch verselbständigen haben.

Sonderfälle: 1. Der Muskel fehlt in 8,2%⁴.

2. Die Ansatzsehne ist gespalten. Das überzählige Zehenbündel zieht zur 5. Zehe, zur Basis ossis metatarsi IV⁵.

3. M. extensor hallucis longus entspringt vom mittleren Drittel der Membrana interossea und der Facies tibialis fibulae. Seine einfachen Muskelfasern gehen an der vorderen Kante in die Endsehne über. Diese zieht, umgeben von der Vagina tendinis mi. extensoris hallucis longi, durch das Mittelfach des Lig. cruciforme und über den Rücken des ersten Mittelfußknochens hinweg zur Dorsalaponeurose der großen Zehen. Die Sehne endet am Nagelglied dieser Zehe (Abb. 323, S. 387).

Sonderfall: **M. extensor hallucis accessorius** kann als selbständiges Muskel- oder Sehnenbündel am 1. Mittelfußknochen ansetzen. Der Muskelbauch kann auch vom M. tibialis anterior oder vom M. extensor digitorum longus ausgehen⁶.

b) Vorderer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang.

Bestandteile. Der Gefäß-Nervenstrang versorgt nicht nur die Kammer, ihre Muskeln und die darüberliegenden Hautschichten, sondern weiterleitend größtenteils auch die Gebilde des Fußrückens. Er wird gebildet von der A. tibialis anterior, von einem ansehnlichen Netz sie umspinnender Vv. comitantes, von Vasa lymphacea profunda und vom N. fibularis profundus (Abb. 241, S. 298).

Bildung. Gefäße und Nerv erreichen die Streckmuskelnkammer auf verschiedenen Wegen (Abb. 243, S. 301). Die Gefäße treten hoch oben durch die Lücke zwischen Schien- und Wadenbein hindurch, welche von der Membrana interossea freigelassen wird. Der proximale Umfang der Durchtrittsöffnung wird vom Wadenbeinköpfchen und der Gelenkkapsel des proximalen Tibiofibulargelenkes gebildet, der distale und zugleich tibiale von der schmalen Kante der Membrana interossea selbst. Der N. fibularis profundus erreicht die Muskelkammer etwa in gleicher Höhe mit den Gefäßen. Auf seinem Weg um den Hals des Wadenbeinköpfchens herum hat er in steilem Schraubengang die Kammer der Wadenbeinmuskeln durchzogen und unter Abgabe mehrerer Muskeläste das Septum intermusculare anterius, immer noch dem Wadenbein fast unmittelbar aufliegend, durchsetzt. Stamm und Äste unterlaufen die Ursprungsfasern des M. extensor digitorum longus, die Ästchen, um sich nach Überkreuzung des Gefäßbündels in das langgestreckte Muskelfeld des M. tibialis anterior einzusenken, der Stamm selbst, um das Gefäßbündel fibularseitig zu begleiten.

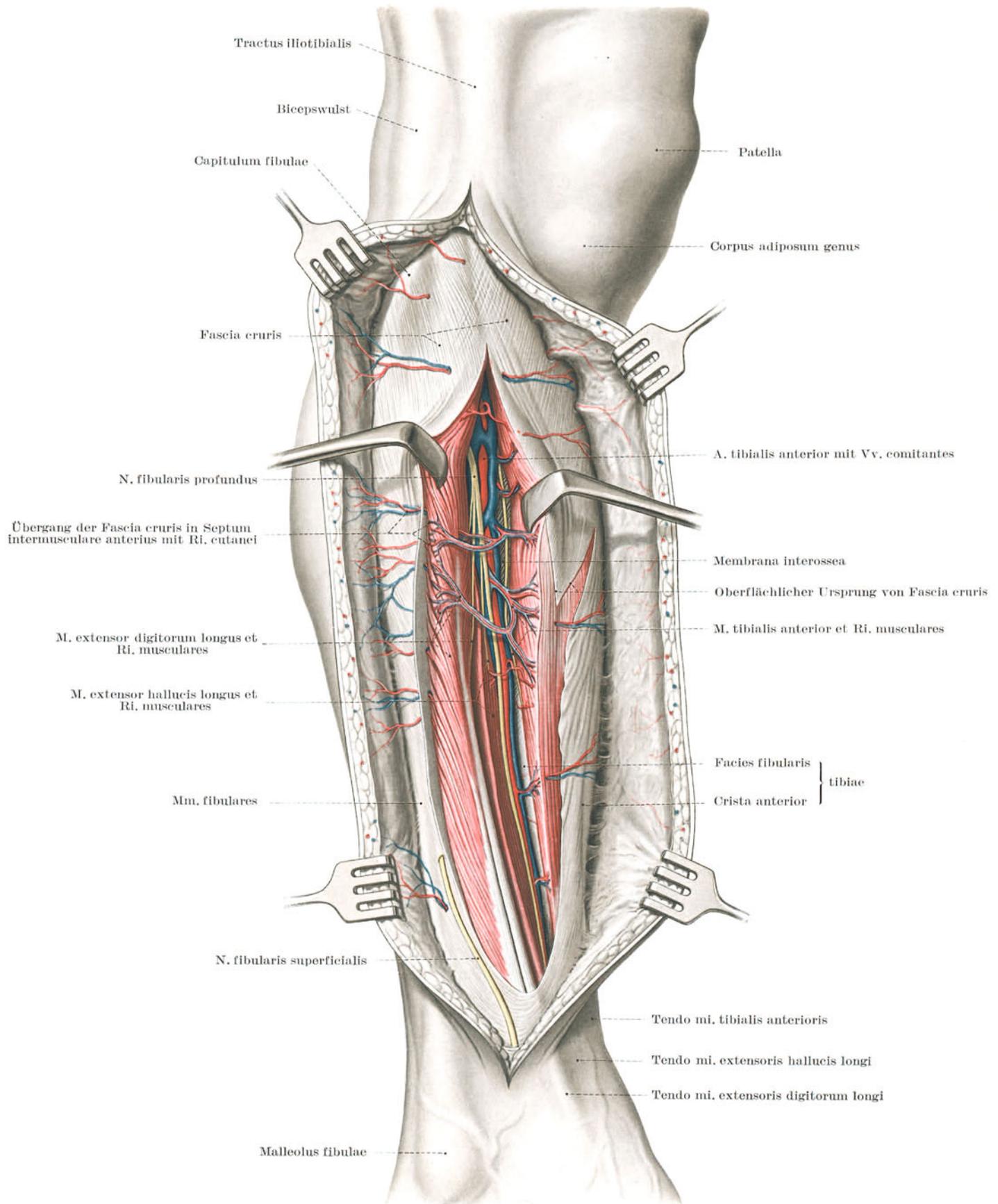


Abb. 241. Kammer der Streckmuskeln am Unterschenkel.

Lage zu Muskeln und Skelet. Der Gefäß-Nervenstrang behält in seinem Verlaufe der Länge nach durch die Streckmuskulatur seine tiefe Lage auf der Membrana interossea bei (Abb. 241). Die starken fleischigen Ursprungsfasern des *M. tibialis anterior* drängen ihn in der proximalen Hälfte von der fibularen Schienbeinfläche ab, in der distalen liegt er der Knochenfläche unmittelbar an. Zwischen Gefäß-Nervenstrang und Wadenbein bzw. Septum intermusculare anterius schieben sich proximal die Ursprungsfasern des *M. extensor digitorum longus*, distal diejenigen des *M. extensor hallucis longus* ein. Wadenbeinbrüche gefährden den Strang daher nicht, Brüche des Schienbeines nur, wenn sie die distale Hälfte betreffen.

Freilegung der *A. tibialis anterior*. Den Verlauf des Gefäß-Nervenstranges deckt eine Linie, welche die Mitte zwischen Schienbeinhöcker und Wadenbeinköpfchen mit der Mitte zwischen den beiden Knöcheln verbindet (Abb. 242). Diese Projektionslinie nähert sich distal der Schienbeinvorderkante an. Sie stimmt mit dem Verlauf des Muskelinterstitiums am Fibularrand des *M. tibialis anterior* ziemlich genau überein. Der Muskel kann daher in der Tiefe mit seinem Fibularrand als Leitgebilde dienen. Nur proximal überragt sein Rand die Leitlinie fibularwärts.

Nach Durchtrennung der dünnen, wenig unterpolsterten Haut legt man zunächst die *Fascia cruris* so weit der Quere nach frei, daß die leitende Muskelzwischen-schicht zuverlässig erkannt werden kann. Nach Spaltung der Unterschenkelfascie gestaltet sich das Vorgehen im proximalen und im distalen Drittel des Unterschenkels etwas verschieden:

Im proximalen Drittel dringt man zwischen den Bäuchen des Leitmuskels und des langen Zehenstreckers bis auf die Membrana interossea vor. In ansehnlicher Tiefe liegt hier das Gefäßbündel, fibular begleitet vom *N. fibularis profundus* und von Muskelästen (Abb. 242).

Im distalen Drittel leitet der Spalt zwischen der Sehne des *M. tibialis anterior* und der Sehne des *M. extensor hallucis* zur Membrana interossea. Der Gefäß-Nervenstrang liegt meist schon etwas unter dem Großzehenstrecker verborgen. Diese Sehne muß daher fibularwärts zurückgehalten werden, um den Strang freizulegen. Innerhalb des Stranges befinden sich die Gebilde in Umordnung. Der *N. fibularis profundus* liegt auf dem Gefäßbündel und neigt dazu, sich seiner tibialen Seite anzulagern (Abb. 242).

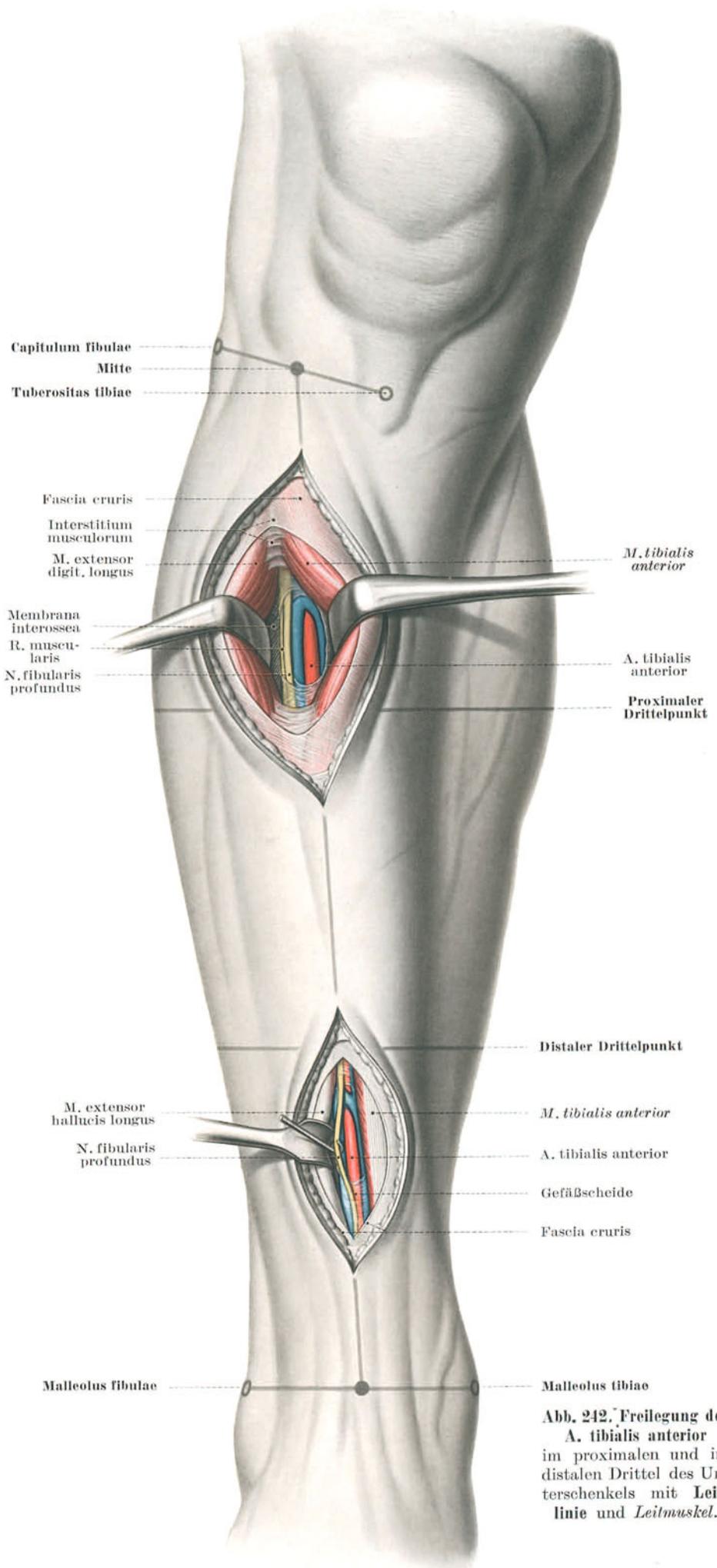


Abb. 242. Freilegung der *A. tibialis anterior* im proximalen und im distalen Drittel des Unterschenkels mit Leitlinie und Leitmuskel.

Lage zur Fascie. Nirgends kommt der Gefäß-Nervenstrang mit der Fascia cruris in Berührung (Abb. 236, S. 288). Zwar liegt er im proximalen Drittel in dem Zwischengewebe zwischen *M. tibialis anterior* und *M. extensor digitorum longus* und im mittleren Drittel in dem Zwischengewebe zwischen jenem und dem *M. extensor hallucis longus*. In beiden Abschnitten wölben sich jedoch die Muskelbäuche so stark vor, daß sie sich in ansehnlicher Dicke über dem Strang zusammenschließen und ihn gegen Verletzungen von außen decken. Im distalen Drittel des Unterschenkels schiebt sich der *M. extensor hallucis* von der Fibularseite des Stranges über ihn hinweg zur Tibialseite und schirmt ihn daher im Übergang zum Fußrücken besonders gut gegen die Oberfläche ab (Abb. 243). Wegen dieser tiefen Lage des Stranges ist der Puls der Arterie nicht zu fühlen. Auch kann der *N. fibularis profundus* nirgends am Unterschenkel elektrisch gereizt werden. Verletzungen, die nicht spitz und tief in die von den beiden Unterschenkelknochen gebildete Rinne eindringen, erreichen den Gefäß-Nervenstrang nicht.

Umordnung innerhalb des Gefäß-Nervenstranges. Bei der Bildung des Gefäß-Nervenstranges tritt der *N. fibularis profundus* von fibular her an das Gefäßbündel heran, dessen Venenanteile hier zu einem auffallend starken Begleitnetz ausgestaltet sind. Die fibulare Lage behält der Nerv auch im mittleren Drittel des Unterschenkels bei. Im distalen kreuzt er über das Gefäßbündel hinweg auf dessen tibiale Seite. Der Nerv ahmt damit in noch spitzerem Winkel die Überkreuzung des Stranges durch den *M. extensor hallucis longus* nach (Abb. 243). Beide finden etwa in gleicher Höhe statt.

Äste des Gefäßbündels. Im ganzen Verlauf durch die Streckenkammer geben die vorderen Schienbeingefäße nur kurze Stichgefäße zu den benachbarten langgezogenen Muskelfeldern und zur Haut ab (Abb. 241, S. 298). Rückläufig zieht eine ansehnliche *A. recurrens tibialis anterior* gegen den fibularen Gelenkknorren des Schienbeines empor, um sich ins Rete articulare genus einzusenken (Abb. 243 und Abb. 230, S. 280).

Nervenäste. Schon am Wadenbeinköpfchen, also noch außerhalb der Streckerkammer, hat der *N. fibularis profundus* mehrere Ästchen abgegeben, die mehr oder weniger querziehend, das Septum intermusculare anterius selbständig durchsetzen und sich in den *M. tibialis anterior* einsenken (Abb. 243). Der Ast für den distalen Teil des langgezogenen Muskelfeldes begleitet den Gefäß-Nervenstrang tibialseitig über eine ansehnliche Strecke hin. Die Muskeläste für die beiden Zehenstrecker sind kürzer. Sie lösen sich erst innerhalb der Muskelkammer von der Fibularseite des Nerven ab (Abb. 241, S. 298 und Abb. 243).

5. Kammer der Wadenbeinmuskeln.

Begrenzung. Die Wadenbeinmuskeln füllen am Unterschenkel die fibulare Kammer der Regio cruris anterior. Die Kammer ist fast allseitig bindegewebig umschlossen. Nur in ihrem Grunde verläuft die schmale fibulare Fläche des Wadenbeinschaftes (Abb. 244, S. 302). Beiderseits wird sie durch die sehnig verstärkten Septa intermuscularia begrenzt. Das Septum intermusculare anterius haftet an der Crista anterior fibulae, das Septum posterius an der Crista fibularis. Die ebenfalls aponeurotische Fascia cruris bildet die Decke der Kammer (Abb. 239, S. 290).

Überschneidung des Wadenbeinschaftes. Wie die Facies fibularis und die beiden sie begrenzenden Knochenleisten, so überschneidet die Muskelkammer selbst den Schaft des Wadenbeines schräg von der Vorderfläche des Wadenbeinköpfchens zur Rückfläche des Wadenbeinknöchels (Abb. 244, S. 302).

Inhalt. Die Kammer enthält a) die beiden Wadenbeinmuskeln (S. 300) und b) den *N. fibularis superficialis* und den *N. fibularis profundus* (S. 302). Dieser durchzieht der Quere, jener der Länge nach die Kammer. c) Große, einheitlich versorgende Blutgefäße fehlen (S. 303).

a) Muskeln.

Staffelung der beiden Muskelbäuche. Die schmale langgestreckte Kammer erlaubt nicht, daß sich die Bäuche der beiden Wadenbeinmuskeln nebeneinander entwickeln. Wie in der Kammer der Streckmuskeln sind die Muskelbäuche gegeneinander gestaffelt (Abb. 16, S. 18). Der *M. fibularis brevis* führt seine Bezeichnung nicht nur deswegen zu Recht, weil seine Ansatzsehne schon am fibularen Fußrande endet, sondern auch deswegen, weil sein Muskelbauch, in den Sehnenübergang des langen eingelagert, den proximalen Drittelpunkt des Wadenbeines nur unwesentlich überschreitet. Wie den Muskelbauch, so umgreift der *M. fibularis longus* die Ansatzsehne des kurzen schalenförmig von hinten her bis in die Knöchelgegend. Am Unterschenkel schmiegen sich die beiden Muskeln so eng zusammen, daß sie sich am Lebenden nur schwer unterscheiden lassen. Die gegenseitige Staffelung paßt sie dem Raum der Kammer in jeder Höhe vollständig ein, so daß deren Füllung ähnlich wie in der Streckmuskulkammer nur durch wenig lockeres Verschiebe- und Fettgewebe vervollständigt zu werden braucht.

1. *M. fibularis longus* entspringt vom Capitulum und vom proximalen Drittel der Facies fibularis fibulae, von dem sehnig verstärkten Septum intermusculare posterius und von der ebenfalls sehnig verstärkten Fascia cruris. Die Doppelfiederung des Muskels geht oberflächlich bald in die lange Ansatzsehne über, die zunächst den Muskelbauch, distal auch die Sehne des kurzen Wadenbeinmuskels schalenförmig von hinten her bedeckt. Den Wadenbeinknöchel umziehen die Sehnen beider Muskeln in einer knöchernen Gleitrinne, die durch das Retinaculum mm. fibularium proximale zum geschlossenen Führungsring ergänzt wird. Die Sehnen werden hier einheitlich von der *Vagina tendinum mm. fibularium communis* umhüllt (Abb. 261, S. 326).

Distal des Wadenbeinknöchels trennen sich die beiden Sehnen voneinander, jede begleitet von einer eigenen Ausstülpung der gemeinsamen Sehnen Scheide. Die Sehne des *M. fibularis longus* verläuft distal des Processus trochlearis calcanei, festgehalten durch das Retinaculum mm. fibularium distale. Hinter dem Tuberculum ossis metatarsi V wendet sie sich zur Fußsohle und verläuft verbreitert und durch Faserknorpel verstärkt durch die Sehnenrinne des Os cuboideum im Canalis fibularis plantae zum tibialen Fußrand. Hier setzt sie mit mehreren Zipfeln an der Basis ossis metatarsi I und am Os cuneiforme I, häufig auch am Os metatarsi II an. Im Fußsohlenkanal gleitet die Sehne in der *Vagina tendinis m. fibularis longi plantaris* (Abb. 336, S. 406).

Sonderfälle: 1. *M. fibularis accessorius* entspringt von der Fibula zwischen dem langen und dem kurzen Wadenbeinmuskel. Seine Sehne fließt mit der des langen zusammen.

2. Von der plantaren Strecke der Endsehne heften sich überzählige Ansätze an die Basis ossis metatarsi V oder dienen dem *M. flexor brevis digiti V* zum Ursprung.

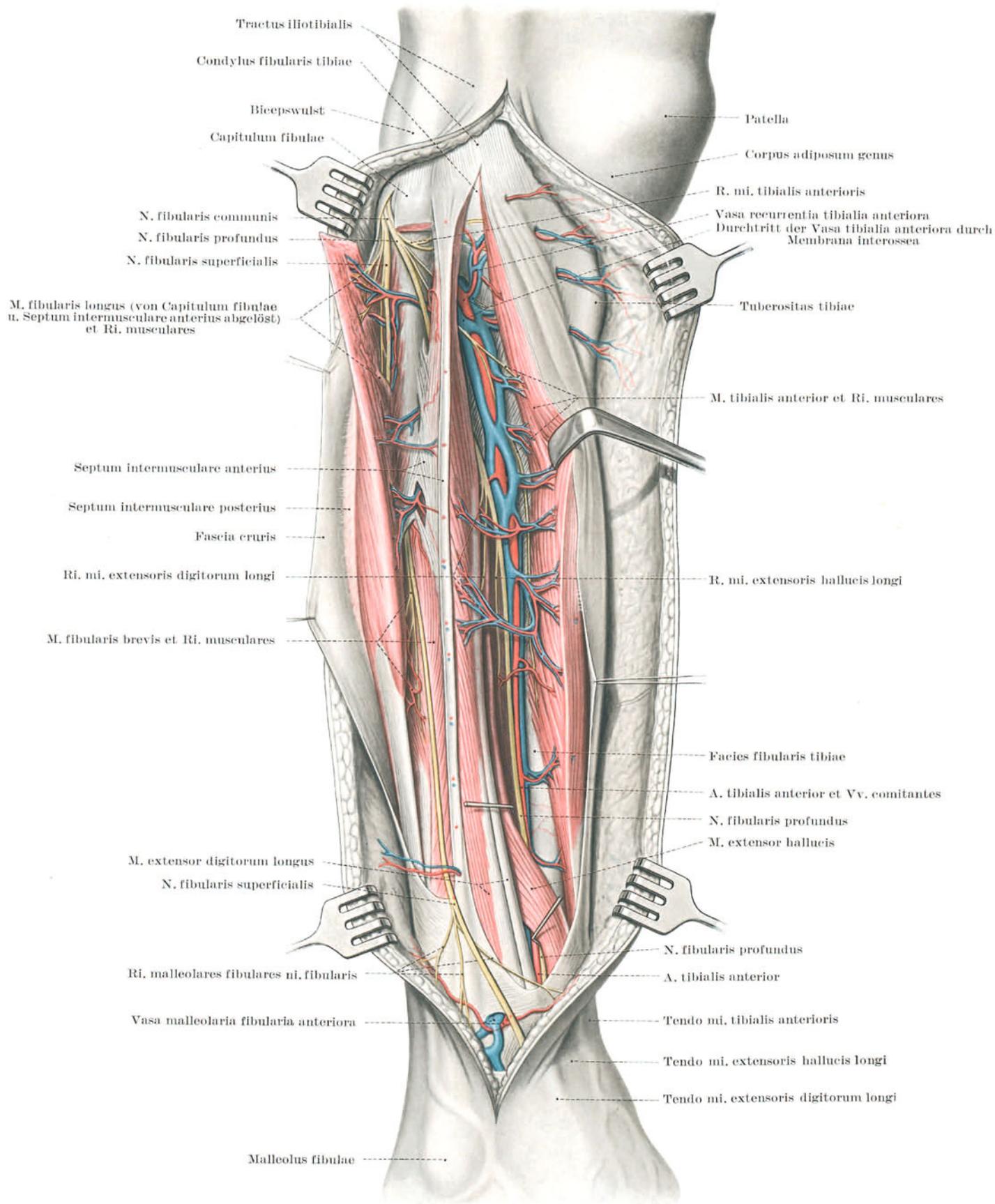


Abb. 243. Kammer der Streck- und Kammer der Wadenbeinmuskeln des Unterschenkels.

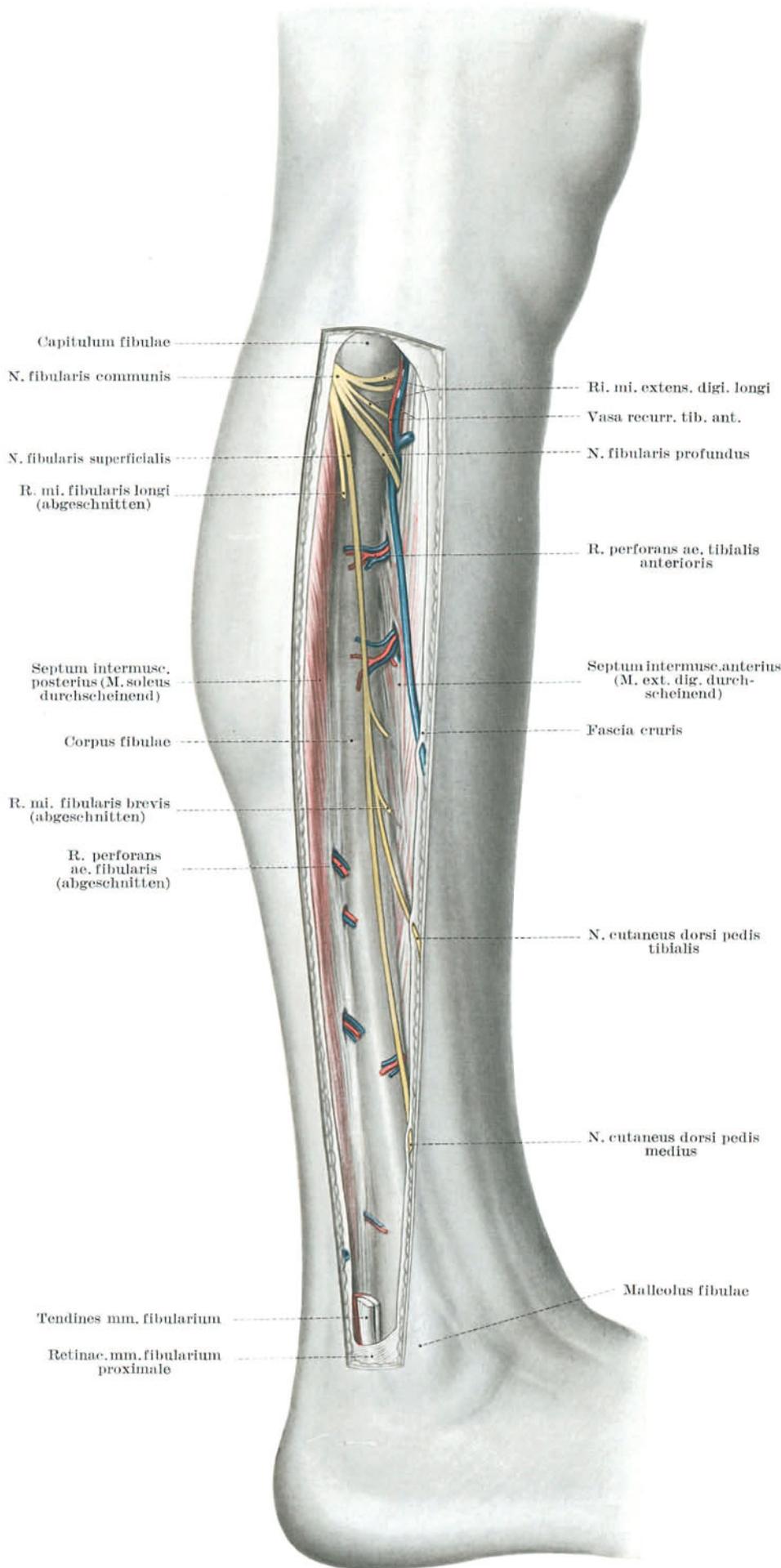


Abb. 244. Fascienkammer der Wadenbeinmuskeln mit Septa intermuscularia, Nn. fibulares und Vasa perforantia.

3. Die faserknorpelige Verstärkung des Sehnenbogens um das Würfelbein kann ein echtes Sesambein enthalten (Abb. 272b, S. 336). Es kommt erst vom 26. Lebensjahr an zur Beobachtung¹.

4. Die Sehne kann in Höhe des Processus trochlearis calcanei einen Sesamknorpel enthalten².

2. M. fibularis brevis entspringt von der distalen Hälfte der Facies fibularis fibulae und vom Septum intermusculare anterius. Seine Endsehne durchzieht zusammen mit jener des langen Wadenbeinmuskels und vor ihr im Sulcus mm. fibularium den Führungsring des Retinaculum mm. fibularium proximale. Sie gleitet hier in der Vagina tendinum mm. fibularium communis. An der fibularen Fläche des Fersenbeines wird sie proximal zum Processus trochlearis calcanei festgehalten durch das Retinaculum mm. fibularium distale, bis unter die sich die begleitende Ausstülpung der gemeinsamen Sehnhöhle erstreckt. Die Sehne setzt an der Tuberositas ossis metatarsi V an (Abb. 261, S. 326).

Sonderfälle: 1. Überzählige Sehnenstreifen heften sich an der Basis der Grundphalanx der kleinen Zehe, an ihrer Dorsalaponeurose, am Corpus oder am Capitulum ossis metatarsi V, am Os cuboideum, am M. abductor digiti V an.

2. **M. fibularis quartus**, selten, entspringt von der Fibula zwischen dem kurzen Wadenbeinmuskel und dem langen Großzehnbücker und setzt an der fibularen Fläche des Calcaneus oder am Os cuboideum an oder verbindet sich mit der Kleinzehensehne des langen Zehenstreckers³.

b) Nn. fibulares.

Teilung des N. fibularis communis.

Die Kammer der Wadenbeinmuskeln wird von den beiden Endstämmen des N. fibularis durchzogen. Sogleich bei Eintritt zerfällt der gemeinsame Nerv in die beiden Stämme. Bei seinem Schraubengang um den Hals des Wadenbeinköpfchens herum hatte er sich zunächst stark abgeplattet und verbreitert. Die proximalen Fasern dieser Nervenplatte setzen sich fort in den N. fibularis profundus, die distalen in den N. fibularis superficialis (Abb. 244).

N. fibularis profundus. Der N. fibularis profundus vollendet die Schraubung des Hauptstammes um den Hals des Wadenbeinköpfchens. Durch das Septum intermusculare anterius tritt er in die Kammer der Streckmuskeln über (Abb. 243, S. 301). Wie der Hauptstamm, so liegt auch er der Knochenhaut unmittelbar auf. Gegen die Haut decken ihn die sehnigen Fasern des M. fibularis longus, die vom Wadenbeinköpfchen entspringen. Noch in der Kammer der Waden-

beinmuskeln entläßt er aus seiner Oberkante heraus 2—3 Muskeläste zum *M. tibialis anterior*, die sich proximalwärts vom Nerven abfächern und einzeln das *Septum intermusculare anterius* durchsetzen.

N. fibularis superficialis durchsetzt in steil distalwärts gerichtetem Verlauf zunächst das Ursprungsfeld des *M. fibularis longus* nahe der Fibulafläche (Abb. 243, S. 301). Dann gewinnt er die bindegewebige Zwischenlage zwischen dem kurzen und dem langen Wadenbeinmuskel. Schließlich schiebt er sich subfascial vor den langen heraus und verläuft noch eine Strecke weit neben dem *Septum intermusculare anterius* auf dem kurzen Wadenbeinmuskel distalwärts. In wechselnder Höhe über dem Wadenbeinknöchel durchsetzt er als einheitlicher Stamm, oder auch schon in seine Endäste zerfallen, die Oberflächenfascie (Abb. 244) und schlägt subcutan über die Seitenfläche des Wadenbeines verlaufend die Richtung zum Fußrücken ein. Der Nerv versorgt mit kurzen Ästen die Wadenbeinmuskeln motorisch:

Ri. mi. fibularis longi. Unmittelbar distal des Wadenbeinköpfchens gibt der Nerv 2—3 kurze Muskelästchen zum *M. fibularis longus* ab, die sich unterflächig an das Muskelfeld verzweigen (Abb. 243, S. 301).

R. mi. fibularis brevis. In der bindegewebigen Zwischenlage zwischen den beiden Wadenbeinmuskeln entläßt der Nerv einen Ast zum Versorgungsfeld des *M. fibularis brevis*, welches auf der Oberfläche des Muskels gelegen ist (Abb. 243, S. 301).

c) Gefäßversorgung der Wadenbeinmuskeln.

Nur Stichgefäße. Ein einheitliches, die Muskelkammer der Länge nach durchziehendes Gefäßbündel fehlt. Die *Vasa fibularia* verlaufen auf der Rückseite des Wadenbeines. Die Blutversorgung der Wadenbeinmuskeln erfolgt vielmehr ebenso wie die der bedeckenden Haut durch eine ganze Reihe querverlaufender, kurzer Stichgefäße, die hauptsächlich von den Wadenbeingefäßen, im proximalen Abschnitt auch von den vorderen Schienbeingefäßen abgegeben werden (Abb. 243, S. 301 und Abb. 244).

Vordere Ästchen. Die Ästchen der *Vasa tibialia anteriora* dringen durch das *Septum intermusculare anterius* in die Kammer ein (Abb. 244). Auch die proximalen Ästchen der *Vasa fibularia* schlagen den gleichen Weg ein, nachdem sie die *Membrana interossea* durchsetzt haben, umlaufen also das Wadenbein auf der Vorderseite.

Hintere Ästchen. Distal schicken die *Vasa fibularia*, entsprechend dem Schrägzug der Muskelkammer über das Wadenbein hinweg, auch Ästchen um die Rückseite des Wadenbeines herum (Abb. 244). Diese durchsetzen das *Septum intermusculare posterius* und gelangen auf diesem nunmehr kürzeren Weg aus dem Wadenbereich in die Kammer.

6. Wadengegend, Regio cruris posterior.

Schichtung. Die Wadengegend wird durch die *Fascia cruris profunda* unterteilt in zwei aufeinander liegende Schichten, a) in die Schicht der oberflächlichen dreiköpfigen Wadenmuskeln (S. 303) und b) in die Schicht der tiefen Wadenmuskeln (S. 305). Der tiefen Schicht der Wadenmuskeln sind der hintere Schienbeinstrang und der Wadenbeinstrang beigeschlossen. In der oberflächlichen Schicht fehlen durchlaufende Gefäß- und Nervenstränge (Abb. 239, S. 290).

a) Oberflächliche Muskelschicht.

Begrenzungen. Die oberflächliche Muskelschicht wird von der *Fascia cruris superficialis* und von der *Fascia cruris profunda* umfassen. Tibial stoßen die beiden Fascien unmittelbar zusammen, indem sie sich gemeinsam vom *Margo tibialis tibiae* ablösen. Fibular verschmilzt dagegen die tiefe Fascie zunächst mit dem *Septum intermusculare fibulare* und gewinnt erst durch diesen Anschluß an die Oberflächenfascie (Abb. 239, S. 290).

Distal findet die Kammer ihr natürliches Ende in dem Ansatz der Achillessehne am Fersenbeinhöcker. Das Kammerende stimmt also mit der Unterschenkelgrenze überein. Die proximale Fläche des Fersenhöckers schließt die Kammer quer ab. Entsprechend der Länge des Höckers gewinnt die schmaler werdende Kammer distal Ausdehnung der Tiefe nach und enthält zwischen Sehne und tiefer Wadenfascie ein ansehnliches Lager von Füllfett (Abb. 265, S. 330).

Proximalwärts überschreitet die Kammer den Unterschenkelbereich. Durch die beiden Köpfe des Wadenmuskels greift sie als Seitenbegrenzung bis ins proximale Stockwerk der Kniekehlenraute empor (Abb. 160, S. 206).

a) *M. triceps surae*.

Die oberflächliche Muskelschicht wird vom *M. triceps surae* dargestellt. Dieser besteht 1. aus dem *M. gastrocnemius* mit seinen beiden Köpfen, 2. aus dem *M. soleus* und 3. wenn vorhanden aus dem *M. plantaris longus*. Der dreiköpfige Wadenmuskel ist in seiner Form beim Menschen durch den aufrechten Gang geprägt¹.

1. *M. gastrocnemius* entspringt mit je einem Kopf vom *Condylus tibialis* und vom *Condylus fibularis femoris*. Die beiden Köpfe vereinigen sich im spitzen Winkel sehnig und gehen etwa in halber Höhe der Wade mit dem *M. soleus* in die gemeinsame *Tendo mi. tricipitis surae* über. Das *Caput tibiale* ist im allgemeinen stärker und reicht etwas weiter distalwärts als das *Caput fibulare*.

Fabella s. S. 249 und Abb. 197, S. 241; Abb. 159, S. 205.

B. capitis tibialis mi. gastrocnemii s. S. 249 und Abb. 159, S. 205; Abb. 206, S. 251.

B. gastrocnemiosemimembranacea s. S. 205 und Abb. 159, S. 205; Abb. 166, S. 216.

B. bicipitogastrocnemialis s. S. 205 und Abb. 159, S. 205.

B. capitis fibularis mi. gastrocnemii s. S. 205 und Abb. 159, S. 205.

Sonderfälle: 1. *Caput fibulare* ist zu einem Sehnenstreifen rückgebildet oder fehlt².

2. Beide Köpfe können selbständig sein³.

3. *M. gastrocnemius tertius*. Überzählige Bündel entspringen vom *Planum popliteum femoris*⁴.

2. **M. soleus** entspringt vom Capitulum fibulae, von der Linea poplitea tibiae und vom Arcus tendineus mi. solei zwischen beiden. Das fibulare Ursprungsfeld erstreckt sich meist über das proximale Drittel der Crista fibularis fibulae distalwärts; das tibiale Ursprungsfeld bezieht den Margo tibialis tibiae auf eine Strecke mit ein. Die mächtige breite Endsehne verbindet sich mit jenem der breiten Wadenmuskelnköpfe und setzt als Tendo mi. tricipitis surae am Tuber calcanei an. Die proximale Kantenfläche dieses Höckers ist durch die B. tendinis mi. tricipitis surae abgepolstert.

Sonderfälle: 1. Kann vollständig fehlen.

2. Kann verdoppelt sein. Die zweite Muskelschale heftet sich mit einer besonderen Sehne an das Fersenbein.

3. Überzählige Bündel entspringen von der tiefen Fläche des M. soleus und setzen am Fersenbein an¹.

4. **M. tensor fasciae plantaris** sehr selten, entspringt distal des Soleusursprunges von der Linea poplitea tibiae. Seine Sehne strahlt entweder in das Lig. laciniatum ein oder geht in den M. quadratus plantae oder in die Aponeurosis plantaris über².

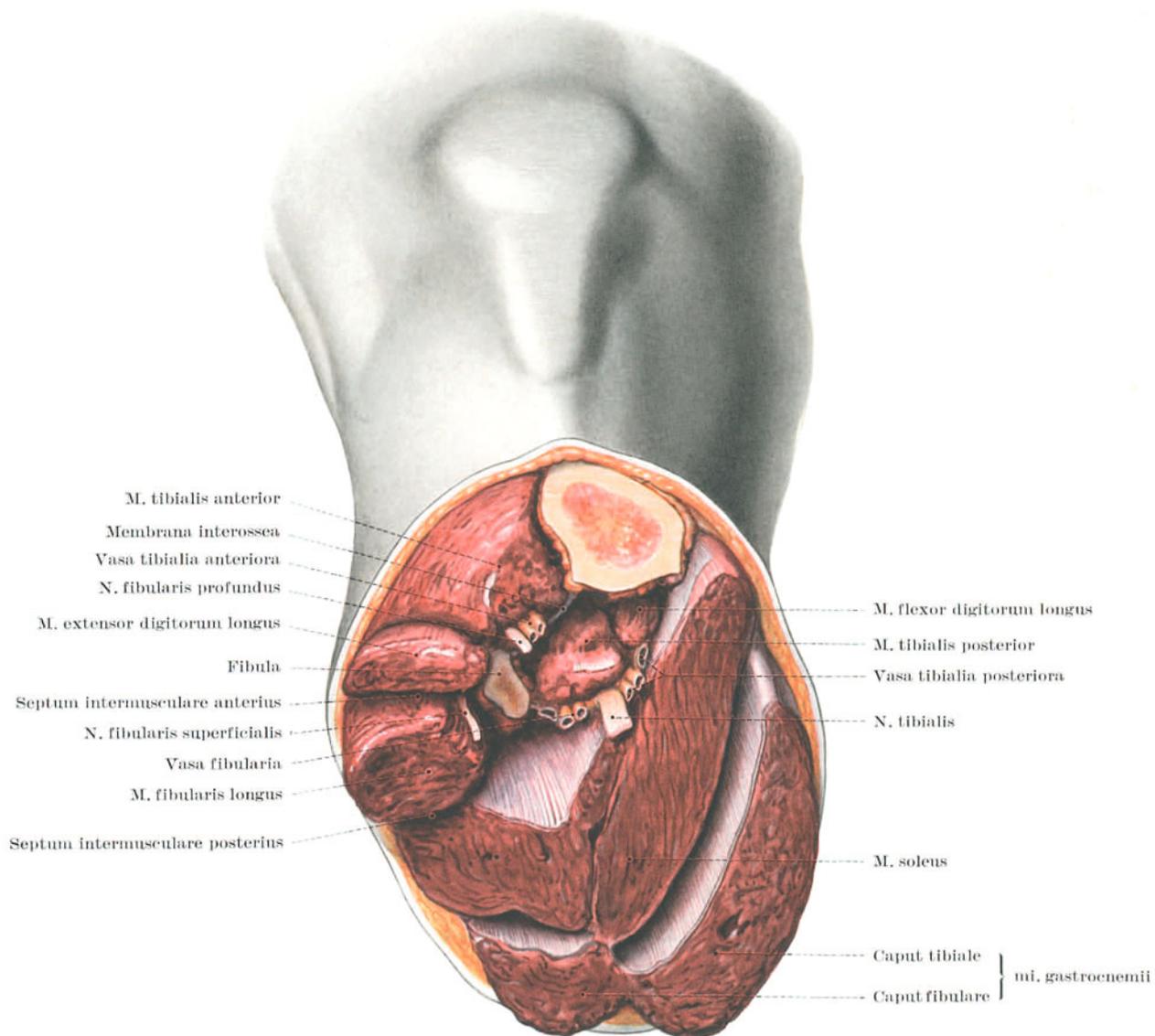


Abb. 245. Absetzung des Unterschenkels proximal der Mitte.

Nach Eindrücken am Lebenden gemalt.

3. **M. plantaris** besitzt einen schlanken Muskelbauch stark schwankender Ausbildung mit langer Endsehne. Er entspringt proximal oder distal des Caput fibulare mi. gastrocnemii vom Condylus fibularis femoris und von der Kapsel des Kniegelenkes. Seine dünne Sehne zieht zwischen Waden- und Schollenmuskel distalwärts und legt sich an den tibialen Rand der Tricepssehne an. Mit diesem kann sie verschmelzen, oder sie fächert sich in die Kapsel der Sprunggelenke oder zum Fersenbein auf.

Sonderfälle: 1. Fehlt in 6,8%³.

2. Entspringt selten von der Fibula.

3. Enthält zusätzliche Bündel vom Femur, Lig. collaterale fibulare, von der Kapsel des Kniegelenkes⁴.

4. Der Ansatz schwankt besonders stark. Er kann erfolgen in der Zwischenfaszie oder an der B. tendinis mi. tricipitis, am Lig. laciniatum, an der Aponeurosis plantaris. Je weiter distal die Sehne ansetzt, desto mehr gleicht sich ihr Verhalten dem bei niederen Affen und Halbaffen an, bei denen die Muskelsehne in Analogie zum M. palmaris longus der Hand über die Fußwurzel zur Fußsohle zieht.

„Freier Muskel“. Als Fortbewegungsmuskel hat der M. triceps surae in den Phasen des Standbeines, welche die Schrittweite bestimmen, die gesamte Körperlast zu tragen und zu beschleunigen. Seine Beanspruchung kann daher sehr hohe Werte annehmen, denen nur ein wohlgeübter Muskel unter günstigen Innervationsantrieben gewachsen ist.

Inkoordinierte plötzliche Bewegungen ungeübter Muskeln bei schwerem Körpergewicht führen daher leicht zu Muskelrissen namentlich eines der beiden Köpfe des Wadenmuskels. Dieses häufigere Betroffensein des Wadenmuskels gegenüber dem Schollenmuskel hängt mit seiner größeren Faserlänge zusammen, die ihn zu umfangreichen, weniger zu kraftvollen Bewegungen befähigt.

Der Wadenmuskel ist zweigelenkig. Trotzdem besitzen seine Köpfe nicht die typischen Eigenschaften eines „freien Muskels“ (s. dieses Lehrbuch I/3, Arm, S. 113), der sich im Absetzungsschnitt oder bei Muskelrissen besonders rückziehfähig erweist, da die Muskelköpfe schon in der Hälfte der Wade durch die eingelenkige Sehne des Soleus festgehalten werden (Abb. 245).

Tendo mi. tricipitis surae. Die Achillessehne liegt als dreieckige Platte auf eine ansehnliche Strecke unmittelbar unter den Hautschichten und der oberflächlichen Fascie. In Zeitabschnitten straffster Spannung, wie etwa beim Abschnellen des Körpers zum Sprung oder Laufschrift, ist sie besonders gefährdet. Ein Stockhieb, selbst ein Schlagballtreffer kann sie in diesem Zeitabschnitt leicht durchschlagen, ohne daß die darüberliegende Haut mitverletzt würde.

Die Sehne ist so widerstandsfähig, daß sie durch Längszug selten einreißt. Ihre Dicke erlaubt, sie der Fläche nach Z-förmig zu zerschneiden oder zieharmonikaartig einzukerben, sei es, um lediglich die breite Vernarbung ihrer Wiedervereinigung sicherzustellen, sei es auch, um sie zu verlängern.

β) Gefäße und Nerven der oberflächlichen Muskelschicht.

Die oberflächliche Muskelkammer der Wade entbehrt eines durchgehenden Gefäß-Nervenstranges und einer einheitlichen Gefäß- und Nervenversorgung ihrer Muskeln¹.

V. saphena parva. Lediglich die V. saphena parva und die mit ihr allenfalls zu einem Strang zusammengeschlossenen N. und A. suralis sind subfascial in der Rinne der beiden Wadenmuskelpköpfe der Kammer beigeschlossen (Abb. 246, S. 306). Für die Durchblutung und Nervung der Muskeln hat dieser Strang keine Bedeutung. Die gewaltige Entwicklung der beiden Köpfe des Wadenmuskels beim Menschen hat den Strang nachträglich in die Kammer einbezogen. Der Saphena parva-Strang ist in seinem subfascialen Verlauf bei der Kniekehle (s. S. 210), in seinem subcutanen Verhalten am Unterschenkel (S. 295) geschildert.

Gefäße des M. triceps surae. Eine einheitliche Gefäßversorgung der oberflächlichen Wadenmuskeln besteht nicht. Entsprechend ihrer mächtigen, stammesgeschichtlich erst spät einsetzenden Ausbildung beziehen die Muskeln eine ganze Reihe kurzer Stichgefäße proximal aus den Kniekehlengefäßen, distal aus dem hinteren Schienbeinbündel und aus dem Wadenbeinbündel (Abb. 246, S. 306), welche die Fascia cruris profunda durchsetzen.

Aa. surales. Zu den beiden Köpfen des M. gastrocnemius und zum M. plantaris longus zweigen 2—4 starke Muskeläste als Aa. surales von der A. poplitea ab. Sie gehören dem mittleren Kniekehlenstockwerk an, kreuzen hier V. poplitea und N. tibialis und ziehen aus der Rinne zwischen den beiden Köpfen zu ihren einander zugekehrten Muskeleintrittsfeldern. Nicht selten begleitet einer dieser Äste den N. suralis weit auf die Wade hinab (s. S. 295).

Ri. musculares mi. solei. Der M. soleus erhält im wesentlichen unterflächige, kurze Stichgefäße aus der A. tibialis posterior und aus der A. fibularis nicht nur im Bereich seines ausgedehnten hufeisenförmigen Ansatzes, sondern auch distal von ihm durch die Fascia cruris profunda hindurch.

Nerven des M. triceps beschränken sich für alle drei Einzelmuskeln auf die Äste, die der N. tibialis in der Kniekehle an sie abzweigt. Im Wadenbereich erhalten sie keine Äste.

Ri. mi. gastrocnemii. Die Muskeläste schwenken im proximalen Kniekehlenstockwerk vom N. tibialis ab und treten in langgezogenen Feldern zu beiden Seiten der Muskelrinne in die beiden Köpfe, fibular auch in den M. plantaris ein (Abb. 167, S. 217).

Ri. mi. solei. Zum Schollenmuskel entsendet der N. tibialis meist noch im mittleren, weniger häufig im distalen Kniekehlenstockwerk einen starken Stamm. In mehrere Äste zerfallend, erstreckt sich der Nerv an der Oberkante des Muskels in einem schmalen Eintrittsfeld längs des Sehnenbogens (Abb. 171, S. 221).

b) Schicht der tiefen Wadenmuskeln.

Begrenzung. Die tiefe Wadenmuskelkammer ist im Gegensatz zur bindegewebigen Tasche der oberflächlichen ein osteofibröser Köcher, dessen Vorderwand aus den Hinterflächen der beiden Unterschenkelknochen und der zwischen ihnen ausgespannten Membrana interossea besteht (Abb. 239, S. 290). Nur als hintere Grenzfläche ist die bindegewebige Platte der Fascia cruris profunda eingebaut, die distal zunehmend straffer wird und sich in flachem Bogen vom tibialen Schienbeinrand zur hinteren Kante des Wadenbeines über die eng gepackten tiefen Wadenmuskeln spannt.

Verbindungen der tiefen Muskelkammer. Proximal schließt die tiefe Unterschenkelfascie bündig mit dem Sehnenbogen des M. soleus ab, der zugleich proximale Begrenzung und Zugangspforte der Kammer bildet.

Distal verliert die Fascie ihren Ansatz an der fibularen Kante des Wadenbeines und geht in das Retinaculum mm. fibularium proximale über. Zugleich wird sie tibial in Annäherung an den Schienbeinknöchel zum Lig. laciniatum verstärkt. Proximal des Fersenbeinhöckers bildet sie daher einen geschlossenen straffaserigen Halbring, der von Knöchel zu Knöchel schwingt (Abb. 265a, S. 330). Unter ihm setzt sich die Fascienkammer in mehreren Führungsfächern für die Sehnen der tiefen Wadenmuskeln und des hinteren Gefäß-Nervenstranges zur Schienbeinknöchelgegend und zur Fußsohle fort.

Gefäßöffnungen in der Membrana interossea. Abgesehen von einer Reihe kleinerer Gefäßöffnungen in der Membrana interossea, von denen die Lücke der Vasa tibialia anteriora und die der Ri. perforantes ae. fibularis die bedeutendsten sind, ist die osteofibröse Muskelkammer allseitig gegen die Umgebung gut abgeschlossen (Abb. 252, S. 315).

Inhalt. Die Kammer enthält die drei Muskeln der tiefen Wadenschicht: 1. M. flexor digitorum longus, 2. M. tibialis posterior, 3. M. flexor hallucis longus (Abb. 236, S. 279).

Die Kammer wird von zwei großen Leitungssträngen durchzogen: von dem hinteren Schienbeinstrang (c, s. S. 307) und von dem Wadenbeingefäßbündel (d, s. S. 310; Abb. 239, S. 290).

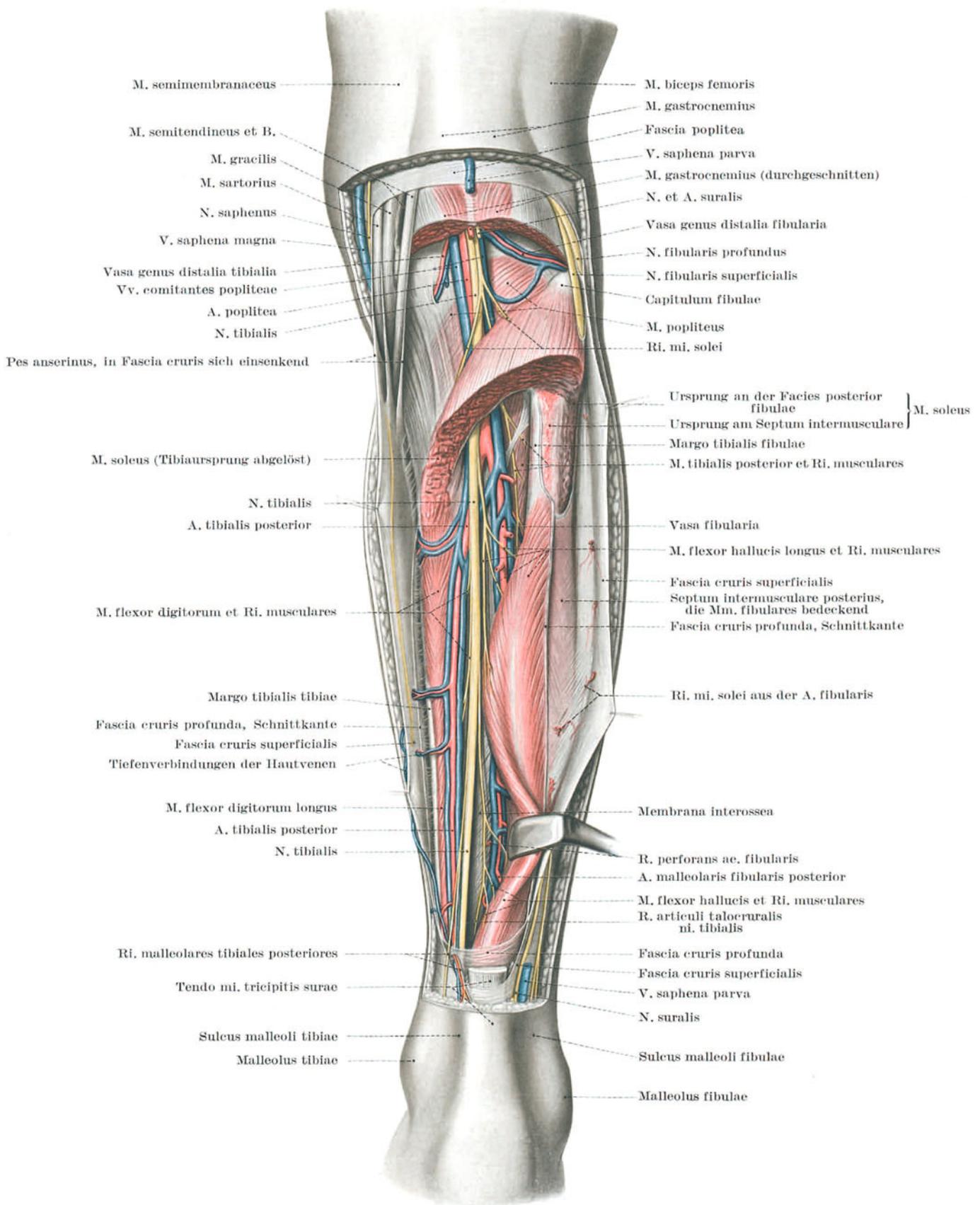


Abb. 246. Übersicht über die tiefe Schicht der Wadenmuskeln, über den hinteren Schienbein- und den Wadenbeinstrang.

Staffelung der Muskeln. Die drei Muskeln der tiefen Wadenschicht liegen in einer Schicht nebeneinander. Wie die Streckmuskeln und die Wadenbeinmuskeln sind ihre Bäuche gegen einander gestaffelt. Der mittlere Muskel, der *M. tibialis posterior*, erstreckt sich am weitesten proximal, während das Muskelfleisch der beiden anderen, namentlich des *M. flexor hallucis*, sich distal ausdehnt. So kommt es, daß auch die Kammer der tiefen Wadenmuskeln wie die übrigen osteofibrösen Kammern des Unterschenkels nur wenig füllendes Fett enthält.

Reihenfolge der Muskeln. Die Reihenfolge der drei Muskeln entspricht der Quere nach der Reihenfolge ihrer Ansätze in der Fußsohle nicht und damit auch nicht jener der Streckmuskeln. Das Ursprungsfeld des in der Fußsohle ansetzenden *M. flexor digitorum longus* befindet sich ausschließlich auf der Rückseite des Schienbeines, liegt also in der Reihung am Unterschenkel am weitesten tibial. Um zu seinem fibularen Ansatz zu gelangen, überkreuzt der Muskel mit seiner Sehne zunächst diejenige des ihm benachbarten *M. tibialis*, dann auch die des entfernteren *M. flexor hallucis longus*. Die Überkreuzung des hinteren Schienbeinmuskels liegt proximal des Schienbeinknöchels, noch im Unterschenkelbereich (Abb. 250, S. 311 und Abb. 253, S. 318), während die Überkreuzung des Großzehenbeugers erst in der Fußsohle erfolgt (Abb. 336, S. 406). Beim Übergang zur Knöchelgegend ist daher die Reihenfolge der Muskeln bzw. ihrer Sehnen von der tibialen Schienbeinkante beginnend: Sehne des *M. tibialis posterior*, Sehne des *M. flexor digitorum longus*, Muskelbauch des *M. flexor hallucis longus* (Abb. 253, S. 318).

1. *M. flexor digitorum longus* entspringt von der *Facies posterior tibiae*. Seine Sehne wird vom 2. Fach des *Lig. laciniatum* in der *Vagina tendinis mi. flexoris digitorum longi* um den *Sulcus malleoli tibialis* herum und über die Kuppe des *Sustentaculum tali* hinweg zur *Planta pedis* geführt. Hier teilt sie sich in 4 Sehnen für die 4 fibularen Zehen. Distal der Teilung nimmt sie gewissermaßen als plantaren Kopf den *M. quadratus plantae* auf. In der Höhe der Mittelglieder durchbohren die Endsehnen die Schlitze der Sehnen des oberflächlichen Zehenbeugers. Sie setzen an den Basen der Endglieder an.

Sonderfall: Zusätzlich entspringt ein Kopf von der *Tibia*, der mit der Sehne des *M. flexor hallucis longus* oder mit dem *M. quadratus plantae* zusammenhängt.

2. *M. tibialis posterior*. Proximal doppelt — distal einfach —, und zwar fibulärseitig gefiedert, entspringt der Muskel von der *Membrana interossea* und von den benachbarten Grenzstreifen auf *Tibia* und *Fibula*. Der *Sulcus malleoli tibiae* leitet die Muskelsehne zum Schienbeinknöchel, das erste Führungsfach des *Lig. laciniatum* führt sie, umgeben von der *Vagina tendinis mi. tibialis posterioris* um den Knöchel herum. Zwischen *Sustentaculum tali* und *Tuberositas ossis navicularis* zieht die Sehne schräg zur Fußsohle und teilt sich in zwei Züge: Der tibiale stärkere heftet sich an die *Tuberositas ossis navicularis*. Zwischen ihr und dem oberen Umfang des Höckers ist die *B. subtendinea mi. tibialis posterioris* eingeschoben. Der fibuläre, schwächere Zug befestigt sich am *Os cuneiforme II* und *III*.

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann vollständig fehlen.

2. Der Muskel kann verdoppelt sein.

3. Die Sehne enthält an der Schleifstelle des *Os naviculare* sehr häufig ein *Os sesamoideum supranaviculare*¹.

4. Der Ansatz kann zusätzlich am *Os metatarsi II, III, IV*, am *Os cuboides* oder am *M. flexor hallucis brevis* erfolgen².

3. *M. flexor hallucis longus* entspringt doppelt gefiedert von der *Facies posterior fibulae* und von der *Membrana interossea*. Der *Sulcus mi. flexoris hallucis longi tali et sustentaculi tali* leitet die Sehne in der *Vagina tendinis mi. flexoris hallucis longi* durch das 4. Fach des *Lig. laciniatum* zur Fußsohle. Die Sehne setzt an der Basis des Endgliedes der Großzehe an. Distal des *Sustentaculum* wird sie von der Sehne des langen Zehenstreckers gekreuzt, mit der sie starke Sehnenbündel austauscht.

Sonderfälle: 1. Die Verbindung zur Sehne des langen Zehenstreckers fehlt selten.

2. Der Großzehenstrecker gibt zuweilen eine stärkere Sehne zur zweiten Zehe ab als Ersatz für die fehlende des langen Zehenstreckers³.

e) Hinterer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang.

Bestandteile. Der hintere Schienbein-Gefäß-Nervenstrang versorgt örtlich die tibialen Anteile der tiefen und der oberflächlichen Wadenmuskelschicht, die darüberliegenden Hautschichten und den Schienbeinschaft. Er zieht außerdem durch die Knöchelgegend weiter und versorgt die ganze Fußsohle. Er ist der mächtigste Strang des ganzen Unterschenkels überhaupt (Abb. 246).

Der Strang setzt sich zusammen aus der *A. tibialis posterior*, aus ansehnlichen, mit der Schlagader zusammengebündelten *Vv. comitantes tibiales posteriores*, aus *Vasa lymphacea tibialia posteriora* und aus dem *N. tibialis*. Der Strang bildet die Fortsetzung des Kniekehlenstranges.

Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges. In der Kammer der tiefen Wadenmuskeln liegt der hintere Schienbeinstrang unmittelbar der *Fascia cruris profunda* an. Von den Hautschichten ist er in seinem ganzen Verlauf am Unterschenkel durch die oberflächlichen Wadenmuskeln getrennt. Ebenso durchgehend polstern ihn die tiefen Wadenmuskeln gegen die Hinterfläche des Schienbeines ab. Verletzungen des Stranges sind wegen dieses gut schützenden Muskelmantels selten. Weichteilwunden erreichen ihn nur, wenn sie sehr tief dringen; Knochensplitter und -kanten verfangen sich zunächst in dem Muskelzwischenpolster (Abb. 236, S. 288).

Innerhalb der Packung der tiefen Muskelschicht nimmt der Strang oberflächlich die Rinne zwischen *M. flexor digitorum longus* und *M. tibialis posterior* ein. In der distalen Hälfte des Unterschenkels, wenn sich die Kreuzung dieser beiden Muskeln anzubahnen beginnt, begleitet den Strang fibulärseitig der Muskelbauch des *M. flexor hallucis longus*, während die Sehne der beiden anderen gemeinsam tibial zu ihm liegen (Abb. 247, S. 308).

Truncus tibiofibularis posterior und *A. tibialis posterior*. Die Kniekehlen Schlagader teilt sich am Distalrand des *M. popliteus*, bedeckt von dem sehnigen Ursprungsbogen des *M. soleus*, in die vordere und in die hintere Schienbeinarterie. Jene verläßt sogleich durch die proximale Gefäßlücke der *Membrana interossea* hindurch den Wadenbereich. Die *A. tibialis posterior* gibt nach kurzem Verlauf als *Truncus tibiofibularis posterior*⁴ den etwa ebenso starken, entwicklungsgeschichtlich jedoch älteren Stamm der *A. fibularis* zum Wadenbein und zu den von ihm entspringenden tiefen Muskeln ab.

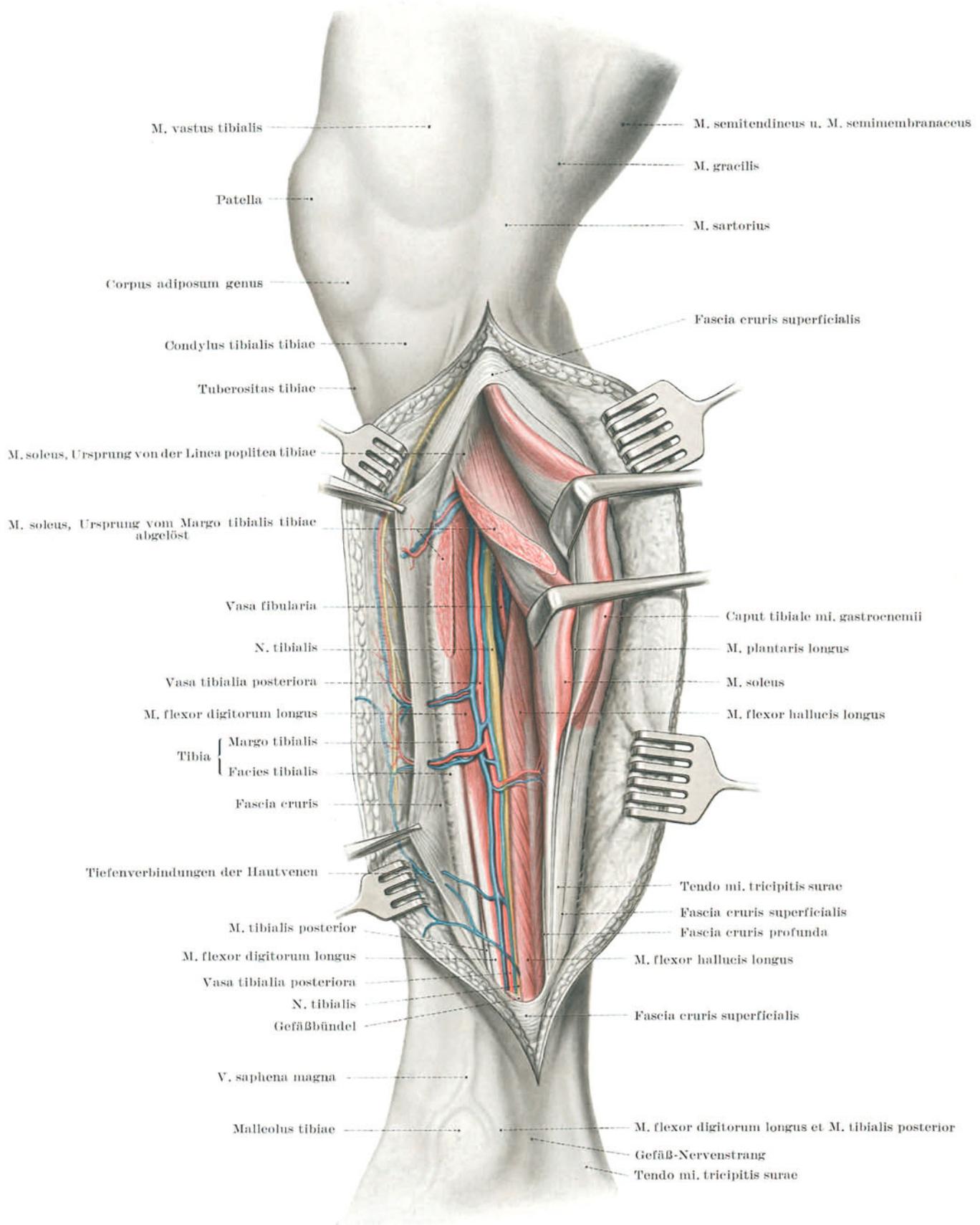


Abb. 247. Hinterer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang in der Wadengegend.

Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges. Der Gefäß-Nervenstrang verläuft von der Mitte der Kniekehlenraute zur Mitte der Schienbein-Knöchelgegend. Diese Projektionslinie auf die Oberfläche ist aber praktisch wertlos, weil der Strang in dieser Richtung von der mächtigen Muskelmasse des *M. gastrocnemius* und des *M. soleus* bedeckt ist. Es ist vorzuziehen, wenigstens dem Wadenmuskel auszuweichen. Zur Freilegung des Stranges benützt der Arzt das Dreieck zwischen dem tibialen Knochenrand des Schienbeins und Tibialrand des tibialen Wadenmuskelkopfes (Abb. 248). Auch bei dem Vorgehen aus dieser Richtung ist die Überwindung des *M. soleus* und die Erkennung der *Fascia cruris* nicht leicht (Abb. 251, S. 313).

Der Hautschnitt wird in der Mitte des Unterschenkels gleichlaufend zum tibialen Schienbeinrand, tibial zum tibialen Kopf des Wadenmuskels geführt. Entsprechend der Tiefe des Eingriffs muß er genügende Länge besitzen. Liegt die *V. saphena magna* und der *N. saphenus* hinter dem Schienbeinrand, so sind sie zu berücksichtigen. Nach Spaltung der *Fascia cruris superficialis* ist der Kopf des Wadenmuskels abzu drängen, damit durch den Schollenmuskel in Richtung auf die Hinterfläche des Schienbeines eingegangen werden kann. Bei der Spaltung des Muskels muß man Vorsicht walten lassen, da die unterflächige *Fascia cruris profunda* einen wichtigen und zuverlässigen Anhaltspunkt für die Bestimmung des Tiefenbereichs abgibt. Unter der Fascie liegt das Gefäß-Nervenbündel in der Rinne zwischen *M. flexor digitorum longus* und *M. flexor hallucis longus*. Durch die Freilegung der *Fascia cruris profunda* kann man vermeiden, sich zu weit fibular in das Muskelfleisch des *M. soleus* oder zu weit tibial in den *M. flexor digitorum* hinein zu verlieren.

Schwieriger ist das Zurechtfinden am Lebenden, wenn man es in Anlehnung an die übliche anatomische Darstellungsweise (Abb. 247) unternimmt, die *Fascia cruris profunda* von der tibialen Kante selbst aus darzustellen und den Ursprung des *M. soleus* von der Schienbeinhinterfläche abzulösen.

Unterbindung der A. tibialis posterior. Die A. tibialis posterior darf unbedingt unterbunden werden¹.

Ausgedehnte Kollateralen zur A. fibularis in der Knöchelgegend und zur A. tibialis anterior in dieser und in der Fußsohle sichern eine genügende Blutversorgung des Fußes auch nach Unterbindung der A. tibialis posterior.

Äste der A. tibialis posterior. In ihrer ganzen Unterschenkelstrecke gibt die Arterie kurze, querverlaufende *Ri. musculares* an die tibial gelegenen Muskeln sowohl der tiefen wie der oberflächlichen Wadenschicht ab. Außerdem durchsetzen eine Reihe von *Ri. cutanei* die Fascie entlang der tibialen Schienbeinkante (Abb. 247). Proximal, zumeist noch vor dem Abgang der A. fibularis gibt die Arterie die Knochenarterie für den Schienbein-schaft ab, *A. nutritia tibiae*.

Sonderfälle: Die *A. nutritia tibiae* entspringt in den häufigsten Fällen aus dem *Truncus tibiofibularis posterior*², weniger häufig aus der *A. tibialis posterior*³, am seltensten aus der *A. tibialis anterior*⁴.

Vv. comitantes tibiales posteriores. Die Kniekehlen Schlagader, ihre Aufteilung und ihre Äste werden von einem Begleitnetz auffallend starker Venen umgeben.

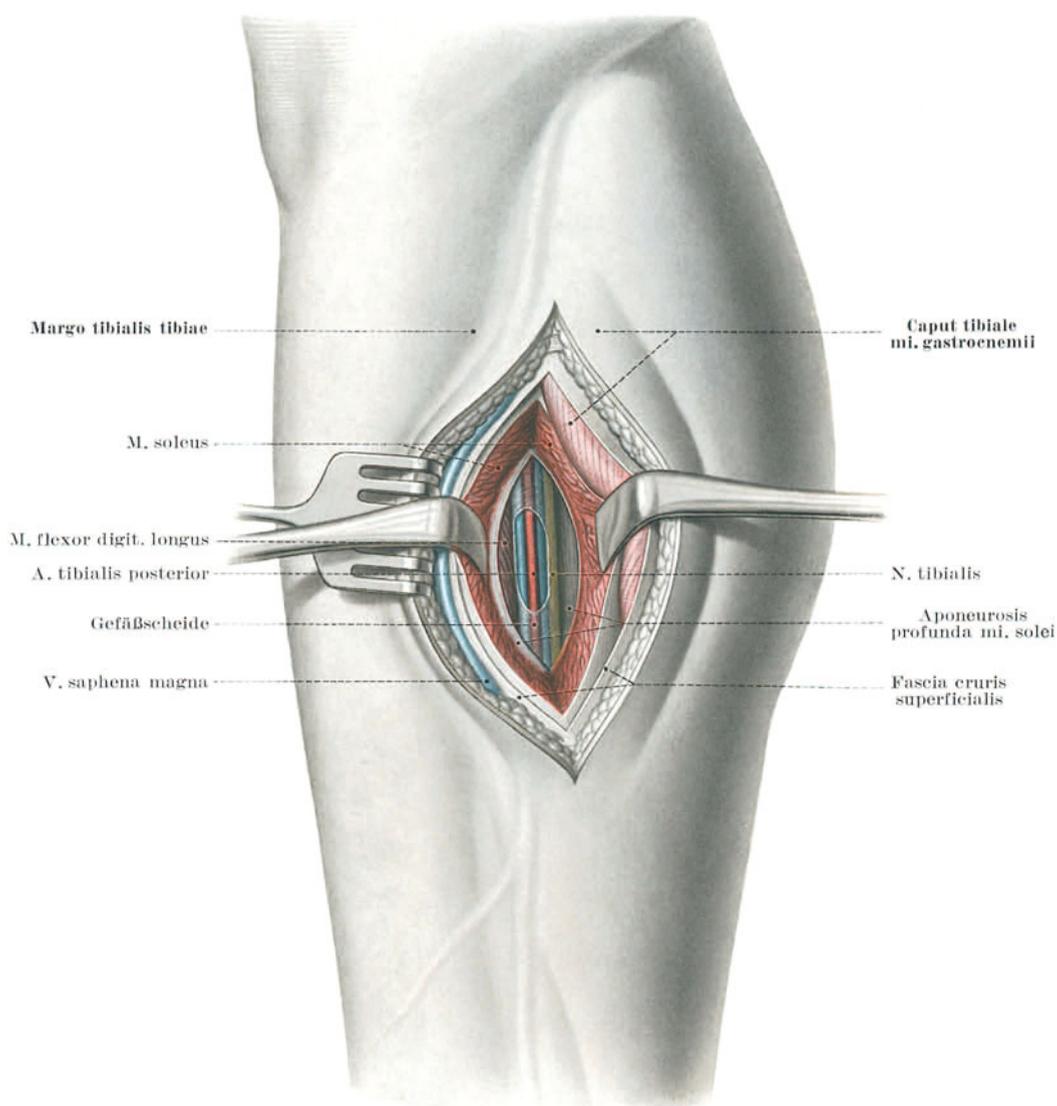


Abb. 248. Freilegung der A. tibialis posterior an der Wade.

Venöse Tiefenverbindungen. Wichtig für die Entstehung eines Privatkreislaufes bei Krampfaderleiden sind die starken Verbindungen der Begleitvenen der Hautarterien zu den durchlaufenden Hautvenen des V. saphena magna-Bereiches (s. Allgemeiner Teil, S. 40ff.).

Vasa lymphacea tibialia posteriora. Dem Gefäßbündel sind meist 3–4 Lymphstämmchen¹ beigeschlossen. Sie führen nicht nur die Lymphe der anliegenden Muskeln, Fascien und Skeletteile der Wadengegend, sondern auch einen ansehnlichen Teil der Lymphe von Mittelfuß und Fußwurzel zur Kniekehle ab, wo sie von den Lymphonodi poplitei profundi gefiltert werden.

Sonderfälle: 1. In den Zug der tibialen Lymphgefäße selbst ist etwa in einem Viertel der Fälle ein **Lymphonodus tibialis posterior** eingeschaltet².

2. Dem Truncus tibiofibularis posterior oder an seinem Teilungswinkel kann ein Lymphknoten angelagert sein, der dann zugleich auch die Lymphe der Wadenbeinstraße filtert³.

N. tibialis. Der N. tibialis, der in der Kniekehle stets oberflächlicher als das Gefäßbündel anzutreffen ist, wird unter dem Sehnenbogen zunächst durch den Abgang der beiden starken Gefäße auf die Tibialseite des Gefäßbündels gedrängt. Der Nerv kreuzt aber noch im Bereich des Soleusbogens auf die Fibularseite des Gefäßbündels zurück und begleitet es in dieser Lage bis zum Knöchel (Abb. 246, S. 306).

Äste des N. tibialis. Am Unterschenkel gibt der N. tibialis die Muskelästchen für die tiefen Wadenmuskeln ab (Abb. 246, S. 306). Proximal, noch unter dem Sehnenbogen des M. soleus entläßt er den R. mi. tibialis posterioris. Etwa am proximalen Drittelpunkt des Unterschenkels zweigen tibial 1–2 R. mi. flexores digitorum longi ab, fibular der proximale R. mi. flexoris hallucis longi. Die weit herabreichenden Muskelfiedern

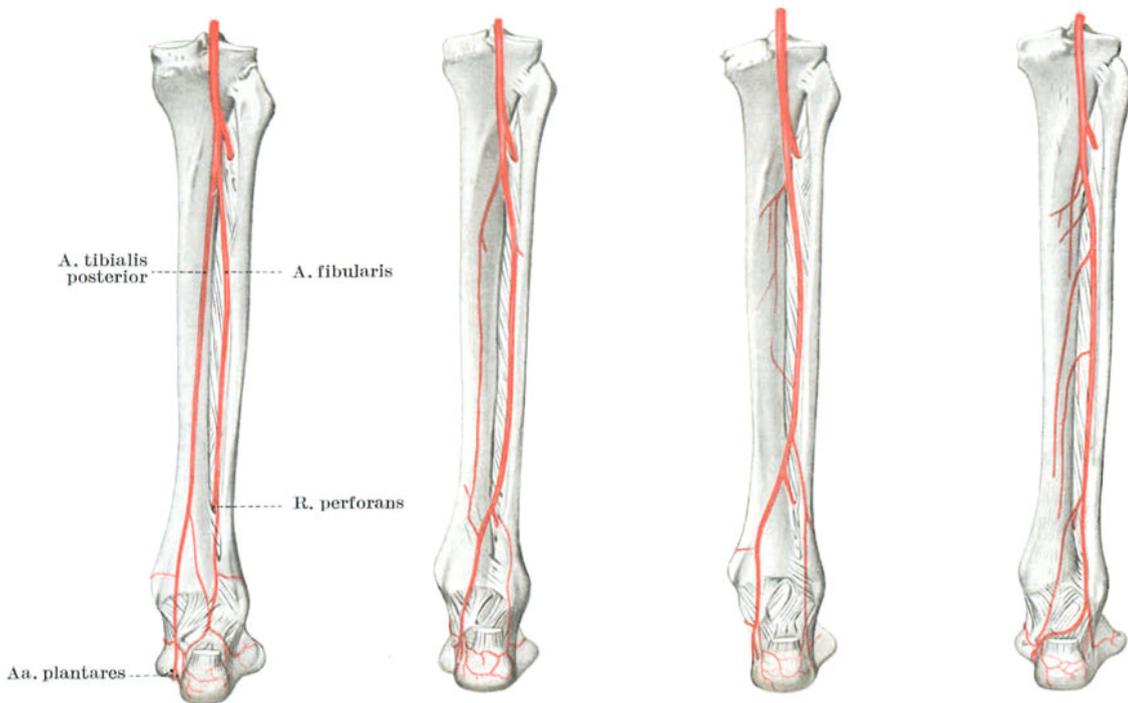
erhalten auch in der distalen Hälfte der Wade ein oder zwei Muskeläste.

Sonderfälle der Aufteilung der A. poplitea s. S. 217 und Abb. 168, S. 218.

Sonderfälle der A. tibialis posterior: 1. Die A. tibialis posterior ist häufig schwach ausgebildet. Sie wird an Stärke durch die A. fibularis übertroffen, namentlich dann, wenn diese eine schwache A. tibialis anterior ergänzen muß.

2. Ist die A. tibialis posterior sehr schwach ausgebildet, so reicht sie etwa bis zum distalen Drittel des Unterschenkels und trifft hier einen Verbindungsast oder die A. fibularis selbst (Abb. 249 b)⁴.

3. Bei geringster Ausbildung endet die A. tibialis posterior als unbedeutender Muskelast oder als Schienbeinengefäß, oder sie mündet mit einem ganz unscheinbaren Ästchen distal in die A. fibularis (Abb. 249 c und d)⁵.



a) Regelfall.

b) A. tibialis posterior sehr schwach, A. fibularis stark.

c) A. tibialis posterior fehlend. Ersetzt am Unterschenkel durch die A. fibularis.

d) A. tibialis posterior fehlend. Ersetzt am Unterschenkel und am Knöchel durch die A. fibularis.

Abb. 249. Sonderfälle der A. tibialis posterior und der A. fibularis⁶.

d) Wadenbein-Gefäßbündel.

Bestandteile. Das Wadenbein-Gefäßbündel setzt sich zusammen aus der A. fibularis, aus mächtigen Vv. comitantes fibulares und aus Vasa lymphacea fibularia. Ein begleitender Nerv fehlt.

Lagebeziehungen: 1. zu Fibula und Membrana interossea (Abb. 250 und Abb. 239, S. 290). Das Gefäßbündel liegt im Grunde der tiefen Wadenmuskelschicht und begleitet die Crista tibialis fibulae, die es von der Teilungsstelle aus durch Überkreuzung des M. tibialis posterior erreicht. Dieser Muskel trennt es proximal zunächst von der Membrana interossea. Im distalen Teil des Unterschenkels, wenn der Muskel zum tibialen Rand abzuweichen beginnt, lagert sich das Bündel unmittelbar der Membran auf und durchsetzt sie schließlich mit ihrem vorderen Endast, ihrem R. perforans, während der hintere um die Hinterfläche des Wadenbeins herum sich in das Netz des Wadenbeinknöchels einsenkt (Abb. 264, S. 328).

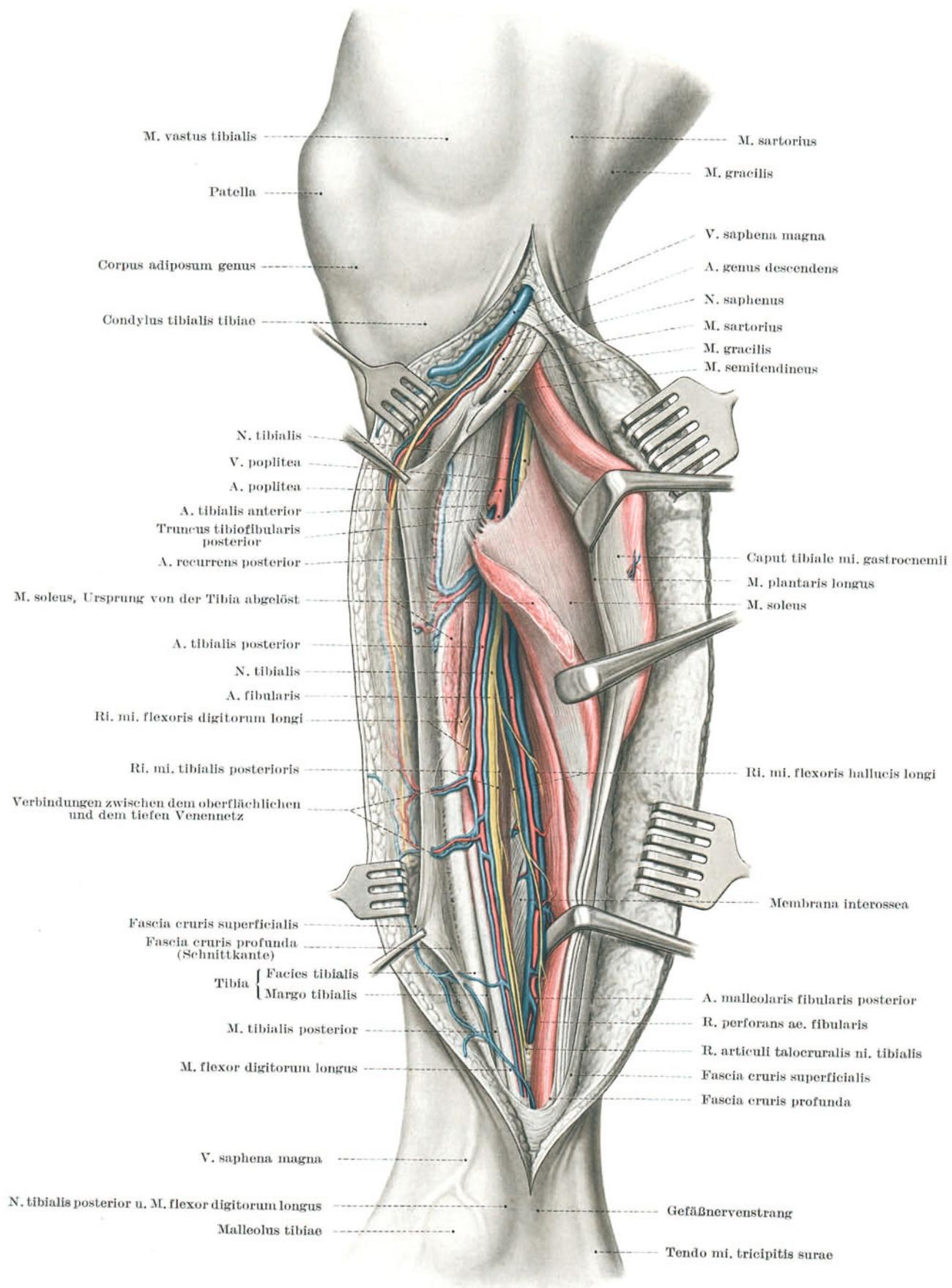


Abb. 250. Wadenbeingefäße in der Wadengegend.

Ursprung des M. flexor hallucis longus von der Membrana interossea abgelöst und rückwärts abgezogen.

2. Muskelkanal des *M. flexor hallucis longus*. Fast in der ganzen Verlaufstrecke am Unterschenkel wird das Bündel bedeckt vom *M. flexor hallucis longus* (Abb. 246, S. 306). Der Muskel entspringt mit seiner doppelten Muskelfiederung sowohl fibular des Bündels von der Rückfläche des Wadenbeins wie tibial des Bündels von der *Membrana interossea*. Der Muskelursprung überbrückt also das Bündel vollständig und schließt es in einen Knochen-Muskelkanal ein, der das Begleitvenennetz wirksam lüftet¹.

3. *Fascia cruris profunda* und Oberfläche. Nur in der kurzen Schrägstrecke proximal des vom *M. flexor hallucis longus* gebildeten Muskelkanals liegt das Gefäßbündel unmittelbar der *Fascia cruris profunda* an (Abb. 246, S. 306). Im ganzen übrigen Verlauf ist es durch den Muskel von ihr abgedrängt. Damit ergibt sich, daß das Wadenbein-gefäßbündel auf der ganzen Strecke sehr tief liegt und keinerlei Oberflächenbeziehungen hat.

A. fibularis. Die *A. fibularis* entsteht aus zwei verschiedenwertigen Abschnitten (s. Allgemeiner Teil, S. 36 und Abb. 26, S. 36). Sie ist gegenüber der entwicklungsgeschichtlich jüngeren *A. tibialis posterior* beständiger und, obwohl sie sich schon im Gefäßnetz des Wadenbeinknöchels erschöpft, nicht selten stärker als jene.

Über ihren *R. communicans* kann sie einer schwächeren *A. tibialis posterior* Blut zuführen, selten auch sie ganz ersetzen (s. Abb. 249, S. 310).

Durch den *R. perforans* steht die *A. fibularis* mit dem Gefäßgebiet der *A. tibialis anterior* in Verbindung. So kann auch diese Arterie ergänzt, in selteneren Fällen ersetzt werden (s. S. 389 und Abb. 327 f., S. 392).

Sonderfälle: 1. Die Arterie zweigt erst im distalen Teil des Unterschenkels von der *A. tibialis posterior* ab².

2. Die Arterie ist schwächer als gewöhnlich³ und wird am Fuß von der *A. tibialis posterior* ersetzt⁴.

3. Die Arterie fehlt gänzlich auf beiden Seiten. Ihre Muskeläste werden von der *A. tibialis posterior*, ihre Äste zum Netz des Wadenbeinknöchels von der *A. tibialis anterior* abgegeben⁵.

Äste der *A. fibularis*. Die Arterie gibt im ganzen Verlauf kurze starke *Ri. musculares* zum *M. soleus* und um das Wadenbein herum zu den *Mm. fibulares*, schwächere zu den tiefen Unterschenkelmuskeln, welche mit den Muskelzweigen der *A. tibialis posterior* anastomosieren. Die Arterie gibt außerdem die *A. nutritia fibulae* ab. Sie zerfällt schließlich in 3 Endäste: *R. perforans* durchbohrt dicht über der *Syndesmosis tibio-fibularis* die *Membrana interossea* und geht in das Gefäßnetz des Wadenbeinknöchels ein (Abb. 264, S. 328); *R. communicans* verläuft unter den tiefen Beugemuskeln quer über die hintere Fläche des Schienbeines und verbindet sich mit Zweigen der *A. tibialis posterior* (Abb. 269, S. 332). Der dritte Endast, die *A. malleolaris fibularis posterior*, setzt die Richtung des Hauptstammes zum Wadenbeinknöchel fort. Die Arterie verzweigt sich tibialwärts zur Achillessehne und zum Fettkörper unter ihm, vorwärts zu den Knochen und Bändern des Fußrückens und distalwärts zum Fersenbein und den von ihm entspringenden Kleinzehenballenmuskeln.

Vv. comitantes fibulares. Das Netz der Begleitvenen ist im Muskelkanal mächtig ausgebildet. Die Venen sind dünnwandig, hängen in vielfachen Anastomosen zusammen, so daß sie mehr als sinusartiges Geflecht denn als Begleitvenen erscheinen. Das Begleitnetz steht nicht nur unter der Förderwirkung der arterio-venösen Koppelung, sondern wird vom *M. flexor hallucis longus* stark gelüftet⁶.

Vasa lymphacea fibularia. Dem Gefäßbündel sind einige⁷ Lymphstämmchen beigeschlossen, welche die Lymphe vom Wadenbeinknöchel und von den Sprunggelenken führen. Sie münden in die tiefen Kniekehlenknoten.

Sonderfall: Nicht allzu selten sind die Stämmchen durch einen *Lymphonodus fibularis* gefiltert⁸.

Freilegung des Wadenbein-Gefäßbündels. In Anbetracht der tiefen Lage ist die Angabe einer Oberflächenprojektion für das Gefäßbündel ohne praktischen Wert. Das Bündel kann nur unter sorgfältiger Berücksichtigung seines anatomischen Einbaues aufgesucht werden. Man benützt in der Regel den Weg zur Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges. Ist dieser dargestellt, so kann man den Muskelkanal des *M. flexor hallucis longus* leicht von seiner tibialen Anheftung her öffnen (Abb. 250, S. 311 und Abb. 251). Das Gefäßbündel hängt mit zahlreichen Stichgefäßen der tibialen Wadenbeinkante innig an. Die Wandungen seiner Venen sind dünn und reißen namentlich bei älteren Menschen leicht ein.

Der Weg von der Schienbeinseite aus ist zwar weiter, hat aber den Vorzug, durch die *Fascia cruris profunda* und durch das tibiale Interstitium des *M. flexor hallucis longus* gute Anhaltspunkte zum Zurechtfinden zu bieten. Wadenbeinseitig liegt das Gefäßbündel weniger tief. Das *Septum intermusculare posterius* ist aber schwer zu finden, die Ablösung des Ursprunges des *M. flexor hallucis longus* vom Wadenbein umständlich. Der fibulare Weg kommt daher praktisch normalerweise nicht in Frage.

Unterbindung der *A. fibularis*. Die *A. fibularis* darf unbedenklich unterbunden werden. In der Peripherie bestehen über ihre Endäste ausreichende, gut erweiterungsfähige Gefäßketten sowohl zur *A. tibialis anterior* wie zur *A. tibialis posterior*.

7. Skeletschicht des Unterschenkels und die Schienbein-Wadenbeinverbindungen.

Die Skeletschicht des Unterschenkels besteht aus:

- a) dem Schaft des Schienbeins, s. S. 313.
- b) dem Schaft des Wadenbeins, s. S. 314.
- c) der zwischen beiden Schäften ausgespannten *Membrana interossea*, s. S. 316.
- d) Im Anschluß an die *Membrana interossea* wird auch Form und Leistung des *Articulus tibio-fibularis* abgehandelt (s. S. 315). Auf die Lagebeziehungen dieses Gelenkes wurde im Zusammenhang mit dem Kniegelenk (s. S. 248), auf seine Außenanatomie in der Kniegelenkgegend eingegangen (s. S. 274).

Die *Syndesmosis tibio-fibularis* wird beim proximalen Sprunggelenk geschildert werden (s. S. 338).

a) Schienbeinschaft.

Form. In den proximalen 2 Dritteln ist der Schienbeinschaft von ziemlich regelmäßiger dreikantig prismatischer Form, im distalen Drittel runden sich die Kanten ab. Distal ähnelt der Schaft mehr einem Zylinder (Abb. 252, S. 315). Der Schaft ist leicht S-förmig gekrümmt: proximal tibialwärts konvex, distal fibularwärts (Abb. 251). Die Krümmungen sind beim gesunden Menschen eben angedeutet. Erkrankungen (Rachitis, Osteomalacie) können sie erheblich steigern. Der Übergang der beiden gegensätzlichen Krümmungen ineinander erfolgt in Höhe des distalen Drittelpunktes.

Schwächste Stelle. Am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel besitzt der Schaft den geringsten Querschnitt. An den beiden Gelenkenden, namentlich proximal, verdickt er sich erheblich, sowohl in der Sagittalrichtung wie besonders der Quere nach. Der kleinste Querschnitt trifft zusammen mit der Übergangsstrecke der S-Krümmung und mit dem Wechsel der Querschnittform. An dieser Stelle besitzt der Schaft die geringste Widerstandsfähigkeit und bricht am häufigsten.

Struktur. Der kompakte Knochenmantel des Schienbeinschaftes ist verhältnismäßig dick. Wie der Schenkelenschaft, so ist auch er mit der gesamten Körpermasse belastet. Seine Dicke wechselt in den einzelnen Teilausschnitten des Umfangs. An der Schienbeinkante kann sie bis zu 12 mm betragen, an der Hinterfläche erreicht sie nur die Hälfte¹. Aus der verschiedenen Mantelstärke läßt sich eine ganz verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Mantelteile ableiten. Bruchlinien am Schienbein verlaufen häufiger als an irgendeinem anderen Knochen nicht regelrecht quer. Nicht selten bricht die besonders verstärkte Tibiakante in Form eines „Flötenschnabels“ aus dem Mantel heraus.

Die Spongiosabälkchen sind fachwerkartig gebaut². Sie umschließen im allgemeinen würfelige Fächer.

An den beiden Gelenkenden neigen sich die Bälkchen einander zu und durchkreuzen sich (Abb. 178, S. 228, Abb. 306, S. 368 und Abb. 312, S. 373).

Markhöhle. Entsprechend der großen Stärke des Knochenmantels ist die Markhöhle eng, besonders eng in halber Höhe des Schaftes. Sie nimmt nur das mittlere Drittel des Schaftes ein und ist daher auch in der Längsausdehnung beschränkt.

Foramen nutritium. Die Schaftarterie ist ein Ast des Truncus tibiofibularis posterior, s. S. 309³. Sie tritt durch ein distalgerichtetes Foramen nutritium der Hinterfläche nahe der Linea poplitea ein (Abb. 24, S. 31).

Knochenhaut. Die Knochenhaut ist an der Facies tibialis von derber, an der Facies fibularis und posterior von feinerer Beschaffenheit. An allen drei Flächen läßt sie sich leicht abschälen. Nur der Schienbeinkante, Crista anterior, und der Crista interossea hängt sie mit straffen Fasern an.

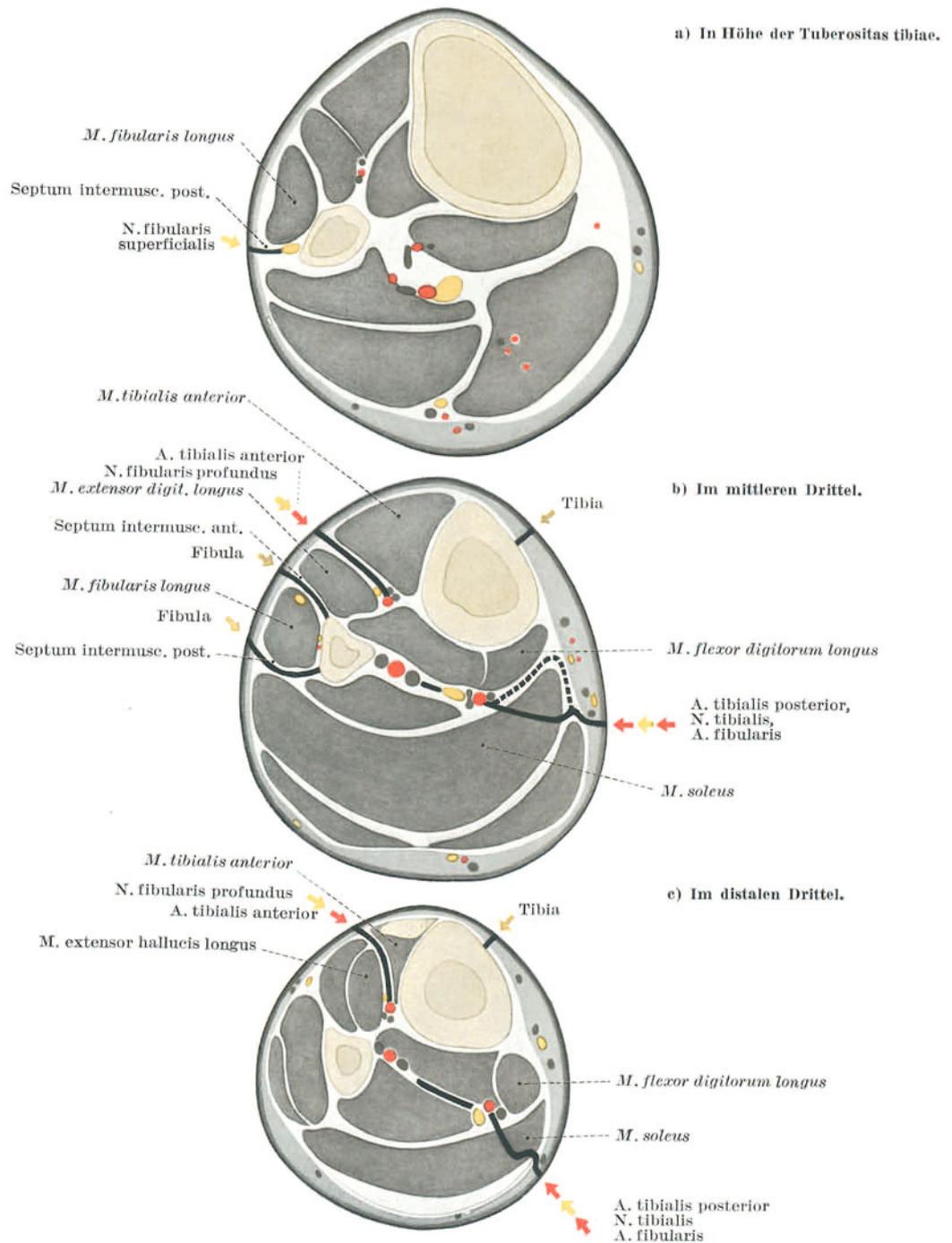


Abb. 251. Zugangswege zu Schlagadern, Nerven und Knochen im Unterschenkel.

Vereinfachte Darstellung der Schnittflächen aus Abb. 236, S. 288.

Schienbein am Lebenden s. S. 294 und Abb. 240, S. 292.

Betastung. Die tibiale Fläche des Schienbeines liegt in ganzer Ausdehnung unter der Haut, deren Unterhautschichten über ihr nur wenig fettgepolstert sind (Abb. 20a, S. 22). Der Arzt kann daher Knochenfläche und Knochenhaut in großer Ausdehnung wie sonst nirgends am ganzen Körper bis in alle Einzelheiten betasten. Für die Feststellung von Erkrankungen, namentlich der Knochenhaut (Lues), ist diese Untersuchungsmöglichkeit von Wert. Auch der Margo tibialis und in den proximalen 2 Dritteln die Crista anterior liegen unter der Haut. Jener setzt sich als seichte Furche gegen den Wulst der Wadenmuskeln ab; dieser springt von der Tuberositas tibiae bis zur Überschneidung durch die Sehne des M. tibialis anterior als scharfer Grat vor, wenn er auch im proximalen Drittel den Vorderumriß des Unterschenkels nicht selbst bildet. Auch diese beiden Kanten lassen sich in allen Einzelheiten betasten. Die Crista fibularis ist unter den Wadenmuskeln der Betastung völlig entzogen (Abb. 20b, S. 23).

Gefährdung der Haut. Die ausgedehnte Anlagerung des Schienbeines gefährdet die deckende Haut stark. Auf der Innenfläche und auf der Vorderkante kann sie leicht gequetscht, sogar durchgeschlagen werden. Knochen splitter und -zacken spießen bei Schienbeinbrüchen nur allzu leicht durch die Haut hindurch.

Gefährdung der Gefäß-Nervenstränge des Unterschenkels durch Schienbeinbrüche. Obwohl das Schienbein zu den Leitungssträngen des Unterschenkels keine unmittelbare Lagebeziehung hat, kommen Gefäß- und Nervenschädigungen im Gefolge von Schienbeinbrüchen nicht selten vor. Am meisten, in der Hälfte der Fälle¹, ist die A. tibialis anterior gefährdet, manchmal die A. tibialis posterior², selten die A. fibularis³.

Zugangswege. Infolge seiner ausgedehnten subcutanen Lage ist das Schienbein leicht zugänglich (Abb. 251, S. 313). Um Narben an stark beanspruchter Stelle zu vermeiden, legt der Arzt den Hautschnitt gewöhnlich bogenförmig über die Tibia. Hier ist im Unterhautbindegewebe die V. saphena magna und der N. saphenus zu schonen. Proximal wird der tibiale Knochenrand von den Sehnen des oberflächlichen Gänsefußes überschritten. Distal ist die Überschneidung des Vorderrandes durch die Sehne des M. tibialis zu berücksichtigen. Wegen ihrer leichten Zugänglichkeit wird die breitflächige Tibialseite gerne zu autoplastischen Verpflanzungen verwendet.

b) Wadenbeinschaft.

Konstruktiver Einbau des menschlichen Wadenbeines. Das menschliche Wadenbein ist jeder Stützfunktion entkleidet. Die im Knorpelstadium noch bestehende Berührung mit dem Oberschenkelbein ist vor der Geburt verloren gegangen. Auch am proximalen Sprunggelenk nimmt das Wadenbein nur gabel-, nicht tragflächenbildend teil. Abgesehen von seiner wichtigen Gabelfunktion am proximalen Sprunggelenk wirkt es daher ausschließlich als fibulare Knochenrahmung der Skelettschicht des Unterschenkels (Abb. 252). Für Form und Leistung des Unterschenkels selbst kann es ohne merkbare Einbuße entbehrt werden. Sein proximales Ende befindet sich beim Menschen in fortschreitender Rückbildung. In nicht allzu seltenen Fällen fehlt es daher schon in der Anlage⁴. Der Arzt darf das Wadenbein als ein von der Natur selbst bereitgestelltes Knochengut betrachten, dessen Entnahme zu autoplastischer Knochenbolzung keine fühlbare Einbuße schafft. Überdies wird es nach sorgfältiger Ausschälung durch die zurückgelassene Knochenhaut im Laufe der Zeit wieder ersetzt.

Form. Die völlige Entlastung von der Tragfunktion erklärt den im Vergleich zum Schienbein unverhältnismäßig dünnen Schaft. Er ist ganz gerade und nur an den beiden Enden verdickt⁵ (Abb. 252). Der Knochenschaft ist dreiseitig prismatisch mit scharfer Crista anterior, fibularis und tibialis. Die 4. Kante, Crista interossea, ist streng genommen nur eine durch den Ansatz der Membrana interossea aufgeworfene, schräg verlaufende Rauigkeit. Die Crista anterior ist durch die aponeurotischen Fasern des Septum intermusculare anterius, die Crista fibularis durch jene des Septum intermusculare posterius, die Crista tibialis durch die Zwischensehnen zwischen M. flexor hallucis longus und M. tibialis posterior gemodelt (Abb. 236, S. 288 und Abb. 239, S. 290).

Knochenhaut. Die Knochenhaut hängt dem Wadenbeinschaft entlang der Kanten sehr innig an. An den Schaftflächen läßt sie sich leicht ablösen.

Markhöhle. Die Markhöhle ist eng und wie am Schienbein auffallend kurz.

Foramen nutritium. Die Schaftarterie ist ein Ast der A. fibularis. Sie dringt in einen distalwärts gerichteten Kanal etwa am proximalen Drittelpunkt von der Rückfläche ein (Abb. 24, S. 31).

Wadenbeinbrüche. Brüche des Wadenbeinschaftes gehören zu den häufigsten Knochenbrüchen. Bei der Dünne bricht der Schaft nicht selten durch unmittelbare Gewalteinwirkung. Fast regelmäßig knickt er mit ein, wenn das Schienbein bricht. Nur ausnahmsweise macht der Bruchmechanismus nach Bruch des Schienbeins vor dem schwachen Wadenbein halt. Derartige Schienbeinbrüche sind durch das unverletzte Wadenbein „natürlich geschient“, die Bruchenden nur geringfügig verschoben, die Heilaussichten gut. Auch Verletzungen des proximalen Sprunggelenkes beziehen fast regelmäßig das Wadenbein in ihren Verletzungsmechanismus mit ein. Diese Art der Wadenbeinbrüche ist im Zusammenhang mit den Knöchelbrüchen erörtert (s. Abb. 276, S. 339).

Wadenbein am Lebenden s. S. 294 und Abb. 240, S. 292.

Betastung. Der Schaft des Wadenbeins ist fast in ganzer Ausdehnung von Muskeln bedeckt. Frei unter der Haut liegt nur das Köpfchen und das distale Viertel des Schaftes, welches zum Knöchel überleitet. Die Betastung ist daher nur an den beiden Enden leicht, am Schaft lassen sich Einzelheiten nicht ermitteln (Abb. 20, S. 22).

Gefährdung der Haut. Über dem Wadenbein ist die Haut ungleich weniger gefährdet als über dem Schienbein. Lediglich der Knöchelteil ist hiervon bis zu einem gewissen Grad auszunehmen. Hier sind aber stark aus der Lage gebrachte Splitterbrüche, die die Haut durchspießen könnten, selten, da das erhaltene Schienbein die Bruchstücke meist schient.

Gefährdung des N. fibularis am Wadenbeinköpfchen siehe S. 214.

Zugangsweg. Den besten Zugang zum Knochenschaft vermittelt das Septum intermusculare posterius (Abb. 251, S. 313). *M. soleus* und *M. flexor hallucis longus* lassen sich leicht von ihm ablösen. Hart am Knochen sind zahlreiche Stichgefäße der *A. fibularis*, welche das Septum durchsetzen, zu unterbinden. Nur wenn der Schnitt bis zum Wadenbeinhals ausgedehnt wird, rückt der *N. fibularis communis* in die Gefahrenzone (Abb. 165, S. 214). Der *N. fibularis superficialis* ist durch das Muskelfleisch der *Mm. fibulares* abgeschirmt (Abb. 243, S. 301).

c) Articulatio tibio-fibularis, Wadenbeinköpfchengelenk.

Gelenkkörper. Der fibulare Gelenkknorpel des Schienbeins trägt an seiner Distalseite, das Wadenbeinköpfchen an seinem tibialen Umfang je eine Gelenkfläche. Beide sind ziemlich eben, oval und gleichgroß. Ihr Knorpelüberzug hat 1–1,5 mm Dicke (Abb. 178, S. 228).

Gelenkkapsel. Die Gelenkkapsel überschreitet am Schienbein vorne, am Wadenbein hinten den Knorpelrand ansehnlich (Abb. 205, S. 250). Am Schienbein liegt sie im Bereich der Wachstumsfuge. Die Wachstumsfuge des Wadenbeinköpfchens liegt distal des Knorpelansatzes (Abb. 178, S. 228). Über die Hinterseite der Gelenkkapsel schleift die Sehne des *M. popliteus* in der *B. mi. poplitei* (Abb. 206, S. 251). Weder die Schleimbeutel noch die Höhle des Kniegelenkes hängen mit dem Gelenk zusammen.

Sonderfall: In einem Fünftel der Fälle ist die dünne Trennwand durchbrochen, der Schleimbeutel hängt mit der Gelenkhöhle zusammen (Abb. 206, S. 251). Diese Verbindung ist wichtig, weil sie mittelbar eine Verbindung zur Gelenkhöhle des Kniegelenkes herstellt und dorthin Entzündungen fortleiten kann. Der Chirurg darf daher nicht ohne Not das an sich unwichtige Gelenk eröffnen.

Verstärkungsbänder. Nur die Vorder- und die Rückseite der Kapsel sind durch Bandzüge verstärkt. Im proximalen Umfang ist sie schwach (Abb. 189, S. 235).

1. Die Vorderseite der Kapsel wird durch das *Lig. capituli fibulae anterius* verstärkt. Es besteht aus queren und schrägen Faserzügen.

2. *Lig. capituli fibulae posterius* verstärkt die Rückseite der Kapsel. Es besteht hauptsächlich aus Querzügen. Es ist schwächer als das vordere und kann manchmal ganz fehlen.

Gefäße und Nerven. Die Gefäße des kleinen Gelenkes stammen aus der *A. genus distalis fibularis* und aus der *A. recurrens tibialis anterior* (Abb. 230, S. 280); die Nerven vom Gelenk aus des *N. fibularis communis* (Abb. 171, S. 222).

Bewegungen. Wenn der Knöchel des Wadenbeins im proximalen Sprunggelenk dem Druck der Sprungbeinrolle ausweicht, so begünstigen die Gelenkflächen durch geringfügige Verschiebungen die Abfederung dieses Druckes.

Der *M. biceps femoris* kann das Wadenbeinköpfchen am gebeugten Knie etwas zurückziehen.

Von den Bewegungen im Kniegelenk ist das Tibio-fibulargelenk ganz ausgeschaltet.

Lig. collaterale fibulare. Das Außenband setzt am Fibulaköpfchen an. Das Gelenk des Köpfchens hat in Anbetracht der annähernd quer gestellten Gelenkflächen so geringen Bewegungsspielraum, daß das Köpfchen dem Seitenband einen praktisch unbeweglichen Halt abgibt.

Lagebeziehungen des Gelenkes siehe Kniegelenk S. 248.

Wadenbeinköpfchengelenk am Lebenden s. Kniegelenkgegend S. 274.

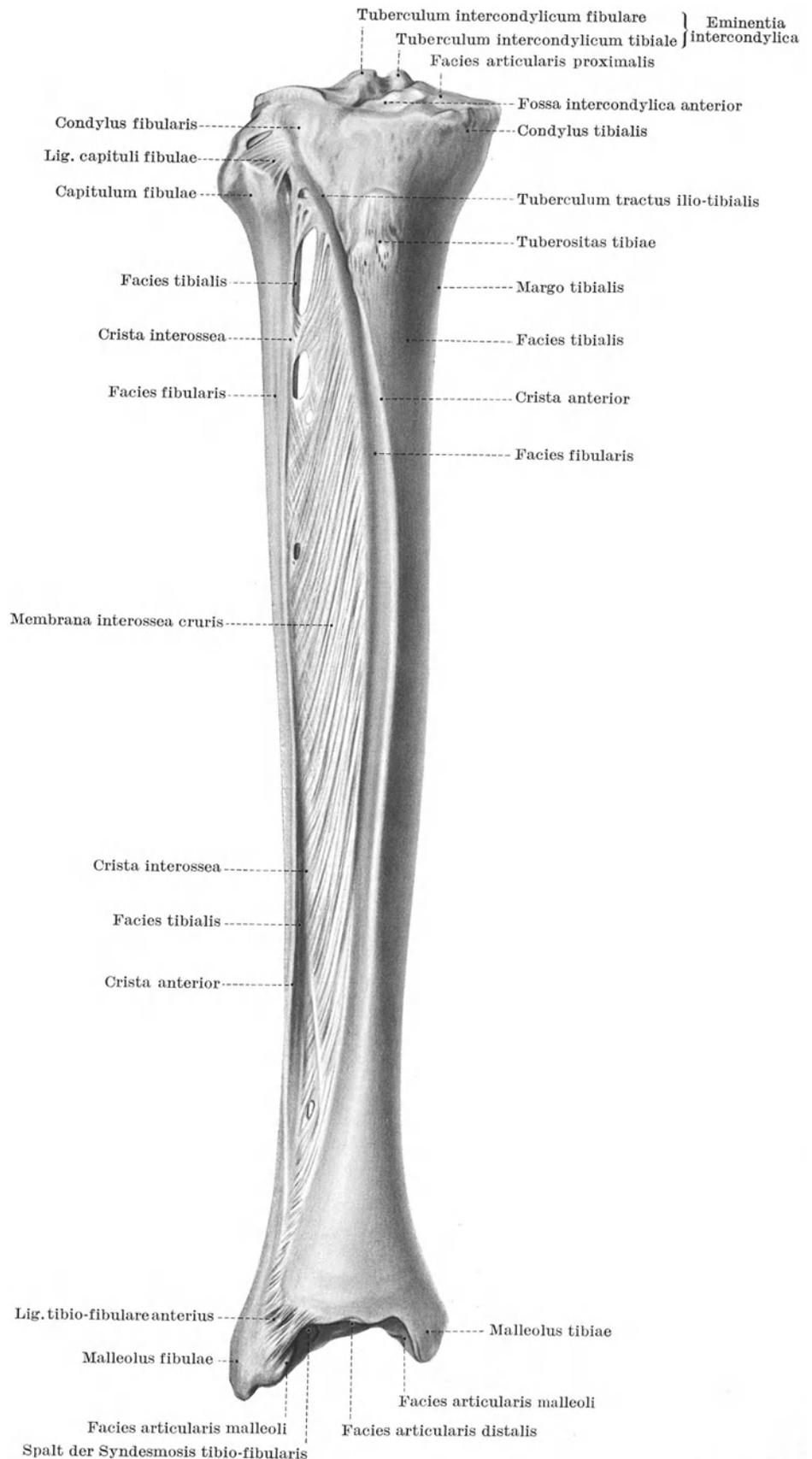


Abb. 252. Schienbein und Wadenbein und ihre Verbindungen.

d) Membrana interossea.

Knochenrahmen. Die Membrana interossea ist in dem Knochenrahmen zwischen Schien- und Wadenbein eingespannt (Abb. 252, S. 315). Am Übergang können ihre Fasern verknöchern, so daß im Röntgenbild die Knochenhöhlen an einzelnen Stellen unscharf begrenzt erscheinen. Dies kann zu Mißdeutungen Anlaß geben. Der Zwischenraum zwischen den beiden Knochen ist schmaler als am Arm. Der Schaft des Schienbeines ist nur sehr schwach gebogen, jener des Wadenbeines völlig gerade. Die Ausladungen der beiden Knochen an ihren Gelenkenden sind für den Zwischenraum großenteils nicht ausgenützt: Das Wadenbeinköpfchen ist von unten her dem fibularen Schienbeinknorren angelagert; die Verdickung des Wadenbeinknöchels mit seinem Beginn in einen Ausschnitt des Schienbeines eingelassen. Der Knochenrahmen ist an seiner weitesten Stelle im proximalen Drittel kaum so breit wie der Schienbeinschaft. Distal geht er in eine schmale, 8 mm breite Spalte über, die von den tibio-fibularen Bändern erfüllt ist.

Faserung. Die Fasern der Zwischenknochenhaut fallen in ihrer überwiegenden Mehrzahl schräg gegen die Fibula ab. Sie bilden eine einheitliche Platte. Ungleich schwächere, vereinzelt Bündel steigen gegen das Wadenbein an.

Festigkeit. Die Festigkeit der Membran ist bedeutend. Bei Belastungsversuchen¹ erweist sie sich als widerstandsfähiger als das Wadenbein selbst.

Bedeutung der Membrana interossea. Im Gegensatz zu der großen, geführten Beweglichkeit am Unterarm sind die beiden Unterschenkelknochen nur in ganz geringem Ausmaß gegeneinander beweglich. Der federnde Widerstand der Knöchelgabel, auf dem die feste Knochenführung des proximalen Sprunggelenkes besteht, beansprucht den Schaft des Wadenbeins, der als langer Hebelarm die Ausschläge des Wadenbeinknöchels zu verarbeiten hat, in transversaler Richtung. Bewegungen des Wadenbeinknöchels, die auf eine Verringerung der Gabelweite hinauslaufen, suchen den Zwischenraum der beiden Unterschenkelknochen zu vergrößern, beanspruchen also die Querkomponenten der Membrana interossea und des Lig. capituli fibulae auf Zug. Umgekehrt führen Bewegungen des Wadenbeinknöchels, welche die Gabelweite vergrößern, zur Verkleinerung des Zwischenknochenraumes, und da das Wadenbeinköpfchen am Schienbeinknorren bald unverrückbar fest aufliegt, zu Biegungsbeanspruchung des Wadenbeinschaftes der Quere nach. In der Längsrichtung wird das Wadenbein und seine Verbindungen zum Schienbein ausschließlich durch Muskelzug beansprucht. Die Stützung der Körperlast übernimmt das Schienbein vollständig. Das Wadenbein dient allseitig Muskeln zum Ursprung, die, an Mittelfuß und Zehen ansetzend, einen distal gerichteten Zug ausüben. Diesem distal gerichteten Zug steht der proximalwirkende des M. biceps femoris gegenüber. Der proximal gerichtete Zug wird hauptsächlich durch den Riegel des Schienbeinknorrens, erst in zweiter Linie durch die schwachen, aufsteigenden Fasern der Membrana interossea aufgenommen. Die starken distalgerichteten Muskelzüge beanspruchen ausschließlich Bandverbindungen. Diese sind daher überwiegend zur Fibula absteigend eingestellt und machen neben dem Lig. collaterale fibulare die Hauptfaserung der Membrana interossea und der Syndesmosis tibio-fibularis aus.

Verknöcherung des Zwischenraumes. Wadenbeinschaft und Membran stehen zueinander im Spannungsgleichgewicht. Bricht ihr Knochenrahmen, so zieht die sich entspannende Membran die Bruchenden zusammen (Abb. 245, S. 304). Verknöcherungen der Bruchstücke gegen den Zwischenknochenraum zu und Brückenbildungen mit dem Schienbein sind daher nicht selten. Im Gegensatz zum Unterarm beeinträchtigen sie zwar die Beweglichkeit des Fußes selbst nicht merkbar. Sie vermindern aber die abfedernde Widerstandsfähigkeit der Knöchelgabel.

e) Absetzung des Unterschenkels.

Höhe. Abgesehen von der osteoplastischen Bedeckung des Unterschenkelstumpfes mit dem Fersenbeinhöcker und der druckgewohnten Fersenkappe (S. 334) sind alle Stümpfe in der distalen Unterschenkelhälfte zu verurteilen. Örtlich biologische Gründe und mechanische Gründe zwingen dazu, vor ihm zu warnen². Kreislaufstörungen, Ödeme, Hornschwielen und Geschwüre bedrohen mit der Zeit fast mit Sicherheit den langen Unterschenkelstumpf. Rein mechanischen Wert gewinnt der lange Hebelarm nur wenig, da am Bein die Bewegung an Bedeutung der Tragleistung nachgeordnet ist.

Hilfstrageflächen, nicht Muskelpolster. Als verführerisches Material steht zwar die mächtige gut durchblutete Wadenmuskulatur zur Polsterung des kurzen Stumpfes bereit (Abb. 245, S. 304). Gepolsterte Unterschenkelstümpfe führen aber regelmäßig zu unbrauchbarer Keulenform. Zudem würde die Narbe an der Nase des Schienbeinrandes sitzen. Viel zweckmäßiger erscheint es, die knöchernen Trageflächen zu vergrößern, indem die Schienbeinknorren als weitausladende Hilfstrageflächen mit verwendet werden. Um hier möglichst kleine Narben zu setzen, genügt es, den Buckel des Wadenbeinköpfchens flach abzumeißeln. Die Entfernung des ganzen Wadenbeinköpfchens ist ein zu großer Eingriff, bei dem der N. fibularis (S. 213) reseziert und die A. tibialis anterior (S. 297) unterbunden werden müßte. Nicht selten steht überdies das Gelenk des Wadenbeinköpfchens mit dem Kniegelenk in Verbindung (S. 248)³.

Der Fuß, Pes.

Gliederung. Von allen Abschnitten des Armes und des Beines ist der Fuß am stärksten vom Grundplan der ursprünglichen Gliedmaßen abgewichen. Seine Leistung, für den vollkommen aufgerichteten menschlichen Körper die Standfläche zu bilden, hat ihn entscheidend umgeformt. Wie durch die vollendete Zweibeinigkeit, so unterscheidet sich der Mensch durch die Form seines Fußes von allen übrigen Lebewesen. In wesentlichen Teilen hat der menschliche Fuß seine phylo- und ontogenetische Ähnlichkeit zur menschlichen Hand verloren:

I. Der Fuß ist gegen die Längsachse des Beines rechtwinklig abgelenkt. Die Abwinkelung der Muskelzüge und der Leitungsbahnen stellt sich in der Knöchelgegend dar, *Regio malleolaris*, S. 317.

II. Die beiden hintereinander geschalteten Sprunggelenke, *Articuli tali*, S. 334, machen das Fußskelet gegen den Unterschenkel beweglich. Im Gegensatz zur Handwurzel gewähren sie sämtliche Grade der Bewegungsfreiheit in sich selbst. Im Vergleich zu jener ist allerdings ihr Bewegungsumfang eingeschränkt, durch Knochen und Bänder straff geführt und für zwei Hauptbewegungen zwangsläufig gekoppelt.

III. Die Skeletteile der Fußwurzel und des Mittelfußes sind durch straffe Gelenke zu Strebepfeilern miteinander verbunden. Die Pfeiler stützen den Unterschenkel gegen die Bodenfläche ab und formen für die Weichteile der Fußsohle der Länge und der Quere nach eine Wölbung, *Fornix pedis*, S. 360. Im Vergleich zu Handwurzel und Mittelhand ist die Wölbung der Länge nach stark ausgezogen. Im Vergleich zu den Fingern trägt es kurze Zehen.

IV. Bodenabgewendet wölbt sich das Fußskelet zum Fußrücken, *Dorsum pedis*, S. 379. Er ähnelt in seinem Aufbau dem Handrücken am meisten. Wie jener enthält er in lockeren Verschiebelagen die Streckmuskeln der Endstrahlen und den hauptsächlichlichen Venen- und Lymphabfluß der Zehen und des Fußes.

V. Die Weichteilanordnung der Fußsohle, *Planta pedis*, S. 392, trägt übereinstimmende Züge mit jener der Hohlhand. Wie jene ist auch sie auf Druckbeanspruchung gebaut. Wie jene enthält auch sie eine große Zahl Eigenmuskeln für die Zehen, namentlich für die Randzehen und die hauptsächlichlichen Nerven und Arterien der Sohle und der Zehen. Bänder, Sehnen und Muskeln der Fußsohle klammern die Wölbungen des statischen Fußskeletes.

I. Knöchelgegend, *Regio malleolaris*.

Morphologische Kennzeichnung. Die Knöchelgegend umschließt die Abwinkelung zwischen Unterschenkel und Fuß. Sie enthält als Hauptinhalt die Sprunggelenke, die dem Weichteilmantel Form und Verlauf aufprägen. Um die Gelenke herum werden die Krafrichtungen der Unterschenkelmuskeln winklig auf die Streben des Fußskelets übertragen, sei es durch Sehnenführungen, sei es durch die Hebeleinrichtung des Fersenbeines. In entsprechender Weise werden die Leitungsbahnen zu Fußsohle und Fußrücken umgelenkt.

Ärztliche Bedeutung. Ihre ärztliche Bedeutung leitet die Gegend in erster Linie von den Sprunggelenken ab, von denen das untere nicht nur der Beweglichkeit, sondern auch dem statischen Gefüge des Skelets dient. In zweiter Linie beansprucht die Abwinkelung der Unterschenkelsehnen, vor allem der Fersenbeinhöcker und die an ihm angreifende Achillessehne ärztliches Interesse. Die Schlagader der inneren Knöchelgegend versorgt einen Großteil der Fußsohle mit Blut.

Einteilung. Die Sprunggelenke werden auf allen vier Seiten von Weichteilen umgeben (Abb. 265, S. 330).

In systematischer Vollständigkeit könnte daher jede der vier Seiten dieses Weichteilmantels geschildert werden¹. Da aber die dorsale Knöchelgegend in ihrem Aufbau dem Fußrücken ähnelt und ohne Grenze in ihn überleitet, so darf sie ärztlich mit jenem zusammengezogen werden (s. S. 379), auch wenn sie wichtige Zugangswege zu dem oberen Sprunggelenk vermittelt.

Die drei übrigen Knöchelseiten sind durch die Sprunggelenke jeweils bestimmend geformt. Trotzdem geben sie keinen gebräuchlichen Zugang zu den Gelenken ab. In ihrer Eigenform bedürfen sie gesonderter Schilderung:

1. Gegend des Schienbeinknöchels, *Regio malleolaris tibialis* (s. S. 317).
2. Gegend des Wadenbeinknöchels, *Regio malleolaris fibularis* (s. S. 325).
3. Hintere Knöchel- und Fersengegend, *Regio malleolaris posterior et calcanearis* (s. S. 329)².

Grenzen. Distal sind die Grenzen der Knöchelgegend auf drei Seiten scharf gezogen durch den Übergang in die Druckkonstruktion der Fußsohle.

Proximal ist die Grenze zum Unterschenkel fließend. Die tiefe Wadengegend setzt sich in die innere Knöchelgegend, die Wadenbein-gegend in die äußere, die oberflächliche Wadengegend in die hintere Knöchelgegend fort.

1. Gegend des Schienbeinknöchels, *Regio malleolaris tibialis*³.

Durchgangsregion. Die Gegend des Schienbeinknöchels vermittelt in der Skeletrinne zwischen Schienbeinknöchel und Fersenbeinhöcker den Gebilden der tiefen Wadengegend den Übertritt in die Fußsohle. In den Unterhautschichten sammeln sich mächtige Venen- und Lymphstränge vom inneren Fußrand zum Zug der *V. saphena magna*. Neben diesen großen Durchgangssträngen kommt der örtlichen Knöchel- und Fersenversorgung nur nachgeordnete Bedeutung zu.

Knöchelrinne. Schienbein und Fußwurzel bilden eine Rinne, die von der Hinterfläche des Schienbeines bogenförmig um die Spitze des Schienbeinknöchels herum in die Fußsohle leitet. Schienbeinknöchel, Sprungbeinkopf und Kahnbeinhöcker (Abb. 255, S. 320) sind in ihre konvexe vordere Begrenzung eingelassen. Hinten wird sie allein im Mittelteil knöchern, durch die Innenfläche des Fersenbeinhöckers begrenzt. Proximal und plantar zu diesem Mittelpfeiler spannen sich Muskeln und Sehnen zur vollständigen Begrenzung der Rinne: Vom Unterschenkel her die Achillessehne, vom tibialen Fußrand der *M. abductor hallucis*. Innerhalb der Knöchelrinne setzen Fußwurzelknochen und Hinterfläche des Knöchels zwei Führungsfurchen für die Sehnen der tiefen Wadenmuskeln zusammen: für die Sehnen des *M. tibialis posterior* und *M. flexor digitorum longus* einerseits, für die Sehne des *M. flexor hallucis longus* andererseits. Die beiden Furchen sind gegeneinander gestaffelt. Sowohl ihre Abstände vom Schwenkungspunkt wie ihre Tiefe sind verschieden.

Suleus tendinis *mi. tibialis posterioris*. Die vordere, oberflächlicher gelegene Furche führt die Sehne des hinteren Schienbeinmuskels und diese überlagernd die Sehne des langen Zehenbeugers. Sie schwingt in scharfer Krümmung nächst der Knöchelspitze zur Fußsohle. Gebildet wird sie von der Sehnenfurche der Schienbeinhinterfläche, von der Tibialseite des Sprungbeinkörpers und von der Kuppe des Sprungbeinwiderlagers (Abb. 267, S. 331 und Abb. 277, S. 340).

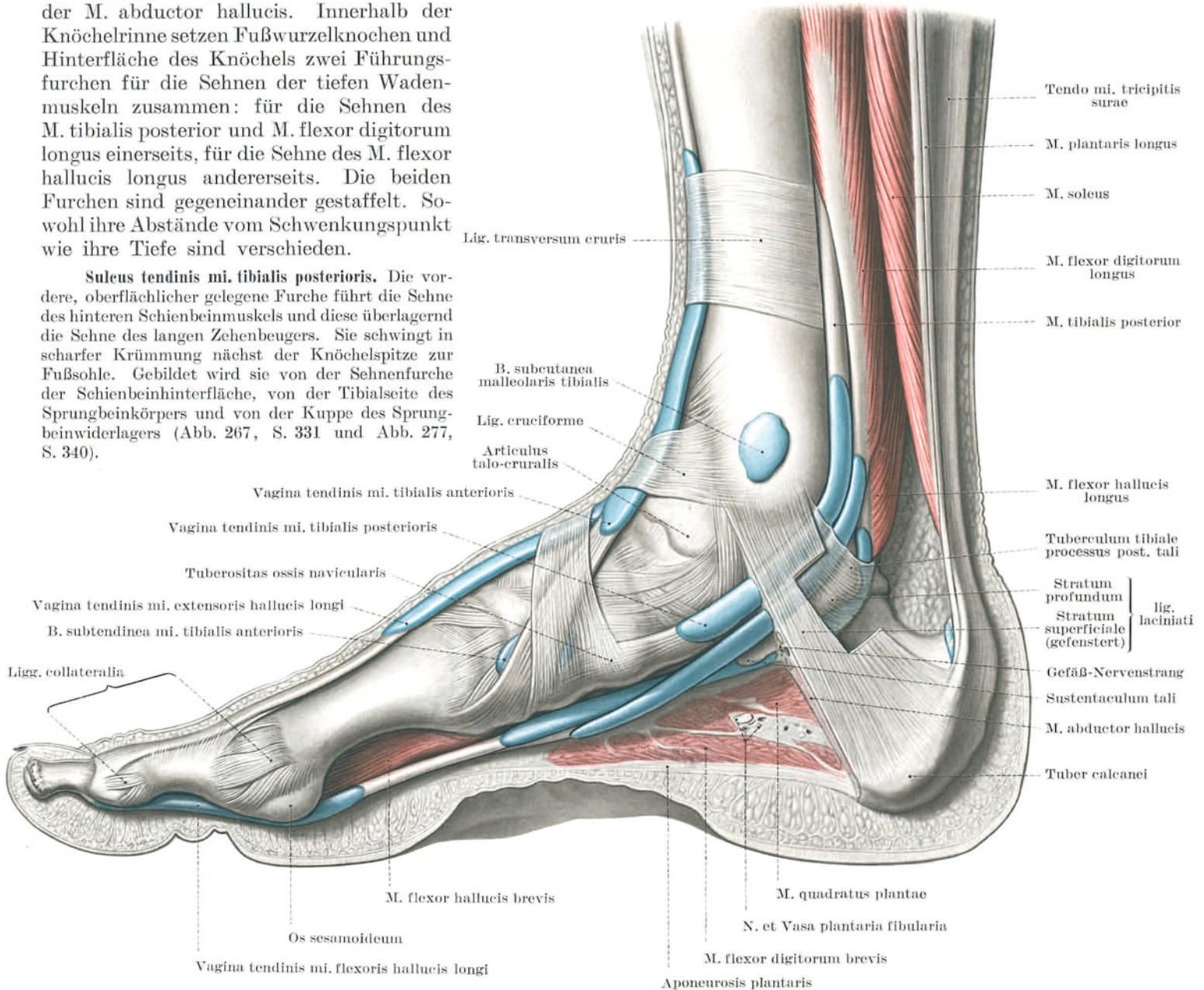


Abb. 253. Sehnnenscheiden der Regio malleolaris tibialis.

Suleus tendinis *mi. flexoris hallucis longi*. Die Furche für die Sehne des Großzehenbeugers holt in größerem Abstand nach hinten um den Schienbeinknöchel aus. Trotz ihres größeren Abstandes ist sie im Mittelteil schärfer abgebogen als die vordere. Die Führungsrinne des hinteren Sprungbeinhöckers, *Suleus mi. flexoris hallucis longi* (Abb. 279, S. 341), bildet den Scheitelpunkt des Bogens. Mit einer Fortsetzung der Sehnenrinne unterfängt er das Sprungbeinwiderlager nahe seinem Wurzelpunkt.

Lig. laciniatum und Fascia cruris. Sowohl die oberflächliche wie die tiefe Unterschenkelfascie setzen sich in den Knöchelbereich fort und sind hier durch straffe sehnige Züge zu Führungsschlingen für die Sehnen der drei tiefen Wadenmuskeln, *Lig. laciniatum*, ausgestaltet.

Die Verstärkungszüge der *Fascia cruris superficialis* spannen sich vom Schienbein zur Rückseite der Achillessehne und zum Fersenbeinhöcker als *Stratum superficiale lig. laciniati* (Abb. 257, S. 322 und Abb. 253). Die Verstärkungszüge der *Fascia cruris profunda* wurzeln gemeinsam mit den oberflächlichen am Schienbein, spannen

sich von hier kurzbogig zum Sprungbeinwiderlager und finden distal an der Innenseite des Fersenbeines Gegenhalt. Distal ziehen sie über dem Fersenbeinhöcker zum Wadenbeinknöchel weiter, Stratum profundum lig. laciniati, und gehen hier in das Retinaculum mm. fibularium über (Abb. 253 und Abb. 265 a, S. 330).

Canalis malleolaris und M. abductor hallucis. Zur Fußsohle hin entspringt vom oberflächlichen Zug des Lig. laciniatum der M. abductor hallucis. Der Muskel wurzelt außerdem einerseits am Tuber calcanei, andererseits am Kahnbeinhöcker. Er setzt so den durch das Schlingenband gebildeten Führungskanal zur Fußsohle hin weiter fort, Canalis malleolaris (Abb. 257, S. 322 und Abb. 259, S. 324).

Überkreuzung der Sehnen. Die Reihenfolge der Ursprungsfelder der Muskeln in der tiefen Wadengegend stimmt nicht mit der Reihenfolge ihrer Ansätze am Fuß überein. Wie S. 307 ausgeführt, entspringt die Sehne des am weitesten fibular ansetzenden gemeinsamen Zehenbeugers am weitesten tibial am Schienbein; als die oberflächliche überschneidet sie die tiefer liegenden Sehnen der beiden anderen Wadenmuskeln. Die Überkreuzungen erfolgen nicht gleich hoch und nicht im Bereiche des Schienbeinknöchels selbst. Noch am Übergang von der Wadengegend liegt die Überschneidung der Sehne des hinteren Schienbeinmuskels, erst in der Fußsohle selbst jene des Großzehenbeugers (Abb. 253).

Sehnenfächer unter dem Lig. laciniatum. Dem Schienbeinknöchel zunächst zieht die Sehne des M. tibialis posterior. Von ihr nur durch ein schmales, bindegewebiges Fach des Lig. laciniatum getrennt die Sehne des M. flexor digitorum longus, die selbst keine Knochenführung besitzt. Diese beiden Sehnen bilden die vordere Gruppe, die von der hinteren durch eine breite Knochenleiste geschieden ist. Das Sustentaculum tali drängt die Sehne des M. flexor hallucis longus in deutlichem Abstand nach hinten und unten von der vorderen Gruppe ab (Abb. 253).

Sehnnenscheiden am Schienbeinknöchel. Jede der drei um den Schienbeinknöchel schwenkenden Sehnen hat ihre selbständige Sehnnenscheide. Obwohl die Sehne des langen Zehenbeugers die tiefer liegenden Sehnen der beiden anderen Wadenmuskeln überschneidet, besteht auch an den Schleifstellen in der Regel keine unmittelbare Verbindung zwischen ihren Sehnnenscheiden. Jede der drei Sehnnenscheiden erstreckt sich verschieden weit zu Wade und Fußsohle. Ihre Entzündungen laufen zunächst getrennt und mit unterschiedlichen Symptomen ab. Erst nach längerem Bestande, wenn die Eiterung die trennenden Zwischenwände eingeschmolzen hat, fließt sie in eine andere Scheide über. Die innigen Lagebeziehungen der Sehnnenscheiden zu den Knochen der Führungsrinnen und den von ihnen gebildeten Gelenken bringt es mit sich, daß Erkrankungen, vor allem tuberkulöser Art, von der einen auf die andere übergehen können.

1. Vagina tendinis mi. tibialis posterioris beginnt über dem Schienbeinknöchel von den drei Sehnnenscheiden am weitesten proximal, endet am Os naviculare. Das distale Scheidenende reicht unterflächlich weiter herab. Ein Mesotenon fehlt regelmäßig in der Mitte.

Sonderfall: Hängt proximal manchmal mit 2 zusammen¹. Distal wird die B. mi. tibialis posterioris häufig einbezogen².

2. Vagina tendinis mi. flexoris digitorum longi beginnt hinter dem Schienbeinknöchel, distal von 1. Sie endet in der Fußsohle an der Überkreuzung der Sehne des langen Großzehenbeugers. Ein Mesotenon fehlt regelmäßig in der Mitte. Die Sehne läßt sich daher leicht aus ihrer Scheide herausziehen.

Sonderfälle: 1. Hängt proximal mit 1 zusammen³.

2. Hängt distal zuweilen mit 3 zusammen⁴.

3. Vagina tendinis mi. flexoris hallucis longi beginnt in Höhe der Knöchelspitze am Sprungbeinhöcker, am weitesten distal von den drei Sehnnenscheiden. Sie erstreckt sich andererseits am weitesten nach vorne in der Fußsohle über die Kreuzung mit der Sehne des langen Zehenbeugers hinaus bis an die Basis des Os metatarsi I. Innerhalb der Scheide ist die Sehne nur ausnahmsweise mit einem Mesotenon versehen.

Sonderfall: Hängt distal zuweilen mit 2 zusammen⁵, vereinzelt auch mit dem oberen oder mit dem unteren Sprunggelenk⁶.

Die Schienbeinknöchelgegend am Lebenden. Am Lebenden leitet die Tibialseite des Unterschenkels unvermerkt zur Knöchelgegend über. Vorne ist es die breite Anlagerungsfläche der Facies tibialis tibiae an die Haut, die sich in die Wölbung des Malleolus tibiae fortsetzt und mit seiner Spitze endet. Hinten strafft sich unter der Haut die Innenkante der Tendo mi. tricipitis zum Tuber calcanei. Über dem Fersenhöcker wölbt sich das Fersenspolster. Entlang der Unterkante des Fersenbeines leitet das Polster rechtwinklig abgebogen unvermerkt in den Muskelwulst des M. abductor hallucis über. Zwischen den Knochen- und Sehnenwülsten sinkt die Haut gegen den Knöchel hin ein zu einer seichten Furche, dem Sulcus malleolaris tibialis. Von proximal leiten in ihn entlang des Margo tibialis tibiae Muskelbauch und -sehne des M. flexor digitorum longus hinein. In Höhe des Knöchels selbst fühlt der tastende Finger den Sehnenwiderstand, verbreitert durch die Sehne des M. tibialis posterior, die sich zwischen Zehenstrecker und Knöchel einschiebt. Beide Sehnenstränge leiten zum tibialen Fußrand. Hier zeichnen sich unter der dünnen Haut die starken subcutanen Venengeflechte deutlich ab. Ihre unregelmäßigen Wellungen erschweren das Erkennen von drei schwachen Knochenwölbungen, die der tibiale Fußrand in ziemlich regelmäßigen Abständen über dem Fußgewölbe aufwirft. Es sind das am weitesten hinten, in Verlängerung der Knöchelspitze, die Kuppe des Sustentaculum tali; über dem hinteren Drittelpunkt des Gewölbes die Tuberositas ossis navicularis und über dem vorderen Drittelpunkt die Tuberositas ossis metatarsi I. Am normal gebauten Fuß sind diese drei für das Zurechtfinden am Fußskelet wichtigen Knochenvorsprünge kaum zu sehen, besser zu tasten. Nur am voll belasteten Fuß zeichnen sich die beiden hinteren deutlich ab. Wenn aber die Reihung der einzelnen Skeletteile durch Einsinken der Fußwölbung verändert ist, so springen Tuberositas ossis navicularis und Sustentaculum tali stark vor. Zwischen beiden hebt sich am weitesten der Kopf des Sprungbeines heraus, der normalerweise unter dem Sehnenwiderstand des M. tibialis posterior verborgen ist.

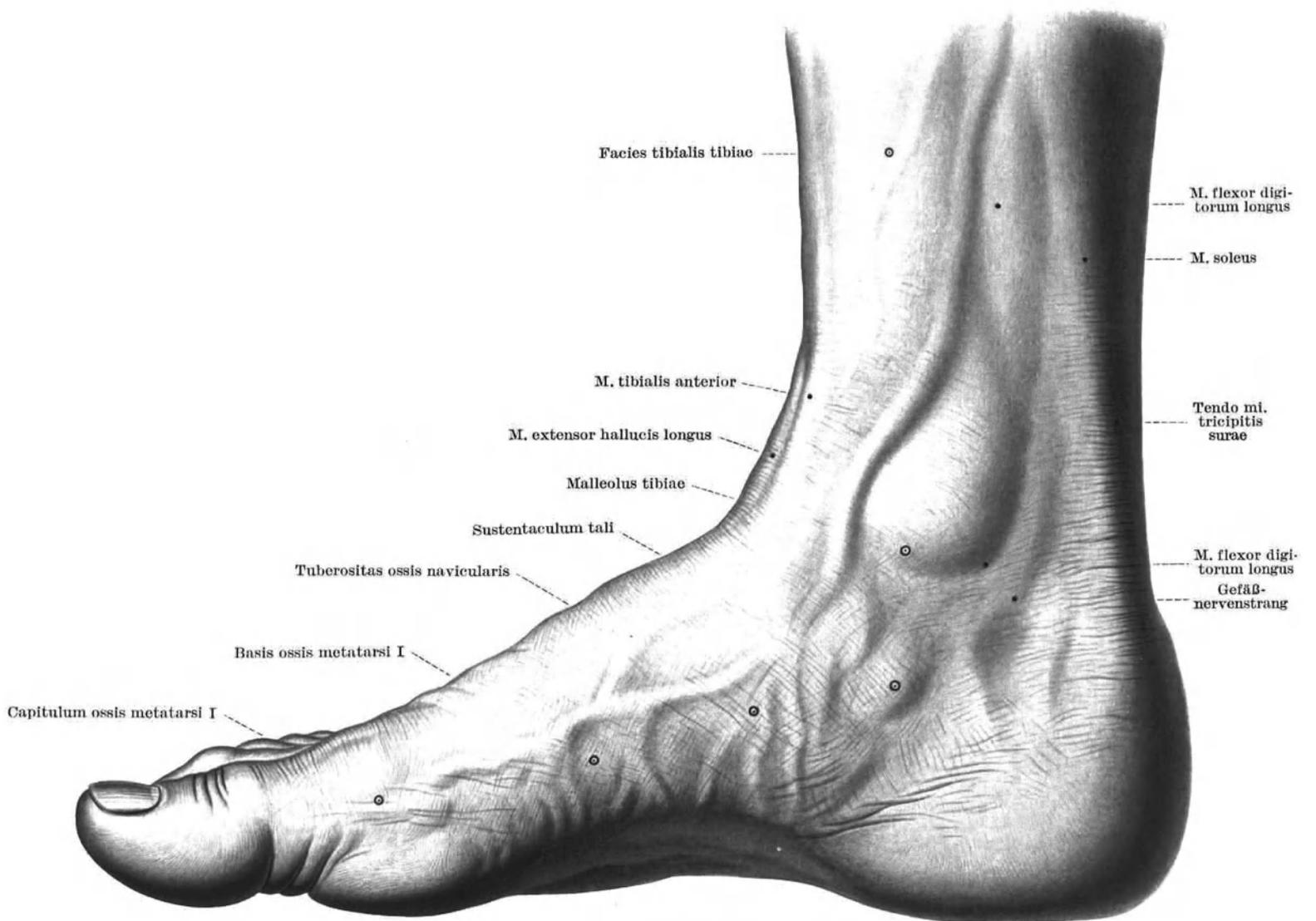


Abb. 254. Innere Knöchelgegend am Lebenden.

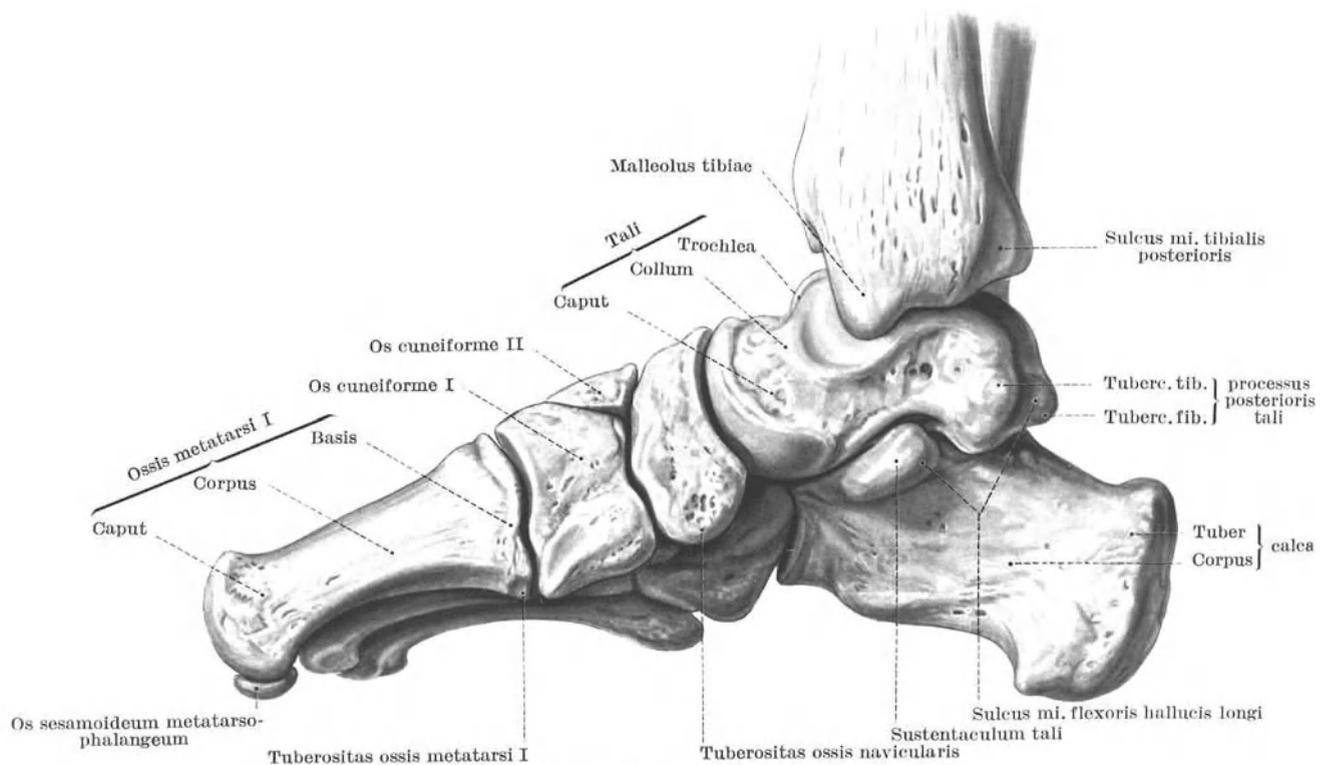


Abb. 255. Skelet der inneren Knöchelgegend.

Über die Ausdehnung der Sehnenscheiden gibt Abb. 256 Aufschluß. Der Puls der A. tibialis posterior ist im Suleus malleolaris tibialis in etwa gleichem Abstand zwischen tibialer Schienbeinkante und Achillessehne zu fühlen (Abb. 256). Mit ihrem Eintritt unter das Lig. laciniatum und unter den M. abductor hallucis, also distal in Verlängerung des Knöchels verliert sich die Arterie in die Tiefe.

Fersenpolster. Die Haut der Knöchelgegend ist nicht einheitlich. In einem Randsaum, auf der Ferse und im Übergang zur Fußsohle ist ihr Bauplan völlig auf Druckbeanspruchung eingestellt, mit derbem Sohlenleder, dicker, geriffelter Hornschicht, völlig haar- und talgdrüsenlos. Das Unterhautbindegewebe ist straff vertikal abgekammert, mit prallen fettgefüllten Kammern (Abb. 253, S. 318).

Knöchelhaut. Am Knöchel selbst und in der Knöchelrinne, auch im Übergang zum Fußgewölbe sind Lederhaut und Hornschicht dünn. Das Unterhautbindegewebe ist gut verschieblich und am Knöchel selbst von der B. subcutanea malleoli tibialis unterlagert. Die Fetteinlagerungen im Unterhautbindegewebe sind am Knöchel, auch bei beleibten Menschen, in der Regel gering. Daraus ergeben sich für den Arzt wichtige Beobachtungsmöglichkeiten:

1. **Körperbautyp.** Der eursome Körperbautyp zeichnet sich durch schlanke Knöchel aus, einerseits bedingt durch die geringen Fetteinlagerungen, andererseits durch den dieser Wuchsform eigentümlichen schlanken Knochenbau. Die der athletischen Wuchsform eigenen starken Knochen lassen sich an den grob geformten Knöcheln durch die dünneren Hautschichten leicht ablesen.

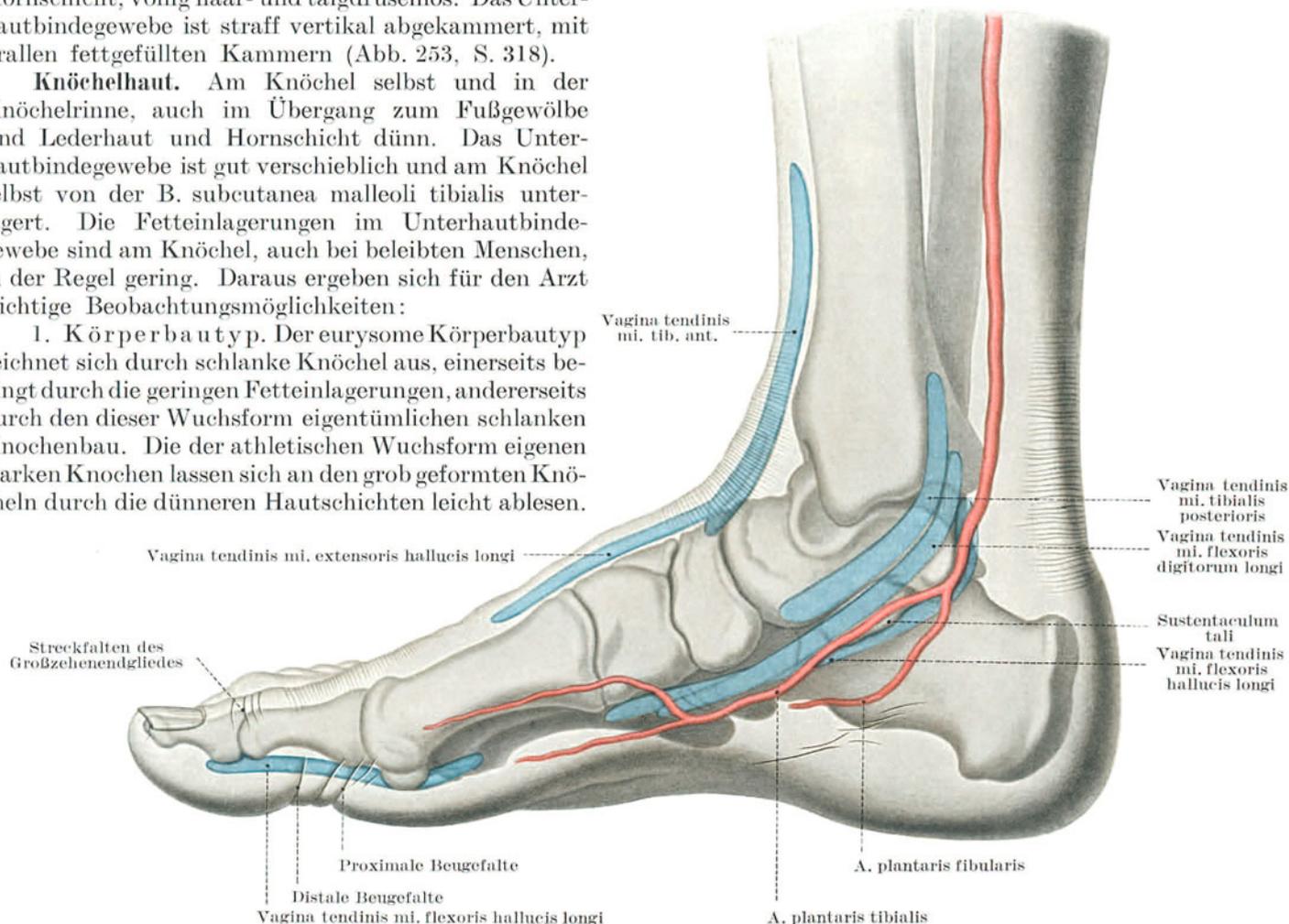


Abb. 256. Lagebeziehungen zwischen der Außenform, dem Skelet und den Sehnenscheiden der Schienbeinknöchelgegend und der Aufteilung der A. plantaris.

Nach Lichtbildern der Außenform, Röntgenaufnahmen des Skeletes und der injizierten Arterie und nach Sehnenscheidenpräparaten zusammengestellt.

2. **Knöchelödem.** Die Fettarmut und lockere Auflagerung der Haut macht schon geringe Vermehrung der Gewebeflüssigkeit deutlich. Leichte teigige Schwellung der Knöchelgegend am Abend nach einem anstrengenden Tag ist an dieser durch den aufrechten Stand hydrostatisch besonders belasteten Körperstelle oft das erste Zeichen unzureichender Herzarbeit.

B. subcutanea malleoli tibialis fehlt nur in Ausnahmefällen¹. Sie kann mehrfächerig sein². Entzündungen durch Stiefeldruck sind nicht selten.

Übergangszone. Der Übergang zwischen den beiden völlig verschiedenen Bauarten der Haut vollzieht sich verhältnismäßig scharf in einer schmalen Zone, in der die zunächst noch dünne Oberhaut ihre Verschieblichkeit einbüßt. Die Übergangszone hebt sich durch ihre rote Färbung von der blassen Verschiebe- und von der Fußsohlenhaut ab. Gegenüber jener besitzt sie die vermehrte Durchblutung der Druckkonstruktion, gegenüber dieser fehlt ihr die deckende derbe Oberhaut.

Auf dem Rücken der Achillessehne vollzieht sich der Übergang zwischen den beiden verschiedenen Bauarten umgekehrt. Hier erzwingen die Bewegungen der Sprunggelenke den Fortbestand starker Verschiebelamellen der Unterhaut. Manchmal ist in sie eine B. subcutanea calcanearis eingelagert. Der Schleimbeutel kann mehrkammerig sein. Lederhaut und Oberhaut sind dagegen schon fußsohlenmäßig derb und stark verhornt, um den starken mechanischen Anforderungen gewachsen zu sein, die jeder Schritt an sie stellt.

Durch schlecht sitzendes Schuhwerk und durch Strumpffalten können diese Anforderungen so groß werden, daß ihnen die Haut nicht gewachsen ist. In ihren Schichten bilden sich flüssigkeitsgefüllte Blasen.

Hautversorgung. In der Hautversorgung ist die Verschiedenartigkeit der Bauart der Haut deutlich ausgeprägt (Abb. 257). So treten in den schmalen Randsaum an Achillessehne, Fersenhöcker und Fußsohle eine ganze Anzahl kleiner Stichgefäße ein, von denen jedes nur einen beschränkten Hautbezirk nahe seinem Fasciendurchtritt versorgt. Im Gegensatz zu diesen reich verästelten, kleinkalibrigen Stichgefäßen und -nerven sind in der Knöchelrinne und rings um den Knöchel herum durchlaufende Leitungsbahnen eingebaut. Nur die Kuppe des Knöchels selbst bleibt frei. Die subcutanen Venen umziehen den Knöchel in einem dichten, großkalibrigen Netz, Rete venosum malleolare tibiale, aus dem die V. saphena magna entspringt.

Hautarterien. Die Hautarterien sind kleinkalibrig. Sie bilden auf dem Schienbeinknöchel ein dünnes, im Fersenpolster ein starkes und dichtes Netz. Im Rete arteriosum malleolare tibiale hängt die A. malleolaris tibialis anterior aus der A. tibialis anterior und die A. malleolaris tibialis posterior aus der A. tibialis posterior zusammen.

Am Zustandekommen des Rete arteriosum calcaneare beteiligen Rami calcaneares. An der Schienbeinseite entspringen sie aus der A. tibialis posterior, auf der Wadenbeinseite sind sie Endäste der A. fibularis (Abb. 270, S. 333).

Hautvenen. Auch in der Venenordnung lassen sich zwei Netze unterscheiden: Das im Bereich der Druckkonstruktion liegende Rete venosum calcaneare ist verhältnismäßig kleinkalibrig. Seine Stärke entspricht dem zugehörigen Arteriennetz. Das Rete venosum malleolare liegt in den Verschiebelamellen der Knöchelgegend. Es besitzt ungewöhnlich starke Venen. Der große Unterschied zu dem dünnen arteriellen Knöchelnetz ist auffällig. Die verschiedene Ausbildung weist auf die verschiedenartige Leistung beider Netze hin. Die beiden Fersenetze dienen der örtlichen Durchblutung des auf Druck beanspruchten Fersenpolsters. Arterien und Venen entsprechen der Dicke des Hautpolsters. Sie halten sich in ihrer Stärke gegenseitig die Waage. Von den beiden Knöchelnetzen dient das arterielle nur der örtlichen Versorgung der dünnen Hautschichten und der Knochenhaut. Das venöse Knöchelnetz ist dagegen das Sammelgebiet des abfließenden Blutes vom ganzen tibialen Fußrand und befreit in sein Einzugsgebiet weite Teile des Fußrückens und der Fußsohle mit ein. Durch starke Tiefenverbindungen namentlich zwischen Skelet und Großzehenspreizer erhält es reichlichen Zufluß aus den tiefen Fußsohlenschichten (Abb. 257, Abb. 258 und Abb. 259, S. 324).

In dem Knöchelnetz wurzelt die V. saphena magna, deren Hauptstamm sich meist auf der Vorderseite des Knöchels aus dem Netz löst (Abb. 257).

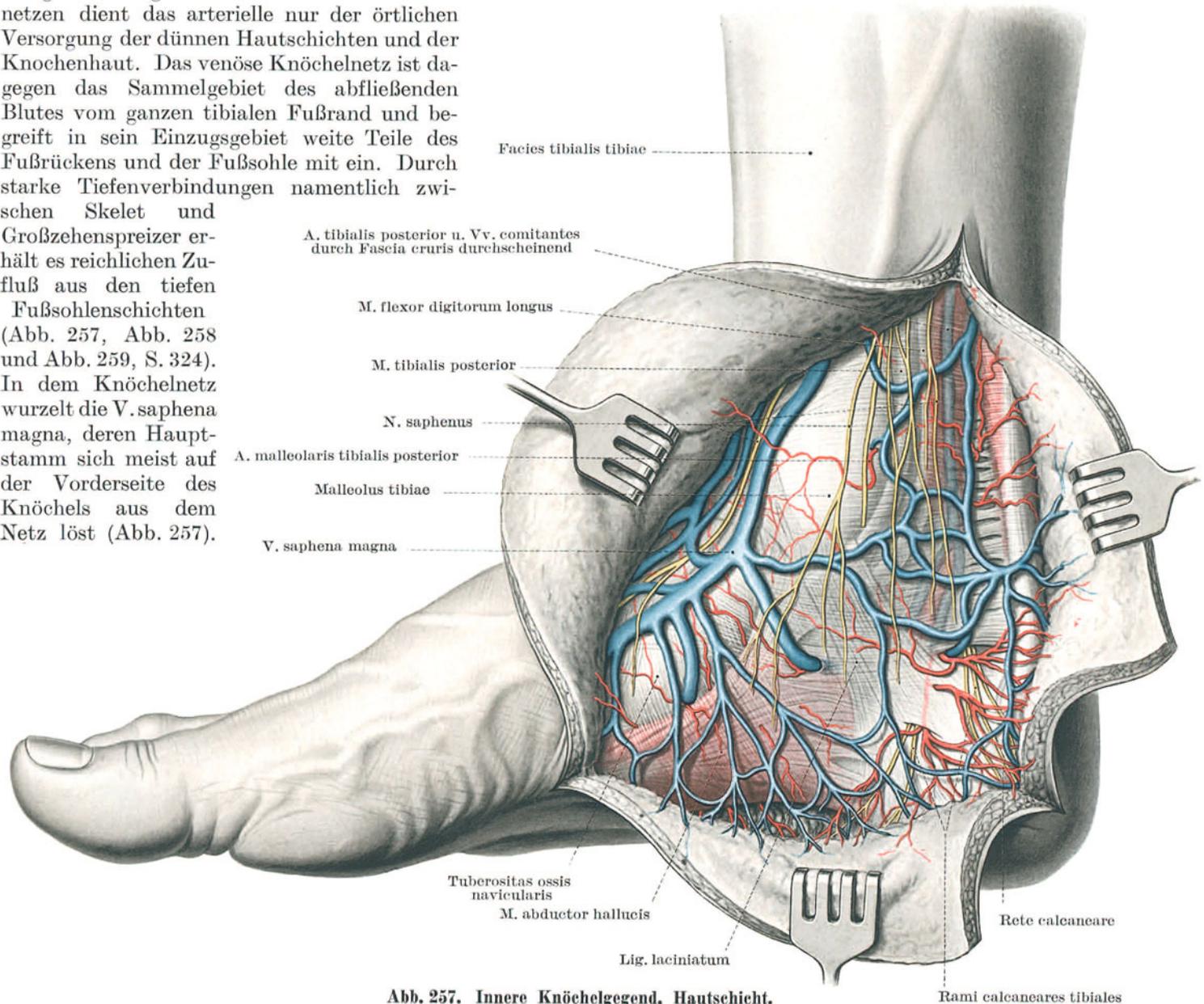


Abb. 257. Innere Knöchelgegend, Hautschicht.

Vasa lymphacea subcutanea. Zusammen mit dem Zug der *V. saphena magna* sammeln starke oberflächliche Lymphstämmchen die Lymphe sowohl aus den Hautschichten des tibialen Fußrandes und der Ferse wie durch Tiefenverbindungen, die mit den Venen gleichlaufen aus der tiefen Muskel- und Skelettschicht der Fußsohle (Abb. 29a, S. 43).

Hautnerven. Die Gegend des Schienbeinknöchels wird uneinheitlich innerviert. Sie gehört segmental wie fasciculär dem Übergangsgebiet zwischen Lenden- und Kreuzbeingeflecht an. Die axiale Trennlinie (Abb. 34, S. 48) läuft durch sie hindurch. Vorwiegend dem *N. saphenus* (Abb. 44, S. 60 und Abb. 257) und damit dem Segment L 4 gehören Tibialseite des Schienbeins, Knöchel und Tibialrand des Fußrückens an; vorwiegend den *Ri. calcaneares ni. tibialis* (Abb. 56, S. 71) und damit den Segmenten L 5 und S 1 die Ferse und der Tibialrand der Fußsohle. Aber diese Felder sind nicht autonom dem einen oder anderen Stamm und Segment zugehörig. Die starke sekundäre Umbildung des Fußes hat vielmehr eine weitgehende Vermischung des Anlagegutes mit sich gebracht. Beide Gebiete sind daher zusätzlich auch vom Nachbarstamm innerviert. Ausfall eines Stammes ruft nur Minderung, nicht vollkommenen Mangel der Sensibilität hervor.

Sind *N. saphenus* oder *N. tibialis* schwach ausgebildet, so kann sich vom Fußrücken her der *N. cutaneus dorsi pedis tibialis* zusätzlich an der Hautversorgung beteiligen (Abb. 257).

Gefäß-Nervenstrang. Wie die Sehnen der tiefen Wadenmuskeln biegt der hintere Schienbeinstrang um die Knöchelspitze herum in die Fußsohle ein. Der Strang besteht aus dem *N. tibialis* und aus dem Gefäßbündel der *A. tibialis posterior*, den *Vv. comitantes tibiales posteriores* und den beigeschlossenen *Vasa lymphacea profunda* (Abb. 258).

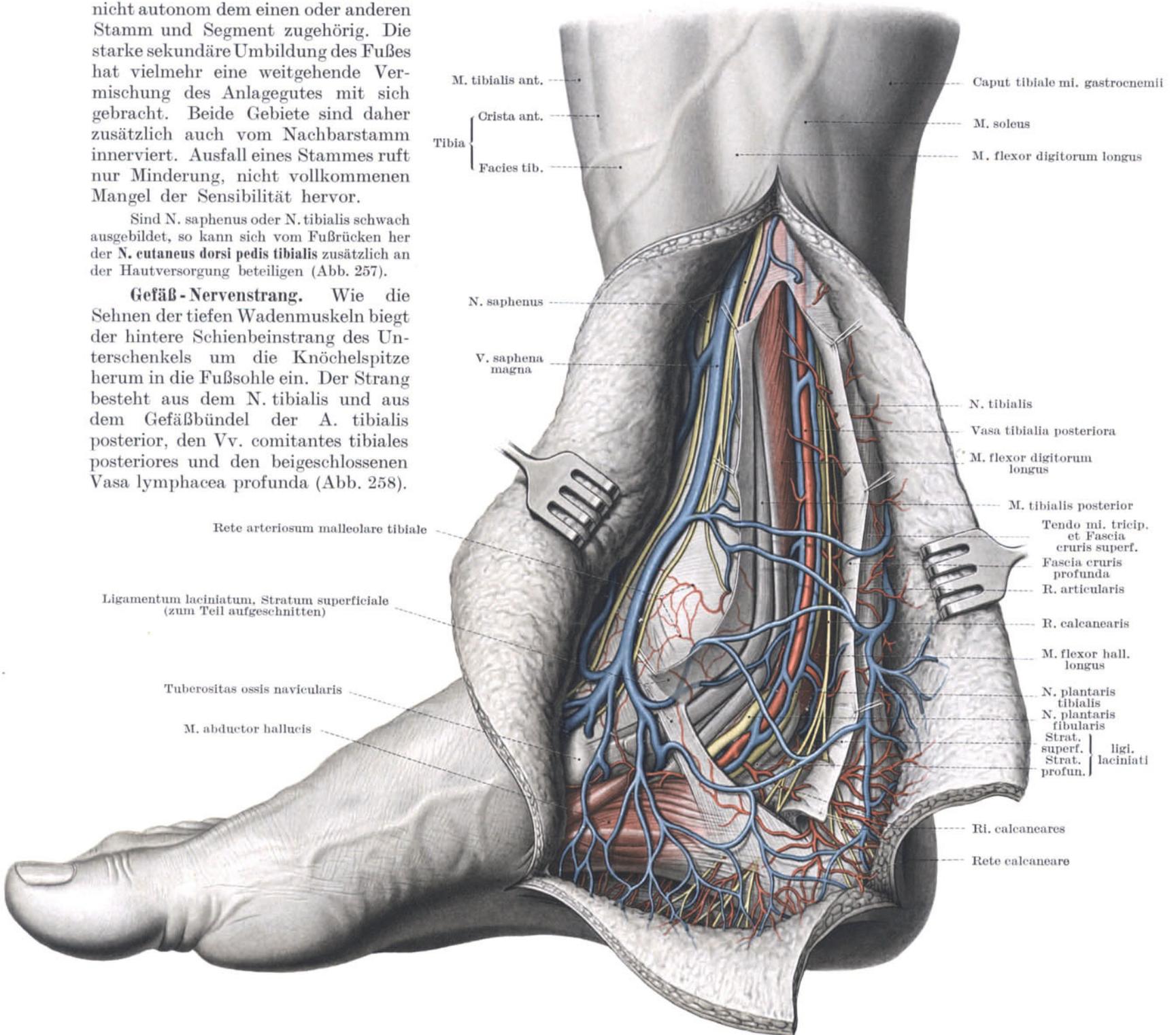


Abb. 258. Regio malleolaris tibialis, Gefäß-Nervenstrang.

Anordnung im Canalis malleolaris. Wie am Unterschenkel so behält der Strang auch am Knöchel die Rinne zwischen *M. tibialis anterior* und *M. flexor digitorum longus* einerseits, *M. flexor hallucis longus* andererseits bei. Daraus ergibt sich für die Gebilde unter dem *Lig. laciniatum* beim Eintritt in den *Canalis malleolaris* eine bestimmte Reihung (Abb. 265 b, S. 330). Dem Schienbeinknöchel selbst in der Führungsrinne liegt unmittelbar die Sehne des *M. tibialis posterior* auf. Von ihr durch ein dünnes Führungsfach getrennt und ohne direkte Knochenführung folgt die Sehne des *M. flexor digitorum longus*. Beide Sehnen sind durch das tiefe Blatt des *Lig. laciniatum* dem Skelet entlang geführt. Zwischen dem oberflächlichen und tiefen Blatt des Schlingenbandes festgelegt folgt nun der Gefäß-Nervenstrang, der so die Mitte der Rinne zwischen Knöchel und Fersenbeinhöcker einnimmt. Er bedeckt die Sehne des *M. flexor hallucis longus*, als hinterstes und zugleich tiefstes Gebilde des Knöchelkanals. Diese Sehne ist in der Führungsrinne des hinteren Sprunggelenkhöckers durch das tiefe Blatt des Schlingenbandes festgehalten. In den restlichen freien Raum zwischen den beiden Blättern des *Lig. laciniatum* hinter dem Gefäßstrang schieben sich die Ursprungsfasern des *M. flexor hallucis longus* ein und beginnen die Außenwand des Knöchelkanales fortzusetzen.

Teilung des Stranges. Schon in dem vom Unterschenkel herableitenden Schenkel des Knöchelbogens beginnt die Teilung des Gefäß-Nervenstranges in den tibialen und in den fibularen Fußsohlenstrang (Abb. 258, S. 323 und Abb. 259). Die Teilung des *N. tibialis* erfolgt mit großer Regelmäßigkeit¹ in Höhe des Schienbeinknöchels, die Teilung des Gefäßbündels um 10—20 mm weiter distal². Während der Nervenstamm am Unterschenkel das Gefäßbündel fibular begleitet, streben seine Äste, auf die tibialen Seiten der Fußsohlengefäße zu gelangen. Sie unterlaufen nach ihrer Teilung sowohl das Gefäßbündel selbst wie den fibularen Fußsohlenstrang. Unter dem *Lig. laciniatum* sind der tibiale und der fibulare Fußsohlenstrang durch eine bindegewebige Scheidewand voneinander abgeteilt.

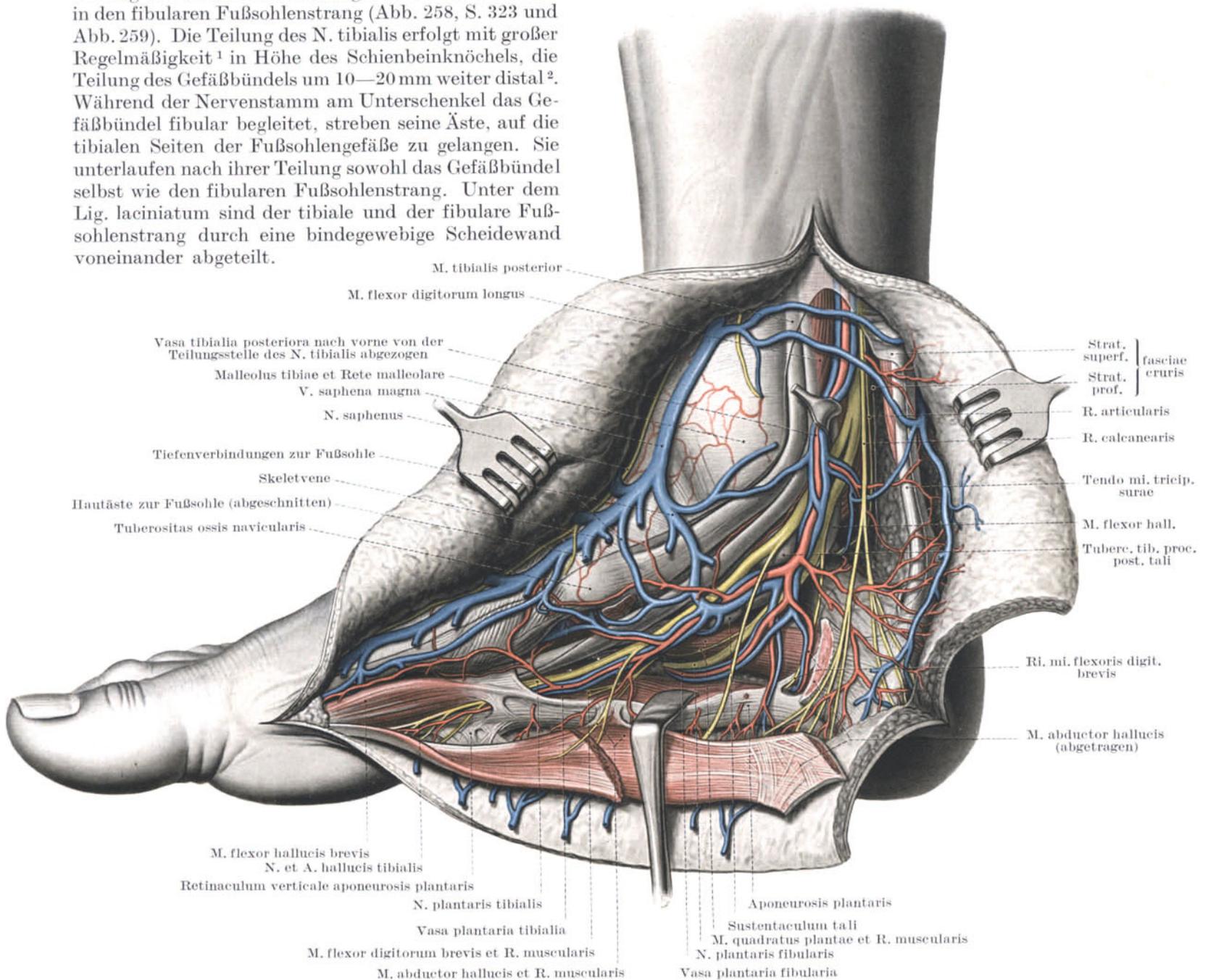


Abb. 259. Regio malleolaris tibialis und Übergang zum Fußsohlenkanal.
M. abductor hallucis am *Lig. laciniatum* abgeklappt.

Äste des Gefäß-Nervenstranges. Vor und nach seiner Teilung gibt der Hauptstrang eine ganze Reihe von Ästen sowohl zu den Gefäßnetzen des Knöchels wie zu jenen des Fersenbeines ab; Nervenäste zur Versorgung der Haut, der Fersengegend, der Sprunggelenke und zur Versorgung der tibialen Fußsohlenmuskeln.

Äste der A. tibialis posterior: 1. **R. malleolaris tibialis posterior** ist wie das arterielle Knöchelnetz schwach (Abb. 258, S. 323 und Abb. 259).

2. **Ri. calcaneares** sind von ansehnlicher Stärke. Sie verzweigen sich vielfach und versorgen sowohl Fersenbein wie die am Fersenbein ansetzenden Muskeln und mit kurzen Stichgefäßen das Druckpolster der Fersenhaut.

Vv. comitantes tibiales posteriores geben außerordentlich zahlreiche und starke Verbindungsäste zu dem subcutanen Rete venosum malleolare tibiale ab (Abb. 259). Auch zum subcutanen Fersenpolster bestehen starke Verbindungen (Abb. 258, S. 323). Schließlich greifen tiefe Verbindungen auf der Kapsel des Sprunggelenkes mit im tiefen Fettkörper der Knöchelgegend auf die fibulare Knöchelgegend über (Abb. 269, S. 332).

Äste des N. tibialis: 1. **R. articularis** zum hinteren Kapselabschnitt des Sprunggelenkes (Abb. 259);

2. **Ri. calcaneares**, stark verzweigte Ästchen zur Haut des Fersenpolsters (Abb. 259);

3. **Ri. mi. abductoris hallucis**, meist vom N. plantaris tibialis abgegeben (Abb. 259);

4. **R. mi. flexoris digitorum brevis**, zweigt vom N. plantaris fibularis ab (Abb. 259).

Lagebeziehung des Gefäß-Nervenstranges. Bis zum Eintritt in den Knöchelkanal liegt der Strang unmittelbar dem Lig. laciniatum an, also nächst der Körperoberfläche. Erst im Knöchelkanal wird er durch die Ursprungsfasern des M. abductor hallucis in die Tiefe gedrängt und geschützt vor Eingriffen von der Oberfläche aus. Gegen das Skelet ist der Strang durch die Sehnen der langen Beugemuskeln abgedeckt. Verletzungen durch Knochensplitter des Schienbeines, des Sprungbeines oder des Fersenbeines sind daher selten. Gegen die harte Sehnenunterlage kann die Schlagader gut abgetastet und zur Verminderung einer Blutung in der Fußsohle abgedrückt werden. Auch der N. tibialis ist unter dem Lig. laciniatum festgelegt.

Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges. Leicht zugänglich ist der Gefäß-Nervenstrang nur in seinem hinter dem Schienbeinknöchel aufsteigenden Schenkel. Seine plantare Strecke ist vom M. abductor hallucis bedeckt. Der Strang lagert hinter dem Schienbeinknöchel in der Mitte zwischen diesem und der Seitenkante der Achillessehne (Abb. 260).

Wegen der oberflächlichen Lage des Stranges kann der Schnitt kurz sein. Im Unterhautbindegewebe trifft er auf zahlreiche, starke Hautvenen des Knöchelnetzes. Das Lig. laciniatum wird freigelegt, um nach vorn das Führungsfach des langen Zehenbeugers übersehen zu können, das der Strang hinten begleitet. Vom Lig. laciniatum ist sowohl die oberflächliche wie die tiefe Schicht zu durchtrennen. Zwischen den beiden Schichten darf man sich nicht nach hinten in das Fettpolster unter der Achillessehne verlieren. Das Gefäßbündel ist hinter dem Knöchel meist selbst noch einheitlich. Es wird vom N. plantaris tibialis vorne, vom N. plantaris fibularis hinten in die Mitte genommen.

Unterbindung. Die A. tibialis posterior darf unterbunden werden. Die Verbindungen am Knöchel, an der Ferse und in der Fußsohle zu den anderen Stämmen des Fußes sind gut erweiterungsfähig und so ausgedehnt, daß die Ernährung des Fußes auf anderen Wegen sichergestellt ist.

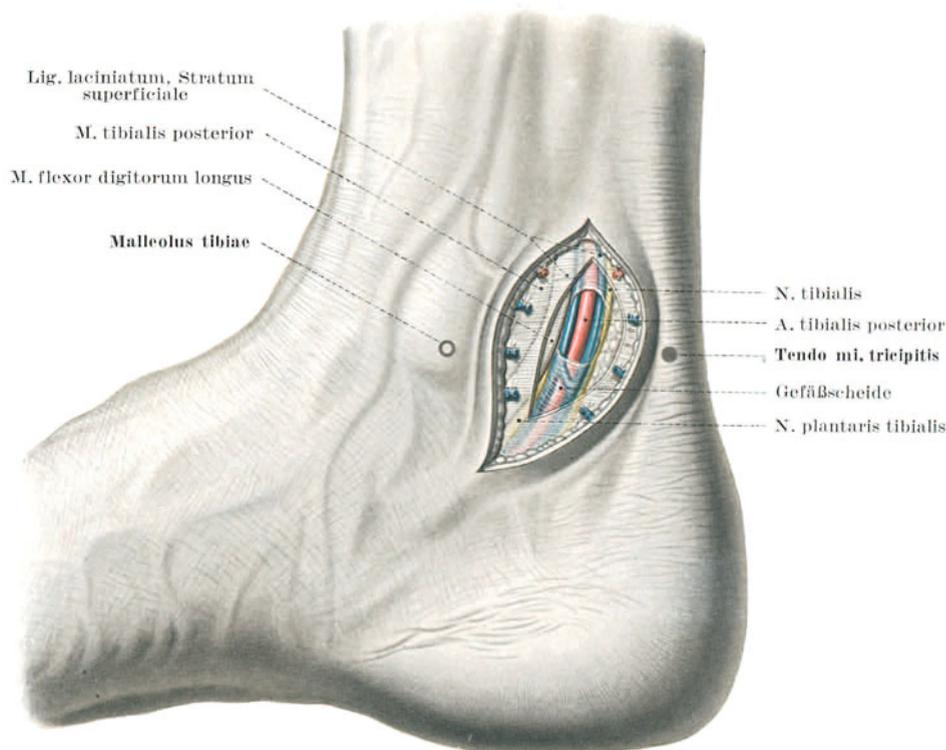


Abb. 260. Freilegung der A. tibialis posterior am Schienbeinknöchel.

2. Gegend des Wadenbeinknöchels, Regio malleolaris fibularis¹.

Ärztliche Bedeutung. Die Gegend des Wadenbeinknöchels beansprucht ärztliches Interesse in erster Linie durch den Knöchel selbst. Sein Stützpfiler, der Wadenbeinschaft, ist schwächer als das Schienbein. Brüche der fibularen Führungswange des oberen Sprunggelenkes sind daher häufig. Im übrigen ist auch das fibulare Knöchelgebiet eine ausgesprochene Durchgangszone. Sie leitet zum fibularen Fußrand, zum Fußrücken und beschränkt auch zur Fußsohle. Den Sehnenführungen und dem Netz der Knöchelvenen kommt einige Bedeutung zu. Größere Gefäße und Nerven, in einem einheitlichen Strang zusammengefaßt, fehlen.

Knöchelrinne. Auch Wadenbeinknöchel und Fußwurzel bilden eine Rinne. Sie ist nicht so ausgeprägt wie die Rinne am Schienbeinknöchel. Die Rinne leitet von der Hinterfläche des Wadenbeines bogenförmig um die Spitze

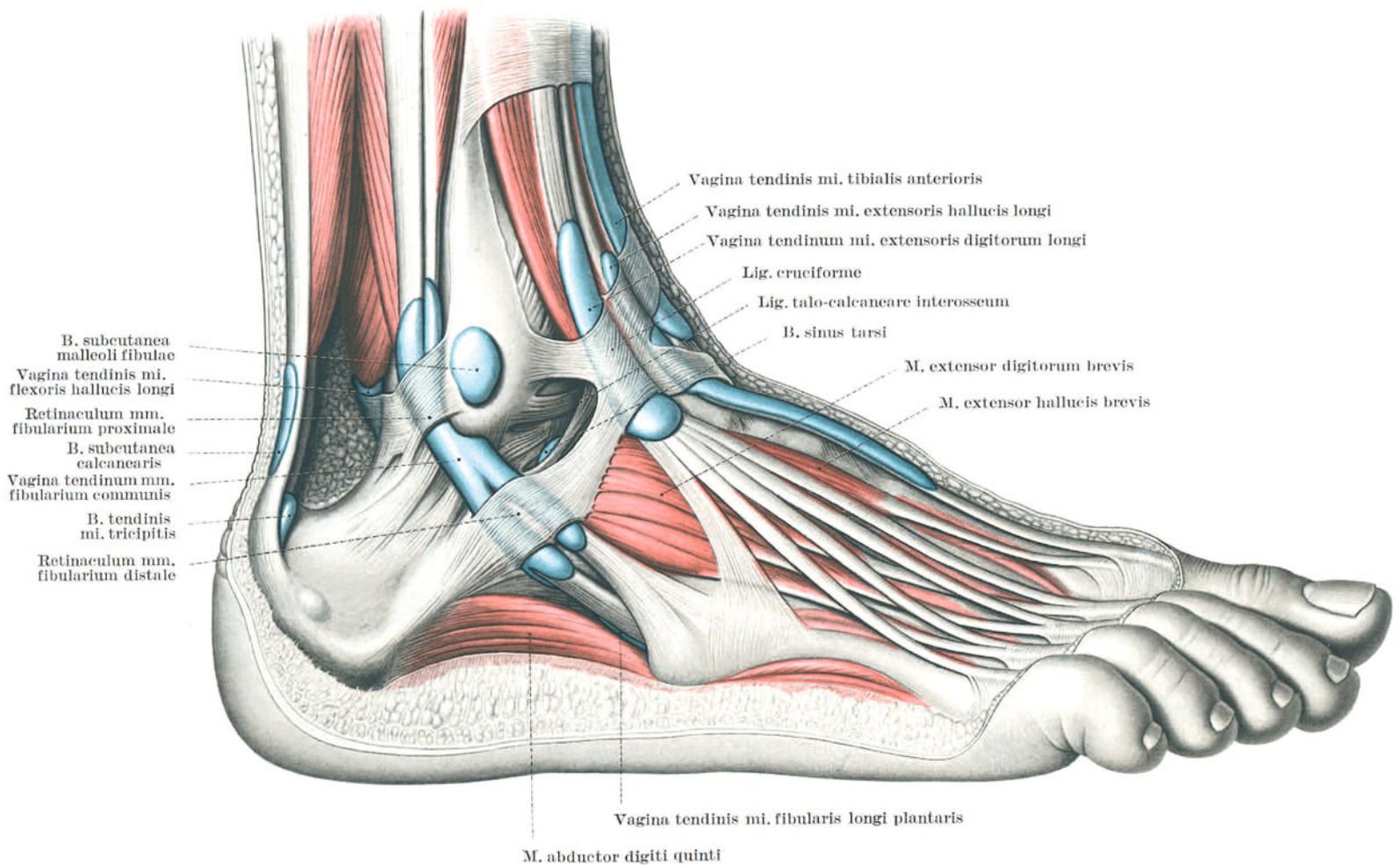
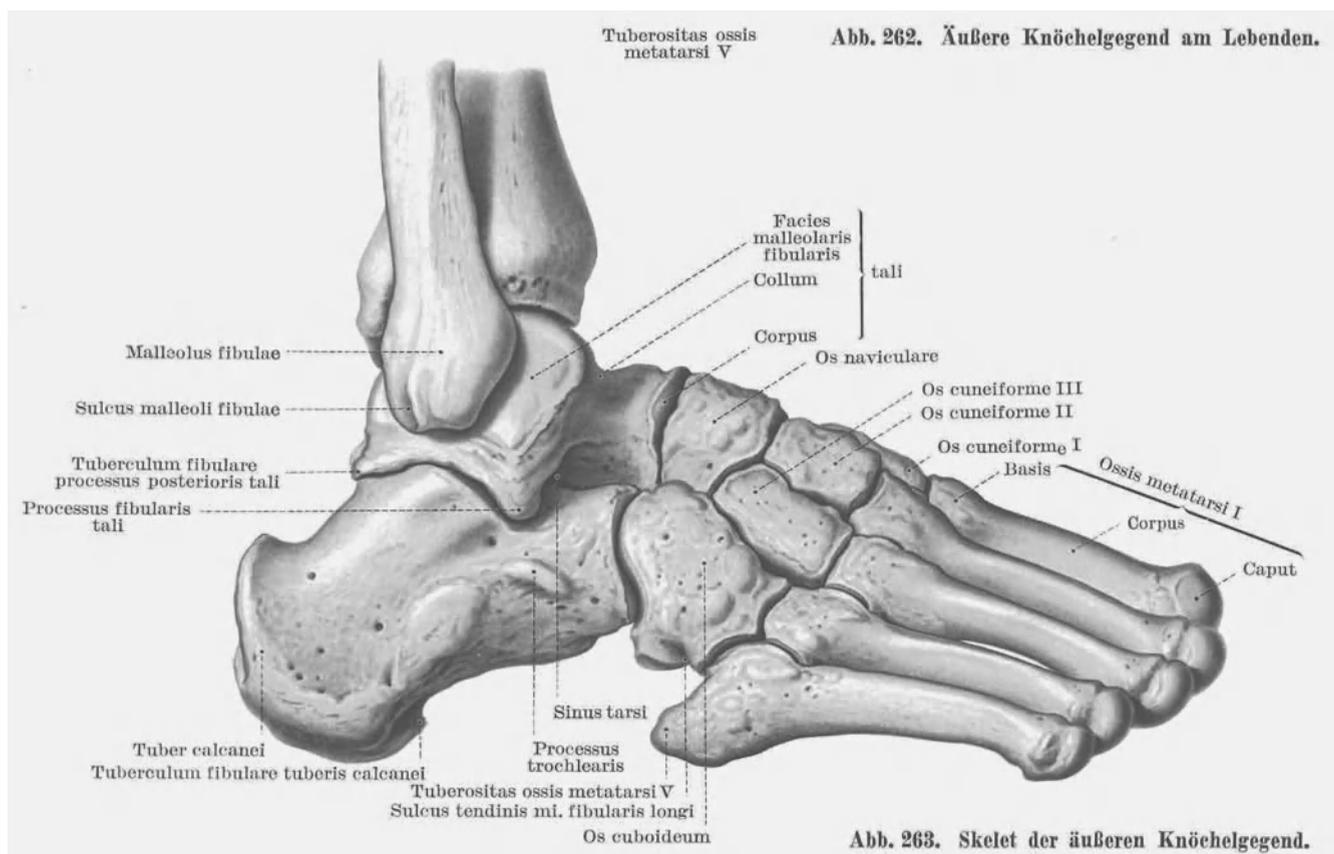
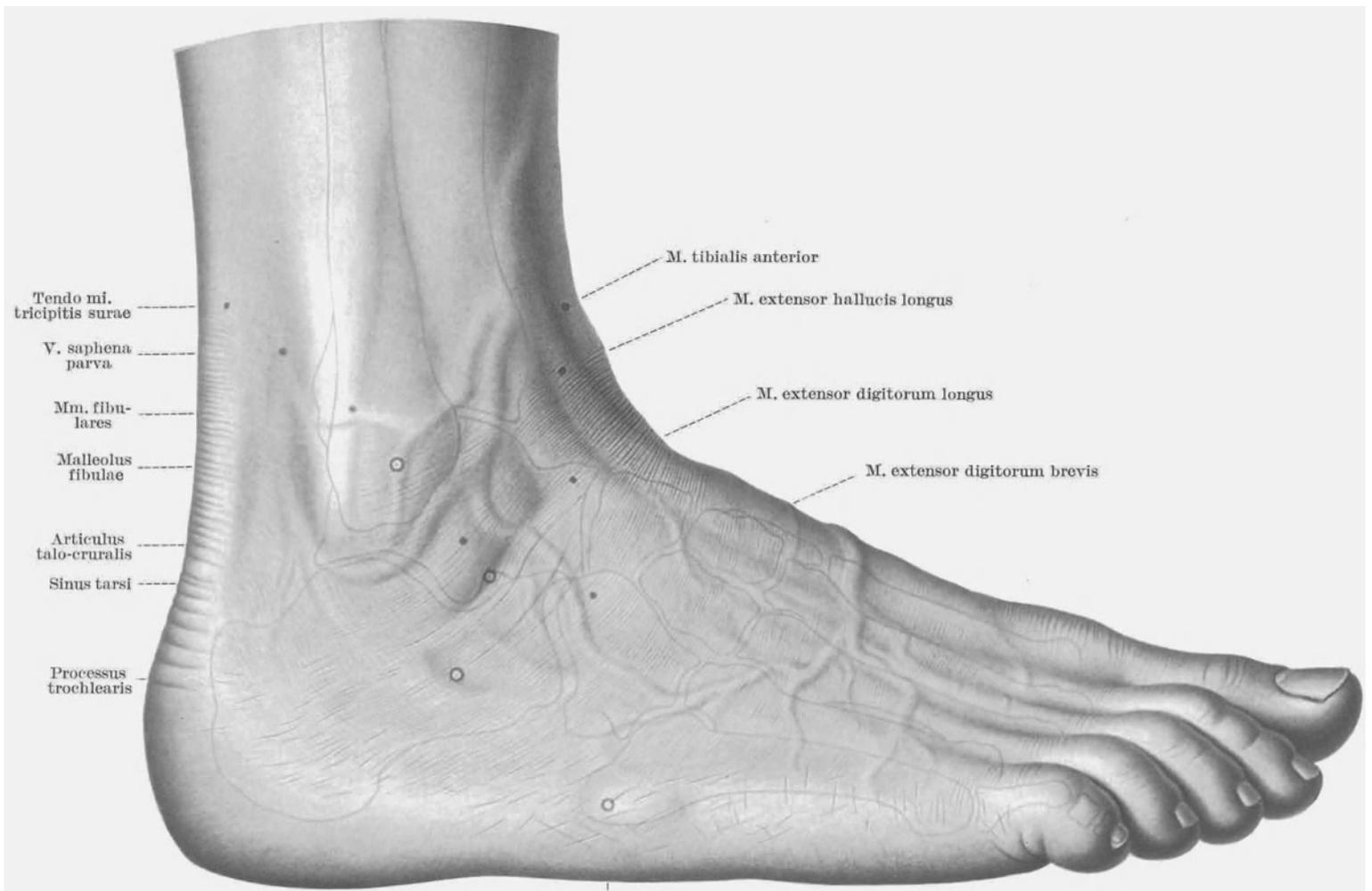


Abb. 261. Sehnscheiden und Schleimbeutel der Wadenbeinknöchelgegend.

des Knöchels herum zum fibularen Fußrand und hinter dem Höcker des 5. Mittelfußknochens auch zur Fußsohle (Abb. 262). Ihre konvexe vordere Begrenzung wird vom Wadenbeinknöchel, vom Führungshöcker des Fersenbeines und von der Sehnenrinne des Würfelbeines gebildet. Hinten ist sie nur im Mittelteil knöchern von der Außenfläche des Fersenbeinhöckers und -körpers begrenzt. Wie am Schienbeinknöchel, so wird auch am Wadenbeinknöchel die Begrenzung der Rinne durch Weichteile ergänzt, die sich zum knöchernen Mittelpfeiler hin spannen: proximal vom Unterschenkel her die Achillessehne, plantar am fibularen Fußrand der *M. abductor digiti V*. Da dieser Muskel nicht wie der Großzehenabzieher seinen Ursprung auf die verstärkte Knöchelfascie ausdehnt, kommt es auf der Wadenbeinseite erst im unmittelbaren Übergang zur Fußsohle und nur in beschränktem Ausmaße zur Bildung eines Knochen-Muskelkanales (Abb. 261). Die Rinne des Wadenbeinknöchels selbst führt die Sehnen des langen und des kurzen Wadenbeinmuskels, der Knochen-Muskelkanal am fibularen Fußrand nur die Sehne des langen.

Sulcus mm. fibularium. Die knöcherne Sehnenführung beginnt an der Hinterseite des Knöchels gemeinsam als Sulcus malleoli fibulae. Distal des Knöchels gabelt sie sich und führt jede der beiden Sehnen getrennt. Die Sehne des *M. fibularis brevis* verläuft proximal zum *Processus trochlearis calcanei* und setzt an der *Tuberositas ossis metatarsi V* an. Die Sehne des *M. fibularis longus* verläuft distal des *Processus trochlearis* zum *Sulcus ossis cuboidei*, um den herum sie sich in die Fußsohle begibt.

Retinacula mm. fibularium. Wie am Schienbeinknöchel, ist die Unterschenkelfascie auch am Wadenbeinknöchel zu Führungsbändern der Sehnen verstärkt (Abb. 261). Proximal des Knöchels ist die tiefe Wadenfascie, *Fascia cruris profunda*, zum gemeinsamen Führungsfach für die Sehnen beider Muskeln ausgebildet, *Retinaeculum mm. fibularium proximale*. Im Zusammenhang mit dem tiefen Blatt des *Lig. laciniatum* bildet es einen geschlossenen Führungshalbring über die Rückseite des Knöchelgelenkes hinweg (Abb. 265, S. 330). Der Halbring ist an der Knochenhaut des Schien- und des Wadenbeines verankert. Distal des Knöchels heften sich die Verstärkungsfasern auch zwischen den beiden Sehnen am Führungshöcker des Fersenbeines, *Processus trochlearis calcanei* und bilden so zwei getrennte Führungsfächer für die beiden Sehnen, *Retinaeculum mm. fibularium distale* (Abb. 261).



Vagina tendinum mm. fibularium communis. Wie die Sehnenführung so umschließen auch die Sehnenscheiden im proximalen Teil hinter dem Wadenbeinknöchel die beiden Sehnen gemeinsam. Distal gabelt sich der gemeinsame Sack und umscheidet jede der beiden Sehnen selbständig. Die Scheide beider Sehnen reicht proximal bis zum Ende der Muskelfaserung, distal bis ans Würfelbein. (Abb. 261, S. 326).

Die Sehne des *M. fibularis longus* ist im ganzen distalen Drittel des Unterschenkels frei von Muskelfasern. Im Gegensatz dazu verliert die Sehne des kurzen ihre Muskelfasern erst in Höhe des Knöchels. Für den Ersatz der vorderen Schienbeinmuskeln ist daher der *M. fibularis longus* dem *brevis* überlegen. Für eine derartige Überpflanzung reicht seine Sehne, wenn sie in der Würfelbeinrinne abgeschnitten wird, ohne künstliche Verlängerung bis zum Ansatz des *M. tibialis anterior*¹.

Sonderfälle: 1. Die Sehnenscheide des langen Wadenbeinmuskels setzt sich ausnahmsweise vom Knöchel durch den Sulcus ossis cuboidei in die Fußsohle fort.

2. Die Sehnenscheide kann hinter oder unter dem Knöchel mit dem *Articulus talocruralis* zusammenhängen².

3. Das proximale Ende der gemeinsamen Sehnenscheide ist durch eine Zwischenwand in zwei Abteile zerlegt, so daß jede Sehne für sich eine eigene Scheidenkuppe hat. Die Mesotenonien beider Sehnen entspringen von der Scheidewand.

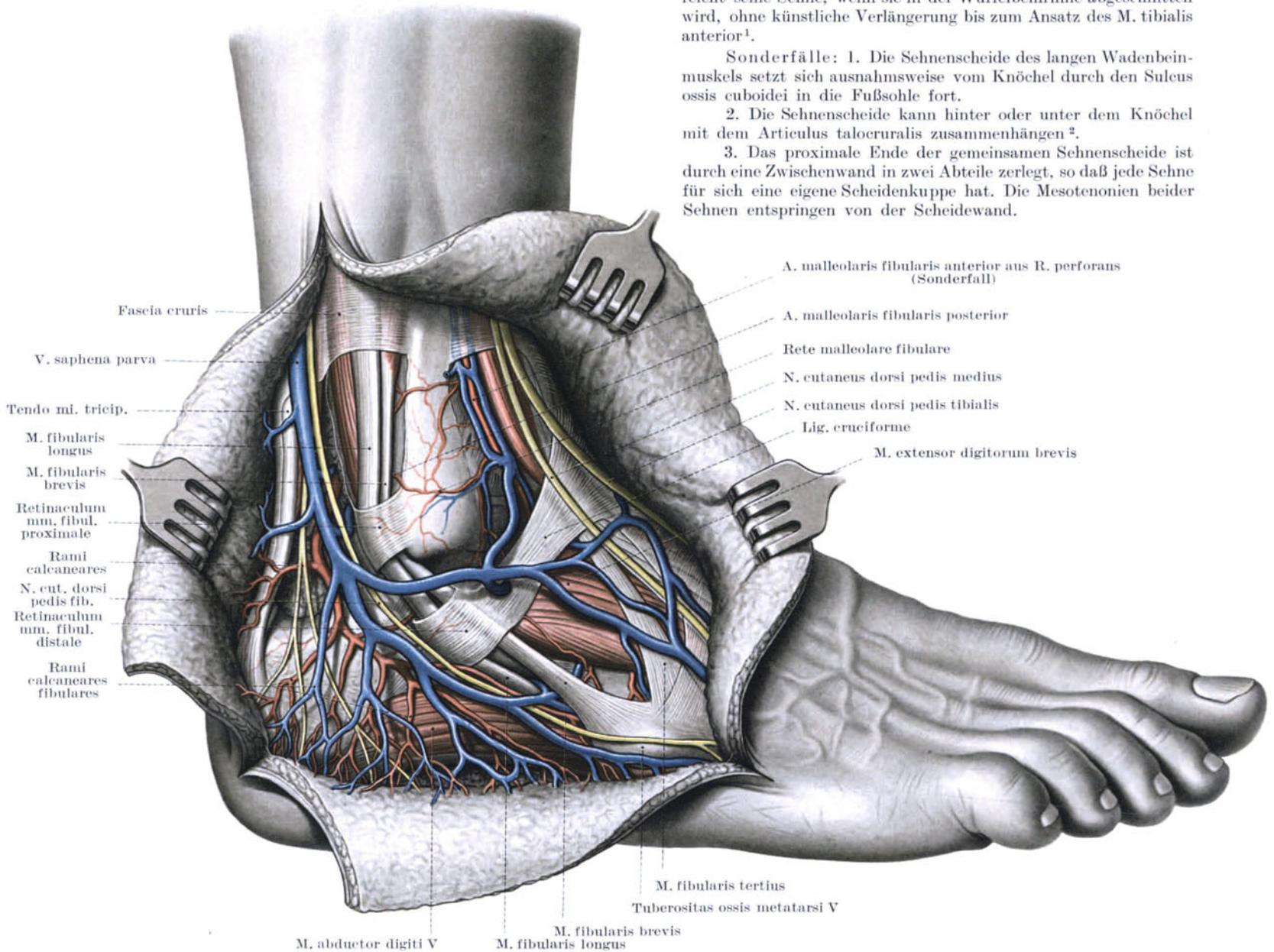


Abb. 264. Gefäße und Nerven der Regio malleolaris fibularis.

Am Lebenden leitet die Fibularseite der Wade unvermerkt zur Knöchelgegend über. Als proximale Grenze kann die Höhe angenommen werden, in der das Wadenbein seine Muskelbedeckung verliert und unmittelbar unter die Haut zu liegen kommt (Abb. 263, S. 327). Diese Hautfläche des Wadenbeins wächst rasch zur vollen Breite des Malleolus fibulae an, der als Knöchel im eigentlichen Sinn des Wortes die Haut vorwölbt und spannt. Distal seiner Spitze schiebt er sie in Falten zusammen. Die Spitze des Wadenbeinknöchels reicht um eine Fingerbreite tiefer als jene des Schienbeinknöchels (Abb. 266, S. 331) und zeichnet sich schärfer ab. Vor dem Knöchel sinkt die Haut zur Grube des *Articulus talo-cruralis* und zum *Sinus tarsi* ein, hinter ihm zur Knöchelrinne (Abb. 262, S. 327). Die hintere Begrenzung dieser Rinne wird durch die Außenkante der *Tendo m. tricipitis* vorgewölbt. Die Wölbung geht distal allmählich in jene des Fersenpolsters auf dem *Tuber calcanei* über. Rechtwinklig nach vorne gebogen leitet das Polster entlang der Unterkante des Fersenbeines zum äußeren Fußrand, in dessen Mitte sich die *Tuberositas*

ossis metatarsi V als Höcker abzeichnet. Etwa mittlings zwischen Knöchelspitze und dem Mittelfußhöcker kann man häufig die leichte Erhabenheit des Processus trochlearis calcanei fühlen, seltener auch sehen. Die Sehnen der *Mm. fibulares* heben sich in normaler Fußhaltung wenig von der Hinterkante des Knöchels ab. Sie schmiegen sich ihr eng an. Beim Heben des äußeren Fußrandes werden sie als gemeinsamer Wulst sichtbar. Distal des Knöchels ist in Ruhehaltung von den beiden Einzelsehnen nichts zu sehen (Abb. 262, S. 327). Beim Heben des äußeren Fußrandes springt die Sehne des kurzen Wadenbeinmuskels als scharfer Strang vor. Stauung des venösen Rückflusses zeichnet das starke Knöchelnetz deutlich ab (Abb. 262, S. 327).

Haut. Die Haut am Wadenbeinknöchel ist nicht einheitlich gebaut. Wie die Haut der Schienbeinknöchelengegend ist sie in einem Randsaum auf der Ferse und im Übergang zur Fußsohle auf Druckbeanspruchung eingerichtet (s. S. 321). Am Knöchel und in der Knöchelrinne, auch im Übergang zum Fußrücken ist die Haut dünn und gut verschieblich, am Knöchel selbst fast regelmäßig von der *B. subcutanea malleoli fibularis* unterlagert. Das Unterhautbindegewebe enthält wenig Fett. Schon geringe Vermehrung der Gewebsflüssigkeit läßt sich daher wie am Innenknöchel leicht erkennen (s. S. 321). Auch in der Wadenbeinknöchelengegend ist eine schmale Übergangszone zwischen den beiden verschiedenen Bauarten der Haut eingeschaltet (s. S. 321).

Gefäße und Nerven der Wadenbeinknöchelengegend. Die Gegend des Wadenbeinköchels führt nur in der Schicht des Unterhautbindegewebes Gefäße und Nerven. Ein subfascialer Leitungsstrang wie am Schienbeinknöchel fehlt. Subfascial liegen nur kleine, örtlich beschränkte Versorgungsnetze des Skelets. Die Hautgefäße und -nerven allerdings sind teilweise zugleich Leitungsstränge. Sie erreichen die Knöchelengegend entweder schon subcutan wie die *V. saphena parva* und der *N. suralis*, oder sie werden beim Eintritt in die Gegend subcutan wie die Endäste der *A. fibularis*, die *A. malleolaris fibularis posterior* und die *Ri. calcaneares fibulares*.

Hautversorgung. Wie am Schienbeinknöchel so ist auch am Wadenbeinknöchel die Verschiedenartigkeit der Bauart der Haut in der Anordnung der Gefäße und Nerven der Haut deutlich ausgeprägt (Abb. 264). In dem Randsaum an Achillessehne, Fersenhöcker und Fußsohle treten eine ganze Anzahl kleiner Stichgefäße ein, von denen jedes nur einen beschränkten Hautbezirk über seinem Fasciendurchtritt versorgt. In der Knöchelrinne und rings um den Knöchel herum sind subcutane Leitungsbahnen eingebaut. Nur die Kuppe des Knöchels selbst bleibt frei. Namentlich die subcutanen Venen bilden um den Knöchel herum ein dichtes, großkalibriges Netz, *Rete venosum malleolare fibulare*.

Rete arteriosum calcaneare erhält auf der Seite des Wadenbeinköchels oberflächliche Endäste der *A. fibularis*, *Ri. calcaneares*. Auf der Schienbeinseite wird es von entsprechenden Ästen der *A. tibialis posterior* gebildet (s. S. 322 und Abb. 269, S. 332).

Rete arteriosum malleolare fibulare ist kleinkalibrig und liegt subfascial auf der Knochenhaut des Knöchels. Das Netz wird von hinten durch einen Endast der *A. fibularis*, *A. malleolaris fibularis posterior* gespeist. Von vorne strömt die *A. perforans ae. fibularis* in das Netz ein.

Rete venosum calcaneare. Im Bereich des Druckbaues liegt das *Rete venosum calcaneare* (Abb. 264 und Abb. 269, S. 334). Seine verhältnismäßig geringen Gefäßquerschnitte entsprechen dem zugehörigen Arteriennetz.

Rete venosum malleolare fibulare. Um den Knöchel herum ist das *Rete venosum malleolare fibulare* in die lockeren Verschiebelamellen der Haut eingebaut (Abb. 264). Es besitzt auffallend starke Querschnitte, die in keinem Verhältnis zu den dünnen Arterienstämmchen stehen. Das Knöchelnetz sammelt das venöse Blut vom fibularen Fußrand und vom angrenzenden Fußrücken und Fußsohle. Durch starke Tiefenketten steht es vor und hinter dem Knöchel mit den tiefen Gefäßen der Sprunggelenke in Verbindung. In dem Knöchelnetz wurzelt die *V. saphena parva*. Nur unwesentlich kommt daneben der Abfluß durch die *Vv. comitantes fibulares* in Betracht.

Vasa lymphacea subcutanea im Zuge der *V. saphena parva* führen die Lymphe sowohl aus den Hautschichten der Knöchelengegend und des fibularen Fußrandes wie auch aus der tiefen Skelet- und Muskelschicht des Fußes ab (Abb. 29 b, S. 43).

Hautnerven. Die Gegend des Wadenbeinköchels wird segmental und fasciculär einheitlich innerviert. Segmental gehört sie dem 1. und 2. Kreuzbeinsegment an (Abb. 34 d, S. 49); fasciculär dem *N. suralis*, dessen Bahnen teils über den *N. tibialis*, teils über den *N. fibularis* gelaufen sind (Abb. 56, S. 71). Unterbrechung eines dieser Stämme vermindert daher nur die Sensibilität, läßt sie aber nie ganz ausfallen (Maximalgebiet). Der *N. suralis* gibt Ästchen an Knöchel und Ferse ab und schwenkt um den Knöchel herum als *N. cutaneus dorsi pedis fibularis* zum Fußrücken.

3. Hintere Knöchel- und Fersenengegend, *Regio malleolaris posterior et calcanearis*.

Ärztliche Bedeutung. Die hintere Knöchelengegend setzt den Aufbau der Wade über die Rückseite der Knöchelgelenke hinweg fort. Indem einerseits die tiefen Schienbein- und die Wadenmuskeln diesen Gelenken beiderseits ausweichen, der oberflächliche Wadenmuskel andererseits am Höcker des Fersenbeines ansetzt, wird der Aufbau tiefgreifend verändert und erhält Eigentümlichkeiten, die ihn ärztlich wichtig machen:

1. Die weite Ausladung des Fersenbeinhöckers hebt die Achillessehne von den Muskeln der tiefen Schicht ab. Der Zwischenraum wird von einem ansehnlichen Fettlager erfüllt (Abb. 265 a, S. 330).

2. Die Haut über der Achillessehne ist besonderer Beanspruchung unterworfen. Die druckbelastete Fußsohlenhaut greift zwischen den beiden seitlichen Knöchelengenden ansehnlich über das Fersenbein proximalwärts.

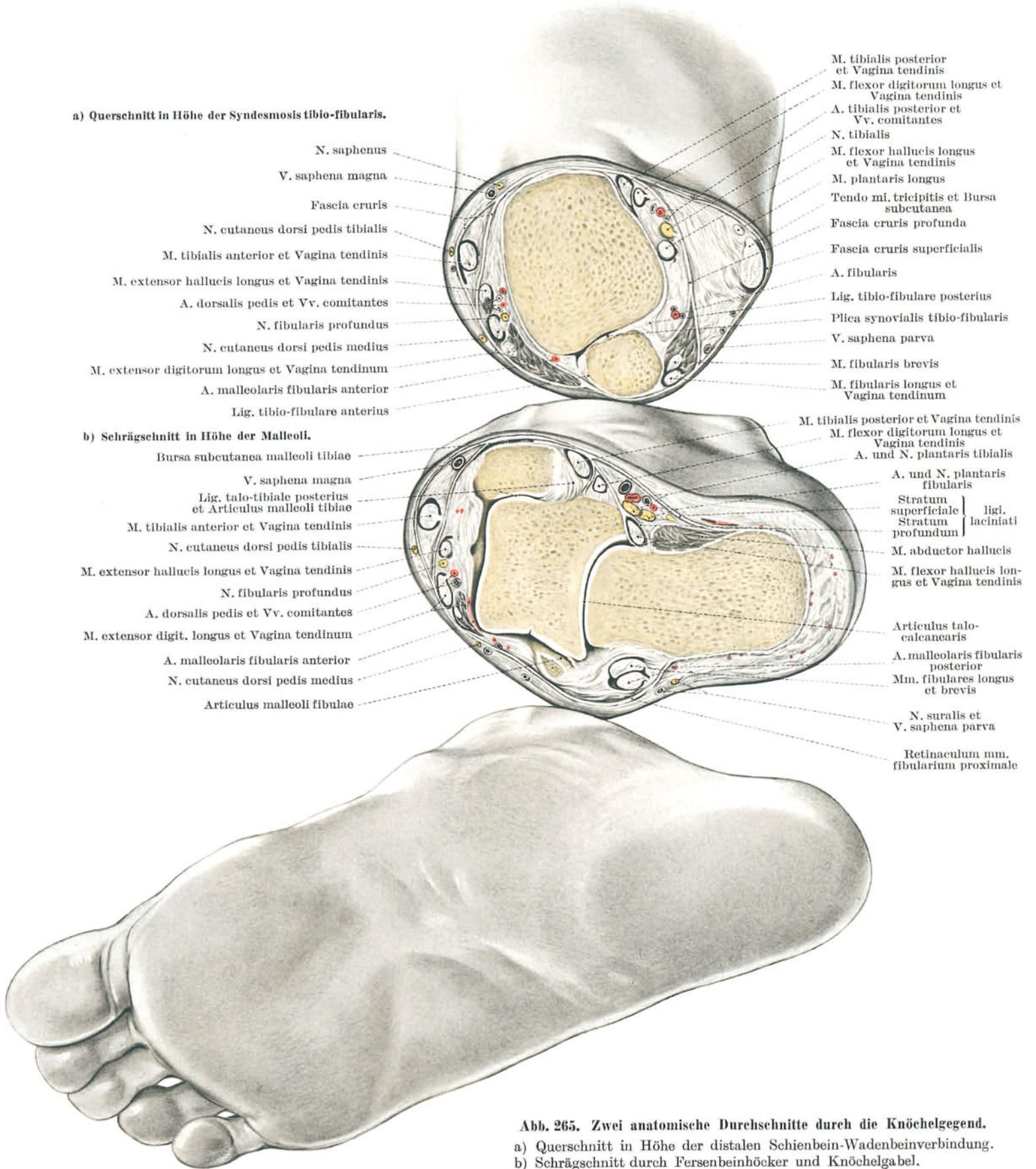


Abb. 265. Zwei anatomische Durchschnitte durch die Knöchelgegend.
 a) Querschnitt in Höhe der distalen Schienbein-Wadenbeinverbindung.
 b) Schrägschnitt durch Fersenbeinhöcker und Knöchelgabel.



Abb. 266. Die Knöchel- und Fersenengegend am Lebenden von hinten.

Verlängerte Mittelachse des Unterschenkels trifft die Mitte der Fersenengegend.

Am Lebenden zeichnet sich die Achillessehne sehr deutlich ab (Abb. 267). Zu beiden Seiten sinkt die Haut in die Knöchelgruben ein. Die fibulare Grube ist tiefer als die tibiale, da der Wadenbeinknöchel um eine Fingerbreite weiter distal reicht und stärker vorspringt als der Schienbeinknöchel. Der Wulst der Achillessehne verbreitert sich zum Polster über den Fersenbeinhöcker, das an Breite der Knöchelgabel nicht wesentlich nachsteht.

Achse des Fersenbeinhöckers. Beim geraden Fuß liegt die Verbindungslinie zwischen Mitte der Knöchelgabel und der Mitte des Fersenpolsters in der Verlängerung der Mittelachse des Beines (Abb. 267). Weicht die Stellung des Fersenbeines von dieser Mittelachse ab, so ist die Achse des Fersenbeinhöckers abgelenkt, beim Knickfuß nach außen (Abb. 268a), beim Klumpfuß nach innen (Abb. 268b). Für das Erkennen der Fehlformen des Fußes ist diese Feststellung überragend wichtig und auch bei großen Reihenuntersuchungen rasch zu treffen.

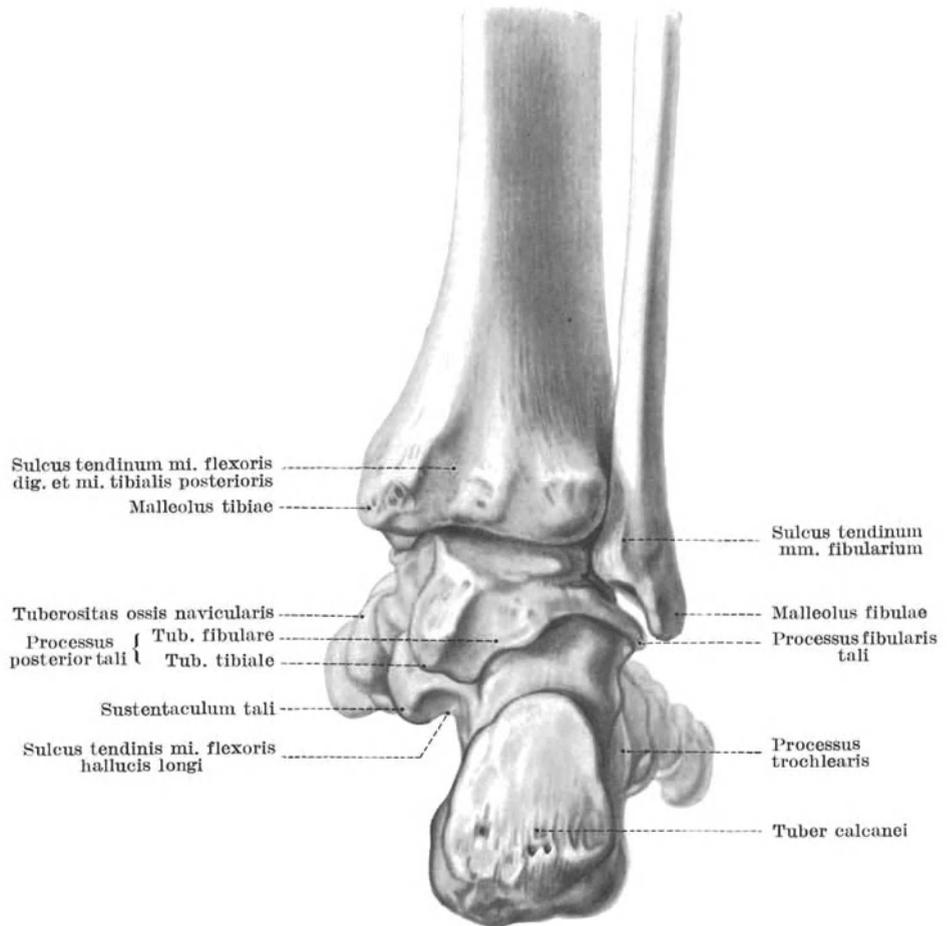


Abb. 267. Skelet der Knöchel- und Fersenengegend von hinten.



a) Knickfuß, Pes valgus. Vertikalachse des Fersenbeines weicht fibularwärts von der Verlängerung der Unterschenkelachse ab.

b) Klumpfuß, Pes varus. Vertikalachse des Fersenbeines weicht tibialwärts von der Verlängerung der Unterschenkelachse ab.

Abb. 268. Fehlerhafte Stellungen des Fersenbeines und des Fußes zur Mittelachse des Unterschenkels.

Die Feststellung der Mittelachse des Fersenbeinhöckers ist insofern ungenau, als der Höcker mit seiner Basis in der dicken Kappe des Fersenpolsters (Abb. 266, S. 331) steckt und in ihr nicht zuverlässig getastet werden kann. Will der Orthopäde die Stellung des Fersenbeines einwandfrei festlegen, so bestimmt er die Neigung der fibularen Außenfläche des Höckers, die nur geringe Weichteilauflagerung hat¹. Sie bildet zur Mittelachse einen Winkel von 85°. Namentlich bei Reihenuntersuchungen hat man die Neigung dieser Ebene mit eigenen Winkelmessern festgestellt².

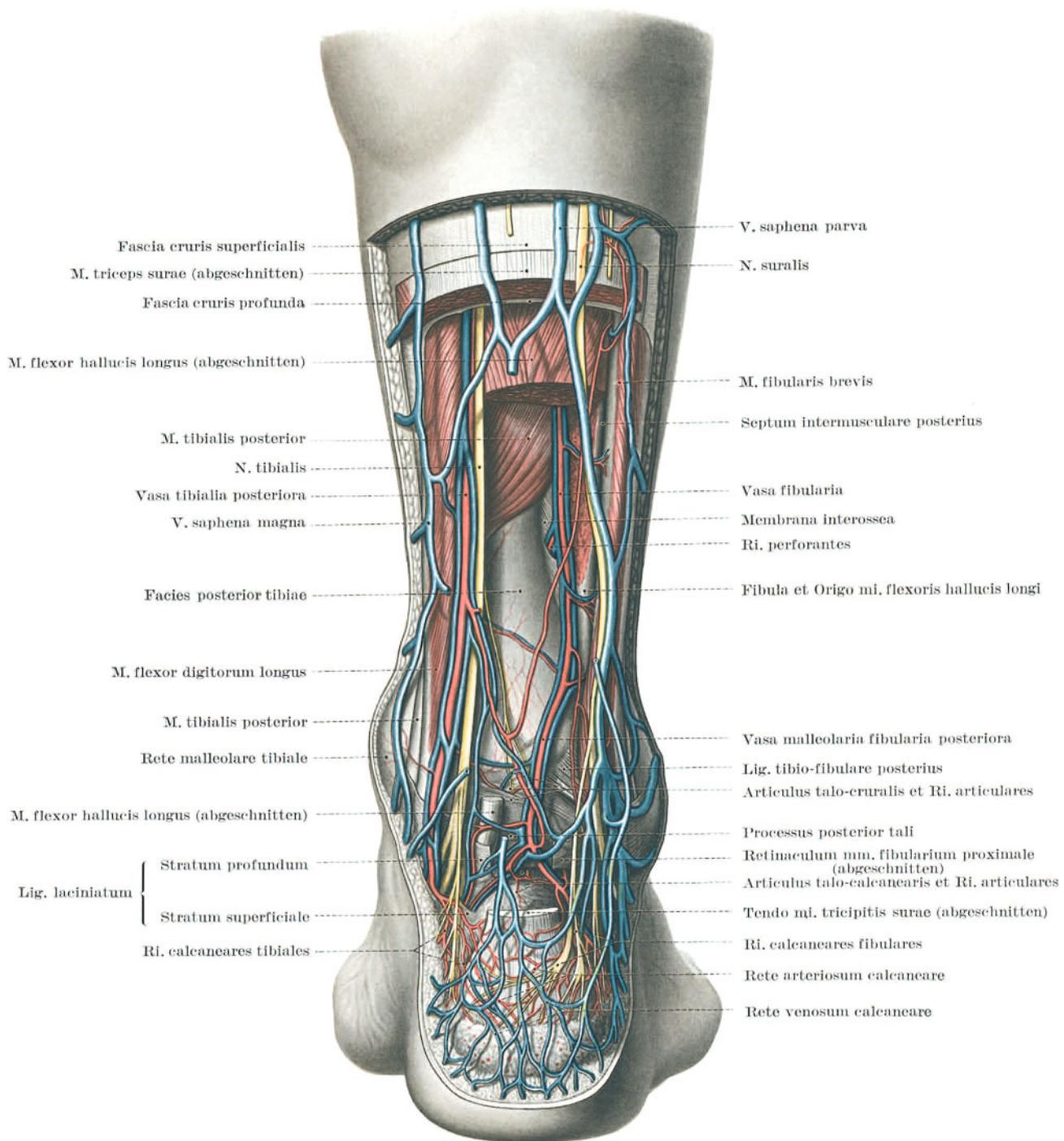


Abb. 269. Regio malleolaris posterior et Regio calcanearis.

Große Teile aus der Achillessehne und aus dem M. flexor hallucis longus herausgeschnitten.

Abwandlungen der Fascia cruris. Die Sehnen der tiefen Schienbein- und der Wadenbeinmuskeln sind durch die Verstärkungszüge der Fascia cruris profunda straff um die beiden Knöchel geführt. Die proximalen Fasern gehen über dem Fersenbeinhöcker als geschlossener Halbring ineinander über (Abb. 265 a, S. 330). Die tiefe Unterschenkel-fascie nimmt distal also an Stärke zu und endet mit beinahe sehniger Beschaffenheit. Die oberflächliche Unterschenkel-fascie, welche im Wadenbereich selbst der tiefen an Stärke beträchtlich überlegen ist, verliert in Annäherung an den Fersenbeinhöcker immer mehr von ihrer strafffaserigen Beschaffenheit.

Spatium subtendineum calcaneare. Die beiden Unterschenkelfascien schließen zwischen sich ein Fettlager ein, dessen Breitenausdehnung durch den Knochenrahmen der Knöchelgabel unveränderlich festgelegt ist. Seine Tiefe schwankt je nach der Stellung des Fersenbeinhöckers, der die Achillessehne unter der Oberflächenfascie wie die Firstleine eines Zeltes spannt. Proximal verliert der Bindegewebsraum seinen Fettinhalt; seine Bindegewebslagen schließen sich zu der im Wadenbereich lockeren Fascia cruris profunda zusammen. Er wird hier durch die Muskelmasse des *M. triceps surae* ersetzt. Distal ist der Fettraum durch die Proximalfläche des Fersenbeinhöckers abgeschlossen. Da die Achillessehne den oberen Teil des Höckers schalenartig umgreift und erst im distalen Teil im Knochen wurzelt, schleift sie auf jenem Teil des Höckers und hat die *B. tendinis mi. tricipitis surae* ausgebildet (Abb. 253, S. 318 und Abb. 261, S. 326).

B. tendinis mi. tricipitis surae ist regelmäßig vorhanden. Ihre Größe wechselt.

Tuber calcanei. Im seitlichen Röntgenbild wechselt die hintere, proximale Ecke des Fersenbeines ansehnlich. Ihr Umriß schwankt von einer stumpfen Rundung mit allen Übergängen bis zu einer spitz ausgezogenen Zacke. Die spitze Form kann in Konflikt mit einer zu harten oder zu scharf einschneidenden Fersenkappe des Schuhs geraten¹.

Verschieblichkeit der Achillessehne. Das zwischen den beiden Fascienblättern eingeschlossene Bindegewebe kann in seiner Gesamtheit als Paratenon der Achillessehne aufgefaßt werden. Ohne daß eine eigentliche mit Synovia gefüllte Scheide um die Sehne ausgebildet wäre, gewährleistet das lockere Gleitgewebe der Sehne sowohl ansehnliche Verschieblichkeit der Länge nach wie auch Verstellbarkeit ihres Abstandes von der Skeletunterlage, je nachdem der Fuß gebeugt oder gestreckt ist. Ab und zu ist das Gleitgewebe auch zu einem mehr oder weniger großen subcutanen Synovialbeutel ausgestaltet. Gleitgewebe und Synovialbeutel können sich, übermäßig belastet, entzünden. Dadurch werden die Bewegungen der Sehne in ähnlicher Weise schmerzhaft wie bei einer echten Sehnenscheidenentzündung². An den Verschiebungen der Sehne nehmen nicht nur das Gleitgewebe, sondern auch die oberflächliche Fascie und die Hautschichten teil, und zwar um so mehr, je näher sie sich dem Fersenbeinhöcker annähern.

Haut. Im Bereich des Fersenpolsters liegt die Haut fest im Fersenbeinhöcker verankert. Sie ist stark verhornt, unverschieblich und daher zur Belastung besonders geeignet. Der Amputationsstumpf nach PIROGOFF nützt diesen Vorteil aus. Auf der Achillessehne ist sie weniger dick, nur mäßig verhornt, auch faltbar (Abb. 266, S. 331) und verschieblich. Nicht allzu selten hat sich, meist infolge Schuhdruckes, ein subcutaner Schleimbeutel ausgebildet, *B. subcutanea tendinis mi. tricipitis surae*.

Gefäße und Nerven. Die hintere Knöchel- und Fersenengegend entbehrt durchlaufender Leitungsstränge. Die örtliche Versorgung ist in zwei Schichten angeordnet, in einer subcutanen und in einer subtendinösen. Die Gefäße bilden in beiden Schichten dichte Netze. Sie hängen auch miteinander zusammen und können so über die örtliche Versorgung hinaus als Umgehungsketten Bedeutung erlangen (Abb. 269).

Hautgefäße. Das Fersenpolster enthält das arterielle und venöse Rete calcaneare. Beide dienen lediglich der Hautversorgung.

Rete arteriosum calcaneare wird von *Ri. calcaneares ae. tibialis* und *ae. fibularis* gespeist (Abb. 269 und Abb. 270).

Rete venosum calcaneare fließt größtenteils in die tiefen *Vv. comitantes tibiales posteriores* und *fibulares*.

Hautnerven. Die Haut der Fersenengegend wird von *Ri. calcaneares ni. tibialis* und von *Ri. calcaneares ni. suralis* innerviert.

Blutgefäße der Skelettschicht. Die hinteren Schienbeingefäße und die Wadenbeingefäße geben an die Kapseln des oberen und des hinteren Sprunggelenkes eine Reihe von Ästchen ab. Sie verlaufen sowohl zwischen Skelettschicht und tiefer Sehnenlage wie auch im subtendinösen Fett (Abb. 269). Die Gefäße neigen zu starker Schlingenbildung. Meist bestehen mehrere leistungsfähige Gefäßbögen, *Ri. communicantes*, zwischen den tibialen und fibularen Stämmen. Diese tiefen Gefäßbögen stehen jederseits mit dem Knöchelnetz in Verbindung und helfen so den hinteren Umfang des Gefäßkranzes am Knöchel bilden³. Sie stehen auch mit dem oberflächlichen Rete calcaneare in Verbindung (Abb. 270).

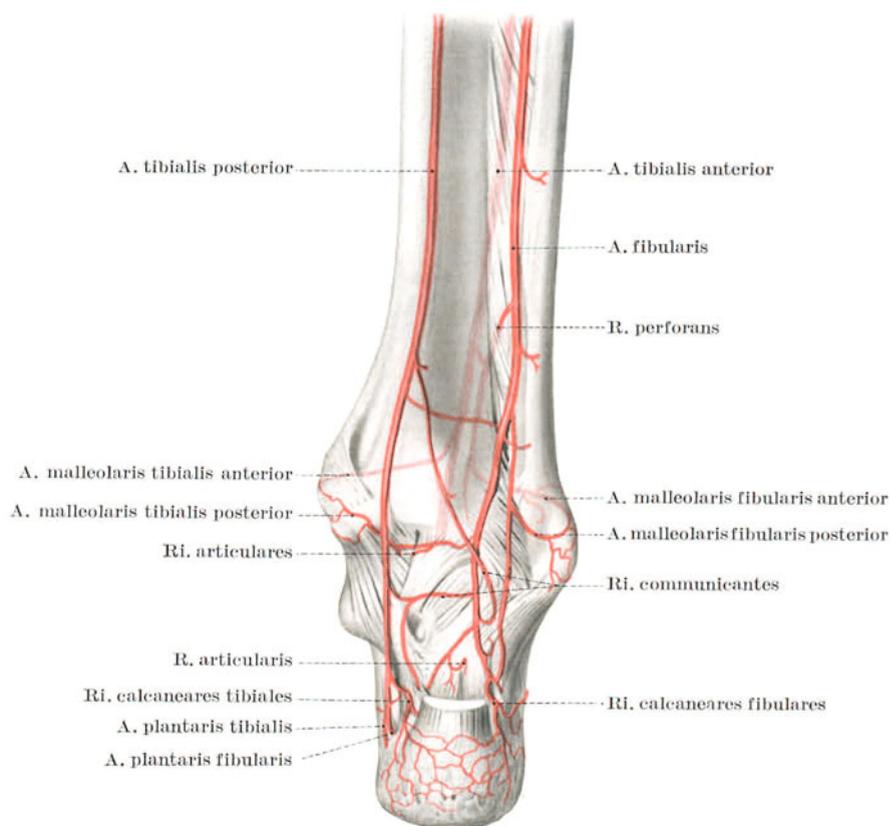


Abb. 270. Gefäßnetz am Fersenbein und hinter den Knöcheln, schematisch.

Im Venensystem sind die Tiefenverbindungen besonders stark ausgebildet (Abb. 269, S. 332). Venennetze im Spatium subtendineum werden durch die Bewegungen von Achillessehne und Fersenbein ausgiebig gelüftet¹. Die Hauptabflüsse gehen über die Knöchelnetze in die V. saphena magna und in die V. saphena parva ein.

Ri. articulares. Der N. tibialis gibt ein feines Ästchen zum oberen und zum unteren Sprunggelenk ab (Abb. 269, S. 332).

Durchschneiden der Achillessehne. Die V. saphena parva und der N. suralis begleiten den fibularen Rand der Achillessehne. Das Sehnenmesser ist daher zur subcutanen Durchtrennung der Achillessehne von der tibialen Seite aus einzuführen. Da das von der Sehne bedeckte Gleitgewebe das reiche Netzwerk von Blutgefäßen der Skelettschicht enthält, hat man das Messer unmittelbar längs der Unterseite der Sehne zu führen, um größere Blutungen zu vermeiden.

II. Sprunggelenke, Articuli tali.

Vereinigung von drei Graden der Bewegungsfreiheit. Der Fuß ist gegen den Unterschenkel in den beiden hintereinander geschalteten Sprunggelenken beweglich. Im Gegensatz zur Handwurzel gewähren die beiden Gelenke sämtliche Grade der Bewegungsfreiheit in sich selbst. Im Vergleich zur Hand ist allerdings der Bewegungsumfang des Fußes eingeschränkt. Durch Knochen und Bänder sind die Bewegungen straff geführt und für zwei Hauptbewegungen zwangsläufig gekoppelt.

Gelenkkörper. Für die Bewegungslehre der Sprunggelenke genügt es, zwei zusammengesetzte, in sich selbst festgestellte Gelenkkörper zu unterscheiden, die zwischen sich als dritten einheitlichen das Sprungbein einschließen (Abb. 271). Der proximale Gelenkkörper besteht aus der von Schienbein und Wadenbeinknöchel gebildeten Knöchelgabel. Der distale Gelenkkörper umfaßt sämtliche subtalaren Fußwurzelknochen, die unter sich und mit den Mittel- fußknochen durch straffe Gelenke zu den Strebepfeilern der Fußplatte zusammengeschlossen sind.

So große Wichtigkeit diesen Verbindungen der Streben auch für die Fehlformen des Fußes zukommt, für seine Momentanbeweglichkeit spielen sie nur eine untergeordnete Rolle. Bei der Darstellung der Sprunggelenke kann daher die subtalare Fußplatte zunächst als Ganzes angesehen werden.

Talus. Wie an der proximalen Reihe der Handwurzelknochen, so setzt auch am Sprungbein kein Muskel an. Das Sprungbein hat daher keine Eigenbeweglichkeit. Es wird entweder von den Bewegungen des proximalen oder von den Bewegungen des distalen Gelenkkörpers mitgenommen. Entweder bewegt es sich mit der subtalaren Fußplatte zusammen gegen die Knöchelgabel oder mit dieser zusammen gegen die subtalare Platte.

Articulus talo-cruralis. Die Bewegungen des Talus gegen die Knöchelgabel laufen im proximalen Sprunggelenk, Articulus talo-cruralis, ab. Das Gelenk ist ein typisches Scharniergelenk mit quergestellter Achse, die durch die Mitte der Sprungbeinrolle verläuft. Sie erlaubt Dorsal- und Plantarflexion des Fußes oder bei festliegender Fußplatte Vor- und Zurückneigen des Unterschenkels.

Articulus talo-tarsalis. Die subtalare Fußplatte bewegt sich gegen Unterschenkel und Sprungbein im Articulus talo-tarsalis um eine Achse, die hauptsächlich der Länge nach in den Fuß eingestellt ist. Die Fußplatte kann um diese Achse auf ihre fibulare, Supination, und auf ihre tibiale Kante, Pronation, gestellt werden. Da die Längsachse zugleich eine Vertikalkomponente enthält, so wird Vor- und Mittelfuß bei Supination zwangsläufig zugleich tibial, bei Pronation fibular abduziert. Diese zwangsläufige Koppelung von Kantung und Flexion macht die Bewegung der Mauschellenbewegung der Hand² ähnlich.

Die Kantenbewegung der Fußränder im Talo-tarsalgelenk, aber nur diese, nicht auch die Abduktion, wird vermehrt durch entsprechende Verschiebungen im queren Fußwurzelgelenk, greift also über das untere Sprunggelenk hinaus und bezieht den Articulus calcaneo-cuboides mit ein³.

1. Oberes Sprunggelenk, Articulus talo-cruralis.

Bestandteile. Das proximale Sprunggelenk besteht aus der Rolle des Sprungbeines und aus der Knöchelgabel, die jene umfaßt. Die Mantelfläche der Rolle hat die Körperlast aufzunehmen. Sie wird ausschließlich durch das Rollendach des Schienbeines übertragen. Die seitlichen Gelenkflächen der Sprungbeinrolle dienen der starken Knochenführung des Scharniergelenkes durch die ebenfalls überknorpelten Knöchelwangen, die vor allem in Dorsalflexion wirksam werden. In Plantarflexionsstellungen wird die Knochenführung durch zwei stark fächerförmige Kollateralbänder ergänzt (Abb. 273, S. 337).

a) Sprungbeinrolle, Trochlea tali.

Die proximale Seite des Sprungbeinkörpers ist zur Gelenkrolle ausgestaltet. Die Sprungbeinrolle besitzt drei überknorpelte Gelenkflächen, die Mantelfläche der Rolle, Facies proximalis, und ihre beiden Seitenflächen, Facies malleolaris tibialis et Facies malleolaris fibularis (Abb. 271, Abb. 272, S. 336 und Abb. 274, S. 337). Im seitlichen Röntgenbild erscheint der Gelenkspalt als kurzer, nach unten offener Bogen, dessen Krümmung von der Talusrolle bestimmt wird und dessen Breite 2–4 mm beträgt. Die beiden Randwülste überschneiden sich mehr oder weniger. Wo sie sich wenig decken, ist der unbeschattete Rand oft so strahlendurchlässig, daß man ihn für tuberkulös erkrankt halten könnte⁴. Den stärksten Schatten erzeugt der hintere Talusabschnitt dadurch, daß er von dem äußeren Knöchel überdeckt wird. Die hintere Grenze läuft in den Processus posterior tali aus. Am Übergang zum Talushalse ist der obere Grenzkontur leicht eingezogen.

Facies proximalis trochleae. Die Mantelfläche stellt die größte Gelenkfläche des Sprungbeines dar. Von oben betrachtet ist sie vierseitig begrenzt, in der Sagittalrichtung konvex gekrümmt, in der Querrichtung leicht gekehlt (Abb. 274, S. 337). Der Krümmungshalbmesser der Rolle schwankt um 20 mm. Die Rolle ist vorne etwas schärfer, hinten weniger scharf gekrümmt¹. Der Bogenwert des Rollenmantels



Abb. 271a. Röntgenbild der Sprunggelenke im queren Strahlengang. Film tibial aufliegend, Fuß normal gestellt.

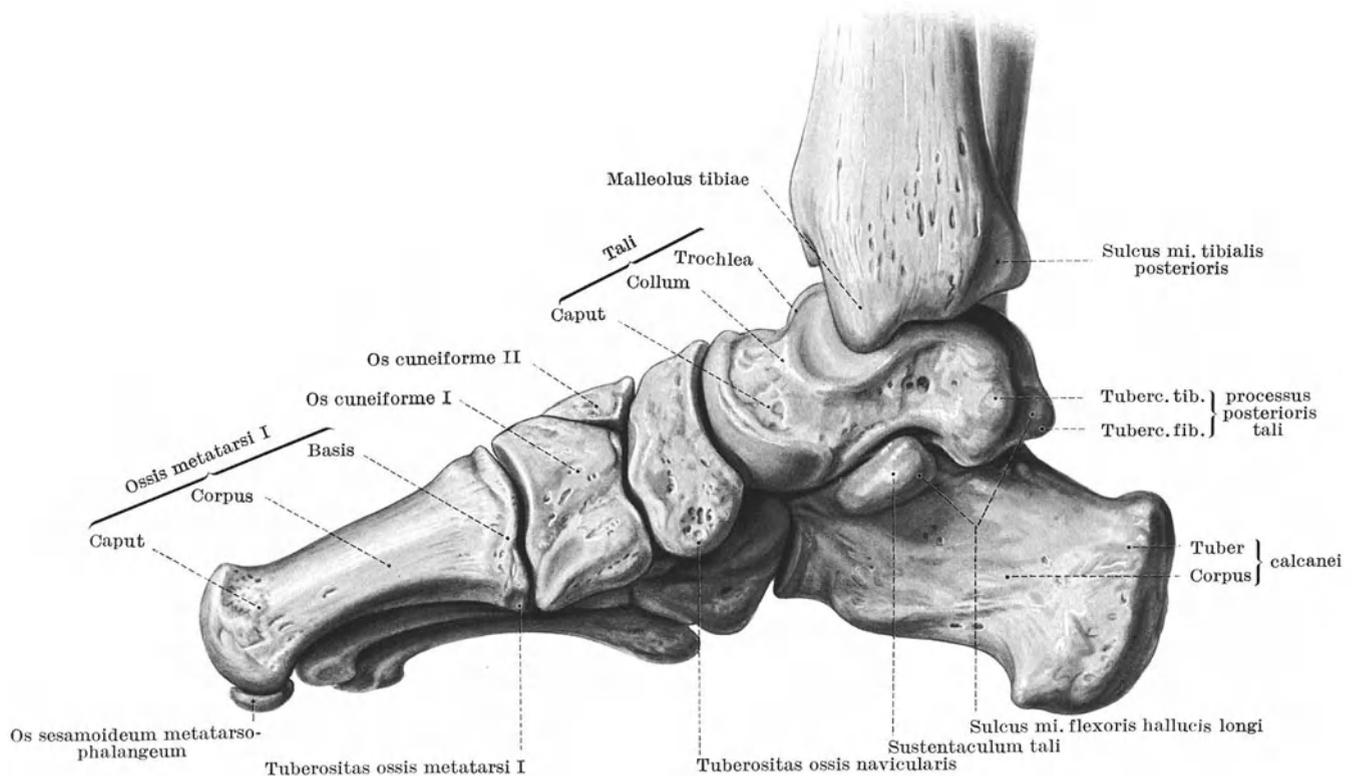


Abb. 271b. Skelet der Sprunggelenke von tibial.

umfaßt ein Drittel Kreisumfang (Abb. 305, S. 366). Die Seitenränder der Rolle sind nicht gleichgerichtet, sondern laufen nach rückwärts zusammen. Die Rolle ist daher vorne breiter als hinten (Abb. 303, S. 365).

Sonderfälle: Os trigonum, Talus secundarius siehe S. 358 und Abb. 296, S. 359.

Facies malleolaris tibialis trochleae. Die tibiale Rollenwange setzt stumpfwinklig auf dem Rollenmantel auf. Sie trägt einen kommaförmigen Knorpelbelag (Abb. 271 b, S. 335).



Abb. 272a. Röntgenbild der Sprunggelenke im queren Strahlengang. Film fibular aufliegend, Fuß leicht supiniert.

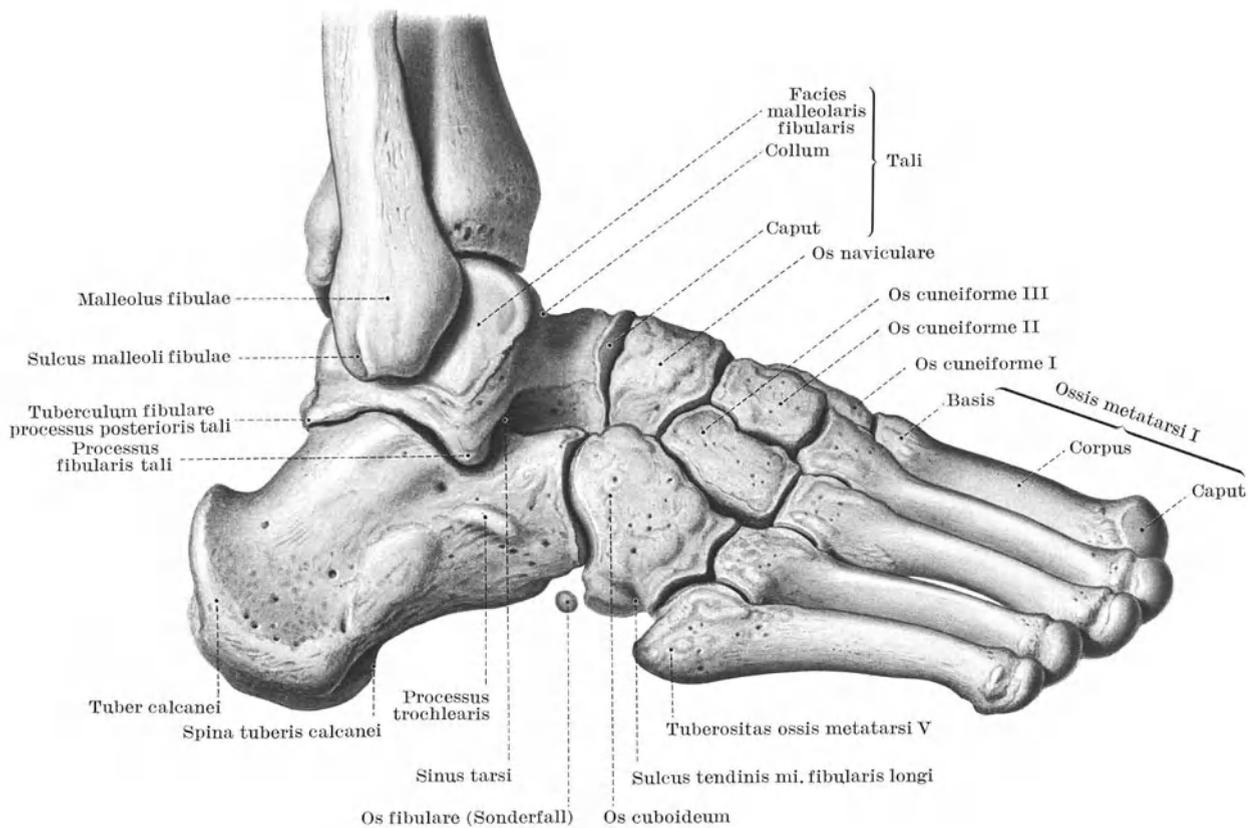


Abb. 272b. Skelet der Sprunggelenke von fibular.

Facies malleolaris fibularis trochleae. Die fibulare Rollenwange ist größer als die tibiale (Abb. 272). Sie ist dreiseitig und erstreckt sich bis auf den Processus fibularis tali. Hier liegt ihre Spitze fibularwärts gebogen. Gegen den Rollenmantel setzt sie sich im rechten Winkel

ab (Abb. 271b, S. 335). Die Kante ist in der Mitte ziemlich scharf. Vorne und namentlich hinten ist sie durch das auf ihr schleifende tibio-fibulare Band abgeschrägt, manchmal zu einer förmlichen Facette¹.

Entwicklung. Die Achse des Sprungbeinhalses stellt sich erst im Kleinkindesalter zunehmend in die Längsachse des Fußes ein (Abb. 303, S. 365). Vor der Geburt besitzt der Rollenmantel einen Bogenwert von 150°. Er ist viel stärker gekrümmt als beim Erwachsenen (Abb. 304, S. 366)².

Knorpelbelag der Sprungbeinrolle ist auf der Höhe der Rolle am mächtigsten, 1—2 mm; nach vorne und hinten nimmt seine Dicke ab.

b) Gelenkflächen der Knöchelgabel.

Die Knöchelgabel ist mit ihren drei Gelenkflächen der Sprungbeinrolle nachgeformt; zwei gehören dem Schienbein an, welches das Rollendach, *Facies articularis distalis*, und die tibiale Knöchelwange, *Facies articularis malleoli tibiae*, bildet. Die dritte, *Facies articularis malleoli fibulae*, liegt auf dem Wadenbeinknöchel (Abb. 274).

Facies articularis distalis tibiae. Die Tragfläche des Schienbeins ist wie die Sprungbeinrolle der Ausschnitt aus einem Zylindermantel von etwa 20 mm Halbmesser. Sein Bogenwert beträgt indes nur 80° (Abb. 312, S. 373), so daß in jeder Gelenkstellung ein Drittel der Rollenfläche des Sprungbeins vom Rollendach unbedeckt bleibt. Die Tragfläche ist in der Mitte leicht gefirstet. Sie ist vorne breiter als hinten³. Der



Abb. 273. Röntgenaufnahme des oberen Sprunggelenkes eines 13jährigen Knaben.
Film hinten aufliegend.

vordere Rand des Rollendaches steht höher als der hintere. Leichte, zur Gelenkfläche parallele Querstreifen im Schatten des Spongiosabildes des distalen Tibiaendes haben keine besondere pathologische Bedeutung⁴.

Knorpelbelag. Der Knorpelbelag des Rollendaches ist in der Mitte etwa 2 mm dick. Gegen den vorderen und gegen den fibularen Rand nimmt seine Dicke weniger ab als gegen den hinteren und den tibialen.

Facies articularis malleoli tibiae. Die tibiale Knöchelwange ist verhältnismäßig niedrig. Die Führungsfläche ist schmal und kommaförmig. Sie sitzt der Tragfläche stumpfwinklig auf (Abb. 271b, S. 335).

Sonderfall: *Os sesamoideum subtibiale* siehe S. 359. Anscheinend ohne vorhergegangenes Trauma ist einige seltene Male ein etwa 1 cm langes, 8 mm breites Knochenstück, 2—3 mm vom Malleolus abgehend, gefunden worden, und zwar auch doppelseitig. Vermutlich darf es als selbständiges Sesamoid des Ligamentum calcaneo-tibiale aufgefaßt werden⁵.

Facies articularis malleoli fibulae. Die Führungswange des Wadenbeinknöchels ist deutlich dreieckig. Wie der Wadenbeinknöchel selbst ist sie wesentlich länger als die tibiale. Die überknorpelte Fläche nimmt nicht die ganze Innenfläche des Knöchels ein, sondern nur ihren vorderen Teil. Der hintere enthält eine tiefe Grube, *Fossa malleoli fibulae*, in der das *Lig. fibulo-talare posterius* verankert ist (Abb. 277, S. 340). Im Röntgenbild kann die ungleiche Knochendicke den Verdacht eines Bruches erwecken. Wenn der tibiale Fußrand bei der Aufnahme nicht ganz senkrecht zur Unterlage stand, so geht nämlich der distale Knöchelumriß nicht gleichmäßig in den des proximalen Knöchelabschnittes über. Er erscheint bajonettförmig abgewinkelt und sprunggelenkwärts etwas eingedrückt⁶.

Die fibulare Wange stößt rechtwinklig an die Schienbeintragfläche, aber nicht unmittelbar, sondern durch den Spalt der Syndesmosis tibio-fibularis von ihr getrennt. Die Knorpelfläche der fibularen Knöchelwange ist also selbständig. Sie reicht oft nicht bis zur Höhe des Fugenspaltes empor, sondern endet schon 2—3 mm distal von ihm (Abb. 274). In diesen Fällen schiebt sich die Innenhaut der tibio-fibularen Fuge zwischen Sprungbein und Wadenbeinknöchel ein. Der Knorpelbelag ist an der Basis etwa $\frac{1}{2}$, an der Spitze 1 mm dick.

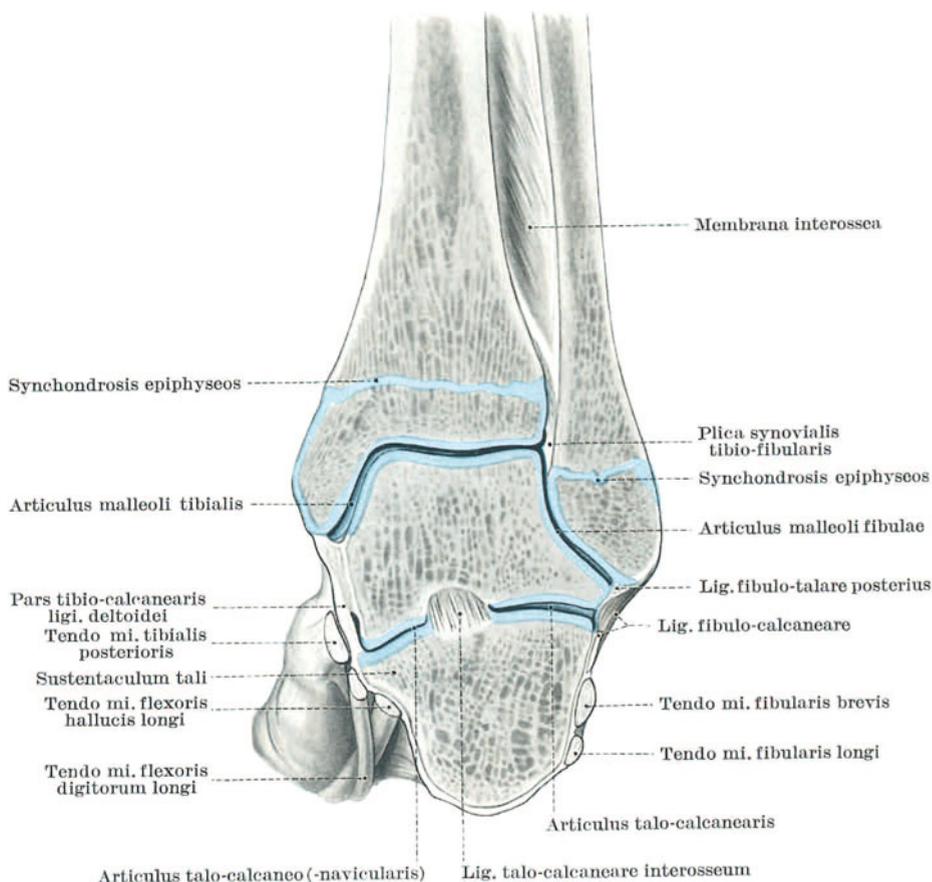


Abb. 274. Epiphysenfugen des oberen Sprunggelenkes.
Frontalschnitt des Gelenkes eines 12jährigen Jungen von hinten her betrachtet.

Gelenklippen. Vorn und hinten wird die Knöchelgabel durch die distalen Züge des Lig. tibio-fibulare vervollständigt. Sie überbrücken den Winkel zwischen Schienbein und Wadenbein und bilden förmlich Gelenklippen. Die hintere (Abb. 277, S. 340) ist stärker als die vordere (Abb. 278, S. 340). Abbruch der hinteren distalen Tibiakante kann leicht übersehen werden, weil die Verschiebung des Bruchstückes wegen der Verankerung durch die Gelenklippe gering zu sein pflegt und der Bruchspalt gänzlich vom Wadenbeinschatten überdeckt sein kann.

Entwicklung der Neigung des Rollendaches. Beim Erwachsenen ist das Rollendach in der Frontalen horizontal eingestellt (Abb. 274, S. 337), steht also auf der Längsachse des Schienbeines senkrecht. Vor der Geburt ist sie zu ihr stark geneigt. Zur Zeit der Geburt hat sich diese Neigung auf 80° verringert. Zugleich ist die distale Schienbeinepiphyse noch ausgesprochen asymmetrisch. Die Epiphysenebene schneidet das Rollendach um diese Zeit fibularwärts in einem Winkel von 10° (Abb. 273, S. 337). Im Kleinkindesalter geht die Neigung des Rollendaches und die Asymmetrie der Epiphysenhöhe zurück und verliert sich etwa im 8.–10. Jahr völlig¹.

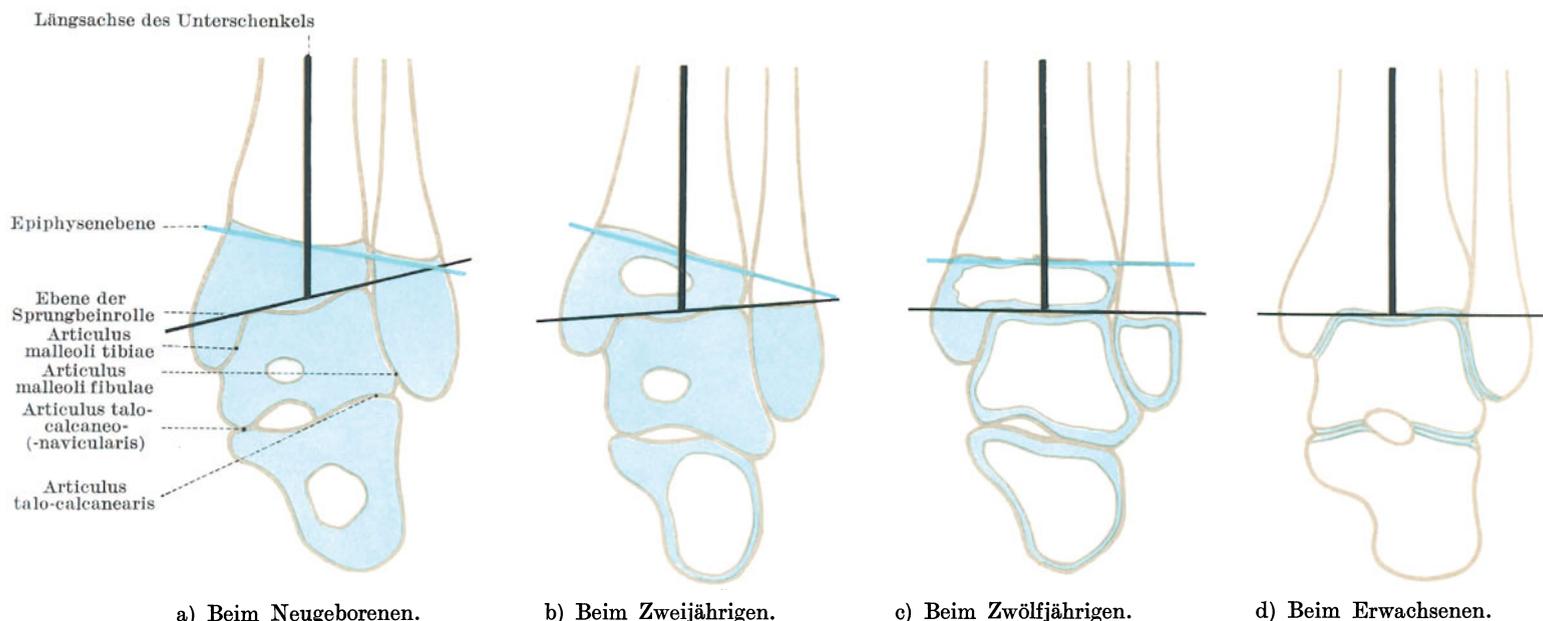


Abb. 275. Entwicklung der Neigung der Sprungbeinrolle und der distalen Schienbeinepiphysenfuge zur Längsachse des Unterschenkels in der Frontalebene („Horizontierung“).

Frontalschnitte durch die Sprunggelenke, von hinten her betrachtet².

Entwicklung des Schienbeinknöchels. Hand in Hand mit der übermäßigen Größe der tibialen Epiphysenabschnitte besteht embryonal und in der Kindheit auch ein deutliches Übergewicht des Schienbeinknöchels. Er reicht weit distalwärts, steht seitlich ab und springt vor³.

e) Syndesmosis tibio-fibularis.

Bandfuge. Abgesehen von der Knochenfestigkeit des Schienbeinknöchels und des ganzen Wadenbeines beruht die Widerstandsfähigkeit der Knöchelgabel und damit die Führung der Sprungbeinrolle auf der Stärke der distalen Schienbein-Wadenbeinverbindung. Die distale Schienbein-Wadenbeinverbindung ist im wesentlichen eine Bandfuge, Syndesmosis tibio-fibularis. Der Schaft des Wadenbeines ist durch sie proximal des Knöchels in einem Ausschnitt des Schienbeines, Incisura fibularis tibiae, verankert.

Ligg. tibio-fibularia. Die Bandfuge wird in erster Linie durch Bandzüge zusammengehalten, die sich zwischen den beiden einander zugekehrten Knochenflächen spannen. Sie sind eine unmittelbare Fortsetzung der Membrana interossea (Abb. 274, S. 337) und steigen wie diese in der Hauptsache schräg vom Schienbein zum Wadenbein ab. Die Züge sind durch zwischengelagertes gefäßreiches Fett aufgelockert. Zerrungen des Bandes führen daher leicht zu Blutungen in dieses lockere Zwischenpolster der Fuge. Nach außen begrenzen das Zwischenpolster straffe Bänder, die von der Epiphysenzone des Schienbeines zum Wadenbeinknöchel absteigen. Das Lig. tibiofibularis anterius (Abb. 278, S. 340 und Abb. 252, S. 315) umschließt das Zwischenpolster nach vorne, das Lig. tibio-fibulare posterius (Abb. 277, S. 340), nach hinten ab.

Federung der Knöchelgabel. Schienbein und Wadenbein sind durch die Fugenbänder nicht starr aneinander verankert. Die beiden Knochen können vielmehr mit etwas Spielraum sich gegeneinander verschieben. Sie können auch etwas auseinandergedrängt werden, wie denn der Wadenbeinknöchel überhaupt durch die Biegsamkeit des dünnen Wadenbeinschaftes (s. S. 316) und durch die geringen Wackelbewegungen im Articulus tibio-fibularis (s. S. 315) in mäßigen Grenzen federt und so gegen Brüche besser gesichert ist als durch völlig starren Widerhalt.

Recessus tibio-fibularis. Nur ganz distal schiebt sich in der Regel zwischen die beiden Knochen ein seichter Spalt ein, der von der Höhle des proximalen Sprunggelenkes ausgeht (Abb. 265a, S. 330 und Abb. 274, S. 337). Weder

die Rinne des Schienbeines, noch die Schaftfläche des Wadenbeines tragen Gelenkknorpel. Sie sind in der Regel von dünner, fettunterfütterter Beinhaut überzogen.

Sonderfälle: Nur im Bereich des Fugenspaltes selbst findet sich manchmal¹ ein schmaler Knorpelstreifen.

Plica synovialis tibio-fibularis. Der Fugenspalt ist fast immer von einer gefäß- und zottenreichen Innenhautfalte ausgefüllt. Meist entspringt sie am proximalen Rand des Spaltes und hängt als mehr oder weniger vollständige Scheidewand in den Spalt herunter (Abb. 265 a, S. 330 und Abb. 273, S. 337), der dadurch in zwei Kammern zerlegt werden kann.

Sonderfälle: 1. Manchmal entspringt die Falte am distalen Spaltrand vom Wadenbein und legt sich ventilartig über den Eingang hinweg².

2. Vollständiges Fehlen der Innenhautfalte ist ziemlich selten³.

Verletzungen der Knöchelgabel sind verhältnismäßig häufig (Abb. 276). Meist wird die Gabel durch Umkippen oder Verdrehen der Sprungbeinrolle gesprengt. Die Bandhafte selbst reißt allerdings selten. In der Regel wird der eine Knöchel abgeknickt oder abgerissen. Bei Fortdauer der Gewalteinwirkung sind häufig beide Knöchel beschädigt. Während der Schienbeinknöchel selbst abgeknickt oder abgerissen wird, also den Spalt des proximalen Sprunggelenkes betrifft, liegt die Bruchstelle am Wadenbein meist proximal der Schienbein-Wadenbeinfuge, außerhalb des Gelenkbeckens. Hier wird das Wadenbein an seiner dünnsten Stelle geknickt: *Fractura malleoli fibulae loco classico*.

Brüche, Pseudarthrosen usw. des Wadenbeines proximal der Bandfuge pflegen das Gehen nicht wesentlich zu beeinträchtigen. Zerreißt dagegen die Bandfuge selbst, sei es mit, sei es ohne Knöchelbruch, so ist die Festigkeit des Standbeines infolge des Verlustes der führenden Knöchelgabel schwer geschädigt.

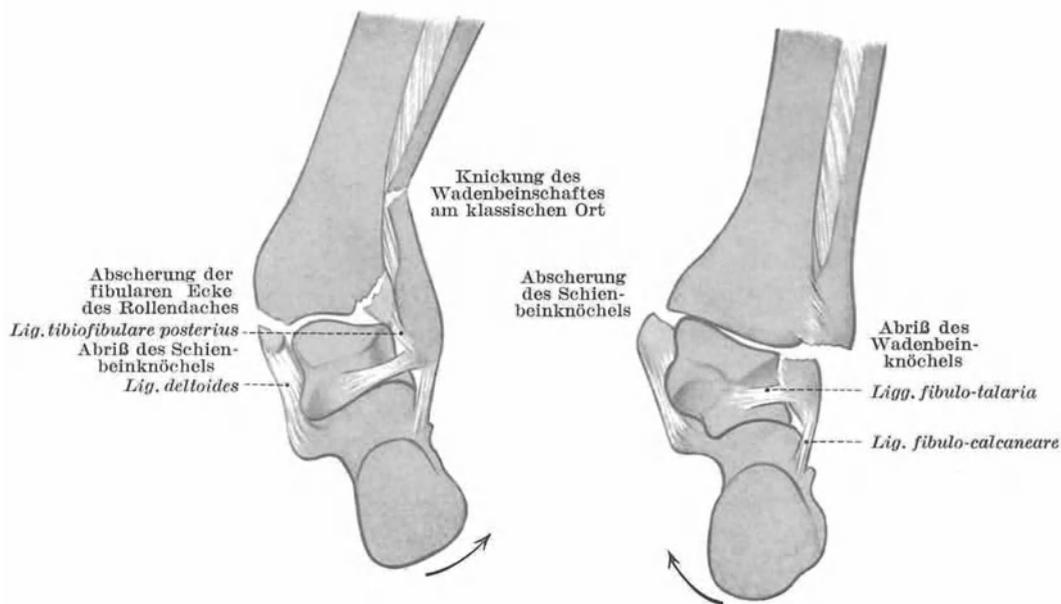
Ist nach einem Knöchelbruch übersehen worden, die Knöchelgabel stark zusammendrücken und dadurch die gesicherte Führung der Sprungbeinrolle wieder herzustellen, so kann sich wegen der mangelnden Führung ein schwerer Platt-Knickfuß ausbilden⁴.

d) Gelenkführung.

Achse des proximalen Sprunggelenkes. Die Sprungbeinrolle dreht sich, gleichförmig im Rollendach gleitend, um eine Achse, welche ihrer eigenen Mittellinie entspricht. Die Achse trifft die Spitze des Wadenbeinknöchels genau. Sie zieht unter der Spitze des Schienbeinknöchels hindurch⁵.

Seitliche Führungen. Dem Charakter des Scharniergelenkes entsprechend entbehrt das proximale Sprunggelenk vorne und hinten eines besonderen Schutzes. Die dünne Kapsel ist hier durch die zahlreichen vorbeilaufenden Sehnen aktiv gedeckt (Abb. 289, S. 352). Die seitlichen Führungen des Gelenkes sind sehr stark. Die knöchernen werden in erster Linie durch die Knöchelgabel, die bindegewebigen durch die Seitenbänder dargestellt. Jene sind vorzüglich bei gehobener Fußspitze, diese bei gesenkter wirksam.

Knöcherner Seitsicherungen. Dem seitlichen Abgleiten der Sprungbeinrolle in der Richtung ihrer Drehachse steht vor allem der in der Gleitrichtung liegende Knöchel entgegen. Von ihnen erreicht der fibulare die Achse ganz, der tibiale nähert sich ihr an. Auch der Führungsfirst des Rollendaches und die Führungsnute der Rolle trägt zur Seitsicherung bei. Diese Binnenführung hat allerdings gegenüber der seitlichen Führung nur nachgeordnete Bedeutung. Die Knochensicherung des Gelenkes durch die Führungswangen der Knöchel wird durch zunehmende Dorsalflexion des Fußes so gesteigert, daß sie schließlich die Sprungbeinrolle in der Gabel überhaupt festlegt und sowohl Dorsalflexion wie Seitbewegungen völlig abbremst. Wird die Fußspitze gehoben, so schwenken die größeren Rollenbreiten in die Gabel ein. Die beiderseitigen Führungswangen kommen in immer ausgedehntere Berührung und drängen schließlich auch die federnde Bandfuge bis zur vollkommenen Spannung der *Ligg. tibio-fibularia* auseinander. Erst dann liegen die beiden Gelenkkörper gegeneinander fest. Jegliche Beweglichkeit ist ausgeschaltet. Diese Ausschaltung des oberen Sprunggelenkes durch starke Dorsalflexion kann der Arzt vorteilhaft bei der



a) Pronationsbruch, zustande gekommen durch übertriebene pronatorische Bewegung des Fußes oder durch Knicken des Unterschenkels nach außen.

b) Supinationsbruch, zustande gekommen durch übertriebene supinatorische Bewegung des Fußes oder durch Knicken des Unterschenkels nach innen.

Abb. 276. Die beiden häufigsten Brüche der Knöchelgabel.

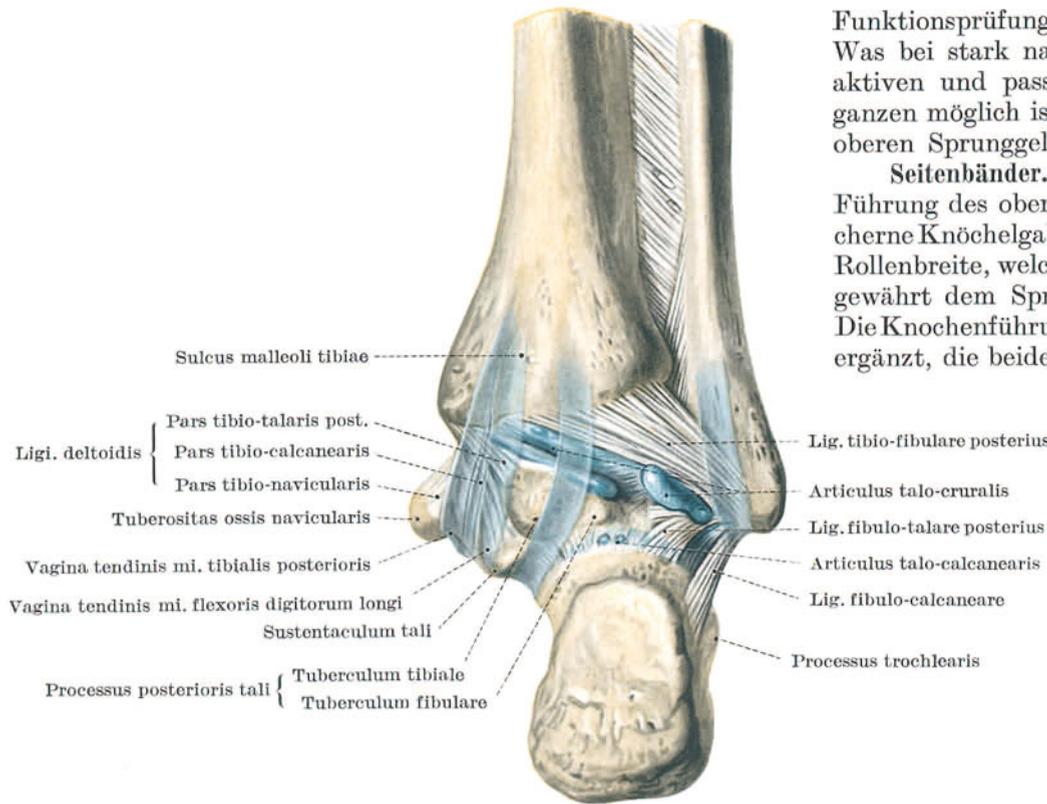


Abb. 277. Die Bänder der Sprunggelenke von hinten und ihre Lagebeziehungen zu den Sehnscheiden der Beuger.

Funktionsprüfung der Sprunggelenke verwenden. Was bei stark nach oben gehobener Fußspitze an aktiven und passiven Bewegungen des Fußes im ganzen möglich ist, findet mit Sicherheit nicht im oberen Sprunggelenk statt¹.

Seitenbänder. Bei gesenkter Fußspitze tritt die Führung des oberen Sprunggelenkes durch die knöchernen Knöchelgabel zurück. Die hinten abnehmende Rollenbreite, welche in diesen Stellungen artikuliert, gewährt dem Sprungbein in der Gabel Spielraum. Die Knochenführung wird durch echte Seitenbänder ergänzt, die beiderseits von der Knöchelspitze entspringen und sich zum Sprungbein (und subtalarer Fußplatte) auffächern: Das fibulare Seitenband entspringt vom Wadenbeinknöchel in nächster Nähe der Drehachse des Gelenkes. Seine Teilzüge sind daher in allen Stellungen der Sprungbeinrolle gleichmäßig gespannt. Der Schienbeinknöchel erreicht dagegen die Rollachse nicht. Der Ursprung des Innenbandes liegt somit über der Achse. Bei Bewegung ändert sich die Spannung seiner einzelnen Faserzüge. Bei Senkung des Fußes werden die vorderen, bei Hebung die hinteren stärker gespannt. Beide Seitenbänder lassen jeweils drei Hauptzüge erkennen: einen vorderen, einen mittleren, einen hinteren. Auf der tibialen Seite sind die Züge zu einer anatomischen Einheit, Lig. deltoides, vereinigt (Abb. 279). Fibular sind sie voneinander unabhängig. Sie werden als Lig. fibulo-talare anterius (Abb. 278), als Lig. fibulo-calcaneare (Abb. 277 und 278) und als Lig. fibulo-talare posterius (Abb. 277) beschrieben.

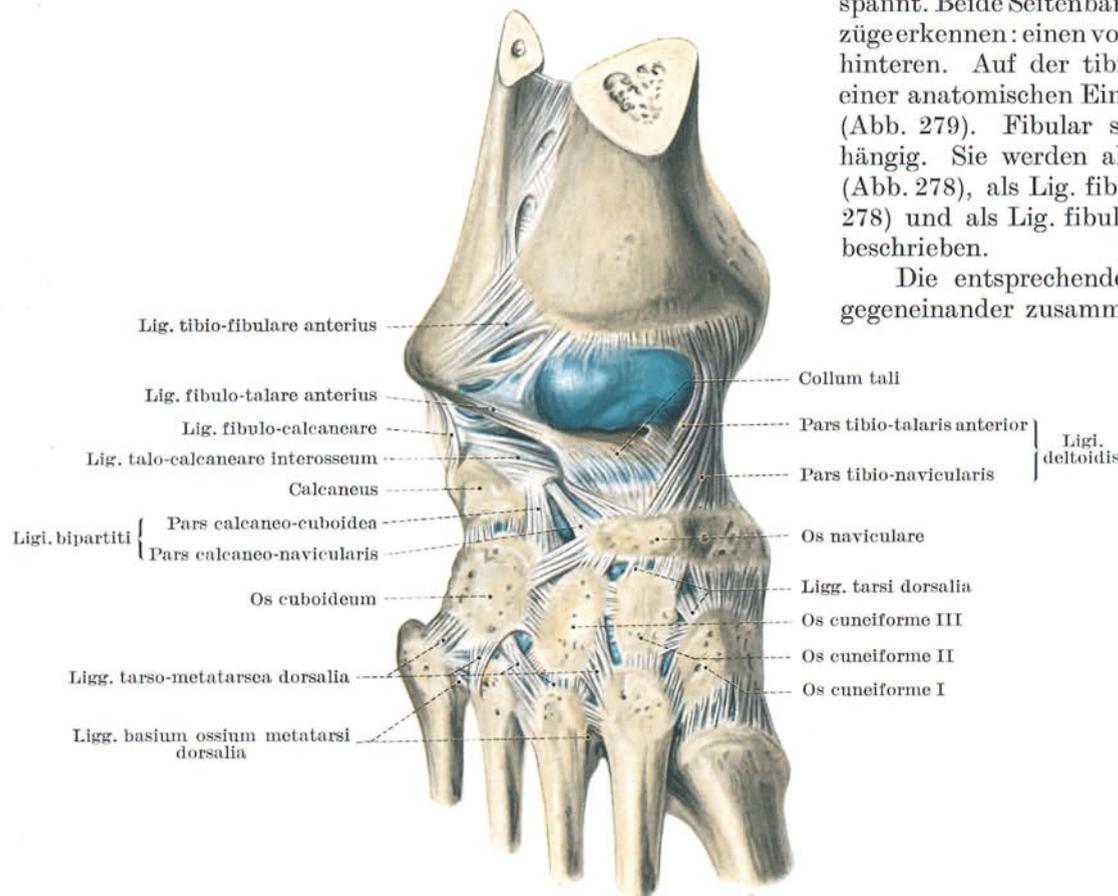


Abb. 278. Die Bänder der Sprunggelenke und des Fußskeletes von der Fußrückenseite².

Die entsprechenden Züge jeder Seite laufen gegeneinander zusammen: die vorderen Züge nach vorne, die mittleren distalwärts, die hinteren nach hinten. Vorne bleiben die Ansatzstellen der Seitenbänder durch die ganze Breite der Sprungbeinrolle getrennt. Hinten ist an sich die Rolle schmaler. Die Bänder greifen hier zudem auf die Rückseite des Sprungbeinkörpers über, so daß sie nur den Sulcus mi. flexoris hallucis longi zwischen sich fassen. Die vorderen und die hinteren Züge sind als Verstärkungszüge in die Gelenkkapsel selbst einbezogen; die Mittelzüge sind von der Kapsel unabhängig.

Lig. deltoides. Die tibiale Bandführung bildet eine einheitliche, dicke, dreieckige Platte. Die Faserzüge entspringen zusammengedrängt an der Spitze des Schienbeinknöchels und fächern sich zu einer langgestreckten Ansatzlinie auf, die vom Kahnbeinhöcker über den Hals des Sprungbeines und das Widerlager des Fersenbeines bis zum hinteren Höcker des Sprungbeines reicht (Abb. 279). Die langen oberflächlichen Fasern ziehen zu Kahn- und Fersenbein. Sie überspringen die beiden Sprunggelenke, die kurzen Fasern zum Sprungbein nur das proximale¹.

Über das Band schleift die Ansatzsehne des *M. tibialis posterior* in seiner Sehnenscheide (Abb. 279).

1. Pars tibio-navicularis zieht mit oberflächlichen langen Fasern bis zur Tuberositas ossis navicularis. Tiefe kurze Fasern setzen als **Pars tibio-talaris anterior** am Collum tali an. Der Zug beschränkt die Plantarflexion des Fußes und verhindert die pronatorische Drehung des Sprungbeines.

2. Pars tibio-calcanearis erstreckt sich als langer oberflächlicher Zug zum Sustentaculum tali. Er entspringt vom Malleolus tibiae, bedeckt von der Pars tibio-navicularis. Der Zug beschränkt Pronation im unteren und verhindert pronatorische Kippbewegung im oberen Sprunggelenk.

3. Pars tibio-talaris posterior ist am stärksten und zieht zum Tuberculum tibiale des Processus posterior tali. Der Zug beschränkt die Dorsalflexion des Fußes und verhindert die Neigung des Unterschenkels fibularwärts.

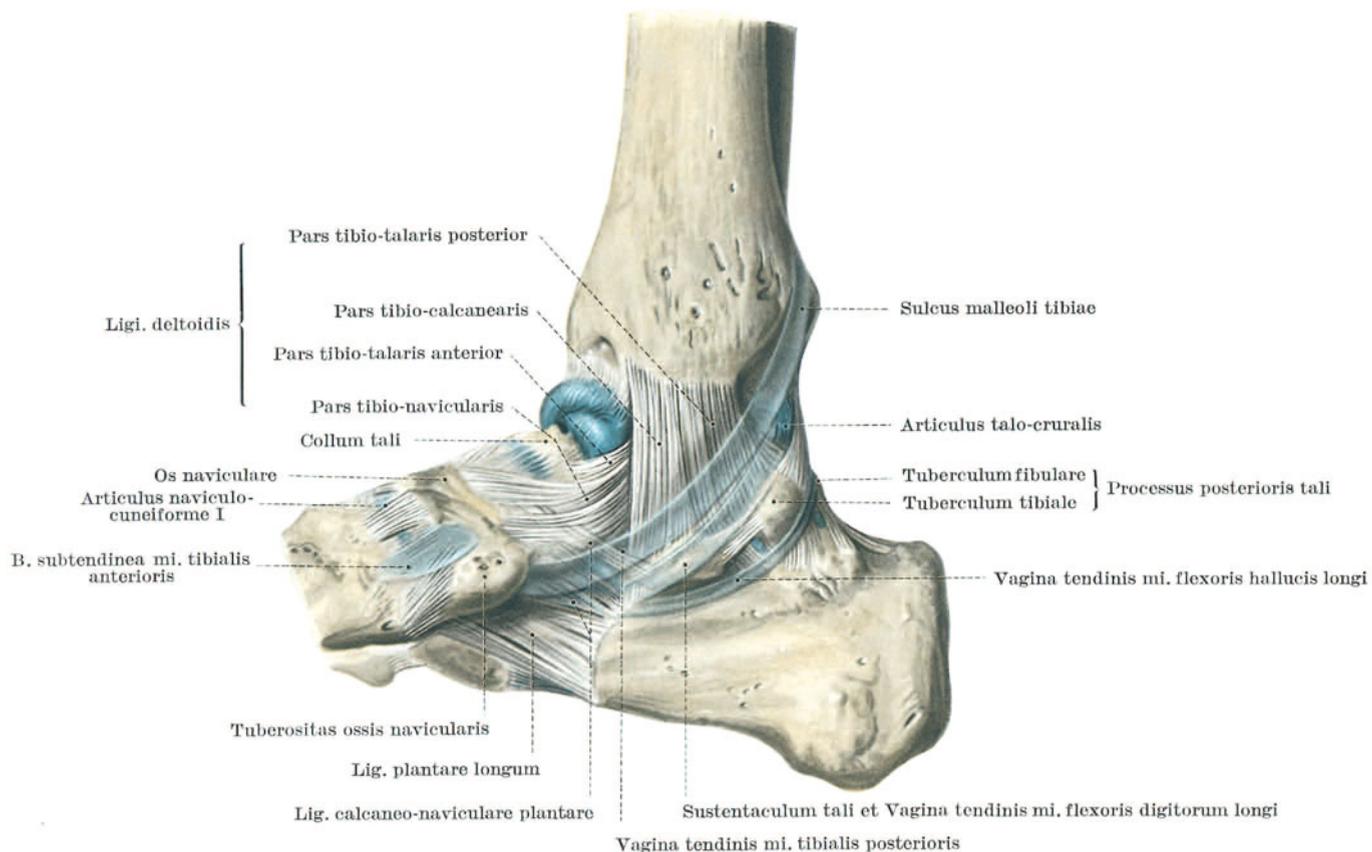


Abb. 279. Die Bänder der Sprunggelenke und des Fußskeletes von innen und ihre Lagebeziehungen zu den Sehnenscheiden der tibialseitigen Muskeln.

Fibulare Bandführung. Die fibulare Bandführung setzt sich aus drei selbständigen, parallelfaserigen Einzelbändern zusammen: 1. *Lig. fibulo-talare anterius*, 2. *Lig. fibulo-calcaneare*, 3. *Lig. fibulo-talare posterius*. In ihrer Gesamtheit sind die Züge so stark, daß sie beim supinatorischen Einknicken des Fußes den Wadenbeinschaft proximal des Knöchels biegen und brechen können (Abb. 276 b, S. 339).

1. Lig. fibulo-talare anterius (Abb. 278) entspringt am Vorderrand des Wadenbeinknöchels und zieht zum Hals des Sprungbeines über den Eingang des Sinus tarsi. Das Band ist etwa 1 cm breit und bildet einen Teil der Faserschicht der Gelenkkapsel. Es liegt unmittelbar unter der Haut der vorderen Wadenbeinknöchelbucht. Das Band hemmt die Rückbeugung des Unterschenkels bzw. die Plantarflexion des Fußes.

2. Lig. fibulo-calcaneare (Abb. 277 und 278) bildet den Mittelzug der fibularen Bandführung. Es entspringt als dicker, platter Strang von der Spitze des Wadenbeinknöchels nach außen von den *Ligg. fibulo-talaria* und verläuft schräg abwärts zur Mitte der fibularen Fersenbeinfläche. Das Band ist so in sich verwunden, daß es eine nach hinten und unten offene Rinne bildet, die von der Scheide der Wadenbeinmuskeln ausgekleidet wird. Von der Innenhaut des proximalen Sprunggelenkes ist es durch eine Fettlage getrennt. Die Innenhaut des hinteren Sprunggelenkes buchtet sich bis zu ihm vor. Das Band hemmt im proximalen Sprunggelenk die Rückbeugung des Unterschenkels bzw. die Plantarflexion des Fußes. Es begrenzt im distalen Sprunggelenk außerdem die Neigung des Unterschenkels tibialwärts bzw. die Hebung des tibialen Fußrandes (Supination) (Abb. 285, S. 348).

Sonderfall: Das Band kann verdoppelt sein². Das zweite geht von der Knöchelhinterseite zum Rücken des Fersenbeinhöckers³.

3. Lig. fibulo-talare posterius (Abb. 277) ist der stärkste Bandzug der fibularen Gelenkführung. Er ist 5 mm dick und liegt versteckt und so tief in den Gelenkraum eingerückt, daß sich die Innenhaut fast hinter ihm schließt. Er ist frontal zwischen der tiefen Bandgrube am Wadenbeinknöchel und dem Tuberculum fibulare des Processus posterior tali ausgespannt. Das Band hemmt die Vorbeugung des Unterschenkels bzw. die Dorsalflexion des Fußes und wirkt dem Einknicken des Unterschenkels tibialwärts im proximalen Sprunggelenk entgegen.

Sonderfall: Das Ansatzhöckerchen ist manchmal als selbständiger, überzähliger Fußwurzelknochen, Os trigonum (S. 358 und Abb. 296 b und c, S. 359), in das Band eingeschlossen.

e) Gelenkkapsel.

Gelenkhöhle. Die Gelenkhöhle ist sehr geräumig und in der Regel vollkommen selbständig (Abb. 280).

Sonderfälle: 1. Die Kapselaussackungen der Rückseite stehen nicht selten mit den Sehnenscheiden in Verbindung.

2. Selten verbindet sich die Gelenkhöhle mit der B. sinus tarsi.

3. Verbindungen mit dem hinteren Sprunggelenk sind vereinzelt beobachtet.

Kapselansatz. Die Kapsel haftet sowohl am Sprungbein wie an der Knöchelgabel längs den Rändern des Gelenkknorpels fest. Nur von der Vorderfläche des Schienbeines und des Halses des Sprungbeines wird ein etwa 5 mm breiter Streifen von der Gelenkinnenhaut mit einbezogen. Die Außenflächen der Knöchel liegen außerhalb des Gelenkes (Abb. 280 und Abb. 283, S. 346).

Gelenkkapsel und Epiphysenfugen. Die Epiphysenfuge des Schienbeines liegt vollkommen außerhalb des Gelenkbereiches, auch außerhalb des Fugenspaltes. Die Epiphysenfuge des Wadenbeinknöchels befindet sich dagegen in Höhe des Rollendaches. Sie ist von der Gelenkhöhle durch eine verhältnismäßig dicke Bindegewebslage getrennt (Abb. 274, S. 337). Diese Trennschicht wird wohl nur bei großer Gewalteinwirkung zerrissen.

Gelenkkapsel und Bruchlinien. Brüche, welche die Talusrolle, das Rollendach oder den Schienbeinknöchel betreffen, ziehen das Gelenk in Mitleidenschaft. Der Bruch des Wadenbeinknöchels am klassischen Ort (s. S. 339) liegt außerhalb des Gelenkbereiches (Abb. 283, S. 346).

Dünne Kapselfelder. Zwischen den Seitenbändern und Knöcheln spannen sich vorne und hinten bis hinauf zum queren Rand des Rollendaches dünne Teile der Kapsel, die sich bei Hebung und Senkung des Fußes zusammenschieben und falten oder spannen (Abb. 277 und 278, S. 340). Diese dünnen Felder schließen die Gelenkhöhle gegen das vorn und hinten angehäuften Fettgewebe ab (Abb. 312, S. 373). Sie sind zart und weich und lassen sich von dem angrenzenden Gewebe nur künstlich abgrenzen. Die Fetteinlagerungen finden sich bis in die tiefsten Schichten. Bei Füllung des Gelenkinnenraumes werden die dünnen Kapselfelder leicht vorgetrieben und zu Säcken ausgestülpt (Abb. 277 und 278, S. 340). Die über die Kapsel hinwegziehenden Sehnen zwingen die Aussackungen, seitlich auszuweichen und die talo-cruralen Knöchelgruben zu füllen.

Verrenkungen der Sprungbeinrolle. Das hintere Kapselfeld ist an sich schmaler als das vordere. Es wird durch die zusammenlaufenden und einstrahlenden Seitenbänder verstärkt. Die größere Breite und geringere Verstärkung des vorderen Kapselfeldes begünstigt die Verrenkungen der Sprungbeinrolle nach vorne.

Plicae synoviales finden sich in der dünnen Vorder- und Rückwand der Kapsel. Sie enthalten reichlich Fett (Abb. 283, S. 346).

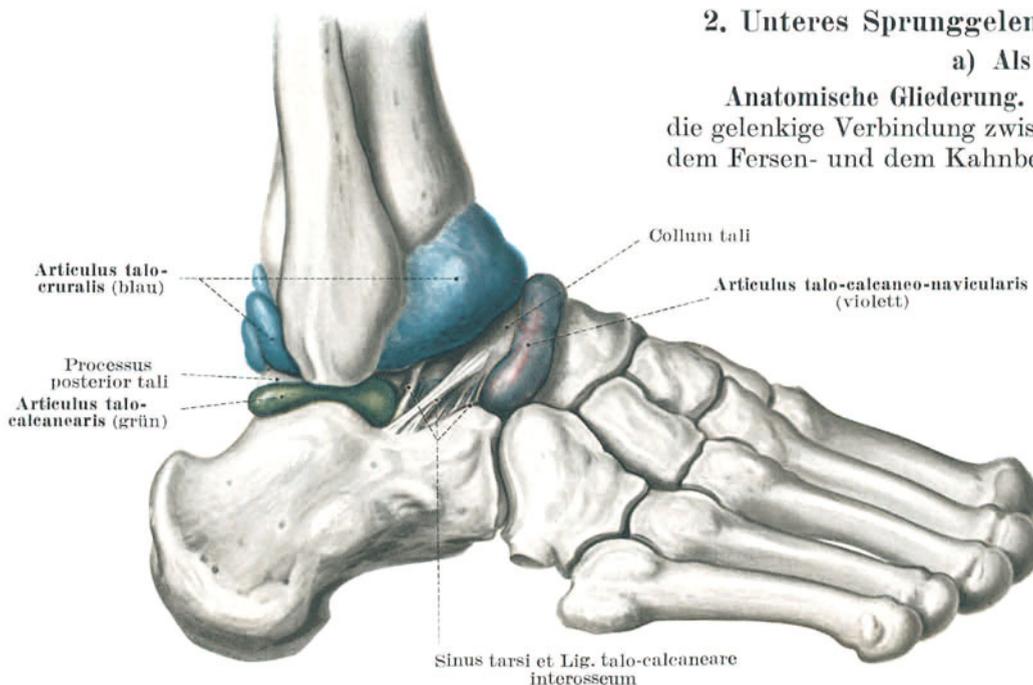


Abb. 280. Übersicht über die Sprunggelenke und die Ausdehnung ihrer Gelenkräume, von fibular¹.

2. Unteres Sprunggelenk, Articulatio talo-tarsalis.

a) Als Ganzes.

Anatomische Gliederung. Der Articulatio talo-tarsalis stellt die gelenkige Verbindung zwischen dem Sprungbein einerseits, dem Fersen- und dem Kahnbein andererseits dar. Anatomisch ist das Gelenk durch das binnenständige Lig. talo-calcaneum interosseum in zwei vollständig getrennte Kammern zerlegt: in das hintere Sprunggelenk, Articulatio talo-calcanearis und in das vordere Sprunggelenk, Articulatio talo-calcaneo-navicularis (Abb. 280 und Abb. 282, S. 345).

Funktionelle Einheit. Die Hauptbestandteile beider Gelenke werden von denselben Knochen, vom Sprungbein und vom Fersenbein, gebildet, sind also einheitliche Gelenkkörper. Einzelbewegungen in

einem der Teilgelenke allein sind nicht möglich. Beide Kammern bilden zusammen eine funktionelle Einheit. In beiden laufen gleichsinnige Bewegungen ab. Die großen Gelenkflächen der beiden Kammern gewährleisten zuverlässige Knochenführung.

Zapfengelenk. Die beiden Gelenke sind anatomisch gegensätzlich geformt. Man kann sie als zwei Zapfengelenke¹ auffassen, deren Zapfen und Schale jeweils vertauscht sind. Im Articulatio talo-calcanearis gehört die Zapfenwölbung

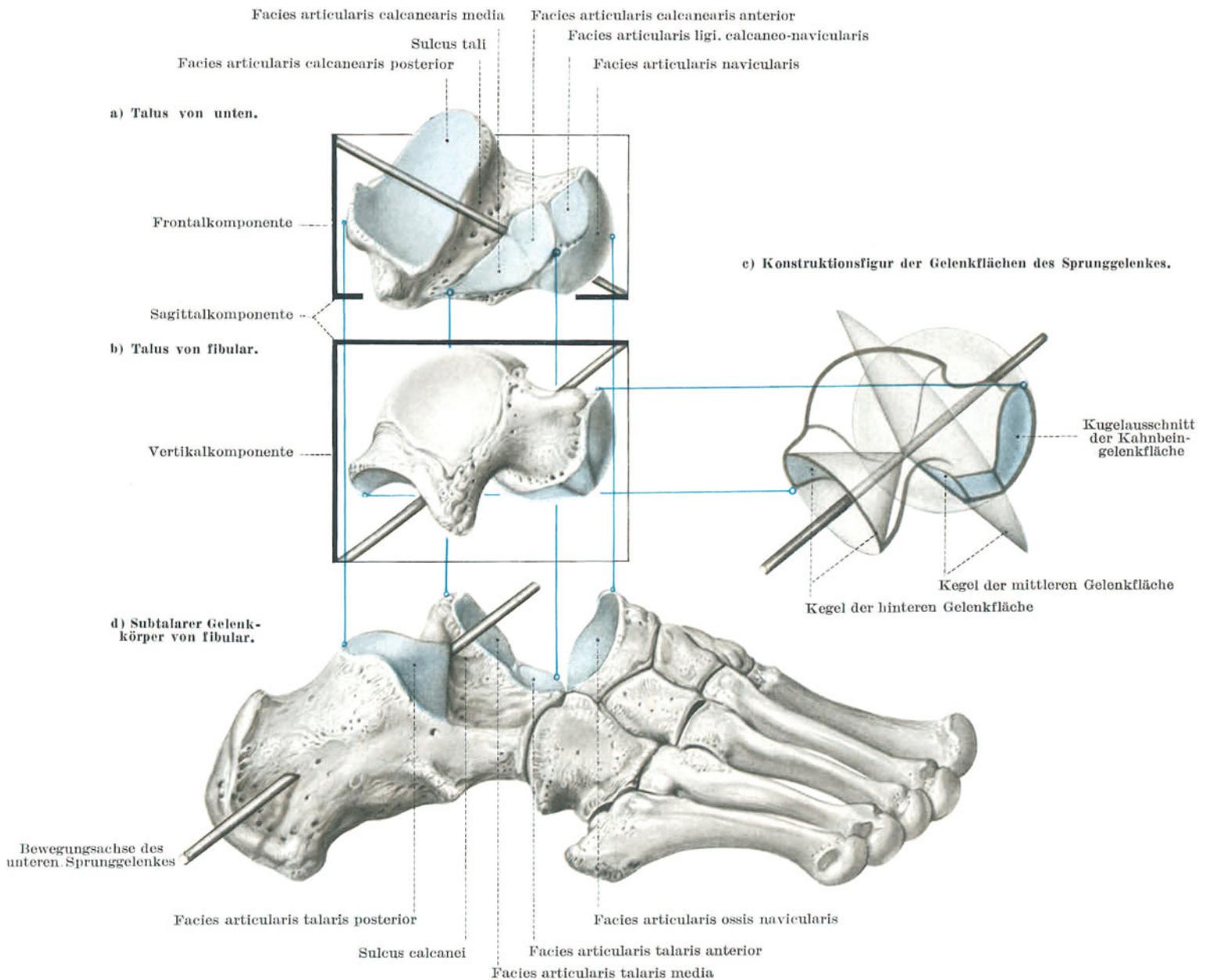


Abb. 281. Führungflächen und Führungsachse des unteren Sprunggelenkes².

dem Fersenbein an, die Gleitschale des Zapfens dem Sprungbein. Im Articulatio talo-calcaneo-navicularis umgekehrt sind Kahn- und Fersenbein zum Zapfenlager zusammengeschlossen, der Zapfen selbst wird vom Kopf des Sprungbeins gebildet (Abb. 281).

Bewegungsachse. Da Höhlung und Wölbung in den beiden Gelenkkammern gegeneinander vertauscht sind, kann die einheitliche Bewegungsachse den Längsachsen der beiden hauptbeteiligten Skeletteile, Sprung- und Fersenbein, nicht entsprechen. Ähnlich wie in den Speichen-Ellenverbindungen schneidet sie die Längsachsen der Knochen winkelig. Nur ist bei der Kürze und Dicke der beiden Fußwurzelknochen der Winkel im unteren Sprunggelenk, unter dem die Bewegungsachse die Achsen der beiden Gelenkkörper schneidet, wesentlich größer als am Unterarm. Im hinteren Sprunggelenk zieht die Achse durch den Fersenbeinkörper, im vorderen durch den Hals des Sprungbeins (Abb. 281). Die Achse verläuft daher wohl längsgerichtet zum Fuß und damit pfeilgerecht im Körper. Zugleich hat sie aber auch Querkomponenten: eine ansehnliche vertikale ist in die Längsrichtung des Beines eingestellt;

eine kleinere liegt in der Stirnebene des Körpers. Diese Frontalkomponente vergrößert den Umfang der Beuge-Streckbewegungen im oberen Sprunggelenk. In ähnlicher Weise wird die Sagittalkomponente durch Bewegungsmöglichkeiten im queren Fußwurzelgelenk ergänzt. Nur die Vertikalkomponente besitzt im Fuß selbst keine Ergänzung, wohl aber im Knie und in der Hüfte (Abb. 210, S. 257).

Achse des unteren Sprunggelenkes und Fortbewegungsrichtung. Die Achse des unteren Sprunggelenkes tritt am Fußrist nahe dem Kopf des Sprungbeines ein. Ihr Eintrittspunkt ist etwas tibialseitig verschoben. Die Achse verläßt die Wadenbeinfläche des Fersenbeines vor der fibularen Ecke des Fersenbeinhöckers. Von der pfeilgerechten Fortbewegungsrichtung des Gesamtkörpers weicht die Achse des unteren Sprunggelenkes infolgedessen nur wenig ab. Es hängt das damit zusammen, daß der Fuß durch Schienbein- und Oberschenkelverdrehungswinkel normalerweise in etwa 20° Abduktion steht (Abb. 225, S. 269). Diesem Abduktionswinkel ist die Sagittalabweichung der Achse des unteren Sprunggelenkes entgegengerichtet, schwächt also die Auswirkung der Schaftverdrehungen für Kantung und Schwenkung des Fußes ab¹.

Bewegungsmöglichkeiten. Entsprechend der funktionellen Einheitlichkeit der Gelenkkörper besitzt das untere Sprunggelenk auf seine Achse bezogen nur eine Art von Bewegungsmöglichkeit, nämlich Kreiselungen des Zapfengelenkes um seine Längsachse. Da diese aber mit den Orientierungsebenen weder des Fußes noch des Gesamtkörpers übereinstimmen, so ergibt sich eine zwangsläufige Zusammenordnung von jeweils drei auf die Orientierungsebene bezogenen Teilbewegungen. Supination des Fußes ist mit Adduktion und Plantarflexion gekoppelt, Pronation mit Abduktion und Dorsalflexion. Supination-Pronation erfolgt als Kantungsbewegung um die Längskomponente der Zapfenachse, Adduktion-Abduktion um ihre Vertikalkomponente. Die Beugebewegungen des unteren Sprunggelenkes können den Ausschlag der entsprechenden Bewegungen des oberen Sprunggelenkes steigern oder mindern. Sie sind nicht unansehnlich. Die Abduktionsbewegungen und die Kantungen können dagegen vom oberen Sprunggelenk nicht abgewandelt werden. Die Kantungen finden eine höchst wirkungsvolle Ergänzung in den Bewegungsmöglichkeiten, welche der Articulatio calcaneo-cuboidea einräumt (Abb. 287, S. 350), die Abduktionen in den Kreiselungen des Unterschenkels im Knie und den Kreiselungen des Beines in der Hüfte (Abb. 210, S. 257).

b) Articulatio talo-calcanearis.

Gelenkkörper. In der hinteren Kammer des Articulatio talo-tarsalis bildet das Fersenbein den gewölbten, das Sprungbein den gehöhlten Gelenkkörper. Beide Gelenkkörper sind einheitlich und stellen den queren Ausschnitt eines Kegelmantels dar, dessen Achse die tibiale Rollenwange in einem Winkel von 30° schneidet (Abb. 281a, S. 343). Die Ausdehnung der Sprungbeingelenkfläche ist namentlich in der Richtung der Kegelkrümmung geringer als am Fersenbein. Nur bei der Supination gibt der Sprungbeinhöcker hinten einen schmalen Streifen der Fersenbeinfläche frei. In der gewöhnlichen Seitenaufnahme überlagern sich Einzelheiten des Gelenkspaltes wegen seiner Neigung zur Transversalebene. Achsengerecht wird der Spalt getroffen, wenn man die beiden Füße des liegenden Patienten mit den Sohlen aufeinander legt bei äußerster Spreizung in den Hüftgelenken und rechtwinkliger Beugung der Kniegelenke. Bei dieser Lage fällt der Strahl im Neigungswinkel der hinteren Sprunggelenkkammer ein, wenn die Röhre in 50 cm Entfernung auf die sich berührenden Fersen eingestellt ist².

Sonderfall: Die Abnahme des Krümmungshalbmessers tibialwärts ist niemals sehr ausgesprochen. Sie kann auch ganz fehlen. Die Gelenkflächen sind dann zylindrisch gekrümmt³, das hintere Zapfengelenk ist zu einem Walzengelenk abgewandelt.

Facies articularis calcanearis posterior tali ist durch eine tiefe Rinne, Sulcus tali, von der Gelenkfläche auf der Unterseite des Sprungbeinhalses geschieden. Die Form des Ausschnittes ist schwankend. Seine größte Ausdehnung steht senkrecht auf der Kegelachse und ist im Winkel von 60° schräg zur tibialen Rollenwange eingestellt (Abb. 281a und d, S. 343). Der Krümmungshalbmesser des Kegels schwankt zwischen 18—25 mm. Der Knorpelüberzug ist in der hauptsächlich belasteten Mitte am dicksten, vorne und hinten dünner⁴.

Facies articularis talaris posterior calcanei liegt hinter der Furche des Fersenbeines, Sulcus calcanei (Abb. 281 d, S. 343). Die Krümmung der Fläche entspricht der Gelenkfläche des Sprungbeines. Ihr Bogenwert ist nur um wenige Grade größer als derjenige der Sprungbeinfläche. Die Kegelachse trifft die Innenkante des Sustentaculum tali beim Erwachsenen annähernd rechtwinklig, beim Kind in einem spitzen Winkel (siehe S. 364 und Abb. 303, S. 365). Der Knorpelüberzug ist wie am Sprungbein in der hauptsächlich belasteten Mitte dick, vorne und hinten dünner.

Gelenkkapsel. Wie die beiden miteinander in Verbindung stehenden Gelenkflächen ist auch die Kapsel einheitlich. Sie ist dünn und ziemlich schlaff. Sowohl auf der Vorderseite im Sinus tarsi wie auf der Rückseite lagert ihr reichlich lockeres Fett auf. Sie läßt sich daher nicht leicht präparieren. Im allgemeinen setzt sie längs der Knorpelränder an; nur hinten fibular am Fersenbein entfernt sich ihr Ansatz bis zu 1 cm vom Rande der Gelenkfläche (Abb. 280, S. 342). Ansehnliche Ausstülpungen der Gelenkinnenhaut fehlen.

Sonderfall: Nicht selten steht bei älteren Menschen die hintere fibuläre Bucht des hinteren Sprunggelenkes mit dem oberen Sprunggelenk in Verbindung⁵.

Eigenbänder der Kapsel. Im hinteren Kapselumfang der hinteren Gelenkkammer sind einige Verstärkungszüge beschrieben worden. Sie sind ärztlich unwesentlich, da sie auf Bewegungsablauf und -umfang keinen erkennbaren Einfluß gewinnen⁶. Im Gegensatz dazu sind in die vordere, in die tibiale und in die fibuläre Wand der Kammer ansehnliche Verstärkungszüge eingelassen, die den Bewegungsablauf des unteren Sprunggelenkes in seiner Gesamtheit maßgebend beeinflussen und wesentlich zu seiner Festigkeit beitragen (Abb. 280, S. 342). Es sind dies:

- Lig. talo-calcaneare anterius (S. 348²),
- Lig. talo-calcaneare tibiale (S. 349) und
- Lig. talo-calcaneare fibulare (S. 349).

e) Articulatio talo-calcaneo-navicularis.

Gelenkkörper. In der vorderen Kammer des Articulatio talo-tarsalis bildet im Gegensatz zur hinteren das Sprungbein mit seinem Kopf den gewölbten, die Pfanne des Kahnbeines, das Sprungbeinwiderlager des Fersenbeines und das zwischen beiden eingespannte Lig. calcaneo-naviculare plantare den gehöhlten Gelenkkörper. Jener ist einheitlich, dieser ungleichartig aus zwei Knochenstücken und einer Faserknorpelplatte zusammengesetzt (Abb. 281, S. 343 und Abb. 282). Diese Stückerung der Gelenkpfanne birgt eine Hauptgefahrenquelle für das statisch belastete Fußgefüge in sich. Trotz der verschiedenartigen Zusammensetzung passen Kopf und Pfanne völlig ineinander. Sieht man von den Teilflächen zunächst ab, welche den distalen Umfang des Gelenkes unregelmäßig machen, so besitzen die Gelenkflächen den gleichen Halbmesser wie der Kegelmantel der hinteren Sprungbeinkammer, nämlich 25–30 mm¹.

Caput tali. Der transversale Durchschnitt des Gelenkkopfes entspricht einem Bogenwert von etwa 120°. Der Bogen des sagittalen Durchschnittes ist in der Regel kleiner. Der Gelenkkopf zeigt drei Schleifflächen, die den drei Teilflächen der Pfanne entsprechen (Abb. 281, S. 343). Die größte Schleiffläche sieht distalwärts. Sie gehört ausschließlich dem Kopf des Sprungbeines an und bewegt sich in der Höhlung des Kahnbeines. Die beiden anderen Schleifflächen sind nach unten gerichtet, erstrecken sich bis zum Sulcus tali, greifen also auf die Unterseite des Sprungbeinhalses über. Sie schleifen in den vorderen Gelenkflächen des Fersenbeines und auf dem Pfannenband. Die Grenzen zwischen den einzelnen Schleifflächen zeichnen sich als flache Kanten mehr oder weniger deutlich ab. Sie können durch die Elastizität des Knorpelbelages ausgeglichen werden, der an der Kahnbeinfläche bis zu 2, an den Fersenbeinflächen bis zu 1 mm dick ist. Gewöhnlich greift der Knorpelüberzug am oberen Rand des Kopfes einige Millimeter weit auf den Dorsalumfang des Halses über. Der Rand wird dadurch abgerundet². Er ragt am unbelasteten Fuß³ merklich über die Oberkante des Kahnbeines hervor und ist auch am Lebenden in der Regel zumindest fühl-, bei Plantarflexion auch sichtbar (Abb. 319, S. 382).

Gelenkpfanne. Die Gelenkpfanne besteht aus der Höhlung des Kahnbeines, Facies articularis ossis navicularis, aus der vorderen und mittleren Gelenkfläche des Fersenbeines, Facies articulares talaris anterior et media calcanei und aus dem überknorpelten Teil des Pfannenbandes, Lig. calcaneo-naviculare, zwischen beiden (Abb. 282).

Der hintere Abschnitt der Pfanne wird von der Facies articularis talaris media des Fersenbeines gebildet. Er nimmt die ganze Oberfläche des Sprungbeinwiderlagers ein. Er ist von hinten nach vorne geneigt. Die Mittelzone der Pfanne liegt zutiefst. Man kann an ihr drei nebeneinandergelegene Abschnitte unterscheiden: 1. Die Facies articularis talaris anterior, die mäßig tibialwärts abhängt, 2. den anschließenden nicht überknorpelten Teil des Lig. calcaneo-naviculare, 3. seinen überknorpelten tibialen Abschnitt⁴. Die ganze Vorderwand der Pfanne gehört dem Kahnbein an.

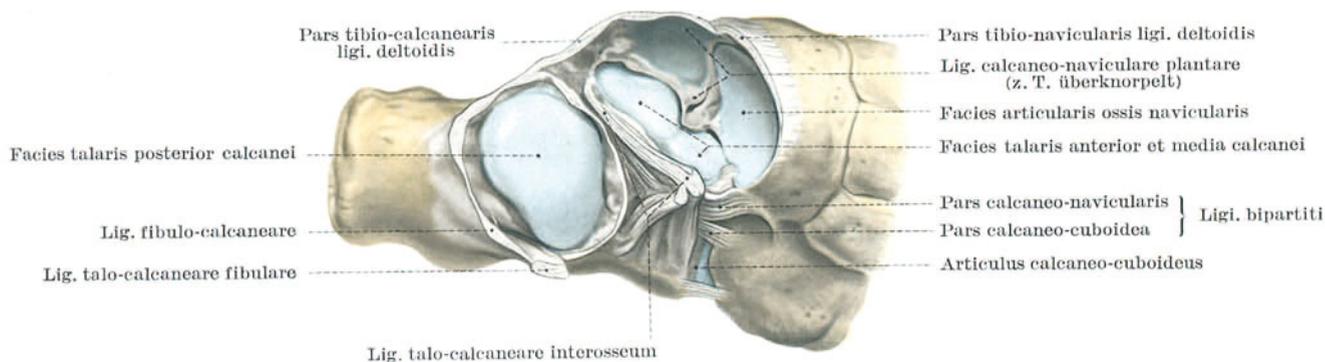


Abb. 282. Subtalarer Gelenkkörper und Kapselansätze der beiden Kammern des unteren Sprunggelenkes.
Lig. interosseum im Sinus tarsi.

Alle diese Knorpelflächen sind von mehr oder minder tiefen Furchen und von fetthaltigen Synovialfalten umgeben. Auch die Zwischenräume, namentlich die Furche zwischen den beiden Gelenkflächen des Fersenbeines und die Vertiefung auf dem nicht überknorpelten Teil des Lig. calcaneo-naviculare, sind von Fett ausgefüllt.

Sonderfälle: 1. Nicht selten fließen die Facies articularis talaris media und die Facies articularis talaris anterior in eine zusammen⁵.

2. Häufig fehlt die Facies articularis anterior überhaupt. Dadurch wird die Berührungsfläche des Gelenkes verkleinert. Den Raum füllt Fett aus⁶.

3. Die Facies articulares talaris et calcanearis media können in ihrer Krümmung Besonderheiten haben. Immer ist dieser Teil der Berührungsfläche flacher als die übrigen Abschnitte. Zuweilen aber ist er ganz eben, oder die Gelenkfläche des Sprungbeines kann in einer Richtung gehöhlt, sattelförmig oder auch ganz eiförmig gehöhlt sein, so daß sie der Sprungbeinfläche im hinteren Sprunggelenk gleicht und sie diesseits des Sinus tarsi fortzusetzen scheint.

Klammerbänder der Gelenkpfanne. Die Form der Gelenkpfanne und damit das ungestörte Gleiten des Sprungbeinkopfes in ihr beruht auf der Festigkeit der Verklammerung der knöchernen Teile der Pfanne untereinander. Da der Kopf den ganzen Anteil des Körpergewichtes, welchen die Strebepeiler des Vorfußes zu übernehmen haben, auf die Pfanne überträgt, so kommt diesen bindegewebigen Klammern größte statische Bedeutung zu. Es ist aber klar, daß die Verklammerung durch Skeletbänder allein nicht ausreicht, sondern wegen ihrer großen Beanspruchung noch durch eine Reihe von Hilfseinrichtungen teils passiver, teils aktiver Art (s. Fußskelet S. 360f.) unterstützt werden muß.

Als unmittelbar pfannenklammernde Bandzüge wirken

1. auf der Fußsohlenseite der Pfanne das Lig. calcaneo-naviculare plantare, das „Pfannenband“;
2. auf dem Fußrücken die Pars calcaneo-navicularis ligi. bipartiti.

Lig. calcaneo-naviculare plantare. Das Pfannenband legt in erster Linie den gehörigen Abstand zwischen den beiden knöchernen Pfannenteilen fest. Seine Spannung trägt dazu bei, den Sprungbeinkopf zu tragen. Es entspringt am Sustentaculum tali und an der tibialen vorderen Ecke des Corpus tali. Es ist verankert, sich dachziegelartig überschiebend, an der plantaren und an der tibialen Fläche des Kahnbeines bis zur Tuberositas. Es ist sehr kräftig¹. Jener Teil seiner dorsalen Fläche, auf dem der Sprungbeinkopf schleift, ist mit Faserknorpel bedeckt². Er kann manchmal verkalken, selten verknöchern.

Verstärkungen des Pfannenbandes: 1. Bindegewebige. Das Pfannenband wird auf der Fußsohlenseite erheblich verstärkt durch das Lig. plantare longum, dessen tiefe Schicht unmittelbar dem Pfannenband anlagert, indem es Fersenbein und die drei Keilbeine verbindet (s. Abb. 312, S. 373). Über die mittelbaren Bandverstärkungen durch die oberflächliche Schicht des Lig. plantare longum und durch die Aponeurosis plantaris s. S. 373.

2. Durch den M. tibialis posterior. Über die Tibialseite des Pfannenbandes schleift die Sehne des M. tibialis posterior hinweg, welche an der Tuberositas ossis navicularis selbst ansetzt. Sie ist mit dem Pfannenband gleichgerichtet und von ihm nur durch die B. subtendinea mi. tibialis posterioris getrennt. Die Muskelsehne stellt eine in ihrer Zugspannung regulierbare Verstärkung des Pfannenbandes dar.

Pars calcaneo-navicularis ligi. bipartiti³ ist der tibiale Teilzug eines kräftigen Bandes, welches am Fußrücken die Oberkante des Fersenbeines mit den beiden nächstfolgenden Fußwurzelknochen verbindet (Abb. 282, S. 345). In seiner Gesamtheit hält es den Articul. intertarsus (CHOPART) zusammen, in dessen Kantungsachse es eingestellt ist (Abb. 289, S. 352).

Das Band entspringt einheitlich an der Oberkante des Fersenbeines zwischen der Facies articularis talaris anterior und der Facies articularis cuboidea. Es teilt sich sogleich in zwei Stränge. Sein tibialer Strang verankert die fibularen hinteren Ecken des Kahnbeines am Fersenbein, sein fibularer Strang die Dorsalseite des Würfelbeines.



Abb. 283. Kapselansätze und Bruchlinien der Sprunggelenke.

in einigem Abstände von den Gelenkflächen an der Oberfläche des Kahnbeines und am Sprungbeinhals fest. Tibial beginnt sie am Pfannenband und erstreckt sich, bedeckt vom Lig. deltoides weit hinauf bis in die Nähe des oberen Sprunggelenkes.

Mittelbare Klammerung der Pfanne. Mittelbar werden die beiden Klammerbänder unterstützt durch die Skeletbänder, welche das Würfelbein am Fersenbein und am Kahnbein verankern. Derart wirken die Pars calcaneo-cuboidea ligi. bipartiti an der tibialen (Abb. 282, S. 345), das Lig. calcaneo-cuboideum dorsale an der Fußrücken- (Abb. 278, S. 340) und die schrägen und queren Züge der Ligg. calcaneo-cuboidea plantaria an der Fußsohlenseite des Fersenbein-Würfelbein-gelenkes, die Ligg. cubo-navicularia zwischen Kahnbein und Würfelbein (Abb. 297, S. 361).

Gelenkkapsel. Der Gelenkspalt zwischen Sprungbeinkopf und der subtalaren Gelenkpfanne ist ebenso wie die umschließende Kapsel einheitlich. Die Kapsel entspringt in der Fußwurzelbucht und im fibularen Umfange nahe dem Rande der Gelenkflächen (Abb. 283). Am Fußrücken heftet sie sich

Sonderfall: Sind die beiden mittleren Gelenkflächen von Talus und Calcaneus vollständig selbständig, so können sie von einer eigenen Gelenkkapsel umschlossen werden¹.

Verstärkungsbänder der vorderen Kammer des Sprunggelenkes, die in seine Kapsel unmittelbar eingewebt wären und den Ablauf der Bewegungen im unteren Sprunggelenk beeinflussen könnten, fehlen vollständig. Die Bewegungen der Kammer werden geführt und in ihrem Umfang begrenzt durch die den beiden Kammern des unteren Sprunggelenkes gemeinsamen Führungsbänder (Abb. 284). Nur am Fußrücken spannen sich die längsten Fasern des Lig. deltoides über den Kopf des Sprungbeines hinweg zur Oberfläche des Kahnbeines, Pars tibio-navicularis (Abb. 277, S. 340). Unterflächig werden sie durch kurze Fasern verstärkt, die lediglich den talo-navicularen Gelenkspalt überbrücken, Lig. talo-naviculare, und sich als mittelbare Verlängerung der Pars tibio-talaris anterior des Lig. deltoides darstellen (Abb. 284). Diese Verstärkungsfasern spannen sich in ihrer Gesamtheit bei Plantarflexion des Fußes, die sie im oberen Sprunggelenk zu begrenzen helfen.

d) Führungs- und Hemmungsbänder des unteren Sprunggelenkes.

Sichere Führung. Das untere Sprunggelenk zeichnet sich durch seine starke Sicherung bei Augenblicksbewegungen aus. Verrenkungen des Gelenkes sind äußerst selten. Sie sind stets mit Zertrümmerung eines oder beider Gelenkkörper verbunden. Das untere Sprunggelenk übertrifft das obere bei weitem an Festigkeit. Hebelbewegungen des Vorfußes werden durch das subtalare Gelenk fast stets auf das talo-crurale Gelenk übertragen und sprengen hier die knöchernen Gabelführung.

Statische Gefährdung. Die nur teilweise Umwandlung des phylogenetischen supinierten Kletterfußes in den menschlichen pronierten Standfuß belastet allerdings die vordere Kammer des Gelenkes stark und führt so leicht zu statischer Überanspruchung (s. S. 376 u. ff.).

Anordnung der Bandführung. Die starke Sicherung des unteren Sprunggelenkes bei Augenblicksbewegungen beruht zunächst auf der Verzapfung der beiden knöchernen Gelenkkörper, also auf der Vertauschung von Höhlung und Wölbung der knöchernen Führungsflächen der beiden Gelenkabschnitte (Abb. 281, S. 343). In zweiter Linie beruht die zuverlässige Führung des Gelenkes auf ganz starken Bandsicherungen.

Die Führungs- und Hemmungsbänder des unteren Sprunggelenkes sind nicht spezialisiert um die beiden Kammern herum angeordnet als Verstärkungszüge etwa der einen oder der anderen Gelenkkapseln. Die Bandführungen und -hemmungen sind vielmehr für beide Kammern einheitlich eingebaut, und zwar im wesentlichen zwischen die beiden Kammern, sowohl zwischen die beiden Hauptgelenkkörper, Sprungbein und Fersenbein selbst, wie auch als tibiale und fibulare Hemmungszüge, die sich in tiefer Schicht zwischen Sprungbein und Fersenbein, in

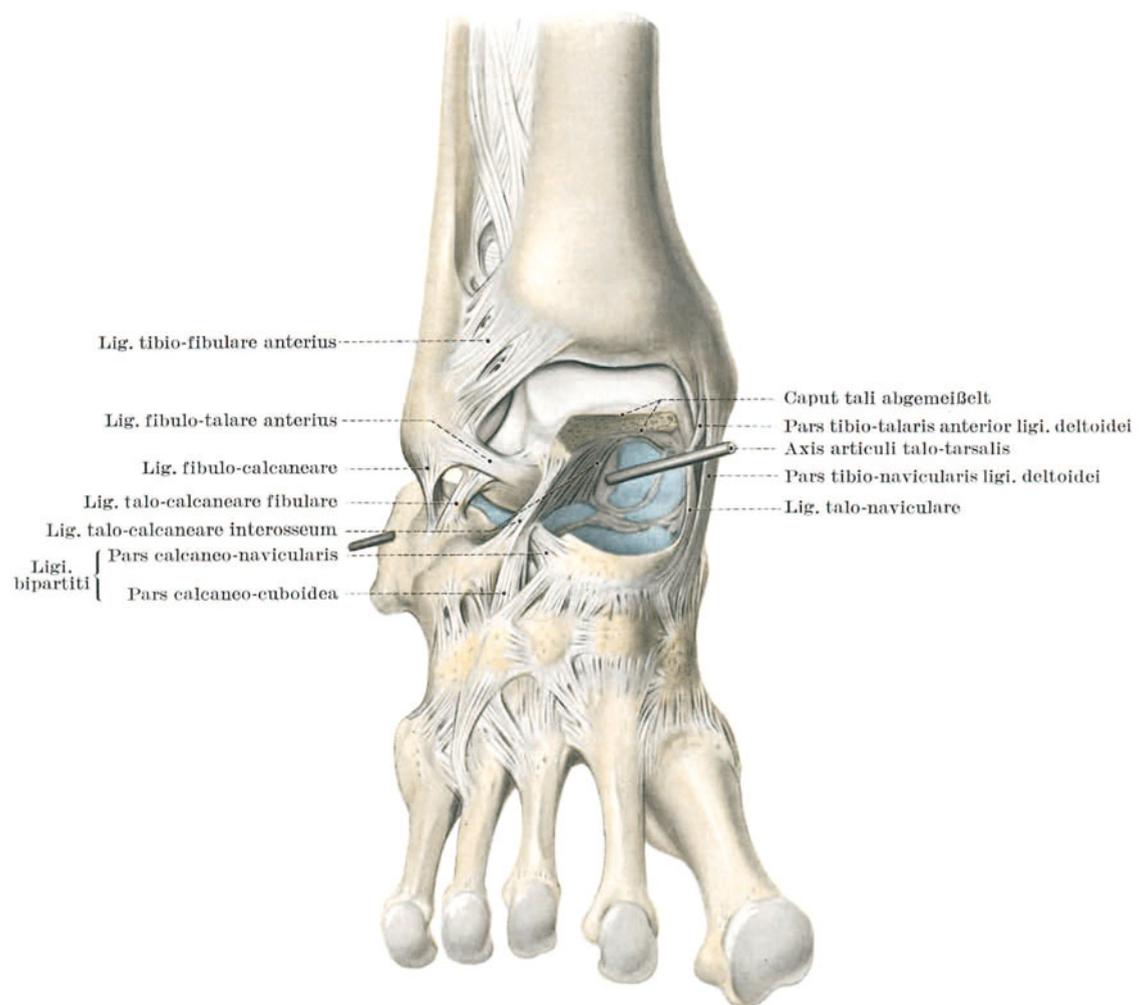


Abb. 284. Bewegungsachse und Hemmungsbänder des unteren Sprunggelenkes.

Schräg von vorne und fibular gesehen. Kopf und Hals des Sprungbeines sind bis zum Sulcus tali abgetragen, damit das Lig. talo-calcaneare interosseum in seiner ganzen Ausdehnung im Sinus tarsi überblickt werden kann.

oberflächlicher Lage zwischen Schienbein und Wadenbeinknöchel und Fersenbein ausdehnen (Abb. 284, S. 347). Die Einfügung des Sprungbeines als Endstück sowohl in den hinteren wie in den vorderen Strebepfeiler des Fußes schließt Kollateralbänder, die von Enden der Bewegungsachse entspringen, im wesentlichen aus. Nur hinten auf der Fibularseite spannt sich vom Seitenhöcker des Sprungbeines und vom Knöchel eine Art Fächerband zum Achsaustritt am Fersenbein (Abb. 277, S. 340). Die Hauptsicherung des Gelenkes ist ähnlich wie am Kniegelenk ins Innere des Gelenkes verlegt als Lig. interosseum. Wie die Kreuzbänder des Kniegelenkes unterteilt dieses Band das Innere des Sprunggelenkes in zwei Kammern. Nur ist die Unterteilung am unteren Sprunggelenk vollständig (Abb. 280, S. 342 und Abb. 282, S. 345).

Sinus tarsi. Wie am Kniegelenk durch die Fossa intercondylica ist dieser Binnenführung am unteren Sprunggelenk ebenfalls durch eine Skelettbucht Raum geschaffen (Abb. 272b, S. 336). An der Bildung der Bucht im Sprunggelenk, Sinus tarsi, beteiligen sich sowohl das Sprungbein mit dem tiefen Sulcus tali (Abb. 281a, S. 343) wie das Fersenbein mit dem seichteren Sulcus calcanei (Abb. 281d, S. 343).

Die Bucht ist trichterförmig von der Fibularseite zwischen die vordere und die hintere Gelenkkammer eingesenkt. Die weite Trichtermündung öffnet sich vor dem Wadenbeinknöchel. Die Bucht durchdringt die ganze Breite der Fußwurzel¹. Die schmale Trichterspitze erreicht an der hinteren Ecke des Sprungbeinwiderlagers, also hinter dem Schienbeinknöchel den tibialen Rand der Fußwurzel. Die Bucht zieht schräg zu den Längsachsen von Sprung- und Fersenbein, steht aber rechtwinklig auf der Bewegungsachse des unteren Sprunggelenkes (Abb. 281d, S. 343).

Die Knochenrinnen sind rau und mit zahlreichen Faserlücken und Gefäßlöchern besetzt.

Suleus tali trennt fibularseitig als Halsausschnitt den Sprungbeinkopf vom Sprungbeinkörper. Die Rinne ist im Mittelteil besonders tief zwischen die calcanearen Gelenkflächen eingeschnitten. Tibialseitig endet sie seicht unter dem Hinterende der Sprungbeinrolle. Auf dieser Seite hat sie also jede Beziehung zum Kopf verloren. Sie trennt den Processus posterior tali vom Körper ab.

Suleus calcanei ist mit der Sprungbeinrinne gleichgerichtet, im Gegensatz zu ihr jedoch nur flach eingeschnitten. Die Rinne enthält mehrere auffallend große Gefäßlöcher.

Lig. talo-calcaneare interosseum (Abb. 284, S. 347). Die Fußwurzelbucht ist größtenteils erfüllt vom Hauptführungsband des unteren Sprunggelenkes, vom Lig. talo-calcaneare interosseum. Das Zwischenknochenband ist von großer Breite und Stärke.

Man kann sich die Fasermasse aus der streckenweisen Verschmelzung der Hinterwand der vorderen Gelenkkammer mit der Vorderwand der hinteren Gelenkkammer entstanden denken (Abb. 282, S. 345)². Die Verschmelzung ist indes nur im innersten Winkel der Fußwurzelbucht vollständig erfolgt. Fibular lassen sich die Verstärkungszüge der beiden Kapselwände meist leicht trennen. Zwischen sie schiebt sich lockeres Zellgewebe und nicht selten ein Schleimbeutel ein, B. sinus tarsi (Abb. 261, S. 326). Der vordere Bandzug ist meist in mehrere Streifen und Schichten zerlegt.

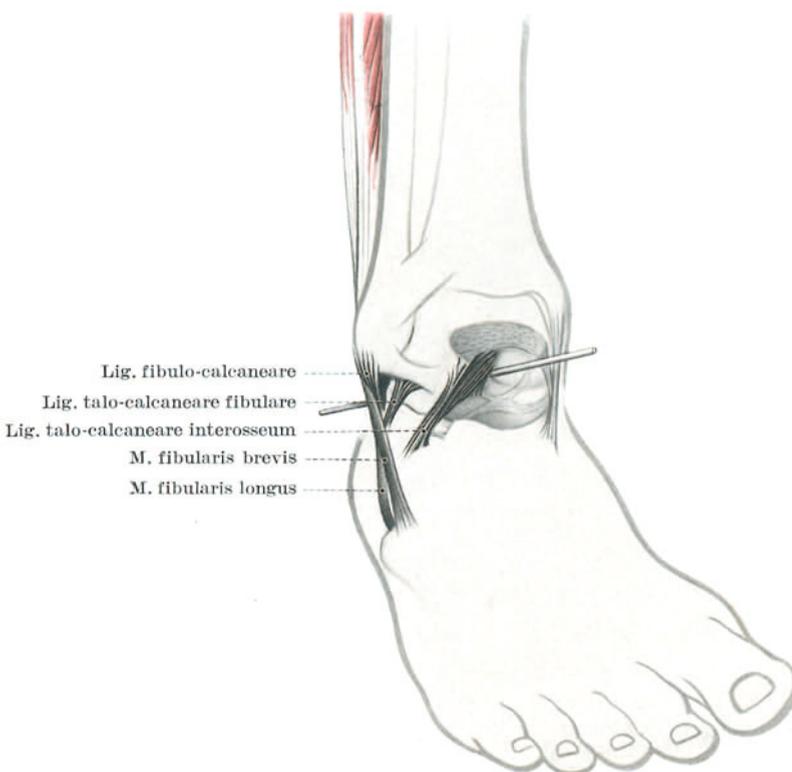


Abb. 285. Hemmung der Supinationsbewegung im unteren Sprunggelenk.
Gelenk in gleicher Ansicht schräg von vorne und fibular gesehen wie Abb. 284, S. 347. Hemmende Bänder und hemmende Muskelzüge schwarz. Erschlaffte Bänder grau.

Hemmung der Supination. Das Lig. interosseum erschlafft bei Pronation, wenn das vordere Ende des Fersenbeines unter dem Kopf des Sprungbeines vorbei fibularwärts schwenkt bzw. dieser tibialwärts abgleitet. Das Band spannt sich bei Supination, bei welcher der Sprungbeinkörper über die hintere, der Sprungbeinkopf über die vordere Führungsfläche des Fersenbeines geschoben und damit fibular von der Bucht des Fersenbeines abgehebelt wird (Abb. 285). Die Wölbung dieser Gleitflächen mindert die rasche Zunahme der Spannung einzelner Faserzüge und verteilt sie gleichmäßig fast auf den ganzen Querschnitt, indem sie die Längsachsen etwas gegeneinander zuneigt.

Bei äußersten Supinationsbewegungen wird das Zwischenknochenband durch die Spannung der fibularen Seitenzüge, Lig. fibulo-calcaneare und Lig. talo-calcaneare fibulare unterstützt (s. S. 349).

Aktiv kann die Supinationshemmung gesteigert werden durch die Mm. fibulares, die über die fibularen Seitenzüge hinweglaufen.

Hemmung der Pronation erfolgt durch den tibialen Seitenzug des unteren Sprunggelenkes. Er besteht aus der Pars tibio-calcanearis ligi. deltoidei und aus dem Lig. talo-calcaneare tibiale (Abb. 286). Beide Züge liegen auf der Tibialseite der Bewegungsachse und ziehen zu ihr mehr oder weniger quer, spannen sich also, wenn die tibialen Seiten der beiden Gelenkkörper bei der Pronationsbewegung auseinanderweichen.

Aktiv kann der tibiale Seitenzug verstärkt werden durch die Spannung der drei tiefen Schienbeinmuskeln. Von ihnen ziehen die Sehnen des M. tibialis posterior und des M. flexor digitorum longus unmittelbar über den Seitenzug hinweg und verstärken ihn auch durch ihre Sehnenführung.

Pars tibio-calcanearis bildet den mittleren Zug des Lig. deltoidei (s. S. 341 und Abb. 279, S. 341).

Lig. talo-calcaneare tibiale¹ zieht als schmaler Bandstreifen vom Tuberculum tibiale processus posterioris tali in fast horizontaler, nur wenig absteigender Richtung zum hinteren Rande des Sustentaculum tali. Es hängt mit der Sehnenführung des M. flexor digitorum longus zusammen und kann durch sie verstärkt werden.

Fibularer Seitenzug des unteren Sprunggelenkes. Der fibulare Seitenzug besteht aus dem Lig. fibulo-calcaneare und aus dem Lig. talo-calcaneare fibulare. Er wirkt annähernd wie ein echtes Kollateralband. Im Gegensatz zum Lig. interosseum, das ganz auf der fibularen Seite der Bewegungsachse liegt und daher supinationshemmend wirkt; im Gegensatz auch zum tibialen Seitenzug des Gelenkes, der ganz auf der tibialen Seite der Bewegungsachse liegt und infolgedessen pronationshemmend wirkt, sind die distalen Enden des fibularen Seitenzuges am Fersenbein nahe am Eintritt der Bewegungsachse verankert (Abb. 277, S. 340 und Abb. 284, S. 347). Die Richtung ihrer Fasern weist strahlenförmig auf die Bewegungsachse hin. Die Bänder überschneiden die Führungsfläche der hinteren Gelenkkammer annähernd senkrecht. Sie ähneln daher in ihrer Funktion einem echten Kollateralband, das im wesentlichen die Scharnierbewegung nur führt und erst durch äußerste Grenzstellungen, und zwar nach beiden Seiten hin gespannt wird. In mittleren Gelenkstellungen sind die Züge schlaff. Sie spannen sich in gleicher Weise sowohl in äußerster Pronation wie in äußerster Supination.

Lig. fibulo-calcaneare siehe S. 341 und Abb. 277 und 278, S. 340; Abb. 284, S. 347.

Lig. talo-calcaneare fibulare². Das Band entspringt von der fibularen Fläche des Sprungbeines, distal der Insertion des Lig. fibulo-talare anterius und zieht schräg nach hinten zur fibularen Fläche des Fersenbeines, annähernd dem Lig. fibulo-calcaneare gleichgerichtet (Abb. 284, S. 347). Es ist vom M. extensor digitorum brevis bedeckt, dessen tiefste Bündel von ihm entspringen. Es überwölbt, in Fett versteckt, den Eingang in den Sinus tarsi.

3. Die Bewegungen in den Sprunggelenken.

Normalstellung des Fußes. Die Längsachse des Sprungbeines und bei gewöhnlicher aufrechter Stellung auch die Längsachse des Fußes stehen normalerweise senkrecht zu der queren Verbindungslinie der beiden Knöchel. In der „Ruhelage“, bei hängendem Fuß oder in der Gleichgewichtslage des gewöhnlichen Muskeltonus, z. B. im Schlaf bei horizontaler Lage des Körpers, schneidet die Längsachse des Fußes die Knöchelquerachse stumpfwinkelig.

Die Traglinie des Beines bildet in der Normalstellung des Fußes mit der Fußlängsachse einen rechten Winkel. In der bequemen Haltung wird der Winkel spitz. Die Körperlast wird in beiden Stellungen unmittelbar durch das Schienbein, durch das Sprungbein und durch das subtalare Fußskelet auf den Boden übertragen. Gespannte Bänder sind in dieser Kette an den Sprunggelenken selbst nicht eingeschaltet, im Gegensatz zum subtalaren Skelet, dessen statisches Gefüge wesentlich auf Bandspannungen beruht.

Bewegungsfreiheit des Fußes. Das Zusammenspiel des Talo-crural- und des Talo-tarsalgelenkes räumt dem Fuß wie ein Kugelgelenk drei Grade der Bewegungsfreiheit ein (Abb. 287, S. 350). Wie S. 334 auseinandergesetzt, gewährt an sich schon die Schrägachse des unteren Sprunggelenkes allein alle drei Bewegungsmöglichkeiten durch die Zerlegung ihrer tatsächlichen Achse in die drei Richtungskomponenten. Die Bewegungen im unteren Sprunggelenk

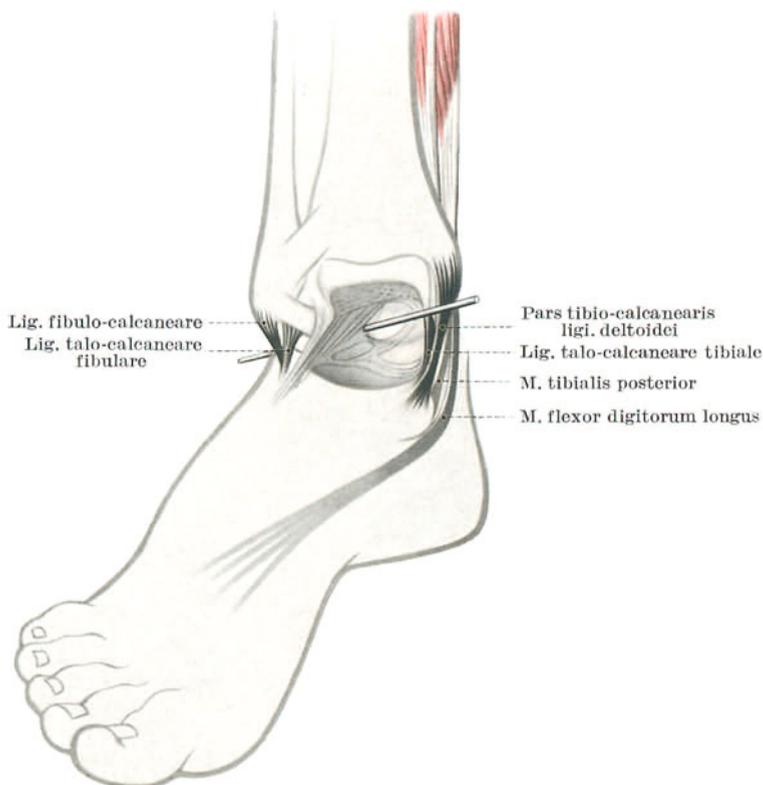


Abb. 286. Hemmung der Pronationsbewegung im unteren Sprunggelenk. Gelenk in der gleichen Ansicht schräg von vorne und fibular gesehen wie Abb. 284, S. 347. Hemmende Bänder und hemmende Muskelzüge schwarz. Erschlaffte Bänder grau.

sind also zwangsläufig aneinandergelockt als „Maulschellen“-bewegung. Das Zusammenwirken der schrägen Kreisellachse des unteren Sprunggelenkes mit der queren Scharnierachse des oberen, also das Zusammenwirken von

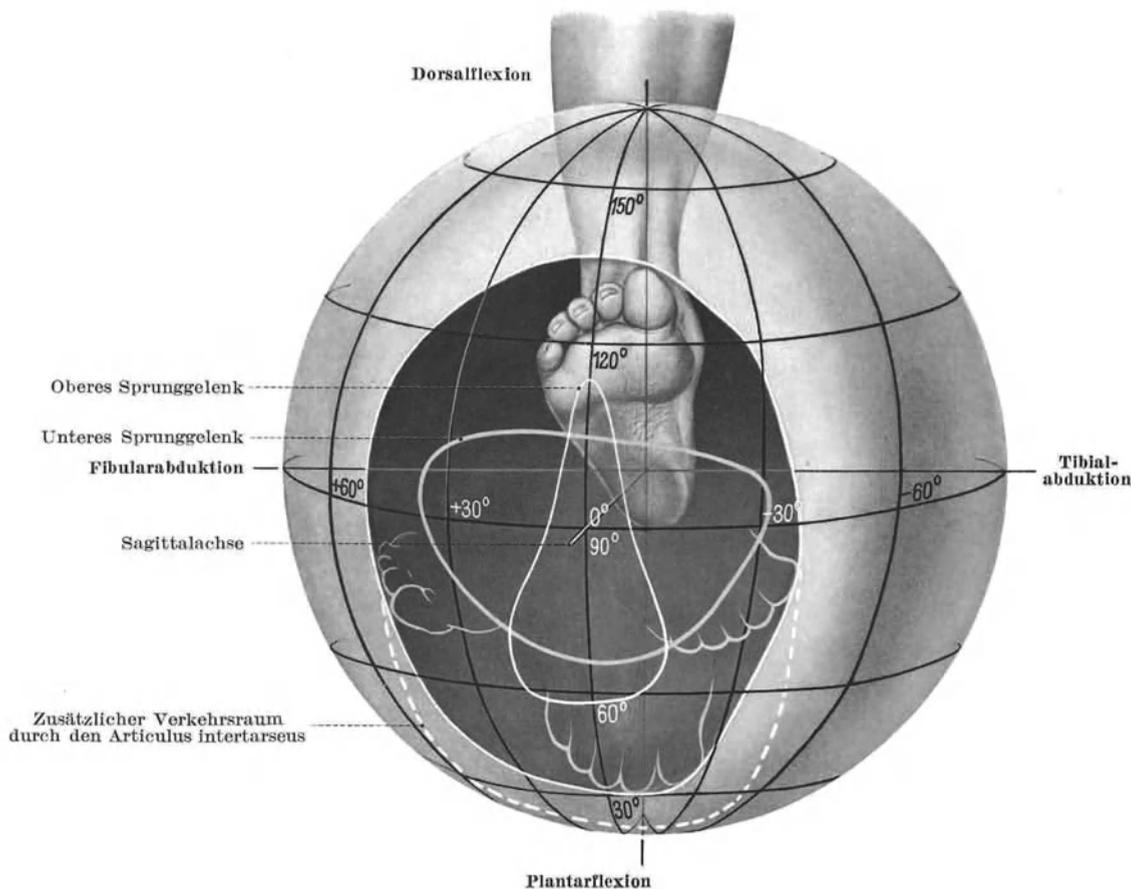


Abb. 287. Bewegungsumfang der Sprunggelenke im ganzen, jedes einzelnen und des queren Fußwurzelgelenkes. Der Mittelpunkt des Sprunggelenkes ist in den Mittelpunkt der Bahnkugel gestellt. Die Längsachse des normalgestellten Fußes würde sich mit dem sagittalen Radius der Äquatorialebene decken².

bis 50°. Es ist dies der volle Unterschied der Länge der Krümmungsbogen von Rolle (120°) und Rollendach (70–80°).

Zusätzliche Intertarsalbeugung. Das Ausmaß der Plantarflexion kann durch zusätzliche Flexionsbewegungen in den übrigen Fußwurzelgelenken, namentlich im Articuluss intertarseus, noch gesteigert werden, namentlich bei planmäßiger Lockerung dieser an sich straffen Gelenke, so daß es bei entsprechender Übung möglich wird, den Vorfuß völlig in die Längsachse des Unterschenkels einzustellen.

Ausmaß der Abduktionsbewegungen. In der Normalstellung des Fußes überschreitet die Abduktionsbewegung sowohl tibial- wie fibularwärts den Betrag von je 30° beim Erwachsenen gewöhnlich nicht erheblich³. Die Bewegung wird in dieser Stellung fast, bei gehobener Fußspitze ganz ausschließlich um die Vertikalkomponente der unteren Sprunggelenkachse ausgeführt. Senkung der Fußspitze befreit die Sprungbeinrolle von der Knochenführung der Knöchelgabel und erlaubt zusätzliche Schrägstellung des schmälere hinteren Rollenabschnittes. Das Ausmaß der Abduktionsbewegungen nimmt daher in den plantaren Quadranten der Bahnkugel weniger stark ab als in den dorsalen (Abb. 287).

Ausmaß der Verkantung. Kantenbewegungen können in den Sprunggelenken beim Erwachsenen um je etwa 30° ausgeführt werden. An ihnen hat das obere Sprunggelenk in keiner Stellung Anteil. Sie werden ausschließlich im unteren Sprunggelenk ausgeführt.

Das Ausmaß der Verkantung kann jedoch ansehnlich gesteigert werden durch Kreisellung des Vorfußes im Articuluss intertarseus. Das quere Fußwurzelgelenk verleiht dem Vorfuß so viel zusätzlichen Spielraum, daß sein Großzehenrand senkrecht über dem Kleinzehenrand stehen kann. Die pronatorische Verkantung erreicht dieses Ausmaß nicht ganz. Die subtalare Verkantung macht die Pro- und Supinationsbewegung des Vorfußes unabhängig von der zwangsläufigen Koppelung dieser Bewegung an die Abduktionsbewegungen im unteren Sprunggelenk.

Bewegungen der Ferse. Die Ferse bewegt sich entweder gleichsinnig oder gegenläufig zu den Ausschlägen des Vorfußes: gleichsinnig, wenn die Bewegung vorzüglich um die sagittale Kantungsachse des unteren Sprung- oder des queren Fußwurzelgelenkes, gegenläufig, wenn sie um die Querachse des oberen Sprunggelenkes oder um die Vertikalachse des unteren geführt wird. Dorsalflexion des Vorfußes bedeutet für die Ferse Senken. Aus dem gleichen Grunde wirkt sich Tibialabduktion des Vorfußes als Fibularabduktion der Ferse aus. Die Größe des Bewegungsausschlages wird durch die Größe des Hebelarmes bestimmt.

Trochus und Ginglymus löst diese Zwangskoppelung und macht das Zusammenspiel willkürlich bestimmbar. Zugleich vergrößert es den Verkehrsraum ansehnlich. Der Fuß kann in den Sprunggelenken demnach um eine quere Achse plantar- und dorsalflektiert, um eine vertikale Achse tibial- und fibularabduziert und um eine sagittale Achse gekantet werden.

Ausmaß der Beugebewegungen. Das Ausmaß der Bewegungen ist durch Alter und Übung größten Veränderungen unterworfen. Beim erwachsenen Menschen kann der Fuß um etwa 45° dorsal-, um etwa 60° plantarflektiert werden (Abb. 287)¹. Der ganze Beugungsausschlag der vereinigten Sprunggelenke kann demnach über 100° betragen. Hier von treffen auf die Bewegung im oberen Sprunggelenk allein etwa 40

Nur die Kantenbewegungen des Vorfußes werden gleichsinnig vom Rückfuß mitgemacht. Wenn jener supiniert wird, geht die Ferse keinesfalls in Pronation über, sondern macht die Supination mit. Das gleiche gilt für die pronatorische Bewegung. Doch kann die Größe des Fersenausschlages geringer sein als die des Vorfußes, ja bis auf Null sinken.

Abhängigkeit des Verkehrsraumes vom Lebensalter. Die Größe des durch die Sprunggelenke dem Fuß und dem Unterschenkel eingeräumten Verkehrsraumes ist vom Lebensalter abhängig (Abbildung 288). Wird der Unterschenkel festgestellt, der subtalare Fußabschnitt in sich versteift mit einer Sohlenplatte verbunden und in der Fortsetzung der Längsachse des Fußes ein Zeiger angebracht, so bewegt sich das Zeigerende annähernd in einer Kugeloberfläche, die um die Mitte des Sprungbeines herumgelegt ist¹. Beim Säugling umschreibt der Zeiger eine Fläche, die, dorsal, tibial und plantar etwas eingeschränkt, nur wenig hinter einer vollständigen Halbkugel zurückbleibt.

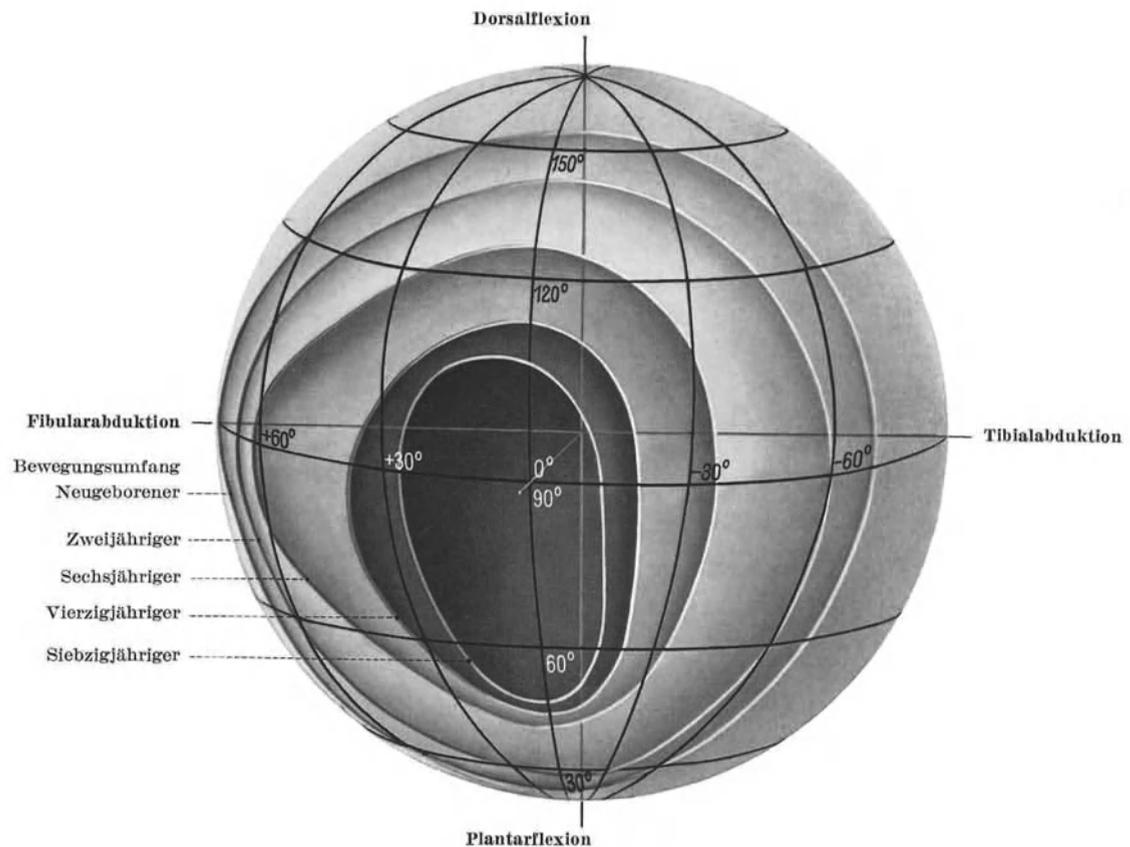


Abb. 288. Einschränkung des Bewegungsumfanges der Sprunggelenke mit zunehmendem Alter².

Die ersten Gehversuche engen den Verkehrsraum ziemlich gleichmäßig von allen Seiten her ein. Die Einengung wird durch die fortschreitende Verknöcherung, scharfe Modelung der Führungsflächen und straffe Bandführung immer ausgesprochener. Das Bewegungsfeld des 2- und 6jährigen stellt ein quergestelltes Oval dar von über einem Viertelbogen in jeder Richtung. Das Bewegungsfeld des 40jährigen Mannes ein schmales hohes Oval, das den Viertelbogen auch dorso-plantar nicht mehr ganz erreicht. Im Greisenalter sind hauptsächlich nur die Flexionsbewegungen, d. h. die Bewegungen zur Fortbewegung auf ebenem Boden, erhalten.

Zusammenspiel der Sprunggelenke und des queren Fußwurzelgelenkes. Innerhalb des Verkehrsraumes erlaubt das Zusammenspiel der beiden Sprung- und der subtalaren Fußwurzelgelenke dem Vorfuß, jede Stelle zu erreichen und in jeder sich zu verkanten. Zwar sind durch die Schrägachse des unteren Sprunggelenkes für dieses die drei Grade der Bewegungsfreiheit zwangsläufig miteinander gekoppelt. Durch das willkürlich regulierbare Zusammenspiel mit der Flexionsachse des oberen Sprunggelenkes wird der Vorfuß in der Sagittalebene, durch das Zusammenspiel mit der Kreiselschse der intertarsalen Verbindungen in der Frontalebene von dieser Koppelung entbunden und ihm dadurch mittelbar auch in der Transversalebene Bewegungsfreiheit eingeräumt. Die Flexionen im oberen und im unteren Sprunggelenk und die Verkantungen im unteren Sprunggelenk und in den intertarsalen Gelenken können sich gegenseitig steigern oder abmindern, je nachdem ob sie gleichsinnig oder entgegengesetzt gerichtet sind.

Erst wenn das eine oder andere Glied dieser dreifachen Gelenkkette durch Erkrankung ausfällt, so werden die zwangsläufigen Kombinationen, die in der schrägen Achse des unteren Sprunggelenkes stecken, aufgedeckt. Der in Zehenstand fixierte Fuß wird als Spitzfuß, *Pes equinus*, bezeichnet; der in Hackenstellung Hackenfuß, *Pes calcaneus*. Der in Supination fixierte Fuß heißt Klumpfuß, *Pes varus*; der in Pronation fixierte Knickfuß, *Pes valgus*. Meist kommen die fixierten Formen nicht rein, sondern als Mischformen vor:

Pronations (+ Abduktions)-Formen	{	+ Dorsalflexion	— <i>Pes calcaneo-valgus</i>
		+ Plantarflexion	— <i>Pes equino-valgus</i>
Supinations (+ Adduktions)-Formen	{	+ Dorsalflexion	— <i>Pes calcaneo-varus</i>
		+ Plantarflexion	— <i>Pes equino-varus</i> .

4. Die bewegenden Kräfte der Sprunggelenke.

Mitbewegen des Sprungbeines. Unterschenkel und Fuß bewegen sich in den beiden Sprunggelenken zusammen. Isolierte Bewegungen im oberen oder im unteren Sprunggelenk allein kommen am gesunden Bein mit Ausnahme der Pro- und Supinationsbewegungen nicht vor. Dieses Mitbewegen des Sprungbeines sowohl mit der Knöchelgabel

wie mit der subtalaren Fußplatte ist dadurch bedingt, daß das Sprungbein selbst von Muskeln nicht unmittelbar angegriffen wird und daher auch nicht aktiv festgestellt werden kann¹.

Übersicht der Muskelwirkungen. In ihrer Wirkung auf Fuß und Unterschenkel müssen die Muskeln einheitlich für beide Sprunggelenke zusammen dargestellt werden. Die Sprunggelenke können durch ein einheitliches Gelenk mit drei Graden der Bewegungsfreiheit ersetzt werden, dessen Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt des Körpers des Sprungbeines zusammenfällt. Durch ihre Sehnenführungen in der Knöchelgegend sind die wirksamen Muskelzugrichtungen zu den Hauptachsen dieses Gelenkes zuverlässig und für alle Ausgangsstellungen festgelegt. Ein Überspringen von einer Funktion zur Gegenfunktion wie bei echten Kugelgelenken kommt an den Sprunggelenken nicht vor. Das festliegende Verhältnis zu den Hauptachsen des Gelenkes ordnet die Muskeln in stets gleichbleibende Gruppen von Synergeten und Antagonisten. Bei jeder Fußbewegung sind stets sämtliche Muskeln in irgendeiner Weise beteiligt, sei es als Mithelfer, sei es als Bremse. Der Zug jedes einzelnen Muskels umgekehrt bewegt den Fuß stets in allen drei Richtungen des Raumes².

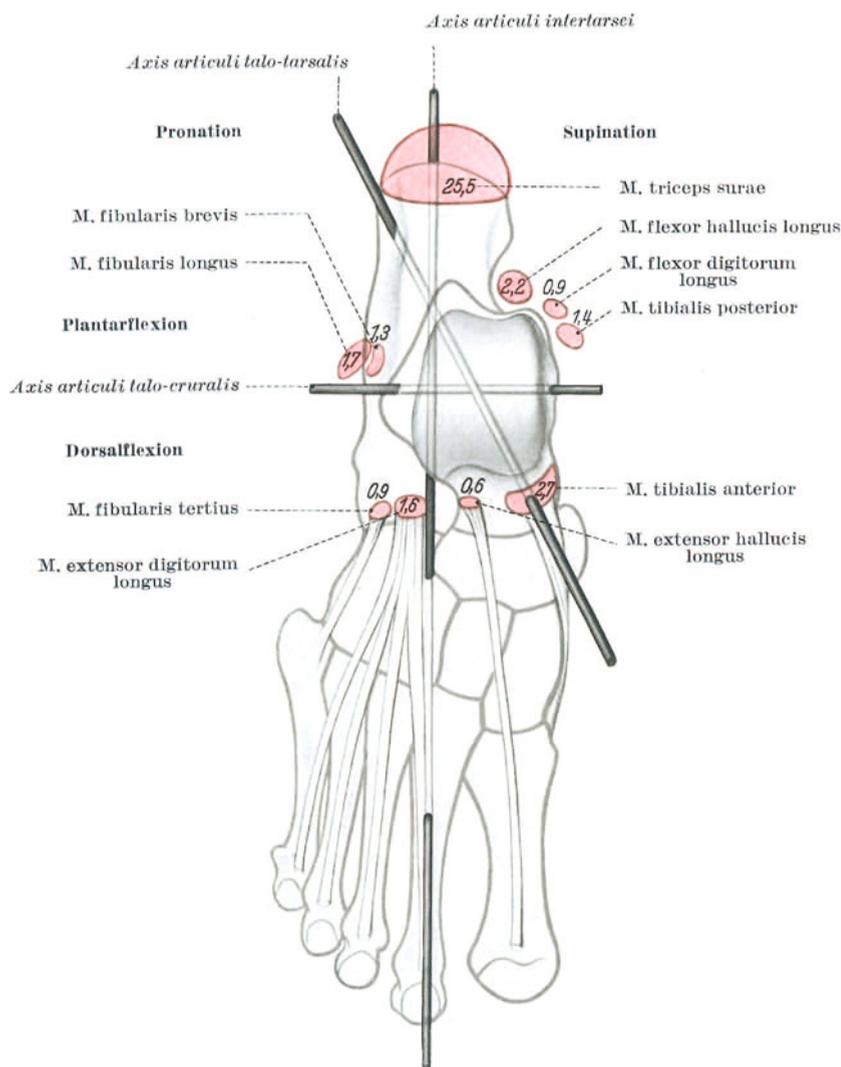


Abb. 289. Übersicht über die Wirkung der einzelnen Muskeln an den Sprunggelenken und am queren Fußwurzelgelenk³.

Die Zahlen der einzelnen Muskelquerschnitte geben die Arbeitsmöglichkeit des Muskels in mkg an.

den Unterschenkel auf dem feststehenden Fuß nach innen. Die wadenbeinseitigen Muskeln sind zugleich Pronatoren. Sie heben den äußeren Fußrand oder neigen den Unterschenkel auf dem feststehenden Fuß nach außen.

Übergewicht der Plantarflektoren. In dem Übersichtsschema Abb. 289 sind die Muskelquerschnitte nicht nur in ihrer Lage zu den Hauptachsen der Sprunggelenke eingetragen, ihre Querschnitte entsprechen vielmehr auch der vom einzelnen Muskel zu erwartenden größten Arbeitsleistung. Während sich die tibial- und fibular abduzierenden Kräfte und damit zugleich auch die pro- und die supinatorischen Kräfte annähernd die Waage halten, übertrifft die mögliche Arbeitsleistung der Senker der Fußspitze jene der Heber um mehr als das Vierfache. Die Senker wickeln den Fuß des Standbeines beim Schreiten vom Boden ab. Sie tragen wesentlich dazu bei, die Länge des Schrittes sowohl beim Gehen wie beim Laufen und beim Springen zu bestimmen. Die Heber des Fußes sind an der Fortbewegungsarbeit selbst nicht beteiligt. Sie verkürzen lediglich durch Heben der Fußspitze das vorschwingende Spielbein. Zum unbehinderten Ausschreiten sind sie daher zwar unerlässlich notwendig. Sie sind aber nur so stark, wie es der von ihnen zu hebenden geringen Last entspricht.

Unter Berücksichtigung des schrägen Verlaufes der Bewegungsachse im unteren Sprunggelenk läßt sich folgende Übersicht gewinnen (Abb. 289):

Bewegungen in der Sagittalebene. Alle Muskeln, die hinter der queren Sprunggelenkachse verlaufen, beugen in den Sprunggelenken plantarwärts. Sie senken die Fußspitze oder neigen bei feststehendem Fuße den Unterschenkel nach hinten, Auslagestellung. Alle Muskeln, welche vor der queren Sprunggelenkachse zum Fußrücken übertreten, beugen in den Sprunggelenken dorsalwärts. Sie heben die Fußspitze oder ziehen den Unterschenkel gegen den festliegenden Fuß nach vorne, Ausfallstellung.

Bewegungen in der Frontal- und in der Transversalebene. Alle Muskeln, die auf der tibialen Seite der schrägen Sprungbein-Fersenbeinachse verlaufen, abduzieren in den Sprunggelenken tibialwärts. Sie führen die Fußspitze nach innen oder kreiseln den Unterschenkel auf dem festgestellten Fuß auswärts. Alle Muskeln schließlich, die auf der fibularen Seite der schrägen Sprungbein-Fersenbeinachse verlaufen, abduzieren in den Sprunggelenken fibularwärts. Sie führen die Fußspitze nach außen oder kreiseln den Unterschenkel auf dem festgestellten Fuß einwärts. Zugleich aber sind die Schienbeinmuskeln auch Supinatoren. Sie heben den inneren Fußrand oder neigen

Fortbewegungs-, Stellmuskeln. Weitaus die größte Arbeit an den Sprunggelenken muß als reine Fortbewegungsarbeit geleistet werden. Sie kommt ganz überwiegend der Gruppe der oberflächlichen Wadenmuskeln zu. Diese Muskelgruppe übertrifft denn auch alle anderen zusammen an möglicher Arbeitsleistung und bestimmt mit ihrer Muskelmasse die Form der Wade und damit die Form des menschlichen Unterschenkels überhaupt. Die übrigen drei (vier) auf die Achsen der Sprunggelenke wirkenden Muskelgruppen sind an der Fortbewegungsarbeit entweder überhaupt nicht (Strecker) oder nur untergeordnet (Schienbeingruppe, Wadenbeingruppe) beteiligt. Da sie in der Regel nur 3% Körpermasse zu bewegen haben gegenüber 97% der Wadenmuskeln, sind sie schwach und für die Form des Unterschenkels wenig wichtig. Ihre Leistung kann allerdings für den zweibeinig aufrechten Gang nicht entbehrt werden; denn die Muskeln stellen den Fuß auf die jeweilige Beschaffenheit der Unterlage ein und vermögen deren Unebenheiten auszugleichen.

Stellmuskeln bei Bewegungsumkehr. Die Unterscheidung von Fortbewegungs- und Stellmuskeln gewinnt für die Umkehrung der normalen Bewegungsverhältnisse, also für Bewegungen des Gesamtkörpers gegenüber dem Fuße größte ärztliche Bedeutung. Die Umkehr wird dadurch erzwungen, daß der Fuß auf dem Standplatz festgelegt ist, etwa zufällig in einer Bodenrinne festgeklemmt oder durch sportliche Vorrichtungen festgehalten (Schier). Wenn die Körpermasse in vorausgehender Bewegung als Fliehkraft beharrt, so vermögen sie die geringen Kräfte der Stellmuskeln häufig nicht genügend zu zügeln. Das Beharrungsvermögen des Körpers in der einmal eingeleiteten Bewegung trifft dann fast unvermindert auf die passiven Einrichtungen des Bewegungsapparates, die leicht übermäßig beansprucht werden und reißen oder brechen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß diese Umkehr der Bewegungsverhältnisse der häufigste Mechanismus ist, welcher Verletzungen an den Sprunggelenken auslöst.

Im einzelnen stellen sich die möglichen Arbeitsleistungen der auf die Sprunggelenke wirkenden Muskeln und Muskelgruppen folgendermaßen dar:

a) Plantarflexion.

Hauptbeuger. Fast 9 Zehntel (16,4 mkg) der gesamten bei Plantarflexion möglichen Arbeitsleistung vereinigt der *M. triceps surae* auf sich. Er ist der Fortbewegungsmuskel schlechweg. Die 5 Stellmuskeln zusammen steuern nur 2,4 mkg möglicher Arbeitsleistung bei. Abgesehen von ihren kleineren Querschnitten und Längen hängt dies vor allem mit ihren kurzen Hebelarmen zusammen. Ihre Sehnen sind alle in sehr geringen Abständen hinter der queren Knöchelachse herum geführt. Nur die Sehne des *M. flexor hallucis longus* gewinnt durch die Ausladung des Sprungbeinwiderlagers, das sie in

Abb. 290. Plantarflexion in den Sprunggelenken¹
um insgesamt 60°
aus 30° Dorsalflexion in 30° Plantarflexion.
1 mkg möglicher Arbeitsleistung = 1 mm.

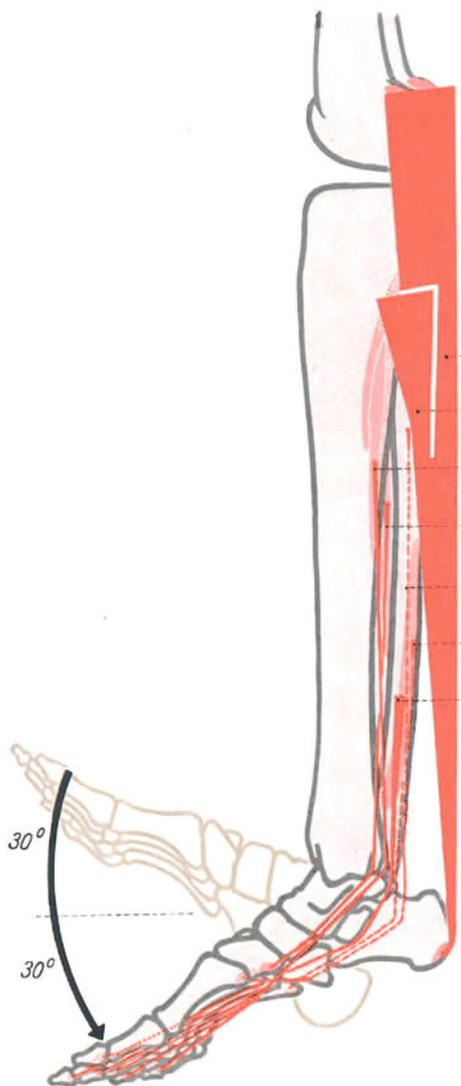
Muskel	Mögliche Arbeitsleistung in mkg	Innervation
<i>M. gastrocnemius</i>	9,0	N. tibialis
<i>M. soleus</i>	7,4	N. tibialis
<i>M. flexor digitorum longus</i>	0,4	N. tibialis
<i>M. tibialis posterior</i> . . .	0,4	N. tibialis
<i>M. fibularis longus</i>	0,4	N. fibularis superficialis
<i>M. fibularis brevis</i>	0,3	N. fibularis superficialis
<i>M. flexor hallucis longus</i> .	0,9	N. tibialis
Alle Plantarflektoren zusammen	18,8	

einigem Abstand um den Knöchel leitet, ein Drehmoment von beinahe 1 mkg.

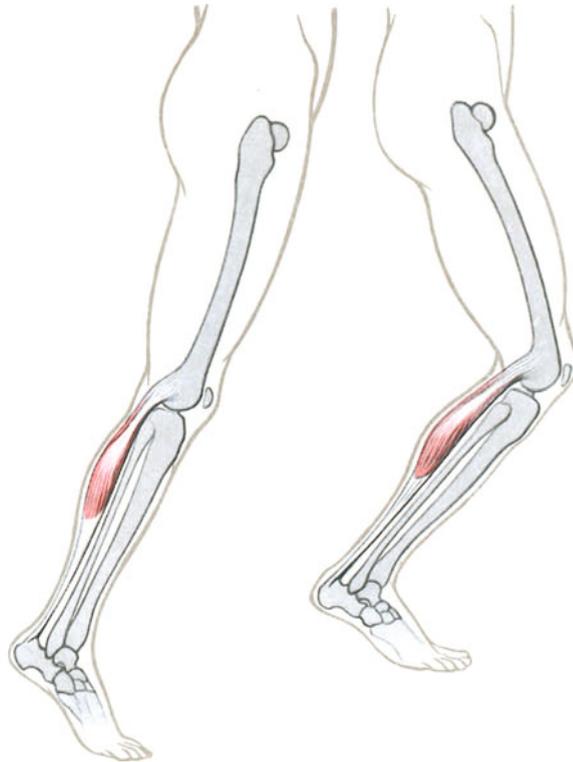
Innervation der Plantarflexion. Der Nerv der Beugebewegung ist fast ausschließlich der N. tibialis. Über den N. fibularis kann in den beiden Wadenbeinmuskeln nur 1/25 seiner Arbeitsleistung ausgelöst werden.

M. gastrocnemius und Gehen. Der überragenden Arbeitsleistung, die in den 3 Köpfen des *M. triceps surae* steckt, steht eine entsprechende der Strecker nicht entgegen. Die Wadenmuskeln finden ihren Hauptwiderhalt in dem Gegendruck des Bodens auf die Fußsohlen beim stehenden und

gehenden Menschen. Fehlt dieser oder besitzen die Plantarflektoren einen übermäßigen Tonus, so wird der Fuß in Spitzfußstellung gezogen². Das Übergewicht der Beuger über die Muskelkraft der Strecker kann durch Beugung



v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.



a) Beim Abwickeln der Standbeinsohle vom Boden ist der Muskel gespannt zwischen dem gestreckten Kniegelenk und dem plantar-flektierten Sprunggelenk. b) Am vorschwingenden Spielbein ist der Muskel gespannt zwischen dem gebeugten Kniegelenk und dem dorsal-flektierten Sprunggelenk.

Abb. 291. Doppelgelenkige Wirkungsweise des M. gastrocnemius beim Gehen.
 Beugung jeweils des einen, Streckung des anderen Gelenkes schreibt dem Muskel stets eine mittlere Länge vor, gleichgültig ob er beugend auf das Knie- oder auf das Sprunggelenk einwirkt.

im Kniegelenk, welche die Köpfe des M. gastrocnemius entspannt, vermindert werden. Der Mensch beugt daher im Schlaf die Knie. Umgekehrt beginnt beim Gang die Abwicklung der Fußsohle erst in dem Augenblick, in dem die Streckung des Knies die volle Leistung des M. gastrocnemius für die Sprunggelenke freigibt. Gehen mit gebeugtem Knie beeinträchtigt die Arbeitsmöglichkeit des Wadenmuskels, damit die Abwicklung des Fußes vom Boden und die Schrittweite (Abb. 291).

b) Dorsalflexion.

Leistungsverhältnisse. Die von den Dorsalflektoren aufzubringende Arbeitsleistung ist jener der Plantarflektoren um mehr als das Vierfache unterlegen. Die Dorsalflektoren sind ausschließlich Stellmuskeln, und zwar vereinigen sie sowohl die tibialen wie die fibularen Randgruppe in sich. Stellt man ihre Arbeitsleistung allein jener der beiden plantarflektierenden Stellgruppen gegenüber, so sind sie ansehnlich überlegen (4,2 gegenüber 2,4 mkg).

Hauptheber der Fußspitze ist der M. tibialis anterior. Er leistet mehr Arbeit (2,5 mkg) als die drei anderen Muskeln zusammen, 1,7 mkg. Der Hauptheber setzt am tibialen Fußrand an, während sich die Arbeitsleistungen der übrigen über den ganzen Fußrücken einschließlich des fibularen Fußrandes verteilen. Während der M. tibialis anterior je nach seiner Ausgangslage zu den Kantungsachsen supinatorische oder pronatorische Nebenbewegungen ausführt, wobei die supinatorischen überwiegen (s. S. 356), ist der M. extensor hallucis longus ein reiner Dorsalflektor. Der M. extensor digitorum longus besitzt etwa doppelt so große Beugekraft wie der Großzehenmuskel, zugleich aber eine deutliche pronatorische Komponente.

Dorsalflektoren und Gehen. Ausfall der Dorsalflektoren beeinträchtigt die Leistung des Standbeines beim Schreiten nicht. In der Spielbeinphase tritt jedoch ein Teil der zum unbehinderten Vorschwingen notwendigen Beinverkürzung nicht ein. Das vorschwingende Bein muß daher zum Ausgleich stärker im Knie gewinkelt, das Knie höher gehoben werden als normal, Steppergang.

Innervation der Dorsalflexion. Sämtliche Heber der Fußspitze werden vom N. fibularis profundus versorgt.

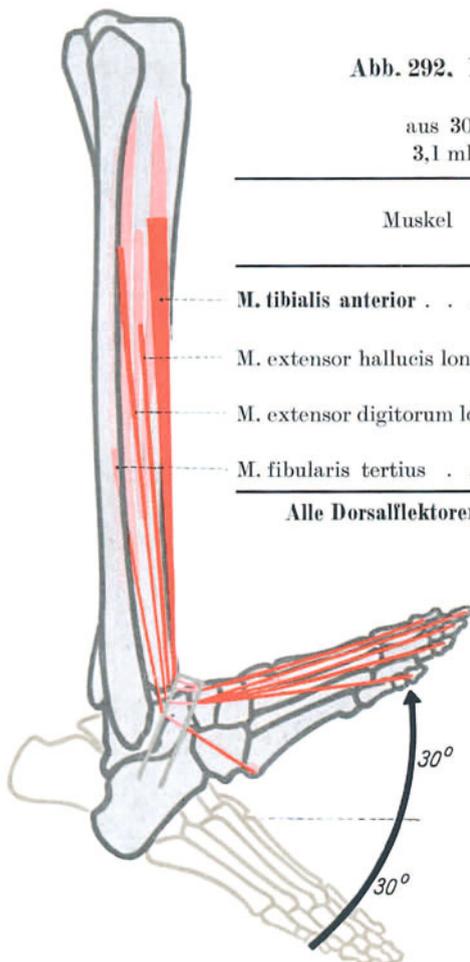


Abb. 292. Dorsalflexion in den Sprunggelenken¹

um insgesamt 60°
 aus 30° Plantarflexion in 30° Dorsalflexion.
 3,1 mkg möglicher Arbeitsleistung = 1 mm.

Muskel	Mögliche Arbeitsleistung in mkg	Innervation
M. tibialis anterior	2,5	N. fibularis profundus
M. extensor hallucis longus	0,4	N. fibularis profundus
M. extensor digitorum longus	0,8	N. fibularis profundus
M. fibularis tertius	0,5 ²	N. fibularis profundus
Alle Dorsalflektoren zusammen	4,2	

c) Pronation.

Hauptmuskeln. Die hauptsächlichsten Pronatoren sind die Mm. fibulares. Sie vereinigen auf ihre drei Muskelbäuche 3 Viertel (3,6 mkg) der gesamten möglichen Arbeitsleistung, am queren Fußwurzelgelenk allein sogar 4 Fünftel (1,2 mkg). An beiden Gelenken werden sie kräftig unterstützt vom M. extensor digitorum longus.

Beihelfer. Die beiden tibialseitig am Unterschenkel gelegenen Streckmuskeln sind lediglich Beihelfer mit geringer pronatorischer Arbeitsmöglichkeit auf das untere Sprunggelenk. Beide Muskeln verlaufen mit ihrer wirksamen Zugrichtung zwischen der Achse des unteren Sprunggelenkes und der Achse des queren Fußwurzelgelenkes hindurch. Sie wirken also auf die beiden Gelenke verschieden, auf das untere Sprunggelenk pronatorisch, auf das quere Fußwurzelgelenk supinatorisch.

Innervation der Pronation. Pronation kann nur vom N. fibularis communis ausgelöst werden. Sein N. fibularis superficialis allein vermag durch die beiden Wadenbeinmuskeln beinahe zwei Drittel der überhaupt möglichen Arbeitsleistung auszulösen. Der N. fibularis profundus ist insgesamt und an jedem Gelenk mit je einem Drittel der möglichen Arbeitsleistung beteiligt.

Pronatoren und Fußsohlennische. Pronation flacht durch Heben der fibularen Skeletstrahlen und namentlich durch Senken der tibialen die Fußsohlennische ab. Diese Wirkung kommt nur der plantaren Sehne des M. fibularis longus, jene im wesentlichen allen drei am fibularen Fußrand angreifenden Wadenbeinmuskeln zu.

Plattfußmuskeln. M. fibularis longus, wie namentlich M. fibularis brevis sind ausgesprochene Plattfußmuskeln. Beide pronieren Vor- wie Rückfuß und abduzieren überdies den Vorfuß².

Arbeitsleistungen am queren Fußwurzelgelenk. Wegen des geringen Bewegungsumfanges, d. h. wegen der straffen Bandführung des queren Fußwurzelgelenkes sind die Arbeitsmöglichkeiten an diesem Gelenke gering. Sie machen mit 2,9 mkg nur ein Fünftel der Arbeit aus, die am unteren Sprunggelenk geleistet werden kann (14,1 mkg). Diese geringe Arbeitsleistung verteilt sich gleichmäßig auf Supination (1,4 mkg) und Pronation (1,5 mkg).

d) Supination.

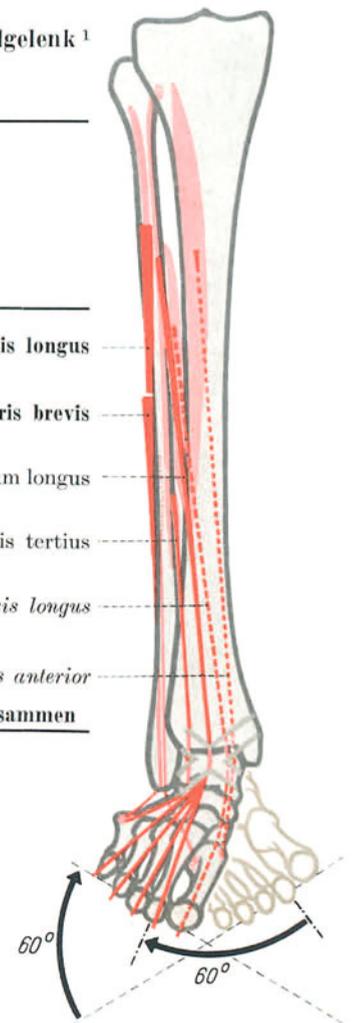
Supinatorische Arbeit des M. triceps surae. Die den Supinatoren zukommende Arbeitsleistung (9,3 mkg) übertrifft die der Pronatoren (4,8 mkg) um das Doppelte. Das Übergewicht wird allein durch den M. triceps surae hergestellt (4,8 mkg). Die große Arbeitsmöglichkeit des Muskels beruht im wesentlichen auf dem überlegenen Faserquerschnitt des Fortbewegungsmuskels, nicht auf großer Verkürzungsmöglichkeit³. Sie hängt also letzten Endes mit dem zweibeinigen Gang zusammen. Die pronatorischen und supinatorischen Arbeitsmöglichkeiten der Stellmuskeln, für sich allein betrachtet, halten sich die Waage (Supinationsarbeit 4,5 mkg gegen Pronationsarbeit 4,8 mkg).

M. triceps und Fußsohlennische. Durch die supinatorische Kantung im unteren Sprung- und im queren Fußwurzelgelenk treten auf dem Fußrücken Sprungbeinkopf und Fersenbeinvorderrand stark hervor. Gleichzeitig wird die Höhlung der Fußsohlennische vermehrt. Die beiden Wirkungskomponenten des dreiköpfigen Wadenmuskels arbeiten also einander an der Gestaltung der Nische entgegen: die plantarflektorische flacht ab, die supinatorische höhlt aus. Für das statische Gefüge des subtalaren Fußskeletes ist das durch den M. triceps bedingte supinatorische Übergewicht von größter Bedeutung (Abb. 315, S. 376)⁴.

M. flexor hallucis longus. Wie der M. triceps surae, so vereinigt auch der lange Großzehenbeuger die beiden gleichen Wirkungskomponenten, die für die Aufrechterhaltung des statischen Fußgefüges wichtig sind, in sich. Nur sind bei diesem Muskel die beiden Komponenten nicht gleichmäßig über den ganzen Bewegungsablauf hin

Abb. 293. Pronation im unteren Sprung- und im queren Fußwurzelgelenk¹ um insgesamt 60° aus 30° Tibialabduktion und 30° Supination in 30° Fibularabduktion und 30° Pronation.

Innervation	Mögliche Arbeitsleistung in mkg			Muskel
	am unteren Sprunggelenk	am queren Fußwurzelgelenk	insgesamt	
N. fibularis superficialis . .	1,1	0,6	1,7	M. fibularis longus
N. fibularis superficialis . .	0,9	0,4	1,3	M. fibularis brevis
N. fibularis profundus . . .	0,5	0,3	0,8	M. extensor digitorum longus
N. fibularis profundus . . .	0,4	0,2	0,6	M. fibularis tertius
N. fibularis profundus . . .	0,1	.	0,1	M. extensor hallucis longus
N. fibularis profundus . . .	0,3	.	0,3	M. tibialis anterior
	3,3	1,5	4,8	Alle Pronatoren zusammen



verteilt. Der Muskel beugt zunächst ganz überwiegend plantarwärts. Erst gegen den Schluß hin bewirkt er eine fast ebenso große Adduktionsbewegung¹ (s. S. 376).

M. flexor digitorum longus und M. tibialis posterior. Bei diesen beiden Muskeln verschiebt sich das Verhältnis der plantarflektorischen und der adduktorischen Komponenten zugunsten der letztgenannten. Zwar beginnt an beiden Muskeln die Wirkungskurve beugend. Die adduktorische setzt erst später ein, steigt aber stetig an; während die plantarflektorische gegen Ende der Bewegung von ihrem Höhepunkt um ein Drittel absinkt² (s. S. 375).

Abb. 294. Supination im unteren Sprung- und im queren Fußwurzelgelenk³

um insgesamt 90° aus 30° Fibularabduktion und 30° Pronation in 30° Tibialabduktion und 30° Supination.

Muskel	Mögliche Arbeitsleistung in mkg			Innervation
	am unteren Sprunggelenk	am queren Fußwurzelgelenk	insgesamt	
M. gastrocnemius	2,5	.	2,5	N. tibialis
M. soleus	2,3	.	2,3	N. tibialis
M. flexor digitorum longus	0,6	0,2	0,8	N. tibialis
M. tibialis anterior	0,3	0,7	1,0	N. fibularis profundus
M. tibialis posterior	1,5	0,3	1,8	N. tibialis
M. flexor hallucis longus	0,7	0,1	0,8	N. tibialis
M. extensor hallucis longus nicht gezeichnet	.	0,1	0,1	N. fibularis profundus
Alle Supinatoren zusammen	7,9	1,4	9,3	

1 mkg möglicher Arbeitsleistung = 1 mm.

1,1 mkg Arbeit über die beiden Streckmuskeln, und fast ausschließlich am queren Fußwurzelgelenk, erzielen.

M. tibialis anterior. Ähnlich wie der M. brachioradialis am Ellenbogengelenk, so ist der vordere Schienbeinmuskel am unteren Sprunggelenk sowohl Supinator wie Pronator. Der Muskel ist in Mittelstellung schlaff. In Supinationsstellungen besitzt er supinatorische, in Pronationsstellungen pronatorische Wirkungen. Diese Doppelwirkung erklärt sich aus dem Verhältnis seiner wirksamen Zugrichtung zur Achse des unteren Sprunggelenkes, die er in Mittelstellung über dem Taluskopf gerade trifft (Abb. 289, S. 352).

Daraus erklärt sich auch seine beiderseits nur geringe Arbeitsmöglichkeit (mit je 0,3 mkg).

Die Achse des queren Fußwurzelgelenkes schneidet er auf alle Fälle tibialseitig. An diesem Gelenk ist er also in allen Ausgangsstellungen Supinator und infolge des größeren Hebelarmes von ansehnlichem Arbeitsvermögen⁴.

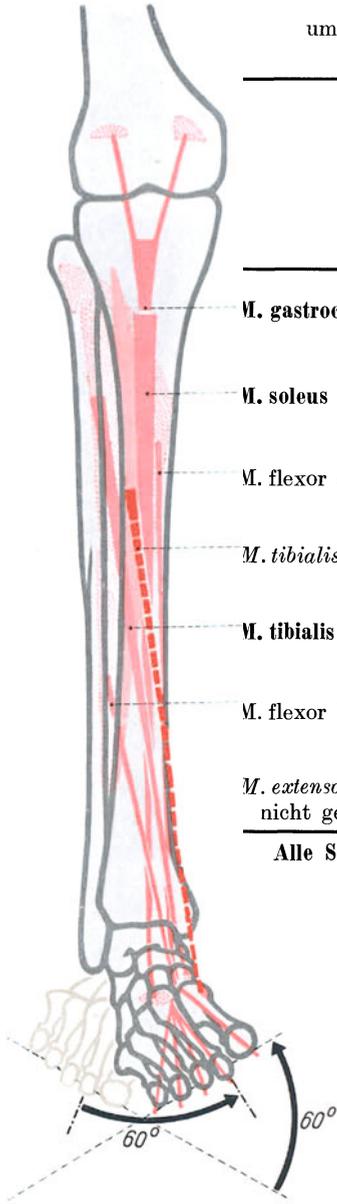
5. Gefäß- und Nervenversorgung der Sprunggelenke.

An der Gefäß- und Nervenversorgung der Sprunggelenke sind alle Versorgungsstränge des Unterschenkels beteiligt. An ihrer dem Fußrücken zugekehrten Seite verzweigen sich Äste des vorderen Schienbeinstranges. Die tibiale Gelenkseite erhält Äste des hinteren Schienbein- und des V. saphena magna-Stranges. An die fibulare Gelenkseite treten Äste des Wadenbeingefäßbündels und des V. saphena parva-Stranges heran. Die der Fußsohle zugewandten Flächen erhalten Zweige des tibialen und des fibularen Fußsohlenstranges. Weder die Gefäß- noch die Nervenversorgung der einzelnen Knochen, Gelenke und Bänder ist also einheitlich, sondern meist sehr mannigfaltig zusammengesetzt.

Hauptsupinator ist der M. triceps surae, der ausschließlich auf das untere Sprunggelenk wirkt. Die Achillessehne setzt tibial der Schrägachse des Gelenkes an. Der Wadenmuskel leistet über die Hälfte der überhaupt möglichen supinatorischen Arbeit (4,8 mkg). Beachtliche Arbeit kann auch der hintere Schienbeinmuskel vollbringen, der sowohl am unteren Sprunggelenk wie am queren Fußwurzelgelenk angreift.

Beihelfer. Auch alle übrigen Supinatoren verstellen beide Gelenke, sind aber der Größe ihrer möglichen Arbeitsleistung nach nur Beihelfer. Von ihnen ist der M. tibialis anterior auf das quere Fußwurzelgelenk dauernd, auf das Sprunggelenk nur aus supinatorischen Ausgangsstellungen heraus wirksam. Der M. extensor hallucis longus hat auf das Sprunggelenk keine, auf das quere Fußwurzelgelenk ganz geringe supinatorische Wirkungskomponenten.

Innervation der Supination. Die Nervenreize für Tibialabduktion und Supination verlaufen zum weitaus größten Teil über den N. tibialis, der die Zusammenziehung sowohl des Wadenmuskels wie der drei tiefen Schienbeinbeuger auslöst. Der N. fibularis profundus kann lediglich



Gefäße. Der Calcaneus erhält Gefäßchen von den Rami calcaneares tibiales ae. tibialis posterioris (Abb. 259, S. 324) und von den Rami calcaneares fibulares ae. fibularis (Abb. 264, S. 328), seine Plantarseite außerdem Ästchen der Vasa plantaria fibularia (Abb. 337, S. 408).

Talus. Kleinere Gefäße treten in die Tibialseite des Sprungbeinkörpers von den Vasa tibialia posteriora (Abb. 259, S. 324), in den Hals von den Vasa tibialia anteriora (Abb. 326, S. 391). Aus dem Sinus tarsi treten starke Gefäßäste der Vasa tibialia anteriora ein, Ramus anastomoticus tarsi siehe S. 390.

Nerven. Knöchelgabel, Sprungbein, Fersenbein und die Kapseln und Bänder der dazwischen liegenden Gelenke erhalten Ästchen des N. fibularis profundus am Fußrücken (Abb. 326, S. 391), Ästchen des N. tibialis in der hinteren Knöchelgegend (Abb. 269, S. 332) und in der Fußsohle (Abb. 337, S. 408).

6. Lagebeziehungen, Untersuchung und Zugangswege.

a) Lagebeziehungen.

Sehnenmantel. Die Sprunggelenke sind allseitig von Sehnen umgeben: Tibiale Knöchelgegend Abb. 253, S. 318, fibulare Knöchelgegend Abb. 261, S. 326, hintere Knöchelgegend Abb. 269, S. 332, Fußrücken Abb. 323, S. 387. Die Fußsohlenseite des Fersenbeines ist nicht nur durch die Plantaraponeurose, sondern auch durch das Fleisch der am Calcaneushöcker entspringenden kurzen Fußsohlenmuskeln abgedeckt (Abb. 331, S. 399). — Die Sehnenführungen der Knöchelgegenden und des Fußrückens hängen eng mit den Gelenkkapseln zusammen. Knöchelbrüche sind häufig mit Verletzungen dieser Sehnnenscheiden vergesellschaftet. Erkrankungen der Sehnnenscheiden springen, namentlich auf das obere Sprunggelenk, nicht selten über.

b) Untersuchung.

Regionär ist die Untersuchung der Skeletschicht bei den einzelnen Abschnitten der Knöchelgegend (s. S. 319 und S. 328) und am Fußrücken (s. S. 381) im Zusammenhang mit den Gelenken S. 334ff. für das obere, S. 344ff. für das untere Sprunggelenk geschildert. Dort ist auch auf Schwierigkeiten in der Auswertung der röntgenologischen Untersuchung der Gelenkflächen hingewiesen.

Sprungbein. Die Betastung des Sprungbeines ist schwierig. Nur der Kopf, der bei Supinationsbewegungen stark am Fußrücken vorgewölbt wird, und ein schmaler Saum des Halses läßt sich in seinem oberen Segment leicht abtasten. Vom Körper ist nur beiderseits vor den Knöcheln je ein dreieckiges Feld zu fühlen. Das tibiale Feld wird begrenzt durch die Sehne des M. tibialis anterior, die Sehne des M. tibialis posterior und den Vorderrand des Schienbeinknöchels. Das fibulare Feld erstreckt sich zwischen den Sehnen des M. fibularis tertius, M. fibularis brevis und dem Vorderrand des Wadenbeinknöchels. Der Hals des Sprungbeins läßt sich in den beiden vorderen Knöchelgruben umfassen. Von der Rolle wird der vordere Rand bei Plantarflexion unter den Streckersehnen fühlbar. Der hintere Fortsatz des Sprungbeines ist mit seinen beiden Höckern für Besichtigung und Betastung unzugänglich.

Die Strahlenuntersuchung des Sprungbeins deckt nicht selten Compactainseln in der Spongiosa des Sprungbeins auf, vorwiegend in den distalen zwei Dritteln des Körpers und im Kopf. Sie sind belanglos¹. Verwechslung der Inseln mit überzähligen Fußwurzelknochen (s. S. 358) liegt nahe.

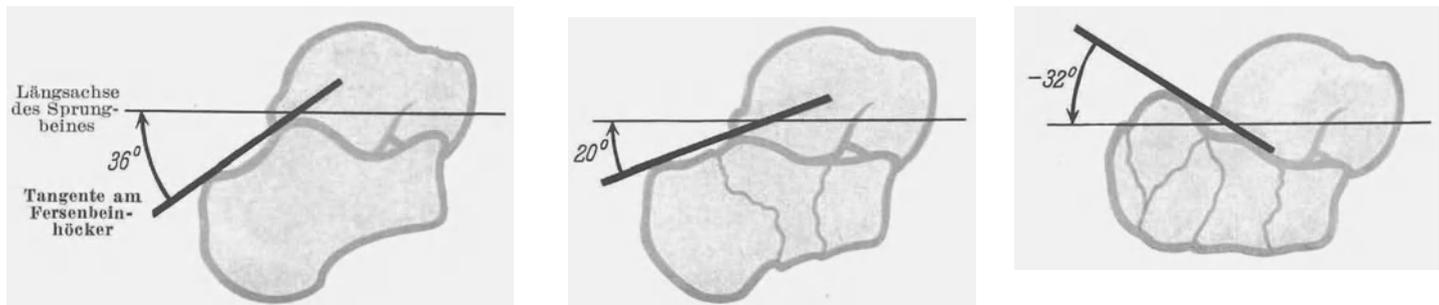
Fersenbein. Betastung. Das Fersenbein hat keinen Anteil am Fußrücken. Es kann daher nur seitlich, von hinten und von unten besichtigt werden. Am stärksten springt der Fersenbeinhöcker vor. Die Verbindungslinie der Mitte des ihm aufliegenden Fersenpolsters mit dem Mittelpunkt der Knöchellinie zeigt die wichtige Einstellung des ganzen Fersenbeins an (Abb. 266 und Abb. 267, S. 331). Unter dem Schienbeinknöchel wird am normalen Fuß, wenn er belastet ist, das Sustentaculum tali als Höckerchen sichtbar. Unter dem Wadenbeinknöchel läßt sich die ganze fibulare Fläche des Fersenbeins abtasten. Die Plantarfläche des Fersenbeins trägt zwar das ganze dicke Fett- und Muskelpolster der Fußsohle. Grobe Unregelmäßigkeiten der Fläche werden sich aber bei Anwendung entsprechenden Druckes durchfühlen lassen.

Die Anordnung der Knochenbälkchen kann im Fersenbein im Gegensatz zum Sprungbein bei der Röntgenuntersuchung im queren Strahlengang leicht aufgeklärt werden. Fast stets lassen sich in ihm Compactainseln nachweisen. Sie liegen sowohl in der vorderen wie in der hinteren Hälfte, lassen aber das Mittelstück frei². Die Übersichtlichkeit der Bälkchenzeichnung läßt schon frühzeitig Erkrankungsherde erkennen, die sich in anderen Knochen erst weiter fortgeschritten abzeichnen würden. Der Umriß des Fersenbeins kann im Röntgenbild zahlreiche Besonderheiten zeigen. Besonders starke zusätzliche Verknöcherungen treten nicht selten dort auf, wo kräftige Sehnen ansetzen, also an der Einstrahlung der Achillessehne und an der Verankerung der Plantaraponeurose, Spina tubercis calcanei. Wenn sie nicht länger als 3 mm sind, so liegt kein Grund vor, sie als krankhaft übersteigert zu betrachten (s. S. 393). Am Processus trochlearis wird mitunter eine Epiphysenbildung gesehen. Der Processus kann in zwei Drittel der Fälle fehlen. Andererseits ist auch er gelegentlich exostosenartig aufgetrieben³. Fehlt im seitlichen Röntgenbild am Calcaneus der Schatten des Tuberculum fibulare tubercis, so rührt das von Pronation des Calcaneus her und ist als Knickfußzeichen zu werten.

Ligamentsporn siehe S. 393.

Fersenbeinbruch. Trotz der Übersichtlichkeit des inneren Aufbaus läßt sich ein Stauchungsbruch des Fersenbeines nicht immer leicht aus der Zeichnung der Knochenbälkchen erkennen. Einen guten Anhaltspunkt gibt der

Tuber-Taluswinkel (Abb. 295). Die Gerade durch den oberen Höckerrand schneidet die Längsachse des Sprungbeines normalerweise in einem mäßig spitzen Winkel¹. Am gebrochenen Fersenbein ziehen die Muskeln der Achillessehne das hintere Bruchstück nach oben und bedingen dadurch eine Achsenknickung mit nach oben offenem Winkel. Die Sohlenmuskeln ziehen das Fersenbein nach vorne, verkürzen es und verbreitern es gleichzeitig.



a) Beim gesunden Menschen schneidet die Tangente am Fersenbeinhöcker die fast waagrecht stehende Längsachse des Sprungbeines unter einem Winkel von 36—40°.

b) Beim einfachen Stauchungsbruch des Fersenbeines wird der Winkel kleiner.

c) Beim schweren Stauchungsbruch des Fersenbeines kann der Winkel negativ werden.

Abb. 295. Tuber-Taluswinkel².

Oberes Sprunggelenk. Ergüsse des oberen Sprunggelenkes lassen sich am Lebenden leicht vom Fußrücken aus erkennen. Hier liegt die Kapsel zu beiden Seiten der Streckersehnen und vor den Knöcheln unter der Fascie. Normalerweise sinkt die Haut hier zu den beiden talo-cruralen Gruben ein (Abb. 254, S. 320 und Abb. 262, S. 327). Ist die Flüssigkeitsansammlung im Gelenk nur einigermaßen erheblich, so verstreichen die Gruben; steigert sich der Erguß, so quellen beiderseits der Streckersehnen zwei Wülste vor. Die Schwellung des hinteren Umfanges der Kapsel ist unter der Achillessehne versteckt.

Unteres Sprunggelenk. Die hintere Kammer des Gelenkes liegt in Höhe des Wadenbeinknöchels. Flüssigkeitsansammlungen lassen sich nur schwer vor und hinter dem Knöchelband wahrnehmen. Nach hinten werden sie von der Achillessehne überdeckt. Vorne verlieren sie sich in die Fußwurzelbucht hinein.

Die Gelenkinnenhaut der vorderen Kammer kann, soweit sie den Sprungbeinkopf überspannt, unter der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels abgetastet werden.

c) Überzählige Fußwurzelknochen, *Ossa tarsi accessoria*.

Echte überzählige Fußwurzelknochen. Den regelmäßig vorkommenden 7 Fußwurzelknochen können sich in Sonderfällen zusätzlich in sehr variabler Anzahl, Größe und Form Knochen- oder knochenähnliche Stücke anlagern. Ihr Fehlen oder Vorhandensein beeinträchtigt die Leistung des Fußes in keiner Weise. Sie werden hyalin-knorpelig als umschriebene Wachstumszentren angelegt und unterscheiden sich von den regelmäßigen Fußwurzelknochen nur in bezug auf ihren Entwicklungsgrad. Die überzähligen Fußwurzelknochen entstehen nach denselben Grundsätzen wie die regelmäßigen. Sie werden keineswegs durch äußere Einflüsse, wie Funktion, übermäßige Beanspruchung usw., hervorgerufen. Das gehäufte Auftreten mehrerer überzähliger Skeletstücke an einem und demselben Fuß deutet vielmehr auf das Vorhandensein eines Anlagefaktors hin. Überzählige Fußwurzelknochen entstehen niemals durch Abgliederung von den regelmäßigen Elementen, vielmehr neigen sie zur Verschmelzung mit ihnen. Sie sind in der gesamten Tierreihe nachweisbar und somit als stammesgeschichtlich vererbte Elemente anzusehen³.

Os trigonum. Der fibulare, meist größere Höcker des Processus posterior tali oder mitunter auch nur ein Teil dieses Höckers ist zuweilen vom Körper abgetrennt und stellt alsdann ein selbständiges Tarsalelement dar (Abb. 296 b und c) (von ROSENMÜLLER 1804 entdeckt). Es kann bis 15 mm Durchmesser besitzen⁴. Es kann mit dem Talus und häufiger noch mit dem Calcaneus ein Gelenk bilden. Das Os trigonum darf nicht mit einem Abriß des Processus posterior tali verwechselt werden⁵.

Os trigonum bipartitum. Eine Zweiteilung des Os trigonum konnte in seltensten Fällen beobachtet werden. Sie darf als eine mangelhafte Verknöcherung aufgefaßt werden, die nicht bis zur Verschmelzung führte.

Os tibiale externum überlagert bei frontalem Strahlengang den Sprungbeinkopf. Es darf nicht mit einer Compactainsel in diesem verwechselt werden (Abb. 296 a und b). Es ist zumeist in das Lig. calcaneo-naviculare plantare eingeschlossen und ergänzt das Naviculare zur idealen Kahnform. Zur Ansatzsehne des M. tibialis posterior hat es somit nur indirekte Beziehung.

Os sustentaculi liegt am hinteren oberen Teil des Sprungbeinwiderlagers (Abb. 296 b). Seine distale Fläche hängt fast immer mit dem Widerlager zusammen. Seine proximale artikuliert mit dem Sprungbeinkopf. Seine große Neigung zum Verschmelzen, sein beidseitiges Auftreten und seine auffallend konstante Form stempeln es mit Sicherheit zu einem echten Skeletstück.

Os fibulare liegt in der Sehne des M. fibularis longus am hinteren, unteren Ende des Würfelbeines, auf dem es bei guter Ausbildung mit einer Gelenkfläche schleift. Es kommt sehr häufig beidseitig vor und kann bis zu 20 mm Durchmesser erreichen (Abb. 272 b, S. 336). Zwei- und Dreiteilungen sind beobachtet.

Talus secundarius⁶.

Calcaneus secundarius tritt in Lage und Form sehr verschieden am Vorderende des Fersenbeines auf (Abb. 296 c). Er trägt im allgemeinen 4 Flächen, die sich mit dem Fersenbein, mit dem Sprungbeinkopf, mit dem Würfelbein und mit dem Kahnbein verbinden können.

Ist die Verbindung zum Kahnbein knöchern, so kann sie als mehr oder weniger starke Erschwerung der Kantenbewegungen des Fußes klinisch in Erscheinung treten⁷.

Os cuboideum secundarium kann häufiger als Processus plantaris fibularis des Kahnbeines (Abb. 296 a), seltener auch als Processus posterior am Würfelbein in Erscheinung treten. Dabei schließt die eine dieser Bildungen stets die andere aus. Volle Selbständigkeit konnte nie beobachtet werden.

Os intermetatarseum stellt sich in den Fällen bester Ausbildung als ein keil- oder spindelförmiger Körper dar, der im Winkel zwischen den Basen des 1. und des 2. Mittelfußknochens liegt (Abb. 295 c). Es vermag mit allen drei Nachbarn in enge Beziehung zu treten und ist als basales Rudiment eines Metatarsale aufgefaßt worden. Röntgenologisch muß an die Möglichkeit einer Verwechslung mit einer sklerosierten A. perforans gedacht werden.

Os vesalianum, 1568 von A. VESALIUS beschrieben, ist als echtes überzähliges Skeletstück in der Neuzeit nicht gefunden. Vermutlich handelt es sich um den in Sonderfällen vorkommenden proximalen Epiphysenkern des 5. Mittelfußknochens (s. S. 408). Er sitzt häufig als spangenförmiges oder seltener als schalenförmiges Gebilde der Tuberositas ossis metatarsi V auf (Abb. 296)¹.

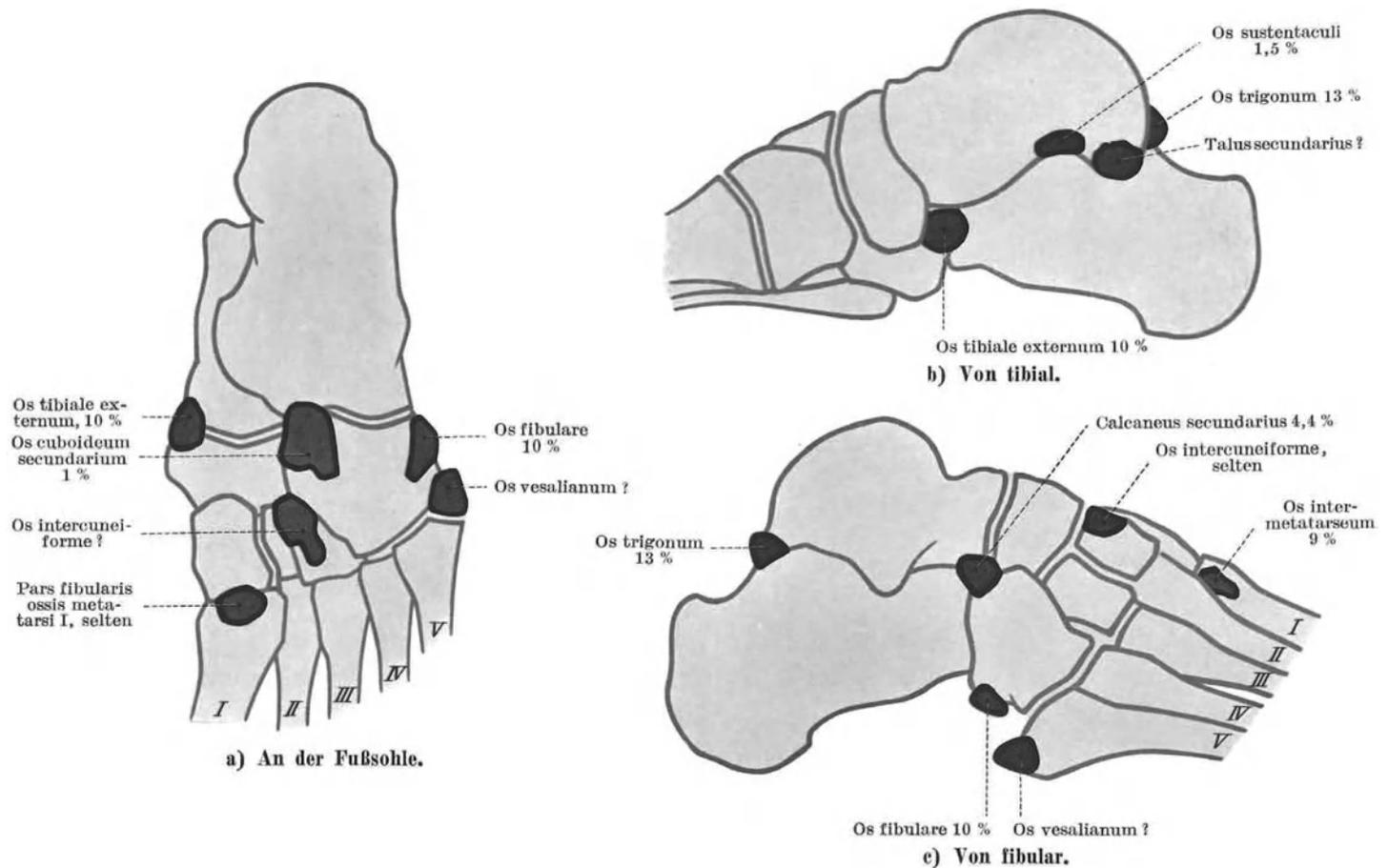


Abb. 296. Lage und Häufigkeit der echten überzähligen Fußwurzelknochen².

Unechte überzählige Fußwurzelknochen. Neben den echten überzähligen Bestandteilen des Fußwurzelskeletes kommen unregelmäßige Kalkeinlagerungen, abgelöste Exostosen vor, die zwar typische Lage einhalten, sonst aber den Bedingungen echter Skeletstücke nicht standhalten. Die wichtigsten von ihnen sind: Os sesamoideum subtibiale (s. S. 337), Ossa retinaculi, Talus accessorius, Ossiculum sinus tarsi, Trochlea fibrocartilaginea, Os sesamoideum supranaviculare (s. S. 307).

d) Zugangswege.

Punktion des oberen Sprunggelenkes. Man kann von drei Richtungen her in das obere Sprunggelenk einstechen: von vorne tibial, von vorne fibular und von hinten fibular. Die Punktion von hinten tibial ist zu vermeiden, weil hier der hintere Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, die Sehne des langen Zehenbeugers oder des hinteren Schienbeinmuskels verletzt werden könnte.

a) Von vorne tibial. Die Nadel wird von der Fovea talo-cruralis tibialis aus eine Fingerbreite über der Spitze des Schienbeinknöchels schräg fibularwärts eingestochen und unter den vorderen Rand des Rollendaches vorgeschoben. Die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels liegt fibular der Einstichstelle.

b) Von vorne fibular. Die Nadel wird von der Fovea talo-cruralis fibularis aus zwei Fingerbreiten über der Spitze des Wadenbeinknöchels schräg tibialwärts eingestochen und unter dem vorderen Rand des Rollendaches vorgeschoben. Die Sehnen des langen Zehenstreckers bleiben tibial der Einstichstelle.

c) Von hinten fibular. Die Nadel wird vom Sulcus malleolaris fibularis aus zwei Finger breit über der Spitze des Wadenbeinknöchels schräg tibialwärts eingestochen und unter das Rollendach vorgeschoben³.

Drainage des oberen Sprunggelenkes. Entsprechend den Punktionsmöglichkeiten kann das obere Sprunggelenk auf den drei angegebenen Wegen zur Drainage freigelegt werden. Die Eröffnung kann sich auf jedem dieser Wege auf etwa einen Viertelsgelenkumfang erstrecken. Beim Freilegen vom Fußrücken her muß unter der Haut der

Knöchelgruben die Sehnenführung des Lig. cruciforme durchschnitten werden. Dadurch wird das Bündel der Strecksehnen beweglich und kann zur Gegenseite hin verlagert werden, so daß der Arzt den Eröffnungsschnitt der Kapsel nicht auf die Knöchelgrube allein zu beschränken braucht.

Zur Eröffnung von hinten verläuft der Hautschnitt bogenförmig zwischen Achilles- und Fibularissehnen. Es genügt meist, das Retinaculum proximale der letztgenannten Sehnen tibial der Sehnenführung zu durchtrennen und die Sehnen selbst in ihrer Lage zu belassen. Zweckmäßig erscheint es, um sich nicht in den Fettkörper zu verlieren, sich hier vom Retinaculum selbst in die Tiefe leiten zu lassen. Bei angeristeter Fußspitze wird die entfaltete Rückwand der Kapsel quer eingeschnitten.

Breite Eröffnung der Sprunggelenke von hinten. In voller Breite kann das obere Sprunggelenk nur von hinten her freigelegt werden, da auf dem Fußrücken der Gefäß-Nervenstrang hindert. In einem breiten Bogenschnitt von Knöchel zu Knöchel wird die Achillessehne Z-förmig durchtrennt und so nach Abräumen des Fettkörpers eine Übersicht gewonnen, wie sie der Abb. 269, S. 332 entspricht. Dieses Vorgehen erlaubt auch, die hintere Kammer des unteren Sprunggelenkes breit zu eröffnen oder größere Teile des hinteren Fußwurzelknochens zu entfernen. Die breite Z-förmige Naht der Achillessehne verbürgt ihre zuverlässige Vernarbung.

III. Das Fußskelet.

Kennzeichen des menschlichen Fußes. Abgesehen von der Streckung des Hüft- und des Kniegelenkes ist das Bein des Menschen im Vergleich zu der hinteren Extremität der vierfüßigen Säugetiere vor allem ausgezeichnet durch die im Stande rechtwinklige Abknickung des Fußes gegenüber dem Unterschenkel, durch die mächtige Entwicklung des tibialen Randstrahles und des Fersenbeinhöckers und durch das Stehen auf der ganzen Länge der Sohle von den Zehen bis zur Ferse. Die Vielgliedrigkeit und Vielstrahligkeit des menschlichen Fußes andererseits ist als ein Zeichen sehr ursprünglichen Verhaltens des Endteiles des Fußes zu werten.

Vergleichend anatomisch kann der Menschenfuß als ein zum Standfuß umgebauter Kletterfuß aufgefaßt werden¹. Der Kletterfuß zeigt eine ausgesprochene Supinationsstellung nicht nur im queren Fußwurzelgelenk. Auch seine Mittelfußknochen stehen bei Gleichgewichtslage des Fußes senkrecht übereinander. Der Mensch hat im Prinzip die Supinationsstellung des Kletterfußes im Tarsus bewahrt. Durch die aufrechte Haltung ist bei ihm jedoch die Gestalt des Vorfußes geändert worden. Während die Mittelfußknochen noch in ihren Basisteilen und proximalen Abschnitten die supinatorische Stellung andeutungsweise erkennen lassen, sind ihre Köpfechen vollkommen quer eingestellt.

Die Aufrichtung des menschlichen Körpers zum zweibeinigen Stand stellt erhöhte Anforderungen an die Stabilität der Standplatte. In sie wird die Großzehe, die ihren Greifzehencharakter verliert, stabil einbezogen. In Erinnerung an den beweglichen Daumen des Greiffußes steht beim menschlichen Fetus das 1. Mittelfuß-Fußwurzelgelenk noch sehr schräge (Abb. 303a, S. 365). Das bewegliche Sattelgelenk tritt als straffes Wackelgelenk in die Reihe der übrigen ein. Infolge der Anlagerung des 1. Strahles an den 2. senkt er sich plantarwärts, mit ihm das erste Keilbein und der tibiale Teil des Kahnbeins. Das ist die Folge der veränderten Gebrauchsweise. Der supinierte Fuß ist der Bewegungsart des kletternden angepaßt, zum Gehen und Stehen ist er nicht geeignet. Hierzu reicht die alleinige Unterstüzung des Körpers durch die fibulare Fußkante nicht aus. Die Unterstüzungsfäche muß nach der tibialen Seite verbreitert werden. Daher senkt sich der tibiale Fußrand bis zur Berührung mit dem Boden, wird besonders kräftig und übernimmt für gewöhnlich die Hauptlast des Körpers. Demzufolge verfallen die fibularen Strahlen der Rückbildung. Die größte Länge kommt nicht mehr der Mittelzehe zu, sondern der 1. (oder 2). Die Verknöcherungsvorgänge der 5. und 4. Zehe zeigen deutliche Kümmerformen² (s. S. 412). Die Zehen haben ihre Bedeutung als Greiforgane am Menschenfuß völlig verloren. Im Verhältnis zu Fußwurzel und Mittelfuß haben sie an Länge eingebüßt³.

1. Das topographische Gefüge.

a) Lage der Skeletteile zueinander.

Längsteilung des Fußskeletes. Das Fußskelet zerfällt durchlaufend in eine tibiale und in eine fibulare Längshälfte (Abb. 297, Abb. 298, S. 362 und Abb. 299, S. 362). Hinter den drei tibialen Strahlen liegt in der Fußwurzel zunächst je ein Keilbein, Os cuneiforme I, II, III. Die ganze Breite der drei Keilbeine wird nach hinten einheitlich vom Kahnbein, Os naviculare, zusammengefaßt. An dieses schließt das Sprungbein an, Talus. Alle diese Knochen machen die tibiale Längshälfte des Fußskeletes aus. Die fibulare Längshälfte endet im Gegensatz zur tibialen nur zweistrahlig. An den fibularen 4. und 5. Strahl schließt sich in der Fußwurzel einheitlich das Würfelbein, Os cuboides, an und an dieses das Fersenbein, Calcaneus.

Vordertarsus, Hintertarsus. Das Würfelbein liegt sowohl neben dem 3. Keilbein wie neben dem Kahnbein. Das Fersenbein schneidet zwar vorne mit dem Kopf des Sprungbeines ab, überragt sein Hinterende aber ansehnlich. Durch diese Anordnung der einzelnen Bausteine sind zwei einheitlich quer durchlaufende Trennzonen gebildet:

1. Zwischen den Basen der Mittelfußknochen einerseits, der Fußwurzel andererseits verläuft die LISFRANCsche Absetzungslinie, Articul. tarso-metatarsus.

2. Zwischen Os naviculare und Os cuboides einerseits, Talus und Calcaneus andererseits verläuft die CHOPARTsche Absetzungslinie, Articul. intertarsus.

Der Fußwurzelabschnitt zwischen den beiden Absetzungslinien kann als Vordertarsus, Sprung- und Fersenbein zusammen als Hintertarsus bezeichnet werden (Abb. 297).

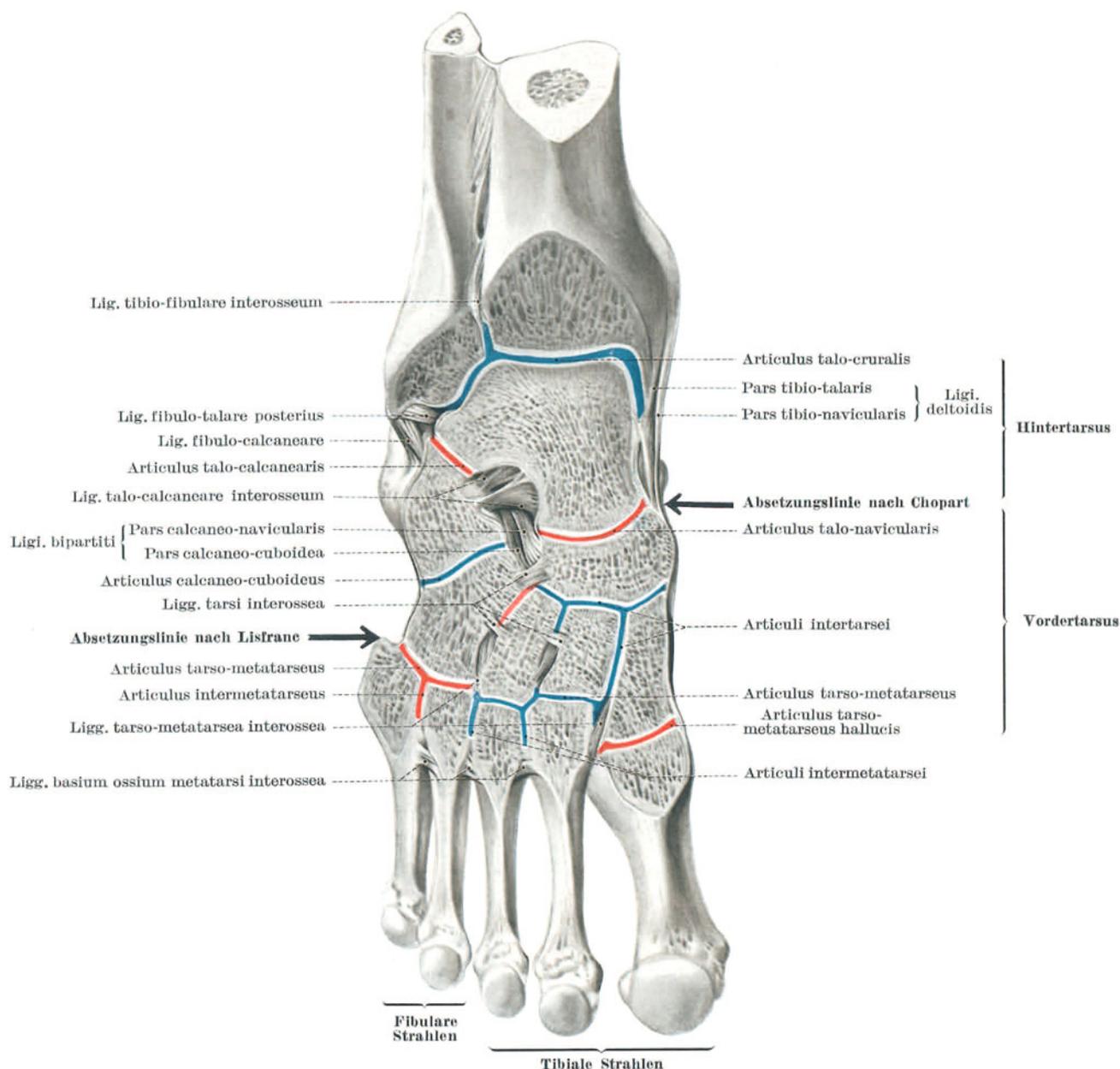


Abb. 297. Übersicht über die Bestandteile, über die Gelenkspalten und über die Ligg. interossea des Fußskeletes. Eine dorsale Knochenschicht ist abgetragen.

b) Absetzungslinien.

Articulus intertarseus, CHOPART¹. Der Spalt des queren Fußwurzelgelenkes, die CHOPARTSche Absetzungslinie, verläuft in der Hauptrichtung quer durch die Fußwurzel (Abb. 297 und Abb. 318 a, S. 380). Sie ist leicht S-förmig gekrümmt. Sie besteht aus zwei vollkommen voneinander getrennten Gelenkspalten:

1. Dem zwischen Sprungbeinkopf und Kahnbein gelegenen Abschnitt der vorderen Kammer des unteren Sprunggelenkes, **Articulus talo-calcaneo-navicularis**.

Der Gelenkspalt setzt sich über dem **Lig. calcaneo-naviculare plantare** auf die beiden vorderen Gelenkflächen zwischen Talus und Calcaneus fort. Diese subtalare Fortsetzung des Gelenkspaltes kommt für den **Articulus intertarseus** nicht in Betracht (s. S. 345).

2. Dem Gelenkspalt zwischen Fersenbein und Würfelbein, **Articulus calcaneo-cuboideus**.

Die in Verbindung tretenden Gelenkflächen sind windschief gebogen und dreiseitig. Die Gelenkkapsel ist im allgemeinen dünn, aber an drei Stellen ansehnlich verstärkt:

1. am Fußrücken das **Lig. calcaneo-cuboideum dorsale**,
2. in der Fußsohle durch ein ebenso breites **Lig. calcaneo-cuboideum plantare**.
3. Die tibio-dorsalen Ecken der beiden Gelenkkörper sind durch die **Pars calcaneo-cuboidea** des **Lig. bipartitum** zusammengeklammert.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Das **Lig. bipartitum** ist kurz und sehr kräftig. Es heftet mit seiner Pars calcaneo-cuboidea und mit seiner Pars calcaneo-navicularis die drei größten Knochen der subtalaren Fußplatte fest aneinander. Es verklammert dorsal die CHOPARTSche Absetzungslinie, die erst geöffnet werden kann, wenn das Band durchtrennt ist. Das Band wird daher chirurgisch als Schlüssel der CHOPARTSchen Absetzungslinie bezeichnet. Das Band stellt die Achse dar, um die Vorder- und Hintertarsus gegeneinander gekreuzt werden können (s. S. 352 und Abb. 289, S. 352). Diese Bewegung der beiden Fußwurzelteile gegeneinander ergänzt den Bewegungsumfang im unteren Sprunggelenk und wandelt ihn ab (s. S. 351).



Abb. 298. Verdrehung des Fußskeletes².
Tibiale Strahlen rot, fibulare Strahlen schwarz gekennzeichnet.

Articulus tarso-metatarsus, LISFRANC¹. Die Spalten der Fußwurzel-Mittelfußgelenke, welche die LISFRANCSCHE Absetzungslinie bilden, verlaufen eigentümlich zackig (Abb. 297, S. 361 und Abb. 318b, S. 380). Die Endfläche des zweiten Keilbeines steht hinter jener des dritten und namentlich hinter jener des ersten Keilbeines zurück. Auch die Endfläche des Würfelbeines ist gegenüber der des dritten Keilbeines etwas versetzt und fällt außerdem fibularwärts deutlich schräg ab. Sie besitzt zwei durch einen mittleren First geschiedene Anlagerungsflächen für den 4. und 5. Mittelfußknochen. Die LISFRANCSCHE Absetzungslinie zeigt gewöhnlich drei voneinander gesonderte Gelenkspalten:

1. Eine tibiale Gelenkspalte zwischen dem 1. Keilbein und dem 1. Mittelfußknochen, **Articulus tarso-metatarsus hallucis**.

2. Eine mittlere Gelenkspalte zwischen dem 2. und 3. Keilbein und dem 2. und 3. Mittelfußknochen, **Articulus tarso-metatarsus II und III**.

Nebenspalten dieses Gelenkes dringen distalwärts zwischen die Basen des 2., 3. und 4. Mittelfußknochens ein, **Articulus tarso-metatarsus I** und **Articulus tarso-metatarsus II**. Ferner verbindet sich der Hauptspalt proximalwärts durch die Spalten zwischen den Keilbeinen hindurch mit dem Gelenkspalt zwischen diesen und dem Kahnbein, **Articulus cuneo-navicularis**.

3. Eine fibulare Gelenkspalte zwischen dem Würfelbein und dem 4. und 5. Mittelfußknochen, **Articulus tarso-metatarsus IV und V**.

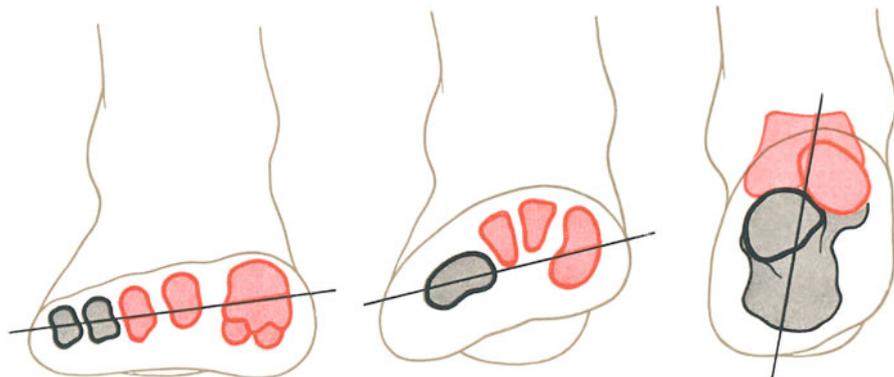
Eine Nebenspalte dieses Gelenkes dringt zwischen den Basen des 4. und 5. Mittelfußknochens ein, **Articulus intermetatarsus III**.

Articulus cuneo-cuboideus. Die beiden Absetzungslinien und die mit ihnen zusammenhängenden Spalten umfassen mit Ausnahme der Verbindung zwischen drittem Keilbein und Würfelbein sämtliche Gelenke der Fußwurzel. Diese Gelenkspalte ist selbständig. Sie erstreckt sich nur über den proximalen Teil der beiden Anlagerungsflächen.

Sonderfall: Nicht selten hat sich zwischen Kahnbein und Würfelbein ein eigener Gelenkspalt ausgebildet, **Articulus naviculo-cuboideus**.

c) Torsion.

Verschränkung der Fußränder. Der Fuß ruht nicht mit seinem ganzen Skelet auf dem Boden. Die Fußwurzel ist mit ihrer Plantarseite, reichlich mit Muskel bepackt, nach innen gewendet, so daß nur das Fersenbein, das der Anlage nach dem fibularen Fußrand zugehört, auf dem Boden aufgesetzt wird. Im Gegensatz zu dieser supinatorischen Kantenstellung des rückwärtigen Fußabschnittes ist der Vorfuß proniert. Im Vorfuß gelangen die



a) Die Köpfchen der Mittelfußknochen liegen nebeneinander. Lediglich die größere Stärke des tibialen Randstrahles bedingt fibularseitig eine mäßige Neigung der Verbindungslinie.

b) Im Vordertarsus berührt lediglich das Würfelbein den Boden, die drei Keilbeine sind deutlich von ihm abgehoben.

c) Im Hintertarsus liegen Sprungbein und Fersenbein nahezu senkrecht übereinander.

Abb. 299. Verdrehung des Fußskeletes, dargestellt an drei Querschnitten².
Tibiale Strahlen rot, fibulare Strahlen schwarz gekennzeichnet.

tibialen Strahlen neben den fibularen zur Berührung mit der Unterlage (Abb. 298). Das Fußskelet erscheint gleich einem Band verdreht, und zwar im Sinne einer Einwärtsrotation der vorderen Teile gegenüber den hinteren. Die beiden Ränder sind gegeneinander verschränkt. Im Zehenteil liegen die fünf Strahlen bis zu dem Mittelfußköpfchen horizontal nebeneinander (Abb. 299a). Am queren Fußwurzelgelenk liegt der Sprungbeinkopf nach oben und innen vom vorderen Ende des Fersenbeines (Abb. 299c). Im Hintertarsus selbst schiebt das Fersenbein ein Widerlager, **Sustentaculum tali**, unter den Kopf des Sprungbeines tibialwärts. Der verbreiterte Sprungbeinkörper liegt über der Mitte der Fersenbeinkörper (Verschränkung). Die Trennfläche von Fersenbein und von Sprungbein ist horizontal

eingestellt. Sie verläuft quer von der tibialen zur fibularen Seite. Die ursprüngliche Dorsalseite des Calcaneus sieht fast rein fibularwärts, seine Plantarseite tibialwärts¹.

Fußsohlennische. Durch die Verschränkung der Fußränder gewinnt die Fußplatte nach hinten zu an Dicke. Ihr tibialer Rand hebt sich mehr und mehr über den fibularen. Da überdies der Fersenbeinhöcker beim Menschen besonders kräftig vorspringt, so ist in der Fußsohle eine Art Nische entstanden, welche die plantaren Muskeln, Gefäße und Nerven aufnimmt und wenigstens teilweise vor Druck schützt (Abb. 298).

Funktionen des Fersenbeinhöckers. Auch bei Zehengängern kann der Fersenbeinhöcker mächtig entwickelt sein. Er spielt aber bei ihnen nur die Rolle eines Muskelfortsatzes. Das menschliche Fersenbein wirkt nicht nur als Muskelhebel, sondern trägt außerdem mit seinem Höcker einen wesentlichen Teil der Körperlast. Diese Doppelbeanspruchung bedingt für die apophysäre Verknöcherungszeit des Fersenbeinhöckers vom 10.—16. Lebensjahr (S. 28) erhöhte Gefährdung der Knorpelfuge. Namentlich wenn der Zug der kurzen Fußsohlenmuskeln und der Fußsohlenbänder durch Einknickung des Skeletes abnorm gesteigert wird, kann die Fuge gelockert werden, Apophysitis calcanea². Geradliniger Zug der Achillessehne kann am normalstehenden oder auch am plantargebeugten Fuß nicht zu Abrißbrüchen des Fersenbeinhöckers führen. Die in den Höcker einstrahlenden Faserzüge (Abb. 306, S. 368 und Abb. 307, S. 369) setzen in diesen Stellungen den Sehnenzug in der gleichen Richtung fort. Erst wenn die Achillessehne den Fuß in Dorsalbeugung angreift, verlaufen die Knochenfasern bogenförmig. Der Zug wirkt in den apophysären Knochenlamellen abscherend³ und kann zu echten Abrißbrüchen führen.

2. Entwicklung der Stellung und Lage der einzelnen Knochen des Fußskeletes.

Embryonalentwicklung. Während der ersten zehn Wochen des intrauterinen Lebens spielen sich am Fuß Vorgänge ab, die in entscheidender Weise die Stellung von Fuß und Unterschenkel verändern. Sie verlaufen in drei Zeitabschnitten⁴:

1. Stadium. In der ersten Hälfte des 2. Embryonalmonates liegen Kniegelenk, Unterschenkel und Fuß in einer Ebene. Man könnte diese Stellung als einen ganz extremen Grad von Spitzfußstellung bezeichnen. Das Fersenbein berührt den Wadenbeinknöchel. Infolge der schrägen Einstellung des Sprungbeines, dem geringen Abstand zwischen Schienbeinknöchel und Kahnbein und infolge der übermäßigen Entwicklung des 3. Keilbeines ist der Fuß um diese Zeit ein Pes adductus.

2. Stadium. Für den ganzen 2. Embryonalmonat behält der Fuß die Spitzfußstellung bei. Das Sprungbein ist genau in die Verlängerung der Unterschenkellängsachse eingestellt. Es steht auf „seinem Kopf“. Gegen Ende des Zeitabschnittes kreiselt der Fuß im supinatorischen Sinne um seine Längsachse. Das Fersenbein ist auf die Plantarseite unter das Sprungbein gewandert, behält aber seine gelenkige Verbindung mit dem Wadenbein vorerst bei. An seinem proximalen Ende beginnt sich der Fersenbeinhöcker zu entwickeln. Im Vordertarsus zeichnen sich die ersten Andeutungen einer Querverwölbung ab.

3. Stadium. In der ersten Hälfte des dritten Embryonalmonates bleibt die Supinationsstellung des ganzen und die Adduktionsstellung des Vorfußes zunächst erhalten. Verloren geht um diese Zeit die Spitzfußstellung. Der Fuß beginnt sich quer zur Unterschenkellängsachse abzuwinkeln. Entsprechend seiner Supinationsstellung erfolgt die Abwinkelung über den tibialen Fußrand.

Fetale und postfetale Entwicklung. Von der Mitte des dritten Monats ab werden die Veränderungen eingeleitet, die sich über die ganze fetale und extrauterine Entwicklungszeit hinweg erstrecken und erst mit dem Ende des Wachstumes ihr Ende finden. Die Umformungen und Umlagerungen gestalten das Fußskelet in allen drei Ebenen des Raumes um:

a) Mit Ausnahme des Sprungbeines dreht sich das ganze subtalare Fußgerüst aus der supinatorischen Einstellung im Sinne der Pronation (S. 363).

b) In tibio-fibularer Richtung kommt es zum Ausgleich der adduktorischen Einstellung des Vorfußes (S. 364).

c) In dorsoplantarer Richtung wird die Querverwölbung des Fußgerüsts weiter-, die Längswölbung neu gebildet (S. 365).

a) Drehung der Fußknochen um die Längsachse des Fußes.

Pronatorische Drehung des Fersenbeines. Beim Erwachsenen trifft die Traglinie des Beines, von der Mitte des oberen Sprunggelenkes distalwärts verlängert, die Mitte des Fersenbeinhöckers⁵. Die Richtungsachse des Fersenbeinhöckers selbst ist ihr entweder gleichgerichtet oder schneidet sie im spitzen Winkel. Beim Neugeborenen und noch beim Kleinkind ist dieser Winkel

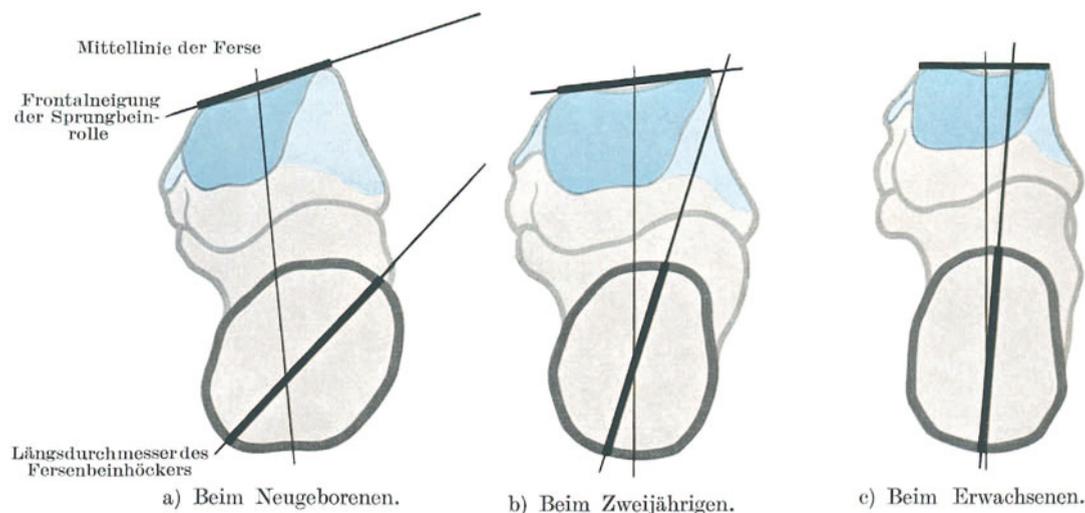
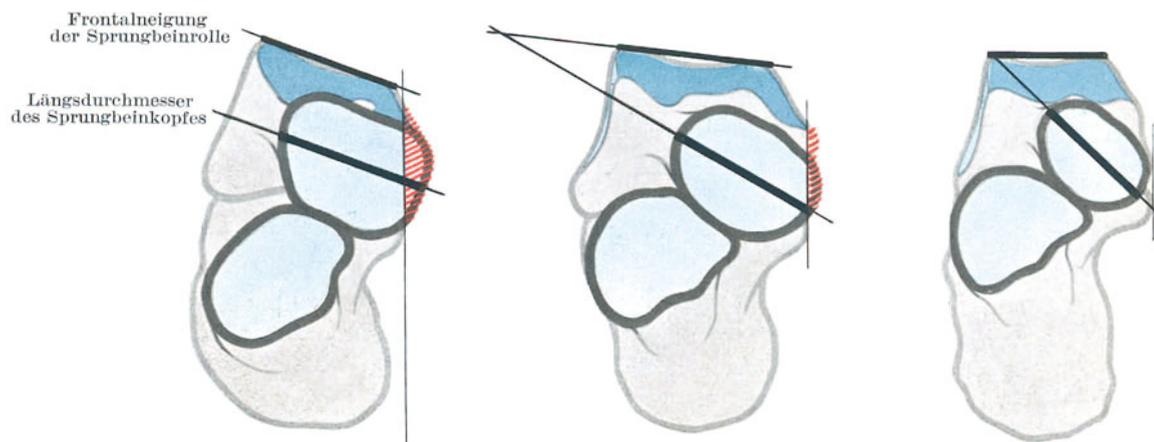


Abb. 300. Entwicklung der Stellung des Fersenbeinhöckers von hinten her betrachtet, bezogen auf die frontale Rollen- und auf die Mittellinie der Ferse⁶.

wesentlich größer. Der Fersenbeinhöcker steht in diesen Lebensabschnitten wie auch während der vorausgegangenen Embryonalzeit in Supination. Er dreht sich während der Entwicklung in pronatorischem Sinne (Abb. 300, S. 363).

Gegensinnige Doppelbewegung des Sprungbeinkörpers und -kopfes. Beim Embryo und beim Neugeborenen liegt der Sprungbeinkörper nicht auf oder über dem Fersenbein, sondern auf seiner tibialen Seite neben ihm und proniert. Auch beim Kleinkind kann diese seitliche Verschiebung und die pronatorische Einstellung des Sprungbeinkörpers noch erkannt werden. Nach vollendetem Wachstum steht der Körper des Sprungbeines horizontal und ruht senkrecht über dem Fersenbein. Dieses ist im Laufe der Entwicklung tibialwärts und unter den Talus gewandert.



Parallele zur Traglinie durch das Sustentaculum tali

a) Beim Neugeborenen.

b) Beim Zweijährigen.

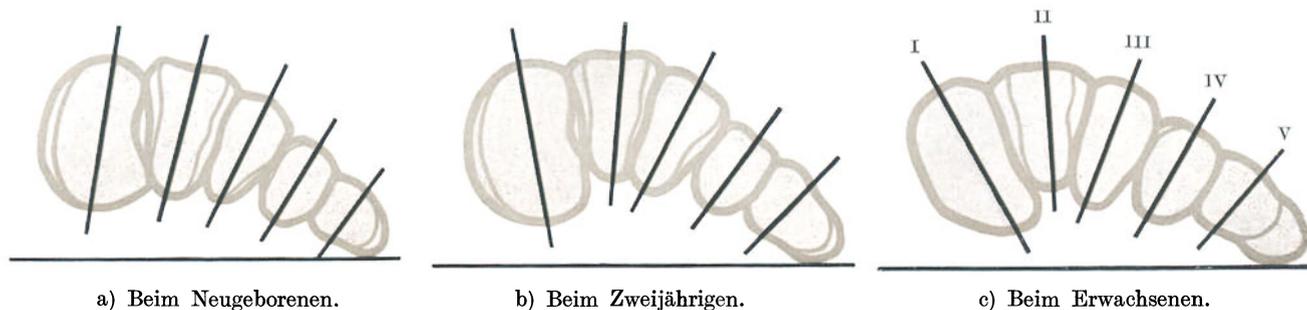
c) Beim Erwachsenen.

Abb. 301. Entwicklung der Stellung der Gelenkflächen des queren Fußwurzelgelenkes von vorne her betrachtet, bezogen auf die frontale Rolleneigung und auf die Traglinie¹.

Im Gegensatz zum Sprungbeinkörper dreht sich der Sprungbeinkopf im pronatorischen Sinne. Der Längsdurchmesser seiner elliptischen Gelenkfläche für das Kahnbein richtet sich mit fortschreitendem Wachstum auf². Durch diese Bewegung schraubt sich der Kopf des Sprungbeines förmlich auf das Vorderende des Fersenbeines hinauf (Abb. 301).

Vordertarsus. Alle 5 Knochen des Vordertarsus bewegen sich gleichsinnig. Sie stehen beim Neugeborenen ausgesprochen supiniert und gelangen zunehmend in Pronationsstellung. Zugleich senkt sich das Würfelbein unter das Kahnbein und unter die Keilbeine.

Ossa metatarsi. Die Mittelfußknochen nehmen an der allgemeinen Drehbewegung der Fußwurzel im pronatorischen Sinne teil. Diestellungsänderung wird besonders an der Stellung ihrer Basen deutlich. Beim Neugeborenen stehen die Längsdurchmesser ihrer Grundflächen stark supinatorisch geneigt, die fibularen stärker, die tibialen



a) Beim Neugeborenen.

b) Beim Zweijährigen.

c) Beim Erwachsenen.

Abb. 302. Entwicklung der Stellung der basalen Gelenkflächen der Mittelfußknochen³.

schwächer. Schon beim Kleinkind nähern sich die Längsachsen der Vertikalen. Die tibialen Strahlen eilen in der Drehung voraus. Beim Erwachsenen hat die pronatorische Veränderung so große Fortschritte gemacht, daß sich der 1. und der 2. Mittelfußknochen über die Vertikale hinausgedreht haben und nunmehr pronatorische Neigung besitzen (Abb. 302).

Einwärtsgang des Kleinkindes. Einwärtsgehen des Kleinkindes ist normal und natürlich. Es folgt aus der supinierten Stellung des Fußskeletes beim Neugeborenen, die nachwirkt und sich erst allmählich verliert. Wenn sich die Einwärtsstellung in ein abnormes Auswärtsgehen umwandelt, so ist das ein Zeichen unerwünschter Knickfußstellung. Aus diesem Grunde darf der Arzt besorgte Eltern beruhigen und diese Art des Einwärtsgehens ruhig bestehen lassen⁴.

b) Verschiebung der Mittelfußknochen in der Fußsohlenebene.

Collum tali. Beim Erwachsenen stimmt die Längsachse des Sprungbeinhalses mit der longitudinalen Hauptachse des Fußes überein. Beim Kleinkind und namentlich beim Neugeborenen weicht sie tibialwärts ab. Die Abweichung

der Einstellung der Sprungbeinachse um diese Zeit ist der verbliebene Überrest der embryonalen Querstellung, die zu ihrer Zeit das ganze Sprungbein betraf (s. S. 363). Im Verein mit der größeren Länge des Sprungbeinhalses verbreitert die Schrägstellung beim Fetus, Neugeborenen und Kleinkind den Fuß in der Gegend des queren Fußwurzelgelenkes stark und wölbt den Kopf des Sprungbeines über den tibialen Fußrand vor. Im Laufe der Entwicklung verkürzen sich Kopf und Hals des Sprungbeines und schwenken fibularwärts in die Längsachse des Fußskeletes ein. Dadurch verliert die Fußwurzel an Breite (Abb. 303). Zugleich wird der Kopf des Sprungbeines förmlich auf den vorderen Fortsatz des Fersenbeines hinaufgehoben (Abb. 301, siehe auch S. 364)¹.

Os naviculare. Auch der Vordertarsus verliert im Laufe der Entwicklung an Breite, hauptsächlich bedingt durch das relative Zurückbleiben des Kahnbeines gegenüber den rascher wachsenden distalen Fußwurzelknochen. Infolge dieser geringeren Breitenzunahme wird die bei der Geburt stark vorbuckelnde Tuberositas ossis navicularis mit zunehmendem Alter weniger auffällig (Abb. 303).

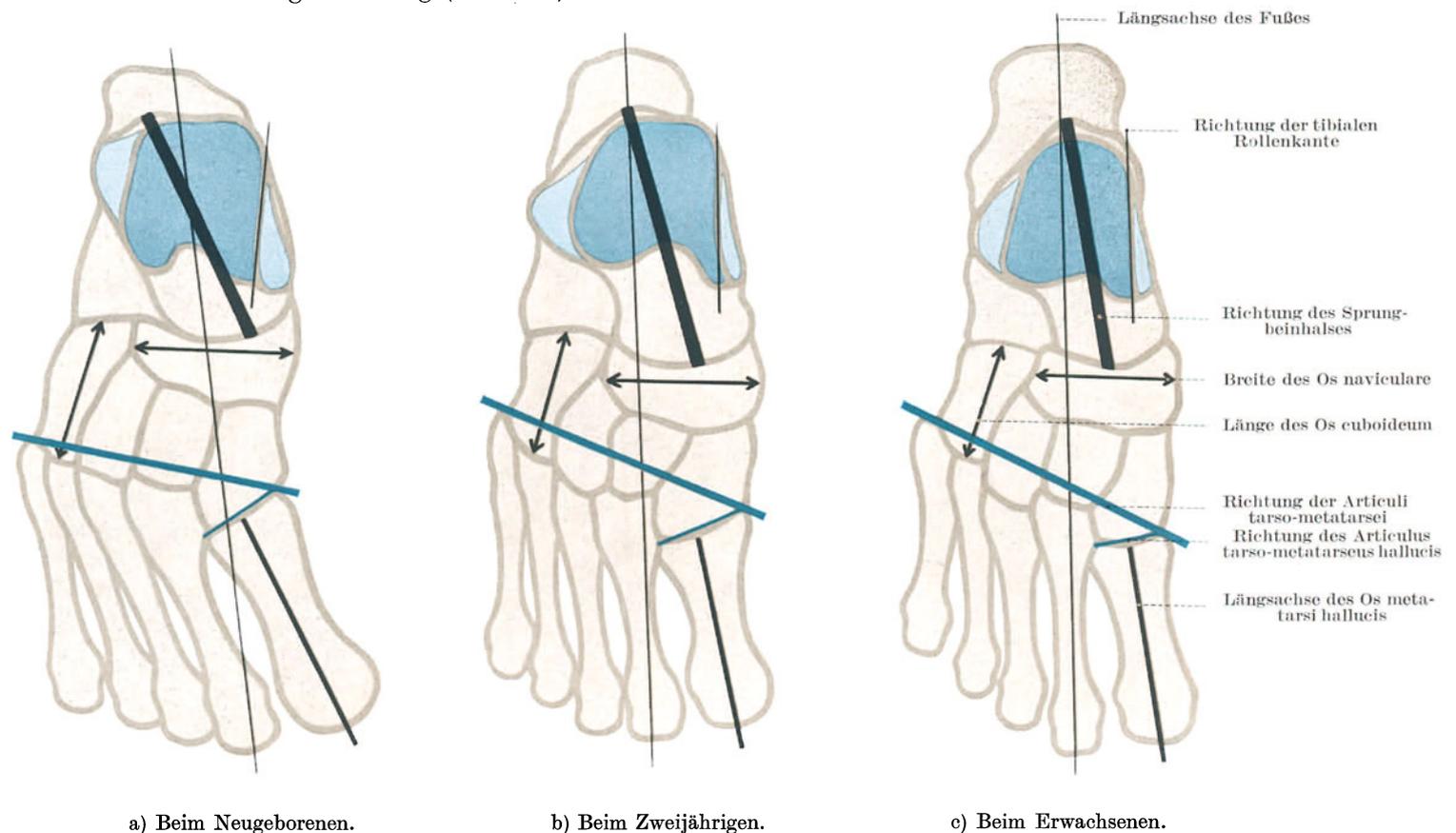


Abb. 303. Entwicklung des Fußskeletes von dorsal².

Articulus tarso-metatarsus. Im Gegensatz zu dem zurückbleibenden Breitenwachstums des Kahnbeines verlieren die fibularen Vordertarsusknochen, Würfelbein und 3. Keilbein, an Längsausdehnung. Die LISFRANCSche Absetzungslinie, die bei der Geburt annähernd quer zur Längsachse des Fußes eingestellt ist, rückt zufolge dieser Wachstumsverschiebung in den tibialen Strahlen weiter distalwärts und schneidet die Längsachse mit zunehmender Schräge (Abb. 303).

Ossa metatarsi. Embryonal und noch bei Geburt streben die Mittelfußknochen von ihrer Grundlinie fächerförmig auseinander. Alle besitzen zugleich eine ansehnliche Neigung gegen tibialen Fußrand hin (Pes adductus). Am stärksten tritt die Adduktionsstellung des Mittelfußes an den Schienbeinstrahlen in Erscheinung. Der 1. Mittelfußknochen weicht von der Längsachse des Fußes um etwa 25° ab. Sein Basisgelenk verläuft in einem halben rechten Winkel schräg von tibial und hinten nach fibular und vorne. Beim Kleinkind schwächen sich alle diese embryonalen Eigentümlichkeiten des Mittelfußes ab und verschwinden bis zur Reife. Das Mittelfußgelenk der großen Zehe ist beim Erwachsenen völlig quer gestellt (Abb. 303).

c) Veränderungen der Fußknochen in dorso-plantarer Richtung.

Tuber calcanei. Der Hintertarsus steigt während der Entwicklung an. Dieser Anstieg ist in erster Linie durch die mächtige Entwicklung des Fersenbeinhöckers der Länge wie der Höhe nach bedingt. Bei der Geburt und noch im Kleinkindalter ist er unansehnlich und kurz. Beim Erwachsenen macht der Höcker den Hauptteil des Fersenbeines aus (Abb. 304, S. 366 und Abb. 305, S. 366). Das Sprungbeinwiderlager steht beim Neugeborenen der

Bodenfläche verhältnismäßig nahe. In der Wachstumszeit wird es mehr und mehr von der Bodenfläche abgehoben (Abb. 304).

Collum tali. Bei der Geburt ist der Sprungbeinhals lang und nicht nur tibial- (Abb. 303, S. 365), sondern auch plantarwärts gerichtet (Abb. 305). Er bleibt im Wachstum zurück und wandert fibular- und dorsalwärts (Abb. 305).

Vordertarsus. Auch das Kahnbein, das 1. Keilbein und die Basis des 1. Mittelfußknochens vergrößern während der Wachstumszeit ihren verhältnismäßigen Abstand von der Standfläche. Vom Kahnbein dreht sich das tibiale Ende zugleich plantarwärts. Sein fibuläres Ende bewegt sich gegenläufig. Es steigt an; mit ihm auch das 2. und namentlich das 3. Keilbein, die ihrerseits zudem in dorso-plantarer Richtung im Wachstum zurückbleiben.

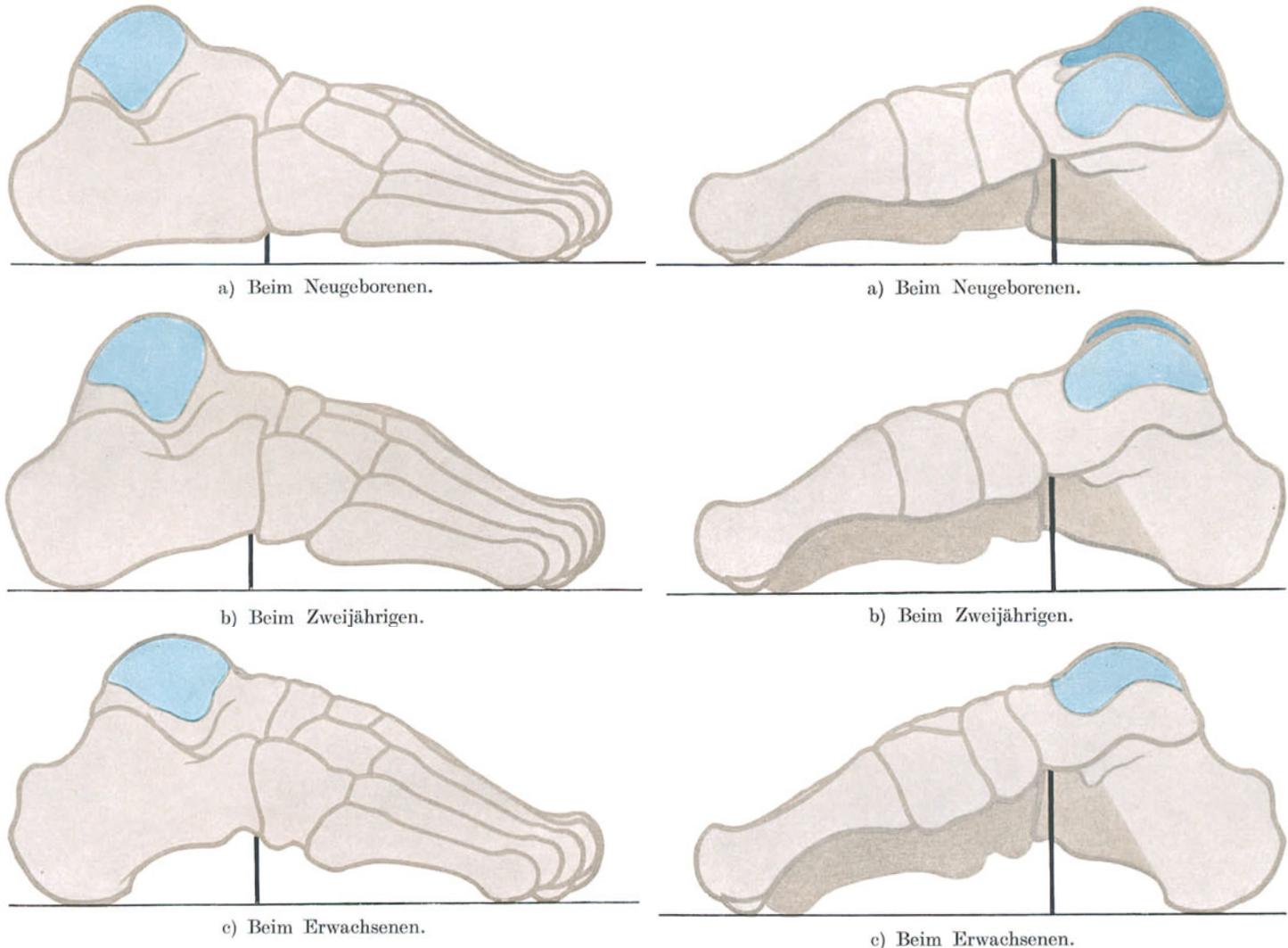


Abb. 304. Entwicklung des Fußskeletes von fibular¹.

Abb. 305. Entwicklung des Fußskeletes von tibial².

Metatarsus. Die pronatorische Verschiebung des gesamten tibialen Fußrandes, des Sprungbeinkopfes, des Kahnbeines, des 1. und 2. Keilbeines und der entsprechenden Mittelfußknochen führt zu einem beträchtlichen Wandern des 2. und 3. Strahles dorsalwärts. Auch am fibularen Fußrand wird die Erhebung des Hintertarsus begleitet von einer Dorsalwanderung des Würfelbeines und des 4. und 5. Strahles (Abb. 304).

Entwicklung der Längswölbung. Der embryonale Fuß ist in keiner Richtung gewölbt. Demzufolge besitzt er auch keine ausgesprochenen Stützpunkte. Das Köpfchen des Großzehenmittelfußknochens „schwebt sozusagen in der Luft“³. Auch der Fersenbeinhöcker ist um diese Zeit gegenüber dem Fersenbeinkörper noch nicht tief genug getreten. So bleibt von den 3 Stützpunkten des endgültig geformten Fußes nur die Basis ossis metatarsi V übrig, die in der Tat am tiefsten liegt. Beim Neugeborenen ist die Längswölbung flach. Während der Kindheit steigt sie stark an und erreicht beim Erwachsenen im allgemeinen die doppelte Geburtshöhe (Abb. 304). Nur am ersten Strahl ist sie geringer. Sein Wölbungsscheitel ist beim Erwachsenen nur um die Hälfte erhöht (Abb. 305).

Entwicklung der Querwölbung. In transversaler Richtung verliert das Fersenbein während der Wachstumszeit seine ursprüngliche supinatorische Stellung und gewinnt endgültig horizontale Stellung (Abb. 300, S. 363). Der

Vordertarsus knickt in der Gegend des 2. Keilbeines der Quere nach ein. Der tibiale Bogenteil nähert sich dem Boden dadurch relativ an. Auch die Querwölbung des Mittelfußes wird umgestellt. Ursprünglich ein nach plantar und tibial geöffneter Bogen, dreht er sich allmählich in pronatorischem Sinne so, daß sein tibialer Endpunkt tiefer, sein fibularer höher tritt (Abb. 302, S. 364). Nach vollendetem Wachstum ist der Bogen lediglich plantar gerichtet¹.

3. Das statische Gefüge.

a) Fußwölbung, kein echtes Gewölbe.

Kennzeichen eines echten Gewölbes. Durch seine plantare Nischenbildung ähnelt die äußere Form des Fußskeletes einem Gewölbe. Seinem Gefüge fehlen jedoch alle wesentlichen Eigenschaften einer echten Gewölbekonstruktion. Ein echtes Gewölbe ist durch die Form seiner Bausteine und durch den Mangel an Bindemitteln ausgezeichnet. Die einzelnen Bausteine sind ohne Bindemittel so zusammengefügt, daß sie sich gegenseitig selbst tragen. Das Eigengewicht des Gewölbes und seine zusätzliche Belastung wird durch die Fußpunkte des Gewölbes auf den Boden übermittelt. Die einzelnen Gewölbesteine sind deshalb keilförmig geschnitten. Die Fugen laufen nach unten gegeneinander zusammen. Ein ebenfalls keilförmig zugeschnittener Schlußstein krönt im allgemeinen mittlings die Konstruktion².

Plantare Verklammerung des Fußskeletes. Die flache Wölbung des Fußes und die starke Belastung des Gewölbescheitels durch das volle Körpergewicht würde bei einer echten Gewölbekonstruktion ohne Einzelbindung der Glieder untereinander einen sehr starken Horizontaldruck am Scheitel und entsprechend einen sehr großen Seitenschub an den Stützpunkten hervorrufen. Nun ist aber die Fußwölbung nicht wie ein Gewölbebogen der Technik zwischen feste Widerlager eingeklemmt. Auch genügt die Reibung am Boden nicht entfernt, um einem solchen Seitenschub Widerhalt zu bieten. Die Fußwölbung ist also nicht nach Art eines echten Gewölbes ohne zugfeste Verbindungen gebaut. Am Menschenfuß hindert vielmehr ein umfassendes System plantarer Verklammerungen das Auseinanderweichen der Fußpunkte und den Einbruch der Wölbung. Die plantaren Verklammerungen sind in mehreren Wirkungsstufen übereinander gestaffelt. Die tiefsten und zugleich kürzesten verbinden die einzelnen Bausteine untereinander. Die oberflächlichen Klammern sind am längsten. Sie verankern die Endpunktes des Skelets gegeneinander³.

Talus als Gewölbeschlußstein. Am ehesten noch ist das Sprungbein einem oberen, keilförmig zugeschnittenen Gewölbeschlußstein zu vergleichen. Es durchsetzt den tibialen Teil der Skeletplatte, welcher beim gewöhnlichen Stand hauptsächlich die Last trägt. Mit plantar konvergierenden Fugen ist es in ihn eingestellt. Die hinter dem Sprungbein gelegene Gelenkfläche fällt schräg nach vorne ab, Articulatio talo-calcanei. Die vor dem Sprungbeinkopf gelegene Gelenkfläche fällt umgekehrt schräg nach rückwärts ab, Articulatio talo-calcaneo-navicularis. Aber auch an diesen keilförmigen eingestellten Fugen spielt eine gemeinsame plantare, durch Bänder und Muskelzüge bewirkte Verklammerung eine entscheidende Rolle⁴.

Keilbeine und Gewölbekonstruktion. Auch die Keilform der Keilbeine hat mit dem technischen Gewölbesteinschnitt wenig zu tun. Der Vordertarsus wird nicht als queres Gewölbe beansprucht. Selbst wenn der Fuß mittlings auf eine Leitersprosse aufgesetzt wird, fehlt ihm an den Keilbeinen die Belastung von oben. Die Konvergenz der längsgerichteten Gelenkspalten gegen die Fußsohle hin hängt offensichtlich mit der Ausbildung der Fußsohlenrinne zusammen und mit den durch die plantaren Muskeln und Sehnen ausgelösten Bewegungen⁵ (s. S. 369).

Nebenbogen. Neben dem tibialen Hauptbogen ist ein vom Processus anterior calcanei und vom Os cuboideum gebildeter Nebenbogen vorhanden, der beim Stand auf dem fibularen Fußrand die ganze Last trägt. Beim gewöhnlichen Stehen, der die Hauptlast dem tibialen Fußrand aufbürdet, stützt er den Hauptbogen fibulärseitig ab. Auch im Nebenbogen sind die Berührungsflächen nicht nach dem Prinzip des Gewölbesteinschnittes eingestellt⁶.

b) Konstruktive Form der Spongiosaarchitektur.

Knochenbälkchen und Gelenkspalten. Nicht nur die starken plantaren Verklammerungen und der mangelnde Gewölbesteinschnitt, auch die Anordnung der Knochenbälkchen schließen es aus, das Gefüge des Fußskeletes als eine Gewölbekonstruktion im technischen Sinne auffassen zu dürfen. Die Knochenbälkchen bilden vielmehr mehrere „Streben,“ die durch Muskeln und Bänder in gehöriger Lage zueinander gehalten werden⁷. Die Strebepfeiler der Spongiosastruktur setzen sich durch die einzelnen Skeletteile hindurch geradlinig fort. Lediglich die Spalten und Knorpelflächen der dazwischen liegenden Gelenke unterbrechen sie. Die Spalten sind im rechten Winkel zu den Bälkchen eingestellt (Abb. 306, S. 368 und Abb. 307, S. 369).

Haupt- und Nebensystem. Die Knochenbälkchen sind in ein schienbeinseitiges Haupt- und ein wadenbeinseitiges Nebensystem geordnet. Das Hauptsystem trägt gewöhnlich die Körperlast. Seine Streben sind daher viel mächtiger als das Nebensystem. Unter den Fußpunkten der Hauptstreben herrscht der größte Druck (Abb. 309, S. 370). Das Hauptsystem besteht aus zwei Strebepfeilern: einer steil aufgerichteten Hinterstrebe, die vom Sprungbeinkörper zum Fersenbeinhöcker verläuft, und einer flacher geneigten Vorderstrebe, welche den Sprungbeinkörper mit den drei tibialen, vornehmlich aber mit dem Großzehenstrahl verbindet. Das Nebensystem übernimmt nur ausnahmsweise die volle Körperlast. Gewöhnlich stützt es das vordere Fersenbeinende und die vordere Hauptstrebe ab. Beide Systeme wurzeln hinten einheitlich im Fersenbeinhöcker (Abb. 306, S. 368 und Abb. 307, S. 369).

Hintere Hauptstrebe. Der hintere Strebepfeiler liegt vollständig im Hintertarsus. Das Bälkchensystem beginnt zunächst einheitlich in der Rolle des Sprungbeines und zieht durch die Körper der beiden Knochen bis in den Höcker des Fersenbeines. Der Zug ist dadurch kompliziert, daß in ihn die hintere Kammer des unteren Sprunggelenkes eingeschaltet ist. Infolgedessen bedarf das vordere Fersenbeinende einer Stütze, die es durch die wadenbeinseitige Nebenstrebe erhält.

Vordere Hauptstrebe. Die zum Vorfuß ziehenden Strebepfeiler entwickeln sich ebenfalls aus der Rolle und dem Körper des Sprungbeines. Sie laufen durch den Hals und den Kopf dieses Knochens hindurch zum Vordertarsus und teilen sich in die fünf Mittelstrahlen auf. Die Hauptstrebe des Vorfußes liegt tibial. Sie wird durch die drei tibialen Mittelfußknochen, durch die drei Keilbeine, Kahnbein und Taluskopf und -hals gebildet. Sie ist durchweg geradlinig und nimmt den Hauptteil des auf dem Vorfuß lastenden Körpergewichtes auf.

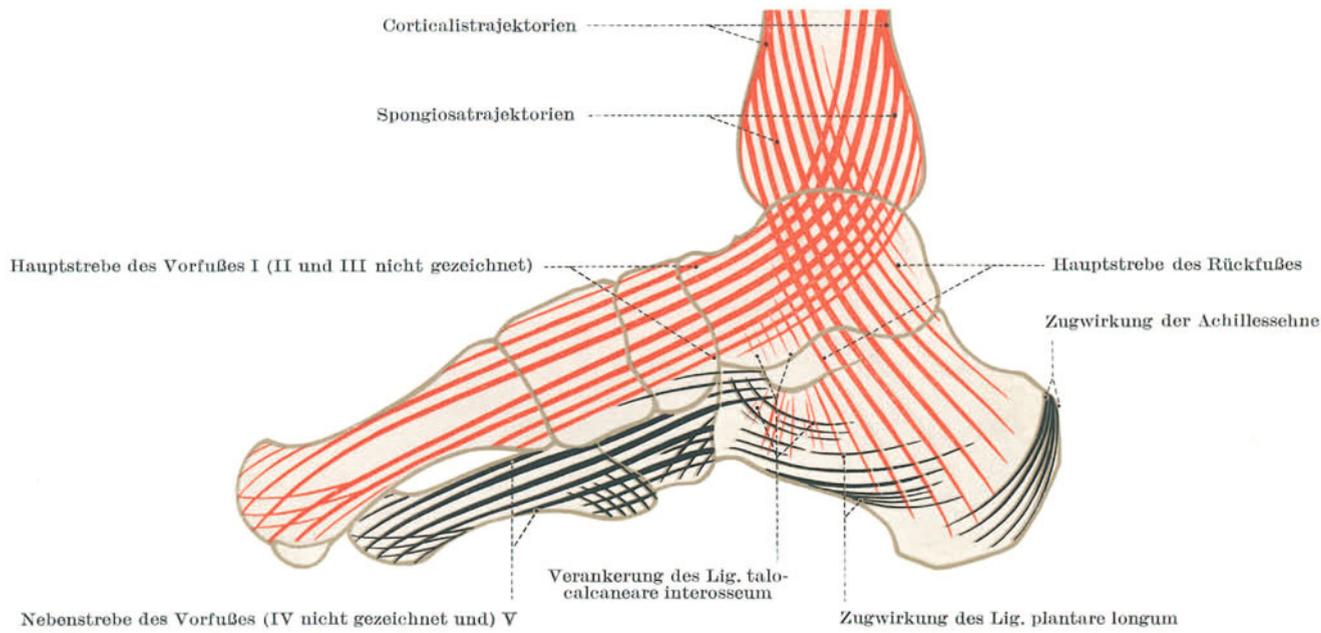


Abb. 306. Trajektorien des Fußgerüsts von tibial, schematisch¹.
Hauptsystem rot, Nebensystem schwarz.

Köhlersche Erkrankung des Kahnbeines. Stammesgeschichtlich haben die tibialen Strahlen erst beim Menschen die Hauptlast übernommen. Ihre Konstruktion ist daher noch nicht vollständig ausgereift und versagt manchmal. Namentlich das Kahnbein kann bei Kindern vorzugsweise zwischen dem 5. und 9. Lebensjahr auf die Hälfte bis ein Fünftel seiner Dicke bisquittförmig zusammengedrückt werden².

Nebenstrebe. Die Nebenstrebe des Vorfußes umfaßt alle fibular der Hauptstrebe liegenden Skeletteile des Mittelfußes und des Vordertarsus, also den 4. und 5. Mittelfußknochen, das Würfelbein und den vorderen Fersenbeinfortsatz bis zur Facies calcanearis posterior. Die Nebenstrebe hat eine vierfache Aufgabe³:

1. Sie stützt das vordere Calcaneusende und schließt so mit der hinteren Strebe zusammen den fibularen Bogen. Im Fersenbeinkörper ist hierzu ein sekundäres Zug- und Drucksystem nach Art einer Hängebrücke angeordnet (Abb. 306).
2. Sie ergänzt fibularseitig die vordere Hauptstrebe und stützt sie nach dieser Seite hin ab (Abb. 307);
3. Sie schließt die Längshohlrinne des Vorfußes (s. S. 369);
4. Sie fängt seitlichen Druck auf und verteilt ihn (s. S. 370).

c) Fuß als zweiarmiger Hebel.

Die beiden Hebelarme. Der Begriff „Fußgewölbe“ umfaßt nicht viel mehr als die augenfällige Vorstellung von der „Wölbung des Fußes“⁴. Auch vom Standpunkt des behandelnden Arztes aus ist es zweckmäßiger, das statische Gefüge des Fußskeletes konstruktiv als einen gegliederten zweiarmigen Hebel aufzufassen. Den Drehpunkt der beiden Hebelarme bildet das Sprungbein. Durch seine Vermittlung lastet hier das Körpergewicht auf dem Hebel. An den freien Enden sind die Hebelarme durch den Boden gestützt oder im Zehenstand durch Muskelzug hochgehalten, was funktionell gleichgesetzt werden darf⁵. Im Vorfuß wird der Hebel von fünf Strahlen getragen, von denen bald nur die inneren oder der innerste, bald nur die äußeren, bald aber auch alle zugleich belastet werden (Abb. 306 und Abb. 307). Im Bereich der Fußwurzel vereinfacht sich die fünffache Auffächerung des vorderen Hebelarmes in die beiden Strebensysteme. Das tibiale liegt höher und nimmt als Hauptstrebe ausschließlich die Belastung seitens des Unterschenkels auf. Der fibulare Balken wird beim Stand auf den tibialseitigen Zehen zu einem federnden „Unterzug.“ Beim Stand auf den äußeren Zehen und beim Druck gegen den äußeren Fußrand dagegen

bildet dieser Unterzug den Scheitel des Hauptbogens. Der tibiale Balken ist ihm im Bereich der Fußwurzel proximal als verdoppelnder Nebenbogen aufgesetzt¹.

Hintertarsus statisch einheitlich. Das Sprungbein ist trotz seiner Keilgestalt und trotz seiner Lage als Schlußstein durchaus nicht ohne zugfeste Bindung in die Konstruktion eingefügt. Den talo-calcanearen Bändern, namentlich den starken, in der Fußwurzelbucht gelegenen, kommt statisch große Bedeutung zu. Durch die Stärke dieser Verbindungen wirkt der Hintertarsus als einheitlich starrer Hebelarm gegenüber Kräften, welche in der Achsenrichtung des unteren Sprunggelenkes angreifen (s. S. 343)². Kräfte, die in der Richtung der Traglinie des Beines den Hintertarsus angreifen, z. B. beim Aufspringen auf die Ferse, führen nicht selten zu schwer erkennbaren Brüchen des Fersenbeines, indem sie den Körper zusammenstauchen (Abb. 295, S. 358). Dadurch verliert die Wölbung des ganzen Fußes ihre hintere Abstützung, sie wird abgeflacht, Pes planus traumaticus (s. S. 377).

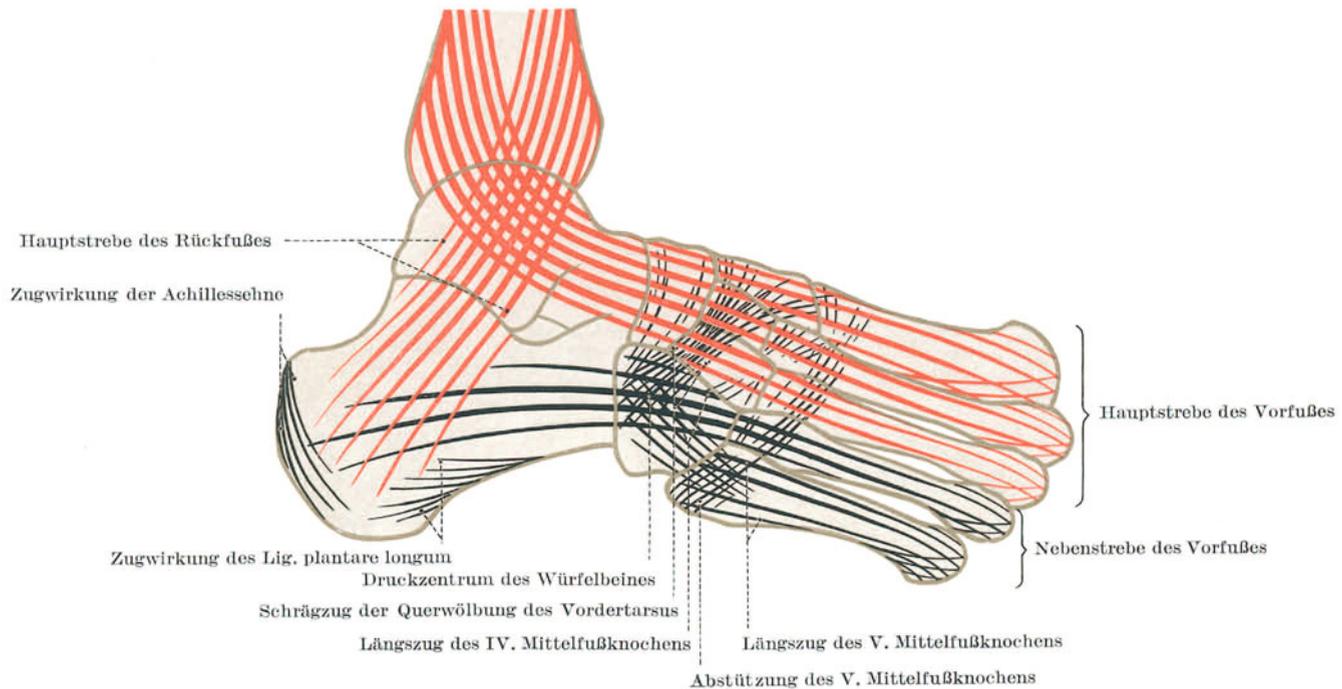


Abb. 307. Trajektorien des Fußgerüsts, schräg von dorsalfibular, schematisch³.
Farben wie Abb. 306.

Vorfuß als Hebelarm. Der vordere Hebelarm ist wesentlich länger als der hintere, flacher geneigt und aus einer Haupt- und aus einer Nebenstrebe zusammengesetzt. Er ist als Hohlrinne von distalwärts zunehmender Breite, abnehmender Krümmung konstruiert. Nur so kann er bei der gegebenen Menge von Baustoff genügende Steifigkeit gegen seitliches Verbiegen aufbringen. Der senkrechte Durchmesser der Hohlrinne wächst mit ihrer zunehmenden Entfernung vom Boden, da im gleichen Maße die Gefahr senkrechten Durchbiegens zunimmt⁴. Die Hohlrinne des vorderen Hebelarmes ist im Bereiche des Vordertarsus als „queres Fußgewölbe“ beschrieben worden.

Quere Fußwölbung. Die Mittelfußknochen sind nicht alle streng in die Längsrichtung der Hohlrinne eingestellt. Namentlich die Randstrahlen fächern sich von der Hauptrichtung ab. Bei Belastung des Vorfußes entstehen dadurch schräg gerichtete Schubkräfte, die ihren formalen Ausdruck in dem Schrägzug der Knochenbälkchen im Würfelbein und in den Keilbeinen finden (Abb. 307). Bei gleichmäßiger Belastung aller Mittelfußknochen wirken sich tibialer und fibularer Druck entgegen und festigen die Hohlrinne. Stärker noch wirkt der schnürende Muskelzug, an dem hauptsächlich die Plantarsehne des M. fibularis longus, daneben aber auch die Querkomponente des M. tibialis posterior mit seinen fibularen Keilbein- und Mittelfußansätzen beteiligt ist (Abb. 308 und Abb. 336, S. 406)⁶.

Druckverhältnisse an den Köpfchen der Mittelfußknochen. Die Mittelfußknochen, in welche die Hohlrinne des Vordertarsus ausläuft, besitzen ganz verschiedene Beanspruchbarkeit. Der Großzehenstrahl ist kurz und weitaus am kräftigsten. Fibularwärts nimmt die Stärke der Knochenschäfte ab, nicht aber zugleich auch ihre Länge. Vielmehr ist der zweite Strahl durch die einspringende LISFRANCSche Absetzungslineie fest im Vordertarsus verankert, und auch

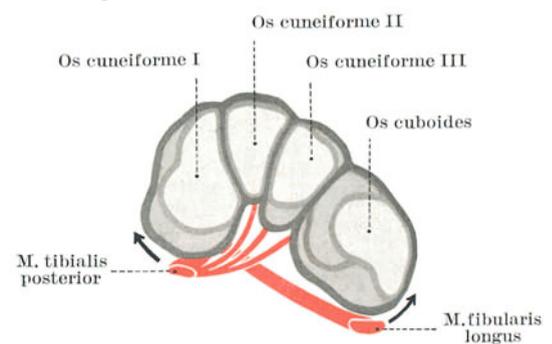


Abb. 308. Verklammerung der Querwölbung des Vorfußes⁵.

der dritte und vierte stehen dem ersten an Länge nicht nach. Die Widerstandsfähigkeit des Mittelfußskeletes ist daher nicht gleichmäßig über die ganze Breite des Vorfußes hin verteilt, sondern hauptsächlich auf dem Großzehenstrahl zusammengefaßt. Dementsprechend können unter dem Großzehenballen im normalen Stand die höchsten Drucke gemessen werden (Abb. 309). Die Drucke sinken fibularwärts normalerweise gleichmäßig ab¹. Das Köpfchen



a) Druckbild des normalen Fußes.

b) Druckbild eines Plattspreißfußes.

c) Druckbild eines Klumpfußes.

Abb. 309. Druckverhältnisse unter der Fußsohle normal- und fehlgeformter Füße². Ziffern = mm Hg.

des 1. Mittelfußknochens trägt die Hauptlast. Die übrigen Köpfchen tragen mit, und zwar so, daß die Belastung vom 2. zum 5. in gleichmäßiger Kurve abfällt.

Im jugendlichen Alter führt die starke Belastung des 1. Mittelfußköpfchens nicht allzu selten zu Reizzuständen eines der beiden Sesambeine des Großzehengrundgelenkes. Auch hohe Absätze überlasten die Sesambeine, wenn sie von Frauen getragen werden, die berufstätig viel stehen, laufen, springen müssen³.

Wechsel der Unterstüzung beim Gehen. Beim Stehen und Gehen tritt ein Wechsel in der Art der Unterstüzung ein. Die Belastung des Standfußes wird während des Vorschubens des Rumpfes allmählich vom fibularen auf den tibialen Fußrand übertragen. Die mittelständigen Mittelfußknochen nehmen gewöhnlich von Anfang bis zum Schluß, namentlich auch in den mittleren Abschnitten der Standbeinphasen, unterstützend teil. Selbst bei ruhigem aufrechtem Stehen übernehmen wechselweise bald die tibialen, bald die fibularen Strahlen die hauptsächliche Unterstüzung, je nachdem die Spannung der Pronatoren oder der Supinatoren überwiegt. Beim Stand auf dem fibularen Fußrand empfängt nicht nur das Köpfchen des 5. Mittelfußknochens, sondern seine ganze Länge bis zur Tuberositas und namentlich diese den Gegendruck des Bodens⁴. Beim Gehen auf unebenem Gelände wird das Druckbild durch die jeweilige Unterlage abgewandelt.

Beanspruchung der Mittelfußköpfchen. Der gleichmäßige Druckabfall gegen die fibularen Randstrahlen steht im Gegensatz zu der besonders geringen Widerstandsfähigkeit der Mittelstrahlen, die nicht nur wegen ihrer größeren



a) Normale Querwölbung.

b) Platt-Spreißfuß.

c) und d) Kontrakter Spreißfuß.

Abb. 310. Lage der Mittelfußköpfchen⁵.

Länge den fibularen Mittelfußknochen unterlegen, sondern auch besonders starr dem Vordertarsus verbunden sind, also nur wenig ausweichen können. Am normal gebautem Fuß sind der 2. und 3. Mittelfußknochen dadurch vor

übermäßiger Beanspruchung geschützt, daß ihre Köpfechen nicht in einer Ebene mit jenen der Randstrahlen liegen, sondern als letzte Andeutung der auslaufenden Hohlrinne des Vorfußes etwas größeren Abstand vom Boden bewahren (Abb. 310a)¹. Erst wenn durch abnorme Spreizung des Vorfußes die entlastende Wölbung verloren geht, besteht die Gefahr einer Schädigung (Abb. 310b, c und d) der mittelständigen Strahlen, sei es in Form einer Knochenhautentzündung (Metatarsalgie, siehe auch S. 403) oder in Form einer Knochenerweichung der Köpfechen (KÖHLERSche Krankheit), sei es in Form eines Bruches der Knochenschäfte (Abb. 283, S. 346), bei Gewaltmärschen (Marschfraktur)².

d) Das normale Fußskelet unter Belastung.

Fußform. Der nicht ermüdete Fuß wird unter der Last des Körpergewichtes etwas kürzer (Abb. 311c). Die Muskelklammern der Fußsohle ziehen ihn sichernd zusammen. Erst wenn die Muskelsicherung ausfällt, wird der gesunde Fuß belastet länger³. Auf alle Fälle verbreitert sich der belastete Vorfuß (Abb. 311c)⁴. Ebenso senkt sich die Hauptstrebe des Vorfußes (Abb. 311b)⁵. Schuhwerk sollte daher der Länge nach dem unbelasteten, der Breite nach dem belasteten Fuß verpaßt werden⁶.

Lageveränderungen. Das Sprungbein wird in der Knöchelgabel so fest gehalten, daß bei freier Beugebeweglichkeit Drehbewegungen ausgeschlossen sind. Seitliches Ausweichen und Rotieren ist stets unterhalb des Sprunggelenkbeines zu suchen. Nicht der Talus verschiebt sich, sondern an ihm wird die subtalare Platte verschoben⁷.

Die Belastung des schräg absteigenden Strebepfeilers läßt den vorderen Calcaneusfortsatz tiefer treten⁸. Auf dem Talus gleitet dadurch der Calcaneus etwas nach unten und tibial und schiebt dabei das Naviculare vor seinem Kopf einher. Das Kahnbein ist aber am Cuboid seitlich festgehalten und kann infolgedessen nur mit seinem tibialen Ende gesenkt werden. Es wird also am Sprungbeinkopf rotiert. Diese Drehung wird in der röntgenologischen Seitenansicht als deutliche Zunahme des Kahnbeinschattens⁹ erkennbar (Abb. 311). Auf dem Röntgenbild der tibialen Fußseite schneidet am normalen belasteten Fuß die Längsachse des 1. Mittelfußknochens in ihrer Verlängerung die Mitte des 1. Keilbeines und die Mitte des Kahnbeines. Sie trifft schließlich die distale, hintere Spitze des Schienbeinschattens. Ist das Fußgerüst eingebrochen, so trifft diese Linie nicht mehr den Knöchel, sondern schneidet ganz unten durch den Sprungbeinschatten (Abb. 317a, S. 378)¹¹.

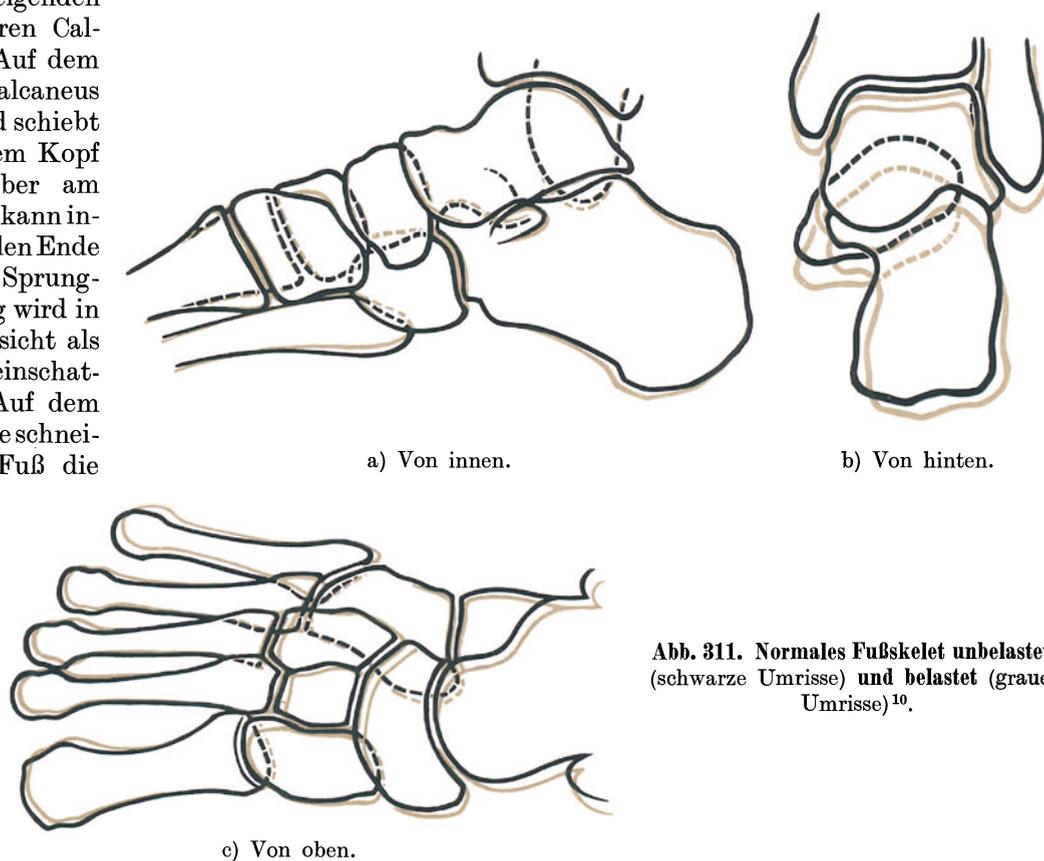


Abb. 311. Normales Fußskelet unbelastet (schwarze Umrisse) und belastet (graue Umrisse)¹⁰.

Das vordere Fersenbeinende wird unter Belastung nicht nur tiefer, sondern auch tibialwärts verschoben. Es nimmt die ganze fibulare Vorderstrebe bei dieser Verschiebung mit¹². Diese Verschiebungen des Fersenbeines unter Belastungen sind deswegen besonders wichtig, weil sie unter normalen Bedingungen die Bewegungen einleiten, die in Übersteigerung zur Ausbildung des Plattfußes führen. Unter Belastung macht nicht das Sprungbein, sondern das Fersenbein die wichtigste Stellungsänderung durch¹³. Das Fersenbein wird um eine sagittale Achse gedreht. Die Drehung leitet die Pronation ein und damit das spätere Umbiegen. Die Senkung des vorderen Fersenbeinvorsprunges kommt einer Drehung um die Frontalachse gleich (Abb. 311). Die Verlagerung des Vorderendes tibialwärts, des Tuber fibularwärts kann als Drehung um eine Vertikalachse aufgefaßt werden.

Das Kahnbein folgt den Bewegungen des Fersenbeines, mit dem es vor allem durch das Lig. calcaneo-naviculare plantare und durch die Pars calcaneo-navicularis ligi. bipartiti verbunden ist, insoweit als es nicht durch die seitliche Verbindung mit dem Würfelbein darin verhindert ist. Es kann deshalb auch kein wirkliches Tiefertreten des Kahnbeines stattfinden, sondern nur ein seitliches Umlegen. Allerdings erscheint diese Bewegung äußerlich wegen der vertikalen Einstellung des Querdurchmessers als Tiefertreten¹⁴.

e) Statische Bedeutung der Zehen.

Rückbildung. Die Zehen sind der einzige in sich bewegliche Abschnitt des Fußgerüsts. Durch den Verlust an Länge und durch die Eingliederung der Großzehe in die Reihe der übrigen haben sie ihre Rolle als Greiforgan verloren. Die Zehen unterstützen die statischen Funktionen des Fußes, wenn sie auch nicht hierfür notwendig sind.

Kleine Zehe. Die Rückbildung der fibularen Strahlen ist an der kleinen Zehe am ausgeprägtesten. In 37% besteht an ihr eine Synostose zwischen Mittel- und Endglied, so daß die Zehe nur zweigliedrig ist (Abb. 340, S. 411). Vor allem betrifft die Rückbildung das Mittelglied. Auch nicht verschmolzen ist es ein gestaltloses Knöchelchen, gewöhnlich nicht ganz so lang wie breit. Die Verschmelzung erfolgt in leichter Beugstellung. Die Rückbildung geht auch daraus hervor, daß der *M. flexor digitorum brevis* häufig nur eine schwache, mitunter auch gar keine Sehne zur 5. Zehe entsendet. Sind die Zehenglieder verschmolzen, so ist auch der Muskel verkümmert. Auch die 4. und die 3. Zehe zeigt den Beginn einer Rückbildung, vor allem an den Mittelgliedern, aber auch an den End- und selbst an den Grundgliedern (s. S. 412).

Entlastung der Mittelfußköpfchen. Beim gewöhnlichen Stehen und Gehen vermögen die Zehen die Köpfchen der Mittelfußknochen etwas zu entlasten. Sie dienen dazu, beim Abstoßen des Standbeines vom Boden sich an ihn anzuklammern und so die Last des Körpers für die letzten Zeitabschnitte dieser Schrittphase zu übernehmen, nachdem sie vorher auf dem Ballen, d. h. auf der Reihe der Metatarsalköpfchen geruht hat¹. Sie erteilen dem Körper mannigfaltige fein abgestufte Antriebe zur Fortbewegung und zur Aufrechterhaltung seines Gleichgewichtes. Hierzu bedarf es eines freien Spieles der vielgliederten Zehen. Insbesondere brauchen wir die Mitwirkung der Zehen beim aktiven Zehenstand².

Zehenstand. Beim Zehenstand werden die Zehen durch die Beugemuskeln in leichter Krallenstellung fixiert. Die Grundglieder sind dorsal, Mittel- und Endglieder plantar gebeugt. Der Vorfuß spreizt sich etwas. Seine Strahlen gehen auseinander, um die Standfestigkeit durch Verbreiterung der Unterstütsungsfläche zu erhöhen und den Körper im stabilen Gleichgewicht zu erhalten³. Auch die Zehen greifen nach den Seiten, vor allem fibularwärts aus. Die Großzehe hat nur zwei Glieder, deshalb kann sie die Krallenstellung nicht mitmachen. Sie besitzt aber eine breitere Unterstütsungsfläche und ruht als tibialer Stützpfiler auf dem Boden breit und sicher, in dieser Lage vor allem vom *M. flexor hallucis longus* und von ihren kurzen Muskeln gehalten. Beim Zehenstand wird die gesamte Reihe der Metatarsalköpfchen gleichmäßig belastet. Die Zehen stellen sich dabei in den Grundgelenken zu den Metatarsalien in einen dorsal offenen Winkel, der bis zum rechten gesteigert werden kann⁴.

Zehenstellung bei Belastung. Bei Belastung des normalen Vorfußes werden die Zehen 2—4 durch Spannung der Zehenbeuger dem Boden angepreßt. Sie krümmen sich mit dem Mittel- und Endglied ein, während die Grundglieder gestreckt bleiben. Die Großzehe liegt dagegen flach am Boden. Das hat seinen Grund in der Verschiedenheit des Ansatzes der Beugemuskeln. An der Großzehe greift sowohl am Grund- wie am Endglied ein Beuger an. An den übrigen Zehen stehen dagegen nur Mittel- und Endglieder unter unmittelbarer Muskelwirkung, während das Grundglied von Muskeln, die in die Fußsohle selbst eingelagert sind, nicht gebeugt werden kann. Unter der Belastung werden die Fußsohlenmuskeln passiv gespannt, *M. flexor digitorum brevis* und *M. flexor digitorum longus* ziehen die fibularen Zehen zur Klauenstellung ein. Auch der Spreizfuß führt durch das verhältnismäßige Tieftreten der mittelständigen Mittelfußknochen zu einer Krallenstellung dieser Zehen, während die randständigen 1 und 5 aufgebogen sind⁵.

Beweglichkeit der Randzehen. Am straffsten sind die Gelenkspalten der Mittelstrahlen gebunden. Die Gelenke der Randstrahlen räumen für Dorsal- und Plantarflexion und für Abduktion etwas Beweglichkeit ein. Am Bänderapparat können die Mittelfußköpfchen der großen und der kleinen, bisweilen auch der 4. Zehe Ausschlagmöglichkeiten bis zu 20° besitzen. Am Lebenden führen die kurzen Fußmuskeln entsprechende Bewegungen aus⁶. Sie sind namentlich bei nicht gleichmäßiger Belastung des tibialen und fibularen Fußrandes wichtig und erleichtern das Abrollen der Fußsohle beim Schritt.

4. Die Band- und Muskelverklammerungen des statischen Fußgerüsts.

Reibungswiderstand des Bodens. Dem Reibungswiderstand des Bodens gegen den Längsschub der Endpunkte des Fußskeletes kann eine regelmäßige nennenswerte Bedeutung nicht zukommen. Er fällt beim Zehenstand vollkommen aus, während doch auch in diesem Falle der Fuß wie ein doppelarmiger Hebel belastet ist und gegen Durchbiegung gefestigt sein muß⁷. Den Reibungswiderstand durch künstliche Aufrauung der Schuhsohleninnenfläche zu erhöhen⁸, kann daher nicht unmittelbar mechanisch die Wölbung des Fußskeletes festigen.

Passive und aktive Klammern. Das Fußgerüst ist durch Bänder und Muskelzüge in sich verklammert (Abb. 312 und Abb. 315, S. 376). Sie sind überwiegend auf der Plantarseite der Wölbung eingebaut. Der Bandapparat ist sehr stark. Er ist unermüdbar und widersteht der Dehnung am längsten. Die Größe seiner Widerstandsfähigkeit bleibt unveränderlich gleich. Ist er aber einmal überdehnt, so hat er seine Form endgültig verloren und kann sie von sich aus nicht wiedergewinnen. Der Wirkungsgrad der plantaren Muskelklammern ist demgegenüber schwächer und vor allem der Ermüdung unterworfen. Die Zugspannung der Muskelzüge wird je nach der Größe der Belastung abgestuft. Innerhalb normaler Belastungsgrenzen nimmt die Spannung der Muskelklammern stärker zu als die Belastung selbst. Die Zunahme der Verspannung verkürzt den belasteten Fuß gegenüber seiner unbelasteten Länge. Erst wenn die Muskeln unter Dauerbelastung zu ermüden beginnen, büßt der Fuß diese schützende Belastungsverkürzung ein und wird auch länger als unbelastet (s. S. 371).

Gang und Fußwölbung. Nicht nur im Fuße selbst, auch in der Art der Gewinnung der Schrittlänge liegen Kräfte, die für die Erhaltung der Fußwölbung ins Gewicht fallen können. Dadurch daß das Becken sich beim Schritt jeweils auf die Seite des Standbeines hin verschiebt⁹, gelangt das Spielbein, welches vom Becken mitgenommen wird, näher der Körpermedianen zum Auftreten. Engspuriger Gang begünstigt ebenso wie das Mitschwingen des Beckens mit dem vorschwingenden Spielbein das Auftreten supinatorischer Spannungen in dem sich vom Boden abwickelnden Fuße des Standbeines¹⁰, die dem Einsinken des statischen Fußgerüsts entgegenarbeiten und die Wirksamkeit der am Fußskelet selbst eingebauten Band- und Muskelklammern unterstützen.

a) Der Bandapparat der Fußsohle.

Schichtung. Die bindegewebigen Klammern, welche auf der Sohlenseite das statische Fußgerüst verspannen, sind in drei Schichten gegliedert (Abb. 312 und Abb. 315, S. 376). Oberflächlich spannt die *Aponeurosis plantaris* ihren Bogen über die ganze Fußsohle hinweg vom Fersenhöcker bis zu den Zehengrundflächen. Die Skeletbänder

selbst gliedern sich zweifach: In tiefster Schicht liegen die Verstärkungsbänder der einzelnen Gelenke. Unter ihnen spielt das Lig. calcaneo-naviculare plantare als Pfannenband eine besondere Rolle. Plantarwärts gehen die

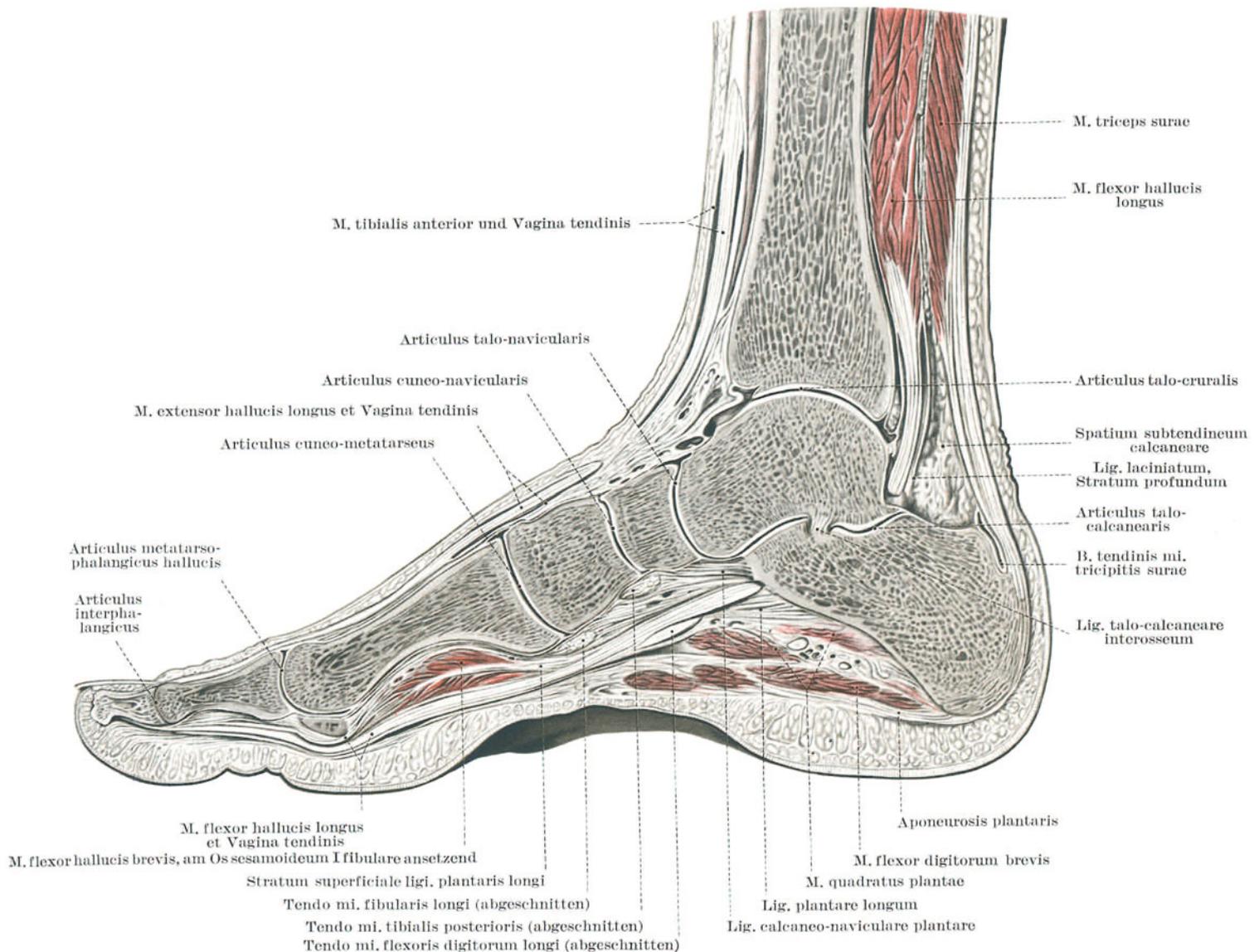


Abb. 312. Längsschnitt durch den Fuß.

Getroffen ist der I. Strahl (fibulares Sesambein); an den Sprunggelenken ist der Schnitt so geführt, daß er den Fersenbeinhöcker in voller Ausdehnung zeigt und die Sprunggelenk-Fersenbeingelenkflächen in annähernd gleicher Ausdehnung freilegt.

Gelenkbänder über in die mittlere Schicht des plantaren Bandapparates, in das Lig. plantare longum, das, auf dem Skelet liegend, alle Fußwurzel- und Mittelfußgelenke verklammert.

1. Aponeurosis plantaris (s. S. 393 und Abb. 331, S. 399). Ein wichtiger Teil der Längsfaserung spannt sich zwischen der Ferse einerseits und den basalen Platten der Metatarso-phalangealgelenke und den Faserscheiden der Zehen andererseits aus. Namentlich wenn beim Stand die Plantarbewegung der Zehen durch den Fußboden verhindert ist, tragen die Längszüge wirksam dazu bei, das Fußgerüst der Länge nach zu verklammern. Ebenso halten im Mittelfußteil die schwächeren Querszüge der Aponeurose die Fußwölbung der Quere nach zusammen¹.

Spina tuberis calcanei s. S. 393, röntgenologisch S. 357.

2. Lig. plantare longum verklammert vor allem die fibulare Reihe der Fußwurzelknochen. Es ist das längste aller Skeletbänder des Fußes und entspringt auf der Plantarseite des Fersenbeines, von seinem Höcker beginnend, zieht es über den ganzen Längswulst seines Körpers hinweg. Distal verbreitert sich das Band und schickt seine längere oberflächliche Faserschicht über die Sehnenrinne des M. fibularis longus hinweg bis zu den Basen der Mittelfußknochen (Abb. 313, S. 374). Kurze, tiefe Fasern überbrücken lediglich den Spalt des Fersenbein-Würfelbeingelenkes und setzen an der Tuberositas ossis cuboidei an (Abb. 314, S. 375).

Ligamentsporn s. S. 393.

3. Lig. calcaneo-naviculare plantare. In seiner Bedeutung als Pfannenband ist es S. 345 u. f. beschrieben. Als Klammerband des Fußgerüsts legt es durch seine Faserlänge den Abstand zwischen Fersenbein und Kahnbein

(Abb. 312, S. 373) fest und schreibt damit die Größe der Gelenkpfanne vor. Es ist straff gefasert und besitzt im tibialen Teil eine Dicke von 5 mm. Fibularwärts lockert sich seine Faserung auf (Abb. 314).

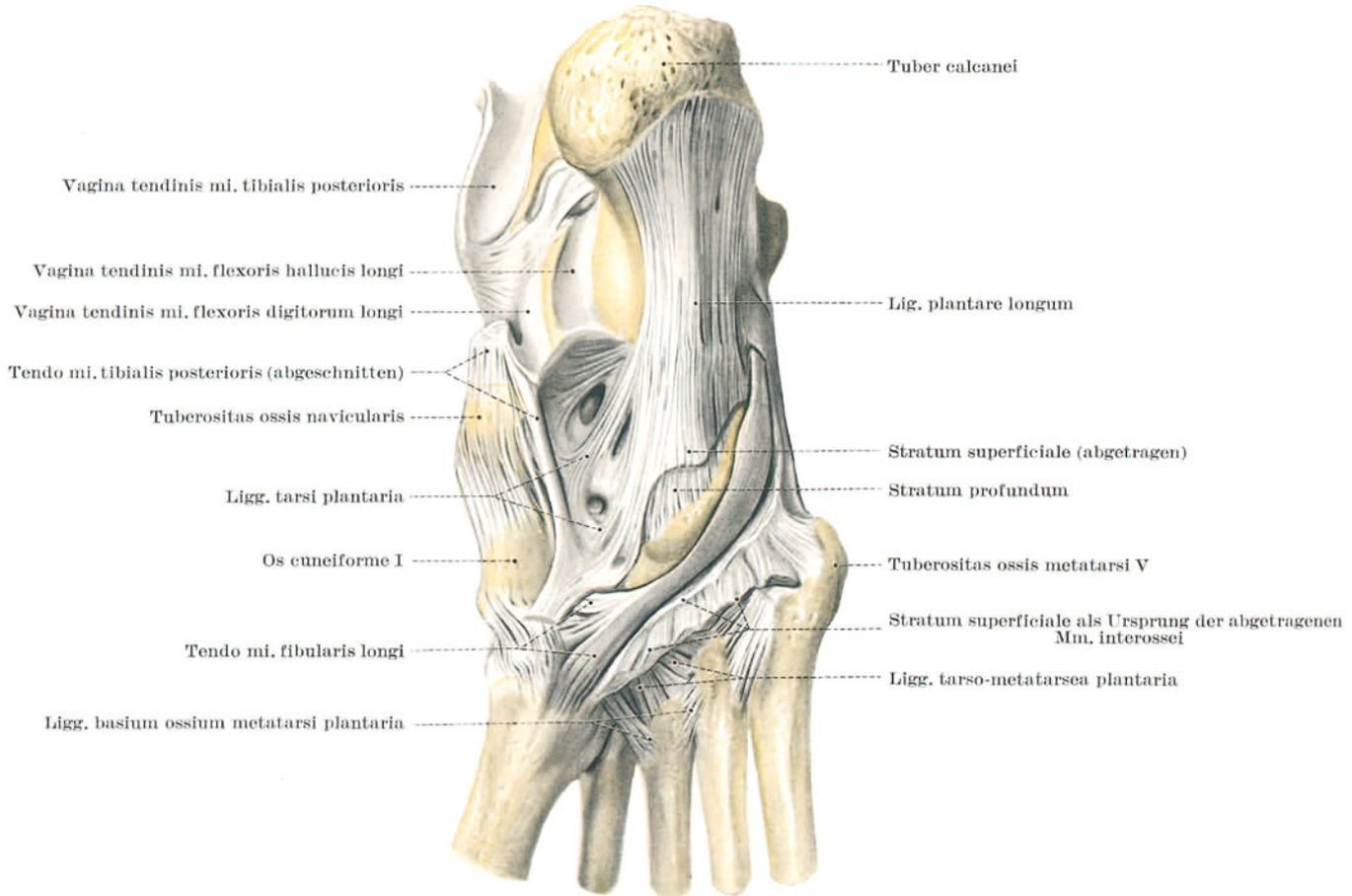


Abb. 313. Lig. plantare longum.

4. Lig. tarsi, Lig. tarso-metatarsia, Lig. basium ossium metatarsi. Alle subtalaren Verbindungen des Fußgerüsts sind straffe Wackelgelenke. Die geringen Faserlängen ihrer Kapseln erlauben in nur engen Grenzen Parallelverschiebungen der einzelnen subtalaren Skeletteile. Die Verankerungen erstrecken sich über die ganze Dicke der Skeletschicht. Zwischen den einzelnen Fußwurzel- und Mittelfußknochen kann man Lig. plantaria (Abb. 314), Lig. dorsalia (Abb. 278, S. 340) und Lig. interossea (Abb. 297, S. 361) unterscheiden. Für die Verklammerung des Fußgerüsts gegen statische Belastung sind die Fußsohlenbänder der Fußwurzel- und der Mittelfußgelenke an wirksamster Stelle eingebaut. In zweiter Linie verarbeiten die Bänder innerhalb der Skeletschicht und die Bänder des Fußrückens die Schubkräfte, die bei Belastung auftreten.

b) Die Muskelzüge des statischen Fußgerüsts.

Die Muskelunterstützungen des Fußgerüsts sind wie die Bandklammern überwiegend auf der Fußsohlenseite eingebaut. Vor allem sind in dieser Beziehung die zwischen Plantaraponeurose und Skeletbändern eingelagerten kurzen Fußsohlenmuskeln wirksam. In dieser Schicht greifen auch die Sehnen einer Reihe langer Fußmuskeln an. Schließlich wird das Fußgerüst in seinen höchsten Teilen auch durch direkten Zug einiger Muskeln vom Fußrücken her gehalten (Abb. 315, S. 376).

Verhältnis der pronatorischen und supinatorischen Kräfte. Allgemein gilt, daß am normalen Fuß die Tibialabductoren den Fibularabductoren überlegen sind¹ (s. S. 355). Je mehr der Fuß dem ausgesprochen in Pronation stehenden Plattfuß nahe kommt, desto mehr verschiebt sich das Verhältnis zuungunsten der Tibialabductoren und wird schließlich verkehrt. Beim Plattfuß arbeiten die Supinatoren völlig unzulänglich. Schon beim beginnenden Plattfuß zeigt das Bewegungsfeld eine deutliche Einschränkung im tibialen Sektor².

a) **Die kurzen Muskeln der Fußsohle** machen in erster Linie die Zehen, an denen sie ansetzen, gegenüber der übrigen Fußplatte beweglich. Wenn aber das Standbein die Metatarsalgelenke und Zehen gegen den Boden preßt und dadurch ihre distalen Befestigungspunkte festlegt, so wirkt ihre Muskelspannung als Längs- und, soweit sie schräg ziehen, auch als Querverklammerung des Fußgerüsts. Sinkt die Sohlennische des Fußgerüsts zum Platt-

fuß ein, so geht der Raum für die Muskelbäuche der kurzen Fußsohlenmuskeln verloren. Sie werden unter Druck gesetzt, ihre Durchblutung leidet not. Mangelhaft ernährt, werden sie rückgebildet.

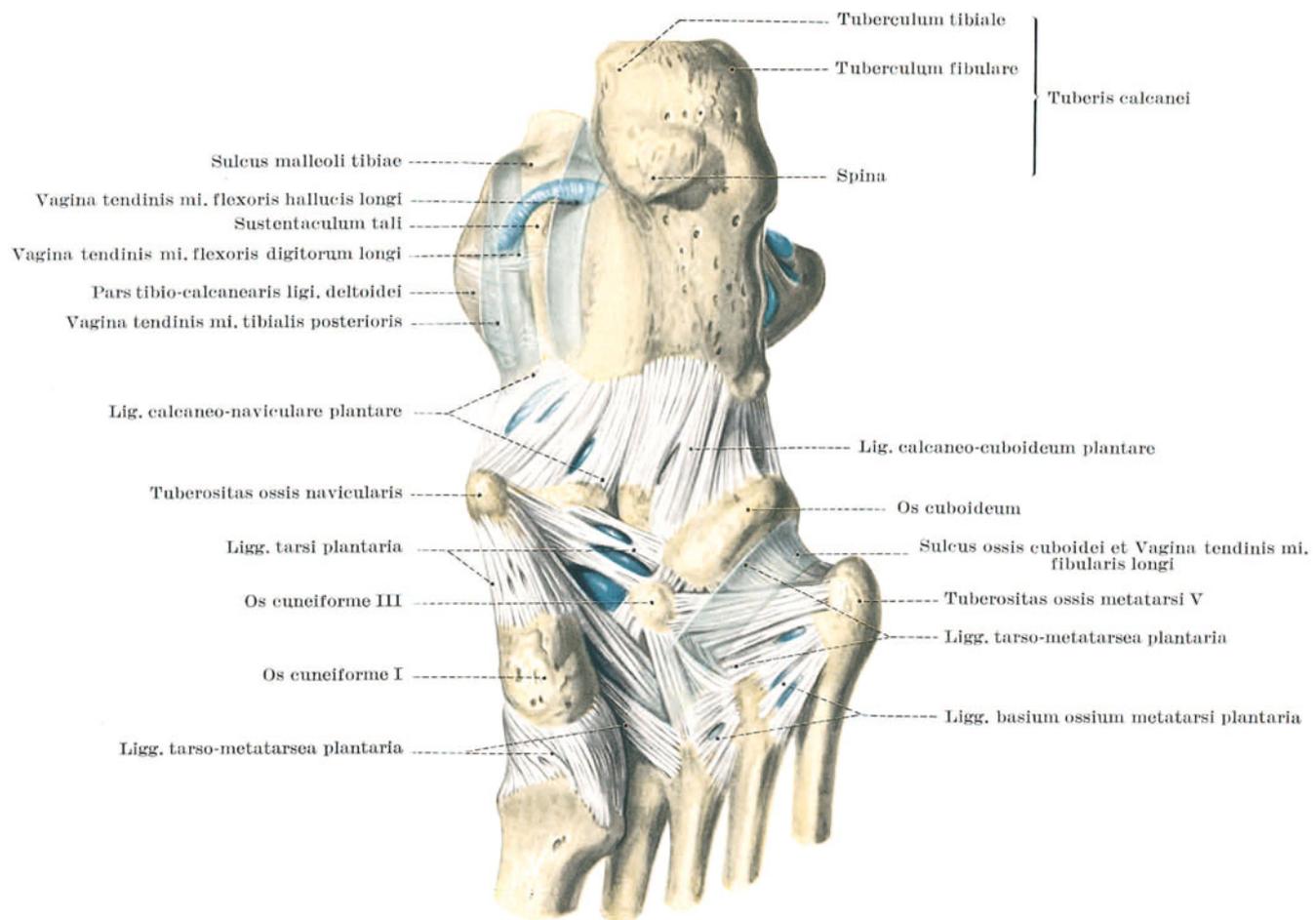


Abb. 314. Die Bänder des Fußskeletes von der Fußsohlenseite und die Lagebeziehungen der Sehnenscheiden der Fußsohlensehnen. Alle Gelenke der Fußwurzel lebenswarm mit blauer Gummilösung bis zum äußersten gefüllt.

Für diese Muskelwirkung kommen in Frage:

Die Muskeln des Großzehenfaches:

M. abductor hallucis, M. flexor hallucis brevis, M. adductor hallucis.

Die Muskeln des Kleinzehenfaches:

M. abductor digiti V, M. flexor digiti V brevis (M. opponens digiti V).

Die Muskeln des Fußsohlenmittelfaches:

Mm. lumbricales, M. flexor digitorum brevis, M. quadratus plantae.

Die Muskeln der Skeletschicht:

Mm. interossei plantares, Mm. interossei dorsales.

β) Die langen Muskeln der Fußsohle sind in ihrer Wirkung weniger einfach zu beurteilen. Als gesichert darf angenommen werden, daß die Verklammerung nicht auf der Zugwirkung eines einzigen Muskels allein beruht. Es ist schon der isolierte Ausfall jedes einzelnen Muskels festgestellt worden, ohne daß Form und statische Funktion des Fußgerüsts durch den Ausfall beeinträchtigt worden wäre. Maßgebend für die Verklammerung des Fußgerüsts sind auf alle Fälle nur diejenigen Strecken der Muskelsehnen, welche distal ihrer Umbiegungs- und Rollenpunkte in der Fußsohle selbst liegen. Die Spannung der langen am Sprungbein vorbeiziehenden Muskeln dient also nicht der Verklammerung des subtalaren Fußgerüsts in seiner ganzen Länge, sondern kommt nur dem vorderen Hebelarm zugute.

M. tibialis posterior. Die maßgebende Fußsohlenstrecke des M. tibialis posterior erstreckt sich von seiner Festlegung in der Rinne des Schienbeinknöchels bis zu seinem anatomischen Ansatz am Kahn- und an den drei Keilbeinen. Er überwacht in erster Linie die Länge des Pfannenbandes und klammert so die tibiale Hauptstrebe in ihren proximalen Fugen. Er ist der wichtigste Muskel zur Verhütung des Plattfußes¹.

Bei einseitiger Belastung des fibularen Fußrandes ist der Muskel gespannt².

M. flexor digitorum longus hat zwar ähnliche Wirkung wie der hintere Schienbeinmuskel auf die tibiale Hauptstrebe, tritt aber in seinem Wirkungsgrad jenem gegenüber deutlich zurück. Unterstützt durch den akzessorischen Kopf in der Fußsohle, *M. quadratus plantae*, und durch die *Mm. lumbricales*, verstärkt er in erster Linie die Klammerwirkung der kurzen Fußsohlenmuskeln des Mittelfaches.

M. flexor hallucis longus. Infolge seiner Festlegung unter dem Sprungbeinwiderlager des Fersenbeines kommt dem langen Großzehenbeuger in erster Linie entscheidende Bedeutung zu für die senkrechte Stellung des Fersenbeines und damit für den ungeknickten Verlauf des hinteren Strebepfeilers des Fußgerüsts¹. Seine Muskelfaserung ist besonders kräftig und reicht weit distalwärts. Wie die fibulare Nebenstrebe das Vorderende des Fersenbeines hindert, fibularseitig nach vorne abzusinken, so schlingt der Sehnenunterzug des Großzehenmuskels das tibiale Ende an und hemmt die Hinterstrebe, tibialwärts abzukippen. In zweiter Linie verstärkt die maßgebende Fußsohlenstrecke

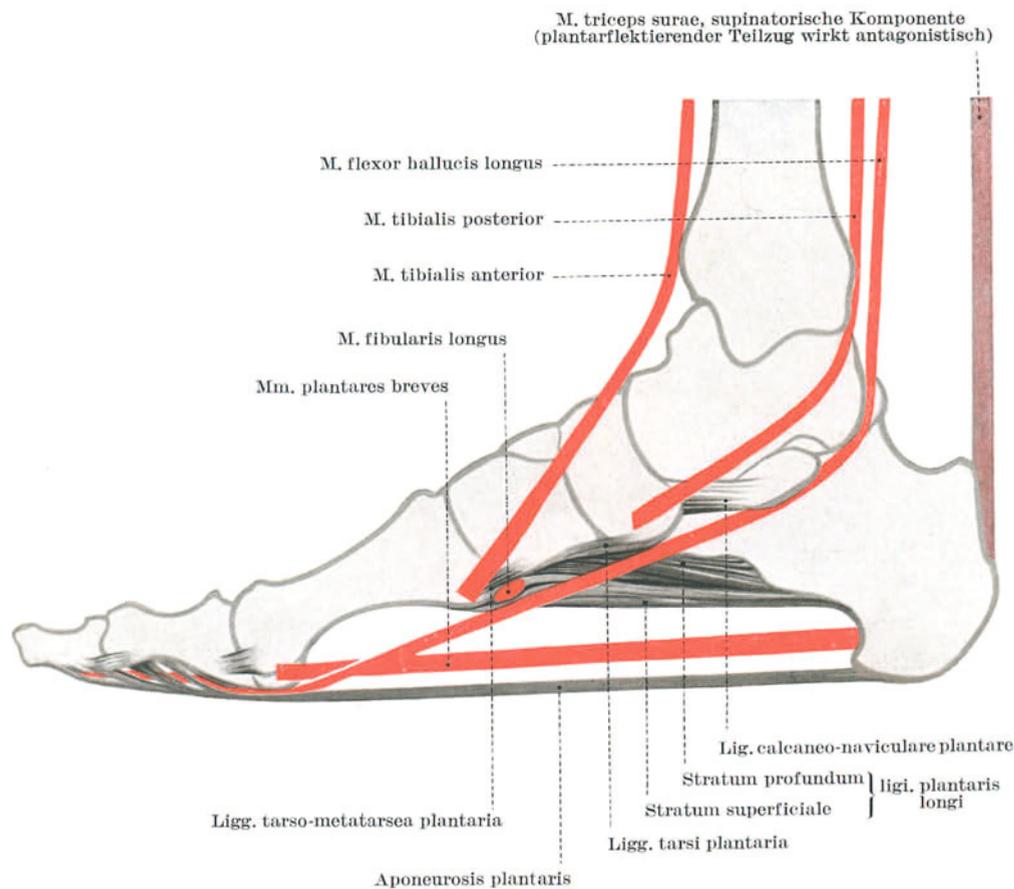


Abb. 315. Längsverklammerung des statischen Fußgerüsts durch Bänder (= dunkelgrau) und durch Muskeln (= rot), schematisch.

Ergänzung zu Abb. 312, S. 373, Längsschnitt.

M. tibialis anterior greift an der tibialen Wand des Articul. cuneo-metatarsus I an und trägt den tibialen Fußrand, ähnlich wie die Kette einer Kettenbrücke, die nahe dem Brückenscheitel nach oben zieht⁴. Der Muskel hat außerdem die Fähigkeit, den Vorfuß tibial zu abduzieren, und wirkt so seiner fibularen Abduktion beim Plattfuß entgegen.

Wenn auch in $\frac{2}{5}$ der Füße diese Adduktionsfähigkeit des Vorfußes fehlt, ohne daß sie fehlgeformt wären, so ist diese Muskelwirkung doch ursächlich wichtig, denn alle Füße, die sie besitzen, sind normal und schön gebaut.

M. fibularis tertius. Ähnliche Wirkung wie der *M. tibialis anterior* am tibialen, besitzt der *M. fibularis tertius*, wenn er vorhanden ist, am fibularen Fußrand⁵.

5. Das Versagen des statischen Fußgerüsts. (Zur Lehre vom Plattfuß.)

Normaler Fußabdruck. Ein normaler Fußabdruck zeigt (Abb. 316a und b):

1. 5 vordere kleine, getrennte Felder, welche den einzelnen Zehenkuppen entsprechen;
2. ein einheitliches großes Feld unmittelbar dahinter, welches vom gemeinsamen Zehenballen herrührt = vorderes Sohlenfeld;
3. den Abdruck der Ferse = hinteres Sohlenfeld, Fersenfeld;
4. einen mehr oder weniger breiten Verbindungsstreifen zwischen den fibularen Teilen des vorderen und hinteren Sohlenfeldes.

des Muskels die Klammerwirkung der kurzen Muskeln des Großzehenfaches. Bei Plattfuß ist der Muskel stark rückgebildet². Seine Kraft wird derjenigen der *Mm. extensores hallucis* unterlegen, die Großzehe daher dauernd dorsalflektiert³.

M. fibularis longus. Die Sehne des Muskels bildet mit jener des *M. tibialis posterior* zusammen eine steigbügelartige Schlinge, welche die Hohlrinne des Vordertarsus der Quere nach zusammen und nach oben hält (Abb. 308, S. 369). Besonders zieht sich der Muskel bei einseitiger Belastung der tibialen Fußstrahlen zusammen.

M. fibularis brevis klammert die Gelenkfugen der fibularen Nebenstrebe in der Längsrichtung zusammen. Seine maßgebende Sehnenstrecke überbrückt in dieser Richtung vom Malleolus fibulae zur Tuberositas ossis metatarsi V sowohl den Articul. calcaneo-cuboideus wie auch den Articul. tarso-metatarsus V.

γ) Muskeln des Fußrückens.

Den über dem Fußrücken angreifenden Muskeln kommt eine Klammerwirkung für die Streben nicht zu. Diese Muskelzüge arbeiten den Einwirkungen der Körperlast unmittelbar entgegen.

Schon unter normalen Verhältnissen schwanken Größe des Sohlenschnittes und Breite des Verbindungsstreifens. Die Mächtigkeit des plantaren Weichteilpolsters verursacht größere, die wechselnde Belastung des Fußgerüsts kleinere Unterschiede.

Der Sohlenabdruck des Kleinkindes weist keinen Sohlenschnitt auf. Dieser Mangel ist im wesentlichen durch die reichliche Entwicklung der plantaren Weichteile, namentlich des Fettpolsters bedingt¹. Erst in zweiter Linie ist das an sich flache Fußskelet des Kleinkindes hierfür verantwortlich zu machen (s. S. 366 und Abb. 305 a und b, S. 366).

Negerfuß. Der Fuß des Negers ist sehr fleischig. Seine Sohlenmuskeln sind stark entwickelt, namentlich infolge des Barfußgehens². Darauf beruht wohl die weit verbreitete Annahme, daß der Plattfuß eine Rasseeigentümlichkeit der Neger sei. Viele Negerfüße besitzen aber gute Fußsohlenschnitte³. Auch die Wölbung des Fußskeletes ist meist normal hoch.

Fußabdruck bei Plattfuß. Wenn die normale innere Auskehlung der Fußsohle, die gewöhnlich beim Stand auf fester ebener Unterlage vom Boden abgehoben bleibt, verkleinert oder verschwunden ist, so ist das statische Fußgerüst eingebrochen. Die Abplattung des Fußgerüsts wird also am Sohlenabdruck deutlich. Abgesehen von den

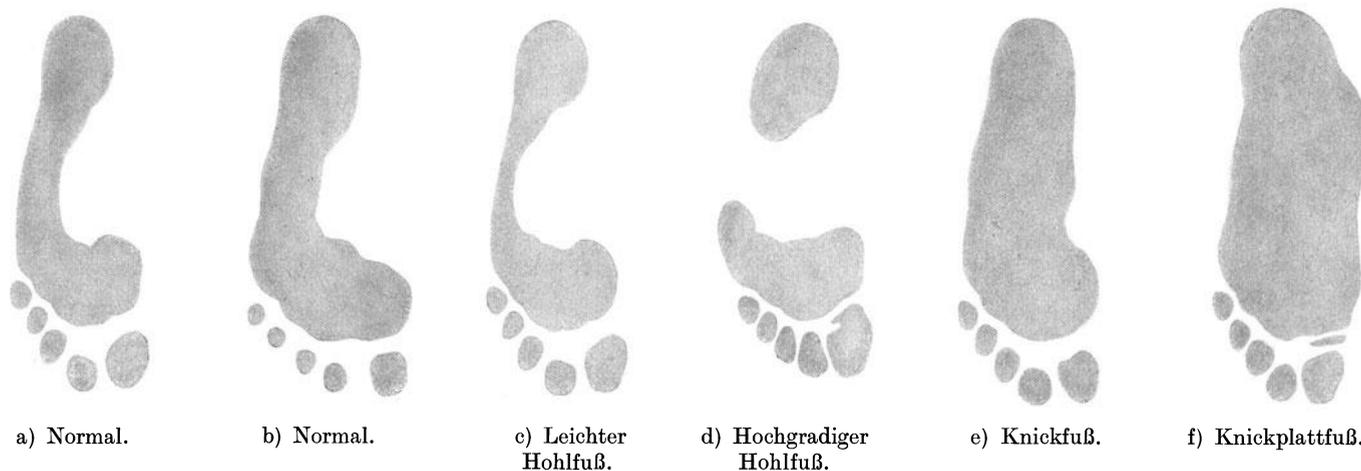


Abb. 316. Sohlenabdrücke rechtformiger und fehlformiger Füße.

Polster- oder Weichteilplattfüßen kann in der Regel die Verkleinerung des inneren Ausschnittes am Fußsohlenabdruck als ein zuverlässiges Zeichen dafür genommen werden, daß die Wölbung des Fußskeletes beim Stand auf der ganzen Sohle abgeflacht ist, daß es sich um einen Plattfuß im engeren Sinne, um einen Skeletplattfuß handelt.

Meßweisen für Platt- und Hohlfuß bauen sich auf der palpatorischen oder röntgenologischen Bestimmung mehrerer Skelettpunkte am tibialen Fußrand auf. Röntgenologisch trifft die Mittelachse durch den ersten Mittelfußknochen, durch das erste Keilbein und durch den Kahnbeinschatten nach Verlust der Fußwölbung nicht die distale, hintere Spitze des Schienbeinschattens⁴. Bei Tastuntersuchung hält sich Länge und Höhe der tibialen Längswölbung nicht in dem normalen Verhältnis von 3:1⁵.

Pes plano-valgus. Der Skeletplattfuß ist regelmäßig mehr oder weniger deutlich in der Sprunggelenkgegend eingeknickt. Bei senkrecht stehendem Unterschenkel ist der unter dem oberen Sprunggelenk gelegene Teil des Fußes nach innen geneigt (Abb. 268a, S. 331). Vor allem ist das Fersenbein gegenüber dem Sprungbein im unteren Sprunggelenk abnorm stark proniert. Auch die Stellung des Sprungbeines ist verändert. Zwar ist es in der Gabel des vertikal gestellten Unterschenkels festgehalten. Die subtalare Fußplatte ist aber zu ihm nicht mehr in seine Längsachse eingestellt, sondern fibularwärts abgelenkt. Beide Knöchel sind über der Belastungsfläche des Fußes insgesamt tibialwärts verschoben. Feste Schnürschuhe mit eng anliegender kräftiger Fersenkappe können die Knickung verhindern⁶. Der Plattfuß kann angeboren sein, *Pes planus congenitus*⁷. Er kann durch Verwundung, Knochenbruch oder Muskellähmung herbeigeführt sein, *Pes planus traumaticus, paralyticus*. Weitaus am häufigsten⁸ entwickelt sich der Plattfuß erst nach der Geburt. Ursprünglich normal gebildete Füße versagen infolge eines Mißverhältnisses zwischen den gestellten mechanischen Ansprüchen und der Widerstands- und Leistungsfähigkeit ihrer Anlage, *Pes planus staticus*. Immer müssen zuerst die Muskelklammern durchbrochen werden. Erst dann beginnen die Bänder überdehnt zu werden. Diese Entwicklungsstufe ist von starken Schmerzen begleitet, die sich als „bellende Wächter der Gesundheit“ vor die irreversiblen, bleibenden Veränderungen stellen. Sind die Bänder ausgeleiert, so lassen die Schmerzen nach und hören schließlich auf: Der Einbruch des statischen Fußgefüges ist bleibend. Die einzelnen Skeletteile suchen sich durch Knochenumbau den neuen Bedingungen anzupassen. Drei verschiedene Altersstufen erweisen sich als besonders gefährlich für den „Erwerb“ eines Plattfußes:

1. Die Zeit, in welcher die Kinder stehen und gehen lernen, und das anschließende Kleinkindesalter bis zum 7. Lebensjahr, *Pes planus infantum*⁹;
2. die Zeit der Reifung zwischen dem 16. und dem 20. Lebensjahr, *Pes planus juvenilis*¹⁰;
3. die Zeit des herannahenden Alters, *Pes planus senilis*¹¹.

Entwicklungsmechanik des statischen Plattfußes. Es genügt nicht¹, neben der Valgusstellung der subtalaren Fußplatte nur eine plantare Einknickung in der ganzen Breite des Fußwurzelgelenkes anzunehmen. Es muß vielmehr zur Umlegung des Fersenbeines nach innen eine Supination von Vordertarsus und Mittelfuß kommen, welche die reguläre Pronation des Vorfußes aufhebt (Abb. 298 und Abb. 299, S. 362). Dadurch allein kann die Fußwölbung völlig verschwinden. Erst in diesem zweiten Stadium ist es möglich, daß das Fußgerüst in der ganzen Breite des queren Fußwurzelgelenkes plantar einknickt². In der Regel ist das Einsinken der tibialen Hauptstrebe gekoppelt mit einer weitgehenden Pronation zwischen Talus und subtalarer Fußplatte. Der Sprungbeinkopf wird exzentrisch in die subtalare Pfanne eingedreht und zwischen Fersenbein und Sprungbein federnd eingeklemmt. Die Veränderung trägt den Keim zur Steigerung in sich. Denn bei gleichbleibender Belastung steigen mit dem Grad der Abflachung des Verstrebungswinkels die auf seiner Dorsalseite auftretenden Druckspannungen. Außerdem wächst

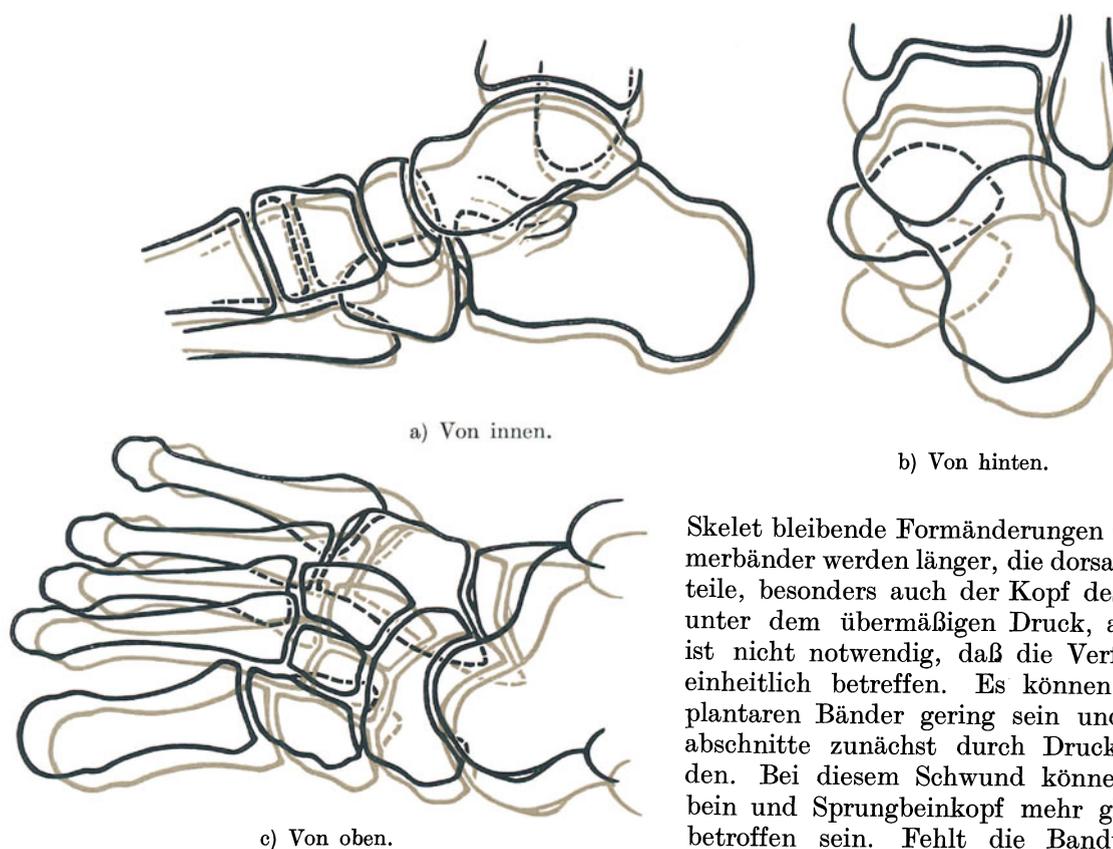


Abb. 317. Skelet eines hochgradigen Plattknickfußes belastet und unbelastet³.

nun aber seinerseits das Kahnbein vom Fersenbein weg. Das Pfannenband ist verlängert oder auch das Sprungbeinwiderlager stark ausgewachsen. Durch diese Vergrößerung des inneren Fußrandes knickt der Fuß im queren Fußwurzelgelenk nach außen ab. Sein Außenrand wird erhöhter Druckspannung unterworfen. Im Fersenbein und im Würfelbein kommt es zu Knochenrückbildung. Anfänglich kann die mechanische Zwangsläufigkeit, die schließlich zur Ausbildung des Plattfußes führt, durch Vermeiden einseitiger Beanspruchung, durch vielseitige Fußbewegung und durch Kräftigen der Fußmuskeln unterbrochen werden. Einmal begonnen treiben die Formveränderungen, sich selbst überlassen, die Plattfußbildung weiter. Ein gewisser Abschluß ist erst erreicht, wenn beim Auftreten die Fußwölbung ganz verschwunden ist⁴.

Skeletveränderungen beim Plattfuß. Die pronatorische Drehung zwischen Talus und Calcaneus geht bei höheren Graden von Plattfuß so weit, daß der Sprungbeinkörper über die Fersenbeingelenkfläche hinausgleitet. Zugleich rückt der Sprungbeinkopf auf dem Sprungbeinwiderlager nach innen. Die Gelenkflächen werden dementsprechend umgeformt. Ganz allgemein wird der wachsende Knochen beim Jugendlichen, also auch die Knochenergänzung nach Abschluß des Wachstums in dem Sinne beeinflusst, daß da, wo die Knochen klaffen, also an der inneren Seite des Fußes, die Wachstums- und Ergänzungsvorgänge sich steigern, während sie auf der Außenseite unter vermehrter Belastung zurückbleiben. Ein stärkeres appositionelles Wachstum ist an den Ansatzstellen stark beanspruchter Bänder und an stark beanspruchter Knochenhaut festzustellen. Besonders weitgehende Verkürzungen treten am Kahnbein und am Sprungbeinkopf auf. Das Fersenbein wird in seiner Form verzerrt, indem sein Höcker durch den vertikalen Zug der Achillessehne gehemmt, weniger nach innen umgelegt wird als sein Vorderteil⁵.

mit der flacheren Einstellung des Fersenbeines der Hebelarm, an dem die äußeren Kräfte pronatorisch angreifen. Sinkt die innere Fußwölbung anfänglich auch nur mäßig ein und schraubt sich das Sprungbein zunächst auch nur wenig tiefer, so erzwingen die neuen mechanischen Bedingungen, so geringfügig sie sein mögen, doch bei längerem Anhalten dem

Skelet bleibende Formänderungen auf. Die plantaren Klammerbänder werden länger, die dorsalen Abschnitte der Skeletteile, besonders auch der Kopf des Sprungbeines, beginnen unter dem übermäßigen Druck, abgebaut zu werden. Es ist nicht notwendig, daß die Verformungen das Fußgerüst einheitlich betreffen. Es können die Verlängerungen der plantaren Bänder gering sein und die dorsalen Knochenabschnitte zunächst durch Druck auffällig abgebaut werden. Bei diesem Schwund können erstes Keilbein, Kahnbein und Sprungbeinkopf mehr gleichmäßig oder ungleich betroffen sein. Fehlt die Bandverlängerung unter dem Sprungbeinkopf, so bildet sich keine wesentliche Abduktion des Vorfußes aus. In anderen Fällen hält zunächst der Kopf des Sprungbeines dem Druck selbst stand, drängt

IV. Fußrücken, Dorsum pedis.

1. Aufbau und Bedeutung.

Bedeutung. Wie in das ganze Bein, so ist auch in den Fuß das Knochengerüst exzentrisch eingebaut. Nur ist am Fuß die Verschiebung des Skeletes nach der dorsalen Seite hin noch ausgesprochener als weiter proximal. Die Dicke der Weichteile, welche den Fußrücken ausmachen (Abb. 318, S. 380) erreicht ähnlich wie an der Hand¹ höchstens $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ der plantaren Weichteile. Das Skelet des Fußes ist daher vom Fußrücken her ungleich viel besser zugänglich als von der Fußsohle oder vom seitlichen oder hinteren Umfang der Knöchel. Es wird so gut wie ausschließlich vom Fußrücken her untersucht und operativ angegangen. Skeleterkrankungen, die nach außen hin durchbrechen, öffnen sich regelmäßig dorsal. Komplizierte Knochenbrüche haben die komplizierende Hautverletzung in der Mehrzahl auf dem Fußrücken. Die Bedeutung des Fußrückens ist somit in erster Linie durch das Skelet bedingt und damit örtlich beschränkt. Die Durchgangsgebilde des Fußrückens treten dem Skelet gegenüber an Wichtigkeit zurück. Die nächst der Haut liegenden Sehnenführungen können durch Druck schlecht sitzenden Schuhwerkes Not leiden und durch mangelnde Hebung der Fußspitze den Gang stören. Insoferne kann sich der Ausfall der Strecker höchst lästig bemerkbar machen, wenn ihrem Versagen auch nicht das Gewicht zukommen kann wie dem Ausfall der Beuger und der Fußsohlenmuskeln für die Abwicklung des Standbeines und für die statische Verklammerung des Fußgerüsts. Zudem kann die Funktion der dorsalen Zehenstrecker wenigstens für Mittel- und Endglieder durch die plantaren Mm. lumbricales und durch die Mm. interossei ersetzt werden.

Wesentliche Bedeutung kommt unter den Durchgangsgebilden des Fußrückens, mehr noch als an der Hand, dem Venen- und Lymphsystem zu. Die Eigenart der Fußsohle als Druckkonstruktion bedingt nämlich, daß Blut und Lymphe großenteils nicht im Begleitsystem der Arterien zur hinteren Knöchelgegend und zum Unterschenkel abbefördert wird, sondern über die ausgedehnten Hautnetze des Fußrückens. Beide Systeme erstrecken sich zwar beginnend über den Fußrücken hin. Sie erhalten aber Zustrom nicht nur von den Zehnrücken, sondern vor allem aus der Tiefe, von der Fußsohle. Die Druckkonstruktion der Fußsohle bedingt zudem, daß Venen- und Lympherkkrankungen, auch wenn sie von der Fußsohle ausgehen, zuerst und besonders augenfällig am Fußrücken in Erscheinung treten. Im Zusammenhang mit der Druckkonstruktion der Fußsohle gewinnen die Fußrückenabschnitte des Kreislaufes auch allgemein diagnostische Bedeutung, weil sich an ihnen als an den hydrostatisch am stärksten belasteten Abschnitten die ersten Anzeichen von unzureichender Blut- und Lymphförderung einzustellen pflegen. Beginnendes Versagen der Herzarbeit führt zu Knöchel- und Fußrückenschwellungen (-ödemem).

Das Schlagadersystem des Fußrückens ist nur diagnostisch von Bedeutung. Funktionell schließt allerdings die Fußrückenarterie durch ihre perforierenden Äste den tiefen Gefäßbogen der Fußsohle und trägt so wesentlich zur Sicherung der Durchblutung der peripheren Fußabschnitte bei. Auch die Fuß- und Zehnrückennerven sind unbedeutend. Abgesehen von der Innervation der wenig wichtigen, kurzen Streckmuskeln sind sie ausschließlich sensibel und reichen nur bis zu den Zehngrundgliedern.

Grenzen. Im Gegensatz zu der getrennten Schilderung der Knöchel- und Fersenabschnitte des Fußes, deren in sich abgeschlossener Aufbau jeweils besondere Gesetzmäßigkeiten für Untersuchung und Eingriff vorschreiben, legen sowohl anatomische wie ärztliche Gründe nahe, den vorderen Umfang der Sprunggelenke und des Fußskeletes als Fußrücken, Dorsum pedis² zusammenzufassen. Über diesen Skeletabschnitten bilden die Weichteilschichten der Gegend dem Aufbau und dem Krankheitsgeschehen nach eine Einheit. Aus der verschiedenartigen Folge ihrer Weichteilschichten ergeben sich für den Fußrücken natürliche und eindeutige Grenzen gegen die Fußsohle und gegen die seitlichen Knöchelgegenden. Zur Vorderseite des Unterschenkels, im besonderen zur Kammer der Streckmuskeln, gehen die Weichteile des Fußrückens fließend über. Hier ist durch die andersgeartete Skeletunterlage die Begrenzung eindeutig gegeben.

Proximal setzen sich die Weichteile des Fußrückens gegen die Vorderseite des Unterschenkels durch den Führungsapparat der Strecksehnen ab, die über die Beuge der Sprunggelenke hinweg geleitet werden müssen³.

Distal gegen die Fußsohle wird der Fußrücken durch die fehlende Druckbelastung und damit durch den Mangel einer Druckkonstruktion geschieden. Der Übergang zwischen den beiden völlig verschiedenen Aufbaubereichen erfolgt in den schmalen Zonen der beiderseitigen Fußränder. Er stimmt mit dem tastbaren Rücken der randständigen Mittelfuß- und Fußwurzelknochen überein. Die beiden Knöchelgegenden sind durch die vorragenden Widerlager ihrer Sehnenführung, durch den Schien- und durch den Wadenbeinknöchel vom Fußrücken abgesondert⁴.

Die distale Grenze des Fußrückens gegen die Zehen ist wie in der Fußsohle durch deren Wurzeln gegeben. Dorsal liegen allerdings die Grenzen in den Zwischenräumen um 10 mm weiter proximal als plantar, da die Firste der Schwimnhautfalten, gegen die Sohle hin verschoben, gegen den Fußrücken weiter proximalwärts abfallen. Die Zehngrundgelenke sind in den Fußrücken einbezogen.

Schichtung. Der Aufbau des Fußrückens ist einfach (Abb. 318, S. 380). Die starke Verschieblichkeit von Haut und Unterhaut gegen die Strecksehnen und -muskeln einerseits, der Sehnen und Muskeln andererseits gegen die Skeletunterlage bildet zwei Fascien aus, eine oberflächliche und eine tiefe Fußrückenfascie. Die oberflächliche Fußrückenfascie überzieht die Sehnen und ist in der Knöchelbeuge ebenso zu ihrem Führungsapparat, zum Lig. cruciforme, ausgestaltet, wie die Oberflächenfascie seitlich an den Knöcheln die Sehnen als Lig. laciniatum und als Retinaculum mm. fibularium führt. Die tiefe Fußrückenfascie deckt die Skeletschicht und enthält die tiefen Gefäße. Dazu kommt endlich, daß die Sehnen und die kurzen Streckmuskeln nur an der Fußwurzel in zwei Lagen

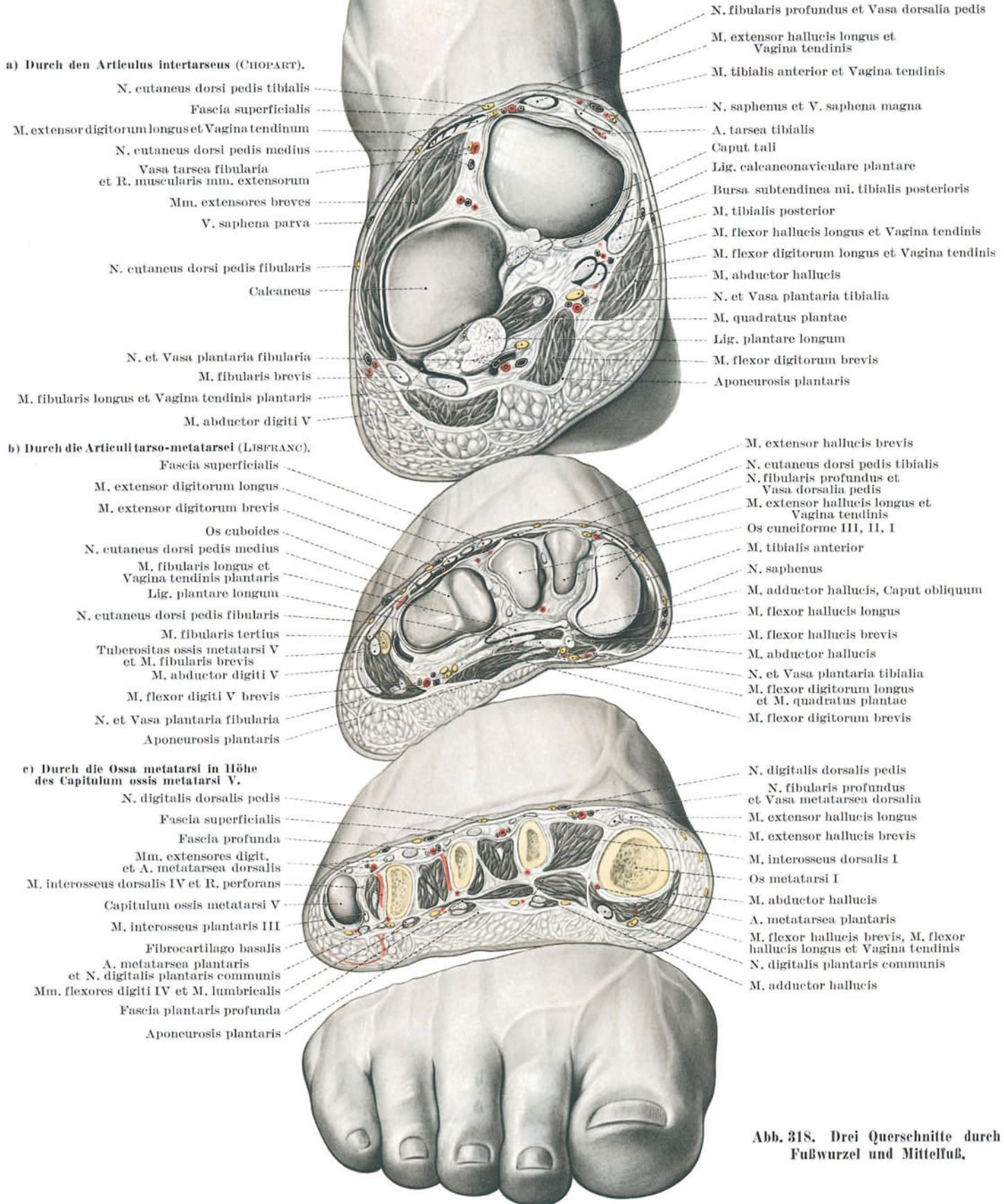


Abb. 318. Drei Querschnitte durch Fußwurzel und Mittelfuß.

übereinander liegen, am Mittelfuß aber diese ursprüngliche Zweischichtung aufgeben und nur in einer Lage zu den Zehen ziehen. Wir können daher durchgehend für den ganzen Fußrücken drei Schichten unterscheiden:

- a) Hautschichten, S. 383.
- b) Oberflächliche Fußrückenfaszie und Streckmuskeln, S. 386.
- c) Tiefe Fußrückenfaszie und tiefe Gefäßnervenversorgung, S. 389.

2. Der Fußrücken am Lebenden.

Form. Das Skelet bestimmt am Lebenden die Form des Fußrückens. Der Fußrücken ist wie die Fußwurzel in der Knöchelgegend schmal. Der Vorfuß verbreitert sich gegen die Zehen. Wie das Skelet ist der Fußrücken in zwei Richtungen, sowohl der Quere wie der Länge nach, gewölbt. Die Höhe der Wölbung bezeichnet man am Lebenden als Fußrist. Sie ist von der Höhe der tibialen Hauptstrebe abhängig und wie diese vor der Knöchelbeuge am bedeutendsten. Distalwärts verliert sich die Wölbung des Ristes allmählich. Der Fußrücken ist distal- und fibularwärts geneigt. Hinter der Zehenwurzel bildet er eine förmliche Platte (Abb. 319, S. 382).

Knöchelfurche. Eine eigentliche Dorsalflexionsfurche an der Knöchelbeuge ist beim Erwachsenen nicht vorhanden. In starker Dorsalflexion staucht der Fuß seitlich von der Knöchelgegend die Haut in einzelne Querfalten. Sie sind aber nicht bleibend und als Orientierungsbehelf nicht benutzbar. Beim wohlgenährten Säugling, bei dem der Fuß an sich dorsalflektiert steht (Abb. 177, S. 227), ist die Furche in die prall unterpolsterte Haut tief, manchmal doppelt eingeschnitten.

Hautvenen. Durch die Haut des Fußrückens schimmern regelmäßig und auffällig eine Reihe vielfach verzweigter Hautvenen hindurch. Unter der hydrostatischen Belastung des aufrechten Standes werden sie häufig, ohne als Krampfader entartet zu sein, zu geschlängelten Strängen. Sie umgehen die Wölbung des Ristes in einer Gefäßarkade am Vorfuß und sammeln sich beiderseits gegen die Knöchel hin.

Sehnen der langen Zehenstrecker. Von der Höhe des Fußristes laufen die Wülste der Streckersehnen gegen die Zehenwurzeln auseinander. Bei Dorsalflexion springen sie stark vor. Namentlich die Sehne des langen Großzehestrecker wird als langer gleichförmiger Strang deutlich. Er kann in ganzer Länge als Scheitelpunkt des Ristes gelten. Am Vorfuß deckt sich, abgesehen von den beiden fibularen Randstrahlen, der Verlauf der Strecksehnen mit dem Mittelfußknochen. Über die tibialen Zwischenknochenräume fällt daher die Haut zu deutlichen Längsgruben ein, in deren Tiefe die dorsalen Zwischenknochenmuskeln zu tasten sind. Der fibulare Zwischenknochenraum ist durch die Kleinzehensehnen schräg überschritten und infolgedessen nicht grubig vertieft.

Mittelfußbrandsehnen. Proximal beginnt die Wölbung des Ristes einheitlich in der Knöchelbeuge. Hier schwenken von ihr sogleich die beiden streckenden Mittelfußsehnen in steilem Verlauf zu den Fußrändern ab, die Sehne des *M. tibialis anterior* zum tibialen, die Sehne des *M. fibularis tertius* zum fibularen Fußrand. Jene springt bei Supination, diese bei Pronation stark vor. Beide leiten zu markanten Knochenpunkten des Fußrandes: Der Wulst des vorderen Schienbeinmuskels zur Tuberositas ossis navicularis, der Wulst des dritten Wadenbeinmuskels zur Tuberositas ossis metatarsi quinti.

Foveae talo-crurales. Beiderseits ist die Sehnenwölbung des Fußristes durch seichte Knöchelgruben von den Knöcheln selbst abgesetzt. Die Gruben entsprechen den Gelenkspalten der Knöchelgelenke und vermitteln den Zugang zu ihnen (s. S. 359). Die Fovea talo-cruralis fibularis ist ausgeprägter, reicht bis zur Spitze des Wadenbeinknöchels und deckt nicht nur den Spalt des fibularen Knöchelgelenkes, sondern auch den Zugang zum Sinus tarsi. Seine Knochenumrahmung, namentlich der Sulcus tali, ist von der Grube aus zu tasten.

Mm. extensores breves. Vor der fibularen Knöchelgrube wulstet sich bei Dorsalflexion der Bauch des *M. extensor digitorum brevis*. Der Bauch des kurzen Großzehestrecker schließt sich zwar unmittelbar tibialwärts an seinen Wulst an, ist aber von den Sehnen des langen Zehenstrecker überschritten und verschwindet daher am Lebenden.

Skeletuntersuchung. Abgesehen vom Sprungbein sind am Fußrücken alle Skeletteile derart stark miteinander verklammert, daß ihre Einzelformen in der einheitlichen Wölbung des Fußrückens verschwinden und nur bei besonders gelockerten Gelenken tastbar werden. Der Untersucher ist daher am Fußrücken mehr als an der Hand auf die tastbaren Punkte der Fußränder angewiesen. Auf sie sind die übrigen Skeleteinzelheiten zu beziehen.

Tibialer Fußrand. Der tibiale Fußrand verläuft zwar in der Hauptsache gerade, besitzt aber mehrere charakteristische Ein- und Ausbuchtungen. Am unverbildeten Fuß steht der Großzehenrand in gerader Richtung des Fußrandes selbst. Dicht hinter dem Nagelglied der Großzehe sinkt die Haut über dem Schaft des Zehengrundgliedes ein. Das Grundgelenk der Großzehe wölbt sich als „Ballen“ vor. Infolge fehlerhafter Fußbekleidung, welche die Großzehe fibularwärts abknickt (*Hallux valgus*), springt der Großzehenballen nicht selten unnatürlich weit vor. Seine Haut ist dann verdickt und geschwilt. Hinter dem Ballen sinkt der tibiale Fußrand bis über seine Mitte hinaus leicht ein. Die Senke umfaßt den Schaft des ersten Mittelfußknochens und das erste Keilbein samt den beiden Gelenkspalten. Oft ist die einheitliche Senke unterbrochen durch die schwache Vorwölbung der Basis des ersten Mittelfußknochens. Auch das Keilbein kann sich abzeichnen. Die Senke wird nach hinten begrenzt durch den Höcker des Kahnbeines, zu dem vom Fußrist die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels hinleitet. Der Kahnbeinhöcker ist der wichtigste Orientierungspunkt am tibialen Fußrand. Normalerweise ist er auffallender als die

Basis des 1. Mittelfußknochens oder das 1. Keilbein. Hinter ihm fällt der Umriß zur tibialen Knöchelrinne ab (s. Abb. 254, S. 320), deren Senke mittlings durch das Sustentaculum tali unterbrochen ist.

Fibularer Fußrand. Der fibulare Fußrand ist weniger stark gegliedert als der tibiale. Auch er beginnt mit der Wölbung des Zehenendgliedes, die vom Fußrand durch die Senke des Grundgliedes abgesetzt ist. Unmittelbar anschließend ist der fibulare Fußrand zur Wölbung des Kleinzeheballeus aufgeworfen. Sie bedeckt das Grundgelenk der Kleinzehe. Bis zu seiner Mitte verläuft der Fußrand über die ganze Länge des 5. Mittelfußknochens hinweg gerade. Mittlings buckelt ihn die Tuberositas ossis metatarsi V auffällig stark vor. Die hintere Hälfte des fibularen Fußrandes wird vom Wulst des M. abductor digiti V abgerundet (Abb. 262, S. 327).

Von den spärlichen Orientierungspunkten der beiden Fußränder ausgehend, ist es möglich, auch am Fußrücken den Verlauf der wichtigen Gelenklinien festzulegen und dadurch die Lage der einzelnen Skeletstücke wenigstens einigermaßen abzuschätzen.

Articulus intertarsus. Für die Absetzungslinie nach CHOPART bietet der Kahnbeinhöcker guten Anhalt. Da der Höcker die Mitte der Kahnbeindicke anzeigt, muß man den Schnitt am tibialen Fußrand um die halbe Dicke des Knochens weiter proximal ansetzen. Die Absetzungslinie verläuft in der Hauptrichtung quer zwischen Vorder- und Hintertarsus hindurch. Sie trifft den fibularen Fußrand 2 cm proximal des Höckers des 5. Mittelfußknochens. Im besonderen ist sie leicht S-förmig gekrümmt. Sie schwingt in ihrer tibialen Hälfte um den Sprungbeinkopf in einem distalwärts gerichteten Bogen, in der fibularen Hälfte um den Processus posterior des Würfelbeines in einem proximalwärts gerichteten Bogen (s. S. 361).

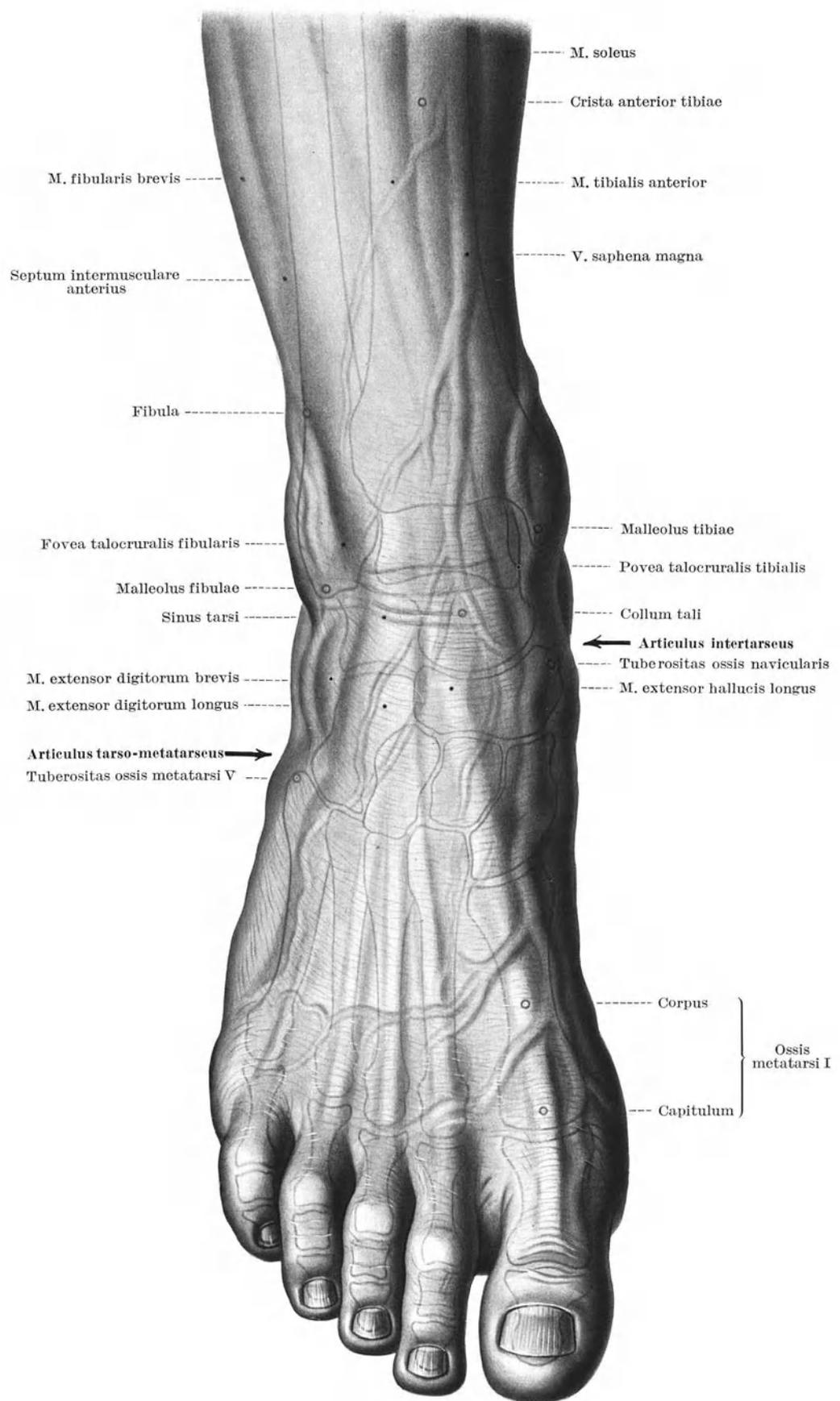


Abb. 319. Der Fußrücken des Lebenden.
Skeletumrisse nach Röntgenaufnahme eingetragen.

Articulus tarso-metatarsus. Im Gegensatz zum queren Fußwurzelgelenk kann die Absetzungslinie nach LISFRANC leichter am fibularen Fußrand aufgefunden werden. Sie beginnt in geringem Abstand hinter der Tuberositas ossis metatarsi V. Sie überschneidet von diesem Endpunkt ausgehend den Vorfuß nicht quer, sondern schräg nach vorne abfallend in Richtung auf die Mitte zwischen Kahnbeinhöcker und Großzehenrundgelenk, erreicht also den tibialen Fußrand etwa 3 cm vor dem Kahnbeinhöcker. Im einzelnen ist der Verlauf der Absetzungslinie mehrfach beinahe rechtwinkelig geknickt. Die Basis des 2. Mittelfußknochens springt etwa um 5 mm proximalwärts über die allgemeine Richtung der Absetzungslinie zurück. Das Messer kann ihr also nicht leicht folgen (s. S. 362 und Abb. 297, S. 361).

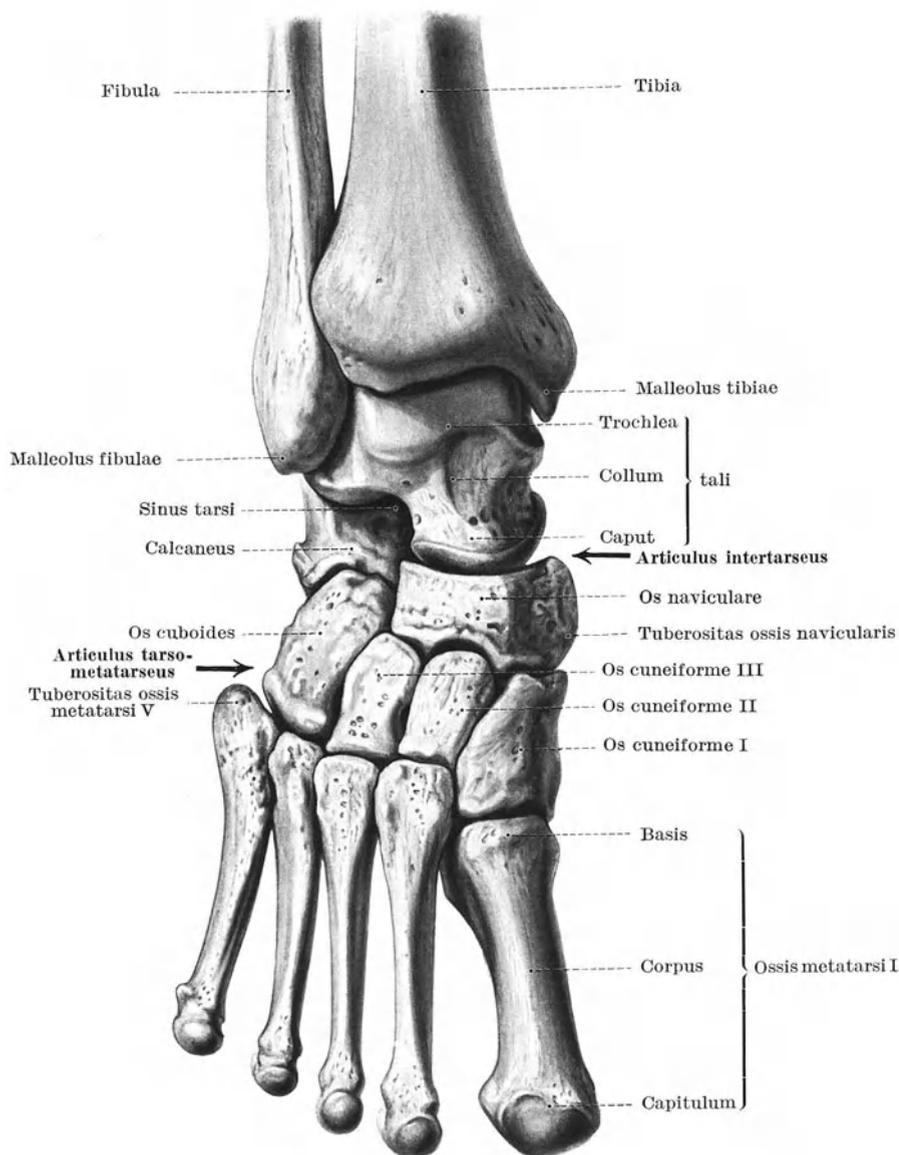


Abb. 320. Skelet des Fußrückens von vorne.

raume (Abb. 324, S. 388) und ist tibial von der Sehne des langen Großzehenstreckers begleitet. Am besten ist ihr Puls am proximalen Ende des Metatarsalraumes zu fühlen. Unter dünner Haut kann man den starken Pulsschlag zuweilen auch mit dem Auge wahrnehmen.

3. Hautschichten.

Haut. Die Haut ist auf dem Fußrücken dünner als an der Fußsohle. Sie ist vor allem gegen ihre Unterlage verschieblich und läßt sich leicht in Falten abheben. Bei allen Menschen trägt sie Wollhaare, beim erwachsenen Manne, seltener bei der Frau über dem Rist auch Endhaare. Die Haut ist mit Talgdrüsen besetzt. Über den ganzen Fußrücken hinweg ist sie quer gefältelt. Dorsalflexion des Fußes und der Zehen macht diese feinen Falten deutlicher. Bei mageren und alten Leuten sind sie besonders ausgesprochen. Bei diesen wird die Haut auf dem Fußrücken ähnlich wie am Handrücken oft spröde und schuppig.

Für die Betastung der einzelnen Fußwurzel- und Mittelfußknochen ist der Arzt auf ihre Lagebeziehung zu diesen Absetzungslinien angewiesen. Irgendwelche Sondermerkmale können für die Mehrzahl von ihnen nicht angegeben werden. Ihre Dorsalflächen schließen vielmehr, durch die starken Ligg. dorsalia miteinander verklammert, normalerweise bündig und mit so engen Gelenkspalten aneinander, daß der tastende Finger nicht in der Lage ist, sie gegeneinander abzugrenzen. Eine Ausnahme hiervon machen nur die beiden Knochenstücke des Hintertarsus:

Calcaneus. Die Besichtigungsmöglichkeiten des Fersenbeines sind von tibial S. 319, fibular S. 329 und von hinten S. 332 angegeben. Vom Fußrücken aus gelingt es nur in der Fovea talo-cruralis fibularis, den Sulcus calcanei als Boden in der Mündung der Fußwurzelbucht zu tasten.

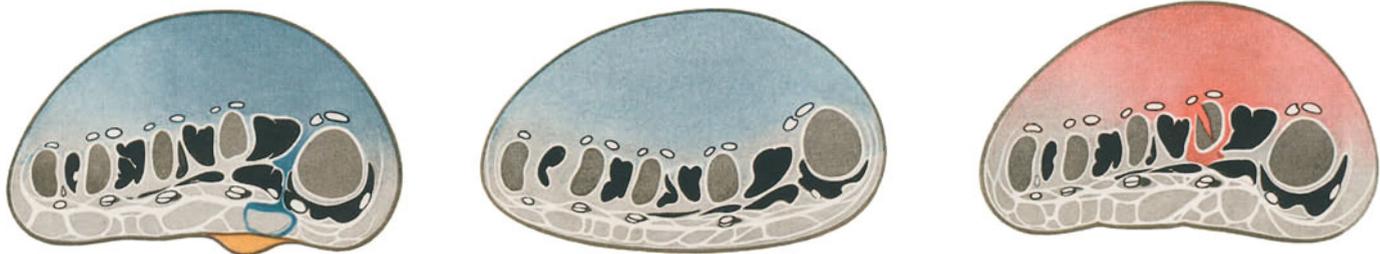
Talus. Dagegen vollzieht sich die Betastung des Sprungbeines hauptsächlich vom Fußrücken aus. Am Fußrist fühlt man bei Plantarflexion zwischen oder auch unter den Streckersehnen den Vorderrand der Sprungbeinrolle aus dem Rollendach hervortreten. Der Raum zwischen Rollendach und queren Fußwurzelgelenk gehört dem Hals und Kopf an. Bei gymnastisch gelockerten Fußwurzelbändern tritt auch dieser bei Plantarknickung im queren Fußwurzelgelenk mit seinem Dorsalumfang zwischen den Sehnen des vorderen Schienbeinmuskels und des langen Großzehenstreckers als Wölbung sichtbar hervor. Über den Sprungbeinkopf beim Pes planus s. S. 377 und Abb. 317, S. 378.

A. dorsalis pedis. Die Arterie verläuft am Fußrücken von der Mitte der beiden Knöchel bis zum ersten Intermetatarsal-

Unterhautbindegewebe. Das Unterhautbindegewebe des Fußrückens ist sehr fettarm, häufig so gut wie frei von Fetteinlagerungen. Seine Bindegewebszüge liegen in flachen Lamellen nahezu gleichgerichtet der Oberfläche. Sie stellen typisches Verschiebegewebe dar. An besonders beanspruchten Stellen, wie über den beiden Knöcheln, am Fußrist, über dem Kahnbein oder über dem ersten Keilbein, an den Basishöckern und an den Köpfchen der randständigen Mittelfußknochen, haben sich fast regelmäßig Schleimbeutel entwickelt (Abb. 323, S. 387). Die Ausbildung so zahlreicher Schleimbeutel hängt zweifellos mit dem Druck der Schuhbekleidung zusammen.

Beim Zusammenbrechen der Fußwölbung am beginnenden Senkfuß entwickelt sich über der hervortretenden Gelenkfläche des ersten Keilbeins fast regelmäßig durch den Stiefeldruck ein Schleimbeutel. Dieser entzündet sich nicht selten und verursacht so starke Beschwerden, daß sie den Unerfahrenen von dem ursächlichen Leiden ablenken.

So gebaut, kann die Unterhaut in ihren Maschenräumen Flüssigkeitsansammlungen keinerlei Widerstand entgegenzusetzen. Die Haut des Fußrückens und der Knöchel (Abb. 321) schwillt bei allen Kreislaufstörungen, etwa bei mangelhafter Herz- oder Nierenarbeit, noch leichter und stärker an als jene des Handrückens¹. Denn auf ihr lastet der hydrostatische Druck der ganzen Körperhöhe. Schwäche des Kreislaufes bringt zuallererst hier Störungen des Rückstromes. Dazu kommt, daß die Haut des Fußrückens, geschützt durch die Fußbekleidung, wie jene des Handrückens dünn ist. Sie erlaubt daher, auch geringe Mengen gestauter Flüssigkeit zu erkennen. Im Beginn von Kreislaufkrankungen geben die Kranken nicht selten an, daß ihnen am Abend eines arbeitsreichen Tages das gewohnte Schuhwerk drückend eng geworden sei, am nächsten Morgen aber wie früher gepaßt habe. Aber auch örtliche Erkrankungen oder Verletzungen des Fußrückens, selbst der Stich einer Wespe, lassen ihn oft stark



a) Kollaterales Ödem des Fußrückens, verursacht durch einen Schwielenabsceß der Fußsohle.

b) Ödem des Fußrückens bei kontrakttem Spreizfuß.

c) Ausbreitung eines Blutergusses am Fußrücken nach Bruch eines Mittelfußknochens.

Abb. 321. Praktische Bedeutung des verschiedenen Baues von Fußrücken und Fußsohle.

anschwellen. Endlich erzeugen auch Erkrankungen, die Fußskelet, Fußsohle oder Zehen betreffen und durch Lymphbahnen und Venen sekundär zum Fußrücken fortgeleitet werden, zuerst hier eine hochgradige Schwellung, ein sog. kollaterales Ödem des Fußrückens (Abb. 321). Die Stärke der Schwellung steht oft in keinem Verhältnis zum sichtbaren Befund an der ursprünglich erkrankten Stelle selbst. Dieses Mißverhältnis der äußeren Erscheinungen kann Veranlassung zu schwerwiegenden diagnostischen und therapeutischen Irrtümern geben.

Vv. subcutaneae dorsales pedis. Die besondere Anordnung der Venen (und Lymphgefäße) am Fußrücken begünstigt die Ausbildung des kollateralen Ödems. Die Hautvenen des Fußrückens (Abb. 322) übertreffen die tiefen Begleitvenen (Abb. 324, S. 388) bei weitem an Dicke und Dichte. Sie sind über dem Mittelfuß zu großen Gefäßarkaden, Arcus venosus dorsalis pedis, über der Fußwurzel zu einem langmaschigen Netz, Rete venosum dorsale pedis, ausgestaltet. Die subcutanen Venennetze leiten das Blut nicht nur aus dem örtlichen Bereich des Fußrückens zurück. Darüber hinaus stellen sie auch die hauptsächlichen Rückflußbahnen für das Blut der Zehen und vor allem der Fußsohle dar. Das Netz nimmt zahlreiche Tiefenanastomosen auf, sowohl Vv. perforantes durch die Zwischenknochenräume hindurch, welche ihren begleiteten Arterien fast regelmäßig erheblich an Zahl und Stärke überlegen sind, wie auch Vv. marginales und Vv. intercapitulares, die subcutan um die Fußränder herum und in den Schwimmhautfalten klappenreiche Verbindungen zu den Fußsohlenetzen herstellen (Abb. 322).

Im einzelnen sind die Venen des Fußrückens, wie Hautvenen überhaupt, sehr wechselnd ausgebildet. Das Blut der Vv. digitales pedis dorsales und der Vv. intercapitulares sammelt sich zunächst in den Querketten des Arcus venosus dorsalis pedis, die an Zahl und Stärke starken Schwankungen unterworfen sind. Längs des Fußristes bilden sich beiderseits starke, größtenteils mehrfache Längsstämme aus, die als Rete venosum dorsale pedis oftmals miteinander verkettet sind. In ihnen sammelt sich das aus der Fußsohle um die Ränder herum durch die zahlreichen Vv. marginales und durch die Skeletschicht in den Ri. perforantes zuströmende Blut. Aus dem Venennetz des Fußrückens und des Schienbeinknöchels entwickelt sich die V. saphena magna, aus schwächeren Stämmen des Fußrückens und aus dem Netz des Wadenbeinknöchels die V. saphena parva.

Vasa lymphacea subcutanea. Nach der gleichen Gesetzlichkeit wie das Venensystem sind auch die Lymphbahnen des Fußrückens angelegt. Auch die Lymphgefäße des Fußrückens führen wesentliche Anteile der Fußsohlen- und der Zehenlymphe ab. Auch sie schließen sich mit den beiden Knöchelnetzen zusammen. Aus der Vereinigung mit dem Rete lymphaceum malleolare tibiale entspringen die ableitenden Lymphbahnen im Zuge der V. saphena magna, aus der Vereinigung der Fußrückengefäße mit dem schwächeren Rete lymphaceum malleolare fibulare die Lymphbahnen im Zuge der V. saphena parva. Lymphknoten sind im Bereiche des Fußes nicht eingeschaltet (Abb. 29, S. 43).

Aa. subcutaneae. Die Hautarterien beschränken sich im Gegensatz zum Venensystem des Fußrückens rein örtlich. Sie sind ärztlich bedeutungslos. Es handelt sich um Stüchästchen der A. dorsalis pedis, der Aa. tarsaeae tibiales et fibulares, der A. arcuata und der Aa. metatarsae dorsales (Abb. 322).

Hautinnervation. Segmental wird der Fußrücken von den Spitzensegmenten der Bein- knospe versorgt. Er gehört von tibial nach fibular den Segmenten L 5, S 1 und S 2 an, also dem Kreuzbeingeflecht. Vom Schienbein- knöchel aus schiebt sich eine Zunge des Lendengeflechtes, nämlich L 4, bis zur Mitte des tibialen Fußrandes nach vorne (Abb. 34, S. 49).

In der Stammver- sorgung (Abb. 322) über- nimmt der N. fibularis super- ficialis den ganzen Fuß- rücken und mit Ausnahme der Ränder des I. Zwischen- zehenraumes auch die Ze- henrücken (Maximalgebiet). Einen ansehnlichen Längs- streifen am Fußrist versorgt er ausschließlich (Autonom- gebiet). Der Nerv erreicht den Fußrücken meist in zwei Stämme geteilt, in den N. cutaneus pedis tibialis, der den Fußrist und die tibi- alen Zehen versorgt, und in den N. cutaneus dorsi pedis medius, der sich an die fibularen Zehen verzweigt (Abb. 53, S. 67). An den beiden Fußrändern betei- ligen sich zusätzlich weitere Hautnerven: N. saphenus des Lendengeflechtes am tibi- alen Fußrand bis zu seiner Mitte (Abb. 44, S. 60), N. cutaneus dorsi pedis fibu- laris als Endast des N. su- ralis am fibularen Fußrand (Abb. 56, S. 71).

Sonderfall: Der N. cuta- neus dorsi pedis fibularis greift mit seinen Zweigen auf den Fuß- rücken über und vertritt in mehr oder weniger großer Ausdehnung den N. cutaneus dorsi pedis me- dius, indem er statt seiner eine wechselnde Anzahl von Zehen- rändern versorgt¹.

Schmerzbetäubung. Bei diesen Innervationsverhält- nissen sind Eingriffe unter Leitungsanästhesie des N. fibularis am Wadenbein- köpfchen nur in einem schmalen Streifen am Fußrist gestattet. Eingriffe, welche die Fußränder, auch gegen die Zehen zu, mitbetreffen, erfordern entweder vollständige Blockade des Gebietes oder Lumbalanästhesie.

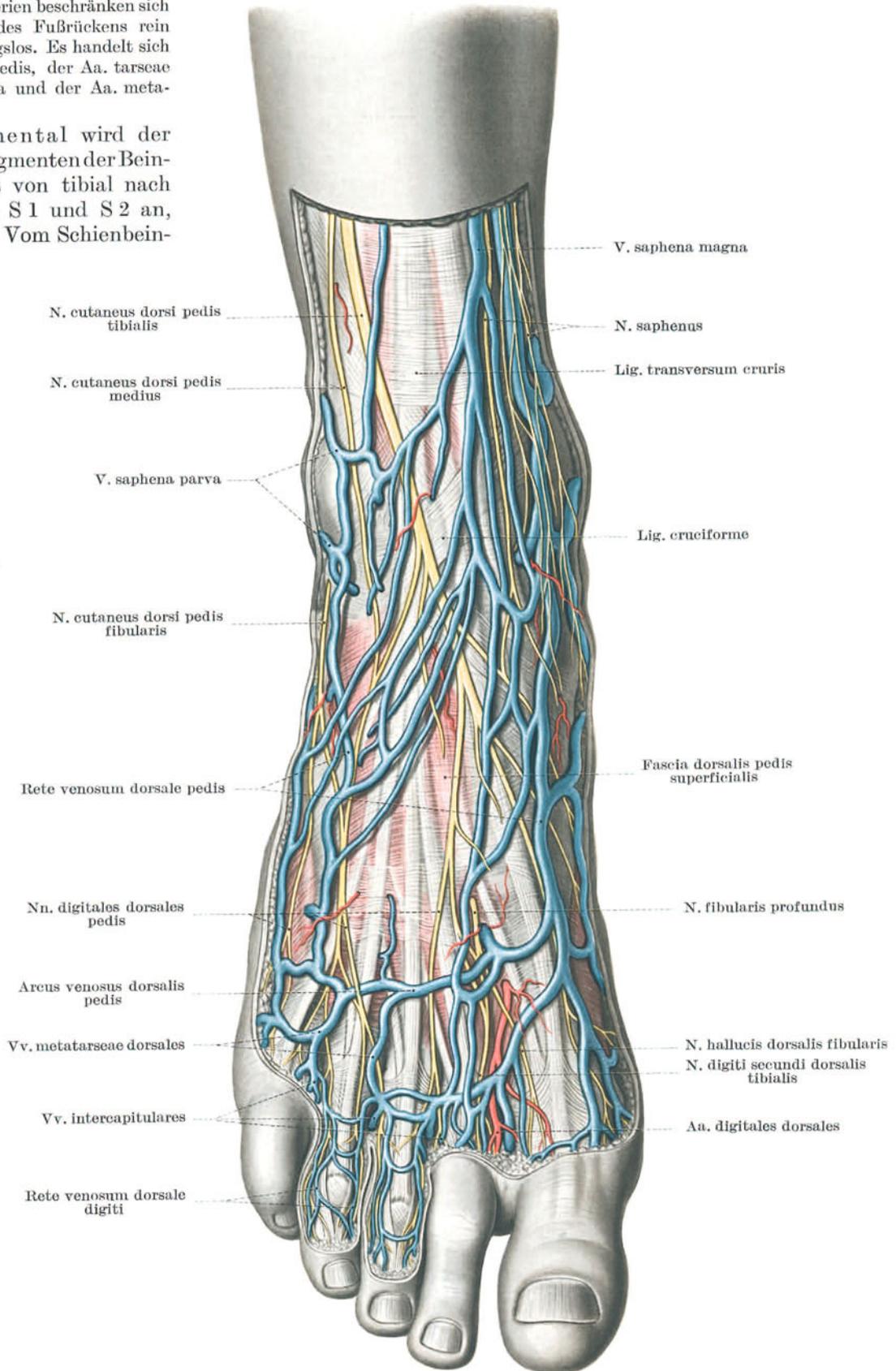


Abb. 322. Die subcutanen Gefäße und Nerven und die oberflächliche Fascie des Fußrückens.

4. Die Schicht des Bewegungsapparates.

Fascia dorsalis pedis superficialis. Die Sehnen und Muskeln des Fußrückens sind umhüllt von der oberflächlichen Fußrückenfascie, die nur teilweise derb und quer gefasert ist (Abb. 11, S. 15). Sie bildet die Fortsetzung der Fascia cruris und geht distal in die Dorsalaponeurose der Zehen über. An den Rändern des Fußrückens haftet sie unterflächlich wie die Plantarfascie, die sie seitlich fortsetzt, an den Rücken der randständigen Mittelfuß- und Fußwurzelknochen; proximal gewinnt sie ausgedehnten Ansatz an der tibialen Fläche des Schienbeinknöchels und an der Vorderkante des Wadenbeinknöchels.

Lig. cruciforme pedis. Nachdem schon der distale Abschnitt der Fascia cruris durch ansehnliche quere Faserzüge von fast sehniger Beschaffenheit dicht proximal des Knöchelbereiches, Lig. transversum cruris, verstärkt war, erhält die Oberflächenfascie in der Knöchelbeuge selbst schräge, kreuzförmige Verstärkungszüge, welche zur Führung der langen Streckersehnen bestimmt sind und sie auf den Sprunggelenken festlegen. Man kann die Verstärkungszüge künstlich als Lig. cruciforme oder auch, wenn der fibulare proximale Schenkel fehlt, als Y-förmiges Band aus der Fascie heraus schneiden (Abb. 323). Die Faserzüge kreuzen sich in Höhe des Sprungbeinkopfes. Unterflächlich gewinnen Fasern Anschluß am Skelet und bilden drei getrennte Führungsfächer für die Streckersehnen aus.

Auf der Schienbeinseite entspringen die proximalen Verstärkungszüge vom Knöchel selbst. Sie setzen das Lig. laciniatum fort. Der distale tibiale Schenkel ist in der Gegend des Kahnbeinhöckers und des ersten Keilbeines verankert. Distal von ihm finden sich am Fußrist noch Verstärkungen in die Fascie eingewoben, welche die Sehne des langen Großzehnstreckers, manchmal auch die des kurzen¹ auf dem Keilbein festlegen. Die distalen fibularen Verstärkungszüge sind besonders kräftig. Oberflächlich setzen sie sich in das Retinaculum mm. fibularium distale fort; unterflächlich überbrücken sie den Eingang in die Fußwurzelbucht und dienen dem M. extensor digitorum brevis zum Ursprung. Die Verstärkungszüge umlaufen die Sehnen des langen Fingerstreckers und des M. fibularis tertius, sowohl oberflächlich wie unterflächlich. Indem sie zum Teil in der Gegenschicht zurückkehren, bilden sie Schlingen um die Sehnen, Lig. fundiforme. Die Sehnen sind so besonders fest in der Gegend der Fußwurzelbucht verankert. Zum Teil behalten die distalen fibularen Verstärkungszüge aber auch ihre Verlaufsrichtung bei und setzen sich in die schienbeinseitigen fort. Zwischen dem Lig. fundiforme und dem Lig. interosseum liegt häufig die Bursa sinus tarsi². Proximal steigen normalerweise gegen das Wadenbein meist nur schwache Verstärkungsfasern auf. Sie können auch ganz fehlen. Sehnen- auswechslungen sind daher proximal des Lig. fundiforme auszuführen.

Sehnenfächer und Sehnencheiden. In der gleichen Reihenfolge, in welcher die Streckmuskeln am Unterschenkel angeordnet sind, treten ihre Sehnen auf den Fußrücken über: tibial M. tibialis anterior, in der Mitte M. extensor hallucis, fibular M. extensor digitorum longus. Zwischen den Knöcheln werden die Sehnen mittlings eng zusammengehalten. Sie lassen beiderseits die Vorderumfänge der Knöchel und ihre Gelenkspalten unbedeckt. Die Sehnen lagern nur auf dem dünnen Teil der Gelenkkapsel, auf Rolle und Rollendach. Hier besitzt jede von ihnen ein eigenes Führungsfach und eine eigene Sehnen Scheide.

Proximal der Malleolenlinie verläuft die Sehne des M. extensor hallucis longus in demselben Führungsfach wie der M. extensor digitorum longus. Vom M. tibialis anterior ist sie durch ein Fascienblatt getrennt, welches gewöhnlich an dieser Stelle sehr dünn ist. In Höhe der Malleolenlinie werden auch die Sehnen der beiden Extensoren durch ein eigenes Fascienblatt getrennt. Für die Scheidenauswechslung der Streckersehnen liegen also die Verhältnisse proximal der Malleolenlinie besonders günstig³.

Innerhalb jeder Scheide bringt ein durchlaufendes Mesotenon von der Gelenkseite her die ernährenden Gefäße an die Sehne heran (Abb. 265b, S. 330).

Vagina tendinis mi. tibialis anterioris liegt hauptsächlich proximal der Knöchelbeuge. Sie reicht nur bis in die Höhe des Wadenbeinknöchels distalwärts, erstreckt sich aber auf der Vorderfläche der Sehne über das Lig. transversum so weit proximalwärts, daß unterflächlich schon die Muskelfiederung in die Sehne einzustrahlen beginnt. Bis unter den distalen tibialen Verstärkungszug des Lig. cruciforme setzt sich die Sehnen Scheide selbst niemals fort⁴. Die Scheide ist geräumig. Ihre Wände liegen der Sehne nicht an. Die Sehne kann daher innerhalb der Scheide in mäßigem Umfange seitlich hin- und hergleiten und ihre Lage zur Schrägachse des unteren Sprunggelenkes verändern. Für die physiologische Verpflanzung von Sehnen ist der weite Umfang der Sehnen Scheide wichtig. Ohne Bedenken kann man noch eine zweite Sehne durch sie hindurchziehen. Längs der ganzen Sehne breitet sich regelmäßig ein Mesotenon aus, das sich vom Knochen her an der ihm zugewandten und daher reibungsgeschützten Fläche der Sehne ansetzt. Die größte Breite besitzt das Mesotenon in Höhe des oberen Sprunggelenkes. Als Gleiteinrichtung liegt die B. subtendinea mi. tibialis anterioris unter dem Sehnenansatz am Os cuneiforme (s. Abb. 279, S. 341 und S. 388).

Vagina tendinis mi. extensoris hallucis longi. Auch die Sehnen Scheide des langen Großzehnstreckers ist lang. Sie liegt aber im Gegensatz zu jener des vorderen Schienbeinmuskels hauptsächlich am Fußrist. Proximal beginnt sie erst in Höhe der Knöchel. Distal deckt sie meist noch die Basis des 1. Mittelfußknochens, kann sich aber auch bis zum Köpfchen dieses Knochens erstrecken. Innerhalb der bis zu 9 cm langen Scheide kann die Sehne bis zu 5,5 cm hin- und hergleiten. Sowohl am proximalen wie am distalen Scheidenende sind daher Doppelfalten in den Umschlag eingebaut⁵.

Vagina tendinum mi. extensoris digitorum longi ist die kürzeste von allen dreien. Sie deckt lediglich die Gleitstrecke unter dem Lig. cruciforme in der Sprungbeuge selbst. Manchmal begleitet sie die tibialen Zehensehnen etwas weiter am Fußrücken vorwärts⁶. Die Scheide erstreckt sich etwa 3—4 cm jederseits der Malleolenlinie. Sowohl ihr proximaler wie ihr distaler Umschlag sind wegen der starken Verschieblichkeit doppelt eingefaltet und geht in verschiedener Höhe in die Mesotenonien der einzelnen Sehnen über. Entsprechend deren Beweglichkeit ist das Mesotenon am längsten für die zweite, am kürzesten für die Fibularis tertius-Sehne⁷.

Druckschäden. Von allen Sehnencheiden des Fußes kommen den dorsalen die größte Bedeutung zu. Zwar können sie sich hierin nicht mit den Scheiden der Hohlhand messen, da sie sich niemals bis zu den Zehen nach vorne erstrecken. Obwohl sie in der Knöchelbeuge liegen, sind sie durch ihre Lage erheblich gefährdet. Namentlich Druckschäden treten häufig durch schlecht sitzendes Schuhwerk auf. Wirkt der Druck proximal der Knöchelbeuge, so wird in erster Linie die Sehnen Scheide des vorderen Schienbeinmuskels, wirkt er distal von ihr ein, die Sehnen Scheide des Großzehnstreckers betroffen. Die Sehne des Schienbeinmuskels wird auf die Vorderfläche des Schienbeines, die Großzehensehne gegen Kahnbein und Keilbein angepreßt. Die Sehnen Scheide des gemeinsamen Zehnstreckers liegt

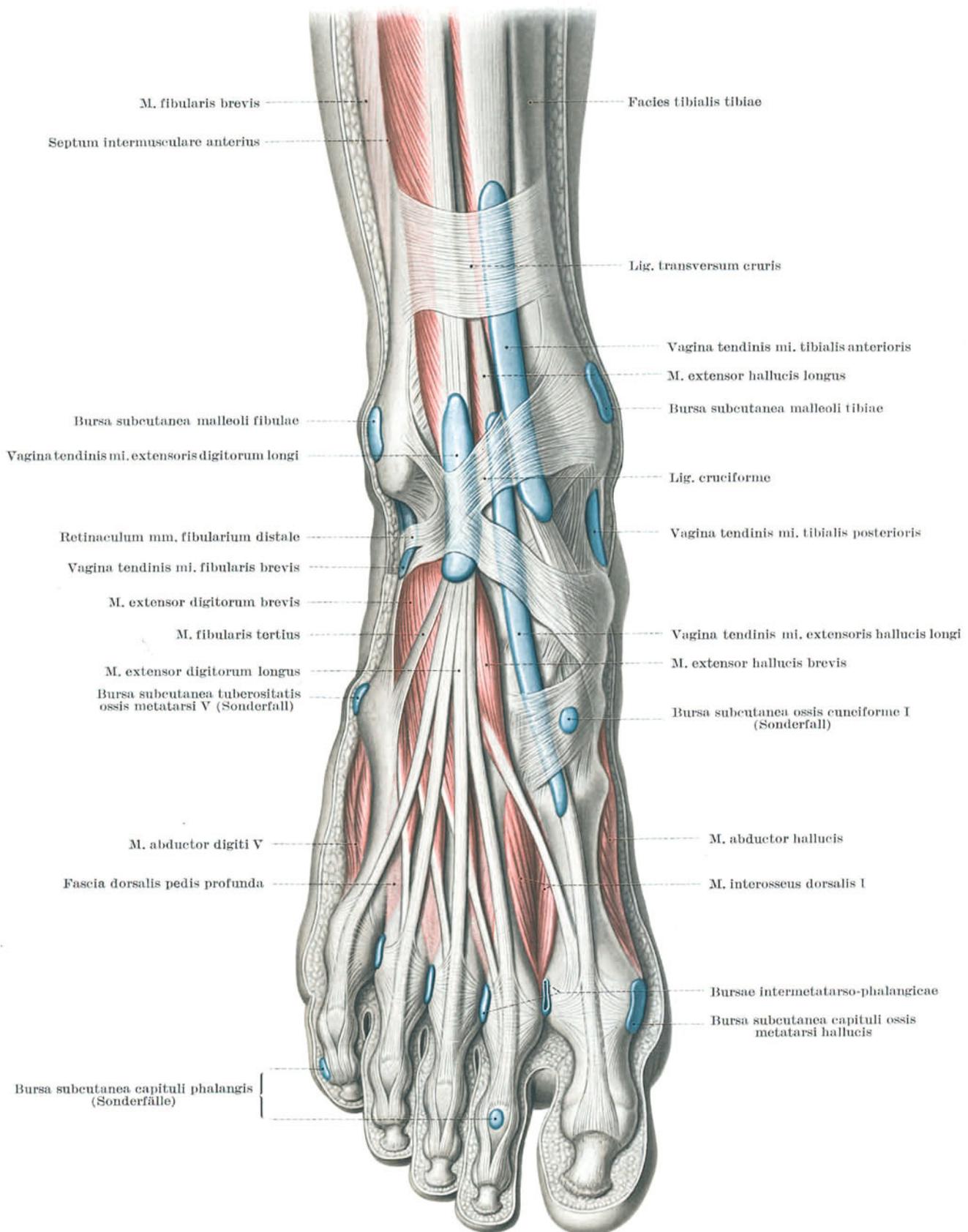


Abb. 323. Sehnenführungen, Sehnencheiden und Bursae synoviales des Fußrückens.

am meisten geschützt, sie bildet niemals die Oberkante des Fußrückens und ist zudem vom Ursprung der kurzen Fußrückenmuskeln unterpolstert. Auch Durchtrennungen der Sehnen selbst auf der harten Unterlage sind nicht allzu selten.

Sehnen am Mittelfuß. Von ihrer mittelständigen Zusammenfassung in der Knöchelgegend laufen die Sehnen der Streckmuskeln zu ihren Ansatzpunkten an Mittelfuß und Zehen fächerig auseinander (Abb. 323, S. 387). Verbindungen der einzelnen Sehnen untereinander, nach Art der *Juncturae tendinum* des Handrückens, bestehen nicht. Wohl aber verbreitert der *M. fibularis tertius* seinen Ansatz am Höcker des 5. Mittelfußknochens fast regelmäßig und geht mehr oder weniger breit in die Oberflächenfascie des Fußrandes über. Die fibularen Sehnen, das sind die Fingersehnen und die Sehne des *M. fibularis tertius*, bedecken die kurzen Fußrückenmuskeln. Ihre Muskelbäuche haben gegen sie eine dünne Gleitfascie ausgebildet, da sich die Zugrichtungen spitzwinkelig schneiden. Die Sehnen der beiden tibialen Extensoren liegen unmittelbar auf der Skelettschicht des Vordertarsus und des Mittelfußes auf, nur durch eine wechselnde Lage lockeren Verschiebewebes abgepolstert. In diesem Gleitgewebe ist regelmäßig unter der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels nächst ihrem Ansatz die Bursa subtendinea m. tibialis anterioris ausgebildet (Abb. 279, S. 341).

Die kurzen Muskeln des Fußrückens umfassen den *M. extensor hallucis brevis* und den *M. extensor digitorum brevis*. Beide Muskeln entspringen zumeist gemeinsam vom vorderen Umfange der Fußwurzelbucht. Gegen die Sehnen des langen Streckers sind die Muskelbäuche eingehüllt von einer dünnen Eigenfascie, die sich fibular anheftet. Am tibialen Rand der Muskeln bedeckt sie den Gefäß-Nervenstrang des Fußrückens und geht an der Sehne der langen Großzehenstrecker in die oberflächliche Fascie des Fußrückens über¹.

M. extensor hallucis brevis entspringt von der Rinne des Fersenbeines und vom *Lig. talo-calcaneare interosseum*, geht noch am Vordertarsus in seine dünne Endsehne über, die in die *Aponeurosis dorsalis hallucis* einstrahlt.

Sonderfälle: 1. Der Muskel kann fehlen².

2. Der Muskelbauch hängt vollständig mit dem *M. extensor digitorum brevis* zusammen.

M. extensor digitorum longus entspringt vom fibularen Umfange des *Sulcus calcanei* und vom *Lig. talo-calcaneare interosseum*. Er geht mit drei Sehnen in die *Aponeurosis dorsalis* der 2. und 4. Zehe über, in denen sie mit den Sehnen der langen Zehenstrecker verschmelzen.

Sonderfälle: 1. Einzelne oder mehrere Sehnen können fehlen, so daß der Muskel manchmal nur aus einer Sehne besteht. Für die kleine Zehe fehlt fast regelmäßig eine Sehne des kurzen Streckmuskels³. 2. Selten fehlt der Muskel überhaupt⁴.

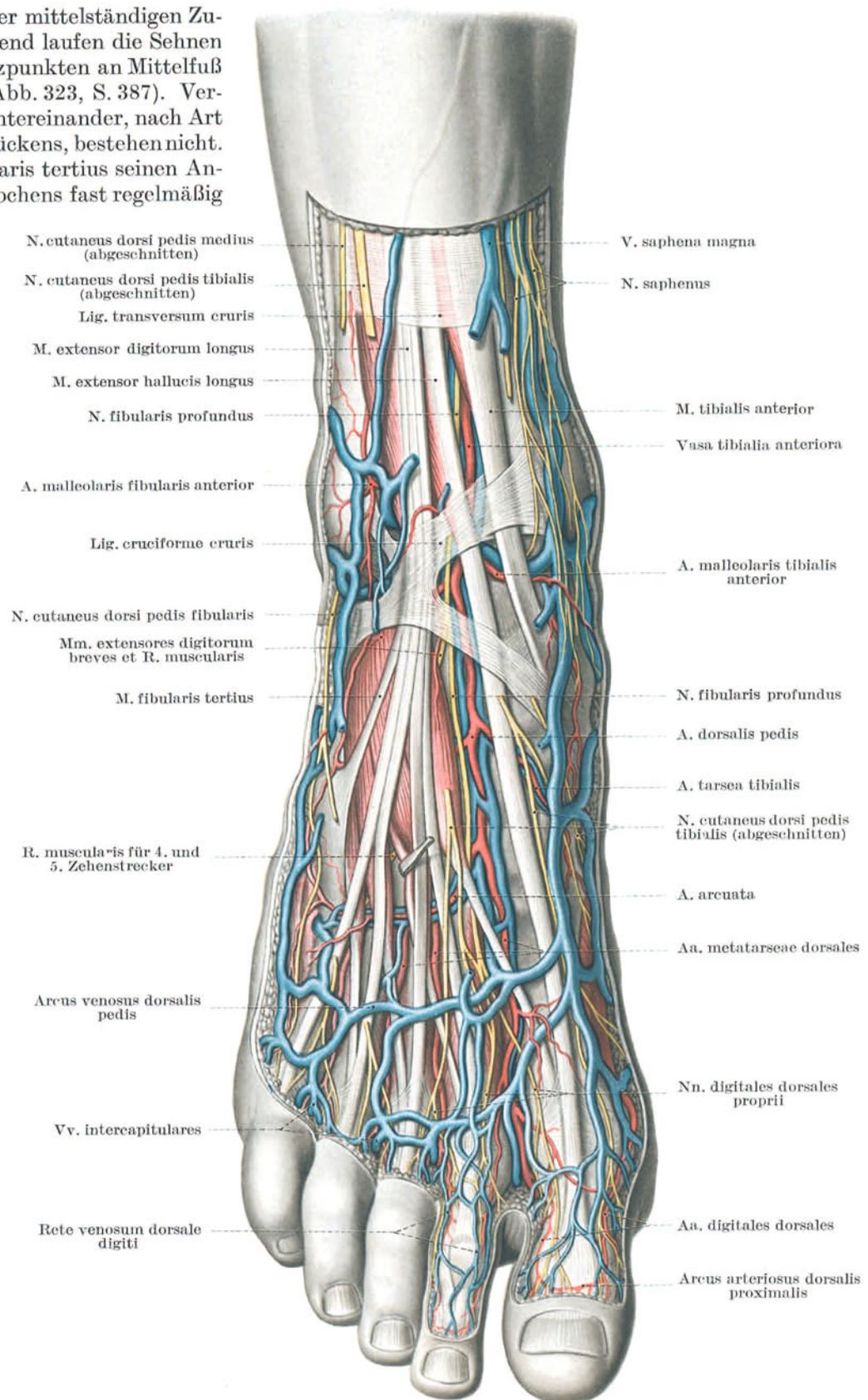


Abb. 324. Die subfasciale Schicht der Muskeln, Sehnen, Gefäße und Nerven des Fußrückens. Die subkutanen Gefäße und Nerven sind größtenteils abgetragen.

5. Die tiefe Gefäß-Nervenlage des Fußrückens und die tiefe Fußrückenfaszie.

Fascia dorsalis pedis profunda. Unter den Sehnen und Muskeln des Fußrückens liegt eine Schicht lamellären Bindegewebes. Als tiefe Fußrückenfaszie überzieht sie das Skelet und die Zwischenknochenräume (Abb. 323, S. 387). Die Bindegewebslage ist über den Sprunggelenken reichlicher als über dem Mittelfuß. Sie schließt, von zahlreichen Knochen- und perforierenden Gefäßen durchsetzt, die Muskel-Sehnenschicht gegen das Skelet nicht wirksam ab. Die tiefe Bindegewebslage des Fußrückens enthält nicht nur die Gefäße und Nerven, welche die Skelettschicht versorgen, sondern umschließt auch den Gefäß-Nervenstrang des Fußrückens.

Der Gefäß-Nervenstrang des Fußrückens bildet die Fortsetzung des vorderen Schienbeinstranges des Unterschenkels (Abb. 324). Wie jener setzt er sich aus dem N. fibularis profundus und aus den Vasa tibialia anteriora zusammen. Diese wechseln im Übertritt zum Fußrücken ihren Namen in Vasa dorsalia pedis. Während sich der

Nerv im wesentlichen in der Versorgung der tiefen örtlichen Gebilde des Fußrückens erschöpft, greifen sowohl die Arterie wie die Venen durch starke regelmäßige Verbindungen wesentlich auch auf die Versorgung der Fußsohle über.

A. dorsalis pedis. Sonderfälle: 1. Die A. dorsalis pedis ist in 7% nicht die Fortsetzung der A. tibialis anterior, sondern die des R. perforans ae. fibularis¹.

2. Sehr selten wurzelt die A. dorsalis pedis sowohl in der A. tibialis anterior wie im R. perforans ae. fibularis².

3. Die Arteria dorsalis pedis fehlt in seltensten Fällen überhaupt³ (Abb. 327f, S. 392).

Vv. comitantes et Vasa lymphacea profunda. Die tiefen Arterien sind mit begleitenden Venennetzen und Lymphstämmchen zusammengebündelt. Ihre zahlreichen Verbindungen durch die Skelettschicht des Fußes hindurch und um seine Ränder herum wirken beim Zustandekommen des „Kollateralen Ödems“ wesentlich mit. An Förderleistung selbst stehen sie den oberflächlichen Venen und Lymphbahnen des Fußrückens nach.

Lagebeziehungen des Stranges. Im Übertritt vom Unterschenkel zur Fußsohle wechselt der Strang seine Lagebeziehungen. Dort leitete ihn die Rinne zwischen M. tibialis anterior und M. extensor hallucis longus distalwärts. In Höhe des oberen Sprunggelenkes unterkreuzt er die Sehne des Großzehenstreckers und begleitet sie am Fußrücken auf seiner fibularen Seite. Am Fußrücken schieben sich von der fibularen Seite die kurzen Fußrückenmuskeln an den Strang heran. Die Sehne des kurzen Großzehenstreckers überschneidet ihn regelmäßig in Höhe des 1. Zwischenraumes.

Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges. Der Verlauf des Stranges wird durch eine Linie angezeigt, welche die Mitte der Knöchel mit dem Beginn des 1. Zwischenknochenraumes verbindet (Abb. 325). Der Hautschnitt kann wegen der oberflächlichen Lage des Stranges ganz kurz sein. Im fettarmen Unterhautbindegewebe sind der N. cutaneus dorsi pedis tibialis zu sichern, Äste des Rete venosum dorsale pedis zu versorgen. Die Fascia dorsalis pedis superficialis wird zwischen der Sehne des langen und dem Muskelbauch des kurzen Großzehenstreckers gespalten. Liegt der Schnitt weit vorne, so muß unter Umständen dieser zweitgenannte Muskelbauch fibularwärts abgezogen werden.

Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges zum Skelet. Der Strang liegt in seiner ganzen Länge der Skelettschicht auf, nur durch das lockere Bindegewebe der tiefen Fußrückenfaszie von ihr getrennt. Gegen die harte Unterlage lassen sich daher Einzelheiten des arteriellen Pulses leicht und scharf abtasten. Bei Verletzungen der Gefäße kann durch Fingerdruck die Blutung sofort zum Stehen gebracht werden. Andererseits sind Druckschäden des Nerven am Fußrist nicht allzu selten.

Ordnung innerhalb des Gefäß-Nervenstranges. Innerhalb des Stranges behalten Gefäßbündel und Nerv die vom Unterschenkel her überkommene Lagebeziehung: Gefäßbündel tibial, Nerv fibular, in der Regel nicht bei. Meist

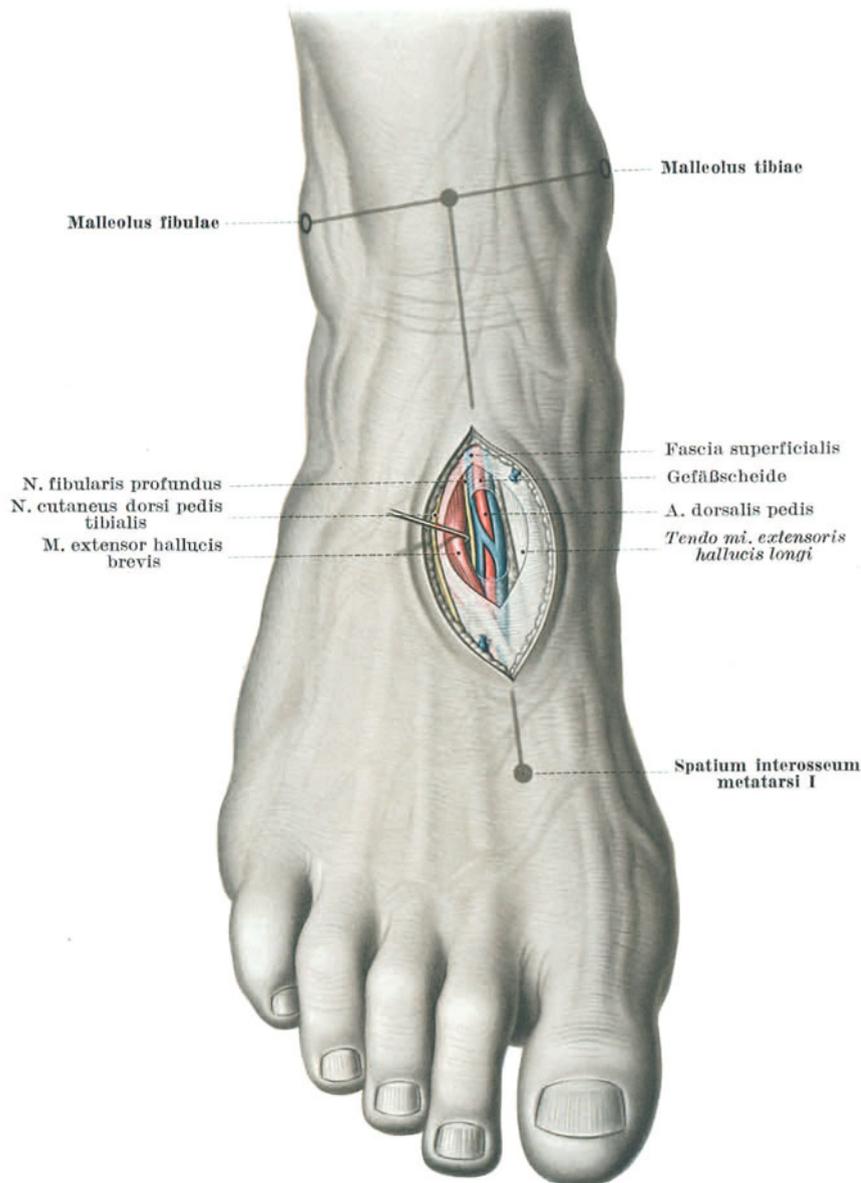


Abb. 325. Freilegung der A. dorsalis pedis.
mit Leitlinie und Leitsehne.

überkreuzt der Nerv ebenso wie der lange Großzehenstrecker in der Knöchelgegend das Gefäßbündel, so daß er am Fußrücken selbst gewöhnlich tibial (Abb. 326), seltener fibular des Gefäßbündels angetroffen wird (Abb. 324, S. 388 und Abb. 325, S. 389)¹.

Auflösung des Gefäß-Nervenstranges. Am Beginn des ersten Zwischenknochenraumes des Mittelfußes löst sich der Strang auf: der Nerv zieht als *N. digitalis dorsalis communis primus* zum ersten Zwischenzehenraum weiter, dessen einander zugekehrte Seiten er versorgt. Die Gefäße gabeln sich dreifach:

1. Distalwärts setzt die *A. metatarsae dorsalis prima* zusammen mit dem Nerv die Richtung des Stranges fort.
2. Plantarwärts tritt die *A. metatarsae perforans* zwischen den Basen der beiden ersten Mittelfußknochen und den *Mm. interossei* hindurch zur Fußsohlenseite über, um mit der *A. plantaris fibularis* den *Arcus plantaris* zu schließen.
3. Fibularwärts begleitet die *A. arcuata* den Bogen der *Articuli tarso-metatarsae* und schließt mit den *Aa. tarsae fibulares* das *Rete arteriosum dorsale pedis*.

Äste des *N. fibularis profundus*. Der *N. fibularis profundus* gibt unter dem *Lig. cruciforme* fibularwärts mehrere ansehnliche Äste ab (Abb. 326). Sie verzweigen sich als *Ri. musculares* an die beiden kurzen Fußrückenmuskeln, als *Ri. articulares* versorgen sie die Sprung- und die Fußwurzelgelenke und ziehen in den Zwischenknochenräumen bis zu den Zehengrundgelenken distalwärts. Die Gelenkstäbchen des ersten Zwischenknochenraumes sind besonders stark. Sie verbinden sich durch die Sehnenlage und die Fascie hindurch mit dem *N. cutaneus dorsi pedis tibialis* (Abb. 322, S. 385). Mit diesem zusammen verzweigen sie sich als *Nn. digitales dorsales* an die Fibularseite der Groß- und an die Tibialseite der zweiten Zehe. Diese Hautbezirke sind wegen der Verbindungen nur Maximal-, keine Autonomfelder (Abb. 53, S. 67).

Äste der *A. dorsalis pedis*. Die Fußrückenarterie gibt die vorderen Zuflüsse zu den beiden Knöchelnetzen (Abb. 326). Entsprechend ihrer Lage am Fußrist versorgt sie mit kurzen Fußwurzelgefäßen den nahen tibialen, mit längeren den entfernteren fibularen Fußrand. Diese bilden zusammen mit dem bogenförmigen fibularen Endast der Arterie das sehr variable *Rete dorsale pedis*. Die *A. arcuata* ihrerseits gibt die dorsalen Mittelfuß- und Zehengefäße ab.

1. *Aa. malleolares anteriores tibialis et fibularis*. In Höhe des oberen Sprunggelenkes gibt die Fußrücken-schlagader ein Gefäßpaar ab, welches unter den Streckersehnen auf der Gelenkkapsel zum Schienbein- und zum Wadenbeinknöchel zieht und dort das *Rete malleolare tibiale* (Abb. 258, S. 323 und Abb. 326) und das *Rete malleolare fibulare* (Abb. 264, S. 328 und Abb. 326) bilden hilft.

Sonderfälle: 1. In 69% ist die *A. malleolaris fibularis anterior* stärker, in 7% die *A. malleolaris tibialis anterior*, in 24% sind die beiden Gefäße gleich stark².

2. Jede der Knöchelarterien kann verdoppelt sein³.

3. Die *A. malleolaris fibularis anterior* entspringt in 29% aus dem *R. perforans ae. fibularis*⁴.

4. Die vorderen Knöchelgefäße entspringen in 90—92% in Höhe oder distal des Spaltes des oberen Sprunggelenkes⁵.

2. *Ramus anastomoticus tarsi* durchsetzt die Fußwurzelbucht und verbindet sich mit der *A. tibialis posterior*. Er ist stammesgeschichtlich wichtig. Bei menschlichen Embryonen und bei Säugetieren ist er stark entwickelt.

Sonderfall: Seltener entspringt der Fußwurzelast aus der *A. tarsae fibularis proximalis*, 32%, aus der *A. malleolaris anterior fibularis* 10%, aus dem *R. perforans ae. fibularis* 8%⁶. In 15% ist er doppelt⁷.

3. *Aa. tarsae tibiales*. Mehrere in bezug auf Zahl und Stärke wechselnde Äste begeben sich unter der tibialen Sehne zum inneren Fußrand, versorgen hier Knochen, Bänder und teilweise die Muskeln des Großzehenfaches. Sie verbinden sich mit der *A. plantaris tibialis*. Regelmäßig liegt eine starke derartige Verbindung auf dem 1. Keilbein. Die Stärke der *A. dorsalis pedis* selbst erreicht sie indes nie⁸.

Grundform des *Rete dorsale pedis*. Von der *A. dorsalis pedis* begeben sich drei Äste in schrägem Verlaufe an den fibularen Fußrand (Abb. 327 a, S. 392). Es sind das über dem Sprungbeinkopf die *A. tarsae fibularis proximalis*, auf dem 2. Keilbein die *A. tarsae fibularis distalis* und in Höhe des Fußwurzel-Mittelfußgelenkes die *A. arcuata*. Die drei transversalen Fußrückenarterien können durch drei mit der *A. dorsalis pedis* gleichgerichtete Stämmchen untereinander in Verbindung stehen. Diese sagittalen Stämmchen laufen in die *Aa. metatarsae dorsales* aus, die alsbald durch die *Ri. perforantes* mit den plantaren Arterien anastomosieren⁹.

Sonderfälle: Im Fußrückennetz sind nur die *A. dorsalis pedis* und die *A. tarsae fibularis proximalis* ziemlich beständig. Alle anderen Teilstrecken wechseln stark. Die Aus- und die Rückbildung der einen oder der anderen Teilstrecken stehen im Wechselverhältnis zueinander. Die mannigfache Ausbildung des Fußrückennetzes kann in wesentlichen Teilen zu den Ursprüngen der *Aa. metatarsae dorsales* in Beziehung gesetzt werden:

1. Entspringen die *Aa. metatarsae dorsales* II—IV aus der *A. arcuata* (Abb. 326 und Abb. 327 c, S. 392), so sind die Längsstämme meist sehr fein oder auch überhaupt fehlend. Meist ist in solchen Fällen auch die *A. tarsae fibularis distalis* nur ein unbedeutender Ast.

2. Werden die *Aa. metatarsae dorsales* II—IV von einer oder beiden *Aa. tarsae fibulares* abgegeben, so bilden sich die Längsstämme, wenn auch nicht in allen Abschnitten, stark aus (Abb. 327 f, S. 392).

3. Wenn die *Aa. metatarsae dorsales* durch Vermittlung der *Rami perforantes* sich aus den plantaren Gefäßen herleiten (Abb. 327 d und g, S. 392), so sind die das *Rete* bildenden Stämme regelmäßig stark rückgebildet. Von dieser Rückbildung ist meist nur die *A. dorsalis pedis* selbst ausgenommen¹⁰.

Aa. metatarsae dorsales bilden sich mit je einem dorsalen Ursprung aus dem *Rete dorsale pedis* und mit je einem *R. perforans* aus den plantaren Mittelfußgefäßen. Sie ziehen auf den *Mm. interossei* distalwärts. An den Köpfchen der Mittelfußknochen teilen sie sich in je zwei *Aa. digitales dorsales*, welche die einander zugewendeten Ränder zweier benachbarter Zehen versorgen.

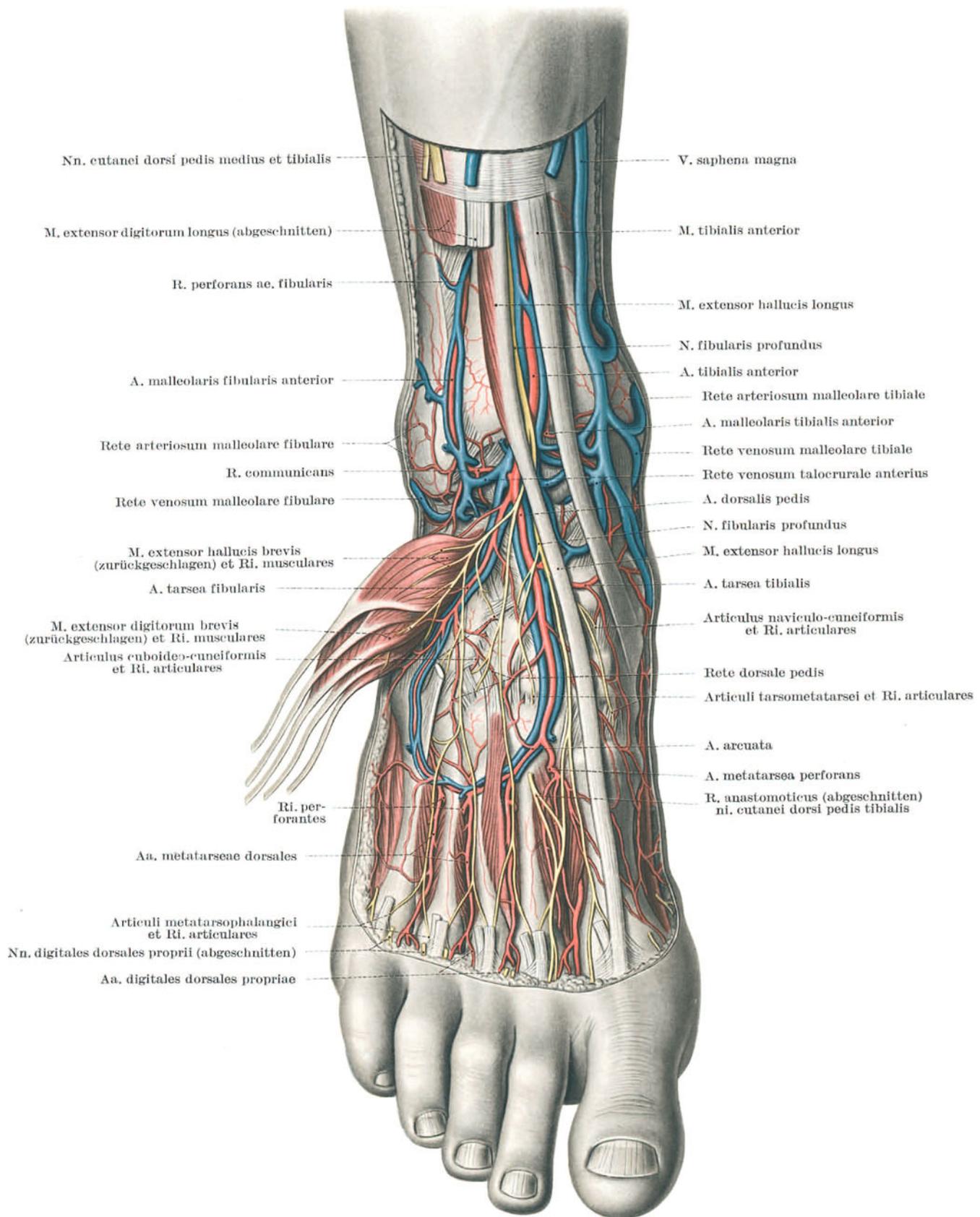


Abb. 326. Die tiefe, auf dem Skelet liegende Schicht der Gefäße und Nerven des Fußrückens.
Der kurze und der lange Zehenstrecker sind abgetragen.

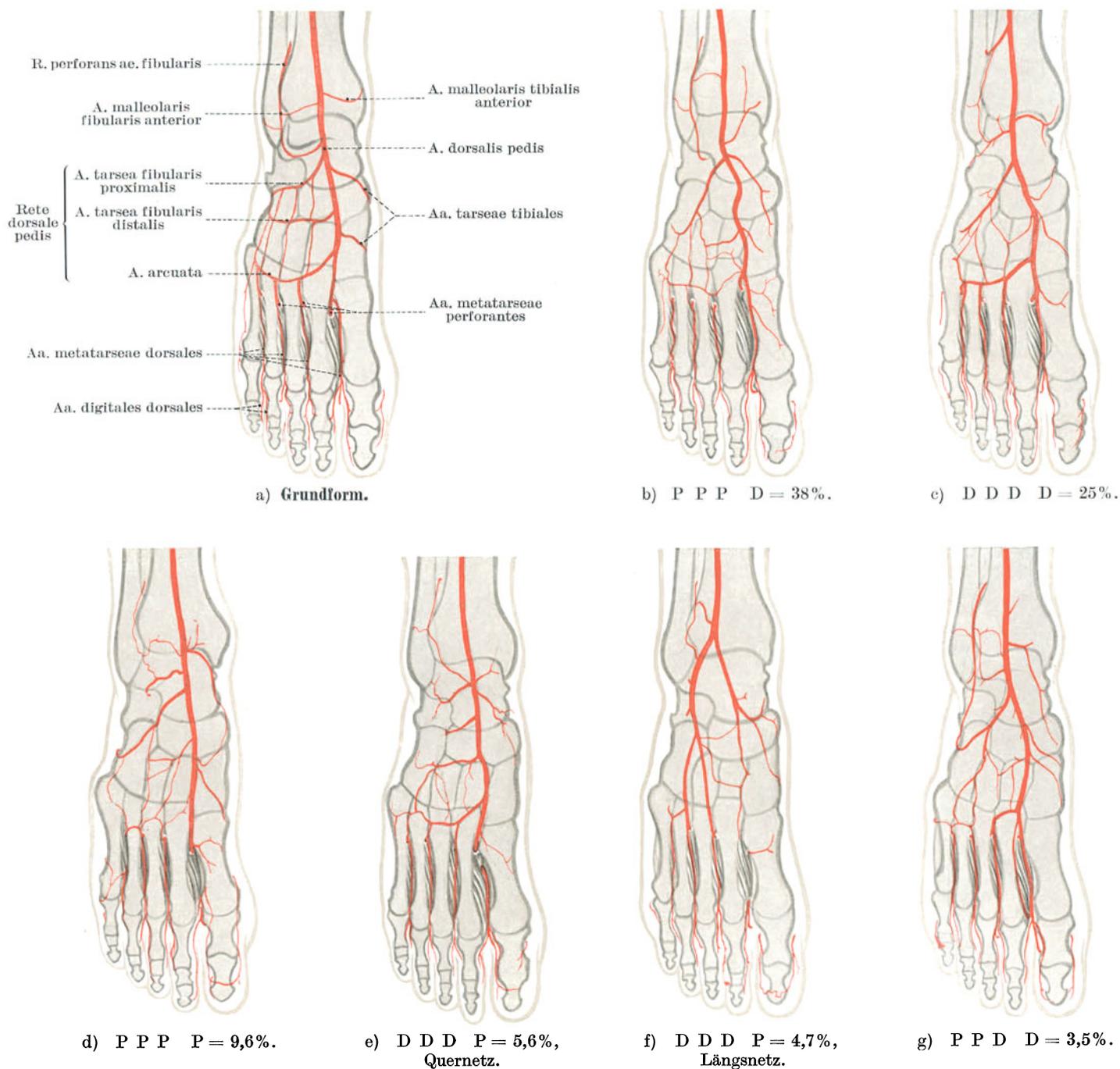


Abb. 327. Formen des Rete dorsale pedis und des Ursprunges der Aa. metatarsae dorsales¹.

P = Plantarer Ursprung der A. metatarsae. D = Dorsaler Ursprung der A. metatarsae.

Rassenunterschiede. Die A. tarsea fibularis und die A. arcuata sind bei den Europäern stärker entwickelt als bei den Japanern. Dementsprechend entspringen die Aa. metatarsae dorsales II—IV bei Europäern häufiger aus den dorsalen, bei Japanern häufiger aus den plantaren Gefäßen. Bei Japanern kommt ferner der plantare Ursprung der A. metatarsae dorsalis I in 19%, bei Europäern nur in 9% vor. Die A. metatarsae dorsalis fibularis stammt bei den Europäern in der Regel aus dem Rete dorsale pedis, bei den Japanern aus plantaren Gefäßen².

V. Die Fußsohle, Planta pedis.

1. Druckkonstruktion der Fußsohle.

Bedeutung. Zwar stellt die Fußsohle in erster Linie Durchgangs- und Verteilregion für die hauptsächlichliche Versorgung und für die Bewegung der Zehen dar. Ihre wesentliche ärztliche Bedeutung erhält sie aber durch die auf sie beschränkte, örtliche Belastbarkeit ihrer Weichteilschichtung und durch die in sie eingebauten Muskel- und Sehnenverklammerungen des statischen Fußgerüsts. So gebaut, schreibt die Fußsohle, ähnlich wie die Hohlhand für den Ablauf von Erkrankungen und für die ärztliche Hilfe eigene Gesetze vor.

Grenzen. Der topographische Begriff Fußsohle erstreckt sich so weit, als am Fuße Sondereinrichtungen für Druckbeanspruchung getroffen sind, umfaßt also die Weichteilauflagerungen auf den Unterstützungsflächen des Fußwurzel- und des Mittelfußskeletes. Die Grenzen der Fußsohle decken sich mit den Fuß- und Zehenrändern und schneiden mit den Schwimmhautfalten zwischen den Zehengrundgelenken ab¹.

Muskelgruppen der Fußsohle. Die Muskeln und Sehnen der Fußsohle gliedern sich in drei Längsgruppen (Abb. 328, S. 394 und Abb. 334, S. 404). Der Durchzug der langen Zehenbeuger und ihrer plantaren Unterstützungsmuskeln beschränkt sich auf ein Mittelfach, das, zwischen Fersenbeinhöcker und Schienbeinknöchel im Canalis malleolaris (S. 324) eng zusammengefaßt, sich gegen die Zehen zu auffächert. Beiderseits des Mittelfaches ziehen zu den beiden Randzehen die Großzehen- und die Kleinzehenmuskeln, die im wesentlichen von den Seitenrändern des Fußwurzel- und Mittelfußskeletes entspringen. Durch Vertikalverspannungen, Retinacula, des umhüllenden Bindegewebes entstehen auf diese Weise in der Fußsohle drei Muskelkammern. Die beiden randständigen gehören ausschließlich der Fußsohle an, die mittlere öffnet sich proximal durch den Canalis malleolaris zur Unterschenkelrückseite, distal zu den einzelnen Zehen.

Sulci plantares. Die drei Muskelgruppen setzen sich voneinander durch zwei Längsfurchen ab, Sulcus plantaris tibialis zwischen der Gruppe der Großzehenmuskeln und der Mittelgruppe, Sulcus plantaris fibularis zwischen dieser und der Gruppe der Kleinzehenmuskeln. Die Fußsohlenfurchen sind durch die Vertikalverspannungen der Plantaraponeurose auf der Skelettschicht festgelegt.

Aponeurosis plantaris. Die Muskeln und Sehnen der Fußsohle sind gegen die Hautschichten durch die Fußsohlenfascie abgedeckt. Den drei Muskelgruppen entsprechend, ist die Fascie in verschiedener Wertigkeit abgestuft: Je eine mäßig dichte, längs- und quergewebte Hüllfascie faßt sowohl die Gruppe der Großzehenmuskeln wie jene der Kleinzehenmuskeln zusammen (Abb. 328, S. 394 und Abb. 331, S. 399). Zwischen den beiden deckt der außerordentlich derbe Mittelzug der Plantarfascie, die Aponeurosis plantaris im engeren Sinne, die mittleren Fußsohlenmuskeln und -sehnen ab.

Verankerung des hinteren Fußpfeilers. Die Aponeurose entspringt von der Unterfläche des Fersenbeinhockers und mittelbar auch von den Seitenflächen des Hintertarsus. Seitlich wird der Sehnenzug vom Fersenhöcker verstärkt und verbreitert durch Fasern, die von den Sehnenführungen der beiden Knöchel entspringen, also vom Lig. laciniatum innen, vom Retinaculum mm. fibularium distale außen. Als hinterer Pfeiler der plantaren Verklammerung des Fußgerüsts senkt sich der Ursprung der Plantaraponeurose bis zu den Seitenflächen des Sprung- und des Fersenbeines ein. Unterflächlich benützt der M. flexor digitorum brevis die Aponeurose regelmäßig als zusätzlichen Ursprung. Die Randzüge überbrücken die beiden Längsfurchen der Fußsohle und schwenken jederseits in die Hüllfascie der Randmuskeln aus. Nur die mittleren Züge laufen als besonderes Blatt gegen die Zehen weiter.

Spina tuberculi calcanei. Die Einstrahlung der Sehnenfasern an der Unterfläche des Fersenbeinhockers wirft einen mehr oder weniger langen Stachel auf, Calcaneussporn, der, vor allem mit zunehmendem Alter, sich verlängern und bei Belastung Schmerzen verursachen kann (s. S. 357). Vor diesem dem Fersenbeinhöcker angehörenden Sporn kann an der Unterfläche des Fersenbeinkörpers ein zweiter Knochensporn ausgebildet sein, welcher der Verankerung des Lig. plantare longum entspricht, Ligamentsporn². Die Verknöcherung wird in etwa 9% aller Füße beobachtet, vorwiegend bei Männern zwischen dem 3. und 6. Jahrzehnt, die beruflich angestrengt zu stehen haben und ihre Füße überlasten³. Der Schmerz beim Calcaneussporn ist genau in der Mitte der Ferse lokalisiert, während er beim Plattfuß an der Innenseite der Ferse auftritt⁴.

Verankerung der Pfeiler des Vorfußes. Unter dem Mittelfuß beginnt sich der Mittelzug in Streifen aufzufächern, welche sich an den einzelnen Skeletstrahlen mit förmlichen Fachwänden, Retinacula, verankern. Die Längsstreifen umgreifen dabei jeweils beiderseits die Sehnenführungen der Beugesehnen und verschmelzen mit den plantaren Fascien der einzelnen Strahlen. Die Verankerungen beginnen in der Mitte der Mittelfußknochen, wo sie von den Zwischenknochenmuskeln nicht mehr gedeckt sind, und setzen sich seitlich in den plantaren Kapselabschnitten der Zehengrundgelenke fort. Noch längere Fasern verschmelzen mit den Ligg. vaginalia der Grundglieder und haften durch deren Vermittlung ebenfalls an beiden Beugesehnen fest (Abb. 337, S. 408).

Plantaraponeurose als Klammer des Fußgerüsts. Das Fußgerüst ist durch die Längsfaserung der Plantaraponeurose, Fasciculi longitudinales, mit Fersenbein und Zehenwurzeln fest verankert. Die Fasern legen die Entfernung der Fußpunkte der beiden Strebepfeiler fest (s. S. 373 und Abb. 312, S. 373). Sie leisten der Längsabplattung des Fußgerüsts Widerstand, während den kurzen und langen Zehenmuskeln die Möglichkeit nicht genommen ist, sich zu verkürzen und die Zehen zu bewegen. Die Spreizbewegung der Zehen bildet zwischen den Längszügen der Plantaraponeurose wechselnd starke Querverspannungen aus, Fasciculi transversi.

Skelettschicht. Zwar teilt sich das Skelet der Fußwurzel in die fünf Mittelfußknochen auf. Trotzdem wirkt es auch im Vorfuß nicht nur als funktionelle Einheit zur Abstützung des Fußes, sondern auch topographisch als einheitliche Schicht. Im Verein mit den zwischen die Knochen eingebauten Muskeln kann es als eine durchlaufende Scheidewand zwischen Fußrücken und Fußsohle aufgefaßt werden. Die Gefäße des tiefen Fußsohlenbogens, der sich zum Fußrücken hin schließt, und das sie begleitende Bindegewebe mindern allerdings den Wert dieser Trennwand zwischen Fußsohle und Fußrücken.

Septa plantaria. Auf der topographisch einheitlichen Skelettschicht ist die Plantaraponeurose nicht nur an Ferse und Zehenballen, sondern auch der Länge nach in den Rinnen der Fußsohle verankert. Die Retinacula beschränken sich nämlich im Bereich dieser Rinnen nicht auf die Zehenballen allein, sondern greifen hier bis zur Fußwurzel zurück. Durch sie ist die Plantaraponeurose auch in der Fußmitte unverschieblich der Skelettschicht aufgeheftet. Die seitlichen Skeletverankerungen bilden im Grunde der Fußsohlenfurchen Scheidewände zwischen den drei Muskelgruppen, Septa plantaria. Sie kammern die drei Muskelgruppen gegeneinander in eigenen und allseitig starkwandig begrenzten Gefachen voneinander ab (Abb. 328, S. 394).

Septum plantare tibiale heftet sich auf der Tibialseite des 1. Mittelfußknochens, auf dem 1. Keilbein, am Kahnbein und am Fersenbein fest⁵.

Septum plantare fibulare ist auf dem 5. Mittelfußknochen und auf den langen Fasern des Lig. plantare longum verankert, welche die plantare Sehnenführung des M. fibularis longus überbrücken⁶.

Druckkammern. Den Inhalt der drei also geschiedenen Fußsohlenfächer bilden Muskeln, Sehnen, Gefäße, Nerven. Innerhalb jeder einzelnen Kammer sind die Gebilde gegeneinander wohl verschieblich. Durch die Fachwände werden sie aber zuverlässig im Bereich der einzelnen Kammer festgehalten. Der Raum der Kammer ist ihr Verkehrsraum. In seiner Gesamtheit ist jedoch der Inhalt jeder einzelnen Kammer so gut wie unveränderlich. Druck, der auf den Kammern lastet, wird, allgemeinen hydrodynamischen Gesetzen entsprechend, gleichmäßig auf den ganzen Kammerinhalt übertragen; örtliche Druckschäden einzelner Gebilde sind nahezu ausgeschlossen. Wie die Muskelgefäße der Hohlhand, so sind auch die Muskelkammern der Fußsohle Druckkammern.

Druckvermittlung. Da die Druckkammern durch die Vertikalspannungen der Plantaraponeurose als Ganzes fest über dem Skelet aufgebaut sind, so wirken sie gleichzeitig als unverschiebliche, mit dem Skelet festverankerte

Druckpolster. Sie sind imstande, jegliche Beanspruchung von der Aponeurosenfläche zum Skelet und umgekehrt zu vermitteln, und schließen so Fußgerüst und Muskelkammern zu einer funktionellen Einheit zusammen. Dieser leistungsfähige Zusammenschluß innerhalb des Fußes ermöglicht erst im eigentlichen Sinne des Wortes dem Menschen, Stand zu fassen auf dem Fußboden, sei es flüchtig als Standbein, in jeglicher Gangart, sei es beständig beim Stehen.

Das subcutane Druckpolster. Nach den gleichen mechanischen Gesetzmäßigkeiten sind auch die Hautschichten der Fußsohle gebaut. Von der Plantaraponeurose strahlen oberflächlich Fasern in das Unterhautfettgewebe ein und bilden in ihm ein straff abkammerndes Leisten- und Fachwerk, dessen Zwischenräume von Fettläppchen prall gefüllt sind. An der Ferse ist die Faserung zu queren Leisten zusammengedrängt¹. Besonders zahlreiche Fasern strahlen in

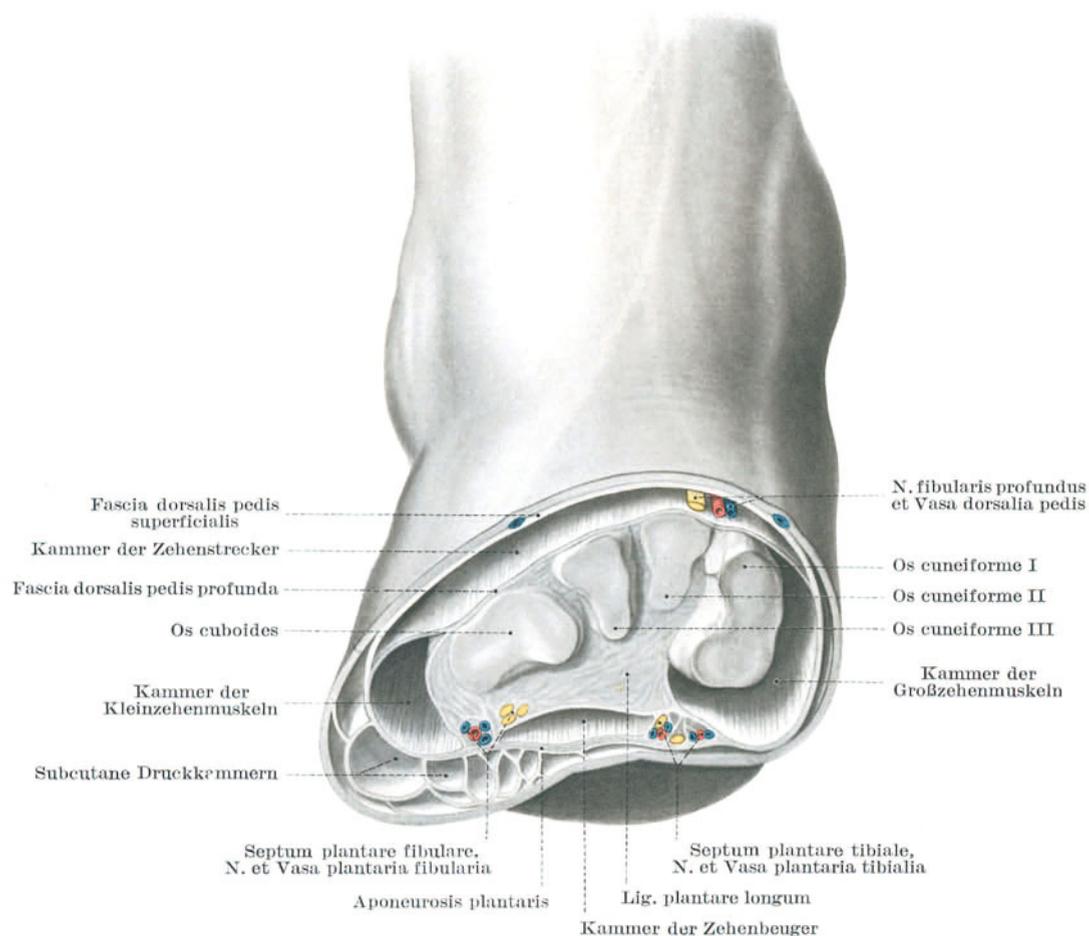


Abb. 328. Fascienkammern der Fußsohle.

Schematischer Querschnitt in Höhe der Mittelfuß-Fußwurzelgelenke entspricht dem anatomischen Querschnitt Abb. 318b, S. 380.

den gemeinsamen Zehenballen ein. So wird in der Wechselwirkung zwischen Fettfüllung und Fachwerkwänden ein zweites druckfestes Polster gebildet, dessen Kammern allerdings wesentlich geringere Ausmaße aufweisen als die drei Gefache des tiefen Bereiches (Abb. 328). Prall mit Baufett gefüllt, können sie örtlichem Druck nicht ausweichen. Sie übertragen ihn gleichmäßig auf die Gesamtoberfläche der einzelnen Kammern und schwächen ihn durch diese Oberflächenvergrößerung so weit ab, daß die darunter liegenden Weichteile der Fußsohle vor örtlichen Druckschäden geschützt sind. Auch Druckeinwirkungen von ungewöhnlich langer Dauer lösen infolgedessen an der Ferse kaum Druckschmerz an den leitenden Nervenstämmen aus und führen, da der warnende Schmerz fehlt, manchmal zu schweren Ernährungsstörungen von Haut und Unterhautbindegewebe (Gefahr des Durchliegens).

Subcutanes Fett = Baufett. Die Fettfüllung der Druckkammern ist für ihre Funktion notwendig. Leere oder nur mangelhaft gefüllte Kammern könnten nicht polstern. Der Mensch besitzt daher in der Fußsohle unabhängig von Körperbautyp, Alter und Ernährungszustand eine auffallend gleichmäßige, stets ansehnliche Unterhautfetttschicht. Von den Kammerwänden her wird die Fettfüllung unter einem bestimmten Druck gehalten. Man kann das an jeder frischen Schnittwunde erkennen. Aus den angeschnittenen Druckkammern quellen die Fetträubchen hervor und beeinträchtigen die Übersicht der Wunde.

Elastische Fasern der Kammerlamellen. Im Gegensatz zu der Lederhaut sind die Bindegewebslamellen der subcutanen Druckkammern reich an elastischen Fasern. Durch sie werden die Formveränderungen der einzelnen Druckkammern, wie sie jede Belastung mit sich bringt, entlastet wieder ausgeglichen. Diese Veränderung betrifft indes nur die Form der Druckkammern. Ihre grundsätzlichen Lagebeziehungen zueinander werden dadurch nicht verändert. Die festen vertikalen Verankerungen an der Plantaraponeurose einerseits, an der Lederhaut andererseits schließen es aus, daß eine Fettkammer vollkommen aus ihrer Umgebung losgelöst und in eine völlig neue Nachbarschaft geschoben werden könnte.

Sohlenhaut nicht faltbar. Durch die vertikalen Verankerungen ist die Entfernung der Haut von der Plantaraponeurose und durch deren Vermittlung auch von der Skelettschicht festgelegt. Die Lederhaut ist durch ein doppel-schichtiges System auf dem Skelet aufgesteppt, wie etwa die Hüllen einer Matratze mit verschiedenen Einlagen. Die Hüllen lassen sich nicht voneinander entfernen, die Haut der Fußsohle kann nicht gefaltet werden.

Sohlenhaut nicht schwellend. Grundsätzlich wichtig ist der Druckbau der Fußsohle für alle krankhaften Vorgänge, die sich in ihm abspielen. Da die Lamellen der Druckkammern kaum dehnbar sind, so können sich nur beschränkte Mengen Eiters, Blutes oder Ödemflüssigkeit in den Druckkammern ansammeln. Sie führen nicht zu auffallenden Schwellungen. Schon geringe Flüssigkeitsmengen reichen indes hin, die Kammerwände unter erhebliche Spannung zu setzen, schmerzen stark, obwohl sie nur schwer oder überhaupt nicht zu sehen sind. Die vertikal gestellten Kammerwände riegeln eitrige Erkrankungen im Unterhautbindegewebe der Fußsohle der Fläche nach ab. Eiterungen neigen dazu, in die Tiefe zu dringen und den Inhalt der tiefen Sehnen-Muskellammern einzuschmelzen. Intracutane Eiterungen (Schwielenabszesse) vermögen oft nicht, durch die starke Hornschicht nach außen durchzubrechen. Sie suchen ihre Entlastung in die Tiefe und gewinnen erst in den darunter liegenden Schichten, entweder im subcutanen Fett oder unter der Plantaraponeurose an Ausdehnung. Es entsteht so das Bild zweier Eiterherde, welche untereinander nur durch einen langen, engen Gang zusammenhängen, Kragenknopfabszesse (Abb. 329). Der Arzt wird daher bei Schwielenabszessen der Fußsohle auf die Spaltung auch des tiefen Abscesses bedacht sein müssen. Frühzeitig durchsetzen die Eiterungen auch schon die Skelettschicht des Fußes und lösen am Fußrücken auffällig ein kollaterales Ödem aus (Abb. 321a, S. 384). Aus dem gleichen Grunde eignet sich die Haut der Fußsohle in keiner Weise zum Einspritzen von Heilmitteln. Schmerzstillende Flüssigkeiten für Eingriffe sollen, wenn überhaupt örtlich, vom Fußrücken aus unter die Haut der Fußsohle eingebracht werden.

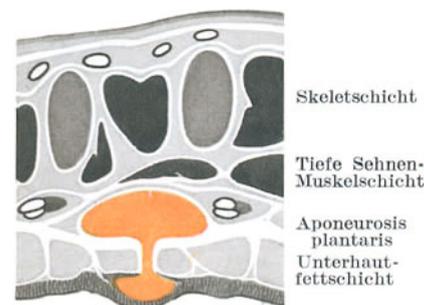


Abb. 329. Kragenknopfabszesse der Fußsohle.

Gefäß- und Nervenversorgung. Die Gefäße und Nerven der Fußsohle sind der Druckkonstruktion eingeordnet. Ihr Einbau läßt im Unterhautbindegewebe und im tiefen Fußsohlenbereich zwei verschiedene Gesetzmäßigkeiten erkennen:

1. Im Unterhautbindegewebe der Fußsohle schließen die starken vertikalen Abkammerungen Durchgangsbildungen aus. Stärkere, oberflächenparallele Gefäße und Nerven fehlen völlig. Die Versorgungsbereiche sind örtlich beschränkt; die Versorgung erfolgt innerhalb der einzelnen Kammern in kurzen Vertikalsystemen, deren Stämmchen die Fußsohlenfascie senkrecht durchbrechen und sich sogleich in den darüberliegenden Hautkammern erschöpfen.

2. Ausschließlich im tiefen Muskel- und Sehnenbereich enthält die Fußsohle die größeren Leitungsstränge. Hier liegen die drei einheitlichen, großen Gefäße nebeneinander, die gewisse Durchgangsmöglichkeiten erlauben, da sie durch das Unterhautbindegewebe gegen örtlichen Druck abgepolstert sind. Im Gegensatz zum Leitungseinbau in der Hohlhand verlaufen allerdings in der Fußsohle die Stränge größtenteils nicht in den Kammerräumen selbst, sondern sind in die Kammerwände einbezogen, und zwar in nächster Nähe zum Skelet. So sind die Stränge einerseits durch das doppelt geschichtete Polstersystem gegen Druck gesichert, andererseits werden sie durch die Zugspannungen, welche in den Kammerwänden bei Druckbelastung auftreten, selbsttätig gelüftet. Diese lüftende Art des Einbaues der Leitungsstränge in die Kammerwand ist indes nur auf den beiden Längsstrecken im tibialen und im fibularen Fußsohlenseptum durchgeführt. Daneben findet sich für die Querstrecken sowohl der Fußwurzel wie des Mittelfußes die in der Hohlhand ausschließlich verwirklichte Anordnung im Kammerinneren. Es entsteht so für das ganze Gefäßsystem, namentlich aber für seine Venen- und Lymphabschnitte, ein Wechsel gespannter und entspannter Strecken, der im Verein mit den zahlreichen Klappen den Blut- und Lymphstrom fördert. Wie in der Hohlhand, so tragen schließlich auch in der Fußsohle ausgedehnte Anastomosenketten den möglicherweise durch Druck entstehenden Kreislauferschwerungen weitgehend Rechnung. Mehr noch als an der Hand sind sie in vertikaler Richtung ausgestaltet. Den Vertikalketten gegenüber treten die oberflächenparallelen Arkaden der tiefen Fußsohlenschichten an Bedeutung zurück. Dies gilt auch für das arterielle System. Ein oberflächlicher Schlagaderbogen ist zwar auch in der Fußsohle des Menschen angelegt, bildet sich aber in der Regel schon frühzeitig zurück (Abb. 335, S. 405). Auch der tiefe Schlagaderbogen ist nicht in der Fußsohle geschlossen, sondern mit der A. dorsalis pedis, der am Handrücken überhaupt kein gleichwertiges Gefäß gegenüber gestellt werden kann¹.

Dreischichtung des tiefen mittleren Fußsohlenfaches. Durch die Ausbildung der queren Gefäßketten und durch eine entsprechende Gliederung der Nerven in Haut- und in Muskeläste ergibt sich für den Bereich des tiefen mittleren

Fußsohlenfaches eine Dreischichtung. Infolge der teilweisen Rückbildung der oberflächlichen Gefäßketten ist sie allerdings nicht so deutlich wie in der Hohlhand (siehe dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 189):

1. Unmittelbar subfascial unter der Fußsohlenfascie wird die oberflächliche Nervenschicht gebildet von den Zehenästen des N. plantaris tibialis und des N. plantaris fibularis. Ein Arterienbogen in dieser Schicht fehlt gewöhnlich; dagegen sind Venenarkaden vorhanden (Abb. 334, S. 404 und Abb. 335, S. 405).

2. Die Muskel-Sehnenschicht setzt sich zusammen aus den Sehnen der langen und kurzen Fingerbeuger und ihrem plantaren Hilfskopf, aus den Mm. lumbricales und aus dem M. adductor hallucis (S. 405f. und Abb. 336, S. 406).

3. In der tiefen Gefäß-Nervenschicht ist der tiefe Fußsohlenbogen und der tiefe Muskelast des N. plantaris fibularis in die Lamellen der tiefen Fußsohlenfascie eingebettet (S. 407 und Abb. 337, S. 408 und Abb. 338, S. 409).

Die beiden seitlichen Kammern der Fußsohle nehmen an dieser Dreischichtung nicht teil.

Druckkonstruktion erblich bedingt. Die Druckkonstruktion der Fußsohle erscheint uns ebenso wie die Hohlhandabkammerung in ihrer Schichtung und im Einbau der Leitungsbahnen als ein sinnvolles Gefüge, das in seiner Zweckmäßigkeit ohne weiteres durch seine Funktion erklärt werden kann. Trotzdem wäre es verfehlt, unmittelbare kausale Zusammenhänge zwischen der Leistung des Standbeines und dem Bauplan des Fußes anzunehmen. Derartige Zusammenhänge bestehen ontogenetisch sicher nicht. Der Bauplan des Fußes ist vielmehr mit seinen kennzeichnenden Vertikalverspannungen schon deutlich in der zweiten Hälfte der Embryonalzeit festgelegt, lange bevor er zum ersten Male beim Stehen belastet wird. Er ist in seinen Grundzügen von früheren Geschlechterfolgen her überkommen, mnemisch, nicht erst im Einzelleben erworben.

2. Die Fußsohle am Lebenden.

Fußsohle und Skelet. Umriß und Modellierung der Fußsohle sind im wesentlichen durch das Knochengestüt des Fußes bedingt (Abb. 330). Trotzdem lassen sich Einzelheiten des Skeletes in der Fußsohle selbst so gut wie gar nicht, an den Fußrändern nur in beschränktem Maße erkennen. Das Fußskelet untersucht der Arzt vom Fußrücken aus. Trotzdem kann er aus der Form der Fußsohle und ihres Abdruckes (Abb. 316, S. 377) und aus der Beschaffenheit der Hautdruckstellen wesentliche Anhaltspunkte für das Fußgerüst selbst gewinnen. Gemeinsamer Zehenballen, fibularer Fußrand und Fersenballen tragen die Fußpunkte der Strebepfeiler. Zehen- und Fersenballen sind, wie das Wort sagt, vorgeballt; der fibulare Fußrand verbindet die beiden als flache Brücke. Diese Erhabenheiten umgeben im Halbkreis die Senke des tibialen Fußrandes. Der Rand sinkt mittlings in die Nische der Skeletwölbung ein. Ohne scharfe Grenze leitet die Fußsohlennische zur tibialen Knöchelrinne empor (Abb. 254, S. 320). Die Haut ist in der Senke druckentlastet, dünn und läßt die Randvenen deutlich durchscheinen.

Druckstellen. Über den Ballen, die dauernd die Standfläche berühren, ist die Haut erheblich dicker und stärker verhornt als in der Fußsohlennische. Die Druckstellen, welche den Köpfchen der einzelnen Mittelfußknochen entsprechen, sind nicht selten durch kleine Hautfalten einzeln voneinander abgegrenzt. Besonders häufig umzieht den Großzehenballen eine derartige Hautfalte. Sie entspringt an der ersten Schwimnhautfalte und verliert sich in der Fußsohlennische. Auch der Fersenballen kann gelegentlich von einer queren Hautfalte schärfer abgegrenzt werden. Vor dem gemeinsamen Zehenballen liegen die einzelnen Zehenkuppen, durch eine sehr tiefe quere Furche vom gemeinsamen Zehenballen getrennt. Die Tiefe dieser Furche sinkt zu den Mittelgliedern der Zehen ein. Die Grundglieder werden größtenteils in den mächtigen Weichteilpolster des gemeinsamen Zehenballens einbezogen. Am wenigsten tief ist die quere Zehenfalte an der großen Zehe. Beugung der Zehe vertieft sie auch hier. Bei starker Plantarflexion der Zehen sind Furchen und Stauchungsfalten der Fußsohlenhaut stark vermehrt.

Skeletpunkte. Nur an den Fußrändern werden einige Einzelheiten des Fußskeletes sichtbar. In der Mitte des fibularen Fußrandes zeichnet sich die Tuberositas ossis metatarsi V als leichte Erhabenheit ab. Von ihr ausgehend kann man nach vorne die Außenfläche des 5. Mittelfußknochens in ganzer Länge tasten. In der Mitte des tibialen Fußrandes ist die Tuberositas ossis navicularis, namentlich bei Belastung, für das Auge erkennbar, dahinter in Verlängerung der Knöchelspitze das Sustentaculum tali. Vor dem Kahnbeinhöcker, in gleichem Abstand zu ihm, kann meist die Tuberositas ossis metatarsi I als proximaler Abschluß des Großzehenballens gefühlt werden, der gegen den Fußrücken durch den tastbaren Schaft dieses Knochens begrenzt wird. Im gemeinsamen Zehenballen lassen sich von der Fußsohle aus die Capitula aller Mittelfußknochen fühlen, am ersten manchmal auch die Sesambeine. Im Fersenballen ist das Tuber calcanei mit seinem beiden Randhöckerchen und der hintere Teil seiner Unterfläche tastbar. Nach vorne entschwindet die Unterfläche des Fersenbeines unter dem elastischen Widerstand der Plantaraponeurose.

Randmuskeln. Die Plantaraponeurose deckt alle Skelet- und Weichteile des Mittelfaches der Fußsohle einschließlich der Gefäße und Nerven ab und entzieht sie der Betastung. Nur entlang der Seitenränder lassen sich die Randmuskeln der Fußsohle betasten. Der M. abductor hallucis ist von Fersenbeinhöcker und Schienbeinknöchel über die Fußsohlennische hinweg bis zum Köpfchen des 1. Mittelfußknochens abgrenzbar. Im fibularen Fußrand kann zwischen dem Fersenbeinhöcker und der Tuberositas ossis metatarsi V der Wulst des M. abductor digiti V gefühlt werden. Nach vorne zu enthält der Fußrand den Knochenwiderstand des 5. Mittelfußknochens selbst. Manchmal grenzen sich die beiden Randmuskeln gegen das Mittelfach durch leichte Längssenken sichtbar ab, die mit den Sulci plantares (S. 393) der tiefen Fußsohlengefache übereinstimmen.

Breite des Fußes. Die größte Breite der Sohle kommt durch die nebeneinanderliegenden Köpfchen der Mittelfußknochen im gemeinsamen Zehenballen zustande. Auch die Gesamtbreite der Zehen steht hinter dieser größten

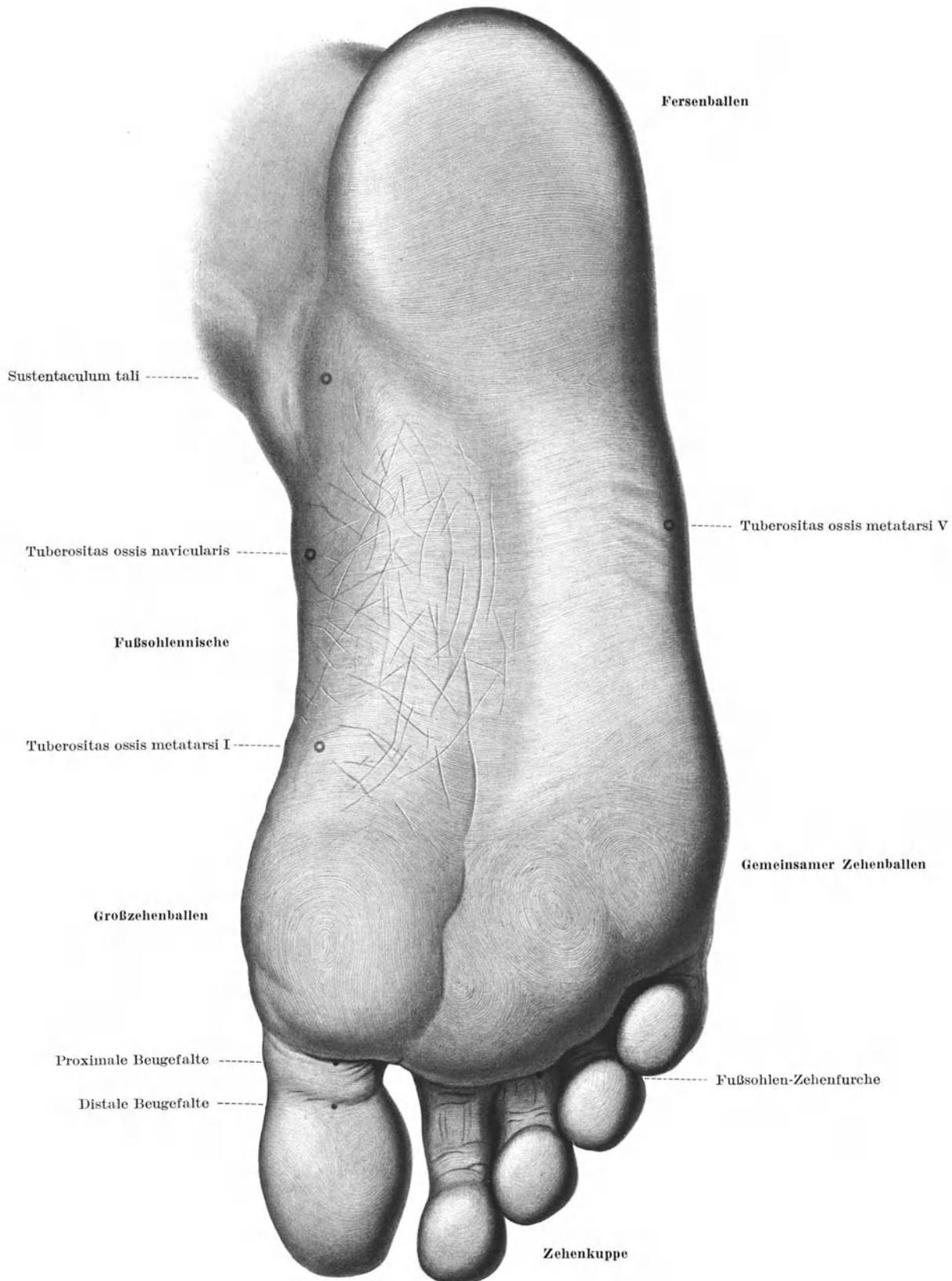


Abb. 330. Fußsohle des Lebenden.

Breite des Mittelfußes nicht erheblich zurück. Durch die verschiedene Länge der einzelnen Zehen erscheint allerdings der Fuß nach vorne zu wesentlich verschmälert. Die Fußspitze selbst wird von der großen Zehe oder von der

zweiten Zehe eingenommen, je nachdem welche Zehe die größere Länge besitzt. An der Ferse weist der Fuß wenig mehr als die halbe Breite des Mittelfußes auf.

Zehnlänge. Die große Zehe überragt häufig um etwas die zweite. In den Bildwerken des klassischen Altertumes springt allerdings die zweite Zehe meist ein wenig über die erste vor. Die Gelenklinie zwischen den beiden Phalangen der großen Zehe befindet sich neben dem Mittelglied der zweiten Zehe.

Fußlänge. Der Fuß ist nicht ganz dreimal so lang als breit. Die Fußlänge beträgt 15,0 oder 15,5 Hundertstel der Gesamtkörperlänge. Die Länge der Hand, gemessen von der Rascetta bis zur Kuppe des Mittelfingers, macht beim gleichen Menschen zwei Dritteile der Fußlänge aus. (Auch die Breite des Handtellers besitzt etwa zwei Drittel der größten Fußbreite.) Aus der Größe der Hand kann man daher auf die Größe des unverbildeten Fußes schließen. Künstlich kann das Verhältnis natürlich geändert werden¹.

Die Fußlänge nimmt im allgemeinen am Standbein unter Belastung ab, da sich die Muskelklammern des Fußgerüsts, um es zu festigen, zusammenziehen (Abb. 311, S. 371). Gleichzeitig wird der gemeinsame Zehenballen breiter. Erst wenn die Fußsohlenmuskeln ermüdet sind, wird der Fuß unter Belastung auch länger. Schuhe müssen daher der Breite nach am belasteten Fuß, der Länge nach am unbelasteten oder besser am ermüdeten Fuß angemessen und verpaßt werden. Gut sitzende Schuhe haben, wenn sie die Leistungsfähigkeit des Fußes erhalten sollen, der Breite nach wenig, der Länge nach vollen Spielraum zu geben.

Beim Plattfuß ist der Bogen der Längswölbung gestreckt, die Fußlänge ist vergrößert, zugleich hat aber auch der Hintertarsus an Breite zugenommen.

Fußlänge als Längenmaß. Wie die Elle, so wurde auch die Fußlänge vor Einführung des auf den Erdumfang bezogenen Metermaßes als Maßstab verwendet. Wie die „Elle“ ist der „Fuß“ stets bereit, wenn auch von rassischen und persönlichen Eigenarten stark abhängig. Die Fußlänge macht ein Drittel der Länge des gewöhnlichen Schrittes aus.

3. Die Hautschichten der Fußsohle.

Haut. Die Haut der Fußsohle ist nicht einheitlich. Besonders dick ist sie an den Stützpunkten des Fußgerüsts, an der Ferse, am Großzehenballen und am vorderen Teil des fibularen Fußrandes. In der Fußsohlennische ist sie dünn. Hier schimmern nicht selten die Hautvenen bläulich durch. Die Fußsohlenhaut ist stark durchblutet, daher rötlich. Druckbelastet, blaßt sie ab. Nach starken Blutverlusten ist sie gelblich, blaß und auffallend kühl.

Oberhaut. Die Haut der Fußsohle ist nicht behaart; sie besitzt infolgedessen auch keine Talgdrüsen. Eingefettet wird sie, wie die Haut der Hohlhand, ersatzweise von den öligen Bestandteilen des Schweißes der hier allein vorhandenen, sehr zahlreichen Knäueldrüsen². Die gebräuchliche Fußbekleidung erschwert die Verdunstung des Schweißes, so daß er sich bei mangelhafter Fußpflege zersetzt. Die Oberhaut der Fußsohle ist stark verhornt. An den Druckstellen sitzt ihr die mächtigste Hornschicht des Körpers auf.

Fußschwielen. Marschgewöhnung und Druck des Schuhwerkes steigern die Hornbildung an den stark beanspruchten Stellen und erzeugen Schwielen. Dem ärztlichen Gutachter gibt die Stärke der Schwielen guten Anhalt für den Gebrauch des Beines. Im Gegensatz zur Handfläche kann er aus der Anordnung der Schwielen weitergehende Schlüsse über die Art des Ganges und die Belastung des statischen Fußgerüsts ziehen. Für ansehnliche Marschleistungen sind die Schwielen der Fußsohle notwendig. Ohne Sohlenschwielen ist der Mensch wiederholten Marschleistungen nicht gewachsen und kann einmalige nur unter Aufgebot seiner ganzen Willenskraft erzwingen, da die zu wenig geschützte Haut sich wund reibt oder in Blasen abhebt. Sohlenschwielen neigen zu Rissen, die langsam und schlecht heilen und das Eindringen von Krankheitserregern begünstigen. Derartig entstandene Schwielenabszesse können in der Regel nicht von selbst durch die dicke Hornschicht nach außen durchbrechen, sondern neigen dazu, sich in die Tiefe zu entwickeln (Abb. 321 a, S. 384 und Abb. 329, S. 395).

Papillarleistensystem. Wie in der Hohlhand stehen auch an der Fußsohle die Bindegewebspapillen des Corium in regelmäßigen Doppelreihen, über denen sich die Oberhaut in einheitlichen, feinen, durchlaufenden Wülsten, den Papillarleisten erhebt. Wie an der Hand und an den Fingern sind sie am Fuß zu besonderen, für jeden Menschen eigentümlichen Systemen geordnet. An den Zehenballen und an den Zehenkuppen bilden sie Wirbel, Bogen oder Dreiecke, während sie an Ferse und Mittelfuß einfach quer über die ganze Breite der Fußsohle hinweg ziehen (Abb. 330, S. 397). Wie an der Hand kann das Papillarleistensystem auch am Fuß zur zuverlässigen Erkennung eines Menschen in der Erbforschung wie im polizeilichen Erkennungsdienst herangezogen werden.

Unterhautbindegewebe. Die Druckkonstruktion des Unterhautbindegewebes ist an den Stützflächen des Fußes besonders deutlich ausgebildet und von besonderer Mächtigkeit. Hier ist die Haut völlig unverschieblich und unfaltbar. Als förmliche Fettsandale umgibt sie schalenartig die Trittfläche des Fersenbeines und erstreckt sich in ansehnlicher Stärke unter der fibularen Fußstrebe zu dem gemeinsamen Zehenballen. Auch die Zehenbeeren tragen ansehnliche Fettpolster. Im Bereich der feineren Haut der Fußsohlennische nimmt sowohl die Dicke wie die straffen Vertikalverankerungen der Haut ab. Hier lassen sich in bescheidenem Maße Falten abheben. Aus dem gleichen Grunde quillt das Baufett des Unterhautbindegewebes am stärksten aus Wunden, welche die Stützflächen betreffen.

Bursae subcutaneae plantares. Im Unterhautbindegewebe der Fußsohle sind an den Stützpunkten des Fußgerüsts in nicht allzu seltenen Sonderfällen Schleimbeutel ausgebildet. Derartige Schleimbeutel sind angetroffen worden an der Hinterkante des Fersenhöckers³, am Köpfchen des ersten und am Köpfchen des fünften Mittelfußknochens⁴.

Aa. cutaneae plantares. Die Hautarterien sind durchweg klein, aber auffallend zahlreich. Die Ästchen erschöpfen sich örtlich. Abgesehen von der Kopfschwarte ist die Haut nirgends sonst am Körper so stark durchblutet wie in der Fußsohle. In der Schicht des Unterhautbindegewebes bilden die Ästchen ein dichtmaschiges Netz (in Abb. 331 für den Fersenteil dargestellt). Dieses subcutane Netz wird gespeist rings um die Ferse von Ri. calcaneares der A. tibialis posterior und der A. fibularis. Am Mittelfuß treten zahlreiche Ri. plantares als kurze Stichgefäße

aus der Tiefe der bindegewebigen Scheidewände zwischen den drei tiefen Fußsohlengefäßen. Sie sind Äste der A. plantaris tibialis und der A. plantaris fibularis. Im Zehenballen werden die Fußsohlenästchen von den Aa. digitalis plantares communes abgegeben.

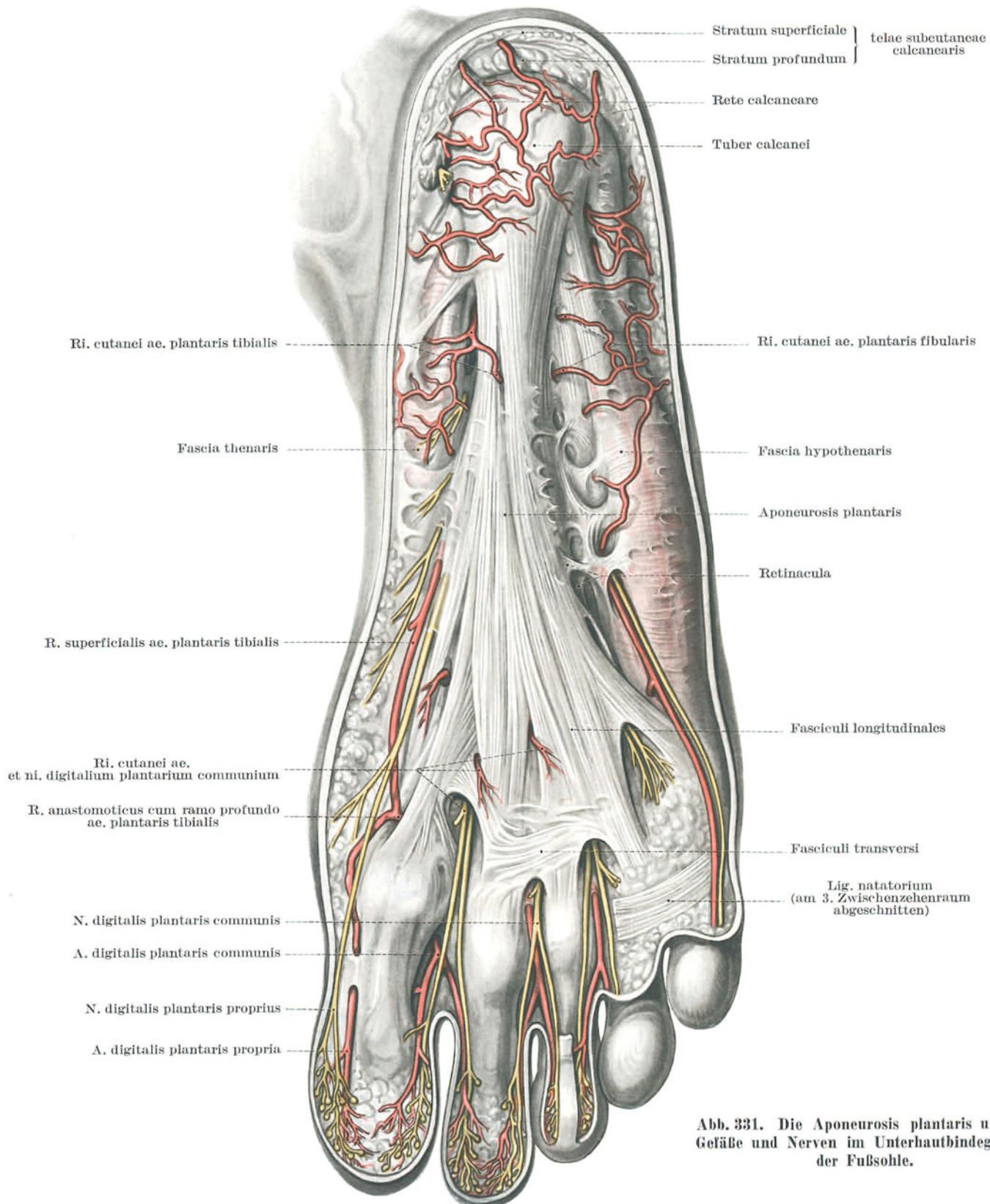


Abb. 331. Die Aponeurosis plantaris und die Gefäße und Nerven im Unterhautbindegewebe der Fußsohle.

Netz der Hautarterien nur im Fersenteil dargestellt. Lig. natatorium im 1., 2. und 3. Zwischenzehnenraum abgetragen, um den Gefäß- und Nervenverlauf in den Monticuli zeigen zu können.

Vv. cutaneae plantares. Die Hautvenen bilden unter der Lederhaut ein dichtes, weitkalibriges Netz¹, das zum Teil in förmliche Hautkanäle eingelagert ist² (Abb. 28b, S. 41). Dieser Plexus subcutaneus steht durch zahlreiche

Stichgefäße mit den tiefen Venen der Fußsohle, um die Fußränder herum, auch zwischen den Zehen durch die *Vv. intercapitulares* (Abb. 334, S. 404) mit dem großen subcutanen Fußrückennetz in Verbindung. An der Hohlhand ist ein ähnliches Netz nicht ausgebildet. Beim Neugeborenen fehlt es auch an der Sohle. Es entwickelt sich erst durch das Gehen und Stehen¹.

Vasa lymphacea subcutanea. Die oberflächlichen Lymphgefäße der Sohle bilden ebenfalls ein reich verzweigtes Netz. Die abführenden Gefäße verlaufen durch die Skelettschicht hindurch oder um die Fußränder herum zu dem sammelnden Fußrückennetze (Abb. 29b, S. 43).

Segmentinnervation. Die Nervenversorgung der Fußsohle gehört ausschließlich dem Plexus sacralis an, und zwar folgen sich von tibial nach fibular schmale Längsstreifen der Segmente L 5, S 1 und S 2 (Abb. 34c, S. 49). Die erste, zweite und dritte Zehe gehört dem Segment L 5, die vierte und fünfte dem Segment S 1, der fibulare Fußrand dem Segment S 2 an.

Fußsohlenreflex (Babinski). Siehe Tabelle 3, S. 51.

Ist die Innervation der Fußsohle ausgeschaltet, so können sich an den Hauptbelastungspunkten der Fußsohle (s. S. 396) schmerzlose, hartnäckige Geschwüre bilden, *Mal perforant du pied*.

Fasciculär entstammen die Hautästchen an der Ferse als *Ri. calcaneares* innenseitig dem *N. tibialis*, außenseitig dem *N. suralis*. Am Vorfuß wird die Sohlenhaut von Zweigen des *N. plantaris tibialis* und des *N. plantaris fibularis* versorgt, die wie die Gefäßäste aus den Scheidewänden der drei tiefen Fußsohlengefäße zur Haut treten. Am Zehenballen greifen Ästchen der *Nn. digitales plantares communes*, die sich in den Fettballen der *Monticuli* zur Haut begeben, in die Versorgung der Fußsohlenhaut ein. Insgesamt ist die Fußsohle Autonomgebiet des *N. tibialis* (Abb. 56, S. 71). Eingriffe in der Fußsohle können also durch Leitungsunterbrechung dieses Stammes in der Knöchelgegend und, wenn der fibulare Fußrand mitbetroffen ist, in der Gesäßfalte schmerzlos vorgenommen werden. Die Endaufteilung der Nervenästchen ist in der Fußsohle ähnlich dicht wie in der Hohlhand. Die dünnen Hautabschnitte in der Fußsohlennische sind daher empfindlich und besonders kitzlich.

Monticuli. Ähnlich wie an der Hand fächern sich auch an der Fußsohle vertikale Verspannungszüge von den Fingerzügen der *Aponeurosis plantaris* zu der Haut des Zehenballens ab. Werden die Zehen stark gestreckt, so ziehen diese Verankerungen die Haut über den Zipfeln der Aponeurose ein und pressen das Blut aus ihr aus. Zwischen den Längszügen fehlen am Zehenballen derartige Tiefenverankerungen der Lederhaut. In den Zwischenräumen zwischen den Zehen kann daher das Fett beim Strecken der Zehen ungehindert aus der Tiefe hervorquellen und die Haut in die interdigitalen Tastballen, *Monticuli*, erheben. Die Tastballen sind an der Fußsohle weniger deutlich als an der Hand. Im Fett der Tastballen liegen wohlgeschützt die Gefäße und Nerven zur Versorgung der plantaren Seite der Zehen (Abb. 331, S. 399 und Abb. 334, S. 404).

Lig. natatorium. In den Zwischenzehenfalten werden die Fetträume der *Monticuli* abgeschlossen durch einen straffen, queren Faserzug, der mit der Plantaraponeurose selbst nicht zusammenhängt, *Lig. natatorium* (Abb. 331, S. 399). Das Schwimmhautband hemmt die Spreizbewegung der Zehen. Es hemmt außerdem durch die Verbindung mit den Nachbarzehen das Beugen und Strecken einer einzelnen. Schließlich bildet das Schwimmhautband ein wesentliches Glied in der Pumpeinrichtung, welche Venenblut und Lymphe von der Fußsohle zum Fußrücken fördert. Zehenspreizen spannt nämlich die Zwischenzehenfalten und hebt damit das Schwimmhautband aus dem Mittelfußköpfchen heraus. Der Tastballenraum wird vergrößert und saugt von der Fußsohle Blut und Lymphe in die *Vasa intercapitularia* an (Abb. 331, S. 399). Zehenschluß preßt die eingeströmte Flüssigkeit in der Richtung zum Fußrücken weiter².

4. Der tiefe Fußsohlenbereich.

Alle Gebilde, welche zwischen der oberflächlichen und der tiefen Fußsohlenfascie liegen, gehören dem tiefen Fußsohlenbereich an. Er stimmt mit dem Aufbau des tiefen Hohlhandbereiches weitgehend überein. Wie dieser wird er von den beiden Scheidewänden der Plantaraponeurose unterteilt und gliedert sich in die drei nebeneinanderliegenden Druckkammern: a) Großzehenfach S. 400, d) Mittelfach S. 403, b) Kleinzehenfach S. 402. Von diesen ist nur das Mittelfach geschichtet. Die Sehnenscheiden der langen Zehenbeuger gehören ausschließlich dem Mittelfach an. Auch die versorgenden Gefäße und Nerven verlaufen mit ihren Querstrecken im Mittelfach. Ihre Längsstrecken sind in die Scheidewände selbst eingebettet (c, s. S. 402).

a) Großzehenfach.

Inhalt. Das Großzehenfach umfaßt die kurzen Großzehenmuskeln der Beugeseite, den *M. abductor hallucis* und *M. flexor hallucis brevis*, nicht aber den *M. adductor hallucis*, der mit seinen beiden Köpfen dem Mittelfach der Fußsohle zugehört. Zu den beiden kurzen Muskeln kommt als einziger langer die Sehne des *M. flexor hallucis longus*, deren Endstrecke von den beiden Köpfen des kurzen Beugers in die Mitte genommen wird (Abb. 336, S. 406). Oberflächlich auf den Muskeln laufen die *Vasa plantaria tibialia* im vorderen Teil des Faches gegen das Großzehengrundgelenk. Der Stamm des *N. plantaris tibialis* begleitet das Gefäßbündel nur bis in den Mittelfuß hinein, bis er die motorischen Äste an die beiden kurzen Muskeln des Faches und die sensiblen an das Zehengrundgelenk und an die Haut auf beiden Seiten der Großzehe abgegeben hat (Abb. 332 und Abb. 334, S. 404).

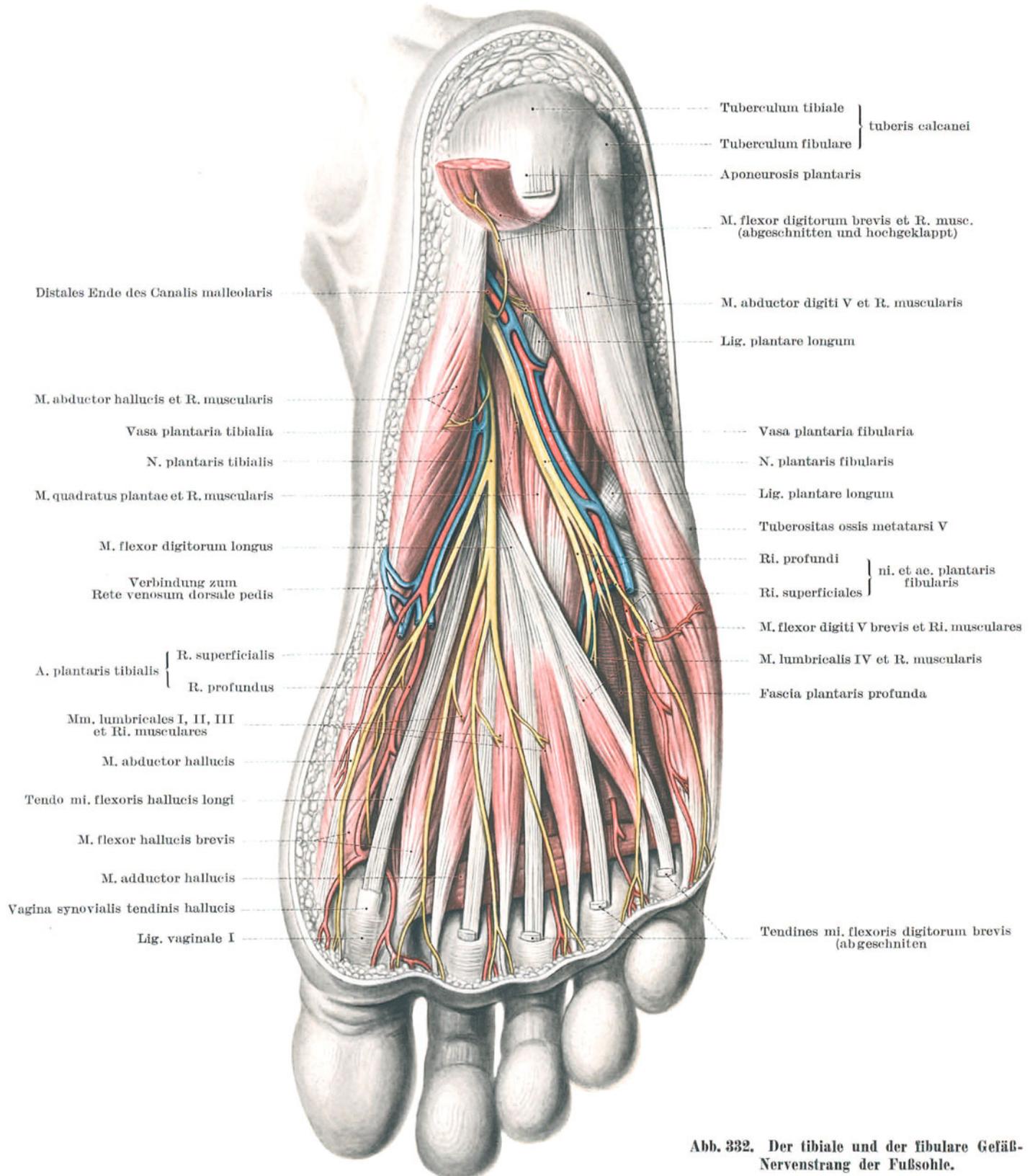


Abb. 332. Der tibiale und der fibulare Gefäß-Nervenstrang der Fußsohle.

Die Aponeurosis plantaris und die Septa plantaria sind entfernt, der kurze Zehenbeuger abgetragen. In der präparatorischen Darstellung schließt die Abb. 332 an die Abb. 334, S. 404 an durch Entfernung des M. flexor digitorum brevis. Die Änderung dieser Reihenfolge ist aus didaktischen Gründen vorgenommen.

M. abductor hallucis entspringt vom Lig. laciniatum, von der Tibialseite des Fersenhöckers und durch Vermittlung des Bandes vom Schienbeinknöchel. Sein Muskelbauch überbrückt den Canalis malleolaris (Abb. 259, S. 324 und Abb. 332). Mit kurzer Sehne setzt er durch Vermittlung des tibialen Sesambeines am Grundglied der großen Zehe an.

Sonderfall: Setzt zusätzlich sehnig an der 2. Zehe an¹.

M. flexor hallucis brevis entspringt vom Os cuneiforme I und von den oberflächlichen Fasern des Lig. plantare longum. Er teilt sich sogleich in zwei Köpfe: Das Caput tibiale vereinigt sich mit der Sehne des M. abductor hallucis und zieht zum tibialen Sesambein; das Caput fibulare gewinnt zusammen mit dem M. adductor hallucis Ansatz am fibularen Sesambein und beide Köpfe damit mittelbar am Grundglied der großen Zehe (Abb. 337, S. 408).

b) Kleinzehefach.

Inhalt. Das Kleinzehefach umschließt die beiden (drei) kurzen Muskeln der kleinen Zehe: den M. abductor digiti V, den M. flexor digiti V brevis (und in Sonderfällen den M. opponens digiti V). Die Muskeln sind alle mehr oder weniger miteinander verschmolzen. Der Abzieher ist der längste Muskel des Faches. Er bildet, teilweise sehnig, den fibularen Fußrand und erstreckt sich bis zum Fersenbeinhöcker (Abb. 332, S. 401). Als oberflächlicher deckt er am Mittelfuß den M. flexor und den M. opponens ab (Abb. 337, S. 408). An Gefäßen und Nerven treten in das Kleinzehefach die Ästchen zur Muskel-, Gelenk- und Hautversorgung der kleinen Zehe, die Ri. superficiales ae. et ni. plantaris fibularis ein (Abb. 332, S. 401). Der fibulare Fußsohlenstrang selbst berührt im Mittelfußbereich, für eine kurze Strecke in das Septum plantare fibulare eingeschlossen, die Kammer, tritt aber nicht selbst in sie ein.

M. abductor digiti V entspringt breit und gefächert von der ganzen Breite des Tuber calcanei und bezieht sowohl dessen Tuberculum fibulare wie dessen Tuberculum tibiale in sein Ursprungsfeld ein. Auch von der Unterfläche der Aponeurosis plantaris entspringt er (Abb. 332, S. 401 und Abb. 336, S. 406). Er setzt an der Tuberositas ossis metatarsi V und an der Basis des Grundgliedes der kleinen Zehe an (Abb. 336, S. 406). Sonderfall: Der Mittelfußansatz kann selbständig abgebündelt sein¹.

M. flexor digiti V brevis entspringt von der Basis ossis metatarsi V und von den oberflächlichen Fasern des Lig. plantare longum. Mit dem M. abductor vereint, zieht er zur Basis des Grundgliedes der kleinen Zehe (Abb. 336, S. 406).

Sonderfall: 1. er kann vollständig mit dem M. opponens verwachsen sein.

2. **M. opponens digiti quinti** kommt beim Menschen nicht regelmäßig vor². Meist setzen stärkere oder schwächere Fasern des kurzen Beugers an der fibularen Seite des Os metatarsi V an. In seltenen Fällen ist er sehr stark³ (Abb. 337, S. 408).

c) Die Gefäß-Nervenstränge innerhalb der Fußsohlensepten.

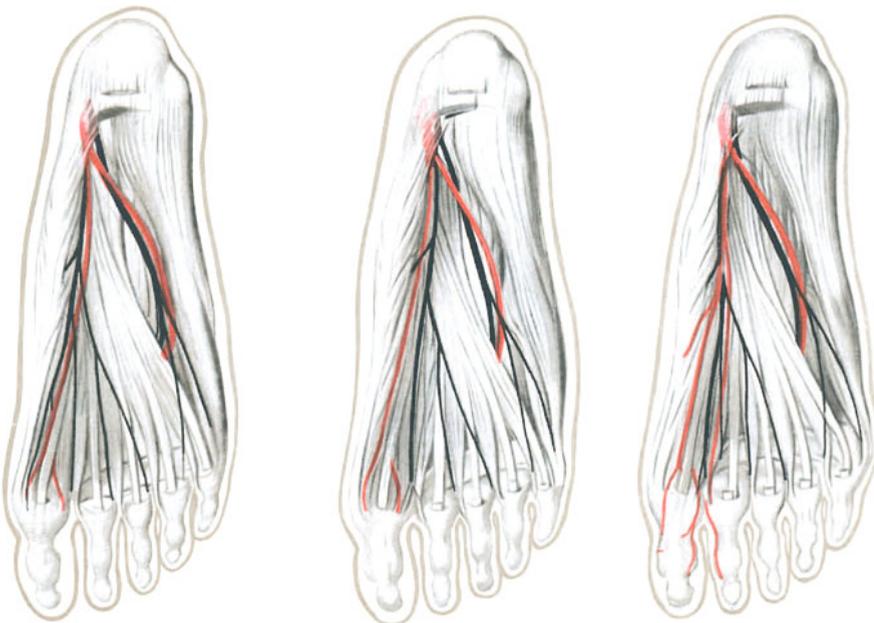
Einschränkung des Vergleiches mit der Hohlhand. Eine Übereinstimmung des Aufbaues zwischen Fußsohle und Hohlhand besteht nur für den Bereich des Mittelfußes. Die Fußwurzel hat durch ihre rechtwinkelige Abknickung gegen den Unterschenkel, durch die Pronation des Fußgerüsts, durch die Ausbildung des Fersenhöckers und die damit zusammenhängende Längswölbung nicht nur die Sehnenführung gegenüber der Handwurzel völlig verändert, sondern auch der Überleitung der versorgenden Gefäße und Nerven in der tibialen Knöchelgegend und im Knöchelkanal neue Bedingungen gesetzt (s. tibiale Knöchelgegend, S. 317). In der Fußsohle selbst sind im hinteren Abschnitt durch das starke Längenwachstum des Fußwurzelskeletes ebenfalls neue, mit der Hohlhand nicht vergleichbare Lagebeziehungen geschaffen worden. Wie das Skelet sind auch die zubringenden Schenkel der beiden Fußsohlenbögen in die Länge gezogen. Während die queren Gefäßbögen und die zugehörigen Nerven aufteilungen durchaus mit den Verhältnissen der Hohlhand in Parallele gestellt werden können, fehlen für die plantaren Längs-

stränge vergleichbare Strecken der Gefäße und Nerven in der Hohlhand.

Teilung des hinteren Schienbein-stranges. Die Fußsohle wird, abgesehen von den Tiefenverbindungen des Gefäßsystems durch die Skeletschicht hindurch im wesentlichen vom hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstrang versorgt. Dieser Strang liegt zwar noch im Kanal der tibialen Knöchelgegend topographisch einheitlich zusammen (s. Abb. 258, S. 323). Seine einzelnen Leitungsgebilde haben sich jedoch bereits in tibiale und fibulare Stämme geteilt und zusammengeordnet (s. S. 324)⁴.

Stärke der Aa. plantares. In der Regel übertrifft beim Menschen die A. plantaris fibularis an Stärke die A. plantaris tibialis⁵. In etwa einem Fünftel der Fälle ist die A. plantaris tibialis stärker, in einem Sechstel sind beide Fußsohlengefäße gleich stark⁶.

Ordnung innerhalb der beiden Fußsohlenstränge. Beide Fußsohlenarterien begleiten die ihnen zugehörigen Nerven in der Regel auf deren fibularer Seite (Abb. 333a). Zwischen dem fibularen und dem tibialen Strang besteht nur insofern ein Unterschied, als für den fibularen eine Ausnahme dieser Regel nicht vorkommt, während im tibialen Strang der Nerv in 9%



a) A. plantaris tibialis fibular des Nerven verlaufend, 83%. b) A. plantaris tibialis tibial des Nerven verlaufend, 9%. c) A. plantaris tibialis verdoppelt, begleitet zu beiden Seiten den Nerven oder umgreift ihn inselbildend, 8%.

Abb. 333. Sonderfälle des Lageverhältnisses von Arterie und Nerv im tibialen Fußsohlenstrang⁷.

der Fälle auch der tibialen Seite des Gefäßbündels anlagert (Abb. 333b) und in weiteren 8% das Gefäßbündel entweder mit zwei Ästen oder auch mit inselbildenden Schlingen zwischen sich nimmt⁸ (Abb. 333c).

N. et Vasa plantaria tibialia. Der tibiale Fußsohlenstrang besteht aus dem N. plantaris tibialis, aus der A. plantaris tibialis samt ihren Vv. comitantes und aus den Vasa lymphacea plantaria tibialia. Normalerweise liegt der Nerv dem Gefäßbündel auf seiner fibularen Seite an (Abb. 333a, S. 402). In seinem Verlaufe folgt der Strang dem Septum plantare tibiale, das er mit Verlassen des Knöchelkanales erreicht. Bis zu seiner Aufteilung an der Basis des 1. Mittelfußknochens ist der Strang skeletnahe in die Scheidewand selbst eingeschlossen (Abb. 328, S. 394).

N. et Vasa plantaria fibularia. Der fibulare Fußsohlenstrang setzt sich zusammen aus dem N. plantaris fibularis, aus der A. plantaris fibularis samt ihrem Begleitvenennetz und aus den Vasa lymphacea plantaria fibularia. Normalerweise begleitet der Nerv das Gefäßbündel auf dessen tibialer Seite (Abb. 332, S. 401). Der Strang zieht zunächst schräg fibularwärts absteigend durch das Mittelfach der Fußsohle. Innerhalb der Kammer ist er zwischen ihren Muskelschichten eingebettet. Das Fleisch des M. flexor digitorum brevis polstert ihn von der Plantaraponeurose, das Fleisch des M. quadratus plantae vom Lig. plantare longum ab. Erst in Höhe des Würfelbeines erreicht der Strang das ihn führende Septum plantare fibulare und wird auf eine kurze Strecke in dasselbe eingeschlossen (Abb. 328, S. 394). In Höhe der Fußwurzel-Mittelfußgelenke zerfällt er in seine Äste, welche in die Kleinzehenkammer und in die Mittelkammer des tiefen Fußsohlenbereiches eintreten (Abb. 334, S. 404).

d) Mittelfach des tiefen Fußsohlenbereiches.

Dreischichtung. Wie die Mittelkammer des tiefen Hohlhandbereiches ist auch die Mittelkammer der Fußsohle dreifach geschichtet. Die Schichtung ist allerdings in der Fußsohle aus zwei Gründen nicht so deutlich wie in der Hohlhand zu erkennen: 1. Die subfasciale (Gefäß-) Nervenschicht ist teilweise rückgebildet (s. S. 405). 2. Die Schicht der Muskeln und Sehnen ist mächtig ausgestaltet, in sich mehrfach geschichtet und mit einem tiefen, von der Skeletgrundlage entspringenden Zusatzkopf versehen (M. quadratus plantae) (Abb. 336, S. 406). Nur die tiefe, skeletnahe Gefäß-Nervenschicht stimmt mit jener der Hohlhand überein.

a) Die subfasciale (Gefäß-) Nervenschicht der Fußsohle.

Nervenaufteilung. Die Aufteilung und Schlingenbildung der plantaren Zehennerven stimmt mit jener an der Hohlhand überein. Der N. plantaris tibialis kann in seiner Muskel-, Gelenk- und Hautversorgung dem N. medianus verglichen werden, der N. plantaris fibularis dem N. ulnaris (Abb. 332, S. 401). In die dünne Fettschicht zwischen Plantaraponeurose und Sehnenmuskellage ist die Aufteilung der beiden Fußsohlennerven eingebettet (Abb. 334, S. 404). Beide Nerven verlassen im Übergang von der Fußwurzel zum Mittelfuß die sie führenden Scheidewände und zerfallen gleichzeitig in ihre Äste. Der N. plantaris tibialis beteiligt sich wie der N. ulnaris nur mit seinem R. superficialis, während der N. plantaris fibularis wie der N. medianus sich in seiner Gesamtheit verästelt.

Äste des N. plantaris tibialis. Noch in der Fußwurzel, manchmal noch im Ausgang des Knöchelkanales zweigt der N. plantaris tibialis die motorischen Äste für die Muskeln des Großzehenfaches, Ri. mi. abductoris hallucis und Ri. mi. flexoris hallucis brevis ab. Mit diesen motorischen Ästen begibt sich auch der sensible R. articularis für das Zehengrundgelenk und der Hautast zur Tibialseite der Großzehe und damit in die Großzehenkammer. In die Mittelkammer schwenken die Nn. digitales plantares communes I, II und III ab, die in spitzen Winkeln die Zehenbeuger (Abb. 334, S. 404) überschneiden, um in ihre Zwischenzehenräume zu gelangen. Hierbei zweigen sie die motorischen Ästchen für die darunterliegenden Mm. lumbricales I, II und III ab (Abb. 332, S. 401).

Äste des N. plantaris fibularis. In seinem intermuskulären Schrägzug durch das Mittelfach der Fußsohle gibt der Nerv nahe dem Ausgang aus dem Knöchelkanal die motorischen Äste für die am Fersenbein entspringenden Muskeln des Mittel- und des Kleinzehenfaches ab, zwischen die er eingebettet ist. Es sind dies der R. mi. abductoris digiti quinti, der R. mi. flexoris digitorum brevis und der R. mi. quadrati plantae (Abb. 332, S. 401). An der subfascialen Nervenaufteilung im Mittelfußbereich beteiligt sich der N. plantaris fibularis lediglich mit seinem R. superficialis. Der R. profundus biegt an der Fußwurzelgrenze aus der fibularen Fußsohlenscheidewand in die skeletnahe Bindegewebslage der Fascia plantaris profunda innerhalb der Mittelkammer zurück. Der R. superficialis entläßt zugleich in die Kleinzehenkammer den motorischen Ast für den kurzen Kleinzehenbeuger, R. mi. flexoris digiti quinti brevis, zusammen mit dem Hautnerv der fibularen Kleinzehenseite, N. digitalis V plantaris fibularis. In das Mittelfach der Fußsohle entsendet der R. superficialis fast vom gleichen Aufteilungspunkt aus den N. digitalis plantaris communis IV und die Verbindung zu den tibialen Zehennerven (Abb. 334, S. 404).

Nn. digitales plantares. Die gemeinsamen Zehennerven verlaufen über die Zwischenräume der Mittelfußknochen hinweg und teilen sich in den Fettagern der Monticuli zu den eigentlichen Zehenseitennerven auf. Sie liegen hier zwischen den Köpfchen der Mittelfußknochen (Abb. 331, S. 399). Sind diese, wie besonders die randständigen beim Spreizfuß, gegeneinander gut beweglich, so können die Nerven zwischen den benachbarten Köpfchen eingeklemmt werden und blitzartige, unerträgliche Schmerzen verursachen, Metatarsalgie¹ (vgl. auch S. 371).

Rückbildung des Gefäßbogens. Infolge der stärkeren Druckbeanspruchung ist in der Fußsohle die subfasciale Gefäßverzweigung rückgebildet. Die Rückbildung betrifft in der Regel den Schlagaderbogen völlig. Auch die subfasciale

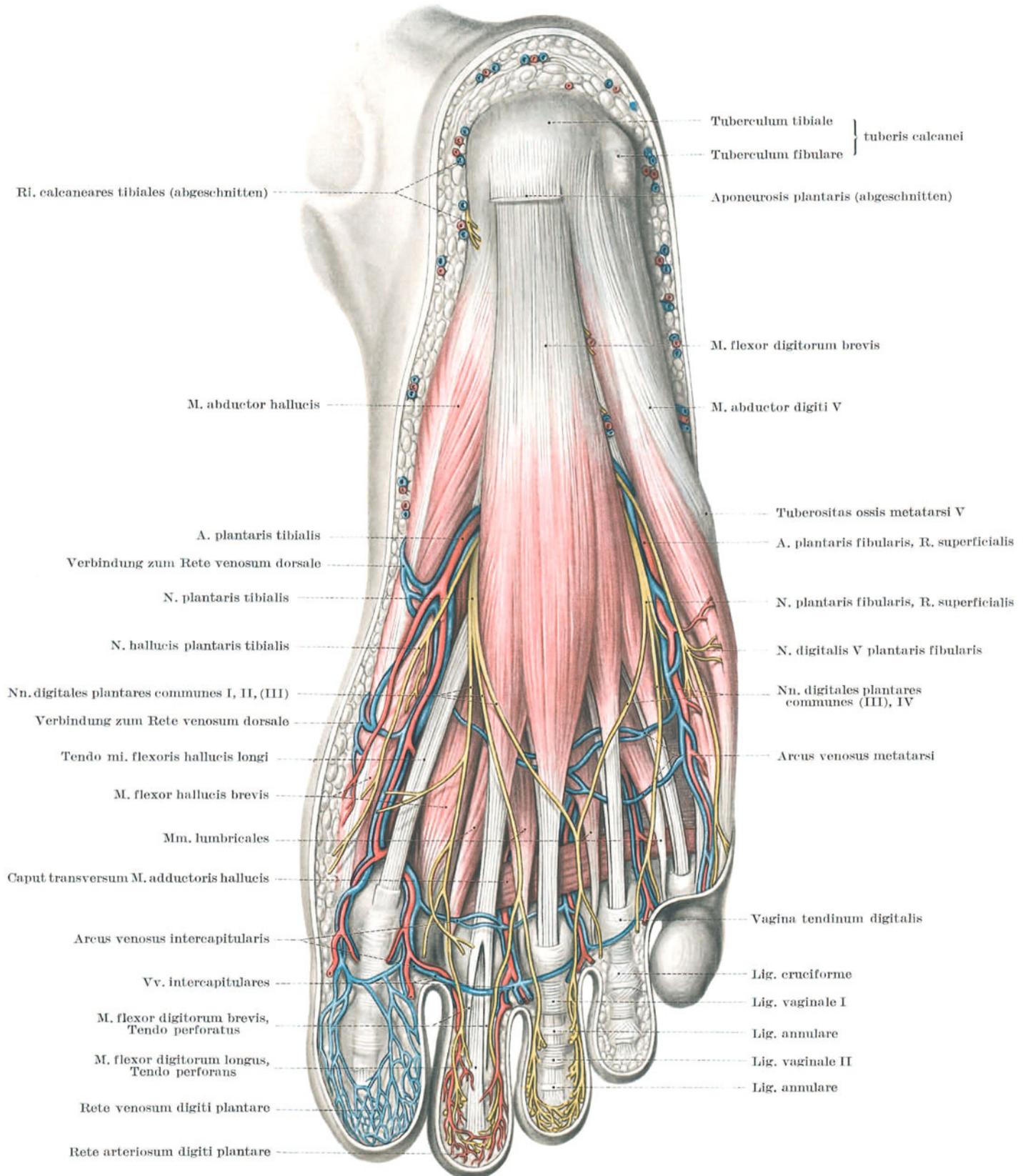


Abb. 334. Die subfaszialen Nerven (und Gefäße) der Fußsohle.

Die Aponeurosis plantaris ist entfernt. Die beiden Septa plantaria sind im Fußwurzelteil erhalten, die beiden Gefäß-Nervenstränge der Fußsohle daher erst von ihrer Aufteilung an im Mittelfußbereich dargestellt. An der großen Zehe ist das Rete venosum digiti plantare, an der zweiten das Rete arteriosum digiti plantare, an der dritten Zehe die Nn. digitales plantares zur Ansicht gebracht. In der präparatorischen Darstellung schließt sich an die Abb. 331, S. 399 sogleich die Abb. 334 durch Entfernung der Aponeurosis plantaris. Ein Bild wie Abb. 332, S. 401 kann erst nach Abb. 334 gewonnen werden.

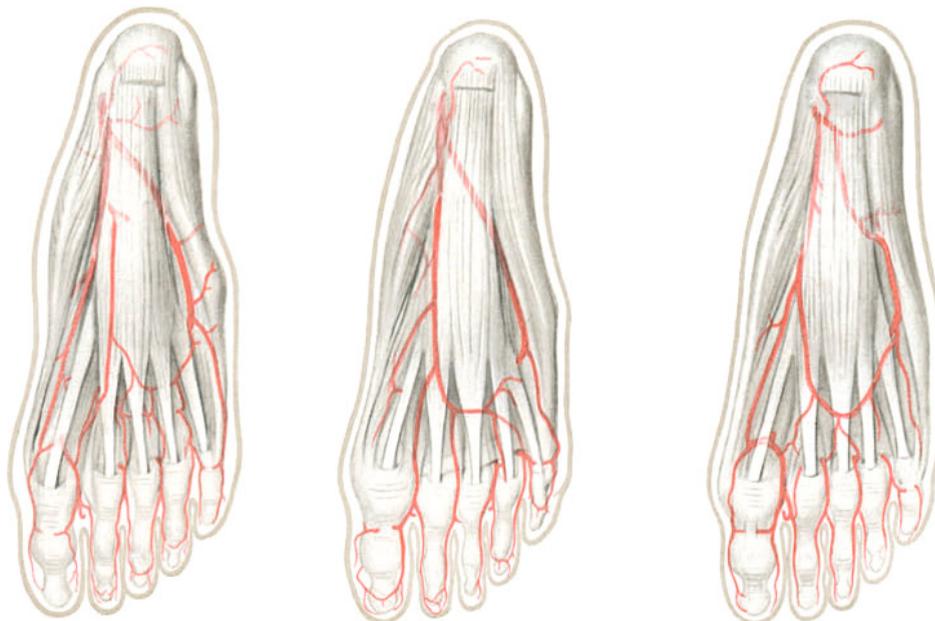
Venenkette ist meist schwach, häufig nicht ganz vollständig und von der Aponeurose ab in die Zwischenschicht der oberflächlichen Muskel- und Sehnenlage verdrängt (Abb. 334).

Sonderfälle der Aa. plantares superficiales. Beim Menschen und auch bei den Menschenaffen sind die oberflächlichen Arterien der Fußsohle nur spurweise vorhanden¹. Als Überreste stammesgeschichtlich stark ausgebildeter oberflächlicher Fußsohlenarterien, die zwischen Aponeurosis plantaris und Fußsohlenmuskeln liegen, sind beim Menschen gefunden worden:

1. R. superficialis ae. plantaris tibialis verläuft auf der plantaren Fläche des M. flexor hallucis brevis, tibial von der Sehne des M. flexor hallucis longus, zur Basis der großen Zehe. Gewöhnlich mündet sie hier in den tibialen Teilstück der A. metatarsae plantaris I ein. Nur selten setzt sie sich in die A. plantaris hallucis tibialis fort, 2% (Abb. 334a) oder ersetzt die A. metatarsae plantaris I, 6%².

2. Aa. digitales plantares communes, zwischen der Aponeurosis plantaris und den Sehnen der Fingerbeuger verlaufend und bei den Säugern und an der Hand stark entwickelt, sind nur als schwächliche Rudimente vorhanden. Sie münden mit feinen Enden in die entsprechenden Aa. metatarsae plantares ein (Abb. 334a und c). In seltenen Fällen sind sie so stark, daß sie metatarsale Gefäße ersetzen (Abb. 334b).

3. Arcus plantaris superficialis ist in etwa 3% als eine schwache, oft nur capillardünne Verbindung nachzuweisen³, der keinerlei praktische Bedeutung zukommen kann. Ein wohlentwickelter oberflächlicher Fußsohlenbogen ist sehr selten⁴ (Abb. 334c).



a) Stark entwickelte A. plantaris tibialis superficialis setzt sich in A. plantaris hallucis tibialis fort. Oberflächliche Äste zum tiefen Fußsohlenbogen.

b) Ersatz der Aa. metatarsae plantares I und II durch entsprechende Aa. digitales plantares communes.

c) Gut ausgebildeter Arcus plantaris superficialis, jedoch mit schwachem Aa. digitales plantares communes.

Abb. 335. Sonderfälle erhaltener oberflächlicher Arterien der Fußsohle⁵.

Arcus venosus metatarsi. Der subfasciale Venenbogen des Mittelfußes wird von einem unregelmäßigen Netz gebildet, welches im Bereich des Mittelfußes die Vv. comitantes plantares tibiales und fibulares selbständig, ohne entsprechenden Schlagaderstamm miteinander verbindet. Die Schlingen des Netzes liegen im Mittelfach hauptsächlich zwischen dem kurzen und dem langen Zehenbeuger, in der Höhe des Muskel-Sehnenüberganges des erstgenannten (Abb. 334).

β) Muskeln und Sehnen des mittleren Fußsohlenfaches.

Ärztliche Bedeutung. Wie in der Hohlhand, so enthält auch in der Fußsohle das Mittelfach die Mehrzahl der Zehenbeuger. Das Fach der Fußsohle ist aber ungleich ausgedehnter, denn es enthält nicht nur die Sehnen dieser Muskeln, sondern einen Teil der Muskelbäuche selbst. Trotzdem steht das mittlere Fußsohlenfach, ärztlich gesehen, dem Mittelfach der Hohlhand an Bedeutung bei weitem nach. Abgesehen von den im Gegensatz zu den Fingern untergeordneten Aufgaben der Zehen für den Gebrauch des Fußes fehlen durchgehende Sehnencheiden zwischen Zehen und Knöchelgegend und damit die vorgeformten Ausbreitungsstraßen für Krankheitserreger, wie sie die Sehnencheidenphlegmone der Hohlhand so gefürchtet machen (s. dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 194).

Schichtung. Innerhalb der Mittelkammer sind Muskeln und Sehnen in drei ausgeprägten Schichten angeordnet, die durch bindegewebige Zwischenlagen voneinander getrennt sind:

1. Die oberflächliche Schicht wird gebildet vom M. flexor digitorum brevis, welcher dem oberflächlichen Fingerbeuger entspricht (Abb. 332, S. 401).

M. flexor digitorum brevis entspringt von der Sohlenfläche des Tuberculum tibiale tuberis calcanei und unterflächig von der Aponeurosis plantaris. Er läuft in 4 Sehnen für die 4 fibularen Zehen aus. Die Stärke der einzelnen Sehnen nimmt gegen die 5. hin an Stärke ab. Jede der Sehnen teilt sich auf dem Grundglied in zwei Ansatzzipfel und läßt die entsprechende Sehne des langen Zehenbeugers durch den Schlitz hindurchtreten. Als Tendines perforati setzen die Sehnen an den Mittelgliedern an. Von den Köpfchen der Mittelfußknochen ab sind die beiden zusammengehörigen Sehnen jeder Zehe in gleicher Weise geführt wie die Beugeschienen der Finger. Sie gleiten an jeder Zehe in einer gemeinsamen Vagina tendinum digitalis pedis.

Sonderfälle: 1. Die Sehne zur 5. Zehe fehlt häufig, zur 4. Zehe selten, zur 3. sehr selten⁶.

2. Der Muskel kann vollständig fehlen⁷.

2. Die Mittelschicht setzt sich zusammen aus dem M. flexor digitorum longus, welcher dem Verhalten seiner Sehnen nach dem tiefen Fingerbeuger gleichzusetzen ist. Der Zehenbeuger erhält jedoch einen zusätzlichen Muskelbauch vom Fersenbein, den M. quadratus plantae. Wie der tiefe Fingerbeuger dient er im Mittelfußbereich den Mm. lumbricales als Ursprung (Abb. 336, S. 406). Dieser Schicht gehört im Mittelfußbereich auch die Sehne des

M. flexor hallucis longus an, bevor sie am Übergang zum Mittelfuß das Septum plantare tibiale zur Großzehenkammer hin durchsetzt (Abb. 336).

Tendo *mi. flexoris digitorum longi*. Die Sehne des langen Zehenbeugers erreicht die Fußsohle im Knöchelkanal. Zusammen mit der Sehne des Großzehenbeugers, die sie an der Plantarfläche des Kahnbeines überkreuzt, tritt sie in das Mittelfach der Fußsohle ein. Von der Großzehensehne erhält sie regelmäßig, wenn auch in verschiedener Stärke ein Verbindungsbündel¹. Die einheitliche Stammsehne teilt sich am

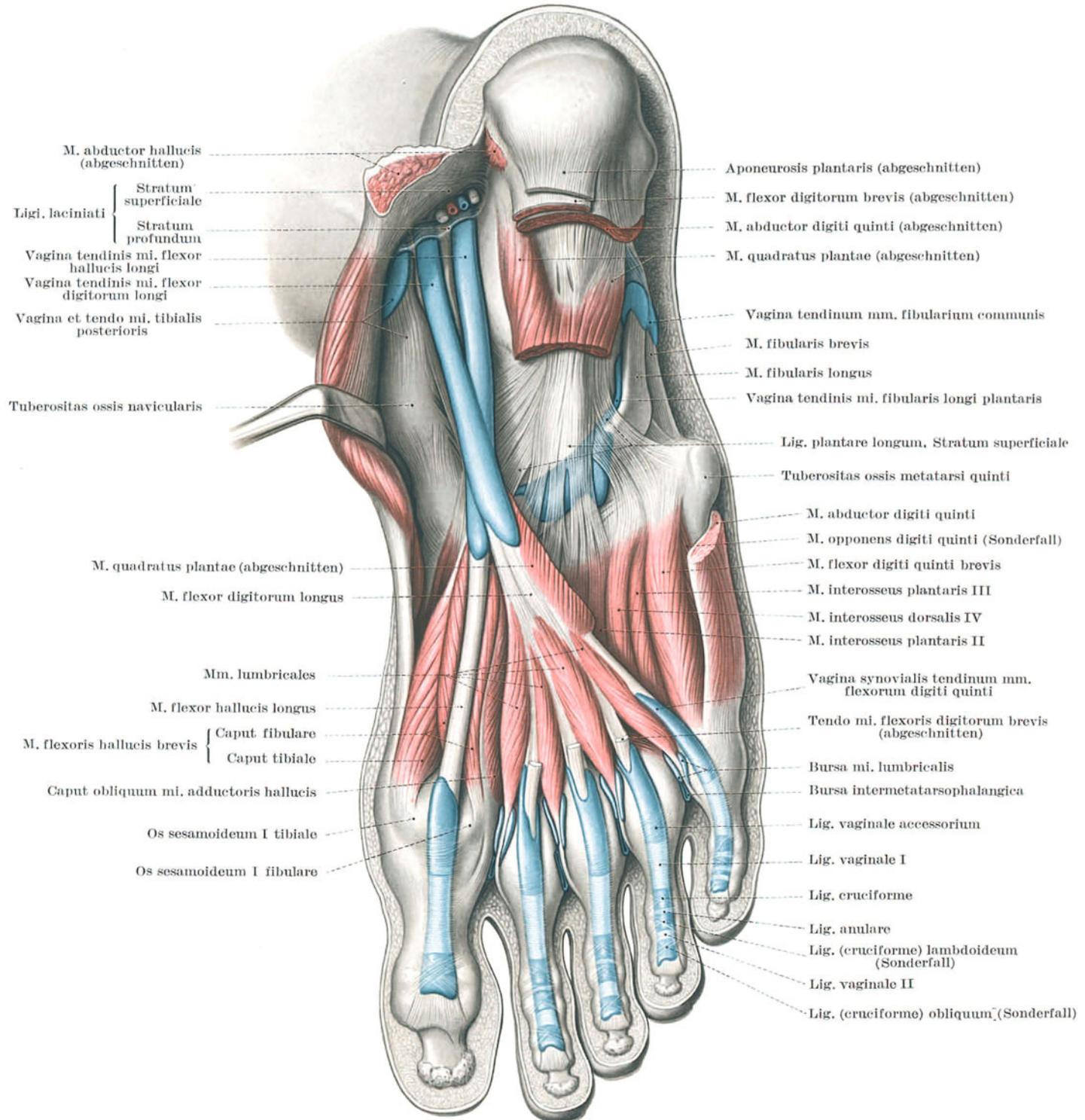


Abb. 336. Sehnencheiden und Bursae synoviales der Fußsohle und der Zehen.

Die Aponeurosis plantaris und der kurze Zehenbeuger sind vollständig entfernt, aus dem *M. quadratus plantae* ein großes Stück herausgeschnitten, so daß das Lig. plantare longum und die Führung der Sehne des langen Wadenbeinmuskels in der Fußsohle sichtbar wird. Der *M. abductor hallucis* ist aufgeklappt und dadurch der Knöchelkanal eröffnet. Der *M. abductor digiti V* ist in seinem Fußwurzelteil entfernt.

Übergang zum Mittelfuß in 4 Einzelsehnen, die gegen die 4 fibularen Zehen auseinanderweichen und an den Zehenendgliedern als Tendines perforantes ansetzen.

M. quadratus plantae. Der plantare Hilfskopf des langen Zehenbeugers ist abgeplattet, viereckig und liegt in der Tiefe zwischen dem langen Zehenbeuger und dem Fersenbeinhöcker. Er entspringt gewöhnlich mit zwei Bündeln, einem fibularen, welches an der plantaren Fläche des Knochens, nahe seinem Tuberculum fibulare wurzelt, und einem tibialen von der Tibialfläche des Fersenbeinhockers, das den Knöchelkanal wanden hilft. Die beiden Bündel ziehen gleichgerichtet nach vorne (Abb. 332, S. 401). Sie erreichen entweder die gemeinsame Stammsehne des Zehenbeugers oder deren Aufteilungen. In diesem Falle setzen sie hauptsächlich an die Sehnen für die 3. und 4. Zehe an.

Sonderfall: Der tibiale Ursprung kann bis an den Unterschenkel emporreichen¹.

Mm. lumbricales entspringen an den 4 Sehnen des langen Zehenbeugers, die drei fibularen doppelt gefiedert, der tibiale einfach vom tibialen Rand der Sehne für die zweite Zehe. Sie gehen am tibialen Rand der Grundglieder in die Dorsalaponeurosen der 4 fibularen Zehen über. Zwischen den Ansatzsehnen und den Ligg. capitulorum transversa sind die Bb. mm. lumbricalium pedis eingelagert (Abb. 336).

Sonderfälle: 1. Einzelne oder alle fehlen oder sind verdoppelt.

2. Die Ansätze der Mm. lumbricales der Zehen sind unregelmäßiger als an der Hand. Ansätze an den Gelenkkapseln der Grundgelenke oder an den Grundgliedern selbst sind nicht selten².

3. Die tiefste Schicht der Mittelkammer der Fußsohle ist nur im Bereich des Mittelfußes gebildet, und zwar durch die beiden Köpfe des M. adductor hallucis. Im Bereich der Fußwurzel fehlt eine dritte tiefste Muskelschicht (Abb. 337, S. 408).

M. adductor hallucis besteht aus einem mächtigen Caput obliquum und einem schwächeren Caput transversum. Mittlere, die beiden Köpfe verbindende Fasern fehlen am Fuß. Das Caput obliquum entspringt vom Os cuboideum, vom Lig. plantare longum und von den Basen des 2. und 3. Mittelfußknochens. Das Caput transversum entspringt mit mehreren Zacken von den Kapseln der fibularen Zehengrundgelenke. Beide Köpfe vereinigen sich mit dem fibularen Kopf des kurzen Großzehenbeugers am fibularen Sesambein der großen Zehe und an der Basis ihres Grundgliedes (Abb. 337, S. 408).

Sonderfälle: 1. Der Ursprung des Caput transversum kann sich bis zum 2. Mittelfußknochen ausdehnen.

2. Das Caput transversum kann ganz oder zum Teil fehlen.

3. Vom Caput obliquum kann eine Sehne zur 2. Zehe gehen oder am Schaft des Os metatarsi hallucis ansetzen³.

Mittelfach als einheitlicher Bindegewebsraum. Alle Muskeln und Sehnen, welche das Mittelfach der Fußsohle umschließt, sind von lockerem Bindegewebe umhüllt. Es bildet nicht nur die dünnen Eigenfaszien der Muskeln, sondern ist namentlich um die Gefäße und Nerven herum ziemlich reichlich angehäuft. Das Bindegewebe setzt sich nach vorne zwischen den Sehnenzipfeln der Plantaraponeurose in die subcutanen Fetträume der Monticuli fort. Durch diese steht es sowohl mit dem Unterhautbindegewebe der Zehen wie mit jenem des Fußrückens in Verbindung. Proximal hängt es mit dem lockeren Füllgewebe des Knöchelkanales zusammen und mittelbar dadurch mit der tiefen Bindegewebslage der Unterschenkelrückseite.

Sehnenscheiden des Mittelfaches. Eigene Sehnenscheiden besitzt das Mittelfach der Fußsohle nicht. Lediglich die Scheiden der beiden langen Zehenbeuger setzen sich aus dem Knöchelkanal in das Fach hinein bis an ihren Kreuzungspunkt unter dem Kahnbein fort (Abb. 336 und Abb. 253, S. 318). Da sie niemals mit den einzelnen Sehnenscheiden der Zehen zusammenhängen, haben sie lediglich örtliche Bedeutung.

Skelettschicht über dem Mittelfach. Gleichhöhgig zu der tiefen Muskelschicht des Mittelfußes liegt an der Fußwurzel das Lig. plantare longum, also das Knochengüst des Fußes. In ihm eingebaut greifen hier die Sehnen der beiden plantaren Mittelfußmuskeln, nämlich die Sehne des M. tibialis posterior und die Sehne des M. fibularis longus, an. Man kann sie daher vom Mittelfach aus erreichen, da sie gewissermaßen seine Decke bilden helfen (Abb. 336). Sie gehören aber dem Fach selbst ebensowenig an wie die Mm. interossei im Mittelfußskelet. Die Sehnen sowohl wie die Zwischenknochenmuskeln sind Bestandteile der Skelettschicht.

Vagina mi. tibialis posterioris. Die Sehnenscheide des hinteren Schienbeinmuskels endet regelmäßig noch auf dem Lig. calcaneo-naviculare plantare, also in der Knöchelgegend (Abb. 253, S. 318). Die Sehne selbst bildet mit ihrem Hauptansatz am Os naviculare, am Os cuneiforme I und ihren Auffächerungen zu den beiden anderen den tibialen Teil der Decke des Mittelfaches im Fußwurzelbereich (s. S. 369).

Vagina plantaris tendinis mi. fibularis longi. Ein fibularer Teilbezirk der Decke des Mittelfaches im Fußwurzelbereich ist zur Führung der queren Fußsohlenstrecke der Sehne des M. fibularis longus ausgestaltet. Der Sulcus ossis cuboidei ist durch die langen Fasern des Lig. plantare longum zum Führungskanal geschlossen, der sich bis nahe an das Os cuneiforme I und an das Os metatarsi I hin erstreckt (Abb. 336, Abb. 313, S. 374 und Abb. 314, S. 375). Die Sehne gleitet in einer Sehnenscheide, die in der Regel am fibularen Fußrand endigt. Sie beschränkt sich in der Regel auf die Fußsohle und begleitet die Sehne fast bis zu ihrem Ansatz. An beiden Enden der Scheide geht regelmäßig ein Mesotenon auf die Sehne über. In der Mitte fehlt es öfters⁴.

Sonderfälle: 1. Mit der gemeinsamen Sehnenscheide der Mm. fibulares am Wadenbeinknöchel (Abb. 261, S. 326) hängt die plantare nur ausnahmsweise zusammen.

2. Die plantare und die malleolare Scheide können einander etwas überragen, indem die letztgenannte oberflächlich die Sehne weiter begleitet, als die plantare Scheide mit ihrer proximalen Endkuppe unterflächlich emporgreift.

γ) Tiefe Gefäß-Nervenschicht der Fußsohle.

Fascia plantaris profunda. Gegen Skelet und Zwischenknochenmuskeln ist das Mittelfach der Fußsohle durch eine Lage lockeren Bindegewebes abgedeckt, Fascia plantaris profunda (Abb. 318c, S. 380 und Abb. 332, S. 401). Sie geht proximal über in das Lig. plantare longum, distal schließt sie mit dem Lig. capitulorum transversum ab. In die Lamellen der Fascia plantaris profunda ist der tiefe Bogen der Fußsohlengefäße und -nerven eingebettet. Der

Bogen besteht aus dem R. profundus der Vasa plantaria fibularia und aus dem R. profundus ni. plantaris fibularis. Der Nerv erschöpft sich in der Innervation der tiefen Muskeln und der Gelenke. Die Gefäße verbinden sich durch den ersten Zwischenknochenraum hindurch mit den Fußrückengefäßen und schließen so den (tiefen) Fußsohlenbogen, Arcus plantaris.

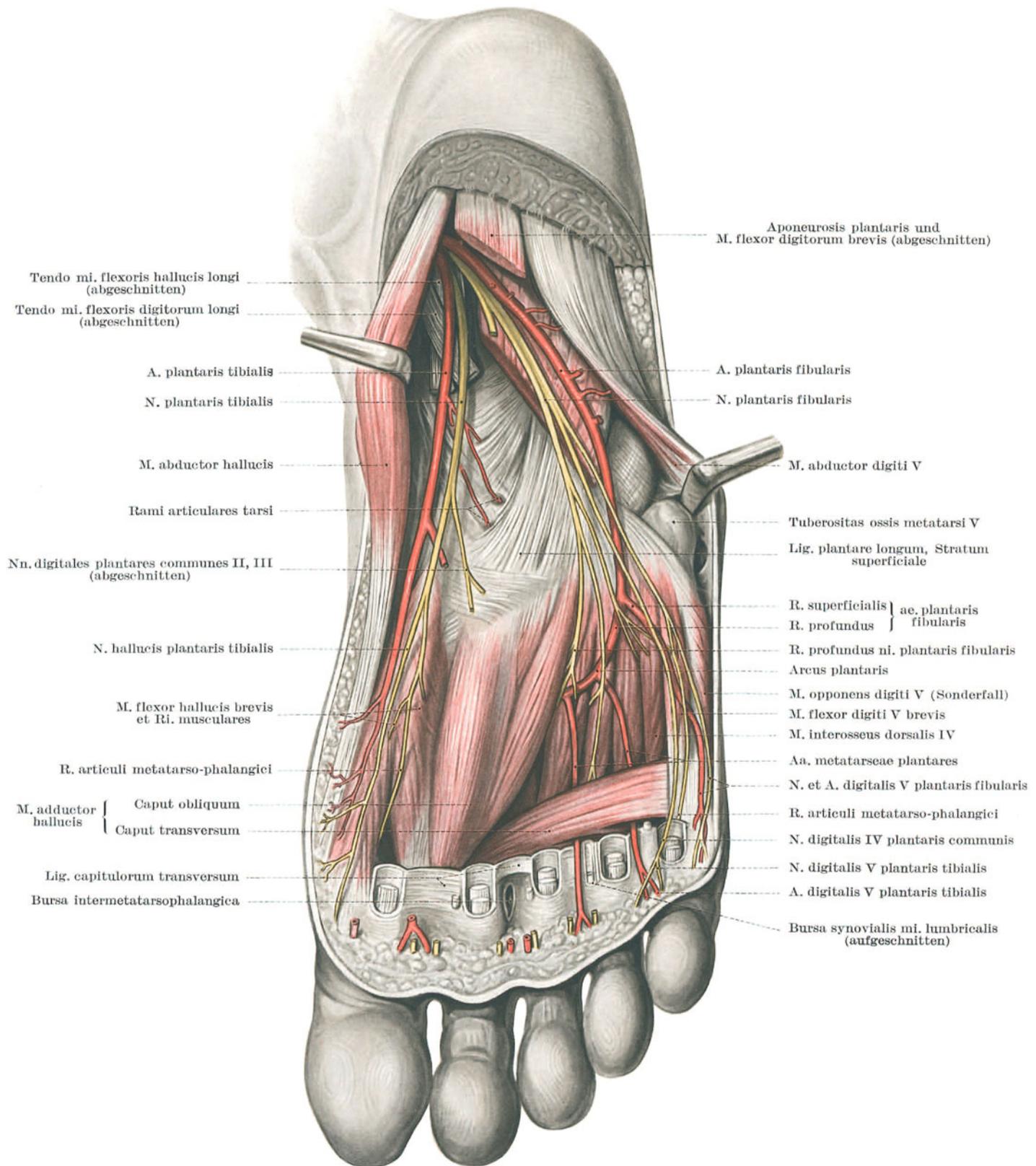


Abb. 337. Die beiden Gefäß-Nervenstränge der Fußsohle nach Entfernung aller Zehenbeuger.

Auch der M. quadratus plantae ist abgetragen. Die beiden Mm. abductores sind abgezogen, der Knöchelkanal erhalten. Der Schrägkopf des M. adductor hallucis verdeckt den tiefen Gefäßbogen des Mittelfußbereiches.

Arcus plantaris (profundus) wird gebildet von dem tief und bogenförmig verlaufenden Endstück der A. plantaris fibularis und von der A. metatarsae perforans ae. dorsalis pedis (Abb. 338). Das gegenseitige Stärkeverhältnis der beiden Wurzeln wechselt. Die dünnste Strecke am Arcus plantaris (profundus) findet sich gewöhnlich in der Nähe

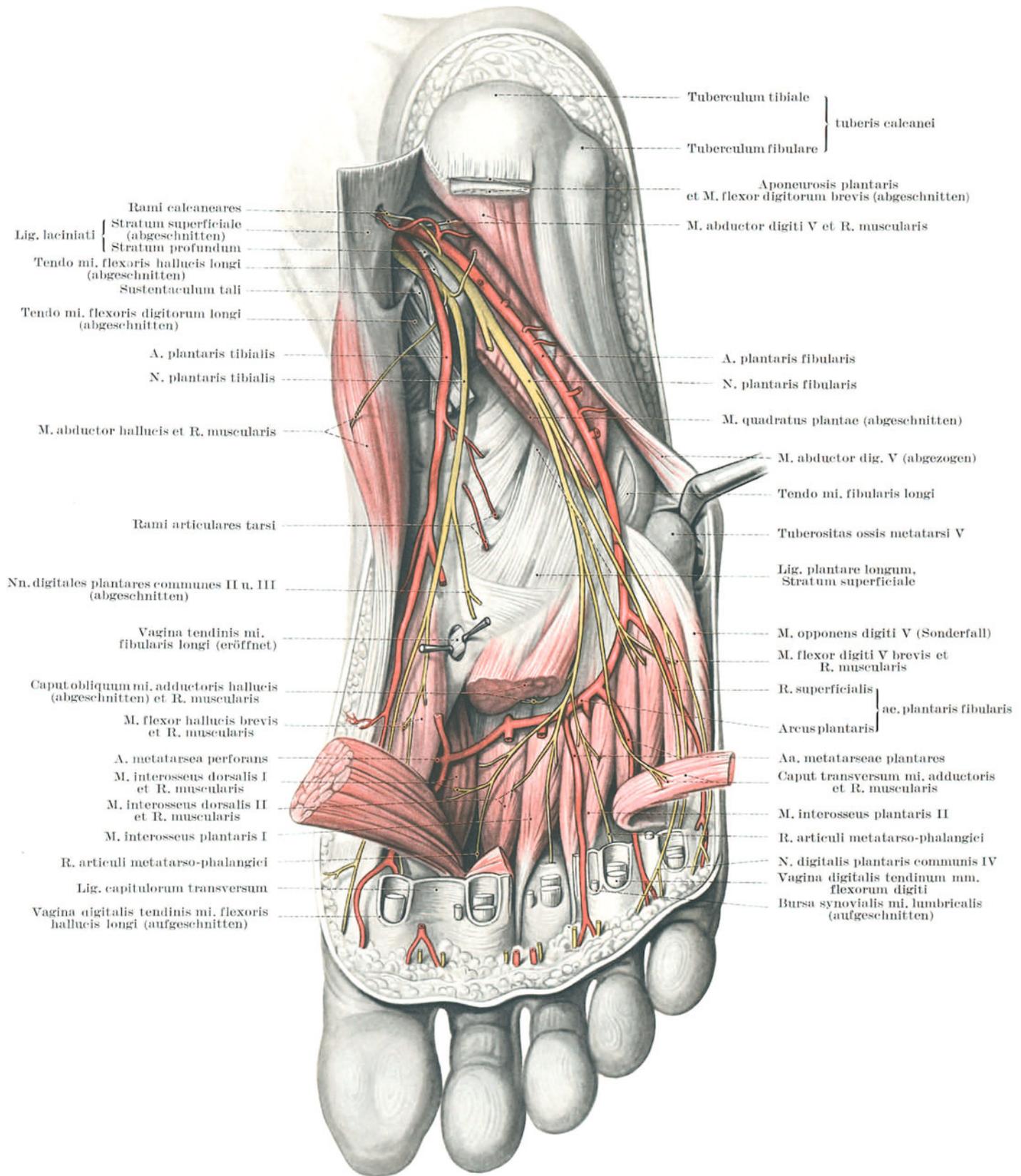


Abb. 338. Der Fußsohlenbogen und die beiden Gefäß-Nervenstränge der Fußsohle nach Entfernung aller Zehenbeuger, Eröffnung des Knöchelkanales und Zurückklappen der beiden Köpfe des M. adductor hallucis.

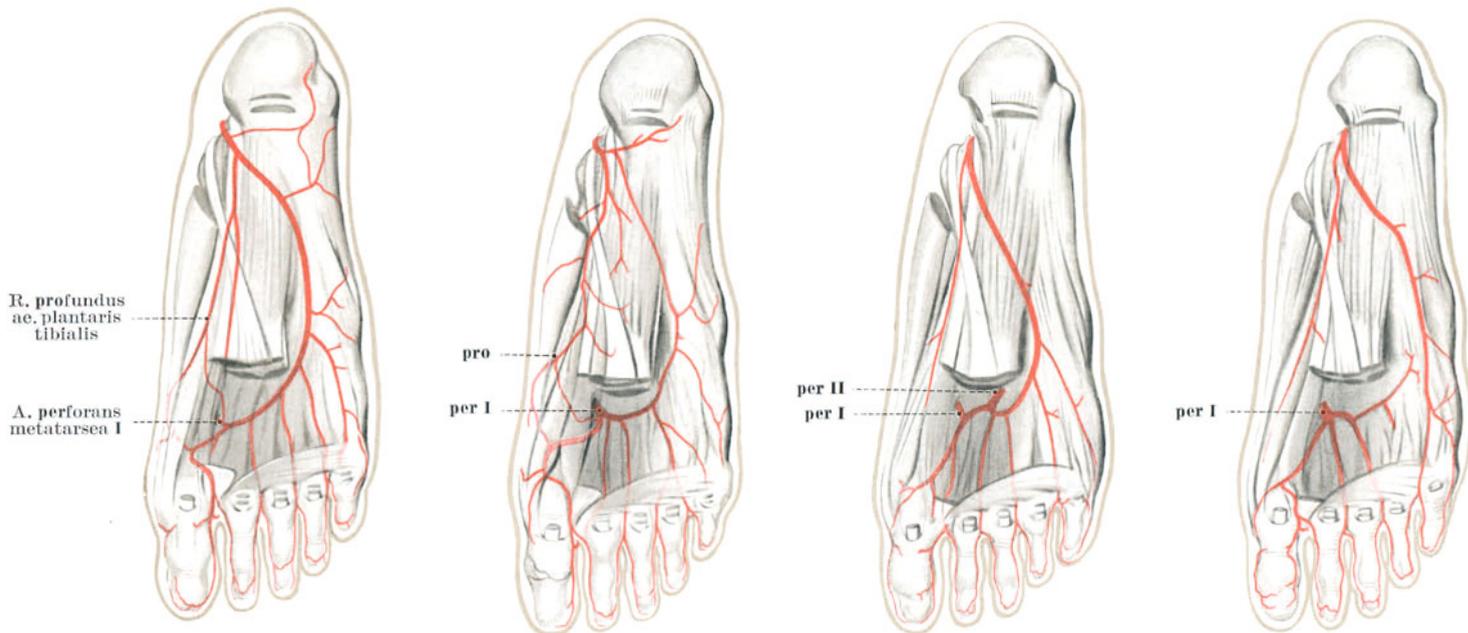
des fibularen Randes des *M. flexor digitorum longus*. Der Bogen beginnt fibular an den Mittelfuß-Fußwurzelgelenken. Er liegt auf den proximalen Enden der Zwischenknochenräume und begleitet schräg absteigend die Gelenklinie in einiger Entfernung. Die tiefe Fußsohlenfascie legt ihn auf den *Mm. interossei* fest.

Sonderfälle: 1. In 55% ist die dünnste Strecke des Bogens von der Sehnauffächerung des langen Zehenbeugers mehr oder weniger weit bedeckt. Im äußersten Fall ist sie bis in den ersten Zwischenknochenraum verschoben, der Bogen also ausschließlich der *A. plantaris fibularis* zugehörig (Abb. 339a).

2. In 45% liegt die dünnste Strecke des Bogens am fibularen Rand des langen Zehenbeugers selbst oder noch weiter fibular (Abb. 339b).

3. Nicht allzu selten schließt sich der Bogen nicht mit dem *R. perforans I* der Fußrückenarterie, sondern mit dem *A. perforans II*¹ (Abb. 339c).

4. Sehr selten ist der *Arcus plantaris profundus* nicht geschlossen. Zwischen den Fußrückenarterien und der *A. plantaris fibularis* besteht keine Verbindung (Abb. 339d)².



a) *Arcus plantaris profundus* hauptsächlich aus einer stark entwickelten *A. plantaris fibularis* gebildet.

Schwächste Stelle des Bogens **tibial** des *M. flexor digitorum longus*, 55%.

b) *A. metatarsae perforans I* der Fußrückenarterie sehr stark, *A. plantaris fibularis* schwach ausgebildet.

Schwächste Stelle des Bogens **fibular** des *M. flexor digitorum longus*, 43%.

c) Tibialer Teil des *Arcus plantaris profundus* aus der *A. metatarsae perforans II* gebildet, 1,6%.

d) *Arcus plantaris profundus* nicht geschlossen, 0,8%.

Abb. 339. Sonderfälle der Ausbildung des tiefen Arterienbogens in der Fußsohle³.

Vv. comitantes et Vasa lymphacea. Der Fußsohlenbogen ist von einem Netz tiefer Begleitvenen umspinnen. Auch mit einigen tiefen Lymphstämmchen ist der Fußsohlenbogen zusammengebündelt. Beide Systeme strömen sowohl über die *Vasa plantaria* und damit über die hinteren Schienbeingefäße wie auch über die *Vasa dorsalia pedis* und damit über die vorderen Schienbeingefäße ab. Die ersten regionären Lymphknoten sind in beiden Fällen die *Lymphonodi poplitei*.

Äste. Der Fußsohlenbogen entläßt dreierlei Ästchen, welche sich ebenso wie die entsprechenden des tiefen Hohlhandbogens verhalten (Abb. 338, S. 409):

1. An der Bogeninnenseite einige unwichtige Äste zu den Knochen und Gelenken der Fußwurzel.

2. Von der Bogenaußenseite die *Aa. metatarsae plantares*.

Sonderfälle: 1. Eine *A. metatarsae plantaris I* und *II* fehlt in je 2,5%, eine *IV* in 6%, eine *III* niemals⁴.

2. Zwei benachbarte Metatarsalarterien entspringen manchmal mit einem gemeinsamen Stamm, am häufigsten die *III* und *IV*⁵, seltener die *II* und *III*⁶, am seltensten die *I* und *II*⁷.

3. Die Metatarsalarterien verlaufen stets dorsal des *Caput transversum mi. adductor hallucis*. Inselbildung um diesen Kopf herum kommt vor⁸.

3. Von seiner Oberseite die *Ri. perforantes* durch die Zwischenknochenräume hindurch, welche die Verbindung zum *Rete dorsale pedis* herstellen.

R. profundus mi. plantaris fibularis gibt motorische Ästchen ab:

1. Zum *M. lumbricalis IV* (auch *III*).

2. Zu den beiden Köpfen des *M. adductor hallucis* (Abb. 337, S. 408).

3. Zu allen *Mm. interossei plantares* und *Mm. interossei dorsales* (Abb. 338, S. 409).

Diese Ästchen zu den Zwischenknochenmuskeln setzen sich in der *Fascia plantaris profunda* distalwärts mit sensiblen Fasern fort als *Rami articulares* für die Zehengrundgelenke (Abb. 338, S. 409). Der Nerv liegt zum *Arcus plantaris profundus* ganz regelmäßig: Der Stamm und seine Äste kreuzen den Gefäßbogen stets plantarseitig und nahe dem fibularen Rande des *M. flexor digitorum longus*⁹.

VI. Zehen, Digiti pedis.

Die **physiologische Leistung** der Zehen für die Abwicklung des Fußes beim Gehen und für die Sicherheit des stehenden Körpers, namentlich im Zehenstand, ist S. 371f. dargelegt.

Wertigkeit der Zehen. Ärztlich gesehen besitzen die Zehen nur untergeordnete Bedeutung. Im Gegensatz zu den Fingern ist ihre Leistung für den Menschen nicht wesentlich. Ihr Verlust entspricht auch nicht annähernd dem Verlust von Fingern. Als einzige Zehe ist die Großzehe bei der Abwicklung des Ganges und für die Standfestigkeit von einiger Bedeutung. Infolgedessen bringt ihr Ausfall in der ersten Zeit eine gewisse Behinderung und Unsicherheit des Ganges mit sich. In der Deutschen Unfallversicherung hat sich daher die Übung herausgebildet, zeitlich begrenzte Übergangsrenten zu bewilligen. Dem Verlust der übrigen Zehen kann eine ähnliche Bewertung nicht beigemessen werden. Übergangsrenten kommen für fibulare Zehen nur bis zur völligen Wundheilung in Frage, bis die Haut der Belastung des Fußes und dem Schuhwerk standhält.

Zehenbereich, Regiones digitorum.

Äußere Form. Die Zehen stehen im allgemeinen in der Richtung ihres Mittelfußskelets. Nur die Randzehen sind leicht nach der Mittellinie des Fußes (2. Strahl) eingebogen. Wichtig für die Leistung ist, daß die Zehenkuppen in der Ruhestellung in der Fußsohlenebene liegen. Länge der Zehen siehe S. 398.

Hallux valgus; Hammerzehe. Schwerwiegender als der Verlust von Zehen ist ihre abnorme Stellung. So kann eine Versteifung der Großzehe in Überstreckung oder Abweichungen der Großzehe im Grundgelenk aus ihrer achsensgerechten Richtung den Gang empfindlich stören. Auch hammerförmige Verkrümmungen einer oder mehrerer fibularen Zehen, in zu enges Schuhwerk eingepreßt, kann die Abwicklung des Fußes beeinträchtigen. Derartige Fehlstellungen zwingen den Arzt, einzugreifen. Verkrüppelte Zehen wird er, sind kosmetische Rücksichten nicht zu nehmen, sich eher entschließen, völlig zu entfernen, als die Leistungsbehinderung durch unzureichende Verbesserung der Fehlstellung andauern zu lassen.

Aufbau, Haut, Unterhautbindegewebe, Nagel, Bewegungsapparat, Gefäß- und Nervenversorgung der Zehen stimmen im übrigen mit den für die Finger geschilderten Verhältnissen so weitgehend überein, daß im allgemeinen auf die entsprechenden Abschnitte dieses Lehrbuches, Teil Arm, S. 225—236 verwiesen werden kann.

Besondere Bemerkungen zur Haut der Zehenkuppe finden sich außerdem im Abschnitt Fußsohle, S. 398 und Abb. 330, S. 397. Vom Bewegungsapparat der Zehen sind die Beugesehnen S. 405 und Abb. 334, S. 404, ihre Führungseinrichtungen S. 406 und Abb. 336, S. 406, die Dorsalaponeurose S. 388 und Abb. 323, S. 387 im Zusammenhang mit den langen Sehnen der Fußsohle und des Fußrückens berührt. Die Gefäßversorgung ist für die Beugeseite der 2. Zehe S. 410 und Abb. 334, S. 404, für den Rücken der 2. Zehe S. 390 und Abb. 324, S. 388 dargestellt. Die Venen- und Lymphverhältnisse sind im Zusammenhang mit der Fußsohle S. 400 und Abb. 334, S. 404 und im Zusammenhang mit dem Fußrücken S. 384 und Abb. 322, S. 385 geschildert. Die Nerven der Zehenbeugeseite sind im Anschluß an die Fußsohlennerven S. 405 und Abb. 334, S. 404, die Nerven der Zehenrücken im Anschluß an die Fußrückennerven S. 385 und Abb. 322, S. 385 dargestellt.

Anatomie und Mechanik der Zehengelenke.

Auch die Anatomie und Mechanik der Zehengelenke stimmt in ihren Grundzügen mit den für die Fingergelenke geschilderten Verhältnissen überein. Es kann daher im allgemeinen auf die entsprechenden Abschnitte dieses Lehrbuches, Teil Arm, S. 236—245 verwiesen werden. Die dort gegebene allgemeine Darstellung ist zu ergänzen durch folgende Besonderheiten:

Knochenkerne und Wachstumsfugen der Mittelfußknochen. Wie die Mittelfußknochen besitzen auch die Mittelfußknochen nur eine Epiphyse, und zwar der Mittelfußknochen der großen Zehe am proximalen Ende, alle übrigen Zehen am distalen. Die Wachstumsfugen werden vom Ansatz der Faserkapsel eben erreicht (Abb. 340),

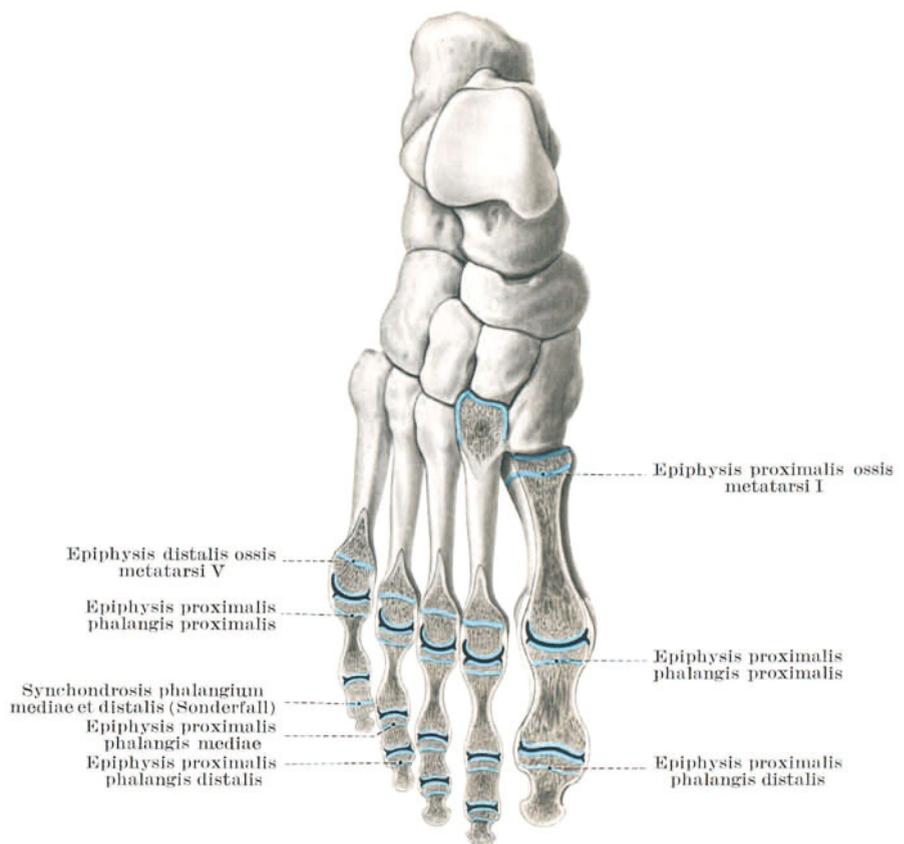


Abb. 340. Knochenkerne und Wachstumsfugen der Mittelfußknochen und der Zehenglieder und ihr Verhalten zu den Ansätzen der Gelenkkapseln bei einem 13jährigen Mädchen. Eine dorsale Schicht des Skeletes ist weggelassen.

so daß die Epiphysenkerne selbst zwar im Kapselbereich liegen. Fugenlösungen beteiligen aber niemals die Gelenkhöhle, sondern verlaufen außerhalb der Kapseln.

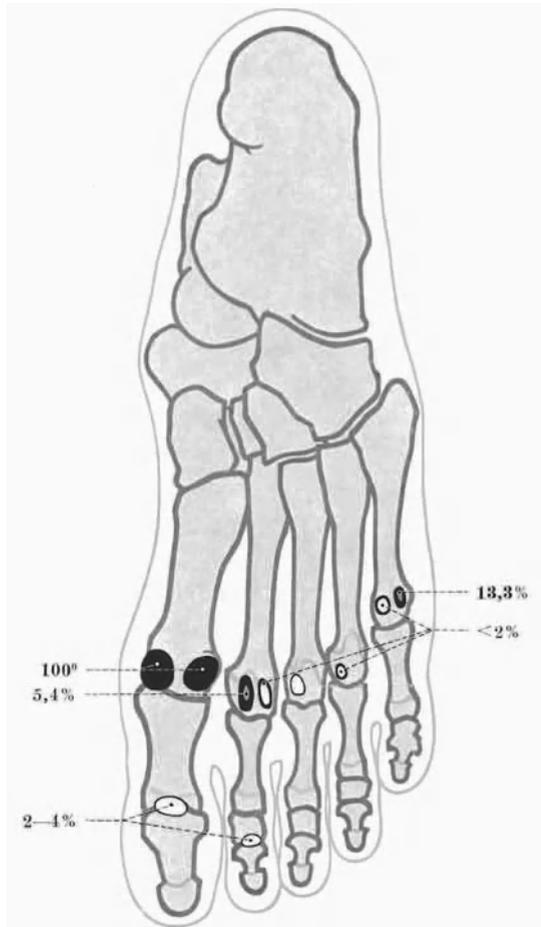


Abb. 341. Sesambeine der Zehengelenke.

Nach ihrer Häufigkeit schematisch zusammengestellt³.

Mm. interossei. Wie an der Hand sind am Fuß 4 dorsale und 3 plantare Zwischenknochenmuskeln vorhanden, siehe dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 240. Im Gegensatz zu jener ordnen sich die Muskeln des Fußes für Spreiz- und Schließbewegung zum 2. Strahl, nicht wie an der Hand zum 3.

Sonderfälle: 1. In etwa 6% besitzt der 1. Mittelfußknochen zusätzlich eine distale, der 2. und 5. Mittelfußknochen zusätzlich eine proximale Epiphysenfuge (Abb. 23, S. 29).

2. Sog. **Pseudoepiphysen** mit mehr oder weniger deutlicher Absetzung der knorpeligen Epiphyse vom Körper, aber ohne Auftreten eines eigenen Knochenkernes, lassen sich an den Randzehen fast stets, seltener an den mittelständigen Zehen über eine gewisse Wachstumszeit hin nachweisen. Der Grad der Absetzung hängt mit Störungen der Knochen- und der Gehirnausbildung zusammen¹.

Knochenkerne und Wachstumsfugen der Zehenglieder. Alle Zehenglieder können proximale Epiphysen besitzen. Die Wachstumsfugen der Zehenglieder liegen wie jene der Mittelfußknochen an der Grenze der Faserkapsel. Fugenlösungen verlaufen daher auch an den Zehengliedern außerhalb der Kapseln (Abb. 340, S. 411).

Rückbildung. Die Verknöcherung des Zehenskelets zeigt sehr häufig mehr oder weniger starke Rückbildungserscheinungen. Namentlich die fibularen Strahlen erlangen in ihren Grund- und Mittelgliedern, weniger häufig im Endglied nicht mehr ihre vollständige Ausbildung. Die Mittelglieder der 5. und der 4. Zehe ermangeln fast regelmäßig ihrer Epiphysenkerne. Auch die Gelenkbildung zwischen dem Mittel- und Endglied unterbleibt nicht selten, so daß Zweigliedrigkeit entsteht. Die 5. Zehe ist in 37% (Abb. 340, S. 411), die 4. und 5. Zehe in 1% derart rückgebildet.

Hypophalangie siehe S. 29.

Ossa sesamoidea. In den durch die Fibrocartilago basalis verstärkten plantaren Kapselteilen, welche bei Dorsalbeugung der Zehen die Köpfchen der Mittelfuß- und der Zehenglieder aufzunehmen haben, sind an allen Zehen doppelseitig Sesambeine angelegt, gelangen allerdings nicht vollständig zur Verknöcherung (Abb. 341). Am Großzehengrundgelenk sind sie stets vorhanden.

Zwei- und Mehrfachteilung der Sesambeine. Sesamoideum primum tibiale ist in 120⁰/₀₀ zwei-, in 17⁰/₀₀ drei- und in 6⁰/₀₀ viergeteilt. Sesamoideum primum fibulare in 25⁰/₀₀ Sesamoideum primum distale und Sesamoideum quintum tibiale in je 1⁰/₀₀². Brüche durch Druck oder durch Reiß können zu Unterteilung von Sesambeinen führen. Ist das Sesambein nur einseitig geteilt, so liegt der Gedanke an einen nicht seltenen Bruch des Sesambeins, Fractura sesamoidea, nahe.

Schrifttum.

Allgemeiner Teil.

I. Form und Bedeutung des Beines als Teil des Gesamtkörpers.

Seite 1. Aufgabe des Beines im Körperhaushalt.

- 1 ¹ Nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 2, S. 338. Jena 1910. BRAUN und FISCHER haben bei der gefrorenen Leiche eines kräftigen Selbstmörders (58,7 kg), die sie möglichst exakt den Gelenken entsprechend zerteilten, die Gewichte der einzelnen Hauptkörperteile und die Lage ihrer Schwerpunkte bestimmt.
- 2 Voss, H.: Z. mikrosk.-anat. Forsch. **38**, 341 (1935); **42**, 418 (1937).
- 2 ¹ Österr. Unf. Stat., angef. nach KAUFMANN: Handbuch der Unfallheilkunde, Bd. 1, S. 699. 1932.
- 2 52,60% : 25,88% ; BRUNS, D.: Chir. **27** (1886); bzw. 36% : 35% ; Schweiz. Unf.Stat., angef. nach MATTI: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, 2. Aufl., S. 7. Berlin 1931.
- 3 v. BRUNS: Chirur. **27** (1886). Eine neuere umfassende Zusammenstellung der Knochenbrüche, nach den Altersstufen geordnet, fehlt noch. Das in unserer Abbildung dargestellte Verhältnis zwischen oberer und unterer Gliedmaße dürfte den heutigen Tatsachen noch entsprechen. Andererseits haben zunehmende Motorisierung und Sport, wie etwa die Schweizerische Unfallstatistik beweist, gewisse Veränderungen der prozentualen Beteiligung der einzelnen Knochen mit sich gebracht. Zahlenmäßig werden allerdings nach wie vor die Unfälle der Berufstätigen die größte Rolle spielen.
- 4 14,6% aller Verrenkungen nach R. SOMMER: Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 41, S. 14. 1928.
- 5 ZUR VERTH: Erg. Chir. **27**, 220 (1934).
- 6 ZUR VERTH: Erg. Chir. **27**, 221 (1934).
- 3 ¹ ZUR VERTH: Erg. Chir. **27**, 221 (1934).
- 2 ZUR VERTH: Erg. Chir. **27**, 222 (1934).

2. Abhängigkeit der Beinform vom Körperbautyp.

- 3 KRETSCHMER hat in genialer künstlerischer Erfassung gezeigt, daß der leptosome (asthenische) Wuchs mit großer Tendenz zu Schizoid und Schizophrenie verbunden ist. Der euryosome (pyknische) Bau weist die Tendenz zu zyklotyphen und manisch-depressiven Reaktionsformen auf, der athletische zu viskösen phlegmatisch-explosiven Temperamenten und zur katatonen Zerfallsgruppe der Schizophrenie und zur Epilepsie. Diese Koppelung gilt nicht nur für die eigentlichen Psychosen, sondern, wie KRETSCHMER in seinen Büchern „Körperbau und Charakter“, 11. u. 12. Aufl. Berlin 1936 und „Geniale Menschen“. Berlin 1929 gezeigt hat, auch weitgehend für völlig normale Charaktereigenschaften.
- JAENSCH, W. (Körperform, Wesensart und Rasse. Leipzig 1934) glaubt den Hauptgehalt der KRETSCHMERSchen Lehre mit großer Wahrscheinlichkeit auf folgende Formel bringen zu können: Kurzbreiter Wuchs ist der Wuchstypus des Kindes, und bei seinem Erhaltenbleiben bleibt auch etwas von der kindlichen Wesensart im Seelischen des Erwachsenen bestehen. Schlankhochwüchsigkeit entspricht demgegenüber der Art des Erwachsenen; in dem Grade, als der Wuchstypus des Kindes in letzterem Sinne überwunden wird, spaltet sich auch das seelische Wesen auf und verschließt sich gegen die Umwelt

Seite

(S. 9 u. 10). Ihrer biologischen Konstitution nach sollen die leptosomen Wuchsformen nach außen unbeseelt, desintegriert wirken, während die eurysoyomen Wuchsformen nach außen beseelt, integriert seien (S. 37).

Rassisch erscheint JAENSCH der nordische, fälische und dinarische Mensch als der Vertreter des hochschlankwüchsigen Typus, der ostbaltische, westische und ostische (alpine) Mensch als der gedrungene, kurzbreitwüchsige Typus. Nach der allgemein menschlichen Erfahrung von JAENSCH (S. 13) ist der schlanke, hochgewachsene Norddeutsche, der eher und häufiger blonde Mensch verschlossener, willensmäßiger, weniger „gemütlich“ und schwingungsfähig als der kleinere, gedrungene, meist auch eher dunkelhaarige Süddeutsche mit der schwingungsfähigeren, naiveren und auch gefühlbetonter Seele.

KRETSCHMER, E. und W. W. ENKE: Die Persönlichkeit des Athletikers, S. 13. Leipzig 1936, will demgegenüber die psychophysischen Entsprechungen nicht als lokale Merkmalskoppelungen, sondern als durchgehende Konstitutionsradikale aufgefaßt wissen, die auch bei starker rassischer Verschiedenheit (schwäbisch, oberhessisch, niedersächsisch) beobachtet werden können. Der mathematisch-anthropometrischen Bearbeitung entzogen oder schwer zugänglich sind lediglich komplizierte, verwaschene Mischfälle, ferner viele dysplastische Einzelvarianten und natürlich die zahlreichen, nicht meßbaren Stigmata an Konsistenz, Farbe, Oberflächenbeschaffenheit, Behaarung nach KRETSCHMER, E.: Körperbau und Konstitution in O. BUMKE u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Bd. 6, S. 1079. Berlin 1936. — HARRASSER, A.: Z. Neur. **158**, 471—480 (1937).

- 4 KRETSCHMER: Körperbau und Charakter, 11. u. 12. Aufl. Berlin 1936. — KRETSCHMER u. W. ENKE: Die Persönlichkeit des Athletikers. Leipzig 1936. — KRETSCHMER: Abschnitt Körperbau und Konstitution in O. BUMKE u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Bd. 6, S. 1079. Berlin 1936. — HARRASSER, A.: Fortschr. Neur. **9**, 411—490 (1937). Zusammenfassender Bericht über das gesamte Schrifttum.

a) Der leptosome Körperbautyp.

- 4 ¹ MOEBIUS, angef. nach NAEGELI, O.: Allgemeine Konstitutionslehre in naturwissenschaftlicher und medizinischer Betrachtung, 2. Aufl., S. 114. Berlin 1934.
- Die früher als STILLERScher Habitus bezeichnete Wuchsform ist so gut wie gleich der leptosomen. Man hielt diesen Typ früher fälschlicherweise schon für die Krankheit und erklärt Atonie + Ptosis + Dyspepsie + Neurasthenie alles als eine einzige Krankheit.

b) Der athletische Körperbautyp.

- 2 Verbesserter Westphalindex A. KRETSCHMER, E.: Körperbau und Konstitution in O. BUMKE u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Bd. 6, S. 1079. Berlin 1936.
- 3 KRETSCHMER, E. u. W. ENKE: Die Persönlichkeit der Athletiker, S. 13. Leipzig 1936.
- 5 ¹ In Übereinstimmung mit MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie, S. 206. Jena 1914, reicht das erwachsene Alter, Adoloescentia, vom Abschluß des Längenwachstums bis zum Beginn der ersten leichten Alterserscheinungen (Ergrauen der Haare, beginnende leichte Obliteration an einzelnen Schädelnähten), also etwa vom 25.—35. Lebensjahr; das reife Alter, Maturitas, vom Beginn der ersten leichten Alterserscheinungen bis zur geschlechtlichen Rückbildung (Klimakterium) und dem

Seite

Einsetzen wirklich seniler Änderungen (Haarausfall, starke Abnutzung und Ausfall der Zähne, ausgedehnte Nahtverknöcherung), also etwa vom 35.—45. (50.) Lebensjahr; das Greisenalter, Senium, umfaßt den letzten Lebensabschnitt, gekennzeichnet durch die allmähliche Rückbildung fast aller Organsysteme, die schließlich zum physiologischen Tode führt, also den Lebensabschnitt über 55 Jahre. Bezeichnend für diesen Lebensabschnitt ist die allgemeine Verminderung des Körpervolumens, die Rückbildung und Schlawheit der meisten Gewebe, der Senkrücken und der Schwund der Alveolarfortsätze der Kiefern.

Das Material ist uns in liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. A. HARRASSER, Assistent am Kaiser Wilhelm-Institut für Genealogie und Demographie der Deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie München, zur Verfügung gestellt worden. Herr Dr. HARRASSER hatte für Rassen- und Konstitutionsuntersuchungen ein auslesefreies Anstaltsmaterial von 900 oberbayerischen endogenen Psychotikern aufgenommen, welches in nächster Zeit veröffentlicht wird. Das ganze Material wurde nach somatometrischen und somatoskopischen Gesichtspunkten in verschiedene Körperbautypen eingeteilt, welche größtenteils den KRETSCHMERSCHEN Körperbautypen entsprechen, bzw. im Sinne der Lehre KRETSCHMERSCHEN teilweise als Übergangsformen aufzufassen sind. Die starke Unterteilung erlaubte, mit Zuverlässigkeit Extremtypen und Mittelformen zu bestimmen, aus denen dann die technisch am besten verwertbaren Unterlagen für die Abb. 3 und 4, S. 6 ausgewählt wurden. Aus diesen Gründen kann das vorliegende Schema auch ohne weiteres zur Veranschaulichung der KRETSCHMERSCHEN Körperbautypen selbst herangezogen werden und erscheint uns schon deswegen besonders wertvoll, weil es die natürlichen Verhältnisse unverzerrt wiedergibt. Bezüglich methodischer Einzelheiten dieses Schemas sei auf die einschlägige Arbeit von HARRASSER verwiesen. Jeder Kranke wurde in zwei Normen photographiert (HARRASSER, A.: *Anthrop. Anz.* 14, 162—166 (1937)). Die Lichtbilder der Vorderaufnahmen wurden vergrößert umrissen und charakterisierend in strenger Anlehnung an das Bild gezeichnet.

Maße der dargestellten Männer.

Erklärung der Abkürzungen.

K = Körpergröße. BU = Brustumfang, Mittelstellung.
S = Sitzhöhe FL = Fußlänge.
AB = Akromienbreite. FB = Fußbreite.
BB = Beckenbreite. U = Größter Unterschenkelumfang.

Männer, Adolescentia.

Asthenisch 31 Jahre alt.
K 1666, S 874, AB 347, BB 257, BU 810, FL 241, FB 99, U 312.
Leptosom 18 Jahre alt.
K 1592, S 845, AB 330, BB 280, BU 787, FL 275, FB 102, U 332.
Athletisch 29 Jahre alt.
K 1555, S 835, AB 355, BB 265, BU 925, FL 251, FB 91, U 319.
Eurysom 35 Jahre alt.
K 1610, S 853, AB 380, BB 282, BU 940, FL 233, FB 110, U 351.
Pyknisch 30 Jahre alt.
K 1740, S 865, AB 405, BB 300, BU 1000, FL 266, FB 110, U 340.

Männer, Maturitas.

Asthenisch 40 Jahre alt.
K 1708, S 872, AB 320, BB 280, BU 765, FL 255, FB 96, U 300.
Leptosom 44 Jahre alt.
K 1673, S 858, AB 387, BB 268, BU 815, FL 251, FB 98, U 312.
Athletisch 36 Jahre alt.
K 1726, S 928, AB 390, BB 295, BU 960, FL 268, FB 109, U 410.
Eurysom 46 Jahre alt.
K 1737, S 930, AB 412, BB 310, BU 930, FL 273, FB 109, U 345.
Pyknisch 50 Jahre alt.
K 1680, S 883, AB 375, BB 293, BU 1010, FL 264, FB 108, U 351.

Seite

Männer, Senium.

Asthenisch 56 Jahre alt.
K 1710, S 889, AB 382, BB 312, BU 910, FL 263, FB 105, U 307.
Leptosom 63 Jahre alt.
K 1645, S 876, AB 375, BB 300, BU 808, FL 251, FB 99, U 287.
Athletisch 67 Jahre alt.
K 1550, S 821, AB 375, BB 293, BU 965, FL 245, FB 90, U 325.
Eurysom 55 Jahre alt.
K 1605, S 870, AB 373, BB 285, BU 928, FL 245, FB 93, U 345.
Pyknisch 66 Jahre alt.
K 1640, S 875, AB 357, BB 285, BU 990, FL 260, FB 108, U 360.

7 ¹ Bemerkungen und Erklärung der Abkürzungen s. Abb. 3.

Frauen, Adolescentia.

Asthenisch 26 Jahre alt.
K 1615, S 810, AB 295, BB 287, BU 835, FL 245, FB 86, U 302.
Leptosom 26 Jahre alt.
K 1527, S 792, AB 326, BB 260, BU 739, FL 224, FB 89, U 280.
Eurysom 29 Jahre alt.
K 1651, S 860, AB 385, BB 303, BU 885, FL 260, FB 116, U 362.
Pyknisch 23 Jahre alt.
K 1581, S 852, AB 367, BB 295, BU 920, FL 246, FB 100, U 360.

Frauen, Maturitas.

Asthenisch 36 Jahre alt.
K 1630, S 813, AB 322, BB 270, BU 750, FL 245, FB 90, U 310.
Leptosom 43 Jahre alt.
K 1545, S 834, AB 318, BB 268, BU 760, FL 236, FB 84, U 312.
Eurysom 34 Jahre alt.
K 1527, S 816, AB 370, BB 300, BU 820, FL 235, FB 94, U 315.
Pyknisch 40 Jahre alt.
K 1590, S 877, AB 385, BB 315, BU 965, FL 251, FB 95, U 354.

Frauen, Senium.

Asthenisch 45 Jahre alt.
K 1640, S 823, AB 332, BB 260, BU 755, FL 240, FB 90, U 300.
Leptosom 52 Jahre alt.
K 1574, S 841, AB 342, BB 283, BU 825, FL 243, FB 98, U 312.
Eurysom 60 Jahre alt.
K 1413, S 736, AB 328, BB 275, BU 790, FL 223, FB 90, U 313.
Pyknisch 59 Jahre alt.
K 1485, S 809, AB 325, BB 295, BU 977, FL 227, FB 95, U 370.

e) Der eurysome Körperbautyp.

8 ¹ KRETSCHMER, E. u. W. ENKE (Die Persönlichkeit der Athletiker, S. 12 u. 13. Leipzig 1936) lehnen den Begriff eurysom ab, weil sie daran nicht nur die zentrale Breitenentwicklung der Pykniker, sondern auch die periphere der Athletiker und auch die abnormen durch die bestimmt lokalisierten, etwa endokrin verursachten Fettanhäufungen zusammengefaßt sehen. In diesem weitgefaßten Sinne könnte aus dem Begriff eurysom allerdings ein wissenschaftlich brauchbares Prinzip niemals entstehen. Andererseits verlangt aber die große Gruppe der Zentralbreitwüchsigen eine ähnliche Unterteilung wie die Gruppe der Schlankwüchsigen in Mittelformen und Extremtypen. Wir setzen daher unseren enggefaßten Begriff eurysom mit dem KRETSCHMERSCHEN pyknisch gleich und bezeichnen als pyknisch nur die extremen Rumpfbreitwuchsformen. HARRASSER, A.: *Z. Neur.* 158, 471—480 (1936).

² Also z. B. durch den Pignetindex. KRETSCHMER, E.: Abschnitt Körperbau und Konstitution in O. BUMKE u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Bd. 6, S. 1079. Berlin 1936.

9 ¹ Nicht selten finden sich ganz entgegengesetzte Angaben in der Literatur. Während beispielsweise die Asthmatiker früher mit dem pyknischen Habitus verbunden wurden, stellt sie OTFRIED MÜLLER viel stärker zu dem leptosomen, und auch für die Gichtiker wird im Gegensatz zu JULIUS BAUER von manchen leptosomer Körperbau als das Häufigere angenommen, NÄEGEL, O.: *Allgemeine Konstitutionslehre in naturwissenschaftlicher und medizinischer Betrachtung*, 2. Aufl., S. 114. Berlin 1934.

Seite

3. Eigenform des Beines.

- ² LANGE, F.: Münch. med. Wschr. **1932 I**, 577.
- ³ Nach dem klassischen Schönheitsbegriff, LANGE, F.: Münch. med. Wschr. **1932 I**, 577.
- ⁴ Wenn man die Muskeln durchtrennt, gehen die Zwangsstellungen nur in geringem Maße zurück. Auch nach Durchtrennung der Bänder verschwinden sie nicht. Sie sind durch Form und Stellung der Gelenkkörper und Epiphysen bedingt, BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 5. Stuttgart 1935.
- ⁵ Nach eigenen Aufnahmen, eigenen Röntgenaufnahmen und nach Röntgenzaufnahmen Prof. JANKER, Bonn, unter Benützung von BÖHM, M.: Das menschliche Bein. Deutsche Orthopädie, Bd. 9. Stuttgart 1935 und BRAGARD, K.: Genu valgum. Stuttgart 1935.
- 10** ¹ MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1928. — PFITZNER, W.: Z. Morph. u. Anthropol. **2**, 77—157 (1900).
- ² Wir folgten im wesentlichen der Darstellung von BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 7—9. Stuttgart 1935. — BRAGARD, K.: Das Genu valgum. Stuttgart 1935. Der letztgenannte legt allerdings auf Grund seiner großen Reihen-Röntgenuntersuchungen an Münchener Schulkindern den Zeitpunkt des Umschlages vom O-Bein zum X-Bein früher.
- ³ BOEKER: Verh. anat. Ges. **41**, 78—82 (1936); vergleiche auch BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 35. Stuttgart 1935.
- ⁴ Tafel 40 aus BRUCK, ROBERT: Das Skizzenbuch von Albrecht Dürer in der kgl. öffentlichen Bibliothek zu Dresden. Straßburg 1905.
- 11** ¹ FICK, R.: Handbuch der Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 562. Jena 1911.
- ² BRAGARD, K.: Das Genu valgum. Stuttgart 1935.
- ³ RODENWALD, C.: Die Mestizen von Kisar. Batavia 1927.
- ⁴ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 536. Wien 1882.
- ⁵ Sepia, Grund mit Pinselfarbe gedeckt, Original New York J. P. MORGAN, wiedergegeben nach LIPPMANN: Die Zeichnungen von Albrecht Dürer. Berlin 1888, Abb. 173.
- 12** ¹ LUDWIG, W.: Rechts-Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 266. Berlin 1932.
- ² ARNOLD, F.: Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1. 1844/45. — GARSON, J. G.: Inequality in the length of the lower limbs. J. Anat. a. Physiol. **13** (1879). — MATIEGKA, H.: Über Asymmetrie der Extremitäten, an osteologischem Material geprüft. Prag. med. Wschr. **1893**. — GULDBERG, G.: Über die morphologische und funktionelle Asymmetrie der Gliedmaßen beim Menschen und bei den höheren Vertebraten. Biol. Zbl. **16** (1896) (Auszug aus 345). — HASSE, C. u. DEHNER: Unsere Truppen in körperlicher Beziehung. Arch. f. Anat. **1893**. — GODIN, P.: Sur les Asymétries normales des binaires chez l'homme. C. r. Acad. Sci. Paris **130** (1900). — SCHULTZ, A. H.: Fetal growth in man. Amer. J. physic. Anthropol. **6** (1923). — ROSDESTVENSKIJ, K.: Einige Daten zur Frage über die Asymmetrie des Extremitätenskeletes des Menschen. Izv. sev. kavkask. Univ. (russ.) **1** (1929). Im Gegensatz zu ROLLET, E.: De la mensuration des os longs des membres dans ses rapports avec l'anthropologie etc. Thèse de Lyon 1888.
- ³ MATIEGKA, H.: Über Asymmetrie der Extremitäten, an osteologischem Material geprüft. Prag. med. Wschr. **1893**. — SCHULTZ, A. H.: Fetal growth in man. Amer. J. physic. Anthropol. **6** (1923).
- ⁴ BARDELEBEN, K. v.: Anat. Anz. **34**, Erg.-H. (1909).
- ⁵ FAURE, L.: Essai d'étude comparative de l'homme droit et de l'homme gauche. Thèse de Lyon **1902**. — GAUPP, E.: Über die Maß- und Gewichts-differenzen zwischen den Knochen der rechten und linken Extremitäten des Menschen. Med. Diss. Breslau 1889. — HASSE, C. u. DEHNER: Unsere Truppen in körperlicher Beziehung. Arch. f. Anat. **1893**. — ROSDESTVENSKIJ, K.: Einige Daten zur Frage über die Asymmetrie des Extremitätenskeletes des Menschen. Izv. sev. kavkask. Univ. (russ.) **1** (1929).

Seite

- ⁶ BARTELMEZ, G. W. and H. M. EVANS: Development of the human embryo during the period of somite formation, including embryos with 2 to 16 pairs of somites. Carnegie Inst., Washington, Publ. **362**. — Contrib. to Embryol. **17** (1926). — SCHULTZ, A. H.: Fetal growth in man. Amer. J. physic. Anthropol. **6** (1923).
- ⁷ Vermutlich als Folge der schwierigen Meßtechnik?
- ⁸ LUDWIG, W.: Rechts-Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 268. Berlin 1932.
- ⁹ LUDWIG, W.: Rechts-Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 315. Berlin 1932.
- ¹⁰ LUDWIG, W.: Rechts-Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 317. Berlin 1932.
- ¹¹ Im Gegensatz zu LUDWIG, W.: Rechts-Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 317. Berlin 1932.
- ¹² LUDWIG, W.: Rechts- und Linksproblem im Tierreich und beim Menschen, S. 331. Berlin 1932.

II. Praktisch-anatomische Gliederung des Beines.**a) Abgrenzung gegen den Rumpf.**

- 13** ¹ Sulcus pubo-perinealis, MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 2. Braunschweig 1907.
- ² LEBOUCCQ, H.: Über den antiken Schnitt der Beckenlinie. Verh. anat. Ges. **9**, 88 (1895).
- ³ HENKE: Méplat susinquinale der Franzosen.

c) Regionärer Aufbau.

- 20** ¹ Nach Amputationsfigur von Prof. Dr. ZUR VERTH. Münch. med. Wschr. **1935 I**. Amputationstafel, Berlin 1938.
- 21** ¹ ZUR VERTH: Erg. Chir. **27**, 220 (1934). — Jkurse ärztl. Fortbildg **1935**, 20—32.

III. Übersicht über das Beinskelet.**1. Klinische Untersuchung des Beinskeletes.**

- 23** ¹ MIKULICZ, VON: Arch. Anat. u. Entw.gesch. **1878**, Anat. Abt., 351. — Arch. klin. Chir. **23**, 561, 671 (1879).

2. Entwicklung des Beinskeletes.

- 25** ¹ HASSELWANDER, A.: Bewegungsapparat in PETER, WETZEL, HEIDERICH: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 403—589. München 1931.
- 26** ¹ TANDLER: Lehrbuch der systematischen Anatomie, Bd. 1, S. 20. Leipzig 1919. — HASSELWANDER, A.: Bewegungssystem. Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 403—589. München 1931. — NEHER, TH.: Sitzgsber. physik.-med. Soc. Erlangen **60** (1928/29). — KÖHNLE, H.: Sitzgsber. physik.-med. Soc. Erlangen **61** (1930/31). — Über die Ossifikation am Ellenbogengelenk. Inaug.-Diss. Erlangen 1934. — STETTNER, E.: Arch. Kinderheilk. **68**, 342, 439 (1920/21); **69**, 27 (1921); **70**, 62 (1922). — MUNK, A.: Arch. Kinderheilk. **80**, 285 (1927).
- 27** ¹ PRATJE, A.: Über die kindliche Entwicklung des Beckens. Verh. anat. Ges. **42**, 53—61 (1934). — Z. Morph. u. Anthropol. **34**, 321—342 (1934).
- ² PRATJE, A.: Über die Ossifikation des Beckens. Verh. anat. Ges. **42**, 53—61 (1934). — Z. Morph. u. Anthropol. **34**, 321—342 (1934).
- ³ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes Bd. 2, S. 540—546. München 1931. — PRATJE, A.: Anat. Anz. **42**, 53—62. — Z. Morph. u. Anthropol. **34**, 321—342 (1934). — WALDEYER, W.: Das Becken. Bonn 1899.
- ⁴ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 552. München 1931. — NEHER, R.: Untersuchungen über die Ossifikation des proximalen Femurendes. Sitzgsber. physik.-med. Soc. Erlangen **61** (1929/30).
- ⁵ PITZEN: Arch. f. Anthropol. **19**, 42—43, 57.
- ⁶ LE DAMANY, P.: J. Anat. et Physiol. **40** (1904). — BÖHM, M.: Klin. Wschr. **1928 I**, 551—552. — Z. orthop. Chir. **49** (1928);

Seite

- 51 (1929); 53 (1931). — NAUCK, E. TH.: Verh. anat. Ges. 39, 29—41 (1930). — Gegenbaurs Jb. 66, 65—195 (1931). — Z. orthop. Chir. 55, 33—62 (1931).
- ⁷ NOPPE, G.: Diss. Erlangen 1932.
- ⁸ TOLDT u. HAHN, 1899.
- ⁹ RETZIUS, G.: Z. Morph. u. Anthrop. 2, 167—175 (1900).
- ¹⁰ NAUCK: Verh. anat. Ges. 3. internat. Anat.-Kongr. 39, 29—40 (1930).
- 28 ¹ CORNING, H. K.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, S. 224. München 1926.
- ² SCHEMANN, E.: Gegenbaurs Jb. 67, 63—83 (1931). — NAUCK, E. TH.: Gegenbaurs Jb. 66, 65—195 (1931). — Z. orthop. Chir. 55, 33—62 (1931).
- 29 ¹ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 568. München 1931.
- ² HASSELWANDER, A.: Z. Morph. u. Anthrop. 5 (1903); 12 (1910).
- ³ HASSELWANDER, A.: Z. Morph. u. Anthrop. 5 (1903); 12 (1910).
- ⁴ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 570. München 1931.
- ⁵ PFITZNER, W.: Morph. Arb. 6, 245 (1896).
- ⁶ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 570. München 1931.
- 30 ¹ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 571. München 1931.

3. Die Knochenarterien des Beinskeletes.

- ² LEXER, KULIGA u. TÜRK: Untersuchungen über Knochenarterien. Berlin: August Hirschwald 1904.
- ³ Die Beziehungen der einzelnen Gefäßverzweigungen innerhalb eines wachsenden Knochens zur ersten Anlage von Eiterherden, von denen häufig Markphlegmonen ihren Ausgang nehmen und die je nach dem Verhalten des Ansatzes der Kapsel ins Gelenk oder außerhalb von ihm unter das Periost durchbrechen können oder durch Verbreitung an der Knorpelscheibe eine Epiphysenlösung verursachen, sind durch zahlreiche Beispiele festgestellt, ebenso die Lagebeziehungen der chronischen Eiterherde. Die Vorliebe der Staphylokokken, sich hier in der hyperämischen Zone niederzulassen, sind von LEXER durch ihre Eigentümlichkeit, in Haufen zu wachsen, erklärt worden. Auch für andere Infektionserreger, wie z. B. für Tuberkelbacillen, SCHULZE, W.: Dtsch. Z. Chir. 239, 34 (1933) gelten mechanische Bedingungen. Diese mechanischen Bedingungen sind freilich für die Ablagerung in den ersten Gefäßschlingen nicht allein verantwortlich zu machen. Auch die gerade in dieser hyperämischen Zone lebhaft wuchernden Zellen des reticulo-endothelialen Systems, ganz besonders die Gefäßendothelien, sind in ihrer Bedeutung als Haft- und Kampfzellen zu berücksichtigen (LEXER, E.: Die pyogenen Infektionen und ihre Behandlung. Knochen-eiterungen, eitrige Ostitis, Osteomyelitis und Periostitis. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 56. 1936).
- ⁴ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495 (1924).
- ⁵ SCHMORL: Münch. med. Wschr. 1924 II, 1381; im Gegensatz dazu haben HYRTL, SENN, LANGER, KOCHER, A. LANG, EGGERS, DREVERMANN, Arch. klin. Chir. 129, 764 (1925) im Alter keine; COOPER, LUSCHKA, WELKER, FICK, SIRAUD, LEXER, ALBEE, EDEN, AMSTAD, AXHAUSEN, NELIDOFF, FUJIKI, NUSSBAUM, LANGE, HILDEBRAND, Zbl. Chir. 1925, 511; PEPPER, Arch. klin. Chir. 134, 562 (1925); ANSCHÜTZ, Dtsch. med. Wschr. 1925 II, 1473; PORT, LINDGREN, RICHARD, Dtsch. Z. Chir. 190, 344 (1925) nur kleine Arterien im Kopfband feststellen können, die für die Ernährung des Kopfes nicht ausreichen.
- ⁶ NUSSBAUM, A.: Beitr. klin. Chir. 129 (1923).
- ⁷ SCHWALBE, G.: Z. Anat. 1, 308—352 (1876). — PIOLET, P. P.: J. d'Anat. 41, 40—57 (1905).
- 31 ¹ EGGELENG, H. v.: Z. Rassenkunde 2, 240—248 (1935).
- ² DAX, R.: Über die Beziehungen der Zirkulationsstörungen zur Heilung von Frakturen der langen Röhrenknochen mit besonderer Berücksichtigung der A. nutritia. Bruns' Beitr. 104, 2 (1917).

Seite

- ³ LEXER, KULIGA u. TÜRK: Untersuchungen über Knochenarterien. Berlin 1904. — LEXER, E.: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie, S. 258 u. 259. Stuttgart 1931. — SCHULZE, W.: Arch. klin. Chir. 177, 450—466 (1933).
- ⁴ LEXER, E.: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. Stuttgart 1931.
- ⁵ BOBROFF: Aus den Verh. der Sekt. f. Chir. auf dem 3. Kongr. russ. Ärzte 1889, angef. Zbl. Chir. 1889, 425.
- ⁶ MENNICKEN, H.: Inaug.-Diss. Bonn 1934.
- ⁷ Die Aufnahmen der langen Röhrenknochen, des Sprung- und des Fersenbeines wurden uns dankenswerterweise von Herrn Professor WERNER SCHULZE, Berlin-Lichterfelde, zur Verfügung gestellt.

IV. Übersicht über die Gefäßversorgung des Beines.

1. Arterien.

- 32 ¹ WOLFF: Bruns' Beitr. 58, 762 (1908).
- ² Vgl. auch Lieferung „Arm“, Schrifttum zu S. 16, Nr. 7.
- ³ Von insgesamt 250 Fällen, KEY, EINAR: Erg. Chir. 1929, 1—93.
- 36 ¹ Diese Verlagerung der Gefäße in die Tiefe ist als eine funktionelle Anpassung aufzufassen. Gleichwohl sind auch heutzutage noch nicht alle Spuren eines früher vorhandenen, oberflächlichen Gefäßbogens am menschlichen Fuß verschwunden. Auf ihrer Grundlage kann sich zuweilen noch ein Arcus plantaris sublimis als Sonderfall entwickeln (Abb. 334, S. 403). Vergleiche auch WIEDERSHEIM, R.: Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit, S. 244. Tübingen 1908.

Entwicklungs- und stammesgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien.

- ² TANDLER, J.: Lehrbuch der systematischen Anatomie, Bd. 3, S. 234—237. Leipzig 1926.
- ³ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 136. Kyoto 1928.
- 37 ¹ BLUNTSCHLI, H.: Gegenbaurs Jb. 36, 277—461 (1907). — HAFFERL, A.: Gefäßsystem in BOLK, GOEPPERT, KALLIUS, LUBOSCH: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 6, S. 664 u. 669—677. Berlin u. Wien 1933.
- ² ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 136 bis 143. Kyoto 1928.
- ³ POPOWSKY: Anat. Anz. 8, 580 (1893); 8, 658 (1893); 10, 55 u. 99 (1894).
- ⁴ WIEDERSHEIM, R.: Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit, S. 242—244. Tübingen 1908.

2. Venen.

- ⁵ BENNINGHOFF, A.: Vortrag auf dem 2. Fortbildungslehrgang Bad Nauheim, Sept. 1935. — Röntgenfilm der Herzbeugung. Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. Mailand 44 (1936). — BOEHME, W.: Klin. Wschr. 1935 I, 614 u. 615; 1936 II, 1631 u. 1632. — Erg. Physiol. 38, 251—338 (1936). — In STUMPF-WEBER-WELTZ: Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe. Leipzig 1936.
- ⁶ EISLER, P.: Anat. Anz. 69, 420—431 (1930); 71, 288—300 (1931); 73, 263—277 (1932). — PFUHL, W.: Anat. Anz. 70, 332 (1930); 72, 11 (1931). — Gegenbaurs Jb. 66, 318 (1931). — Dtsch. Arch. klin. Med. 179, 247—267 (1936). — WALLRAFF, J.: Gegenbaurs Jb. 80, 355—429 (1937). — Klin. Wschr. 1937 II, 1665—1669.
- ⁷ HESS, R. W.: Die Gesetze der Hydrostatik und Hydrodynamik, in BETHE, BERGMANN, EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 889. Berlin 1927. — Die Verteilung von Querschnitt, Widerstand, Druckgefälle und Strömungsgeschwindigkeit im Blutkreislauf in BETHE, BERGMANN, EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 904. Berlin 1927. — FLEISCH, A.: Die aktive Förderung des Blutstromes durch die Gefäße in BETHE, BERGMANN,

Seite

- EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 1070. Berlin 1927. — FLEISCH, A.: Der normale Blutdruck in BETHE, BERGMANN, EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 1267. Berlin 1927. — KAUFFMANN, FR.: Einfluß des hydrostatischen Druckes auf die Blutbewegung, Anpassung der Gefäße in BETHE, BERGMANN, EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 1414. Berlin 1927. — Funktion der Venenklappen in BETHE, BERGMANN, EMBDEN, ELLINGER: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, 2. Hälfte, S. 1440. Berlin 1927. — LANDOIS-ROSEMANN: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin u. Wien 1919. — TIGERSTEDT: Physiologie des Kreislaufes, 2. Aufl., Bd. 3, S. 371. Berlin 1922.
- ⁸ Niere, BECHER, H.: Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. Mailand 44, 134—138 (1936). — CLARA, MAX: Erg. Anat. 27 (1927). — Münch. med. Wschr. 1936 I. — Zbl. Chir. 64, 642—645 (1937). Darmzotte, SPANNER, R.: Verh. anat. Ges. 42, 24—26, (1934). Speicheldrüsen, SPANNER, R.: Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. Mailand 44 (1936). — STOLZENBURG: Z. mikrosk.-anat. Forsch. 1937.
- 38** ¹ HAVLICEK, HANS: Vasa privata und Vasa publica, Hippokrates 1929. — Neue Wege der Thromboseforschung. Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 7 (1934); 8 (1935).
- ² HASEBROEK, K.: Pflügers Arch. 163, 191—238 (1916). — LANZ, T. VON: Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. Mailand 44, 51—60 (1936). — LANZ, T. VON, A. KRESSNER u. R. SCHWENDEMANN: Z. Anat. 108, 695—718 (1938). — OZANAM: C. r. Acad. Sci. Paris 2, 93 u. 94 (1881). — SCHADE, H. u. O. HEPP: Z. Kreislaufforsch. 28, 133—144 u. 153—172 (1936). — SCHWENDEMANN, K. u. T. VON LANZ: Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. Mailand 44, 120 (1936).
- ³ Bis zu 175 cm Blutsäule im Tierversuch, SCHADE, H. u. VON PEIN: Z. Kreislaufforsch. 28, 139—144 (1936).
- ⁴ SCHWARZ, E.: Erg. Chir. 27, 256—400 (1934).
- ⁵ BARDELEBEN, K. VON: Jena. Z. Naturwiss. 14, 467—529 (1899).
- ⁶ DELBET, P. et P. MOCQUOT: Varices du membre inférieur (pathogénie et traitement). Zbl. Chir. 1913, Nr 39, 1536. — DELBET, P.: Anastomose saphéno-fémorale. Bull. Acad. Méd. Paris 18, 12 (1906). — Jb. Chir. 1906, 1296. — HESSE u. SCHAAK: Virchows Arch. 205 (1921). — Bruns' Beitr. 124, 1 (1921), angef. Zbl. Chir. 11, 383 (1922).
- ⁷ SCHWARZ, E.: Die Krampfader der unteren Extremität mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entstehung und Behandlung. Erg. Chir. 27, 256—400 (1934). — KLOTZ, K.: Arch. Anat. u. Entw.gesch. 1887.
- ⁸ NOBL: Der variköse Symptomenkomplex (Phlebektasie, Stauungsdermatose, Ulcus cruris), seine Grundlagen und Behandlung, nach Eigenuntersuchungen dargestellt, 2. Aufl. Berlin 1918.
- ⁹ SCHWARZ, E.: Die Krampfader der unteren Extremität mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entstehung und Behandlung. Erg. Chir. 27, 256—400 (1934).
- 39** ¹ TRENDELENBURG: Beitr. klin. Chir. 7, 195 (1891).
- ² MAGNUS: Dtsch. Z. Chir. 162, 71—95 (1921). — Klin. Wschr. 1926 II, 1449—1451. — Med. Klin. 1934 II, 1481 u. 1482. — JAEGER, F.: Ätiologie und Therapie der Varicen. Leipzig 1936. LEDDERHOSE: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 15 (1906). — NOBL: Zbl. Chir. 1918.
- ³ TRENDELENBURG: Beitr. klin. Chir. 7, 195 (1891).
- ⁴ BRAUNE, W.: Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig 1871. — BRAUNE, W. u. A. TRÜBINGER: Die Venen der menschlichen Hand. Leipzig 1873. — BRAUNE, W. u. P. MÜLLER: Die Venen des Fußes und Unterschenkels. Leipzig 1889. — BRAUNE, W.: Über die Intercostalvenen des menschlichen Körpers. Ber. sächs. Ges. Wiss. 1883, 76—84.
- ⁵ MÜLLER, A.: Dtsch. Z. Nervenheilk. 40, 265 (1910). — Lehrbuch der Massage, 2. Aufl., S. 81—103. Bonn 1926. —

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Seite

- SCHULZE, W.: Dtsch. Z. Chir. 239, 38 (1933). — BENNINGHOFF, A.: Verh. anat. Ges. 42, 67 u. 68 (1934). — FENEIS, H.: Gegenbaurs Jb. 76, 161—202 (1935).
- ⁶ GEBHARDT: Übungsbehandlung, S. 34. Jena 1934.
- ⁷ BIER, A.: Hyperämie als Heilmittel, 4. Aufl. Leipzig 1906.
- ⁸ MÜLLER, A.: Lehrbuch der Massage, 2. Aufl. Bonn 1926. — MATTHIAS, E.: Die Frau, ihr Körper und dessen Pflege durch die Gymnastik, S. 151 u. 201. Berlin u. Zürich 1929. — KIRCHBERG, F.: Handbuch der Massage und Heilgymnastik, Bd. 1, S. 219. Leipzig 1926. — SCHMIDT, F. A.: Unser Körper. Handbuch der Anatomie, Physiologie und Hygiene der Leibesübungen, S. 282 u. 283. Leipzig 1923. — MÜLLER, JOH.: Die Leibesübungen, S. 279. Leipzig u. Berlin 1926.
- 40** ¹ SCHULZE, W.: Dtsch. Z. Chir. 239, 38 (1933).
- ² LANZ, T. VON: Verh. anat. Ges. auf dem 4. internat. Anat.-Kongr. 44, 51—60 (1936). — SCHWENDEMANN, R.: Über den funktionellen Einbau peripherer Venen. Inaug.-Diss. München 1937.
- ³ BRAUNE, W.: Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig 1871. — BRAUNE, W. u. P. MÜLLER: Die Venen des Fußes und Unterschenkels. Leipzig 1889. — KRESSNER, A.: Fördereinrichtungen des venösen Rückstromes in den proximalen Beinabschnitten. Inaug.-Diss. München 1937.
- ⁴ BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. 1936 I, 205.
- ⁵ BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. 1936 I, 205.
- ## V. Übersicht über die Nervenversorgung des Beines.
- ### Die segmentale Innervation des Beines.
- 45** ¹ Im Anschluß an BOLK: Gegenbaurs Jb. 26, 91—212 (1898).
- 46** ¹ Unter Benützung von BING, R.: Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik, Fig. 33. Berlin-Wien 1930.
- ² v. LANZ u. CALWER: Der Plexus lumbosacralis eines Sympus monopos und einer sireniformen Mißbildung, 1938. Im Druck.
- ³ MATTHAEI, R.: Topographische Physiologie des Rückenmarkes, Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie. Bd. 10, S. 142. Berlin 1927.
- ⁴ BROUWER, B.: Fol. neurobiol. 9, 225 (1915).
- ⁵ Im Anschluß an LUCIANI unter Benützung der Abb. 25 aus MATTHAEI, R.: Topographische Physiologie des Rückenmarkes. Handbuch der vergleichenden Physiologie, Bd. 10, S. 141. Berlin 1927.
- 47** ¹ BROUWER, B.: Fol. neurobiol. 9, 225 (1915).
- ² Im Anschluß an die „axiale Trennungslinie“, MATTHAEI, R.: Topographische Physiologie des Rückenmarkes. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 10, S. 142. Berlin 1927.
- ³ HEAD, H.: Brain 16 (1893); 17 (1894); 19 (1896). — EDINGER, L.: Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane (vergleichende Anatomie des Gehirns), Bd. 2. 1908. — MÜLLER-SEIFERT: Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik, S. 320. Wiesbaden 1920. — BING, R.: Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik, S. 74 u. 75. Berlin u. Wien 1930. — VILLINGER, LUDWIG: Die periphere Innervation, S. 177. Leipzig 1933. — FROHSE, F. u. M. FRÄNKEL: Die Muskeln des menschlichen Beines. Handbuch der Anatomie des Menschen, S. 654 u. 655. Jena 1913.
- ⁴ Im Anschluß an BROUWER, B.: Fol. neurobiol. 9, 225 (1915).
- 48** ¹ EISLER, P.: Abh. naturforsch. Ges. Halle 17, 279—364 (1892) (S. 284). — MATTHAEI, R.: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 10. Spezielle Physiologie des Zentralnervensystems der Wirbeltiere, S. 131—163. 1927 (147—149).
- ² SHERRINGTON, C. S.: J. of Physiol. 27 (1902).
- ³ Die Schemata sind auf Grund der präparatorischen Ergebnisse an sireniformen Mißbildungen, T. VON LANZ u. P. CALWER, im Druck, aufgestellt. Sie decken sich für den Oberschenkel

Seite

weitgehend mit dem von BOLK, S.: *Morph. Jb.* 25 (1898); 28, 105—146 (1900) gegebenen Schema, enthalten aber für die Verteilung an Unterschenkel und Fuß wesentlich genauere Angaben. Mit der Methode der „remaining sensibility“, d. h. der Bestimmung der Hautzone, welche ihre Sensibilität bewahrt, wenn eine einzelne hintere Wurzel intakt belassen ist, während die benachbarten Wurzeln durchschnitten sind, erweisen sich zahlreiche Dermatome als erheblich ausgedehnter, als man nach den anatomischen Präparierungsergebnissen erwarten darf. Das liegt wohl daran, daß die letzten und feinsten Nervenfaserausbreitungen in der Haut präparatorisch nicht darstellbar sind. Jedenfalls ergibt sich mit der physiologischen Methode der Restsensibilität, daß die einzelnen Dermatome einander weitgehend überlagern und nicht scharf gegeneinander abgesetzte, eines an das andere sich anschließende Bezirke sind, wie es schon SHERRINGTON für den Affen nachgewiesen hat. Besonders L 2, L 3, L 4, L 5, zum Teil auch S 1, S 2, konnten mit dieser Methode von FOERSTER, O.: *Handbuch der Neurologie*, Bd. V, S. 246. Berlin, ausgedehnter festgestellt werden. L 4 z. B. umfaßt regelmäßig auch noch die Großzehe, L 5 den ganzen Fußrücken und die Dorsalseite aller Zehen, an der Plantarseite die 3 inneren Zehen. S 1 umfaßt die gesamte Fußsohle kann aber auch auf die Dorsalseite übergreifen und dabei alle Zehen umfassen. Ähnliches gilt für S 2. — Auch mit der Methode der Restsensibilität läßt sich die Trennungslinie zwischen den lumbalen und sacralen Wurzeln am Oberschenkel sowohl fibular wie tibial in voller Übereinstimmung mit der präparatorischen bestimmen. Am Unterschenkel läßt sich wegen der breiten Überlagerung der einzelnen Dermatome auf Grund der Methode der Restsensibilität keine Trennungslinie konstruieren. Wir entnehmen diese Abwägung der beiden Methoden einer persönlichen Mitteilung von Herrn Professor O. FOERSTER, Breslau, dem wir für seine freundliche Bereitwilligkeit zu besonderem Dank verpflichtet sind.

50¹ Unter Benutzung von BUMKE, O. u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Bd. V, von BING, R.: *Kompodium der typischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik*, Berlin u. Wien 1930, und von MÜLLER, L. R.: *Lebensnerven*, Berlin 1931. MÜLLER vermutet das Ejakulationszentrum im I. Lumbalsegment.

51¹ Unter Benützung von BING, R.: *Kompodium der typischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik*, S. 73. Berlin u. Wien 1930.

Plexus lumbosacralis.

a) Geflechtbildung.

52¹ Der Abb. 35 liegen eigene Ergebnisse mit der präparatorischen Methode und die von EISLER: *Abh. naturforsch. Ges. Halle* 17, 279—364 (1892) zugrunde.

54¹ EISLER, P.: *Der Plexus lumbosacralis des Menschen*. *Abh. naturforsch. Ges. Halle* 17, 279—364 (1892).

² 18%, P. EISLER l. c.

³ EISLER, P.: *Abh. naturforsch. Ges. Halle* 17, 281—364 (1892). — MATWEJEW, W. P.: *Anat. Anz.* 83, 422—435 (1936/37) (Textfigur S. 290).

⁴ V. IHERING: *Zbl. med. Wiss.* 1878, Nr 9. — EISLER, P.: *Abh. naturforsch. Ges. Halle* 17, 279—364 (1892).

⁵ EISLER, P.: *Abh. naturforsch. Ges. Halle* 17, 279—364 (1892). — FISCHER, E.: *Biol. Zbl.* 53, 202—220 (1933). — KÜHNE: *Z. Morph. u. Anthropol.* 30, 1—221 (1932); hier alles frühere Schrifttum.

b) Versorgungsgebiet des Beingflechtes.

56¹ BRAUN, H.: *Die örtliche Betäubung*, S. 195. Leipzig 1925.

² KIRSCHNER: *Klin. Wschr.* 1933 I, 406.

c) Versorgungsgebiet des Schwanzgeflechtes, Plexus pudendalis und des N. coccygius.

57¹ CATHÉLIN 1901.

² Auch nach eigenen Beobachtungen.

Seite

³ HESSE, LENDLE, SCHOEN: *Allgemeinnarkose und örtliche Betäubung*, S. 201. Leipzig 1934.

1. N. iliohypogastricus, Th 12 und L 1.

⁴ TANDLER, J.: *Lehrbuch der systematischen Anatomie*, Bd. 4, S. 340. Leipzig 1929.

⁵ SPALTEHOLZ, W.: *Handatlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 3, S. 849. Leipzig 1933.

⁶ TANDLER, J.: *Lehrbuch der systematischen Anatomie*, Bd. 4, S. 340. Leipzig 1929.

⁷ TANDLER, J.: *Lehrbuch der systematischen Anatomie*, Bd. 4, S. 340. Leipzig 1929.

2. N. ilioinguinalis, L 1.

58¹ SPALTEHOLZ, W.: *Handatlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 3, S. 841. Leipzig 1933.

3. N. genitofemoralis, L 1, L 2.

^{2, 3, 4} RUGE, G.: *Gegenbaurs Jb.* 22, 161—224 (1895).

4. N. cutaneus femoris fibularis, L 2 und L 3.

59¹ Genauer 2,75⁰/₁₀₀, berechnet nach der Statistik O. FOERSTERS in BUMKE, O. u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

² SPALTEHOLZ: *Handatlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 3, S. 842. Leipzig 1933.

³ RAUBER-KOPF: *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 5/6, S. 337. Leipzig 1930.

⁴ TANDLER, J.: *Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen*, S. 342. Leipzig 1929.

⁵ RUGE, G.: *Gegenbaurs Jb.* 22, 161—224 (1895).

5. N. femoralis, L 1, L 2, L 3, L 4.

⁶ Genauer 1,87% für den ganzen Nerv, 0,82% für den N. saphenus allein, berechnet nach der Statistik O. FOERSTERS der von ihm behandelten Nervenschußverletzungen während des Weltkrieges, die insgesamt 3907 Fälle erfaßt, BUMKE, O. u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

61¹ BRAGARD, K.: *Münch. med. Wschr.* 1929 II, 1999.

² Nach BRAGARD, K.: *Münch. med. Wschr.* 1929 II, 1999. Zwar verläuft der N. saphenus auf der Beugeseite des Kniegelenkes und scheidet also aus. Dieser N. würde angespannt bei Streckung im Kniegelenk bei gleichzeitigem Überstrecken im Hüftgelenk. Dagegen werden durch Beugung des Kniegelenkes die Ri. cutanei ventrales durch Spannung der Haut, die Ri. musculares durch Zug des M. sartorius und des M. quadriceps gespannt.

³ FOERSTER, O.: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 888. Berlin 1929.

6. N. obturatorius, (L 1), L 2, L 3, L 4.

62¹ 0,925% berechnet nach der Statistik O. FOERSTERS in FOERSTER, O.: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

63¹ SPALTEHOLZ, W.: *Handatlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 13, A, Teil III, S. 845. Leipzig 1933. — BARDEEN, CHR. and R. MAM: *Amer. J. Anat.* 1 (1902).

² FOERSTER, O. in BUMKE, O. u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 891. Berlin 1929.

7. N. gluteus cranialis, L 4, L 5, S 1.

64¹ RAUBER-KOPF: *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 13, A, S. 337. Leipzig 1930.

² 0,23% aller Nervenschußverletzungen, nach der Statistik O. FOERSTERS berechnet, BUMKE, O. u. O. FOERSTER: *Handbuch der Neurologie*, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

Seite

8. N. glutaicus caudalis, L 5, S 1, S 2.

- 65¹ 0,23% aller Nervenschußverletzungen, nach der Statistik O. FOERSTERS berechnet, BUMKE, O. u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

9. N. cutaneus femoris dorsalis (und Nn. clunium caudales), S 1, S 2, S 3.

- ² 0,4% aller Nervenschußverletzungen, berechnet nach O. FOERSTERS Statistik im Weltkrieg, BUMKE, O. u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.

10a. N. fibularis (einschließlich Fibularisanteil des N. ischiadicus), L 4, L 5, S 1, S 2.

- 68¹ Berechnet nach O. FOERSTERS Statistik in BUMKE, O. u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.
² Nach BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. 1929 II, 1999.
 69¹ Nach LUDWIG-VILLIGER: Die periphere Innervation, 6. Aufl., S. 151. Leipzig 1933.

10b. N. tibialis, L 4, L 5, S 1, S 2, (S 3).

- 71¹ Genauer 2,87% gegen 4,9% des N. peronaeus, berechnet nach O. FOERSTERS Statistik der Nervenschußverletzungen des Weltkrieges in BUMKE, O. u. O. FOERSTER: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 977. Berlin 1929.
 72¹ Nach BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. 1929 II, 1999.
² DEUTSCH: Wien. klin. Wschr. 1921 I. — BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. 1929 II, 1999.
³ MATTHES u. CURSCHMANN: Lehrbuch der Differentialdiagnose innerer Krankheiten, S. 731. Berlin 1937.
⁴ LUDWIG-VILLIGER: Die periphere Innervation, S. 151. Leipzig 1933.
⁵ FOERSTER, O.: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 903. Berlin 1929.
 74¹ TOBY COHN: Methodische Palpation. Berlin 1908. — FROHSE, F. u. M. FRÄNKEL: Muskeln des menschlichen Beines, S. 662 u. 664. Jena 1913. — SEIFERT u. MÜLLER: Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik. Wiesbaden 1920.

Die Hüfte, Regio coxae.**I. Leistenbeuge, Regio subinguinalis.**

- 77¹ Leistenbeuge ist in Analogie zu dem topographischen Begriff der Ellenbeuge verwendet. SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 586, Berlin u. Wien 1935, beschränkt die deutsche Bezeichnung Leistenbeuge auf die Hautfurche Sulcus inguinalis allein, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 556. Wien 1882, bezeichnet die Gegend als Schenkel- oder Leistenbug, überträgt also die Bezeichnung der Hautfurche auf die Gegend.

1. Aufbau.

- ² HIS, W.: Die anatomische Nomenklatur. Leipzig 1895 (= Baseler Anatomische Nomenklatur, BNA.).
³ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 648. Braunschweig 1907.
⁴ TESTUT, L. et O. JACOB: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 898. Paris 1922.
⁵ CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 710. Wiesbaden 1919.
⁶ M. fasciae ilicae, FREERKSEN, E.: Z. Anat. 108, 112—117 (1937).
 78¹ FREERKSEN, E.: Z. Anat. 108, 112—117 (1937).
² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 142. Leipzig 1933.
³ FREERKSEN, E.: Z. Anat. 108, 112—117 (1937).
⁴ Sog. Dritter Kopf des M. iliopsoas, SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 405. Leipzig 1933.

Seite

Dieser extrapelvine Ursprung ist nach SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 309, Berlin u. Wien 1935, in der Regel vorhanden.

- ⁵ KESSEL: Gegenbaurs Jb. 58, 413—430 (1927).
⁶ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 411, Abb. 497. Leipzig 1932.
⁷ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 490. Berlin 1921.
 79¹ Nomina anatomica, Jena 1936; diese Bezeichnung weist unmißverständlich darauf hin, daß es sich um einen künstlich herausgeschnittenen Streifen der Fascia iliopsoica handelt. Die Bezeichnung Lig. iliopectineum der BNA. hatte nur zu leicht die Vorstellung hervorgerufen, als handle es sich um ein selbständiges Band.
² TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 365. Berlin 1914.
³ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 365. Berlin 1914.
⁴ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 155. Leipzig 1933.
⁵ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 309. Berlin u. Wien 1935.
 80¹ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 311. Berlin u. Wien 1935.

2. Die Leistenbeuge am Lebenden.

- ² HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 563. Wien 1882.
³ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 125. Berlin 1927.
⁴ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 569. Wien 1882.

3. Die Bindegewebs- und Fascienverhältnisse der Leistenbeuge.**a) Die bindegewebigen Kammern.**

- 81¹ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 123, 124. Berlin 1927 betrachtet die Fascia iliopsoica und die Fascia pectinea als eine in der Tiefe der Fossa iliopectinea zusammenhängende Einheit und bezeichnet sie daher trotz ihres verschiedenartigen Ursprunges als Fascia iliopectinea. Diese Betrachtungsweise leitet dazu über, die Fascia iliopsoica und die Fascia pectinea lediglich als Teilabschnitte eines tiefen Blattes der Fascia lata zu beschreiben, CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 713. Wiesbaden 1919; SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 408. Leipzig 1932; im Gegensatz zu MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 65. Braunschweig 1907). Diese Auffassung wird der überwiegenden Entstehung der Fascien als Muskelhüllen nicht gerecht. Mit Recht weist allerdings FREERKSEN, E.: Z. Anat. 108, 112—117 (1937) darauf hin, daß die beiden Muskelfascien auch distal der Eminentia iliopectinea zusammenhängen und namentlich bei Anwesenheit eines M. psoas minor Sehnenfasern von der Fascia iliopsoica in die Fascia pectinea (und ins Lig. pubicum) einstrahlen. Dieser Zusammenhang ist auch entwicklungsgeschichtlich begründet (s. S. 79).
 82¹ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 565. Wien 1882.

b) Die Fascia lata in der Leistenbeuge.

- ² Man kann daher die Fascia lata nicht als sehnige Ausbreitung des M. obliquus abdominis externus auffassen, BARDELEBEN-HÄCKEL: Atlas der topographischen Anatomie des Menschen, Fig. 99. Jena 1894.
³ MAISSIAT: Etudes de physique animale, p. 6. Paris 1843.
⁴ Das Höckerchen von GERDY der französischen Autoren.

c) Die Fossa ovalis.

- 84¹ Die Längsachse der Fossa ovalis ist nach HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 585. Wien 1882 schräge nach außen und unten gerichtet.

Seite

d) Die Gefäßpforte, Lacuna vasorum.

- 86¹ Der Begriff Gefäßpforte ist 1800 von dem Chirurgen FRANZ KASPAR HESSELBACH, Würzburg, 1759—1816 gebildet. Die französischen Autoren bezeichnen sie als Canal crural, die Lacuna musculorum als Canal iliaque.
- ² ASTLEY PASTON COOPER, 1768—1841, Leibarzt des König Georg IV. und der Königin Viktoria von England.
- ³ GIMBERNAT, ANTON, Madrid 1798, S. 27, sah in dem Band, das mit Recht seinen Namen trägt, die Ursache der Einklemmung von Schenkelbrüchen. Im Gegensatz zu den Operateuren seiner Zeit, welche das Leistenband zu durchtrennen pflegten, empfahl er zur Bruchsacklösung, das Lig. lacunare einzukerben.
- ⁴ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 125. Berlin 1927.
- ⁵ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 583. Wien 1882.
- 88¹ CLOQUET, JULES GERMAIN, 1790—1883, Professor der Anatomie und Chirurgie in Paris.
- ² TANDLER, I.: Topographische Anatomie dringlicher Operationen, S. 91. Berlin 1922.
- ³ JOHANN CHRISTIAN ROSENMÜLLER: Professor der Anatomie in Leipzig, 1771—1820.

e) Schenkelbrüche.

- ⁴ TESTUT, L. u. JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 915. Paris 1920.
- ⁵ Der Bruchweg ist auch mit einem Trichter verglichen worden, dessen Wände aus der Fascia ilica, pectinea und lata gebildet sind, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 585. Wien 1882; Entonnoir der französischen, Funnel-shaped sheath der englischen Autoren.

4. Die Hautschichten.

- 90¹ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 563. Wien 1882.
- ² TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 364. Berlin 1914.

b) Hautvenen.

- 91¹ TESTUT, L. et JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 901. Paris 1922.
- ² Eigene Beobachtungen.
- 92¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Fig. 133. 1928.

c) Oberflächliches Lymphsystem.

- ² BARTHELS, P.: Das Lymphsystem, S. 189. Jena 1909. — CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 715. Wiesbaden 1919.
- ³ Sowohl für die Bezeichnungsweise wie für die Einteilung in Untergruppen sind zahlreiche Versuche gemacht worden. Näheres darüber BARTELS, P.: Das Lymphgefäßsystem, S. 188 u. 189. Jena 1909. Die Nomina anatomica, Jena 1936, bezeichnen die oberflächlichen Leistenknoten einheitlich als Lymphonodi subinguinales superficiales und geben keine weitere Unterteilung. Eine solche ist aber vom anatomischen Standpunkte aus wenigstens für die beiden Hauptgruppen möglich und vom diagnostischen aus erforderlich.
- ⁴ Oder subinguinales superficiales im engeren Sinne.
- ⁵ Wie schon BARTELS, P.: Das Lymphgefäßsystem, S. 190, Jena 1909, hervorhebt, würde eine Bezeichnungsweise nur nach logischen Gesichtspunkten ärztlich Zusammengehöriges zerreißen. Wir sind uns dieses Mangels bewußt, wenn wir für die proximale Untergruppe die Bezeichnung Lymphonodi inguinales beibehalten. Auch TOLDT nimmt in VON LANGERS Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie, 9. Aufl., S. 568, Wien 1911 diesen logischen Fehler um der anatomischen Klarheit willen in Kauf.

d) Hautnerven.

- 93¹ Nach CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 715. Wiesbaden 1919, als N. saphenus minor bezeichnet.
- ² Nach RUGE, G.: Gegenbaurs Jb. 22, 161—224 (1895).

Seite

5. Die Gefäße und Nerven der Unterleistengrube.**a) N. femoralis.**

- 94¹ RUGE, G.: Varietäten im Gebiet der A. femoralis des Menschen. Gegenbaurs Jb. 22, 161—224 (1895). — ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 159—164. Kyoto 1928.
- ² RÜDINGER: Die Anatomie der menschlichen Rückenmarksnerven, Tafel XIII. Stuttgart 1870.

e) A. femoralis.

- 96¹ Nicht auf dem Schenkelkopf, SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 586. Berlin u. Wien 1935.
- 97¹ Die Möglichkeit der Aufnahmen verdanken wir dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Kollegen L. SINGER, München, die Aufnahmen selbst jener des Herrn Kollegen P. P. GOTTHARD, München.
- 98¹ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 186. Bonn 1884.

d) Die Äste der A. femoralis in der Leistenbeuge.

- 99¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 145. Kyoto 1928.
- ² In 25% bei Japanern. ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 145. Kyoto 1928.
- ³ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 146. Kyoto 1928.
- 100¹ Die Haussäugetiere besitzen keine typische A. profunda femoris. Ihr Gebiet wird von der A. circumflexa femoris tibialis durch einen starken oder durch mehrere kleine Muskeläste versorgt. Auch bei den übrigen Säugern ist die A. profunda femoris bald ein Ast der A. circumflexa femoris tibialis, bald ein Ast der A. circumflexa femoris lateralis. ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 149. Kyoto 1928.
- ² ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 154 bis 156. Kyoto 1928.
- ³ QUAIN: Anatomy of the arteries of the human body. London 1844, hat sie unter 431 Fällen nur einmal angetroffen. BLUNTSCHLI, H.: Gegenbaurs Jb. 37, 142—154 (1908) schätzt die Häufigkeit beim Menschen auf 1/2%. ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 156. Kyoto 1928, beobachtete bei einem Japaner einen aus der A. ilica externa entspringenden gemeinsamen Stamm von A. profunda und A. epigastrica superficialis.
- ⁴ EISLER, P.: Das Gefäß- und periphere Nervensystem des Gorilla. Halle a. S. 1890. — POPOWSKY, J.: Anat. Anz. 8, 580 u. 658 (1893); 10, 55 u. 99 (1894). — ZUCKERKANDL, E.: Anat. H. 5 (1895); Wien. Sitzgsber. 116 (1908). — BLUNTSCHLI, H.: Gegenbaurs Jb. 36, 276 (1907); 37, 142—154 (1908). — LEVI, G.: Arch. Anat. ed. Embriol. 1 (1902). — MANNERS-SMITH, T. J.: Anat. a. Physiol. 46, 95 (1912).
- ⁵ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 157. Kyoto 1928.
- ⁶ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 157. Kyoto 1928.
- ⁷ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 130. Kyoto 1928.
- ⁸ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 151. Kyoto 1928.
- 101¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 152. Kyoto 1928.
- ² ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 153. Kyoto 1928.
- ³ Die Lage der großen Femoralisstämme war lange eine Streitfrage der Anatomen. Als normale Lage findet sich angegeben: „hinten“, „lateral“, „medial“, „hinten-lateral“. HYRTL, J.: Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1873. — HENLE: Handbuch der Anatomie, Bd. 3. Braunschweig 1868. — SAPPÉY: Traité d'Anatomie. Paris 1901. — GRAY, H.: Anatomy descriptive and applied. London 1932. — JOESSEL, G.:

Seite

Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie. Bonn 1884. — ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 157. Kyoto 1928.

- 102 ¹ Unter 46 Fällen 3mal, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 157 u. 158. Kyoto 1928.
² ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 158. Kyoto 1928.
³ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 159. Kyoto 1928.
⁴ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 570. Wien 1882.
⁵ b) nach Abb. 122. c) nach Abb. 133. d) nach Abb. 102, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2. Kyoto 1928.
⁶ RUGE, G.: Gegenbaurs Jb. **22**, 162 (1895). — ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 159 u. 160. Kyoto 1928.
⁷ Abb. 82a b c d e f g entspricht der Fig. 84 85 87 93 91 von ADACHI beobachtete Fälle von ADACHI } 59 25 7 1 1 1,
 ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2. Kyoto 1928 (insgesamt 94 Fälle).

e) V. femoralis.

- 103 ¹ LANZ, T. VON, A. KRESSNER u. R. SCHWENDEMANN: Z. Anat. **108**, 695—718 (1938).
² Gegensatz zu TANDLER, J.: Lehrbuch der systematischen Anatomie, Bd. 3, S. 310. Leipzig 1926.
³ Siehe Allgemeiner Teil, Abschnitt Venen, S. 37.
⁴ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 573. Wien 1882.
⁵ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 121 u. Abb. 122. Kyoto 1928.
⁶ Anthropologisch scheinen erhebliche Unterschiede zu bestehen. Bei Japanern kommen 3,3% Sonderfälle vor (ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 181. Kyoto 1928), bei Europäern 0,5% (QUAIN: Anatomy of the arteries of the human body. London 1844. — SRB: Österr. Z. prakt. Heilk. **1860**). Wahrscheinlich ist der Sonderfall nicht nur bei Japanern, sondern auch bei anderen Mongolen häufiger als bei Europäern. Geschlechts- und Körperseitenunterschiede bestehen nicht (ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 181. Kyoto 1928).
 104 ¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, a) Abb. 112 23mal beobachtet, b) Abb. 104 5mal, c) Abb. 114 12mal, d) Abb. 116 1mal, e) Abb. 117 1mal. Kyoto 1928.

f) Vasa lymphacea profunda.

- ² TESTUT, L. et JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 921. Paris 1920.
³ Lymphonodus anuli femoralis, BARTHELS, P.: Das Lymphgefäßsystem. Jena 1909. — Rosenmülleri-Cloqueti.
⁴ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 367. Berlin 1914.
⁵ Elephantiasis arabum durch Filaria sanguinis hominis.

6. Hüftgelenk.

- ⁶ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 412, Abb. 498. Leipzig 1932.

II. Mediale Hüftgegend, Regio obturatoria.

- 105 ¹ Regio ischiopubica, TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 923. Paris 1922.
 106 ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 924. Paris 1922.
² Die ventrale Grenze auf dem M. gracilis zu ziehen (TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 923. Paris 1922), zerreißt die Einheitlichkeit der Adductoren. Innerhalb dieser Grenzen kommen der Region durchaus eigentümliche Gesetzlichkeiten für Aufbau und Eingriff zu. Sie lediglich als Anhängsel an die Leistenbeuge oder an die ventrale Schenkelgegend zu betrachten, ist nicht ausreichend,

Seite

da die mediale Hüftgegend einige ärztlich wichtige Eigentümlichkeiten aufweist (CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 724. Wiesbaden 1919. — MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 656. Braunschweig 1907. — OERTEL, OTTO: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 123. Berlin 1927. — Im Gegensatz zu TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 923. Paris 1922). Überhaupt nicht erwähnt sind die topographischen Verhältnisse der Adductoren bei SCHULZE-LUBOSCH: Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch der topographischen und angewandten Anatomie. München 1935. — RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie. München 1894. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie. Berlin 1914.

1. Aufbau.

- ³ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 684. Braunschweig 1907.

a) Ventrale Adductorenschicht.

- ⁴ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 156. Leipzig 1933.

b) Mittlere Adductorenschicht.

- 108 ¹ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 159. Leipzig 1933.

c) Dorsale Adductorenschicht.

- ² HUNTERSCHER Kanal, JOHN HUNTER, bedeutender Chirurg in London, 1728—1793.
³ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 698. Braunschweig 1907.

d) Dach des Keiles.

- ⁴ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 149. Leipzig 1933.
⁵ In Analogie zu der Unterscheidung von Halte- und Bewegungsmuskeln, WACHHOLDER u. QUENSEL: Pflügers Arch. **235**, 70—88 (1934). — Fortschr. Neur. **8**, 187 (1936). — ELZE, C.: Z. Anat. **106**, 599 (1936).

5. Die Gefäße und Nerven der Adductorengruppe.

a) Canalis obturatorius.

- 111 ¹ Canal sous-pubien der französischen Autoren.
² Superius BNA.; mediale, WALDEYER, W.: Das Becken, S. 323. Bonn 1899.
³ Inferius BNA.; laterale, WALDEYER, W.: Das Becken, S. 323. Bonn 1899.
⁴ Lig. GÜNZII, ROSE; Crus tendineum internum, WALDEYER, W.: Das Becken, S. 322. Bonn 1899.
⁵ Membrana obturatoria externa, FISCHER, R.: Z. ration. Med., N.F. **2**, 246 (1852). — Bandelette sous-pubienne, TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 925. Paris 1922. — PICQUE et POIRIER: Rev. de Chir. **11** (1891). — Crus tendineum externum, WALDEYER, W.: Das Becken, S. 322. Bonn 1899.

b) Inhalt des Canalis obturatorius.

- 112 ¹ Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 64. Kyoto 1928.
² Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 66. Kyoto 1928.
³ R. anterior BNA.
⁴ R. posterior BNA.
⁵ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 657. Braunschweig 1907.
⁶ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 114. Kyoto 1928. — JASCHTSCHINSKI, S. N.: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. **8**, 367 u. 417 (1891). — LEVI, G.: Arch. Anat. ed Embriol. **1** (1902).

Seite

- ⁷ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 115. Kyoto 1928.
⁸ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 116. Kyoto 1928.
⁹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 119. Kyoto 1928.
¹⁰ JASCHTSCHINSKI, S. N.: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. 8, 367 u. 417 (1891).
¹¹ Truncus obturatorioepigastricus, WALDEYER, W.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 327. Bonn 1899.

c) Zusätzliche Gefäße und Nerven.

- 114 ¹ RUGE, G.: Gegenbaurs Jb. 22, 161—224 (1895).

6. Der Canalis obturatorius als Bruchpforte.

- ² TRÉLAT nach TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 929. Paris 1922.
³ PIQUET et POIRIER 1891 nach TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 928. Paris 1922.
 115 ¹ Wie TRÉLAT rät nach TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 929. Paris 1922.
² Diese Erscheinungen sind nach HOWSHIP und RHOMBERG kennzeichnend für eine Hernia obturatoria, SULTAN, G.: Atlas und Grundriß der Unterleibsbrüche, S. 205. München 1907.

III. Gesäßgegend, Regio glutaea.

- ³ γλουτός = Gesäß, Hinterbacke, HYRTL, J.: Onomatologia anatomica, S. 247. Wien 1880.

1. Aufbau.

b) Muskel-, Nerven-, Gefäßdurchtrittsfeld.

- 116 ¹ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 37 u. 38. Braunschweig 1885—1890.
 117 ¹ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 38. Braunschweig 1885—1890.
² TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 362. Berlin 1914.

d) Tiefe Schicht der Gesäßmuskeln.

- 118 ^{1, 2, 3} TOLDT, C.: Anatomischer Atlas, Bd. 1, S. 344. Berlin u. Wien 1931.
^{4, 5} MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 87. Braunschweig 1907.
⁶ Tractus cristo-femoralis, SCHAPPERS, F.: Diss. Berlin 1913. — FROHSE, FR. u. MAX FRÄNKEL: Arch. f. Anat. 1910, 361.
⁷ Spina iliaca media, FROHSE, FR. u. FRÄNKEL M.: Die Muskeln des menschlichen Beines. Arch. f. Anat. 1910, 470.
⁸ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 145. Leipzig 1933.
 119 ¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 497. Berlin 1921.
² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 145. Leipzig 1933.
³ pirus = Birne.
⁴ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 89. Braunschweig 1885—1890.
⁵ Foramen intrapiriforme, FROHSE, FR. u. M. FRÄNKEL: Die Muskeln des menschlichen Beines, S. 487. Jena 1913.
⁶ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 146. Leipzig 1933.
⁷ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 492. Berlin 1921.
⁸ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 421. Leipzig 1932.
⁹ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 89. Braunschweig 1885—1890.
¹⁰ BNA. superior.
¹¹ BNA. inferior.
¹² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 149. Leipzig 1933.
¹³ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 149. Leipzig 1933.

Seite

e) Oberflächliche Gesäßmuskeln.

- ¹⁴ Die Muskelfasern des M. glutaicus maximus zeigen nur makroskopisch grobes Gefüge. Mikroskopisch besitzen sie durchschnittliche Faserdicke, Voss, H.: Z. mikrosk.-anat. Forsch. 42, 418—432 (1937).
¹⁵ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 86. Braunschweig 1885—1890.
¹⁶ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 360. Berlin 1914.
 120 ¹ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 145. Leipzig 1933.
² MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 86. Braunschweig 1885—1890.
³ STIEVE, H.: Verbesserungen an den Nomina anatomica. Anat. Anz. 83, 436—451 (1937). — Tuberculum tractus tibialis, RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 150. Leipzig 1933.
⁴ = sog. Außenzügel, GEBHARDT, K.: Übungsbehandlung. Jena 1934.
⁵ PAYR, E., nach SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 314. Berlin-Wien 1935.
⁶ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1885.
⁷ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1885.
⁸ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 498. Berlin 1921.
⁹ CHIARUGI-FROHSESCHER Sehnenstreifen, CHIABATTI: Anat. Ber. 24, 852 (1931).
 2. Regio glutaea am Lebenden.
¹⁰ Wie alle nur dem Menschen eigentümlichen Formen, so stellt auch die vorspringende und wohlgerundete Form der Nates ein besonderes Schönheitsattribut dar. Dem männlichen Körper prägen die oft deutlich vortretenden Muskelumrisse das Zeichen der Kraft auf, beim weiblichen Körper ist die ganze Gegend breiter und besitzt die weichen Linien, welche das hier besonders mächtige, pralle Unterhautfettpolster hervorruft. Die Venus kallipygos beweist (HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 45. Wien 1882), daß die künstlerische Idealform der alten Griechen auch heute noch in der alten Welt gilt. Daß sich die weiblichen Moden zu den verschiedenen Zeiten mit dieser Körpergegend beschäftigt haben, ist darnach verständlich (MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 79. Braunschweig 1907).
¹¹ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 70. Braunschweig 1885—1890.
¹² Lig. ischiocutanea, WALDEYER, W.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 420. Bonn 1899.
¹³ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 315. Berlin u. Wien 1935.
 122 ¹ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 554. Wien 1882, hebt in diesem Zusammenhang hervor, daß VOLTAIRE auf einem hölzernen Schemel seine Irene und Lamartine, seine Histoire des Girondins auf einem harten Holzstuhl geschrieben hat.
² Diese Absetzung ist als laterale Gesäßfurche, Sulcus glutaicus lateralis, bezeichnet worden, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 544. Wien 1882.
³ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 356. Berlin 1914.
 123 ¹ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 357. Berlin 1914.
² LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, Bd. 17. Jena 1928. PREISER hat nachgewiesen, daß nur bei 43% der von ihm untersuchten Becken das Pfannenzentrum in der ROSER-NÉLATONschen Linie stand, bei 29% aber innen und vorn und bei 28% lateral und hinten von der ROSER-NÉLATONschen Linie.
 124 ¹ PETERS Horizontale, nach DE QUERVAIN: Spezielle chirurgische Diagnostik, S. 727. Leipzig 1931. — McCURDY nach TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 357. Berlin 1914.
² LANGE, FR.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 17. Jena 1928.
³ BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. 47, 232—235 (1927).

Seite

3. Fascienräume und Bindegewebsverhältnisse.

- ⁴ Pars iliaca der Fascia lata, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 543. Wien 1882. — BRAUS, H.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 498. Berlin 1921, bezeichnet den Mittelteil der Fascia glutea geradezu als Ursprung des Tractus iliotibialis, dem er somit außer den Muskelursprüngen durch den M. tensor fasciae latae und den Proximalteil des M. gluteus maximus noch diesen dritten, sehnigen Ursprungsteil zuschreibt.

4. Hautschichten.

- 127** ¹ WALDEYER, W.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 420. Bonn 1899. — NOETZEL, H.: Gegenbaurs Jb. **78**, 523—536 (1936).
² HYRTL, J. (Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 541. Wien 1882) hebt hervor, daß sie sich in gesunder Prallheit nicht zwicken läßt.
³ Lig. ischiacutanea, WALDEYER, W.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 420. Bonn 1899.
⁴ WALDEYER, W.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 420. Bonn 1899.
- 128** ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 3, p. 884. Paris 1921.
² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 502. Berlin 1921.
³ Wie in dem berühmten Fall von J. J. ROUSSEAU (TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 362. Berlin 1914).
⁴ „Um die Kinder nicht vor der Zeit mit Gefühlen und Erscheinungen an den Genitalien bekannt zu machen, welche sie erst kennen lernen sollen, nachdem sie aufgehört, Kinder zu sein.“ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, S. 550. Wien 1882.

5. Die tiefen Gefäße und Nerven der Gesäßgegend.

- 130** ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 3, p. 897 et p. 931. Paris 1921.
² MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 91. Braunschweig 1885—1890.
³ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 91. Braunschweig 1885—1890.
⁴ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 548. Leipzig 1932.
- 131** ¹ JASCHTSCHINSKI, S. N.: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. **8**, 111 (1891).
- 132** ¹ Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 105, Abb. 55. Kyoto 1928; und zwar entspricht Abb. 102a dem Typ Ia von ADACHI, b = Typ Ib, c = Typ IIa, d = Typ IIb, e = Typ III, f = Typ IVa, g = Typ IVb, h = Typ IVc.

a) Foramen suprapiriforme.

- 133** ¹ ADACHI, B.: Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 108. Kyoto 1928.
² Typ IIb, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 101. Kyoto 1928.
³ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 845. Leipzig 1932.
⁴ Tuberculum BOUSSON. TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 894. Paris 1922.
⁵ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, S. 547. Wien 1882.
⁶ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 3, p. 891. Paris 1922. — CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 708. Wiesbaden 1919. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 358. Berlin 1914.

b) Foramen infrapiriforme.

- 134** ¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 105. Kyoto 1928.

Seite

- ² Nach LEVI, G.: Arch. Anat. ed Embriol. **1** (1902), bei den Italienern in 20%; nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 98. Kyoto 1928 in 3,5%.
³ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 109. Kyoto 1928.
⁴ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 55. Kyoto 1928.
⁵ NAUCK: Z. Anat. **68**, 455—468 (1923) erklärt den Funktionsverlust des dorsalen Hauptstammes durch die Änderung der Stellung des Beckens, die ungünstige Strömungsbedingungen für die A. ischiadica schafft. — PERNKOPF, E.: Anat. Anz. **55**, 536—543 (1922).
⁶ Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 101, Abb. 54. Kyoto 1928.
⁷ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 123. Kyoto 1928.
⁸ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 105, Abb. 56. Kyoto 1928.
⁹ TANDLER, J.: Lehrbuch der systematischen Anatomie, Bd. 4, S. 346. Leipzig 1929.
¹⁰ MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 94. Braunschweig 1885—1890.
¹¹ CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 708. Wiesbaden 1919. — KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 110. Berlin 1927. Im Gegensatz zu TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 3, p. 891. Paris 1922.
- 135** ¹ TOLDT-HOCHSTETTER: Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 685. Berlin-Wien 1934.

e) N. ischiadicus in der Gesäßgegend.

- 136** ¹ FOERSTER, O.: Handbuch der Neurologie, Erg.-Bd., Teil 2, S. 913. Berlin 1929. Im Gegensatz zu STOFFELS Lehre: Münch. med. Wschr. **1913 I**, 175; **1913 II**, 1365; **1915 I**, 201. — Arch. f. Psychiatr. **57**, 880 (1917).
² Unter 105 Fällen 12mal. EISLER, P.: Abh. naturforsch. Ges. Halle **17**, 50 (1895). Unter den 120 Fällen von BEATON LINDSAY, E. and BARRY J. ANSON: Anat. Rec. **70**, 1—5 (1937) treten die Teile in 14 Fällen zwischen und unterhalb der Köpfe des Muskels hindurch; in 4 Fällen oberhalb und unterhalb des ungeteilten Muskels; in 1 Fall der ungeteilte Nerv zwischen den Köpfen des Muskels.
³ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 733. Berlin u. Wien 1935. — SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 848. Leipzig 1932.
⁴ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 548. Leipzig 1932.
⁵ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 897. Paris 1921.
⁶ Adduktion des Beines und Innenrotation zerrt am stärksten die unteren Wurzeln, Außenrotation und Abduktion entspannt die Wurzeln. Homologe Skoliose bringt die oberen Wurzeln zur Erschlaffung, dehnt aber die unteren. Die heterologe Skoliose spannt zwar die obere Wurzel, erweitert aber die beiden letzten Wirbellöcher der kranken Seite, außerdem gestattet sie das Gehen mit abduziertem kranken Bein. (DEUTSCH nach MATTHES u. CURSCHMANN: Differenzialdiagnose innerer Krankheiten, S. 731. Berlin 1937.)
⁷ In Fällen länger dauernder Ischias wird nicht selten habituell eine Stellung eingenommen, die das schmerzhaftes Glied schont. Es tritt eine Skoliose der Lendenwirbelsäule ein mit kompensatorischer Skoliose der Brustwirbelsäule. Meist ist diese mit der Konvexität nach der kranken Seite gerichtet — homologe Skoliose. Das gesunde Bein wird dann ausschließlich als Standbein benutzt und das kranke entlastet. Seltener ist die umgekehrte Form, die heterologe Skoliose. Beide Formen der Skoliose können auch bei demselben Kranken wechseln. MATTHES u. CURSCHMANN: Differenzialdiagnose innerer Krankheiten, S. 731—732. Berlin 1937.

Seite

- ⁸ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 362. Berlin 1914.
⁹ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 3, p. 897. Paris 1921.
- 137 ¹ JASSENETZKI-WOINO: Zbl. Chir. **1913**, 447. — KEPPLER: Arch. klin. Chir. **100**, 501 (1913). — BABITZKI: Zbl. Chir. **1913**, 227 u. 460.
² HAERTEL: Arch. klin. Chir. **103**, 1 (1914).
- 138 ¹ KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 178. Berlin 1927. — ISELIN: Beitr. klin. Chir. **107**, 76 (1917). — GULEKE: Zbl. Chir. **1916**, 660.

IV. Das Hüftgelenk, Articuluss coxae.

1. Ärztlicher Überblick.

- ² Nach eigenen Präparaten. a) und b) sind in natürlicher Größe, c) und d) auf die Hälfte verkleinert dargestellt.
³ VINIGER-WEICHBRODT-FISCHER: Handbuch der ärztlichen Begutachtung, S. 617. Leipzig 1931.
⁴ VINIGER-WEICHBRODT-FISCHER: Handbuch der ärztlichen Begutachtung, S. 617. Leipzig 1931.
⁵ SONNTAG, E.: Grundriß der gesamten Chirurgie, S. 1089. Berlin 1937.

2. Die Gelenkkörper.

- 139 ¹ Wie die Brüder WEBER, W. und WEBER, E.: Ann. Phys. u. Chem. **40** (116 der ganzen Folge) (Leipzig 1837) zuerst gezeigt haben.
² SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 135. Berlin u. Wien 1935.
³ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 164. Bonn 1884. — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 933. Paris 1922.

a) Pfanne.

- 140 ¹ BNA. Lig. teres femoris.
² FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 312. Jena 1904.
³ PUTTL, V.: Die Anatomie der angeborenen Hüftverrenkung, S. 17/18. Stuttgart 1937.
⁴ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 163. Bonn 1884.
⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 313. Jena 1904.
⁶ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 369. Berlin 1914.
⁷ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 931. Paris 1922.
⁸ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 931. Paris 1922.
⁹ Convexitas ilica, ischiadica, pubica supercillii acetabuli, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Wien 1882. — Darmbein-, Sitzbein-, Schambeinbuckel, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 313. Jena 1904.
¹⁰ Concavitas ilioischiadica, iliopubica, ischiopubica, supercillii acetabuli, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Wien 1882. — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 313. Jena 1904.
¹¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 313. Jena 1904.
¹² TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 933. Paris 1922.
- 141 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 317. Jena 1904.
² BÖKER, H.: Erg.-H. z. Anat. Anz. **78**, 137 (1934).
³ Im Gegensatz zu FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 314. Jena 1904.
⁴ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 314. Jena 1904.

Seite

- ⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 337. Jena 1904. — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 938. Paris 1921.
⁶ BÖKER, H.: Erg.-H. z. Anat. Anz. **78**, 136 (1934).

b) Kopf.

- 142 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 318. Jena 1904.
² KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 187. Leipzig 1928.
³ POIRIER-CHARPY: Empreinteiliaque, Traité d'anatomie humaine, Tome 1. Paris 1931. — SUDECK: Arch. klin. Chir. **59**, H. 2, Halsgelenkhöcker. — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 318. Jena 1904.
⁴ WERNER nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 319. Jena 1904.
⁵ POIRIER-CHARPY: Traité d'anatomie humaine, Tome 1. Paris 1931.
⁶ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 319. Jena 1904.
⁷ BÖKER, H.: Erg.-H. z. Anat. Anz. **78**, 139 (1934).

c) Hals.

- ⁸ MIKULICZ: His' Arch. 1878.
⁹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 659. Braunschweig 1885—1890.
¹⁰ Vergleiche hierzu auch MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 666. Braunschweig 1885—1890, der angibt, daß der Winkel beim Jugendlichen 2° größer sei. Er soll 130° betragen; TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 375. Berlin 1914.
- 143 ¹ MATTI, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, Bd. 2, S. 669. Berlin 1922.
² BRAGARD, K.: Verh. 20. Kongr. dtsch. orthop. Ges. **1925**, 156—165; Beilageh. zu Z. orthop. Chir. **47**. — Die Adductoren sind wegen dieser aufrichtenden Wirkung geradezu als „Wächter des Schenkelhalses“ bezeichnet worden. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Geheimrat F. LANGE.
- 144 ¹ Eigener Entwurf unter Benützung der Abb. 8 und 9, BRAGARD, K.: 20. Kongreß der deutschen Orthopädischen Gesellschaft, S. 156—165. 1925.
² Verdrehungswinkel, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 463, Jena 1911; Torsionswinkel, MIKULICZ: His' Arch. 1878.
³ MIKULICZ: His' Arch. 1878.
- 145 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 465. Jena 1911.
² DE QUERVAIN: Spezielle chirurgische Diagnostik, S. 737. Leipzig 1931.
³ KOCHER 1894.
⁴ DE QUERVAIN: Spezielle chirurgische Diagnostik, S. 737. Leipzig 1931.
⁵ MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes, S. 44. Leipzig 1873. — Reicharts u. Dubois-Reymonds Arch. **1867**, 615—628. — WOLFF, J.: Virchows Arch. **50**.
⁶ ADAMScher Bogen.
- 146 ¹ Schenkelsporn, MERKEL, F.: Arch. f. path. Anat. **59**, 237 (1874). — Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 661. Braunschweig 1885—1890; BIGELOWs Septum.
² Nach Präparat der Chirurgischen Klinik, Bonn. Linker Schenkelkopf, Schnittfläche von hinten betrachtet.
³ Nach Präparat der Chirurgischen Klinik, Bonn.
⁴ GÖCKE: Verh. 27. dtsch. orthop. Ges. **1933**, 88—91; Beilageh. zu Z. orthop. Chir. **58**.
⁵ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 175. Bonn 1884.
⁶ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 936. Paris 1922.

Seite

⁷ Je kleiner der Neigungswinkel der Bruchebene oder je weiter das Kopfbruchstück gegen das Halsbruchstück lateral verschoben ist, also eine Formänderung im Sinne der Coxa valga vorliegt, desto größer ist der Anteil der Bruchfläche, der unter Druckspannung steht, und desto gleichmäßiger ist die Druckspannung über die Bruchfläche verteilt. Damit sind günstige Heilaussichten gegeben. Umgekehrt sinken sie mit zunehmendem Neigungswinkel und zunehmender Verschiebung der Bruchstücke im Sinne der Coxa vara, da die Druckspannungen steigend in Zugspannung verwandelt werden, PAUWELS, F.: Der Schenkelhalsbruch, ein mechanisches Problem, S. 32. Stuttgart 1935. — FUCHSIG, P.: Chir. 9, 926 (1937).

3. Gelenkkapsel.

a) Kapsel und Kapselraum.

- 147 ¹ Recessus sacciformis, BROESIKE-MAIR: Repetitorium anatomicum, S. 93. Leipzig 1937.
- 148 ¹ Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Geheimrat FR. LANGE, München, dem wir auch an dieser Stelle hierfür unseren verbindlichsten Dank aussprechen. Der Erklärungsversuch von DE QUERVAIN: Spezielle chirurgische Diagnostik, S. 745. Leipzig 1931, daß der im Bett liegende Kranke zur Schonung und Entlastung das erkrankte Bein dem gesunden auflagere, hat demgegenüber nur untergeordnete Bedeutung.
- ² BÖCKER, H.: Verh. anat. Ges., Erg.-H. z. Anat. Anz. 78, 139 (1934).
- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 467. Jena 1911.

e) Kapsel und Schenkelhals.

- 149 ¹ Capsula reflexa.
- ² „Kapselfeld“, KREUZ: Arch. klin. Chir. 137 (1925).
- ³ Plicae, Retinacula, Frenula capsulae, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 337. Jena 1904.
- 150 ¹ Plica pectineofovealis, AMMATINI und SUTON: Arch. Anat. a. Physiol. 8, angeblich Rudiment eines M. pubofemorialis gewisser Tiere, dessen Sehne das Kopfband darstellen soll. Hingegen FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 337. Jena 1904.
- ² NUSSBAUM 1924, S. 506, im Gegensatz zu TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 376. Berlin 1914.
- ³ SCHMORL: Münch. med. Wschr. 1924 II, 1381—1384. — RICHARD: Zit. nach NUSSBAUM 1926, S. 340.
- ⁴ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 938. Paris 1922. — SCHULTZE-LUBOSCH: Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch der topographischen und angewandten Anatomie, Bd. 1, S. 378. München 1935.
- ⁵ TREVES, F.-KEITH, A.: Chirurgische Anatomie, S. 376. Berlin 1914.
- ⁶ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 666. Braunschweig 1885—1890.
- ⁷ BRUNN, A. VON: Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 17. Leipzig 1881.

4. Verstärkungsbänder des Hüftgelenkes.

- ⁸ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 321. Jena 1904.

a) Lig. iliofemorale.

- 151 ¹ Lig. iliofemorale superius, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 323. Jena 1904.
- ² 0,7—1,4 cm, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 325. Jena 1904; Lig. patellae proprium etwa 0,4 cm, Tendo calcanei 0,4—0,6 cm.
- ³ Lig. iliofemorale anterius, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 323. Jena 1904.
- ⁴ Tuberculum colli anterius, Macalister.
- ⁵ HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie, Bd. 1, 2, S. 128. Braunschweig 1856.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Seite

⁶ Drei Jahre, nachdem BERTIN in seinem Traité d'ostéologie, Paris 1754, auf die große Festigkeit des Bandes hingewiesen hatte, ereignete es sich bei der Vierteilung Damiens, des Attentäters auf Ludwig XIV, daß das Band sogar dem Zug von 4 Pferden standhielt (FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 324. Jena 1904).

b) Lig. pubocapsulare.

- ⁷ Lig. pubofemorale, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 325. Jena 1904.
- ⁸ WELKER, H.: Z. Anat. 1, 41—79 (1876).

c) Lig. ischiocapsulare.

- 152 ¹ Lig. ischiofemorale, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 325. Jena 1904.
- ² 3: 15, POIRIER-CHARPY: Traité d'Anatomie humaine, Tome 1, 2. Paris 1931.
- ³ MORRIS: J. Anat. a. Physiol. 8, 134. — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 327. Jena 1904.

d) Zona orbicularis.

- ⁴ WELKER, H.: Z. Anat. 1, 65 (1876). Von früheren Autoren wurde der Ring als Schlinge betrachtet, die sich an einer Stelle mit dem Hüftbein verbindet. WEBER läßt die Schlinge vom Tuberculum ilicum ausgehen, LANGER vom Ursprung des Schambein- und vom Ursprung des Sitzbeinkapselbandes. HENKE betrachtet den Schenkelansatz des Längszuges des Lig. iliofemorale als Ringsbandursprung. HENLE wies zuerst auf selbständige Ringfasern hin. WELKER hat sie mit der Pfriemeneinstichmethode einwandfrei sichergestellt.
- ⁵ Im Gegensatz zu WELKER, H.: Z. Anat. 1, 65 (1876).
- 153 ¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 665. Braunschweig 1885—1890.
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 665. Braunschweig 1885—1890.

5. Lig. capitis femoris.

- ³ STIEVE, H.: Nomina anatomica, S. 139. Jena 1936. Lig. teres femoris BNA.
- ⁴ BRAUN, W.: Über die Funktion des L. teres am menschlichen Hüftgelenk, Bose-Programm. Leipzig 1875.
- ⁵ BÖCKER, H.: Verh. anat. Ges., Erg.-H. z. Anat. Anz. 78, 138 (1934).
- ⁶ Immer nach WELKER, H.: Z. Anat. 1, 65 (1876).
- ⁷ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 335. Jena 1904.
- ⁸ WELKER, H.: Z. Anat. 1, 65 (1876). — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 945. Paris 1922.
- ⁹ GEGENBAUR, C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 300. Leipzig 1899. — Zuweilen beim Menschen, WELKER.
- ¹⁰ Im Gegensatz zu BARKOW: Komparative Morphologie, Teil 6. Breslau 1868.
- ¹¹ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 166. Bonn 1884.

6. Verrenkungen.

- ¹² FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 321. Jena 1904. — KÖNIG, F.: Lehrbuch der speziellen Chirurgie. Berlin 1904/05.
- 154 ¹ Bei Kindern und Jugendlichen bis zum 14. Lebensjahr kommen traumatische Verrenkungen überhaupt nicht vor. Statt ihrer bricht der Schenkelhals oder löst sich die Kopfepiphyse.
- 155 ¹ 87%, TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 944. Paris 1922.
- ² PUTTI, V.: Die Anatomie der angeborenen Hüftverrenkung. Stuttgart 1937. Die nicht genügende Ausbildung des Pfannendaches kann als mangelnde Anpassung an den aufrechten Gang aufgefaßt werden. Abb. 108a, S. 138. — Siehe auch PRATJE, A.: Verh. anat. Ges. 43, 229—239 (1935).

27 b

Seite

7. Die Bewegungen des Hüftgelenkes.

- 157** ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 470. Jena 1911; im Gegensatz zu EDUARD ALBERT u. H. STRASSER: Dtsch. Z. Chir. 1881.
- ² Bei dieser Einstellung fällt zwar der untere Pol mit den eigentümlichen Verhältnissen der polaren Gradlinien in das Innere des Verkehrsgebietes des Femur, STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 30. Berlin 1917. Der leichteren Verständlichkeit wegen wird der Nachteil, der dieser Orientierung des Gradnetzes anhaftet, bewußt in Kauf genommen. — Aus dem gleichen Grunde konnten wir uns nicht entschließen, diese auch chirurgisch übliche Bezeichnung der Breitengrade zugunsten der von LANGE, F., Lehrbuch der Orthopädie, S. 18. Jena 1928, vorgeschlagenen aufzugeben, auch wenn die logische Berechtigung dieser Bezeichnungsweise zu gegeben werden muß.
- ³ Dieses Lehrbuch, Bd. I, 3, S. 218, Abb. 179.
- ⁴ THOMASSCHER Handgriff. Rascher, aber auch weniger schonend läßt sich die verdeckende Lendenlordose beseitigen, wenn man sich der Hemmung durch die passiv insuffizienten Muskeln bedient, also nicht das gesunde Bein mit gebeugtem, sondern mit gestrecktem hebt.
- ⁵ ROSCHDJESTWENSKI, J. u. FICK, R.: Arch. f. Anat. 1913, 365—456.

a) Bewegungen in der Sagittalebene.

- 158** ¹ Zahlen nach ROSCHDJESTWENSKI, J. u. FICK, R.: Arch. f. Anat. 1913, 365—456.
- ² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 485. Berlin 1920.
- ³ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 136. Berlin u. Wien 1935.

b) Bewegungen in der Frontalebene.

- 159** ¹ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 136. Berlin u. Wien 1935.
- ² Zahlen nach ROSCHDJESTWENSKI, J. u. FICK, R.: Arch. f. Anat. 1913, 365—456.
- ³ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 485. Berlin 1920.

c) Bewegungen in der Transversalebene.

- ⁴ ROSCHDJESTWENSKI, J. u. FICK, R.: Arch. f. Anat. 1913, 365—456.
- ⁵ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 485. Berlin 1921.

8. Die bewegenden Kräfte für das Hüftgelenk.

a) Beugen.

- 160** ¹ Schnellfüßige und sprunghafige Tiere (Hase, Raubtiere) haben größere relative Psoaslängen als der Mensch; der Muskel steigt bei ihnen weit über dem Zwerchfellansatz in den Brustraum hinauf, BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 489. Berlin 1921.
- 161** ¹ Übereinstimmend schreiben R. FICK: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 506. Jena 1904; STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 82. Berlin 1927; RAUBER u. KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 145. Leipzig 1933; BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 496. Berlin 1921, den ventralen Fasern vorhebende Wirkung zu, ähnlich wie sie den ventralen Fasern des M. gluteus minimus zukommen. Auffälligerweise wirkten diese Fasern jedoch an dem Muskelpräparat von J. ROSCHDJESTWENSKI u. R. FICK: Arch. f. Anat. 451, 1913, rückführend, was zweifellos einen Sonderfall darstellt und auch von den beiden Forschern so gedeutet worden ist.
- ² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 491. Berlin 1921.

b) Strecken.

- 162** ¹ Bei gestrecktem Knie aus 50° Beugung; bei gebeugtem Knie aus 110° Beugung (2,5) in 20° Streckung (0,1), gesamt 2,6.
- ² Bei gestrecktem Knie aus 50° Beugung; bei gebeugtem Knie aus 110° Beugung (6,6) in 20° Streckung (0,4), gesamt 7,0.

Seite

- ³ Bei gestrecktem Knie aus 50° Beugung; bei gebeugtem Knie aus 110° Beugung (8,4) in 20° Streckung (0,2), gesamt 8,6.
- ⁴ Bei gebeugtem Knie.
- ⁵ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 137/138. Berlin u. Wien 1935.
- ⁶ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, S. 270. Deutsch Berlin 1885. — BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 503. Berlin 1921.
- 163** ¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 503. Berlin 1921.
- ² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 503. Berlin 1921.

c) Adduktion.

- ³ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 484. Berlin 1921.
- 164** ¹ Bemerkung siehe Abb. 136, S. 165¹.
- ² Bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem Knie aus 50° Abduktion (1,7), in 20° Adduktion (0,2), gesamt 1,9.
- ³ Bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem Knie aus 50° Adduktion (0,8), in 20° Adduktion (0,1), gesamt 0,9.
- ⁴ Bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem auf $\frac{2}{5}$ vermindert.

d) Abduktion.

- 165** ¹ Die Abb. 136 und 135 sind für den Bewegungsablauf nicht auf dem Frontalmeridian, sondern in 60° Beugehaltung gezeichnet, um günstigere Überschneidungswinkel der einzelnen Muskelzugrichtungen zu erlangen. Die in der Zahlentafel und im anschließenden Text aufgeführten möglichen Arbeitsleistungen der einzelnen Muskeln beziehen sich nicht auf den vollen Ablauf der Spreizbewegung, sondern nur auf eine Spreizung, die aus 20° Adduktion in 50° Abduktion führte, also um 75° gegenüber der gezeichneten äußersten zurückbleibt, ROSCHDJESTWENSKI, J. u. R. FICK: Arch. f. Anat., S. 365—456, 1913. Andere Messungen als für submaximale Bewegungen liegen bisher im Schrifttum nicht vor.
- ² Aus 24° Adduktion.
- ³ Gemessen bei gebeugtem, reduziert auf gestrecktes Knie.
- ⁴ Bei gebeugtem Knie.
- 166** ¹ BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. 43, 401—406 (1930).
- ² Eigener Entwurf unter Benützung der Abb. 2, 3 und 4 aus BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. 43, 401—406 (1930).
- ³ FISCHER, K. W.: Z. orthop. Chir. 59, 442—454 (1933). — Med. Klin. 1924 II.
- ⁴ Hierfür sind alle drei Gesäßmuskeln einschließlich des M. tensor fasciae latae zu verstehen, wie das auch aus der Bildtabelle, Abb. 136, S. 165, hervorgeht, nicht nur die beiden kleinen Glutäen, welche BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 496 u. 497. Berlin 1921, allein dafür verantwortlich machen will.

e) Außenkreiseln.

- 168** ¹ Die Abb. 139 und 140 sind für Kreiselnungen bei Mittelstellung gezeichnet. In dieser Beugstellung kommt ihnen der größte Bewegungsumfang zu. Leider liegen bis jetzt Zahlenangaben über die möglichen Arbeitsleistungen der einzelnen Muskeln ziemlich vollständig nur für Kreiselnungen in Grundstellung vor, die nur wesentlich geringeren Kreiselspielraum (Außenkreiselnung 35°, Innenkreiselnung 25°) zuläßt, ROSCHDJESTWENSKI, J. u. R. FICK: Arch. f. Anat., S. 365—456, 1913.
- ² Bei rechtwinkliger Beugung aus 12° Pronation (0,2), in 41° Supination (0,4), gesamt 0,6; in Grundstellung temporär aus Normalstellung in 35° Supination 0,5 mkg, jedoch aus Innenkreiselnung pronierend.
- ³ Bei gebeugtem Knie.
- ⁴ Bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem nur $\frac{1}{4}$.
- ⁵ Gemessen bei gebeugtem Knie, reduziert auf gestrecktes Knie.
- ⁶ Bei Normalstellung; bei lateral erhobenen Bein jedoch Pronator.

f) Innenkreiseln.

- 169** ¹ Bemerkung s. Abb. 139, S. 168¹.
- ² In Grundstellung verhältnismäßig gering; bei vorgehobenem Bein Pronation bedeutender.

Seite

- ³ In Grundstellung Arbeitsmöglichkeit gering; bei vorgehobenem Bein bedeutender.
⁴ Bei gebeugtem Knie.
⁵ Bei gestrecktem und bei gebeugtem Knie bleibt Arbeitsmöglichkeit gleich.
⁶ Bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem Knie vermindert sich die Arbeitsmöglichkeit.
⁷ Nur bei lateral gehobenem Bein Innenkreisler. Zahlenangaben fehlen bei ROSCHDJESTWENSKI, J. u. R. FICK: Arch. f. Anat., S. 365—456, 1913. M. gracialis ist in Normalstellung Außenkreisler.

- 170** ¹ Auf diese Bedeutung der Membrana vastoadductoria ist bis jetzt noch nicht aufmerksam gemacht worden. Sie ist daher auch zahlenmäßig noch nicht ermittelt und konnte daher in der Bildtafel Abb. 140, S. 169 nicht berücksichtigt werden. Nur BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 510. Berlin 1921 weist auf die innenkreiselnde Wirkung des Epikondylenansatzes hin und im Zusammenhang damit auf den Antagonismus, der innerhalb des Adductorensystems selbst liegt. Auch BROESIKE, MAIR: Repetitorium anatomicum, S. 92. Leipzig 1937. Als Kraftquelle für dieses innenkreiselnde System der Membrana vastoadductoria kommen im übrigen nicht nur die an ihr beteiligten Fasern der Adductoren, sondern nach Art eines zweibäuchigen Muskels auch die in ihr wurzelnden Fasern des M. vastus tibialis in Betracht. Damit dieses Kreisel-system bei gebeugtem Knie nicht die Kniescheibe tibialwärts luxiert, ist die tibiale Kniescheibenführungsfläche steiler in den Gelenkknorren eingeschnitten als die fibulare.
² Vergleiche hierzu auch DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements. Paris 1867. Aus dem Französischen übersetzt von WERNICKE, S. 286—288. Kassel u. Berlin 1885. — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 510. Jena 1911.
³ ROSCHDJESTWENSKI, J. u. FICK, R.: Arch. f. Anat. 1913, 455.
⁴ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 455. Jena 1911.

9. Gefäße und Nerven des Hüftgelenkes.

- 171** ¹ Als A. cervicalis posterior, NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924).
² Die Arterie liegt also entgegen JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 191. Bonn 1884, dorsal dieses Muskels, also zwischen ihm und dem M. quadratus femoris, MERKEL, F.: Grundriß der Anatomie, S. 612. Braunschweig 1901 und Topographische Anatomie, Bd. 3, S. 653. Braunschweig 1907. — HYRTL, J.: Anatomie, S. 184 u. 928. Wien 1863. — Topographische Anatomie, Bd. 2, S. 569. Wien 1871, auch Abb. 106, S. 135.
³ Unteres Collumgefäß von LEXER u. WALDENSTRÖM: Z. orthop. Chir. 24, 487 (1909) u. Zbl. Chir. 1920, 539.
⁴ Nach aufgehellten Injektionspräparaten gezeichnet unter Benutzung der Abb. 2 von NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 498 (1924). Hierzu außerdem WALDENSTRÖM, H.: Acta chir. scand. (Stockh.) 75, 12, 13 (1869). — LEXER, E.: Arch. klin. Chir. 71, 1—30 (1903). — LOGROSCINO, D.: Chir. Org. Movim. 19, 1—26 (1934). — NEMLOW, W. N.: Westn. Chir. (russ.) 7, 177—179 (1926). Ref. Anat. Ber. 8, 231 (1927).
⁵ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924); ist vielleicht identisch mit A. nutritia femoris superior, HYRTL, J.: Anatomie, S. 184 u. 928. Wien 1863. — Topographische Anatomie, Bd. 2, S. 569. Wien 1871.
⁶ Aa. colli femoris superiores, WELKER: Z. Anat. 1, 65 (1876); oberes Collumgefäß, LEXER u. WALDENSTRÖM: Z. orthop. Chir. 24, 487 (1909) u. Zbl. Chir. 1920, 539.
⁷ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924). — BARKOW: Komparative Morphologie, Teil 6. Breslau 1868.
⁸ COOPER ASTLEY: Abhandlung über Luxationen und Frakturen der Gelenke usw. Zit. nach WELKER: Z. Anat. 1, 66 (1876).
⁹ Als A. cervicalis femoris ventralis, NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924).

Seite

- ¹⁰ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924).
¹¹ SIRAUD. Paris 1895.
¹² JOESSEL, G.: Topographische Anatomie, Bd. 1, S. 191. Bonn 1884.
¹³ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924).
172 ¹ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 508 (1924).
² NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 137, 336 (1926).
³ Im Gegensatz zu LANG, A.: Dtsch. Z. Chir. 135, 101 (1916).
⁴ LANGER, K.: Über das Gefäßsystem der Röhrenknochen. Wien 1875. — LEXER, E.: Arch. klin. Chir. 71 (1903).
⁵ BÖCKER, H.: Verh. anat. Ges. 42, 135—142 (1934). — HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 553. Wien 1882. — LUSCHKA: Die Anatomie der Glieder des Menschen, S. 365. Tübingen 1865. — SCHWAIGER, M.: Z. Orthop. u. Grenzgeb. 65, 297—317 (1936).
⁶ NUSSBAUM, A.: Bruns' Beitr. 130, 495—535 (1924); 137, 332—345 (1926); hier ausführliche Zusammenstellung der einschlägigen Arbeiten.
⁷ MATTI, H.: Chirurg 1, 1243 (1929). — SCHMORL: Münch. med. Wschr. 1924 II, 1381.

10. Ärztliche Topographie.

b) Untersuchung des Hüftgelenkes.

- 173** ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 465. Jena 1911. — OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung. Berlin 1927.
² FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 465. Jena 1911.
³ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 127. Berlin 1927.
⁴ KÖNIG: Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 2. Aufl., Bd. 3, S. 808.
⁵ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 164. Bonn 1884.
⁶ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 938. Paris 1921.
⁷ MÉNARD 1902.
⁸ RENNER: Zbl. Chir. 52 (1925).
⁹ MEYER, H.: Röntgendiagnostik in der Chirurgie, S. 225. Berlin 1927.

c) Zugänglichkeit des Hüftgelenkes.

- ¹⁰ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 127. Berlin 1927.
¹¹ KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 291 u. 292. Berlin 1927.
174 ¹ SCHMIEDEN, V. u. A. W. FISCHER: Der chirurgische Operationskursus, S. 110. Leipzig 1930. — SAEGESSER, M.: Chirurgische Operationslehre, S. 104. Berlin 1935.
175 ¹ KOCHER, TH.: Chirurgische Operationslehre, S. 531. Jena 1907; hinterer Schenkel des Bogenschnittes, LEXERS Wiederherstellungschirurgie.
² Mit KOCHER, TH.: Chirurgische Operationslehre, S. 531. Jena 1907.
³ Mit LEXER: Wiederherstellungschirurgie.
⁴ Im Gegensatz zu der Schnittführung nach LANGENBECK, V. SCHMIEDEN u. A. W. FISCHER: Der chirurgische Operationskursus, S. 102. Leipzig 1930.

Der Oberschenkel, Regio femoris.

- 176** ¹ Mittleres Drittel, RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie, S. 55. München 1894.
² RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie, S. 55, München 1894. — JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 177. Bonn 1884.

Seite

- ³ Im Gegensatz dazu läßt HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 631. Wien 1882, die proximale Grenze am großen Rollhügel beginnen.
- ⁴ RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie, S. 52. München 1894.
- ⁵ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 898. Paris 1922 beschreiben dieses Dreieck als Teil der Regio subinguinalis. Daß die Regio subinguinalis insgesamt nicht dem Oberschenkelbereich im ärztlichen Sinne zugerechnet werden darf (OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 118. Berlin 1927), ist S. 77 dargelegt.
- ⁶ 8—10 cm oberhalb der Kniegelenkbeuge, RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie, S. 55. München 1894; 1 Querfingerbreite über der Kniescheibe, HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 631. Wien 1882; 3—8 cm über der Kniescheibe, JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 177. Bonn 1884; 4 cm über der Basis der Kniescheibe, OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, Bd. 1, S. 118. Berlin 1927.

1. Aufbau.

- ⁷ Vom ärztlichen Standpunkt ist die alte anatomische Beschränkung des Begriffes Septum intermusculare tibiale auf die aponeurotischen Ursprungsfasern des M. vastus tibialis (HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 635, Wien 1882. — JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 181. Bonn 1884. — MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 677. Braunschweig 1907. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 388. Berlin 1914. — OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 119. Berlin 1927) wenig glücklich. Denn einerseits hat dieser Sehnen Spiegel fast keinen Einfluß auf den Ablauf von Entzündungen. Andererseits zwingt diese Beschränkung bei genauer Bearbeitung dazu, am Oberschenkel noch eine dritte Scheidewand zwischen Adductoren und Flexoren anzuerkennen (JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 182. Bonn 1884. — OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 119. Berlin 1927), die, wenn auch größtenteils nicht sehnig verstärkt, deutlich die Muskelkammer der Flexoren von jener der Adductoren scheidet. Will man daher das Septum intermusculare tibiale als Begriff für eine bindegewebige Trennwand überhaupt beibehalten, so hat er viel mehr Berechtigung, auf diese dritte Scheidewand übertragen zu werden. Dann erscheint die Adductorengruppe gewissermaßen als muskuläre Auflagerung auf das Septum.

- 178 ¹ MAISSIAT: Études de physique animale, p. 65 et 66. Paris 1843.

3. Hautschichten.

- 184 ¹ MANCHOT, C.: Die Hautarterien des menschlichen Körpers, S. 41. Leipzig 1889.
- ² Die deutsche Bezeichnung Rosenader für V. saphena magna stammt nach HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 633. Wien 1882 von dem mittelalterlichen Brauch her, Frauen bei Menstruationsbeschwerden aus der V. saphena zu Ader zu lassen. Die Regelblutung aber hieß vor Zeiten im Volk „Rose“ und „Rosenkranz“, SCHERIGIUS, M.: Parthenologia, Dresdae, S. 27. 1729.

4. Oberschenkelvorderseite, Regio femoris ventralis.

a) Muskeln.

- 185 ¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ³ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 150. Leipzig 1933.

Seite

- 186 ¹ 182 qcm, SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 320. Berlin u. Wien 1935.
- ² Septum intermusculare mediale, S. internum der alten Anatomen. Siehe Schrifttum zu S. 1767.
- ³ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 153. Leipzig 1933.

b) Versorgung der Streckmuskeln.

- 188 ¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 688. Braunschweig 1907.
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 688. Braunschweig 1907.

c) Gefäßbündel und N. saphenus.

- ³ LANZ, T. VON: Verh. anat. Ges. 44, 51—60 (1936). Die dichten Überkreuzungen der inneren Achterwicklungen können den Eindruck einer förmlichen Scheidewand hervorrufen. Vergleiche auch LUBOSCH, W.: Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch der topographischen und angewandten Anatomie, S. 382 u. 384. München 1935.
- 189 ¹ Im Gegensatz zu CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 723. Wiesbaden 1919, der die Membrana vasto-adductoria schildert als eine sehnige Verstärkung der Fascie des M. vastus medialis, welche die Rinne überspannt und sich mit der Fascie des M. adductor magnus verbindet.
- ² JOESSELSCHER Kanal nach RÜCKERT, J.: Vorlesung über topographische Anatomie. München 1919.
- ³ HUNTERSCHER Kanal, RÜCKERT, J.: Vorlesung über topographische Anatomie. München 1919.
- ⁴ 3—6 cm, CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 723. Wiesbaden 1919.
- ⁵ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 688. Braunschweig 1907.
- ⁶ RÜDINGER, N.: Die Anatomie der menschlichen Rückenmarksnerven, S. 13. Stuttgart 1870.
- ⁷ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- 190 ¹ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 193. Bonn 1884.
- ² RÜDINGER, N.: Cursus der topographischen Anatomie, S. 55. München 1894. — JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 193 u. 194. Bonn 1884.
- ³ Hauptgefäß des Oberschenkels unter 200 Fällen A. profunda 124mal, A. femoralis 76mal, SBR: Österr. Z. prakt. Heilk. 1 (1860). Als R. muscularis superficialis s. magna s. tricipitis beschreiben französische Autoren einen Zweig, der sich an die oberflächlichen und tiefen Muskeln verteilt und gleich häufig von der A. femoralis wie von der A. profunda femoris abgegeben wird. HENLE, J.: Handbuch der Gefäßlehre des Menschen, S. 183. Braunschweig 1868.
- ⁵ RUGE, G.: Gegenbaurs Jb. 22, 161 (1895).
- ⁶ Nach JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 192. Bonn 1884. — SPALTEHOLZ, W.: Handatlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 519. Leipzig 1932 sogar die Regel.
- ⁷ HENLE, J.: Handbuch der Gefäßlehre des Menschen, S. 187. Braunschweig 1868.
- ⁸ HENLE, J.: Handbuch der Gefäßlehre des Menschen, S. 183. Braunschweig 1868.
- ⁹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 143. Kyoto 1928. — ZUCKERKANDL, E.: Wien. Sitzgsber. 116 (1908). — POPOWSKY, J.: Anat. Anz. 8, 580 (1893); 10, 55 u. 99 (1894).
- ¹⁰ An Europäern: POPOWSKY, J.: Anat. Anz. 8, 580 (1893). — RUG, C.: Würzburg. med. Z. 4, 344 (1863). — MANNERS-SMITH, T.: J. Anat. a. Physiol. 46, 95 (1912); an einem Chinesen, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 143. Kyoto 1928.

Seite

d) Unterbindung der A. femoralis im Schenkelschaftsbereich.

- 192¹ Die anatomische Untersuchung eines Beines, an welchem 16 Jahre vorher die Unterbindung der A. femoralis distal des Abganges der A. profunda femoris gemacht worden war, ergab, daß der Kreislauf vorzugsweise durch die A. profunda unterhalten wurde. Die Arterie anastomosierte, nachdem sie die Fleischmassen des Oberschenkels mit Zweigen versorgt hatte, durch ein sehr starkes Kollateralgefäß mit dem Stamme der A. femoralis an ihrem Durchgange durch den Adductorenschlitz. Bull. Soc. anat. 1854.
- ² HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 642. Wien 1882.
- ³ JUVARA, E.: Leitfaden für die chirurgische Anatomie, S. 106. Berlin 1899.
- ⁴ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 193 u. 194. Bonn 1884.

5. Oberschenkelrückseite, Regio femoralis dorsalis.**b) Muskeln.**

- 194¹ Im Gegensatz zu OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 133. Berlin 1927.
- 195¹ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 160. Leipzig 1933.
- 196¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ³ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ⁴ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 697. Braunschweig 1907.
- ⁵ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 163. Leipzig 1933.

e) N. ischiadicus.

- ⁶ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 695. Braunschweig 1907.
- ⁷ SOULIÉ, A. In POIRIER: Traité d'anatomie, Tome 3, p. 1118. Paris 1923.
- 198¹ Dieser vom N. ischiadicus innervierte Teil des M. adductor magnus hat sich vergleichend anatomisch aus einem Flexor umgebildet. RUGE, G.: Gegenbaurs Jb. 22, 161 (1895).
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 694. Braunschweig 1907.

6. Femurschaft.

- 200¹ Im Verhältnis zur Körpergröße ist das Oberschenkelbein beim Menschen länger als bei allen übrigen Säugetieren. Besonders bei den wasserlebenden Seehunden und Walrossen zeichnet es sich durch seine Kürze aus. HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 643. Wien 1882.
- ² Durchschnittlich um 0,6 cm, OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 127. Berlin 1927.
- ³ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 645. Wien 1882. — BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 28. Stuttgart 1935.
- 201¹ MATTI, R.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, Bd. 2, S. 734. Berlin 1922.

Das Knie, Genu.

- 202¹ Die anatomische Namengebung (STIEVE, H., Jena 1936) bezeichnet die Gegend als vordere Kniegegend, Regio genus anterior, im Gegensatz zur hinteren Kniegegend, Regio genus posterior, Kniekehle, Fossa oder Regio poplitea. In dieser Gegenüberstellung, und nur in dieser, liegt die Berechtigung der Bezeichnung. Die Gegend umfaßt den ganzen

Seite

Umfang der Gliedmaße mit Ausnahme des Kniekehlenabschnittes. Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch liegt die Gefahr nahe, unter Regio genus anterior nur die Vorderseite der Kniegegend im eigentlichen Sinn des Wortes zu verstehen, was zu einer praktisch unhaltbaren, weiteren Unterteilung in tibiale und fibulare Kniegegend zwangsläufig führen müßte. Es ist daher zweckmäßig, diese Gefahr, die in dem außergewöhnlichen Gebrauch des Wortes anterior liegt, zu vermeiden und die Gegend kurzweg nach dem Gebilde zu benennen, das mit seinen vielfachen Anhangsgebilden und Ausgestaltungen den überragend wichtigen und beinahe ausschließlichen Inhalt darstellt, nach dem Kniegelenk. Die Kniescheibengegend, Regio patellae, mag, wenn überhaupt notwendig, als kleiner Teilausschnitt dieses umfassenden Begriffes Regio articularis genus gelten.

- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 698. Braunschweig 1907. — OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Chirurgie und ihrer Anwendung, S. 134. Berlin 1927. — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 972. Paris 1920.
- ³ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 972. Paris 1920. — MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 698. Braunschweig 1907.
- ⁴ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 134. Berlin 1927.
- ⁵ BLUMBERG, J.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 212. Berlin u. Wien 1926.

I. Kniekehle, Fossa oder Regio poplitea.**1. Aufbau.****a) Stockwerkgliederung der Skelet-Muskelunterlage.**

- 204¹ RAUBER-KOPFSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 172. Leipzig 1933.
- ² FÜRST, C. M.: Der M. popliteus und seine Sehne. Lund 1903.

b) (Oberflächliche) Muskelraute der Kniekehle.

- 205¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 731. Braunschweig 1907.
- ² GRUBER, W.: Die Knieschleimbeutel, S. 17. Prag 1857.
- 206¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 732. Braunschweig 1907.

2. Die Kniekehle am Lebenden.

- 208¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 578. Berlin 1921.

3. Hautschichten und Hautversorgung.**b) Örtliche Hautversorgung.**

- 209¹ MANCHOT, C.: Die Hautarterien des menschlichen Körpers, Tafel VII. Leipzig 1889.

c) Subfasciale Leitungsstränge distaler Hautversorgung.

- ² In 57%, KOSINSKI, KAROL: Arch. nauk. anthropol. 2, 1—25, Abb. 5 (1926); polnisch mit englischer Zusammenfassung, angeführt in Anat. Ber. 7, 315 (1926/27).
- 210¹ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 136. Berlin 1927.
- ² JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 206. Bonn 1884.
- ³ KOSINSKI, KAROL: Arch. nauk. anthropol. 2, 1—25, Abb. 5 (1926); polnisch mit englischer Zusammenfassung, angeführt in Anat. Ber. 7, 315 (1926/27).

4. Die Bindegewebsverhältnisse der Kniekehlenraute.

- 211¹ DUPLAY hat 2mal die Arrosion der A. poplitea beobachtet TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 395. Berlin 1914

Seite

- 212¹ V. LANZ, KRESSNER u. SCHWENDEMANN: Z. Anat. 108, 695—718 (1938).
² TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 395. Berlin 1914.

5. N. fibularis im Kniebereich.

- ³ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 396. Berlin 1914.
⁴ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 399. Berlin 1914. — WACHSMUTH, W. u. H. WÖLK: Über Sportunfälle und Sport-schäden, S. 68. Leipzig 1935.
 213¹ R. accessorius ni. sapheni externi, TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 1002. Paris 1920.

- 214¹ Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Geheimrat F. LANGE, dem hierfür auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt sei.

6. Der Gefäß-Nervenstrang in der Kniekehle.

a) Als Ganzes.

- 215¹ ZARENKO, P. P.: Z. Anat. 87, 410—428 (1928).

b) Die Ordnung im Gefäß-Nervenstrang.

- ² Auch JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 210. Bonn 1884.
³ Auch MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 709. Braunschweig 1907.
⁴ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 397. Berlin 1914.
 217¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 205. Kyoto 1928. — DUBREUIL-CHAMBARDEL: L'artère poplitée et ses branches terminales. Thèse méd. Paris 1905. — HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Gefäßlehre, Bd. 3, 1, S. 317. Braunschweig 1868. — HYRTL, J.: Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien. Denkschr., Math.-naturwiss. Kl. 23 (1864). — ZUCKERKANDL, E.: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Anatomie des Unterschenkels und Fußes. Anat. H. 5, 200 (1895).
 218¹ HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Gefäßlehre, Bd. 3, 1, S. 317. Braunschweig 1868 gibt an, daß die hohe Teilung der A. poplitea 10mal unter 227 Leichen gefunden wurde. — 2,7% an 770 Beinen von Japanern, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 197, Fig. 140. Kyoto 1928.
² ZUCKERKANDL, E.: Anat. H. 5, 200 (1895).
³ Typus I nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Fig. 140, S. 200. Kyoto 1928.
⁴ Typus III nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Fig. 140, S. 200. Kyoto 1928.
⁵ Typus II nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Fig. 140, S. 200. Kyoto 1928.
⁶ Typus B nach ZUCKERKANDL, E.: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und Fußes. Anat. H. 5, 200 (1895).
⁷ HYRTL, J.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, S. 676. Wien 1882.

c) Lagebeziehungen des Gefäß-Nervenstranges.

α) Im proximalen Stockwerk.

- ⁷ Dieser Abschnitt wird von LUBOSCH, W.: Anat. Anz. 60, 309—313 (1926) allein als Kniekehle, Spatium popliteum bezeichnet.
⁸ In 551 Fällen von spontan entstandenen Aneurysmen war die A. poplitea 137mal befallen, die Aorta thoracica 175mal, TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 396. Berlin 1914.
¹⁰ HYRTL, J.: Wien. Denkschr. 23 (1864). — BARDELEBEN, K. VON, H. HAECKEL, FR. FROHSE: Atlas der topographischen Anatomie, Fig. 181. Jena 1908. — HAYEK, H. VON: Z. Anat. 105, 30 (1935).
¹¹ Im Gegensatz zu TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 393, Berlin 1914, die angeben, daß bei gebeugtem Beine die pulsierende A. poplitea palpiert und an einer Stelle, welche

Seite

- etwas unterhalb ihres Eintritts in die Kniekehle liegt, gegen das Femur angedrückt werden könne.
¹² KOSAKA u. MIKI: Aichi-Igakkwai Zasshi (jap.) 30, 164 (1923).

β) Im mittleren Stockwerk.

- 219¹ In ähnlicher Weise verhält sich die Kniekehlschlagader bei der Katze, HAYEK, H. VON: Z. Anat. 105, 30 (1935).
² Das überlebende Bein verdanken wir dem freundlichen Entgegenkommen Herrn Professor SINGER, München, die Röntgenaufnahmen demjenigen Herrn Professor P. P. GOTTHARD, München.

γ) Im distalen Stockwerk.

- 220¹ Dieser Abschnitt wird von LUBOSCH, W.: Anat. Anz. 60, 309—313 (1925) als Spatium gastrocnemiopopliteum eigens bezeichnet.
² Im Gegensatz zu LUBOSCH, W., der im Anat. Anz. 60, 309—313 (1925). — SCHULZE-LUBOSCH: Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch der topographischen und angewandten Anatomie, S. 389. München 1935, die Vorstellung entwickelt, daß die V. poplitea durch den dicht anlagernden M. plantaris bei jeder Plantarflexion massiert werde.

d) Äste des Gefäß-Nervenstranges.

- 222¹ RÜDINGER, N.: Die Anatomie der menschlichen Rückenmarksnerven, Tafel XIII. Stuttgart 1870.
² Nach JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Teil I, S. 209. Bonn 1885 sehr häufig aus der A. genus proximalis fibularis.
³ „Rückläufig“ nach B. ADACHI: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 211. Kyoto 1928. Bei Inselbildung der A. poplitea zieht der R. m. poplitei durch die Insel hindurch.

e) Lymphsystem in der Kniekehle.

- ⁴ BARTELS, P.: Das Lymphgefäßsystem, S. 187. Jena 1909.
⁵ Groupe postérieur, ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 258. Paris 1932 (1 Lymphknoten, JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 72. Jena 1930).
⁶ JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 73. Jena 1930. — BARDELEBEN-HAECKEL-FROHSE: Atlas der topographischen Anatomie des Menschen, Abb. 185 und 186. Jena 1908.
⁷ JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 72. Jena 1930.
 223¹ 3—5, JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 80. Jena 1930.
² Ln. intercondylici, BARTELS, P.: Das Lymphgefäßsystem, S. 186. Jena 1909; Ln. articulares, FROHSE: Atlas der topographischen Anatomie des Menschen, Abb. 185 u. 186, Jena 1894; Le groupe antérieur, ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 257. Paris 1932.
³ Ln. supracondylici, BARTELS, P.: Das Lymphgefäßsystem, S. 186, Jena 1909, teilweise groupe moyen, ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 258. Paris 1932.
⁴ BOURGERY: Anatomie descriptive ou physiologique, Tome 4, Tafel 82. Paris 1851.

II. Kniegelenk, Articulat genus.

- 224¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 583. Berlin 1921.
² GEBHARDT, K.: Der Bandschaden des Kniegelenkes, S. 10. Leipzig 1933.
³ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 567. Berlin 1921.

1. Gelenkkörper.

a) Schenkelrollen.

- 225¹ Nach BUGNION: Recueil inaugural, p. 333—374. Lausanne 1892.
² LANGER, B.: Sitzsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. 32, 426 (1858). — BUGNION, E.: Le mécanisme du genou. Inaug.-Diss. Lausanne 1892.

Seite

- ³ BUGNION, E.: Le mécanisme du genou. Diss. Lausanne 1892.
⁴ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 31. Stuttgart 1935.
- 226** ¹ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein. Deutsche Orthopädie, Bd. 9, S. 32, Abb. 43. Stuttgart 1935.
² 1,7 gegen 2,3 cm Halbmesser, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 347. Jena 1904.
³ BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235**, 359—383 (1932).

b) Schienbeinkopf.

- 227** ¹ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 178. Berlin 1917.
² a), b) und d) nach eigenen Präparaten, c) nach BÖHM, MAX: Z. orthop. Chir. **49**, 340, Abb. 22 (1928).
³ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 713. Braunschweig 1907.
⁴ KONJETZNY nach SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 19. Leipzig 1938.
⁵ KLAATSCH, C.: Dtsch. anthropol. Ges. 1902.
⁶ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 587. Berlin 1921.
⁷ HUETER: Virchows Arch. **26**, 28 (1863).
⁸ Umwegige Entwicklung nach NAUCK, E.: Verh. anat. Ges. 3. internat. Anat.-Kongr. **39**, 29—40 (1930).
⁹ Nach eigenen Präparaten, Lichtbildern und Röntgenaufnahmen und nach BÖHM, M.: Das menschliche Bein. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 9, S. 4. Stuttgart 1935. — Klin. Wschr. **1928 I**, 551, 552.
¹⁰ BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235**, 374 (1935).

c) Gelenkknorpel.

- 228** ¹ HULTKRANTZ: Verh. anat. Ges. Kiel **12**, 248 (1893).
² HULTKRANTZ: Verh. anat. Ges. Kiel **12**, 248 (1893).
³ Unter Benützung der Abb. 6 und 7 von BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 12—14. Stuttgart 1932.
- 229** ¹ 5 mm, BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 13. Stuttgart 1935.

2. Menisci.

- ² SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 12. Leipzig 1938.
³ HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre, S. 132. Braunschweig 1856.
⁴ SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 77. Leipzig 1938.
- 230** ¹ Lig. cruciatum posticum seu tertium, ROBERT: Untersuchungen über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenkes. Gießen 1855.
² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 574. Berlin 1921.
- 231** ¹ 4,5—6,0 mm, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 358. Jena 1904.
² Vorne ist der Meniscus tibialis 1,5—3,5 mm, in der Mitte 5,0—6,5 mm, hinten 6,0—7,5 mm dick, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 356. Jena 1904.
³ Eine Beziehung des Meniscus tibialis zur Sehne des tibialen Gastrocnemiuskopfes besteht nicht. Im Gegensatz zu SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 11. Leipzig 1938.
⁴ VIRCHOW, H.: Verh. physiol. Ges. Berlin **25**, 75—86 (1899/1900). BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, Abb. 285, 570. Berlin 1921.
⁵ VIRCHOW, H.: Verh. Physiol. Ges. Berlin **25**, 75—86 (1900). — BÖHLER, C.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien 1933. — BRAGARD, K.: Internat. Orthop.-Kongreß Bologna 1936. — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 16. Leipzig 1938.
⁶ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 383. Berlin 1917.
⁷ GEBHARDT, K.: Der Bandschaden des Kniegelenkes, S. 10. Leipzig 1933.
- 232** ¹ GEBHARDT, K.: Der Bandschaden des Kniegelenkes, S. 10. Leipzig 1933.
² MOLLER, S.: Plastische Anatomie, S. 49. München 1938.

Seite

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 588. Jena 1911. — KÖNIG: Dtsch. Z. Chir. **88**, 337—368 (1907). — Wiss. Beitr. klin. Chir. **66** (1910).
⁴ Eigene Ergebnisse bei HECAND, J.: Nachuntersuchungen über operierte und nichtoperierte Meniscusverletzungen an der Bonner Chirurgischen Universitätsklinik von 1908—1930. Diss. Bonn 1931. — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 77 ff. Leipzig 1938; dort auch Schrifttum.
⁵ FRIEDRICH, H.: Zbl. Chir. **1930**, 2534. — MÖLLER, W.: Zbl. Chir. **1930**, 2790. — BIRCHER, E.: Arch. klin. Chir. **177**, 290 ff. (1933). — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 76. Leipzig 1938.
⁶ BIRCHER: Arch. klin. Chir. **177**, 290—359 (1933). — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden. Leipzig 1938.
⁷ BIRCHER, E.: Chir.-Kongreß Berlin 1933. — BÖHLER, C.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien 1933. — BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. **1930 I**, 628. — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden. Leipzig 1938.
⁸ MAGNUS, G.: Arch. klin. Chir. **177**, 163 (1933). — Mschr. Unfallheilk. **41**, 340 (1934). — Arch. orthop. Chir. **37**, 387 (1937).
⁹ Aufnahme W. WACHSMUTH, Chirurgische Abteilung des Stand-ortlazarettes München.

3. Führungsbänder.

- 233** ¹ BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Fig. 768. Wien 1933, zeigt nur die mittleren Schienbeinfasern.
- 234** ¹ PAYR: Arch. klin. Chir. **148** (1927) empfiehlt, das Innenband durch die Sehne des M. semitendineus zu ersetzen.
² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 570, Abb. 286. Berlin 1921.
³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 368. Jena 1904. — JUVARA, E.: Leitfaden für die chirurgische Anatomie, S. 122. Berlin 1899.
⁴ JUVARA, E.: Leitfaden für die chirurgische Anatomie, S. 122. Berlin 1899.
⁵ Im Gegensatz zu MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts, S. 368. Leipzig 1873.
⁶ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, S. 570. Berlin 1921.
⁷ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 369. Jena 1904; kurzes laterales Seitenband = fibularer Teil des Lig. arcuatum und des Retinaculum lig. arcuati KRAUSE nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 369. Jena 1904.
⁸ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 369. Jena 1904.
⁹ MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts, S. 367. Leipzig 1873.
- 236** ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911.
² LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie. Jena 1928.
³ BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 37. Stuttgart 1932.
⁴ BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 37—65. Stuttgart 1932.
⁵ Zwischen 0,7 und 3% nach SOMMER, R.: Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke, S. 382. Stuttgart 1928.
⁶ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 408. Berlin 1914.
⁷ BIRCHER, E.: Arch. klin. Chir. **177**, 290—359 (1933).
⁸ Typische Schiverletzung; da das gebeugte Bein am langen Hebelarm des Schi gekreuzt werden kann.

4. M. quadriceps femoris und Kniegelenk.

a) Quadricepssehne.

- 239** ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911.
² JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 219. Bonn 1884.
³ PAYR: Arch. klin. Chir. **99**, 681 (1912); **106**, 235 (1915); **114**, 878 (1920).
⁴ W. GRUBER hat beide nur einmal unter 600 Knien durch einen das Fettpolster durchsetzenden Kanal in Kommunikation stehen sehen.

Seite

- ⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911.
- 240 ¹ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 307. Kassel-Berlin 1885.
- ² MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes, S. 375. Leipzig 1873.

b) Kniescheibe.

- ³ Nach SCHAEER, HANS: Erg. Chir. 27, 1—53 (1934). — Vgl. auch DOUARRE, M.: Bull. Soc. nat. Chir. Paris 1921, 10. — GRUBER, W.: Virchows Arch. 94, 358 (1883). — HAENISCH, F.: Fortschr. Röntgenstr. 33, 678 (1925). — JOACHIMSTHAL: Berl. klin. Wschr. 1912 I, 424. — MOREAU, L.: Presse méd. 28, 374 (1920). — SAUPE, E.: Fortschr. Röntgenstr. 28, 37 (1921/22).
- ⁴ ADAMS, JOHN D.: Surg. etc. 41, 601—604 (1925). — EICHENGRÜN: Bruns' Beitr. 148 (1931).
- ⁵ Nach SCHAEER, H.: Erg. Chir. 27, 1—53 (1934).
- ⁶ Nach Röntgenfilm der Chir. Klinik Bonn, Nr. 3812, 23. Dez. 1928.
- ⁷ 1,3% aller Knochenbrüche.
- ⁸ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 407. Berlin 1914.
- 241 ¹ SCHEDE im Gegensatz zu GRITTI nach BIER-BRAUN-KÜMMEL: Chirurgische Operationslehre, 6. Aufl., Bd. 5, S. 366. Leipzig 1933.
- ² Die osteoplastische Absetzung nach GRITTI ist nach SCHEDE aus einer physiologisch unrichtigen Vorstellung vom Knieen hervorgegangen.
- ³ HULTKRANTZ: Über die Spaltrichtungen der Gelenknorpel. Verh. anat. Ges. 12, 248 (1893).
- ⁴ Unter Benützung der Abb. 123, S. 318 von H. STRASSER, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3. Berlin 1917.

c) Kniescheibengleitbahn.

- ⁵ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 145. Berlin u. Wien 1935; 5—7 cm, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 566. Jena 1911; nicht über 9 cm, ROBERT: Über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenkes. Gießen 1853.
- 242 ¹ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 214. Bonn 1884. — MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 713. Braunschweig 1907.
- ² DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 302. Kassel-Berlin 1885.
- 243 ¹ OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 139. Berlin 1927.
- ² CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 748. Wiesbaden 1919. — DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 312. Kassel-Berlin 1885, hat an einer frischen Leiche durch starke Reizung des lateralen Vastus eine Auslenkung der Kniescheibe fibularwärts erzeugen können. Eine Verrenkung nach innen hervorzurufen, gelang ihm nicht, offenbar wegen des schief fibularwärts gerichteten Zuges der Strecksehne.
- ³ Oberkniescheibengrube, Fossa suprapatellaris, Vorschlag FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 567. Jena 1911.
- 244 ¹ HOHLBAUM, H.: Beitr. klin. Chir. 121, 1 (1921). — Zbl. Chir. 1921, 1356.
- ² EHRENSBERGER: Diss. Würzburg 1899. — OETTINGER: Diss. Würzburg 1906.

d) Suberurale Gleitschicht.

- ³ Gleitmembran, BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. 61, 371—382 (1934).
- ⁴ HOHLBAUM, H.: Bruns' Beitr. 128, 357 (1923).
- ⁵ Unter 80 Fällen 14mal, GRUBER: Prag. Vjschr. prakt. Heilk. 1, 96 (1845).
- ⁶ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 576. Berlin 1921. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 400. Berlin 1914.

Seite

- ⁷ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 217. Bonn 1884. — BARDELEBEN, K.-HAECKEL, H.: Atlas der topographischen Anatomie des Menschen, Fig. 108. Jena 1894; 7 cm, OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 138. Berlin 1927; 3 Fingerbreiten, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 590. Jena 1911; 5 cm. TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 401. Berlin 1914.
- ⁸ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 400. Berlin 1914.

5. Corpus adiposum genus.

- 246 ¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 576. Berlin 1921.
- ² SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, 3. Aufl., S. 145. Berlin u. Wien 1935.

6. Gelenkhöhle.

- ³ KRÖMER, K.: Chirurg 12, 457 (1937).
- 247 ¹ BRAUNE: Topographischer Atlas, Text zu Tafel 22. Leipzig 1875. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 402. Berlin 1914.
- 248 ¹ DUMPERT, V. u. E. VON REDWITZ: Dtsch. Z. Chir. 191, 170—179 (1925).
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 718. Braunschweig 1909.
- ³ Die Größe entspricht einem von uns beobachteten Falle.
- ⁴ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 576. Berlin 1921.
- ⁵ Unter 80 Fällen 11mal, GRUBER: Prag. Vjschr. prakt. Heilk. 1, 96 (1845).
- 249 ¹ GRUBER, W.: Prag. Vjschr. prakt. Heilk. 1, 96 (1845). — Die Knieschleimbeutel, S. 17. Prag 1857.
- ² GRUBER, W.: Die Knieschleimbeutel, S. 17. Prag 1857.
- ³ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 398. Berlin 1914.

7. Gelenkkapsel.

- ⁴ JUVARA, E.: Leitfaden für die chirurgische Anatomie, S. 123. Berlin 1899.
- ⁵ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 715. Braunschweig 1907; 10—20%, SONNTAG, E.: Grundriß der gesamten Chirurgie, S. 812. Berlin 1937.
- ⁶ Faba = Bohne.
- ⁷ PFITZNER, W.: Morph. Arb. 1, 517 (1892).
- ⁸ ULLRICH, B.: Z. Chir. 11 (1920). — KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 160. Leipzig 1928. — PICHLER, K.: Z. angew. Anat. 4, H. 1 (1918).
- ⁹ PICK: Zbl. Chir. 54 (1927). — GRASMÜCK: Zbl. Chir. 55 (1928).
- KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 160. Leipzig 1928.
- ¹⁰ STIEDA, L.: Über die Sesambeine des Kniegelenkes. Verh. anat. Ges., 16. Verslg, Halle 1902, 127.
- ¹¹ Die anatomische Namengebung führt daher die Bezeichnungen Lig. popliteum arcuatum und Retinaculum lig. arcuati nicht mehr auf.
- ¹² Divertikel der Innenhaut, JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 220. Bonn 1884.
- ¹³ Allerdings niemals mitten unter dem Lig. popliteum obliquum, wie TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 400. Berlin 1914, angeben; denn im Bereich der Fossa intercondylica ist die Kapselrückwand durch die Kreuzbänder überlagert.
- 250 ¹ BRUNN, A. VON: Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 21, 22. Leipzig 1881.
- ² BRUNN, A. VON: Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 21. Leipzig 1881.
- 251 ¹ Epiphysenfugen nach Röntgenaufnahmen und Präparaten von 12jährigen eingezeichnet.
- 252 ¹ BRUNN, A. VON: Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 21, 22. Leipzig 1881.

Seite

- ² BRUNN, A. VON: Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 21, 22. Leipzig 1881.

8. Die Bewegungen im Kniegelenk.

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 531. Jena 1911. — STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 379. Berlin 1917.
⁴ WEBER, Gebr.: Mechanik der Gehwerkzeuge. Ann. Physiol. u. Chem. 40 (1837).

a) Beuge-Streckbewegung.

- ⁵ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, S. 579. Berlin 1921.

- 253** ¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 588. Berlin 1921.

- ² BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 582. Berlin 1921.

- ³ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 582. Berlin 1921.

- ⁴ Bezüglich des Beinkreisens und Beckenschwingsens sei auf die Arbeiten von FISCHER, K. W.: Z. orthop. Chir. 59, 442—454 (1933). — Dtsch. med. Wschr. 1935 II, 1273. — Med. Klin. 1924 II, verwiesen, der durch die Betonung dieser Bewegungen eine Reform des Gehens überhaupt anstrebt.

- ⁵ KLAPP: Die Operationen an der unteren Extremität, angeführt in BIER-BRAUN-KÜMMEL: Chirurgische Operationslehre, Bd. 5, S. 385. Leipzig 1933. Nach vielfach vertretener Ansicht ist die für Gang wie Sitz wohl vorteilhafteste Versteifungsstellung nicht die völlig gerade Stellung, sondern eine leichte Beugstellung, etwa von 165—175°. Bei Jugendlichen allerdings wird nicht dazu geraten, von vornherein eine leichte Beugstellung herzustellen, da diese leicht zum Ausgang einer gesteigerten Flexion wird.

- ⁶ MIKULICZ, H.: Arch. Anat. u. Entw.gesch. 1878; ⁶ in 75%. Nur in 9% konnte das Knie nicht ganz bis zu 180° gestreckt werden. Das Minimum von Streckfähigkeit war 174°. In einem Fall konnte bis 30° überstreckt werden, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 563. Jena 1911.

- 254** ¹ Abb. 173, S. 225 und Abb. 196, S. 241.

- ² FISCHER, O. nach ZUPPINGER: Anat. H. 1904.

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 539. Jena 1911. — STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 354. Berlin 1917.

- ⁴ FISCHER, O.: Kinematik organischer Gelenke. Braunschweig 1907.

- ⁵ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 356. Berlin 1917.

- ⁶ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 535. Jena 1911.

- ⁷ Brüder WEBER: Mechanik der Gehwerkzeuge, 1839.

- ⁸ ZUPPINGER: Anat. H. 1904.

- 255** ¹ GEBHARDT, K.: Der Bandschaden des Kniegelenkes, S. 10. Leipzig 1933.

- ² MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes, S. 368. Leipzig 1873.

- ³ Nach den Leichenuntersuchungen von v. MIKULICZ: Arch. Anat. u. Entw.gesch. 1878. — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 357. Jena 1911.

- ⁴ BÖHM, M.: Z. Chir. 235, 379 (1932).

- ⁵ KÖSTLER, J.: Chirurg 1937, 614.

- ⁶ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 543. Jena 1911.

- ⁷ Um 3,5 mm, BUGNION, E.: Le mécanisme du genou. Diss. Lausanne 1892; um 5,0 mm nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 369. Jena 1904.

- ⁸ Um 8 mm BUGNION, E.: Le mécanisme du genou. Diss. Lausanne 1892; um 5 mm FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 368. Jena 1904.

- ⁹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 543. Jena 1911.

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Seite

- 256** ¹ Eigene Untersuchungen im Gegensatz zu STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 367. Berlin 1917, der diese Fasern schlaff findet.

- ² Vergleiche hierzu auch Tabelle FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 548. Jena 1911. — MOLLIER, S.: Plastische Anatomie, S. 56. München 1938.

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 550. Jena 1911, im Gegensatz zu ZUPPINGER: Anat. H. 1904.

- ⁴ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 552. Jena 1911, im Gegensatz zu MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes. Leipzig 1873. — MIKULICZ, H.: Arch. Anat. u. Entw.gesch. 1878.

b) Kreiselung des Unterschenkels.

- ⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 573. Jena 1911.

- ⁶ MEYER, H.: Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes, Leipzig 1873; Messungen an Bänderpräparaten, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 582. Jena 1911.

- 258** ¹ Vergleiche hierzu auch POIRIER: Traité de l'arthologie humaine. Paris 1892, der meint, die Kreiselachse läge im Gebiet des tibialen Schienbeinhöckers. Der ganze Zwischenhöcker darf nicht als „Eine körperliche, zapfenförmige Achse“ für die Kreiselbewegung aufgefaßt werden. Ebensovienig handelt es sich „um die Drehung eines Hohlkegels auf dem Mantel eines Vollkegelstückes“.

- ² FISCHER, O.: Kinematik organischer Gelenke. Braunschweig 1907.

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 579. Jena 1911.

- ⁴ Gebr. WEBER: Mechanik der Gehwerkzeuge. Ann. Physiol. u. Chem. 40 (1837). — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 579. Jena 1911.

- 259** ¹ Gebr. WEBER: Mechanik der Gehwerkzeuge. Ann. Physiol. u. Chem. 40 (1837). — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 580. Jena 1911.

- ² MEYER, H.: Statik und Mechanik des menschlichen Knochengestütes. Leipzig 1873.

- ³ ROBERT: Über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenkes. Gießen 1855.

c) Seitliches Einknicken, Parallelverschiebung.

- ⁴ Unter Anlehnung an BÖHLER, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung, Abb. 769—772. Wien 1933.

- ⁵ RENÉ DU BOIS: Über die Rotation des Unterschenkels. Verh. physiol. Ges. 1895/96.

- ⁶ Gebr. WEBER: Mechanik der Gehwerkzeuge. Ann. Physiol. u. Chem. 40 (1837).

9. Die bewegenden Kräfte des Kniegelenkes.

- 260** ¹ Der M. tensor fasciae latae erreicht noch nicht $\frac{1}{200}$ seiner Wirkung.

- ² SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 148. Berlin u. Wien 1935.

a) Strecken des Kniegelenkes.

- ³ Zahlenangaben nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 585. Jena 1911. Für die Muskelwirkung beim Radfahren, bei dem die Muskeln in einer mehrgliedrigen Kette arbeiten, hat MAIR, R.: Z. Anat. 106, 678—706 (1936) eine genaue bewegungsmechanische Analyse gegeben.

- ⁴ FICK, A. E.: Arch. f. Anat. 1877. — BUGNION, E.: Le mécanisme du genou. Diss. Lausanne 1892.

- ⁵ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 326. Kassel-Berlin 1885.

Seite

- 261¹ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 325. Kassel-Berlin 1885.
² DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 302. Kassel-Berlin 1885.
³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 590. Jena 1911.
⁴ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 326. Kassel-Berlin 1885.
⁵ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 305. Kassel-Berlin 1885.
⁶ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 306. Kassel-Berlin 1885.
⁷ Zahlenangaben nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 585. Jena 1911. Für die Muskelwirkung beim Radfahren, bei dem die Muskeln in einer mehrgliedrigen Kette arbeiten, hat MAIR, R.: Z. Anat. **106**, 678—706 (1936) eine genaue bewegungsmechanische Analyse gegeben.
⁸ Beide Köpfe zusammen.
⁹ Der Muskel soll in Überstreckung streckende Wirkung haben, FÜRST, C.: M. popliteus, 1903 — FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 586. Jena 1911.

b) Beugen des Kniegelenkes.

- ¹⁰ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 396. Berlin 1914.
 262¹ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 310. Kassel-Berlin 1885.
² Bei den vierfüßigen Säugetieren ist die Verzahnungszone breiter und reicht weit am Unterschenkel distalwärts, die Beugemuskeln arbeiten daher mit günstigen Hebellängen. Dazu kommt noch, daß sie verhältnismäßig schwerer sind als beim Menschen. Beim Menschen wiegen die Beinstrecker 24,8% der ganzen Beinmuskeln, beim erwachsenen Orang nur 11,6%; die Beuger dagegen beim Menschen 19,0%, beim Orang aber 24,5%.
³ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 318. Kassel-Berlin 1885.
⁴ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 319. Kassel-Berlin 1885.

c) Außenkreiseln.

- 263¹ BUGNION, E.: Le mécanisme du genou, p. 333—374. Recueil inaugural, Lausanne 1892.
² Zahlenangaben nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 586. Jena 1911.
³ Zahlenangaben nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 586. Jena 1911.
⁴ Die außenkreiselnde Wirkung ist „gering“, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 587. Jena 1911.
⁵ Die innenkreiselnde Wirkung ist „gering“, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 587. Jena 1911.
⁶ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 329. Kassel-Berlin 1885.

d) Innenkreiseln.

- ⁷ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 587. Jena 1911, hält die getrennte Innervation nicht für wahrscheinlich.

10. Kniegelenk und Form des Beines.

- 264¹ „Schöne Beine“, nach LANGE, F.: Münch. med. Wschr. **1932 I**, 577, Abb. 8 u. 9.
² Nach eigenen Präparaten unter Benützung der entsprechenden Abbildungen von BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235** (1932).

b) Winkelungen in der Frontalebene.

- 265¹ BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235**, 359—383 (1932).
² Am Schenkelbein von 97°, am Schienbein von 100°.
³ BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235**, 359—383 (1932).
⁴ LANGE, F.: Münch. med. Wschr. **1932 I**, 577.
⁵ BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 13. Stuttgart 1932.

Seite

- 266¹ Knieweite, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911.
² v. MIKULICZ sieht im O-Bein eine Erhaltung des fetalen Zustandes, wohl mit infolge des Fehlens des korrigierenden Zuges des kräftigen Innenzügels (FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911).
³ Knieenge, FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 501. Jena 1911.
⁴ HENKE, J. W.: Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig u. Heidelberg 1863.
⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 591. Jena 1911.
⁶ BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 65. Stuttgart 1932. Die größtenteils o-beinig geborenen Menschen werden vom dritten Lebensjahr zu zwei Drittel x-beinig. Die Genua valga nehmen bis zur Pubertät auf 40—45% ab. Das weibliche Geschlecht weist beim Verlassen der Volksschule etwas höhere Ziffern auf als das männliche. Die X-Beine aber sind nur zum Teil kontrakte Mißbildungen. Ein großer Prozentsatz stellt völlig lockere, nach außen gerichtete Gestaltsabweichungen dar, welche durch Ausweitung des inneren Kniebandes bei annähernd normaler Knochengestalt oder durch Dehnung des äußeren Seitenbandes bei leichter X-Form der Schenkelknochen zustande kommen. Nur diese „Valguslagen“ gehen am Ende der Kleinkinderzeit und in der Schule zurück. Die festgewordenen Verkrümmungen weisen vom 3.—4. Lebensjahre ab keinerlei sichere Zu- oder Abnahme mehr auf. Die Mädchen zeigen in beiden Lebensabschnitten etwas höhere Werte. Die Knaben werden mit rund 27%, die Mädchen mit rund 34% teilweise oder völlig kontraktierten Genua valga aus der Schule entlassen. Entsprechend dem sinkenden Anteil der ausgleichbaren X-Beine steigt der Prozentsatz bei den geraden Beinen von der Mitte der Kleinkinderzeit ab allmählich an. Trotzdem besitzen beim Übergang in den Beruf von Knaben nur 25% und von den Mädchen 21% gerade Beine. Die O-Beine, welche in der Hauptsache durch ein Crus varum bedingt sind, sinken von über 90% bei der Geburt bis zum 3. Lebensjahr auf etwa 20% bei beiden Geschlechtern. Die Mädchen kommen mit rund 25% O-Beinen in die Lehre. Hier ist kein deutlicher Wechsel zu erkennen. Die Knaben dagegen verlassen mit 30% O-Beinen die Volksschule. Hier scheint eine kleine Zunahme stattzufinden. Im Gegensatz zu den X-Beinen geht bei den O-Beinen der Anteil der lockeren Abweichungen kaum zurück.
⁷ FREUND, E.: Z. Orthop. **66**, 167 (1937).
⁸ BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. **57**, 109 (1932).
⁹ BÖHM, M.: Dtsch. Z. Chir. **235**, 383 (1932).
¹⁰ LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie. Jena 1928. — Münch. med. Wschr. **1932 I**, 577. — PITZEN, P.: Z. orthop. Chir. **41**, 418 hat die LANGESche Beobachtung an 99 Röntgenbildern von rachitischen Kindern von 1½—7½ Jahren nachgeprüft und bestätigt gefunden. Am häufigsten trifft er Tibia und Femur zusammen verbogen (73%), und zwar meist die Tibia wesentlich stärker als das Femur. In 9% ist das Femur allein betroffen, davon die Femurepiphyse in 4%, während die Tibia in 17% den Scheitel der Krümmung darstellt. BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. **57**, 47 (1932).
¹¹ Über diese Tatsache sind zahlreiche Erklärungsversuche angestellt. Am besten leuchten ein die Darstellungen von MIKULICZ, A.: Arch. f. Anat. **1878**, 351. — Arch. Klin. Chir. **23**, 561 (1879) u. ALBERT, E.: Wien. med. Bl. **1882**, 607. — Lehrbuch der Chirurgie. Wien u. Leipzig 1898.
- 267¹ Unter Benützung der Abb. 39, S. 92 von BRAGARD, K.: Das Genu valgum. Stuttgart 1932.
² Unter Benützung der Abb. 9 von BRAGARD, K.: Das Genu valgum. Stuttgart 1932.
- 268¹ BRAGARD, K.: Das Genu valgum, S. 16. Stuttgart 1932. Wer an sich selbst den Versuch macht, bei stärkster Kniebeugung die Ferse unter Drehung des Unterschenkels seitlich zu verschieben, wird erstaunt sein über den Freiheitsgrad dieser Bewegung. Nach v. MIKULICZ: Arch. klin. Chir. **23**, 561 (1879) gesellen sich dazu noch Kreiselbewegungen in der Hüfte. Nötig sind sie nach BRAGARD nicht.

Seite **c) Verdrehungen um die Längsachse des Beines.**

- ² LE DAMANY: J. Anat. et Physiol. **45** (1909). — BÖHM, M.: Z. orthop. Chir. **49**, 335 (1928).
³ MEKULICZ, v.: Arch. f. Anat. **1878**, 351.
⁴ 20—30°, MOLLIER, S.: Plastische Anatomie, S. 56 u. 57. München 1938.
⁵ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein. Stuttgart 1935. — Z. orthop. Chir. **49**, 335 (1928). — LE DAMANY: J. Anat. et Physiol. **42**, 39 (1906).
269 ¹ LE DAMANY: J. Anat. et Physiol. **45** (1909). — BÖHM, M.: Z. orthop. Chir. **53**, 384 (1931).
² MOLLIER, S.: Plastische Anatomie, S. 57. München 1938.
³ MOLLIER, S.: Plastische Anatomie, S. 57. München 1938.
⁴ MOLLIER, S.: Plastische Anatomie, S. 57. München 1938.

III. Regio articularis genus, Kniegelenkgegend,
einschließlich Regio patellaris.

- 270** ¹ Regio genus anterior, STIEVE, H.: Nomina anatomica, S. 102. Jena 1936.

1. Die Kniegelenkgegend und das Kniegelenk am Lebenden.

- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 701. Braunschweig 1907.
³ DUCHENNE, G. B.: Physiologie des mouvements, p. 321. Kassel-Berlin 1885.
276 ¹ RICHER, P.: Anatomie artistique, p. 126. Paris 1890; dagegen betont MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 702. Braunschweig 1907, die Inkonstanz. Fest steht, daß die Querfasern der Fascia lata in dieser Höhe über dem Gelenk rasch an Dicke und Zahl abnehmen, die Fascie daher in den Gelenkbereich im wesentlichen nur mehr mit Längsfasern übertritt, die ihrerseits die Sehnenkapsel des Gelenkes verstärken (Ligg. flabelliformia).
² FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 567. Jena 1911. — OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 139. Berlin 1927.
³ STEINMANN'Sches Zeichen, SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 78. Leipzig 1938. — BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. **1930 I**, 682.
⁴ Vergleiche hierzu BRAGARD, K.: Münch. med. Wschr. **1930 I**, 682. — SCHAEER, H.: Der Meniscusschaden, S. 19. Leipzig 1938.

2. Hautschichten und Fascienverhältnisse.

- 277** ¹ HYRTL, J.: Lehrbuch der topographischen Anatomie. Wien 1882.
² BLUMBERG, J.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 216. Berlin u. Wien 1926. — TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 394. Berlin 1914.
³ KATZENSTEIN, A.: Über den Fascienapparat an der Vorderseite des Kniegelenkes und seine praktische Bedeutung. Inaug.-Diss. Göttingen 1905. — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 883. Paris 1922.
⁴ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 702. Braunschweig 1907.
⁵ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 394. Berlin 1914.
⁶ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 581. Jena 1911.
⁷ BIZÉ, M.: Recherches sur les bourses mouqueuses prérotuliennes. J. Anat. et Physiol. **32**, 85 (1896).
⁸ MOSER, E.: Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Knie-schleimbeutel beim Menschen. Morph. Arb. **1**, 267 (1892).
⁹ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 202. Bonn 1884.
¹⁰ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 982. Paris 1920.
¹¹ 95% der Fälle, MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 727. Braunschweig 1907.
¹² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 729. Braunschweig 1907.

Seite

- ¹³ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 704. Braunschweig 1907.
279 ¹ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Ed. 1, S. 566. Berlin 1921. — RICHER, P.: Anatomie artistique. Description des formes extérieures du corps humain, p. 126. Paris 1890, beschreibt ihn als ein beständiges Gebilde, was jedoch nach MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 702. Braunschweig 1907, nicht zutrifft.
² Die zur Mittellinie einschwenkenden Fasern werden von MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts, S. 376. Leipzig 1873, Ligg. flabelliformia genannt.
³ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 200. Bonn 1884. — TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 982. Paris 1920.
⁴ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 982. Paris 1920.
⁵ GRUBER, W.: Die Knieschleimbeutel, S. 17. Prag 1857.

3. Gefäße und Nerven in der Kniegelenkgegend.

a) Gelenkversorgung.

- ⁶ Im Gegensatz zu OERTEL, O.: Leitfaden der topographischen Anatomie und ihrer Anwendung, S. 137. Berlin 1927, konnte bei vielfachen Präparationen nicht festgestellt werden, daß das Rete articulare genus auf der Tibialseite viel stärker entwickelt sei als fibular.
⁷ HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Bd. 3, 1, S. 201. Braunschweig 1868.
⁸ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 204. Bonn 1884.
⁹ Im Gegensatz zu CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, S. 743. Wiesbaden 1919, der die Bedingungen für das Zustandekommen eines Kollateralkreislaufes am Knie für die denkbar günstigsten hält.
280 ¹ KLAPP in BIER-BRAUN-KÜMMEL: Chirurgische Operationslehre, 6. Aufl., Bd. 5, S. 371. Leipzig 1933.
² JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 209. Bonn 1884.
³ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 209. Bonn 1884.
⁴ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 203. Bonn 1884.
281 ¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 721. Braunschweig 1907.
² = N. saphenus minor der älteren Autoren.
³ Tschurajew, J. J.: Gegenbaurs Jb. **58**, 1—42 (1927).

b) Hautversorgung.

- ⁴ 38% nach Typ I, SCHANGINA: Z. orthop. Chir. **22**, 533 (1924).
⁵ Sonderfall nach SCHMIDT, MARTIN: Dtsch. Z. Chir. **245**, 415, Abb. 4 (1935).
⁶ 28% nach Typ II, SCHANGINA: Z. orthop. Chir. **22**, 533 (1924).
⁷ Sonderfall nach SCHMIDT, MARTIN: Dtsch. Z. Chir. **245**, 415, Abb. 5 (1935).
⁸ 34% nach Typ III, SCHANGINA: Z. orthop. Chir. **22**, 533 (1924).
282 ¹ Nicht dagegen der N. cutaneus surae fibularis, SCHMIDT, M.: Dtsch. Z. Chir. **245**, 412—419 (1935).
² SCHMIDT, M.: Dtsch. Z. Chir. **245**, 419 (1935).
283 ¹ SCHMIDT, M.: Dtsch. Z. Chir. **245**, 418 (1935). — DRÜNER: Zbl. Chir. **1932**, 2049. — ERB: Chirurg **1933**, 533. — Arch. klin. Chir. **177**, 153 (1933).
² TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 393. Berlin 1914.
³ DEEVER, J. B.: Surgical Anatomy, Vol. 3, p. 603. Philadelphia 1908.
⁴ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 394. Berlin 1914.
⁵ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, Bd. 1, S. 204. Bonn 1884.

- 4. Zugangswege zum Kniegelenk.**
- Seite ⁶ WITTEK: Orthopädenkongreß 1932. — BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. **61**, 371—382 (1934).
- ⁷ KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 303. Berlin 1927.
- 284** ¹ KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 368. Berlin 1927.
- ² TEXTORSCHER Bogenschnitt.
- ³ Verbesserung des TEXTORSCHEN Bogenschnittes nach LEXER, E. aus KLAPP, R.: Die Operationen an der unteren Extremität. — BIER-BRAUN-KÜMMEL: Chirurgische Operationslehre, Bd. 5, Abb. 666. Leipzig 1933.
- ⁴ TREVES-KEITH: Chirurgische Anatomie, S. 410. Berlin 1914.
- ⁵ Nach TILLAUX: Traité d'Anatomie topographique, 3. Ed., p. 991.
- ⁶ JOESSEL, G.: Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, S. 207. Bonn 1884.
- ⁷ Im Gegensatz zu KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 292. Berlin 1927.
- ⁸ KRÖMER, K.: Chirurg **12**, 453 (1937).
- 286** ¹ PAYR-HEDRI: Zbl. Chir. **1922**, 1018, 1021. — PAYR: Dtsch. Z. Chir. **139**, 1 (1916).
- ² LAEWEN, angef. nach SCHMIEDEN, V. u. A. W. FISCHER: Der chirurgische Operationskursus, S. 117. Leipzig 1930.

Der Unterschenkel, Regio cruris.

1. Aufbau.

- 290** ¹ Angeregt durch CORNING, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, Abb. 640. Wiesbaden 1919.

2. Der Unterschenkel am Lebenden.

- 294** ¹ LANGER, K.: Anatomie der äußeren Formen des menschlichen Körpers. Wien 1884.

3. Hautschichten und Hautversorgung.

- 295** ¹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 136, Abb. 80. Kyoto 1928.
- ² MANCHOT, C.: Die Hautarterien des menschlichen Körpers, Abb. 17. Leipzig 1889.
- ³ NOBL: Der variköse Symptomenkomplex usw. Berlin 1918.
- ⁴ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 735. Braunschweig 1907.
- ⁵ SCHWARZ, E.: Erg. Chir. **27**, 256—400 (1934).
- ⁶ NOBL: Der variköse Symptomenkomplex usw. Berlin 1918.
- 296** ¹ BRAUN, H.: Die örtliche Betäubung, S. 460. Leipzig 1925.

4. Kammer der Streckmuskeln.

a) Muskeln.

- 297** ¹ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 164. Leipzig 1933.
- ² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 164. Leipzig 1933.
- ³ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 167. Leipzig 1933.
- ⁴ PFITZNER, W.: Morph. Arb. **1**, 518—762 (1892).
- ⁵ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 167. Leipzig 1933.
- ⁶ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 164. Leipzig 1933.

5. Kammer der Wadenbeinmuskeln.

a) Muskeln.

- 302** ¹ Bei einer 26jährigen Frau, PFITZNER, W.: Morph. Arb. **6**, 245 (1896); nach Ablauf des 2. Lebensjahrzehntes, A. HASSELWANDER: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 574. München 1931.
- ² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 167. Leipzig 1933.

Seite

- ³ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 171. Leipzig 1933.

6. Wadengegend, Regio cruris posterior.

a) Oberflächliche Muskelschicht.

α) M. triceps surae.

- 303** ¹ Beim Menschen führen eine ganze Reihe von Umformungen der Muskelfaserlänge, der Muskelbreite und der abhängigen statischen Skeletteile zu einer außerordentlichen Steigerung der Kraftleistung des Muskels. Nicht alle Glieder des M. triceps surae haben denselben Anteil an dieser Verschiebung. Von den beiden Köpfen des Wadenmuskels erlangt der tibiale durch Häufung aller Faktoren ein Übergewicht über den fibularen. Diese Tatsache hängt mit der Verschiebung des statischen Schwergewichtes vom fibularen auf den tibialen Fußrand zusammen. Der Schollenmuskel wird am tiefgreifendsten im Gefüge umgestaltet und an Masse vermehrt. Während bei den Affen noch der ganze M. triceps surae gemeinschaftlich als Strecker des Fußes wirkt, hat sich beim Menschen eine Arbeitsteilung eingeleitet. Der Wadenmuskel streckt mit seinen beiden Köpfen den Fuß, während der Schollenmuskel als eigentlich progressiver Muskel an der Aufrechterhaltung des Unterschenkels wirkt. FREY, H.: Anat. Anz. **51**, 257—272 (1918). — ATHABEGIEN, L.: Mitteilung aus dem orthopädischen Institut von Dr. LÜNING und Dr. SCHULTHESS. Zürich 1903.
- ² LE DOUBLE, A. F.: Traité des variations du Système musculaire de l'homme. Paris 1897.
- ³ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 171. Leipzig 1933.
- ⁴ FREY, H., Gegenbaurs Jb. **47**, 1 (1913); **50**, 517—530 (1919).
- 304** ¹ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 172. Leipzig 1933.
- ² Wood 1864, S. 302.
- ³ LE DOUBLE, A. F.: Traité des variations du Système musculaire de l'homme. Paris 1897.
- ⁴ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 172. Leipzig 1933.

β) Gefäße und Nerven der oberflächlichen Muskelschicht.

- 305** ¹ Über die Entwicklung des M. triceps surae, welche diese zusammengesetzte Durchblutung erklärt, s. FREY, H.: Gegenbaurs Jb. **47**, 1 (1913).

b) Schicht der tiefen Wadenmuskeln.

- 307** ¹ LE DOUBLE, A. F.: Traité des variations du Système musculaire de l'homme. Paris 1897.
- ² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 175. Leipzig 1933.
- ³ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 176. Leipzig 1933.

c) Hinterer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang.

- ⁴ Truncus peronaeotibialis posterior, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 227. Kyoto 1928.
- 309** ¹ Gangrängefahr tritt in 3,5% ein, SAEGESSER, M.: Chirurgische Operationslehre, S. 75. Berlin 1935.
- ² Bei Europäern 79,5%, DUBREUIL-CHAMBARDEL: L'artère poplitée et ses branches terminales. Thèse méd. de Paris **1905**; bei Japanern in 41,7%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 230. Kyoto 1928.
- ³ 10,1% bzw. 21,2% l. c.
- ⁴ 5% bzw. 25,6% l. c.
- 310** ¹ ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 272. Paris 1932, 2—5. — JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 75. Jena 1930.
- ² HEWSON, W.: A description of the lymphatic system in the Human subject, and in other animals. London 1774. — SHANDOW, D. A.: Zur Anatomie der Lymphoglandulae popliteae profundae des Menschen. Anat. Anz. **68**, 497—501 (1929/30). Die Lymphgefäße des Tarsalgelenkes, Kniegelenkes und

Seite

- Hüftgelenkes des Menschen. *Anat. Anz.* **69**, 194—210 (1930). — JOSSIFOW, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen, S. 72. Jena 1930. — ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 260. Paris 1932.
- ³ VERGÉ-BRIAN, FR.: C. r. Soc. Anat. Paris **6**, 1253—1254 (1929). — ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 260. Paris 1932.
- ⁴ 3%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 239. Kyoto 1928.
- ⁵ 2%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 239. Kyoto 1928.
- ⁶ Abb. 248 b, c und d nach B. ADACHI: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 238, Abb. 166, 167, 168. Kyoto 1928.

d) Wadenbein-Gefäßbündel.

- 312** ¹ Canalis musculo-peroneus, HYRTL, J., Wiener Denkschrift 1864, S. 618.
- ² DUBREUIL, angef. nach HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 310. Braunschweig 1868.
- ³ 4mal unter 209 Fällen, QUAIN.
- ⁴ 2mal unter 209 Fällen, QUAIN, angef. nach HENLE: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Bd. 3, S. 310. Braunschweig 1868.
- ⁵ OTTO: Pathologische Anatomie, S. 314, 1826.
- ⁶ LANZ, v., KRESSNER, SCHWENDEMANN: Über den Einbau peripherer Venen. *Z. Anat.* **108**, 695—718 (1938).
- ⁷ ROUVIÈRE, H.: Anatomie des lymphatiques de l'homme, p. 273. Paris 1932.
- ⁸ Dieser Lymphknoten soll nur vorkommen, wenn ein hinterer tibialer fehlt. SHANDOW, D. A.: *Anat. Anz.* **68**, 497—501 (1929/30); **69**, 194—210 (1930).

7. Skeletschicht des Unterschenkels und die Schienbein-Wadenbeinverbindungen.

a) Schienbeinschaft.

- 313** ¹ 6 mm, MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 753. Braunschweig 1907.
- ² ALBERT, E.: *Wien. med. Wschr.* **1900 I**, 4—6.
- ³ Sonderfälle s. ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2. Kyoto 1928.
- 314** ¹ 23mal bei 53 Brüchen, TESTUT-JACOB: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 733. Paris 1920.
- ² 9mal bei 53 Brüchen, TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 733. Paris 1920.
- ³ 5mal bei 53 Brüchen, TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 733. Paris 1920.

b) Wadenbeinschaft.

- ⁴ Vergleiche hierzu HYRTL, J.: *Onomatologia anatomica*, S. 213. Wien 1880.
- ⁵ Der Vergleich mit einer Fibel trifft für das menschliche Wadenbein nicht zu, sondern nur für tierische Rückbildungsformen, von denen sie nach HYRTL: *Onomatologia anatomica*, S. 213. Wien 1880, auf das menschliche übertragen worden ist.

d) Membrana interossea.

- 316** ¹ FESSLER, J.: Festigkeit der menschlichen Gelenke, S. 136. München 1894.

e) Absetzung des Unterschenkels.

- ² ZUR VERTH: *Arch. orthop. Chir.* **36**, 231—234 (1937).
- ³ ZUR VERTH: *Arch. orthop. Chir.* **36**, 231—234 (1937).

Der Fuß, Pes.

I. Knöchelgegend, Regio malleolaris.

- 317** ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1035. Paris 1920. — MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 761. Braunschweig 1907.

Seite

- ² Die NA. (*Anat. Anz.* **1936**, 102) unterteilt die beiden seitlichen Knöchelgegenden noch einmal in Regiones malleolares und Regiones retromalleolares. Diese Unterscheidung besteht anatomisch zu Recht. Ärztlich stehen aber die beiden retromalleolaren Gegenden in so enger Abhängigkeit von den Knöchelgegenden (außenanatomisch, bei Eingriffen, Knöchelbrüchen), daß eine getrennte Schilderung zu unnötigen Wiederholungen zwänge. Alle bisherigen topographischen Darstellungen schildern denn auch die beiden Abschnitte zusammen.

I. Gegend des Schienbeinknöchels, Regio malleolaris tibialis.

- ³ Und Regio retromalleolaris tibialis, NA., S. 102. Jena 1936.
- 319** ¹ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 439. Leipzig 1932.
- ² In 90% nach BIESALSKI, K. u. L. MEYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 87. Berlin 1916.
- ³ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 439. Leipzig 1932.
- ⁴ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 439. Leipzig 1932.
- ⁵ SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 439. Leipzig 1932.
- ⁶ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 96. Berlin 1916.
- 321** ¹ Ist häufig vorhanden, SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 439. Leipzig 1932.
- ² MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 765. Braunschweig 1907.

- 324** ¹ Die Teilungsstelle der hinteren Schienbeinarterie in ihre beiden Aa. plantares liegt in der Regel nahe dem hinteren Rande des Sustentaculum tali. In einem Drittel ist sie bis zu 10 mm proximalwärts gerückt, in 7% um einige mm distalwärts, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 264. Kyoto 1928. In der Regel teilt sich die Arterie 10—20 mm distal des N. tibialis. In 12% der Fälle liegen die Teilungsstellen von Arterie und Nerv gleich hoch; nur in 2% erfolgt die Teilung der Arterie früher als die des Nerven, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 264. Kyoto 1928.
- ² ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 264. Kyoto 1928.

2. Gegend des Wadenbeinknöchels, Regio malleolaris fibularis.

- 325** ¹ Und Regio retromalleolaris fibularis, NA., S. 102. Jena 1936.
- 328** ¹ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 77. Berlin 1916.
- ² SPALTEHOLZ, W.: Handatlas und Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 442. Leipzig 1932.

3. Hintere Knöchel- und Fersengegend, Regio malleolaris posterior et calcanearis.

- 332** ¹ PITZEN, P.: *Z. orthop. Chir.* **46**, 75 (1924/25).
- ² BRAGARD, K.: *Das Genum valgum*. Stuttgart 1932.
- 333** ¹ HOHMANN, G.: *Fuß und Bein*, S. 261. München 1934.
- ² BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 100. Berlin 1916.
- ³ A. coronaria malleolaris HYRTL nach HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie, Bd. 3, S. 198. Braunschweig 1886.
- 334** ¹ LANZ, T. VON, R. SCHWENDEMANN u. A. KRESSNER: *Z. Anat.* **108**, 695—718 (1938).

II. Sprunggelenke, Articuli tali.

- ² Man kann nicht Os cuboides und Os naviculare im Sinne der Adduktion bewegen, während man den Talus am Calcaneus festhält, ebensowenig den Talus auf dem Calcaneus

Seite

wenn man das Os cuboides am Calcaneus festhält. Ergreift man dagegen mit einer Hand den Calcaneus und macht die adduktorische Bewegung des Os cuboides und des Os naviculare, so verschiebt sich zwangsmäßig der Talus auf dem Calcaneus im Sinne der adduktorischen Bewegung. Die Ursache hierfür liegt im Ligamentum calcaneo-naviculare. Dieses wird bei der genannten Bewegung gespannt; die mediale Ecke des Naviculare drückt infolgedessen auf den Taluskopf und zwingt diesen zum Ausweichen. Der Muskel, der im Leben diese Bewegung veranlaßt, ist der M. tibialis posterior.

³ VIRCHOW, HANS: Verh. physiol. Ges. Berlin **24**, 101—107 (1898).

1. Oberes Sprunggelenk, Articulatio talo-cruralis.

a) Sprungbeinrolle, Trochlea tali.

⁴ KÖHLER, H.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 130. Leipzig 1928.

335 ¹ Rollenhalbmesser vorne 17—19 mm, hinten 24—27 mm. FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 407. Jena 1904.

337 ¹ Sie stellt nicht die Gelenkfläche des Sprungbeines mit dem Os trigonum dar. FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 408. Jena 1904, im Gegensatz zu PFITZNER.

² BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 56. Stuttgart 1935.

b) Gelenkflächen der Knöchelgabel.

³ Vorne etwa 32—40 mm, hinten etwa 28—35 mm. FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 405. Jena 1904.

⁴ Die Bezeichnung „Jahresringe“, die man hierfür gerne gebraucht, soll nichts über ihre Entstehung besagen, denn sie hat nicht das Allergeringste mit Jahren zu tun; sie wird mehr lediglich der Ähnlichkeit und der Abkürzung halber gebraucht. Es handelt sich um zeitlich ungleichmäßige, an- und abschwelende Verknöcherungen, die in der Jugend durch längere Krankheiten verursacht sein mögen. Selbstverständlich kommen diese Streifen auch an anderen Knochenenden vor, allerdings nicht so auffällig wie am distalen Schienbeinende, KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 146. Leipzig 1928.

⁵ KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 144. Leipzig 1928.

⁶ KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 144. Leipzig 1928.

338 ¹ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 44. Stuttgart 1935.

² Nach eigenen Präparaten und nach BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 59 und 60. Stuttgart 1935.

³ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 44. Stuttgart 1935.

c) Syndesmosis tibio-fibularis.

339 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 400. Jena 1904; in einem Fünftel der Fälle PFITZNER, W.: Morph. Arb. **1**, 517 (1892).

² HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre, S. 153. Braunschweig 1856.

³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 404. Jena 1904.

⁴ LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 584. Jena 1928.

d) Gelenkführung.

⁵ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 225. Berlin 1917. — Das proximale Sprunggelenk ist beim Menschen kein Schraubengelenk im Gegensatz zu LANGER, C.: Sitzsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. **1856**, obwohl die fibulare Kante der Sprungbeinrolle schräg verläuft. Die tibiale Kante verläuft nämlich in einer Ebene senkrecht zur Rollachse und wird in der Knöchelgabel straff

Seite

geführt, STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 225. Berlin 1917. Dagegen ist bei vierfüßigen Tieren die Schraubung mehr oder weniger deutlich, bei einigen, so z. B. beim Pferd, prachtvoll ausgeprägt, PÜTZ, HERMANN: Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Sprunggelenkes. Inaug.-Diss. Bern 1876.

340 ¹ BRAUS, H.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 620. Berlin 1924.

² Dazu BRAGARD: Münch. med. Wschr. **1934 II**, 1937.

341 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 417. Jena 1904.

² STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 226. Berlin 1917, will die Bezeichnung Lig. deltoidees nur auf die oberflächlichen Fasern beschränkt wissen, welche den Talus überspringen und zugleich dem unteren Sprunggelenk zugehören.

³ HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre des Menschen, S. 168. Braunschweig 1856.

2. Unteres Sprunggelenk, Articulatio talo-tarsalis.

a) Als Ganzes.

342 ¹ Die drei Gelenkkammern wurden überlebend bis zum äußersten mit Gummilösung gefüllt. Nach Erhärten der Füllmasse wurden die Kapseln entfernt.

343 ¹ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 152. Berlin u. Wien 1935.

² Im Anschluß an BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 629, Abb. 308. Berlin 1924.

344 ¹ SIEGLBAUER: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 152. Berlin u. Wien 1935, gib. an, daß die Achsen der beiden unteren Sprunggelenke in ihrer Stellung gegen die Symmetrieebene dorsal konvergieren. Dies würde eine verhältnismäßig überdurchschnittliche Verdrehung des Beines nach außen zur Voraussetzung haben.

b) Articulatio talo-calcaneus.

² REGELE: Chirurg **5**, 214 (1933).

³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 426. Jena 1904.

⁴ In der Mitte bis zu 1,7 mm, an den Rändern 1 mm nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 426. Jena 1904.

⁵ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 426. Jena 1904.

⁶ Sie sind daher auch in der neuen anatomischen Namengebung nicht mehr bezeichnet. Jena 1936. S. 40. 1. Lig. talo-calcaneum posterius (BNA. Lig. talo-calcaneum angulare laterale, STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 224. Berlin 1917) zieht vom Processus posterior tali zur schmalen Oberfläche des Tuber calcanei. 2. Lig. talo-calcaneum mediale superficiale horizontale ist von FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 440. Jena 1904, besonders bezeichnet und zieht vom Processus posterior tali zum Sustentaculum tali des Fersenbeines.

c) Articulatio talo-calcaneo-navicularis.

345 ¹ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 426. Jena 1904.

² HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre des Menschen, S. 163. Braunschweig 1856.

³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 1, S. 441. Jena 1904.

⁴ Der durch die NAI., S. 108 nicht mehr selbständig benannt wird, während ihn die BNA. als Fibrocartilago navicularis herausgreifen.

⁵ HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre des Menschen. Braunschweig 1856. Facies articularis talaris bipartita. NAI., S. 106.

Seite

- ⁶ HENLE, J.: Handbuch der Bänderlehre des Menschen, S. 163. Braunschweig 1856.
- 346** ¹ Häufig über 5 mm dick, RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 322. Leipzig 1933.
² Fibrocartilago navicularis BNA.
³ NAI., ligi. bifurcati BNA.
- 347** ¹ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 322. Leipzig 1933.

d) Führungs- und Hemmungsbänder des unteren Sprunggelenkes.

- 348** ¹ Daher spricht STRASSER, H., Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, Berlin 1917, von einem „Canalis tarsi“, obwohl dieser von keinen längsverlaufenden Gebilden durchzogen wird.
² Die Verstärkungsfasern der hinteren Gelenkkammer sind bisher als Lig. talo-calcaneum anterius BNA., Lig. sinus tarsi posterius STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 224. Berlin 1917, beschrieben worden. Diese Bezeichnung wurde von der NAI. nicht übernommen, da die Bandzüge die gleiche Funktion haben wie die das vordere Sprunggelenk verstärkenden Fasern, STIEVE, H.: Nomina anatomica, S. 108. Jena 1936.
- 349** ¹ NAI., mediale BNA., Lig. talo-calcaneum angulare mediale STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 224. Berlin 1917.
² NAI., Lig. talo-calcaneum laterale BNA., Lig. talo-calcaneum infrafibulare STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 224. Berlin 1917.

3. Die Bewegungen in den Sprunggelenken.

- 350** ¹ HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 496, Abb. 14 (1901); ³⁰° Dorsalflexion, 45° (Balettänzerinnen bis 60°), STRASSER, H.-Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 228. Berlin 1917. — FICK, R.: Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl. **1931**, 488.
² Nach HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 496, Abb. 14. Faradisches Bewegungsfeld des Fußes (1901).
³ Tibialabduktion 40°, Fibularabduktion 50°, HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 496 (1901).
- 351** ¹ HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 487–506 (1901). — FICK, R.: Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl. **1931**, 488.
² Nach HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 500, Abb. 19 (1901).

4. Die bewegendenden Kräfte der Sprunggelenke.

- 352** ¹ Das Fehlen unmittelbar angreifender Muskelkräfte ist der einzige Vergleichspunkt, der die Gegenüberstellung von Sprunggelenk und Kugel eines Kugellagers (BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 628. Berlin 1921) rechtfertigen könnte.
² BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 144. Berlin 1916.
³ Angeregt durch die Abb. 51 von MOLLIER, S.: Plastische Anatomie. München 1938, unter Verwendung von Mittelwerten, die aus den Zahlenangaben von FICK, R.: Handbuch der Gelenk- und Muskelmechanik, Bd. 3, S. 610, 629 u. 631. Jena 1911 und Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. **1931**, 458–494, errechnet sind.

a) Plantarflexion.

- 353** ¹ Zahlen nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 610. Jena 1911. — Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl., **1931**, 488 489, berechnet FICK insgesamt 31,3 mkg plantarflektorische Arbeitsmöglichkeit.
² LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 602. Jena 1928.

b) Dorsalflexion.

- 354** ¹ Zahlen nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 610. Jena 1911. — **1931**, S. 488 und

Seite

- S. 489 berechnet FICK, R. in Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl., insgesamt 3,1 mkg dorsalflektorische Arbeitsmöglichkeit.
² Unter 4 von FICK, R., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 670, Jena 1911, ausgemessenen Präparaten war zweimal der M. fibularis tertius besonders kräftig, daher die im Verhältnis zum gemeinsamen Zehenstrecker große mögliche Arbeitsleistung.

e) Pronation.

- 355** ¹ Zahlen nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 629. Jena 1911. — **1931**, S. 493 und S. 494 berechnet FICK, R. in Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl., insgesamt 2,2 mkg pronatorische Arbeitsmöglichkeit.
² BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 157. Berlin 1916.

d) Supination.

- ³ FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 629. Jena 1911.
⁴ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 158. Berlin 1916.
- 356** ¹ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 159. Berlin 1916.
² BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 161 u. 162. Berlin 1916.
³ Zahlen nach FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 629. Jena 1911. — **1931**, S. 493 und S. 494 berechnet FICK, R. in Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Math.-physik. Kl., insgesamt 5,5 mkg supinatorische Arbeitsmöglichkeit.
⁴ Der M. tibialis anterior ist in erster Linie Dorsalflektor. Er adduziert außerdem etwas im ersten Drittel der Bewegung, in den beiden übrigen vermindert er diesen Adduktionsauschlag wieder etwas, jedoch nicht über die Mittellinie hinaus. Auf dem Punkt der höchsten Adduktion beträgt der Supinationswinkel 5°, am Ende der Bewegung 9°. Am Plattfuß abduziert der Muskel von Anfang an wegen der Richtungsänderung im unteren Sprunggelenk. BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 152 u. 181. Berlin 1916.

6. Lagebeziehungen, Untersuchung und Zugangswege.

b) Untersuchung.

- 357** ¹ KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 130. Leipzig 1928.
² KÖHLER, A.: Grenzen der Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild, S. 133. Leipzig 1928.
³ KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und des Pathologischen im Röntgenbild, S. 135. Leipzig 1928.
- 358** ¹ 36–40°, BÖHLER: Lehrbuch der Knochenbruchbehandlung, S. 619. Wien 1935.
² Nach BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung, S. 619. Wien 1935.

e) Überzählige Fußwurzelknochen, Ossa tarsi accessoria.

- ³ Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut. — FRANCILLON, M. R.: Dtsch. med. Wschr. **1934** II. — HASSELWANDER, A.: Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletes; Habil.schr. Stuttgart 1909. — Verh. anat. Ges. **29** (1921). — Erg. Anat. u. Konstit.forsch. **8** (1922). Über die Variabilität der Organismen. Rekt.-Rede Erlangen 1926. — PFITZNER, W.: Morph. Arb. **2** (1892); **6** (1896).
⁴ STIEDA: Anat. Anz. **4** (1889).

Seite

- ⁵ HASSELWANDER, A.: Z. Morph. u. Anthrop. 18 (1914). — Z. Konstit.lehre 8, 79—102 (1921). — Arch. Anat. u. Entw.gesch. 23 (1921), im Gegensatz zu VON BARDELEBEN, der es als ein Os intermedium deutet. — HOLLE, FR.: Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut.
- ⁶ Die Bezeichnung Talus secundarius gebrauchte GRUBER, W.: Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1864, für das Os trigonum tali. W. PFITZNER: Morph. Arb. 6 (1896) benennt so ein Skeletstück, das an der tibialen Ecke des Sprungbeinhöckers liegen soll. Doch hält er es selbst wahrscheinlich für ein wieder angeheiltes Bruchstück.
- ⁷ HOLL, E.: Arch. klin. Chir. 25 (1880).
- 359** ¹ Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut.
- ² Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut.

d) Zugangswege.

- ³ KLEINSCHMIDT, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 202. Berlin 1927.

IV. Das Fußskelet.

- 360** ¹ WEIDENREICH, FR.: Z. Morph. u. Anthrop. 1921, 1.
- ² BAKMAN, G.: Die Entstehung des Menschenfußes. Leipzig 1937.
- ³ LAZARUS, S. P.: Gegenbaurs Jb. 24, 1—166 (1896). — Der Tarsus zeigt während der uterinen wie extrauterinen Entwicklung das intensivste, die Zehen dagegen das geringste Wachstum. In der Mitte zwischen beiden steht der Metatarsus, die Wachstumsintensität nimmt also distalwärts ab. Das Längenverhältnis des Tarsus zum Metatarsus läßt sich durch folgende Zahlen ausdrücken:
- | | Tarsus | Metatarsus |
|--|--------|------------|
| Orang-utang | 86 | 100 |
| Gorilla | 133 | 100 |
| Homo, Fetus bis zum 7. Monat | 144 | 100 |
| Homo, Erwachsener | 171 | 100 |
- WIEDERSHEIM, R.: Der Bau des Menschen, S. 108. Tübingen 1908.

1. Das topographische Gefüge.

b) Absetzungslinien.

- 361** ¹ FRANÇOIS CHOPART: Chirurg zu Paris, 1743—1795.
- 362** ¹ JACQUES LISFRANC: Chirurg zu Paris 1790—1847.
- ² Unter Anlehnung an die Abb. 25, S. 21 aus MOLLIER, S.: Plastische Anatomie. München 1938.

c) Torsion.

- ³ Angeregt durch die Abb. 68, S. 163 von STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3. Berlin 1917.
- 363** ¹ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 163. Berlin 1917.
- ² HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 267. München 1934.
- ³ STRUPPLER, V.: Bruns' Beitr. 166, 402—413 (1937).

2. Entwicklung der Stellung und Lage der einzelnen Knochen des Fußskeletes.

- ⁴ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 72. Stuttgart 1935. — BACKMANN, T.: Die Entstehung des Menschenfußes. Leipzig 1937.

a) Drehung der Fußknochen um die Längsachse des Fußes.

- ⁵ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 72. Stuttgart 1935, den Processus tibialis tuberos calcanei.
- ⁶ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 90, 91, 100. Stuttgart 1935.

Seite

- 364** ¹ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 98, 99, 100. Stuttgart 1935.
- ² SIGLBAUR, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie, S. 128. Berlin u. Wien 1935.
- ³ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 108, 109, 110. Stuttgart 1935.
- ⁴ HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 39. München 1934. — Einwärtsgang kann als vorbeugende gymnastische Übung geradezu vom Arzt angeordnet werden. LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 575. Jena 1928.

b) Verschiebung der Mittelfußknochen in der Fußsohlenebene.

- 365** ¹ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 80. Stuttgart 1935.
- ² Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 111, 112, 113. Stuttgart 1935.

c) Veränderungen der Fußknochen in dorso-plantarer Richtung.

- 366** ¹ Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 117—119. Stuttgart 1935 und SCHREIBER, H.: Gegenbaurs Jb. 81, 158—186 (1938).
- ² Nach eigenen Präparaten im Anschluß an BÖHM, M.: Das menschliche Bein, Abb. 114—116. Stuttgart 1935 und SCHREIBER, H.: Gegenbaurs Jb. 81, 158—186 (1938).
- ³ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 84. Stuttgart 1935.
- 367** ¹ BÖHM, M.: Das menschliche Bein, S. 91. Stuttgart 1935.

3. Das statische Gefüge.

a) Fußwölbung, kein echtes Gewölbe.

- ² Eine kurze Übersicht über die Auffassung des Fußes als Gewölbekonstruktion gibt B. BAISCH in den Erg. Chir. 3, 571—609 (1911) (s. auch JOACHIMSTHAL, Artikel Fußdeformitäten in seinem Handbuch der Chirurgie und Orthopädie, 2. Hälfte). LORENZ: Die Lehre vom erworbenen Plattfuß, Stuttgart 1883, sah im Fußskelet ein Längsgewölbe, das aus zwei Teilen, den beiden Längshälften des Fußes, zusammengesetzt ist. Beide stellen Längsgewölbe dar, das innere ist mit seinem hinteren Ende (Taluskörper) dem äußeren (Calcaneus) aufgesetzt. So habe hauptsächlich der äußere Bogen die Körperlast zu tragen. MEYER, H. v.: Studien über den Mechanismus des Fußes in normalen und abnormen Verhältnissen, H. 1, Plattfuß. Jena 1883; H. 2, Statik und Mechanik des menschlichen Fußes, Jena 1886; H. 3, Klumpfuß. Jena 1888, bestritt dem äußeren Bogen die hierzu nötige Festigkeit. Nach ihm geht der hauptsächlich tragende Längsbogen von der Ferse durch den Calcaneus und Talus, durch den Vordertarsus und das dritte Metatarsale zu dem Köpfchen des letzteren. Die zwei inneren und die zwei äußeren Metatarsalia sind bloße Nebenstützen, die weggenommen werden können, ohne daß das Fußgewölbe wesentlich an Tragfähigkeit einbüßt. Die innere Nebenstütze sei allerdings beim Gehen von größerer Wichtigkeit. Auch nach HOFFA: Arch. klin. Chir. 51, 40—59 (1896), ist der mittlere, v. MEYERSche Bogen der wichtigste. H. v. MEYERS Annahmen schienen eine Bestätigung zu finden in den Untersuchungen von BEELEY: Arch. klin. Chir. 27, 457—471 (1882), der beim Lebenden beim Auftreten auf gerade erstarrten Gips den Hauptdruck unter dem 2. und 3. Metatarsalköpfchen fand. Hier auch zeige sich die hauptsächlichste Abnutzung der Schuhsohlen. Zu ähnlichen Ergebnissen kam MOMBURG; Dtsch. med. Wschr. 1909 I, 148 u. 149. MARCINOWSKI, JOH. JAC.: Zur Therapie des erworbenen Plattfußes usw. Inaug.-Diss. Breslau 1894, und LAZARUS: Gegenbaurs Jb. 24 (1896), sahen im 2. Metatarsalköpfchen den hauptsächlichsten vorderen Stützpunkt. SEITZ: Z. orthop. Chir. 8, 37—78 (1901), hat die Untersuchung von BEELEY an einem größeren Material mit erweiterter Methode widerlegt, auch PITZEN: Z. orthop. Chir. 46, 321 (1922).
- ³ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 273. Berlin 1917.
- ⁴ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 277. Berlin 1917.

Seite

- ⁵ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 281. Berlin 1917. — Die Lehre von NICOLADONI, C.: Dtsch. Z. Chir. **67**, 348—353 (1902) und HOFMANN: Dtsch. Z. Chir. **68**, 347—363 (1903), wonach im Quergewölbe des Vorder tarsus das 3. Keilbein gleichsam den Schlußstein darstellt, durch gemeinsame Wirkung des M. tibialis posterior und des M. fibularis longus zwischen seinen beiden Nachbarknochen plantarwärts gezogen wird und das Einsinken der Querwölbung verhindert, verkennt das Gefüge eines echten Gewölbes.
- ⁶ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 278. Berlin 1917.

b) Konstruktive Form der Spongiosaarchitektur.

- ⁷ ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 361—503 (1904).

- 368** ¹ Nach eigenen Knochenschliffen und Röntgenaufnahmen im Anschluß an ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 461—503 (1904) und an BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 571—609 (1911).

c) Fuß als zweiarmiger Hebel.

- ² HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 269. München 1934.
- ³ ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 361—503 (1904).
- ⁴ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 278. Berlin 1917.
- ⁵ Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob die Enden der Hebelarme durch Widerstände des Bodens oder durch Muskelzug hochgehalten werden. Die Art der Inanspruchnahme der Gliederbrücke ist nicht grundsätzlich verschieden beim Stand auf der ganzen Sohle und beim Zehenstand mit gehobener Ferse. Selbst der Hochstand auf den Zehen unterscheidet sich hinsichtlich der Inanspruchnahme des Fußskeletes nicht allzusehr von den übrigen Fällen des Zehenstandes mit weniger hoch gehobener Ferse, STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 289. Berlin 1917.

- 369** ¹ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 278. Berlin 1917.
- ² STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 278. Berlin 1917.
- ³ Wie für Abb. 306, S. 368.
- ⁴ ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 476 (1904).
- ⁵ Nach ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 484 (1904).
- ⁶ ENGELS, W.: Z. orthop. Chir. **12**, 478 (1904). — LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 569. Jena 1928. — PITZEN: Z. orthop. Chir. **46**, 321 (1922).

- 370** ¹ STAUDINGER: Verh. dtsch. orthop. Ges. **1933**. — HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 19. München 1934.
- ² Nach STAUDINGER: Z. orthop. Chir. **60**, Abb. 2, 3 u. 4 (1934).
- ³ HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 301. München 1934.
- ⁴ LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 564. Jena 1928. — Beim normalen Stand ist dagegen die Tuberositas ossis metatarsi V weniger belastet als das Capitulum im Gegensatz zu MEYER, H.: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts, S. 378. Leipzig 1873.
- ⁵ Nach SEITZ, L.: Z. orthop. Chir. **8**, Abb. 4, 6, 7a u. b (1901).

- 371** ¹ SEITZ: Z. orthop. Chir. **8**, 37—78 (1901).

- ² HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 175. München 1934.

d) Das normale Fußskelet unter Belastung.

- ³ Der 2. Strahl streckt sich am meisten = 19 mm, der 5. am wenigsten = 8 mm, H. VIRCHOW.
- ⁴ Die Basis des 1. und des 2. Mittelfußknochens weichen belastet um 8 mm auseinander, HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 16. München 1934.
- ⁵ Der Taluskopf um 6 mm, das Kahnbein um 8 mm, das 1. Keilbein um 7 mm, die 1. Metatarsalbasis um 5 mm, R. FICK: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. 3, S. 647. Jena 1911.
- ⁶ Der Vorschuh besteht aus Sohle und Oberleder. Er umhüllt Mittelfuß und Zehen und darf die freie Tätigkeit der diese

v. Lanz-Wachsmuth, Praktische Anatomie I/4.

Seite

bewegenden und zusammenhaltenden Muskeln nicht behindern. Die Sohle muß daher am tibialen Fußrand möglichst gerade geschnitten sein und genügende Breite an der Kleinzehenseite besitzen, so daß die Zehen nicht zusammengepreßt werden. Ein Schuh, der es nicht erlaubt, daß die Zehen gebeugt werden, ist zu eng. Entsprechend dem kräftigsten Strahl muß der Vorschuh seine höchste Höhe über dem Großzehengrundgelenk besitzen. Die Mittelfußköpfchen und Zehen sollen auf der ebenen Sohle nebeneinander liegen. Sie darf nicht nach unten ausgebogen sein, HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 96. München 1934.

- ⁷ EWALD, P.: Z. orthop. Chir. **25**, 227—267 (1910).

- ⁸ 4 mm, ENGELS: Z. orthop. Chir. **12**, 479 (1904).

- ⁹ Bis zu 2,0 mm, ENGELS: Z. orthop. Chir. **12**, 480 (1904).

- ¹⁰ Nach BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 588 (1911).

- ¹¹ SCHEDE, FR.: Z. orthop. Chir. **46**, 68 (1925).

- ¹² 2—4,0 mm, ENGELS: Z. orthop. Chir. **12**, 480 (1904).

- ¹³ EWALD, P.: Z. orthop. Chir. **25**, 227—267, 1910.

- ¹⁴ EWALD, P.: Z. orthop. Chir. **25**, 227—267, 1910.

e) Statische Bedeutung der Zehen.

- 372** ¹ HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 22. München 1934.

- ² STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 280. Berlin 1917.

- ³ DU BOIS-REYMOND: Verh. physiol. Ges. Berlin **25**, 86—89 (1905).

- ⁴ HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 22. München 1934.

- ⁵ HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 230. München 1934.

- ⁶ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 633. Berlin 1921.

4. Die Band- und Muskelverklammerungen des statischen Fußgerüsts.

- ⁷ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 273. Berlin 1917.

- ⁸ FISCHER, K.: Ver. dtsch. orthop. Ges. **24**, 360—364.

- ⁹ DU BOIS-REYMOND: Verh. physiol. Ges. Berlin **10**, 5 (1918).

- ¹⁰ FISCHER, K. W.: Z. orthop. Chir. **59**, 442—453 (1933). — HOHMANN, G.: Z. orthop. Chir. **46**, 30 (1925), im besonderen: Torsion des Unterschenkels und Pes plano-valgus.

a) Der Bandapparat der Fußsohle.

- 373** ¹ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 274. Berlin 1917.

b) Die Muskelzüge des statischen Fußgerüsts.

- 374** ¹ OSGOOD, R. B.: Amer. J. orthop. Surg., Jan. **1908**.

- ² HÜBSCHER, C.: Dtsch. Z. Chir. **59**, 487—506 (1901).

- 375** ¹ BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 588 (1911). — HOFFA, A.: Münch. med. Wschr. **1900 I**, 490—492. — HELBING, C.: Berl. klin. Wschr. **1905 I**. — LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 564. Jena 1928. — SCHULTZE, F.: Arch. f. Orthop. **6**, H. 1.

- ² BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 588 (1911).

- 376** ¹ LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 564. Jena 1928.

- ² HÜBSCHER, C.: Zbl. Chir. **1908**, 1225—1227.

- ³ BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 588 (1911).

- ⁴ GIANI, R.: Z. orthop. Chir. **23**, 564—586 (1909). — LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 564. Jena 1928.

- ⁵ Angaben über sein Zusammentreffen oder Fehlen bei Plattfuß fehlen im Schrifttum.

5. Das Versagen des statischen Fußgerüsts. (Zur Lehre vom Plattfuß.)

- 377** ¹ SPITZY, H.: Z. orthop. Chir. **12** (1904).

- ² STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 284. Berlin 1917.

- ³ HERZ: Erg. Orthop. **3** (1903).

- ⁴ SCHEDE, FR.: Z. orthop. Chir. **46**, 68 (1925).

Seite

- ⁵ BRAGARD, K.: Z. orthop. Chir. **47**, 259—263 (1924). Unter Länge versteht BRAGARD den Abstand von der Hinterfläche des Fersenbeinhöckers zum Spalt des Großzehengrundgelenkes, unter Höhe die Entfernung der Mitte des Kahnbeines von der Auftrettsfläche.
- ⁶ LANGE, F.: Lehrbuch der Orthopädie, S. 575. Jena 1928.
- ⁷ Pes planus congenitus. Kongenitale Plattfüße sind schon bei der Geburt vorhanden und nicht allzu selten (unter 300 Füßen 5mal, KÜSTNER). Die Füße werden im Uterus infolge Raummangels stark dorsalflektiert und proniert an die Unterschenkel angepreßt. Das Exkursionsgebiet ist nach der Pronation hin verschoben. Die Muskeln sind der veränderten Stellung angepaßt oder auch zum Teil geschädigt. Häufig sind die Formen nicht auf die Füße beschränkt.
- ⁸ 88,9% aller Plattfüße, HOFFA: Münch. med. Wschr. **1900 I**, 490—492. Die häufigste Fußveränderung des Zivilisationsmenschen ist der Knick- und Plattfuß. Die in unserer Zeit weitverbreitete konstitutionelle Schwäche des Stützgewebes schafft ein Mißverhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit. Vor allem betrifft diese Schwäche die Bänder und Muskeln, HOHMANN, G.: Fuß und Bein, S. 25. München 1934.
- ⁹ Pes planus infantum. Die Ausbildung des kindlichen Plattfußes braucht durchaus nicht immer mit den ersten Geh- und Stehversuchen zusammenfallen; sie dehnt sich vielmehr über das ganze Kleinkindesalter hinweg, also bis zum 6. und 7. Lebensjahr. Der kindliche Plattfuß hängt mit der besonderen Weichheit und Nachgiebigkeit des Skeletes in dieser Altersstufe zusammen, die häufig durch rachitische Veränderungen im Knochen, besonders an den Wachstumsfugen, bedingt ist. Aber auch bei Fehlen rachitischer Störungen kann das Fußgerüst von Kleinkindern einbrechen, wenn nur überhaupt ein Mißverhältnis zwischen der allgemeinen Widerstandsfähigkeit und der Leistungsfähigkeit des aktiven und passiven Bewegungsapparates einerseits, der mechanischen Inanspruchnahme andererseits vorhanden ist. Die gleichen Umstände, welche die Ausbildung einer Rückgratverkrümmung begünstigen, z. B. allgemeine Muskelschwäche, bilden auch die geeignete Unterlage für den Einbruch des kindlichen Fußgerüsts. STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 290. Berlin 1917. Regelmäßig geht der Ausbildung des Plattkniefußes ein Zeitabschnitt voraus, in welchem bloß die Knickung der Fußwurzel ausgesprochen, das Fußgerüst selbst aber gar nicht eingesunken ist, höchstens vorübergehend stärkerer Belastung nachgibt. — HÜBSCHER, C.: Zbl. Chir. **1908**, 1225—1227. Der vorausgehende bewegliche Knickfuß führt nicht zwangsläufig zum Plattfuß. Die Knickung kann sich ausgleichen. Auch leichtere Formen wirklicher Plattfüße können sich im Kindesalter unter günstigen Lebensbedingungen von sich aus rückbilden.
- ¹⁰ Pes planus juvenilis. Eine allgemeine eigentliche Krankheitsneigung des Skeletes oder eine besondere primäre Schädigung des Skeletes scheint auch in diesem Zeitabschnitt nicht allgemein verantwortlich gemacht werden zu können. Als Ursache darf nahezu mit Ausschließlichkeit eine übermäßige und einseitige Inanspruchnahme des Fußgerüsts gelten, zu einer Zeit, in welcher der Körper an sich noch leicht zu schädigen ist und andererseits die Ansprüche an seine Leistungsfähigkeit durch die Berufsausbildung sprunghaft gesteigert werden. Das Leiden entsteht besonders häufig bei jungen Leuten, die anhaltend stehen oder im Stand schwere Arbeit verrichten müssen: Kellner-, Bäcker-, Schmiedelehringen, Müllerburschen usw. Wie beim Kind, so begünstigen auch in der Reifezeit fehlerhafte Haltungen und Gehgewohnheiten die Ausbildung eines Plattfußes, HOFFA, A.: Münch. med. Wschr. **1900 I**, 490—492. Bei langem Stehen gewöhnen sich z. B. manche Jugendliche fehlerhafterweise an, die Beine bei leichtgebeugten Knien zu spreizen und die Füße auswärts zu drehen, um den Innenrand zu belasten, STEUDEL: Dtsch. Z. Chir. **47**, 443—460 (1898). Auch die Gewohnheit, beim Gehen den Fuß stark nach außen zu drehen, wirkt für die Plattfußentstehung begünstigend, MEYER, H. v.: Ursache und Mechanismus der Entstehung des erworbenen Plattfußes. Jena 1883. Daß beim Gehen

Seite

- allein durch den Zug der Achillessehne am Fersenbeinhöcker mittelbar eine Abplattung der Sohlenmuskeln zustande komme und dadurch der Plattfuß begünstigt werde, ist von NICOLA-DONI, C.: Dtsch. Z. Chir. **63**, 168—175 (1902) angegeben, beruht aber zweifellos auf einer Überschätzung der Wirkung des Wadenmuskels und der kurzen Sohlenmuskeln. Das wichtigste derartiger Stellungsfehler scheint zu sein, daß die Muskeln ausgeschaltet werden. So lastet dann das ganze Körpergewicht auf Knochen und Bändern und diese vermögen der Belastung nur standzuhalten, wenn genügend Ruhepausen eingeschaltet werden.
- ¹¹ Pes planus senilis. Auch am Lebensabend tritt noch einmal das Mißverhältnis zwischen geforderter Leistung und Leistungsfähigkeit auffällig begünstigend für die Plattfußbildung in Erscheinung. Zunehmende Leibesfülle und abnehmende Leistungsfähigkeit der Muskeln, wie sie namentlich beim pyknischen Körperbautyp und bei Frauen mit klimakterischen Fettanhäufungen vergesellschaftet aufzutreten pflegen, schaffen das begünstigende Mißverhältnis. Auch die zunehmende Anfälligkeit des nicht mehr regelrecht in Übung gehaltenen Bewegungsapparates bei vorübergehender stärkerer Beanspruchung kann erste Plattfußbeschwerden auslösen.
- 378** ¹ Mit H. v. MEYER: Ursache und Mechanismus der Entstehung des erworbenen Plattfußes. Jena 1883.
² STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 306. Berlin 1917.
³ Nach BAISCH, B.: Erg. Chir. **3**, 588 (1911).
⁴ STRASSER, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 305. Berlin 1917.
⁵ MEYER, H. v.: Ursache und Mechanismus der Entstehung des erworbenen Plattfußes. Jena 1883.

IV. Fußrücken, Dorsum pedis.

1. Aufbau und Bedeutung.

- 379** ¹ Dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 203.
² Nomina anatomica, S. 102. Jena 1936.
³ Als proximale Grenze des Fußrückens gibt RÜDINGER, N.: Kursus der topographischen Anatomie, S. 69. München 1894, den Spalt des oberen Sprunggelenkes an.
⁴ Über die Abgrenzung des Fußrückens gegenüber der Fußsohle besteht bei allen Darstellern Übereinstimmung; über die Abgrenzung gegen die seitliche Knöchelgegend nur insoweit, als die von uns angegebenen Grenze für die vordere Knöchelgegend zu gelten hat, wenn diese vom Fußrücken im engeren Sinne eigens abgetrennt wird. MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 784. Braunschweig 1907 und TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 1053. Paris 1920.

3. Hautschichten.

- 384** ¹ Siehe dieses Lehrbuch, Teil Arm, S. 205.
385 ¹ MERKEL, F.: Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 3, S. 786. Braunschweig 1907.

4. Die Schicht des Bewegungsapparates.

- 386** ¹ SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 340. Berlin u. Wien 1935.
² SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, S. 340. Berlin u. Wien 1935.
³ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 62. Berlin 1916.
⁴ Das proximale Ende der Sehnensehne liegt etwa 5 cm proximal der Malleolenlinie, das distale etwa 3 cm distal von ihr, ungefähr in Höhe der CHOPARTSchen Gelenklinie. Die proximale Scheidenkappe kann zusammen mit der Sehne bis zu 3 cm proximalwärts, die distale bis zum 0,5 cm distalwärts gezogen werden, BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 53. Berlin 1916.

Seite

- ⁵ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 66. Berlin 1916.
⁶ CORNING, H.: Lehrbuch der topographischen Anatomie. Wiesbaden 1919.
⁷ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenverpflanzung, S. 73. Berlin 1916.
- 388** ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1098. Paris 1920.
² LE DOUBLE, A. F.: *Traité des variations du système musculaire de l'homme*. Paris 1897.
³ VIRCHOW, H.: *Dtsch. med. Wschr.* **1916 II**.
⁴ LE DOUBLE, A. F.: *Traité des variations du système musculaire de l'homme*. Paris 1897.

5. Die tiefe Gefäß-Nervenlage des Fußrückens und die tiefe Fußrückenfaszie.

- 389** ¹ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 216. Kyoto 1928.
² ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 216. Kyoto 1928.
³ HENLE, J.: *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Gefäßlehre*, Bd. 3, S. 308. Braunschweig 1868.
- 390** ¹ BARDELEBEN VON, HAECKEL, FROHSE: *Atlas der topographischen Anatomie des Menschen*, Fig. 197. Jena 1908.
² ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 246. Kyoto 1928.
³ LIN, angeführt nach ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 264. Kyoto 1928.
⁴ LIN, angeführt nach ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 264. Kyoto 1928.
⁵ Sie haben daher als Äste der A. dorsalis pedis zu gelten, ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 245. Kyoto 1928, nicht als Äste der A. tibialis anterior, *Nomina anatomica*, S. 70. Jena 1936.
⁶ DUBREUIL-CHAMBARDEL: *Traité des Variations du système artériel*. Paris 1925.
⁷ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 248. Kyoto 1928.
⁸ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 249. Kyoto 1928.
⁹ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 251. Kyoto 1928.
¹⁰ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 251. Kyoto 1928.
- 392** ¹ Nach ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, Abb. 186 (= a), 182 (= b), 169 (= c), 184 (= d), 175 (= e), 179 (= f), 183 (= g). Kyoto 1928.
² ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 258. Kyoto 1928.

V. Die Fußsohle, Planta pedis.

1. Druckkonstruktion der Fußsohle.

- 393** ¹ Sämtliche Autoren stimmen mit diesen Grenzangaben überein.
² VIRCHOW, H.: *Berl. klin. Wschr.* **1916 II**.
³ HOHMANN, G.: *Fuß und Bein*, S. 246. München 1934.
⁴ LANGE, F.: *Lehrbuch der Orthopädie*, S. 574. Jena 1928.
⁵ TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1108. Paris 1920.
⁶ TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1108. Paris 1920.
- 394** ¹ BLECHSCHMID, E.: *Gegenbaurs Jb.* **73**, 20—68 (1933).
- 395** ¹ Von diesem Gesichtspunkt aus muß auch die stärkere Ausbildung der dorsalen Zehenversorgung beim Europäer als eine fortgeschrittene Anpassung an den Sohlengang aufgefaßt werden im Gegensatz zu ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 258. Kyoto 1928, der in der häufigeren plantaren Versorgung bei den Japanern ein Fortschrittsmerkmal seiner Rasse zu erkennen glaubt.

Seite

2. Die Fußsohle am Lebenden.

- 398** ¹ **Chinesinnenfuß.** In Europa sind verkrüppelte Füße eine mehr oder weniger unbeabsichtigte, wenn auch fast ausnahmslose Nebenwirkung des Tragens zu enger und zu kurzer Schuhe. An den jungen Chinesinnen wird die Verkrüppelung von Jugend auf planmäßig angestrebt, um dem modischen Schönheitsideal eines möglichst zierlichen Fußes zu dienen. Die Verkleinerung wird während der Wachstumszeit auf zwei Wegen erzielt. Einerseits wird das Fersenbein nach unten geknickt (oder zumindest der Fersenbeinhöcker nach unten gebogen) und dadurch dem Mittelfuß angenähert. Andererseits werden die Zehen, namentlich die 4 fibularen, übermäßig plantar gebeugt. Ein derartig verkrüppelter Fuß ist der natürlichen Verklammerung seiner Strebe Pfeiler beraubt. Er schmerzt bei Belastung. Der Gang wird trippelnd, unsicher und ermüdend. TOBY COHN: *Methodische Palpation*, S. 361. Berlin 1908.

3. Die Hautschichten der Fußsohle.

- ² HORN, GEORG: *Z. mikrosk.-anat. Forsch.* **38**, 318—329 (1935).
³ Imal unter 40 Füßen, GREGORI, 1921.
⁴ LERVIER: *Rev. medicale*, **1837**, No 7. — MERKEL, F.: *Handbuch der topographischen Anatomie*, Bd. 3, S. 792. Braunschweig 1907. — TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1106. Paris 1920.
- 399** ¹ LEJARS: *Arch. de Physiol.* **25**, 89 (1890) bezeichnet das Netz wegen seines großen Gefäßdurchmessers als erektille Platte.
² TESTUT, L.-JACOB, O.: *Traité d'Anatomie topographique*, Tome 2, p. 1105. Paris 1920.
- 400** ¹ MERKEL, F.: *Handbuch der topographischen Anatomie*, Bd. 3, S. 793. Braunschweig 1907.
² In Analogie zur Wirkung der Tastballen der Hohlhand s. Arm, Bd. I/3, S. 191 und BRAUNNE, W. u. TRÜBINGER: *Die Venen der menschlichen Hand*, S. 18. Leipzig 1873.

4. Der tiefe Fußsohlenbereich.

a) Großzehenfach.

- 401** ¹ RAUBER-KOPFSCH: *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 2, S. 176. Leipzig 1933.

b) Kleinzehenfach.

- 402** ¹ RAUBER-KOPFSCH: *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*, Bd. 2, S. 170. Leipzig 1933.
² STIEVE, H.: *Nomina anatomica*, S. 114. Jena 1936.
³ RAUBER-KOPFSCH: *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 2, S. 180. Leipzig 1933.

c) Die Gefäß-Nervenstränge innerhalb der Fußsohlensepten.

- ⁴ Sonderfälle der Teilungshöhe der A. tibialis posterior, ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 269. Kyoto 1928.
⁵ Bei Europäern in 62%, MANNO, A.: *Internat. Mschr. Anat. u. Physiol.* **22**, 293 (1905); bei Japanern in 81%, ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 269. Kyoto 1928.
⁶ Bei den Säugern ist die A. plantaris fibularis sehr schwach, bei den Anthropoiden kräftig, beim Menschen am stärksten, ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 269. Kyoto 1928.
⁷ Nach ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, Abb. 196. Kyoto 1928.
⁸ ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 266. Kyoto 1928.

d) Mittelfach des tiefen Fußsohlenbereiches.

α) Die subfasciale (Gefäß-)Nervenschicht der Fußsohle.

- 403** ¹ HOHMANN, G.: *Fuß und Bein*, S. 157. München 1934.
- 405** ¹ Bei den höheren Säugern sind sowohl oberflächliche wie tiefe vorhanden, bei den niederen sind die oberflächlichen stärker.
² ADACHI, B.: *Das Arteriensystem der Japaner*, Bd. 2, S. 270. Kyoto 1928.

Seite

- ³ MANNO, A.: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. **22**, 293 (1905). — ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 273. Kyoto 1928.
- ⁴ Europäer 1—2%, DUBREUIL-CHAMBARDEL: Traité des variations du système artériel, Membre inférieur. Paris 1925. — ASCHNER: Anat. H. **27**, 343 (1905); bei Japanern 0,5%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 274. Kyoto 1928.
- ⁵ Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 197 (= a), 200 (= b), 199 (= c). Kyoto 1928.
- β) Muskeln und Sehnen der mittleren Fußsohlenkammer.**
- ⁶ BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 628. Berlin 1921.
- ⁷ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 183. Leipzig 1933.
- 406** ¹ TESTUT, L.-JACOB, O.: Traité d'Anatomie topographique, Tome 2, p. 1112. Paris 1920.
- 407** ¹ RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 183. Leipzig 1933.
- ² RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 183. Leipzig 1933.
- ³ VIRCHOW, H.: Dtsch. med. Wschr. **1916 II**. — RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 2, S. 179. Leipzig 1933.
- ⁴ BIESALSKI, K. u. L. MAYER: Die physiologische Sehnenüberpflanzung, S. 84. Berlin 1916.

Seite

γ) Tiefe Gefäß-Nervenschicht.

- 410** ¹ Japaner 1,7%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner Bd. 2, S. 280. Kyoto 1928; Italiener 9,1%, MANNO, A.: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. **22**, 293 (1905).
- ² Weniger als 1%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 288. Kyoto 1928.
- ³ Nach ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 205 (= a), 204 (= b), 209 (= c), 207 (= d). Kyoto 1928.
- ⁴ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 288. Kyoto 1928.
- ⁵ In 15%,
- ⁶ In 9%,
- ⁷ In 2,5%, ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 289. Kyoto 1928.
- ⁸ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, Abb. 208.
- ⁹ ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2, S. 285. Kyoto 1928.

VI. Zehen, Digiti pedis.**Anatomie und Mechanik der Zehengelenke.**

- 412** ¹ HASSELWANDER, A.: Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 2, S. 570. München 1931.
- ² Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut.
- ³ Nach noch nicht veröffentlichten röntgenologischen Untersuchungen von FR. HOLLE an unserem Krankengut.

Erklärung zur Namengebung im Schlagwortverzeichnis für Text und Abbildungen.

Namengebung. Das Schlagwortverzeichnis der Lieferung „Bein“ umfaßt, nach der Buchstabenreihe geordnet, sowohl die neuen wie die *alten* Namen. Die *alten* Namen erscheinen in kursivem Druck. Sie weisen lediglich auf die neuen Namen hin. Nur diese besitzen alle Text- und Abbildungshinweise.

Die Lieferung „Bein“ verwendet in Text und Abbildungen nur die neuen anatomischen Fachbezeichnungen. Die Nomina anatomica 1935 sind im Auftrag der Anatomischen Gesellschaft verpflichtend veröffentlicht von H. STIEVE: Nomina anatomica. Jena 1936. — Verbesserungen an den Nomina anatomica. Anat. Anz. **83**, 436—451 (1937). Für den allgemeinen Gebrauch finden sich die neuen und die früher gebrauchten Baseler NA. übersichtlich gegenübergestellt in FR. KOPSCH: Die Nomina anatomica 1895, gegenübergestellt den Nomina anatomica 1935. Leipzig 1937. Die neuen Namen sind erklärt in H. STIEVE: Die anatomischen Namen usw. München 1936.

Schlagwortverzeichnis für Text und Abbildungen.

(Siehe Erklärung S. 444.)

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Abduktionskontraktur, Prakt. 25, 25.
 Abduktion des Beines, Anat. H. 151.
 — — Ersatz der Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 256, 257.
 — im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
 Abgrenzung des Beines gegen den Rumpf, Allg. 13.
 — der Beinsegmente gegen den Rumpf, Allg. 45.
 Abknickung des Menschenfußes, rechtwinklige, Allg. 27.
 — — — Anat. F. 360.
 — des Schenkelkopfes, Anat. H. 146.
 Abnutzung bei Fehlformen des Kniegelenkes, Prakt. K. 265, 266, 267.
 Abnutzungserscheinungen, vorzeitige, Allg. 2.
 Abrißbruch des Sitzbeinhöckers, Prakt. K. 262.
 — des Wadenbeinköpfchens, Prakt. K. 250, 252.
 Absceß der Fußsohle und laterales Ödem des Fußrückens, Prakt. 384, 384.
 Absetzungsstumpf und Muskelansätze, Allg. 20.
 Absolute Verkürzung der Beinlänge, Allg. 25.
 Abwinkelung des Fußes, embryonal, Anat. F. 363.
 Acetabulum, Allg. 29.
 — Anat. H. 139.
 Achillessehne = Tendo mi. tricipitis surae.
 Achillessehnenreflex, Allg. 51.
 Achselgegend, Allg. 77.
 Achsengerade Versteifung des Kniegelenkes, Anat. K. 224.
 Adductoren, Eigenform der einzelnen —, Anat. H. 106.
 — Gefährdung, Prakt. H. 108.
 — Gefäße und Nerven, Anat. H. 111.
 — Mittlere Schicht, Anat. 108, 125.
 — Schichten, Allg. 106, 125.
 — Ventrale Schicht, Anat. H. 106, 125.
 — Zusätzliche Gefäß- und Nervenversorgung, Anat. H. 113.</p> | <p>Adductoren, Zwischenfaszien, Anat. H. 110, 125.
 Adductorenreflex, Allg. 51.
 Adductoren, dorsale Schicht, Anat. H. 108, 125.
 Adductorensystem, Antagonismus, Anat. H. 163, 169.
 Adductorenwirkung bei Oberschenkelchaftbrüchen, Prakt. H. 163, 163.
 Adduktion im Hüftgelenk, Anat. H. 163f.
 — — Ersatz für Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 256, 257.
 — im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
 Adduktionskontraktur, Prakt. 25, 25.
 Adduktorische Einstellung des Vorfußes, Verschwinden, Anat. F. 363.
 ADELMANNSche Beugung, Allg. 32.
 Afterreflex, Allg. 51.
 Akromegalie, Allg. 3.
 Akropodion, Leb. Allg. 23, 23.
 ALCOCKScher Kanal, Anat. H. 127, 134.
 Altersstufen, Gefährdung des Beines in den einzelnen —, Allg. 2.
 Amputatio femoris osteoplastica, Allg. 20, Prakt. K. 241.
 Angulus pubis, Allg. 27, 28, 29.
 Annulus inguinalis abdominalis = Anulus inguinalis praepéritonealis.
 Ansa sacrococcygica, Allg. 52.
 Anschluß der Hautvenen an die Begleitvenen, Allg. 38.
 Antagonismus innerhalb der Adductorengruppe, Anat. H. 163, 169.
 Anthropologische Meßweise, Leb., Allg. 63, 23.
 Anthropometrische Kennzeichen, Allg. 3.
 Anthropometrie, Allg. 3, 4, 8, 23.
 Anulus inguinalis praepéritonealis = Annulus inguinalis abdominalis.
 — — subcutaneus, Anat. H. 89, 101, 107, 109.
 Anus, Anat. H. 91.
 Anzeigen zum Eingreifen bei Fehlformen des Kniegelenkes, Prakt. K. 265.
 Aorta abdominalis, Allg. 34.
 — — Anat. H. 95.</p> | <p>Aorta caudalis = Arteria sacralis media, Allg. 34.
 Aortische Prozesse, Allg. 9.
 Apex patellae, Anat. K. 237, 240, 241, 242, 245, 271.
 — — Rö. 241.
 Aponeurosis dorsalis digiti, Anat. F. 387, 388.
 — — hallucis, Anat. F. 387, 388.
 — — mi. semimembranacei, Anat. K. 204, 204, 220, 221.
 — — mi. obliqui abdominis externi, Anat. H. 98.
 — plantaris, Allg. 16, 17.
 — — Anat. F. 318, 324, 346, 373, 373, 376, 380, 393, 394, 399, 401, 404, 405, 406, 408, 409.
 — — Fasciculi longitudinales, Anat. F. 393, 399.
 — — — transversi und Querschwülbung, Anat. F. 373, 399.
 — — als Klammer der Längsschwülbung, Anat. F. 373, 373, 376, 393.
 — — Retinacula verticalia, Anat. F. 324, 393, 399.
 — — Spina tuberos calcanei, Anat. F. 393.
 — — Verankerung des hinteren Fußfeilers, Anat. F. 393.
 — — — der Vorfußfeiler, Anat. F. 393.
 Apophysäre Verknöcherungszeit, Allg. 25.
 Apophysitis calcanea, Prakt. F. 363.
 Arbeitsmöglichkeit bei Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 263, 263.
 — bei Beugen des Hüftgelenkes, Anat. H. 161, 161.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — bei Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — bei Innenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 169.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 263, 263.</p> | <p>Arbeitsmöglichkeit bei Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, 353.
 — bei Pronation des Fußes, Anat. F. 355, 355.
 — am queren Fußwurzelgelenk, Anat. F. 355, 355, 356.
 — bei Seit spreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165.
 — bei Strecken des Hüftgelenkes, Anat. H. 162, 162.
 — — des Kniegelenkes, Anat. K. 261, 261.
 — bei Supination des Fußes, Anat. F. 355f., 356.
 — bei Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 164, 164.
 Arcus arteriosus digiti dorsalis proximalis, Anat. F. 388.
 — plantaris, Äste, Anat. F. 408, 409, 410.
 — — Lage, Anat. F. 409, 409.
 — — (profundus), Allg. 34, 36.
 — — — Anat. F. 394, 395, 408, 408, 409, 409.
 — — — Sonderfälle, Anat. F. 410, 410.
 — plantaris superficialis, Anat. F. 396.
 — plantaris superficialis, Rückbildung, Anat. F. 405.
 — — — Sonderfälle, Anat. F. 405, 405.
 — tendineus mi. solei, Anat. K. 202, 203, 204, 213, 215, 221.
 — — — Anat. U. 287, 290, 304, 305, 306, 307, 308, 310, 311, 312.
 — venosus dorsalis pedis, Allg. 40.
 — — — Anat. F. 384, 385, 388.
 — — intercapitularis, Anat. F. 404.
 — — metatarsi, Anat. F. 404, 405.
 Area intercondylica tibiae, Anat. K. 227, 228.
 — — — Rö. 229, 234.
 Arteria = A.
 A. acetabuli = Ramus acetabularis (ae. obturatoriae).
 A. acetabularis ae. obturatoriae, Allg. 31.
 — — — Anat. H. 109, 111, 170, 171, 172.
 A. arcuata, Allg. 34.</p> |
|--|--|---|--|

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- A. arcuata, Anat. F. 388, **390**, 391, 392.
 — Sonderfälle, Anat. F. **390**, 392.
- A. circumflexa femoris fibularis = *A. circumflexa femoris lateralis*.
 — — — Allg. 33, 34.
 — — — Anat. H. 95, 97, 100, 101, **102**, 128, 135, 149, 170, 171, 171.
 — — — Anat. O. 184, 187, 188.
 — — — Anat. K. 279, 280, 280.
 — — — Lage zu den Ästen des N. femoralis, Anat. H. 102, 102.
 — — *lateralis* = *A. circumflexa femoris fibularis*.
 — — *medialis* = *A. circumflexa femoris tibialis*.
 — — *tibialis* = *A. circumflexa femoris medialis*.
 — — — Allg. 33, 34.
 — — — Anat. H. 97, 100, 104, 113, 131, 135, 149, 170, 171, 171.
 — — — Anat. O. 196, 199.
 — — — Sonderfälle, Anat. H. 103.
 — *ilium profunda*, Allg. 33, 34.
 — — *superficialis*, Allg. 34, **35**, 90, 91.
 — — — Anat. H. 95, 97, **99**, 128.
 — — — Sonderfälle, Anat. H. 99.
- A. comitans ni. ischiadici, Allg. 33, 66.
 — — — Anat. H. 131, 134, 138.
 — — — Anat. O. 196, 198.
- Aa. cutaneae dorsales pedis, Anat. F. **385**, 385.
 — femoris, Anat. O. 198.
 — plantares, Anat. F. **398**, 399.
 — popliteae, Anat. K. 209.
 — surae, Anat. O. 199.
 — — Anat. K. 211, 217, 221.
 — — Anat. U. 292, 295.
- Aa. digitales dorsales, Allg. 34.
 — — Anat. F. 385, 388, 390, 390, 392.
 — plantares communes, Allg. 34.
 — — — Anat. F. 399, 399, 405, 405.
 — — *propriae*, Allg. 34.
 — — — Anat. F. 399, 408.
- A. dorsalis pedis, Allg. 34, **36**, 36, 37.
 — — Anat. F. 330, 380, 388, **389**f., 391, 392.
 — — Blutstillung, Prakt. F. 389.
 — — Freilegung, Prakt. F. 389, **389**.
 — — Puls, Leb. F. **383**, 389.
 — — Sonderfälle, Anat. F. **389**, 392.
- A. epigastrica caudalis = *A. epigastrica inferior*.
 — — Allg. **33**, 34.
 — — Anat. H. 112.
 — *superficialis*, Allg. **35**, 90, 90.
- A. epigastrica superficialis, Anat. H. 97, **99**.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 99.
- A. femoralis, Allg. **33**, 34, 36.
 — Absetzung des Oberschenkels, Prakt. O. 195.
 — Anat. H. 95, **96**, 97, 99, 100, 101, 105, 107, 125, 149, 170, 171, 171, 172, 173.
 — Anat. O. 177, 179, 184, 187, 188f., 190, 191.
 — Anat. K. 216, 219, 279, 230.
 — Beziehung zum Schenkelschaft, Anat. O. 188, 188, **189**, 192.
 — Einfluß der Gelenkstellung, Anat. H. **96**, 97.
 — Freilegung in der Leistenbeuge, Prakt. H. **97**ff., 98, 99.
 — — im Schenkelschaftbereich, Prakt. O. 188, 189, 190ff., 192, 193, 201.
 — Kollateralkreislauf, Anat. O. **190**f.
 — Kreuzungen, Anat. H. **103**, 104.
 — Lage zum Hüftgelenk, Anat. H. 96, 105, 126.
 — Leb. H. 80.
 — M. sartorius als Leitmuskel, Anat. O. 188, 189.
 — — — — — Prakt. O. **192**, 193.
 — — — — — Sonderfälle des Stammes, O. 190.
 — — der Verzweigungen, Anat. H. 100, 100.
 — Unterbindung in der Leistenbeuge, Anat. Prakt. **97**, 98, 99.
 — — Anat. O. 188, 189.
 — — Prakt. O. **190**ff., 192, 193.
- A. femoropoplitea, Anat. O. 199.
- A. fibularis = *A. peronea*.
 — Allg. 34, **35**, 36, 37.
 — Anat. K. 218, 218, 219, 279, 280, 280.
 — Anat. U. 288, 290, 291, 304, 305, 306, 307, 310, 310, 311, 312, 313, 314.
 — Anat. F. 328, 329, 330, 332, **333**, 333.
 — Äste, Anat. U. 306, 309, 310, 310, 311, **312**.
 — Entwicklungsgeschichtliche Bestandteile, Allg. **36**, 36.
 — — — Anat. U. **312**.
 — Ersatz, Anat. U. 310, **312**.
 — Freilegung, Prakt. U. 311, **312**, 313.
 — Rami cutanei, Anat. U. 295.
 — — mi. solei, Anat. U. 305, 306.
 — — perforantes, Anat. U. 300, 301, 302, **303**, 310, 311.
 — Sonderfälle, Anat. U. 312.
 — Unterbindung, Prakt. U. **312**.
- A. genus descendens = *A. genu suprema*.
 — — Allg. 34, **35**.
- A. genus descendens, Anat. O. 177, 179, 187, **190**, 191.
 — — Anat. K. 210, 216, 219, 278, 279, **280**, 282.
 — — Prakt. O. 192, 193.
 — — Prakt. K. 279, **280**, 282.
 — — distalis fibularis, Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. K. 213, 219, 221, 222, 234, 237, 244, 278, 279, **280**, 280.
 — — — Anat. U. 306, 315.
 — — — *tibialis* = *A. genu inferior medialis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. K. 213, 219, 221, 222, 234, 237, 278, 279, 280, **280**, 282, 285.
 — — — Anat. U. 306.
 — — — Rami cutanei, Anat. U. 295.
- A. genu inferior medialis = *A. genus distalis tibialis*.
- A. genus media, Allg. 34, **35**.
 — — Anat. K. 213, 216, 221, 222, 230, 271, 279, 281, 285.
 — — proximalis fibularis = *A. genu superior lateralis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. O. 199.
 — — — Anat. K. 213, 217, 219, 221, 222, 271, 278, 279, **280**, 280.
 — — *tibialis* = *A. genu superior medialis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. O. 199.
 — — — Anat. K. 213, 216, 217, 219, 221, 222, 237, 244, 271, 278, 279, **280**, 280, 282.
 — — — Prakt. K. 282, 283, 284, 285.
- A. genu superior lateralis = *A. genus proximalis fibularis*.
 — — *medialis* = *A. genus proximalis tibialis*.
 — — *suprema* = *A. genus descendens*.
- Aa. glutaee, Nachblutungen, Prakt. H. 130.
 — Umstechung, Prakt. H. 130.
 — Unterbindung, Prakt. H. **130**.
- A. glutaee caudalis = *A. glutaee inferior*.
 — — Allg. **33**, 34.
 — — Anat. H. 97, 125, 128, 130, 130, **133**, 134.
 — — Anat. O. 196.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 132, **134**, 134.
 — — und M. piriformis, Anat. H. 134, 134.
 — — Plexus sacralis, Prakt. H. 134.
 — — cranialis = *A. glutaee superior*.
 — — Allg. **33**, 34.
- A. glutaee cranialis, Anat. 97, 128, 130, 130, 131, 132, **132**, 134.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 132, **133**.
 — — *inferior* = *A. glutaee caudalis*.
 — — *superior* = *A. glutaee cranialis*.
- A. haemorrhoidalis inferior = *A. analis*.
 — *media* = *A. rectalis caudalis*.
 — *superior* = *A. rectalis cranialis*.
- A. hallucis plantaris tibialis, Anat. F. 324.
- A. hypogastrica = *A. ilica interna*.
- A. ilica communis, Allg. 32, 34.
 — externa, Allg. 33, 34.
 — — Anat. H. 95, 97, 98, 112.
 — — Freilegung, Prakt. H. 89, 98.
 — interna = *A. hypogastrica*.
 — — Allg. **33**, 34.
 — — Anat. H. 95, 97, 112, 112, 131, **131**, 132, 134.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 132.
 — — Unterbindung, Prakt. H. 131.
- A. iliolumbalis, Allg. 33, 34.
- A. interossea cruris, Allg. 36, **37**.
 — — Anat. K. 218, 218.
- A. ischiadica, Allg. 36, 36.
 — Anat. O. 198.
- A. lig. capitis femoris, Allg. 31.
 — — — Anat. H. 111, 125, 149, 171, 171, 172.
- A. malleolaris anterior lateralis = *A. malleolaris fibularis anterior*.
 — — *medialis* = *A. malleolaris tibialis anterior*.
 — — fibularis anterior = *A. malleolaris anterior lateralis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. U. 301.
 — — — Anat. F. 328, **329**, 330, 333, 388, **390**, 391, 392.
 — — — Sonderfälle F. 390.
 — — posterior = *A. malleolaris posterior lateralis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. U. 306, 310, 311, **312**.
 — — — Anat. F. 328, **329**, 330, 332, 333.
 — — *posterior lateralis* = *A. malleolaris fibularis posterior*.
 — — *medialis* = *A. malleolaris tibialis posterior*.
 — — *tibialis anterior* = *A. malleolaris anterior medialis*.
 — — — Allg. 34, **35**.
 — — — Anat. F. **322**, 322, 333, 388, **390**, 391, 392.
 — — — Sonderfälle, Anat. F. 390.
 — — posterior = *A. malleolaris posterior medialis*.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rönt.: röntgenologische Angabe.

- A. malleolaris tibialis posterior, Allg. 34, 35.
 — — — Anat. F. 322, 322, 323, 325, 333.
- Aa. metatarsae dorsales, Allg. 34.
 — — Anat. F. 380, 388, 390, 391, 392.
 — — Rassenunterschiede, Anat. F. 392.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 390, 392.
- A. metatarsa perforans = *R. plantaris profundus* (*a. dorsalis pedis*).
 — — Anat. F. 390, 391, 392, 409f., 409.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 410, 410.
- Aa. metatarsae plantares, Allg. 34.
 — — Anat. F. 380, 408, 409, 410.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 405, 405, 410.
- Aa. nutriciae calcanei, Allg. 31.
 — — Anat. F. 357.
- A. nutricia femoris distalis = *A. nutricia femoris inferior*.
 — — — Allg. 31, 33.
 — — — Anat. O. 198, 199.
 — — inferior = *A. nutricia femoris distalis*.
 — — proximalis = *A. nutricia femoris superior*.
 — — — Allg. 31, 33.
 — — — Anat. H. 95.
 — — — Anat. O. 198, 199.
 — — superior = *A. nutricia femoris proximalis*.
 — — fibulae, Allg. 30, 31.
 — — Anat. U. 312, 314.
 — — ilica, Anat. H. 132.
 — — Allg. 31.
 — — introtrochanterica, Allg. 31.
 — — Anat. H. 149, 171, 171.
 — — ischiadica, Allg. 31, 33.
- Aa. nutriciae patellae, Allg. 31.
 — — Anat. K. 241.
 — — Prakt. K. 240.
- Aa. nutriciae tali, Allg. 31.
 — — Anat. F. 357.
- A. nutricia tibiae, Allg. 31.
 — — Anat. U. 310, 313.
 — — Sonderfälle, U. 310.
- A. obturatoria, Allg. 33, 34.
 — — Anat. H. 95, 97, 107, 111, 112.
 — — Anat. O. 179, 197.
 — — Freilegen, Prakt. H. 113.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 112, 112, 113.
 — — Ursprung, Altersunterschiede, Anat. H. 112.
 — — Geschlechtsunterschiede, Anat. H. 112.
 — — Rassische Unterschiede, Anat. H. 112.
- Aa. perforantes ae. profundae femoris 33, 34.
- Aa. perforantes ae. profundae femoris, Anat. H. 97, 113.
 — — — — Anat. O. 187, 195, 198, 199.
- A. perforans I, Allg. 33, 34.
 — — Anat. H. 97, 131, 135, 177.
 — — Anat. O. 187, 190, 196, 198, 199.
 — — II, Allg. 33, 34.
 — — Anat. H. 97.
 — — Anat. O. 187, 190, 195, 196, 198, 199.
 — — III, Allg. 33, 34.
 — — Anat. O. 187, 190, 196, 198, 199, 221.
- A. peronea* = *A. fibularis*.
A. plantaris fibularis = *A. plantaris lateralis*.
 — — Allg. 36.
 — — Anat. F. 318, 330, 333, 394, 395, 401, 402, 402, 403, 404, 405, 408, 409, 409, 410, 410.
 — — Sonderfälle der Lage, Anat. F. 402, 402.
 — — — der Stärke, Anat. F. 402.
 — — hallucis tibialis, Anat. F. 405.
 — — lateralis = *A. plantaris fibularis*.
 — — medialis = *A. plantaris tibialis*.
- Aa. plantares superficiales, Sonderfälle, Anat. 405, 405.
- A. plantaris tibialis = *A. plantaris medialis*.
 — — Allg. 34, 36.
 — — Anat. F. 330, 333, 380, 394, 395, 400, 401, 402, 402, 403, 404, 405, 408, 409.
 — — Sonderfälle der Lage, Anat. F. 402, 402.
 — — — der Stärke, Anat. F. 402.
- A. poplitea, Allg. 34, 35, 36.
 — — Anat. O. 179, 197, 199.
 — — Anat. K. 213, 215, 216, 217, 218, 218, 219, 219, 220, 221, 242, 271, 279, 280, 280.
 — — Anat. U. 306, 307, 310, 311.
 — — Aneurysma, Prakt. K. 218.
 — — Blutstillung durch Beugung, Prakt. K. 218, 219.
 — — Eingriffe ins Kniegelenk, Prakt. K. 219, 284, 286, 286.
 — — Eintritt in die Kniekehle, Anat. K. 215, 216, 217, 221.
 — — Gefährdung bei Eingriffen ins Kniegelenk, Prakt. K. 284, 286, 286.
 — — bei Fraktura femoris supracondylica, Prakt. K. 218, 262, 262.
 — — Gefäßnaht, Prakt. K. 223, 223.
 — — „Hohe Teilung“, K. 218, 218.
- A. poplitea, Lage zum Kniegelenk, Anat. K. 218, 219, 220, 220, 221.
 — — Prakt. K. 202, 223, 223.
 — — Ri. musculares, Anat. O. 198, 199.
 — — Sonderfälle des Stammes, Anat. K. 217, 218.
 — — Unterbindung, Prakt. K. 223.
- A. profunda femoris, Allg. 33, 34.
 — — Anat. H. 97, 100, 100, 102, 104, 149.
 — — Anat. O. 177, 179, 187, 188, 190, 191.
 — — Anthropologische Unterschiede, Anat. H. 101.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 100.
 — — — Anat. O. 190.
 — — Ursprungshöhe, Anat. H. 100.
- Aa. pudendales externae, Allg. 34, 35.
 — — Anat. H. 90, 99.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 99.
 — — profunda, Anat. H. 99.
 — — superficialis distalis, Anat. H. 99.
 — — — proximalis, Anat. H. 99.
 — — interna, Allg. 34.
 — — Anat. H. 131, 134, 135.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 132, 134.
- A. recurrens tibialis anterior, Allg. 34, 35.
 — — — Anat. K. 219, 234, 278, 279, 280, 280.
 — — — Anat. U. 288, 301, 302, 315.
 — — — Prakt. K. 279.
 — — — posterior, Allg. 34.
 — — — Anat. K. 278, 279, 280, 280.
 — — — Prakt. K. 279.
- Aa. sacrales, Anat. H. 128.
A. sacralis media = *Aorta caudalis*.
 A. saphena, Allg. 36, 37, 37.
 — — Anat. O. 190.
 — — Anat. K. 209, 283.
 — — Anat. U. 292, 295.
 — — Prakt. O. 192.
- Aa. surales, Allg. 34.
 — — Anat. K. 219, 221, 222.
 — — Anat. U. 295, 305, 306.
- Aa. tarseae fibulares = *A. tarsea lateralis*, Anat. F. 380, 390, 391, 392.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 390, 392.
- A. tarsea lateralis* = *A. tarsea fibularis*.
Aa. tarseae mediales = *Aa. tarseae tibiales*.
 — — tibiales = *Aa. tarseae mediales*.
 — — Allg. 34.
 — — Anat. F. 380, 388, 390, 391, 392.
- A. tibialis anterior, Allg. 34, 35, 36, 37.
 — — Anat. K. 218, 218, 219, 279, 280.
 — — Anat. U. 288, 290, 291, 297, 298, 300, 301, 304, 305, 307, 310.
 — — Anat. F. 322, 322, 388, 389, 391.
 — — Freilegung, Prakt. U. 299, 299, 313.
 — — Rami cutanei, Anat. U. 295, 298, 301.
 — — — perforantes, Anat. U. 300, 301, 302, 303.
 — — — talares, Anat. F. 357.
 — — posterior, Allg. 34, 35, 36, 37.
 — — Anat. K. 218, 218, 219.
 — — Anat. U. 288, 290, 291, 304, 305, 306, 307, 309, 310, 311, 313.
 — — Anat. F. 322, 322, 323f., 323, 324, 325, 330, 332, 333, 333.
 — — Äste, Anat. U. 306, 309, 310, 311.
 — — — Anat. F. 323, 324, 325.
 — — — Aufteilung am Schienbeinknöchel, Leb. F. 321.
 — — Ersatz durch *A. fibularis*, Anat. U. 310, 310.
 — — Freilegung, Prakt. U. 308, 308, 313.
 — — — Prakt. F. 325, 325.
 — — Puls am Schienbeinknöchel, Leb. U. 294.
 — — — Leb. F. 319, 321.
 — — Rami cutanei, Anat. U. 295, 309, 310, 311.
 — — — fibularis, Anat. K. 278, 279, 280, 280.
 — — — mi. solei, Anat. U. 305, 306.
 — — — musculares, Anat. U. 306, 309, 310, 311.
 — — — talares, Anat. F. 357.
 — — — in Regio malleolaris, Anat. F. 317.
 — — Sonderfälle, Anat. U. 310, 310.
 — — Unterbindung, Prakt. U. 308.
- A. umbilicalis, Anat. 132, 134.
 Arterielle Embolien, Prakt. Allg. 32.
- Arterien des Beines, Allg. 34, 34f.
 — — des Hüftgelenkes, Anat. H. 170, 170.
- Arterienring der Knöchelgegend, Allg. 34, 35.
 — — Anat. F. 333, 333.
- Arterienstämme, parallele distal des Leistenbandes, Anat. 102.
- Arterio-venöse Koppelung 38, 38.
- Arthritiker, Allg. 9.
- Arthritis deformans bei Formen des Kniegelenkes, Prakt. 229.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; kursive Zahlen: Texthinweise; fette Zahlen: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Articulatio* = Articulatio.
 Articulatio = *Articulatio*.
 — calcaneo-cuboideus, Anat. F. 334, 345, 346, 361, 361.
 — — Ergänzung der Kantung im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
 — — Gelenkflächen, Anat. F. 361.
 — — Kapsel, Anat. F. 361, 361.
 — coxae, Abduktion, Anat. H. 165f., 165, 166.
 — — — Prakt. H. 166f., 166, 167.
 — — Adduktion, Anat. H. 152, 163, 164.
 — — Anat. H. 77, 104, 116, 138.
 — — Arterien des —, 170f., 171.
 — — Aussackungen der Gelenkkapsel, Anat. H. 153.
 — — Außenkreiselung, Anat. H. 167f., 168.
 — — — Rö. 145.
 — — Beckenneigung, Anat. H. 157, 157, 158.
 — — Besichtigung, Leb. H. 172.
 — — Betastung, Leb. 172.
 — — Beugung, Hemmung H. 158.
 — — — Umfang, H. 158, 158.
 — — Bewegende Kräfte, Anat. H. 159.
 — — Bewegungen und Narben in der Leistenbeuge, Prakt. H. 90.
 — — Bewegungsstörungen, Prakt. H. 172.
 — — Bewegungsumfang, Anat. H. 157, 158.
 — — — Einschränkung durch passive Muskelninsuffizienz, Anat. H. 157.
 — — — Mitbewegen des Beckens, Prakt. H. 157, 157.
 — — Drainage, Prakt. H. 174, 175.
 — — Druckventil, Anat. H. 141.
 — — Dünne Kapselstellen, Anat. H. 147, 153, 154, 155.
 — — Entspannungstellung, primäre bei Entzündungen, Prakt. H. 147, 147, 148.
 — — Entzündungen, Prakt. H. 147, 148.
 — — Ergänzung der Abduktion im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
 — — Ersetzbarkeit, Prakt. H. 138.
 — — Exzentrische Normalstellung, Anat. H. 139.
 — — Festigkeit, Prakt. A. 139.
 — — Freilegung, Prakt. H. 174, 175.
- Articulus coxae, Gelenkkapsel, Anat. 147ff., 147, 148, 150, 151, 152.
 — — — Prakt. 153, 154, 155.
 — — Gelenkkörper, Anat. H. 139ff.
 — — HEADsche Zone des —, Prakt. H. 172.
 — — Innenhaut, Anat. H. 149, 149, 170, 171.
 — — — Prakt. 150, 150.
 — — Innenkreiselung, Anat. H. 169, 169f.
 — — — Rö. 145.
 — — — durch Schwerkraft, H. 169.
 — — Innervation der Beugebewegung, Anat. H. 160, 161.
 — — Kapselansatz, Anat. H. 148, 148, 149, 149, 150, 170, 171.
 — — — Prakt. 150, 150.
 — — Kreiselung, Ausmaß, Anat. H. 158, 159.
 — — — Ergänzung, Prakt. H. 159.
 — — — Hemmung, Anat. H. 159.
 — — Künstliches Gelenk, Prakt. H. 141.
 — — Lagebeziehungen, Anat. 172.
 — — Luftdruck, Anat. H. 139.
 — — Lymphe, Anat. H. 172.
 — — Mechanik 145ff.
 — — Mittelstellung, Anat. H. 147, 148.
 — — Muskelmantel, Anat. H. 154, 154, 155.
 — — Muskeltoter Raum, Anat. H. 159.
 — — Nerven, Anat. H. 172.
 — — Normalstellung des —, Anat. H. 148.
 — — Punktion 173, 174.
 — — Rö-Untersuchung 140, 141, 144, 145, 147, 173, 173.
 — — Sagittalschnitt, Prakt. H. 126.
 — — Schrägschnitt, Anat. H. 125.
 — — Schwer- und Fliehkraft 159.
 — — Senkungsabszesse, Prakt. H. 79, 126.
 — — Spreizbewegung, Ausmaß, Anat. H. 158, 159.
 — — — Ergänzung, Prakt. H. 159.
 — — — Hemmung, Anat. H. 159.
 — — Streckung, Hemmung, Anat. H. 158.
 — — — Umfang, Anat. H. 158f., 158.
 — — Überblick, Prakt. H. 138.
 — — Untersuchung, Leb. H. 157, 157, 172.
- Articulus coxae, Ursprünge der Verstärkungsbänder des —, Anat. H. 151.
 — — Venen, Anat. H. 172.
 — — Verhältnis der Drehmomente, Anat. H. 159.
 — — Verletzungen, Prakt. H. 139, 172.
 — — Verrenkung, Prakt. H. 121, 140, 153.
 — — Verstärkungsbänder, Anat. H. 147, 150ff., 150, 151, 152.
 — — — Prakt. H. 153f., 154, 155, 156.
 — — Versteifung, Prakt. H. 146, 146.
 — — Wachstumsfugen 148, 148.
 — — Y-Fuge, Anat. H. 140, 140.
 — — — Rö. 148.
 — — Zugänge, Prakt. 173f.
 — — Zwangskreiselung 158, 159.
 — cuneo-cuboideus, Anat. F. 361, 362.
 — cuneo-metatarsus, Anat. F. 373.
 — cuneonavicularis + Articulatio tarsometatarsus II + III + Articulatio intermetatarsus I + II = *Articulatio cuneonavicularis*, Anat. F. 361, 362, 373.
Articulatio cuneonavicularis = Articulatio cuneonavicularis + Articulatio tarsometatarsus II + III + Articulatio intermetatarsus I + II.
 Articulatio femoro-patellaris, Anat. K. 246, 247.
 — — Eröffnung, Prakt. K. 285, 286.
 — genus 224ff.
 — — Altersstufen, Leb. K. 270.
 — — Anat. K. 202.
 — — Außenkreiselung, Anat. K. 262f., 263.
 — — — und Meniscus tibialis, Leb. K. 276.
 — — Außenkreiselung, Hemmung, Anat. K. 234.
 — — — Verschiebung der Menisci 231, 231.
 — — Außenzügler, Anat. O. 178.
 — — — Prakt. K. 233, 266, 267.
 — — Umfang der Beugebewegung, Anat. K. 253, 253.
 — — Beugen, Anat. K. 261f.
 — — Beuge-Streckbewegung, Anat. K. 252f., 253.
 — — Beugung, Anat. K. 248.
 — — — Hemmung der —, Allg. K. 256.
 — — — — Anat. K. 234, 254, 255.
 — — — Leb. K. 272, 273, 274f., 275.
 — — — Rö. 229.
 — — — Verschiebung der Menisci, Anat. 231, 231.
- Articulus genus, Bewegende Kräfte, Anat. K. 259ff.
 — — Bewegungen, Anat. K. 252ff.
 — — Bewegungsumfang, K. 224, 252, 253.
 — — Binnenverletzungen, Prakt. K. 236.
 — — — Diagnose K. 259, 259.
 — — Bogenschnitt nach Textor, Prakt. K. 237.
 — — Capsula articularis, Anat. 230, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 238, 239, 239, 249ff., 250, 251, 282, 285.
 — — — — Prakt. K. 282, 284.
 — — — — und Beweglichkeit, Anat. K. 252.
 — — Drehgleiten, Anat. K. 254.
 — — Eingriffe, Lumbalanästhesie, Prakt. K. 281.
 — — Entlastungsstellung, Prakt. K. 233, 235, 238.
 — — Epiphysenfugen und Kapselansatz, Anat. K. 228, 233, 235.
 — — Ergänzung der Abduktion im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
 — — Erguß, Leb. K. 274.
 — — — Prakt. 243, 246, 248, 248, 284.
 — — Exzentrischer Einbau, O. 178, K. 270f., 271.
 — — und Fascia lata, Anat. K. 270.
 — — Fehlerhafte Lagerung, Prakt. 235.
 — — Form des Beines, Anat. K. 264ff.
 — — — — Leb. K. 270.
 — — Führung der Strecksehne, Anat. K. 224.
 — — Gefährdung, K. 270.
 — — Gelenkkörper, Anat. K. 225ff.
 — — Gelenkmäuse, Prakt. K. 252.
 — — Gelenkmechanische Eigentümlichkeiten, Anat. K. 224.
 — — Gelenkstellung und A. poplitea, Anat. K. 218, 219, 219, 220, 221.
 — — Geschlechtsunterschied, Leb. K. 270.
 — — Hemmung der Parallelverschiebung, Anat. K. 259.
 — — — der Rollbewegung, Anat. K. 254.
 — — Höhe des Gelenkspaltes, Prakt. K. 223, 223.
 — — Inkongruenz der Gelenkkörper, Anat. K. 224, 225, 228.

Zelchenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Articulus genus, Innenhautgrenzfalte, Anat. K. **244**, **245**.
 — — Innenkreiseln, Anat. K. **263**, **263**.
 — — — und Meniscus fibularis, Leb. K. **276**.
 — — Innenkreiselung, Hemmung, Anat. K. **234**.
 — — — Verschiebung der Menisci **231**, **231**.
 — — Innenraum, Anat. K. **242**, **244**, **246f.**, **247**.
 — — — Rö. K. **243**.
 — — Innenzügler, Anat. H. **178**.
 — — — Prakt. K. **233**, **266**, **267**.
 — — Kapselansatz und Epiphysenfugen, Anat. K. **228**.
 — — Kontrastbilder der Gelenkhöhle, Prakt. K. **243**, **246**.
 — — Kreiselumfang, Anat. K. **256**.
 — — Künstliche Versteifung, Prakt. K. **253**.
 — — Längsschnitt, Anat. K. **242**.
 — — Lufteinblasung, Prakt. K. **232**, **243**, **284**.
 — — Lymphsystem, Anat. K. **281**.
 — — Mittelstellung, Anat. K. **246**.
 — — M. quadriceps femoris, Anat. K. **270**.
 — — Muskuläre Entspannungstellung, Prakt. K. **248**, **248**.
 — — Nerven, Anat. K. **281**.
 — — Normalstellung, Anat. K. **246**, **248**.
 — — Proximale Grenze, Anat. K. **242**, **244**, **245**, **247**.
 — — — Rö. K. **243**.
 — — Funktion, Prakt. K. **284**.
 — — Querachse, Anat. K. **252**, **253**, **254**.
 — — — und Schwerkraft, K. **259**, **261**.
 — — Recessus proximalis, Anat. K. **237**.
 — — — Kompression zum Nachweis eines Gelenkergusses, Prakt. K. **248**, **248**.
 — — Ruhestellung, Anat. K. **246**.
 — — Schlußkreiselung **231**.
 — — Schmerzpunkt bei Binnenverletzungen, Prakt. K. **259**, **259**.
 — — Sehnenkappe des M. quadriceps femoris, Anat. K. **244**, **249**, **277**, **279**, **280**.
 — — Seitliches Einknicken, Anat. K. **259**.
 — — — Prakt. K. **259**, **259**.
- Articulus genus und Spannungsgleichgewicht der Kreiselmuskeln, Leb. K. **270**.
 — — Stratum fibrosum capsulae articularis, Anat. K. **249**, **250**, **250**, **251**, **251**, **252**.
 — — — synoviale capsulae articularis, Anat. K. **249**, **250**, **250**, **251**, **251**, **252**, **282**, **284**, **285**.
 — — Strecken, Anat. K. **260**, **260f.**
 — — — Hemmung, Allg. K. **256**.
 — — — Anat. K. **234**, **252**, **254**, **255**.
 — — — Prakt. K. **239**, **239**.
 — — — Leb. K. **272**, **273**, **274f.**, **275**.
 — — — Rö. **229**.
 — — — Umfang, Anat. K. **253**, **253**.
 — — — Verschiebung der Menisci, Anat. **231**, **231**.
 — — Stützgelenk, Anat. K. **224**.
 — — Subcutane Lage, Anat. K. **270**, **271**.
 — — Synoviale Scheidewand = Septum intercondylium, Anat. K. **242**, **246**, **247**.
 — — Synovialzotten, Anat. K. **252**.
 — — Tibialer S-Schnitt, Prakt. K. **282**, **283**.
 — — Untersuchung, Gang der — am Lebenden, Leb. K. **270**, **272f.**
 — — Unterteilung der Gelenkhöhle, Anat. K. **246f.**, **247**.
 — — Venen, Anat. K. **281**.
 — — Verödung, Prakt. K. **283**.
 — — Verrenkungen, Prakt. K. **236**.
 — — Versteifung ohne Energieaufwand, Anat. K. **252**.
 — — — am Standbein, Prakt. **252**, **283**.
 — — Wert im Erwerbsleben, Prakt. K. **252**.
 — — Winkelungen in der Frontalebene, Anat. K. **265f.**
 — — Wuchsfehler, Prakt. K. **265f.**, **266**, **267**.
 — — Zugänglichkeit, Prakt. K. **270**.
- Articuli intermetatarsei, Anat. F. **361**, **362**.
 Articuli interphalangiici, Anat. F. **318**, **373**.
 — — Epiphysenfugen, Anat. F. **411**, **412**.
 Articulus interphalangiicus hallucis, Faltenbildung, Leb. F. **321**.
- Articulus intertarsus, Anat. F. **346**, **360**, **361**, **361**, **362**.
 — — Achse, Anat. F. **352**.
 — — Bewegungsumfang, Anat. F. **350**, **350**.
 — — Gelenkflächen, Anat. F. **380**, **383**.
 — — Leb. F. **382**, **382**.
 — — malleoli fibulae, Anat. F. **330**, **337**.
 — — — Entwicklung, Anat. F. **338**, **338**.
 — — — Kapselansatz und Bruchlinien, Prakt. F. **346**.
 — — — Rö. F. **337**.
 — — tibiae, Anat. F. **330**, **337**.
 — — — Entwicklung, Anat. F. **338**, **338**.
 — — — Kapselansatz und Bruchlinien, Prakt. **346**.
 — — — Rö. F. **337**.
 — — menisco-femoralis, Anat. K. **233**, **235**, **237**, **242**, **245**, **246**, **247**, **248**.
 — — Freilegung, Prakt. K. **282**, **283**, **284**, **285**.
 — — Stratum synoviale, Anat. K. **249**, **250**, **251**, **252**, **282**, **284**, **285**.
 — — menisco-tibialis, Anat. K. **233**, **235**, **237**, **242**, **245**, **246**, **247**, **248**, **282**, **284**, **285**.
 — — Freilegung von hinten, Prakt. K. **286**, **286**.
 — — — von tibial, Prakt. K. **282**, **283**, **284**, **285**.
 — — Kreiselung, Anat. K. **257**.
 — — Stratum synoviale, Anat. K. **250**, **251**, **251**, **252**.
- Articuli metatarso-phalangiici, Epiphysenfugen, Anat. F. **411**, **411f.**
 — — Fibrocartilago basalis, Anat. F. **380**, **412**.
 — — Sesambein, Anat. F. **406**, **412**, **412**.
 — — Kapsel, Anat. F. **318**, **373**.
- Articulus metatarso-phalangiicus digiti V, Leb. F. **382**, **382**, **383**.
 — — hallucis, Leb. F. **381**, **382**, **383**.
 — — Os sesamoideum tibiale, Anat. F. **318**, **373**.
 — — naviculo-cuboideus, Anat. F. **362**.
 — — sacroiliac, Allg. **1**.
 — — Leb. Allg. **21**.
- Articuli tali, Abduktionsbewegungen, Ausmaß, Anat. F. **350**, **350**.
 — — Anat. F. **317**, **334ff.**
 — — Beugebewegungen, Ausmaß, Anat. F. **350**, **350**.
 — — Bewegungen, Anat. F. **349ff.**
- Articuli tali, Bewegungsfreiheit, Anat. F. **334**, **349**.
 — — Bewegungsumfang, Anat. F. **350f.**, **350**, **351**.
 — — Bewegungsumkehr, Anat. F. **353**.
 — — Breite Eröffnung von hinten, Prakt. F. **360**.
 — — Fortbewegungsmuskeln, Anat. F. **352**, **353**.
 — — Frontalebene, Muskelwirkung in der —, Anat. F. **352**, **352**.
 — — Gelenkkörper, Allg. F. **334**.
 — — Lebensalter und Bewegungsumfang, Anat. F. **350**, **350**.
 — — Maultschellenbewegung, Anat. F. **350**.
 — — Plantarreflektoren, Übergewicht der —, Anat. F. **352**, **352**.
 — — Sagittalebene, Muskelwirkung in der —, Anat. F. **352**, **352**.
 — — Sehnenmantel, Anat. F. **318**, **326**, **330**, **357**, **387**.
 — — Skelet von fibular, Anat. F. **336**.
 — — — Rö. F. **335**.
 — — — von tibial, Anat. F. **335**.
 — — — Rö. F. **335**.
 — — Stellmuskeln, Anat. F. **352**, **353**.
 — — Transversalebene, Muskelwirkung in der —, Anat. F. **352**, **352**.
 — — Übersicht der Muskelwirkungen, Anat. F. **352**, **352**.
 — — Untersuchung regionär, Anat. F. **319**, **328**, **334**, **357**, **387**.
 — — Verkantungsausmaß, Anat. F. **350**, **350**.
 — — Verletzungen durch Bewegungsumkehr, Prakt. F. **353**.
 — — Weichteilmantel, Anat. F. **317**.
 — — Zugangswege, Prakt. F. **359f.**
 — — Zusammenspiel mit querrum Fußwurzelgelenk, Anat. F. **351**.
 — — Zusätzliche Intertarsalbeugung, Anat. F. **350**, **350**.
- Articulus talo-calcanearis, Anat. F. **330**, **332**, **333**, **337**, **342**, **342**, **343**, **344**, **361**, **373**.
 — — Eigenbänder der Kapsel, Anat. F. **340**, **341**, **344**, **345**.
 — — Entwicklung, Anat. F. **338**.
 — — Erguß, Prakt. F. **358**.
 — — Gelenkhöhle, Anat. F. **342**, **344**.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle **Zahlen** bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.

Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß; Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe; Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Articulus talo-calcanearis, Gelenkkapsel, Anat. F. 337, 340, 341, 344.
 — — Gelenkkörper, Anat. F. 343, 344, 345.
 — — Kapselansatz, Prakt. F. 346.
 — — Untersuchung, Leb. F. 358.
 — talo-calcaneo-navicularis, Anat. F. 337, 342, 342, 343, 345f., 346, 347, 361, 361, 373.
 — — Betastung, Leb. F. 358.
 — — Entwicklung, Anat. F. 338.
 — — Gelenkpfanne, Anat. F. 345, 345, 373.
 — — Kapselansatz, Prakt. F. 346, 346, 373.
 — — Klammerbänder, Anat. F. 345, 345.
 — — Verstärkungsbänder, Anat. F. 347.
 — talo-cruralis, Achse, Anat. F. 339, 352.
 — — Anat. F. 318, 334ff. 337, 340, 341, 342, 361, 373.
 — — Ausschaltung durch Dorsalflexion, Prakt. F. 340.
 — — Bewegungen, Allg. F. 334.
 — — Bewegungsumfang, Anat. F. 350, 350.
 — — Binnenführung, Anat. F. 337, 339, 347, 347.
 — — Bruchlinien und Kapsel, Prakt. F. 342, 346.
 — — Drainage, Prakt. F. 359.
 — — Dünne Kapselfelder, Anat. F. 340, 341, 342.
 — — Epiphysenfugen und Kapsel, Anat. F. 337, 342.
 — — Erguß, Leb. F. 358.
 — — Fetteinlagerungen in die Kapsel, Anat. F. 342, 373.
 — — Gelenkführungen, Anat. F. 339f.
 — — Gelenkhöhle, Anat. F. 342, 342.
 — — Gelenkkapsel, Anat. F. 340, 341, 342, 346.
 — — Gelenkkörper, Anat. F. 334ff.
 — — Gelenklippen, Anat. F. 338.
 — — Knöcherner Seitsicherungen, Anat. F. 337, 339f.
 — — Lagebeziehungen der Sehenscheiden, Anat. F. 340, 340, 341, 341.
 — — Leb. F. 327.
 — — Plicae synoviales, Anat. F. 342, 346.
 — — Pktion, Prakt. F. 359.
 — — Ri. articulares posteriores, Anat. F. 332, 333, 333.
 — — Rö. 335, 336, 337.
 — — Seitenbänder, Anat. F. 337, 340ff., 340, 341.
 — — Untersuchung, Leb. F. 358.
 — — Verrenkungen, Prakt. F. 342.
- Articulus talo-navicularis, Anat. F. 373.
 — talo-tarsalis, Anat. F. 342ff.
 — — Abwandlung der Teilbewegungen, Anat. F. 344.
 — — Achse, Anat. F. 343, 343, 344, 347, 348, 348, 349, 352.
 — — Anatomische Gliederung, F. 342, 342.
 — — Bandführung, Anat. F. 347, 347.
 — — Bewegungen, Anat. F. 334, 344.
 — — Bewegungsumfang, Anat. F. 350, 350.
 — — Calcaneus secundarius und Verkantung, Prakt. F. 358.
 — — Fibularer Seitenzug, Anat. F. 347, 349.
 — — — Pronationshemmung, Anat. F. 349, 349.
 — — — Supinationshemmung, Anat. F. 348, 349.
 — — Frontalkomponente der Bewegungsachse, Anat. F. 343, 343f.
 — — Führung, Anat. F. 347.
 — — Funktionelle Einheit, Anat. F. 342.
 — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349, 349.
 — — — der Supination, Anat. F. 348, 348, 349.
 — — Hemmungsbänder, Anat. F. 347ff., 347, 348, 349.
 — — Konstruktionsfigur der Gelenkflächen, Anat. F. 343.
 — — Koppelung der Teilbewegungen, Anat. F. 344.
 — — Sagittalkomponente der Bewegungsachse, Anat. F. 343, 344f.
 — — Statische Gefährdung, Prakt. F. 347.
 — — Verrenkungen, Prakt. F. 347.
 — — Vertikalkomponente der Bewegungsachse, Anat. F. 343, 344.
 — — Zapfengelenk, Anat. F. 343, 343.
 Articulationes tarsometatarsee = Articuli tarsometatarsei et intermetatarsei.
 Articuli tarsometatarsei = Articulationes tarsometatarsee.
 Articulus tarso-metatarsus, Anat. F. 360, 361, 362.
 — — Entwicklung der Schrägstellung, Anat. F. 365, 365.
 — — Gelenkflächen, Anat. F. 380, 383.
 — — hallucis, Anat. F. 361.
- Articulus tarso-metatarsus hallucis, Entwicklung, Anat. F. 365, 365.
 — — — Schrägstellung, Anat. F. 360.
 — tibio-fibularis, Anat. K. 247, 248, 250, 271.
 — — Leb. F. 382, 383.
 — — Anat. U. 297, 312, 315, 315.
 — — Bewegungen, Anat. U. 315.
 — — — Anat. F. 338.
 — — Bruchlinien, Prakt. K. 250, 252.
 — — B. mi. poplitei, Anat. U. 315.
 — — Capsula articularis, Anat. U. 315, 315.
 — — — — Leb. K. 272, 272, 273, 274.
 — — Epiphysenfugen, Anat. K. 228, 251, 252.
 — — Gefäße, Anat. U. 315.
 — — Nerven, Anat. U. 315.
 Ärztliche Meßweise, Leb. Allg. 24, 24.
 Assimilation des 5. Lendenwirbels, Allg. 54.
 Asthenische Frau, Allg. 4.
 — Körperbauform, Allg. 3, 4, 5, 6, 7.
 Asymmetrie der Waden, Leb. U. 293.
 Athletischer Körperbautyp, Allg. 3, 4, 5.
 — — Beziehungen zur Akromegalie 6.
 — Typus der Frau, Allg. 6.
 Aufrechter Gang, Allg. 1.
 — — Anat. F. 317.
 Ausbildung der Venenklappen, Allg. 38.
 Ausbildungsvorschrift, Fußtruppen über Grundstellung, Prakt. K. 268.
 Ausbreitungsmöglichkeiten in der Regio glutaea, Prakt. H. 126.
 Ausgestaltung der primitiven Extremitätenanlage, Allg. 1.
 Ausgleich einer Beugekontraktur des Hüftgelenkes, Prakt. H. 157, 157.
 Auslösung im Kniegelenk, Prakt. Allg. 20.
 Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 151, 167f., 168.
 Außenkreiselung im Kniegelenk, Articulus menisco tibialis-fibularis, Anat. K. 257.
 — — Bewegungsumfang, Anat. K. 255, 256.
 — — Hemmung, Anat. K. 258, 258.
 — — — Übers. 256.
 Außenzügler des Kniegelenkes, Anat. O. 178.
 — — Prakt. K. 259, 261.
 — — Fehlformen des Gelenkes, Prakt. K. 266, 267.
 Axiale Trennebene, Allg. 45, 47.
- BABINSKIS Reflex, Allg. 51.
 — — Prakt. F. 400.
 Ballotement, hörbares der Knie-scheibe, Leb. K. 274.
 Bandapparat des statischen Fußgerütes, Anat. F. 372ff., 373, 374, 375, 376, 399.
 Bänderbecken, Anat. H. 116.
 Bandschäden des Kniegelenkes, Prakt. K. 233.
 Bandverstärkungen des Hüftgelenkes, Prakt. 154, 154, 155.
 Basis ossis metatarsi I, Allg. 28.
 — — — — Anat. F. 320, 335, 336.
 — — — — Leb. F. 320, 381, 382, 383.
 — — — — Rö. F. 335, 336.
 — ossium metatarsi, Entwicklung der Neigung zur Vertikalen, Anat. F. 364, 364.
 — patellae, Anat. K. 233, 238, 240, 241, 242, 271.
 Becken, Gesamthöhe, Leb. H. 122.
 Beckenausgang, Anat. H. 122.
 Beckenbrüche, Prakt. H. 149.
 Beckendurchschnitte in der Beckeneingangsebene, Anat. H. 138.
 Beckengürtel, Allg. 1.
 — — Bewegungsmöglichkeiten, Anat. H. 139.
 Beckenneigung, Anat. H. 157, 157, 158.
 Beckenschwingung beim Gehen und Fußwölbung, Prakt. F. 372.
 Beckenzertrümmerungen, Prakt. H. 136.
 Beihilfende Pronatoren, Anat. F. 355, 355.
 — — Supinatoren, Anat. F. 356, 356.
 Beinarterien, Allg. 36ff.
 Bein, Dorsalseite, Leb. Allg. 16.
 — — Fibularseite, Leb. Allg. 18.
 — — Tibialseite, Leb. Allg. 19.
 — — Ventralseite, Leb. Allg. 14.
 Beindicke, klinische Bedeutung, Prakt. Allg. 12.
 Beinform, Allg. 3.
 — — des Erwachsenen, Allg. 9.
 — — Leb. K. 270.
 — — des Kleinkindes, Allg. 9.
 — — Leb. K. 270.
 — — des Neugeborenen, Allg. 8.
 — — Leb. K. 270.
 — — des Säuglings, Allg. 8.
 — — Leb. K. 270.
 — — des Schulkindes 9.
 Beingeflecht, Leb. 55, 73.
 — — Zweiteilung, Allg. 55.
 Beinigkeit, Prakt. Allg. 12.
 Beinknospe, Entwicklung, Allg. 45, 45.
 Beinkreiseln, Anat. H. 159.
 Beinlänge, Allg. 10, 24.
 — absolute, Leb. 24, 24.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.

Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;

Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;

Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Einlänge, anatomische, Leb. Allg. **24**.
 — funktionsbedingte, Leb. Allg. **24, 24**.
 — relative, Leb. Allg. **24, 24**.
 — verschiedene, Prakt. **12**.
 Beinquerschnitte, Allg. **XVI**.
 — Anat., H. 125, O. 179, K. 271, U. 238, F. 330, 380.
 — Prakt. H. 126, O. 195, 201, K. 220, U. 304, 313, F. 380.
 Beinschlagader, definitive, Allg. **36, 37**.
 Beinsegmente, Allg. **45 ff.**, 45, 46, 47, 48.
 Beinskelet, Allg. **21 ff.**, 22, 23, 25.
 Beinstumpf, Hautlappen, Prakt. K. **276, 277**.
 Beinverkürzungen, funktionsbedingte, Allg. **24, 24**.
 Beinverlust nach Unterbindung großer Gefäßstämme, Allg. **32, 34**.
 Bergsteigen, M. glutaeus maximus, Prakt. H. **163**.
 Berufliche Ausbildung und Wachstumsfugen, Prakt. Allg. **26, 29**.
 Beschwerden des Beinstumpfes, Allg. **2, 20**.
 Besichtigung des Hüftgelenkes, Leb. H. **172**.
 Betastung des Hüftgelenkes, Leb. H. **172**.
 Beugefalten der Großzehe, Leb. F. **321**.
 Beugekontraktur des Hüftgelenkes, Anat. H. **157**.
 — Anat. K. **227**.
 — des Kniegelenkes, Allg. **68**.
 Beugen der Zehen, Allg. **51**.
 Beugstellungen des Kniegelenkes, Kreiselung, Anat. K. **257**.
 Beugung im Hüftgelenk, Anat. H. **158, 158, 161**.
 — im Kniegelenk, Anat. K. **224, 261 ff.**, 262.
 — — Verdecken der Fehlform, Prakt. K. **266, 267**.
 Bewegungen des Hüftgelenkes, Anat. H. **157 ff.**
 — — in der Frontalebene, Anat. H. **159**.
 — — in der Sagittalebene, Anat. H. **158, 158**.
 — — in der Transversalebene, Anat. H. **159**.
 Bewegungsstörungen des Hüftgelenkes, Prakt. H. **172**.
 Bewegungsumfang des Hüftgelenkes, Anat. H. **157, 158**.
 Bindegewebige Klammern der Fußwölbung, Schichtung, Anat. F. **373 ff.**, 373, 376.
 Bindegewebslager, subglutaeales, Anat. H. **126**.
 Bindegewebsräume des subfascialen Oberschenkelbereiches, Anat. O. **179, 180**.
 Blutdruckkrankheiten und Bein, Prakt. Allg. **9**.
 Blutförderung in den Hautvenen durch Vermittlung der Tiefenverbindungen, Allg. **38, 38**.
 Blutleere am Bein, Prakt. Allg. **32**.
 Blutstillung am Bein, Prakt. Allg. **32**.
 — am Oberschenkel, Prakt. H. **176**.
 Blutverlust, Fußsohlenhaut nach, Prakt. F. **393**.
 Breitenmaße des Beines, Allg. **10**.
 Bruchpforte des Schenkelkanals, Prakt. H. **77 ff.**
 BRYANTSches Dreieck, Prakt. H. **123, 124**.
 Bursa anserina, Anat. H. **107**.
 — Anat. O. **195**.
 — Anat. K. **205, 206, 221, 247, 271, 279, 285**.
 — Anat. U. **288**.
 — — Sonderfälle, Anat. K. **279**.
 — — Zwangshaltung bei Entzündung, Prakt. K. **279**.
 — bicipito-gastrocnemialis, Anat. K. **205, 205**.
 — capitis fibularis mi. gastrocnemii, Anat. K. **205, 205, 235, 249**.
 — tibialis mi. gastrocnemii = *Bursa m. gastrocnemii medialis*, Anat. K. **205, 205, 233, 248, 249, 251, 271**.
 — gastrocnemio-semimembranacea, Anat. O. **196**.
 — Anat. K. **205, 205, 216, 221, 248, 279**.
 Bursae glutaeofemorales, Anat. H. **118, 119**.
 Bursa ilica subtendinea, Anat. H. **78**.
 — iliopectinea, Anat. H. **77, 78, 105, 109, 125, 126, 147**.
 — — Entlastungsstellung, Prakt. **79**.
 — — Senkungsabscesse, Prakt. H. **79**.
 — — Verrenkungen des Hüftgelenkes, Prakt. H. **153, 154, 155**.
 — infrapatellaris profunda, Anat. O. **186**.
 — Anat. K. **233, 237, 239, 242, 245, 247, 250, 271**.
 — — Prakt. K. **239**.
 — — subcutanea, Allg. **15**.
 — — Anat. O. **186**.
 — — Anat. K. **242, 247, 277, 278, 282, 285**.
 — — Sonderfälle K. **277**.
 — intermetatarso-phalangica, Anat. F. **387, 406, 408**.
 — ischiadica mi. glutaei maximi, Anat. H. **118, 119**.
 — — subcutanea, Anat. H. **118, 128**.
 Bursa ligi. collateralis tibialis, Anat. K. **233, 234, 255**.
 — ligi. decussatorum, Anat. K. **234**.
 — ligi. patellae, Anat. K. **277**.
 — mi. bicipitis femoris distalis, Anat. O. **196**.
 — — — — Anat. K. **205, 205, 221, 234**.
 — — — — proximalis, Anat. H. **118**.
 — — — — Anat. O. **196**.
 — *m. gastrocnemii medialis* = *B. capitis tibialis m. gastrocnemii*.
 — mi. glutaei minimi, Anat. H. **118**.
 Bursae mm. lumbricalium pedis, Anat. F. **406, 407, 408, 409**.
 Bursa mi. obturatoris interni, Anat. H. **118, 119, 135**.
 — — pectinei, Anat. H. **79**.
 — — piriformis, Anat. H. **118, 119, 135**.
 — — poplitei, Anat. K. **204, 205, 221, 230, 235, 247, 248, 251, 252, 271**.
 — — Anat. U. **315**.
 — — Rö. **232**.
 — — quadrati femoris, Anat. H. **118**.
 — — recti femoris, Anat. H. **155**.
 — — — — Anat. O. **186**.
 — — sartorii propria, Anat. H. **107**.
 — — — — Anat. O. **185**.
 — — — — Anat. K. **206, 216, 271**.
 — — semimembranacei fibularis = *B. m. semimembranosi*.
 — — — — Anat. O. **196**.
 — — — — Anat. K. **205, 221, 271**.
 — — — — tibialis, Anat. O. **196**.
 — — — — Anat. K. **205, 205, 221, 233, 234, 247, 251, 271**.
 — *m. semimembranosi* = *B. m. semimembranacei fibularis*.
 Bursae patellares, Sonderfälle, Prakt. K. **277**.
 — praepatellares, Erguß, Prakt. K. **243, 248, 248**.
 Bursa praepatellaris subaponeurotica = *B. praepatellaris subtendinea*
 — — — — Anat. O. **186**.
 — — — — Anat. K. **238, 239, 247, 277**.
 — — subcutanea, Allg. **15**.
 — — — — Anat. O. **186**.
 — — — — Anat. K. **242, 247, 271, 277, 278, 282**.
 — — — — Sonderfälle, Anat. K. **282**.
 — — subfascialis, Anat. O. **186**.
 — — — — Anat. K. **242, 247, 271, 277, 278, 280, 282**.
 Bursa praepatellaris subtendinea = *B. praepatellaris subaponeurotica*.
 — sinus tarsi, Anat. F. **326**.
 — subcutanea calcanearis, Anat. F. **321, 326**.
 — — capituli ossis metatarsi hallucis, Anat. F. **384, 387**.
 — — — — phalangis II, Anat. F. **384, 387**.
 — — — — III, Anat. F. **384, 387**.
 — — coccygica, Anat. H. **118**.
 — — epicondylis tibialis, Anat. K. **277**.
 — — genus, Berufserkrankungen, Prakt. **277**.
 — — malleoli fibulae = *Bursa subcutanea malleoli lateralis*, Anat. F. **15, 326, 387**.
 — — — — *lateralis* = *B. subcutanea malleoli fibulae*.
 — — — — *medialis* = *B. subcutanea malleoli tibiae*.
 — — — — tibiae = *B. subcutanea malleoli medialis*.
 — — — — Allg. **15**.
 — — — — Anat. F. **318, 321, 330, 387**.
 — — ossis cuneiforme I, Anat. F. **384, 387**.
 — — — — Entzündung bei beginnendem Senkfuß, Prakt. F. **384**.
 Bursae subcutaneae plantares, Anat. F. **398**.
 Bursa subcutanea sacralis, Anat. H. **118**.
 — — spinae ilicae dorsalis cranialis, Anat. H. **118**.
 — — tendinis mi. tricipitis surae, Anat. F. **330, 333**.
 — — tuberositatis ossis metatarsi V, Anat. F. **384, 387**.
 — subtendinea mi. tibialis anterioris, Anat. U. **297**.
 — — — — Anat. F. **318, 341**.
 — — — — posterioris, Anat. U. **307, 346, 380**.
 — suprapatellaris, Anat. O. **186**.
 — — Anat. K. **224, 233, 235, 237, 238, 242, 244, 245, 246, 247, 250, 250, 285**.
 — — Erguß, Prakt. K. **248**.
 — — Eröffnung, Prakt. K. **283, 285**.
 — — Punktion, Prakt. K. **284**.
 — — Rö. K. **243**.
 — — Sonderfälle K. **244**.
 — *tendinis calcanei* [*Achillis*] = *B. tendinis mi. tricipitis surae*.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Bursa tendinis mi. tricipitis surae = *B. tendinis calcanei* [*Achillis*], Anat. U. 304.
 — — — — — Anat. F. **333**, 373.
 — *trochanterica* mi. *glutaei maximi* = *B. trochanterica* mi. *glutaei medii superficialis*.
 — — — — — *subfascialis*, Anat. H. 118, 119, 131.
 — — — — — *medii posterior* = *B. trochanterica* mi. *glutaei medii profunda*.
 — — — — — *profunda* = *B. trochanterica* mi. *glutaei medii posterior*, Anat. H. 118.
 — — — — — *superficialis* = *B. trochanterica* m. *glutaei maximi*, Allg. 17, Anat. H. 118, 128, 135.
 — — — — — *minimi*, Anat. H. 118.
 Calcaneus, Abstützung der statischen Nebenstrecke, Anat. F. **368**, 368, 369.
 — Allg. 28, 28.
 — Anat. U. 300, 302, 303, 304, 325ff., 326, 327.
 — Anat. F. 334, 335, 336, 340, 340, 341, 341, 342, 360, 361, 361, 362, 362.
 — Bälkchenzeichnung, Rö. F. 357.
 — Betastung, Leb. F. 357.
 — Kompaktinseln, Rö. 357.
 — Facies articularis cuboidea, Anat. F. 380.
 — Gefäßversorgung, Anat. F. 357.
 — Glied der statischen Spongiosaarchitektur, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
 — Hebel, Anat. F. 317.
 — Krankheitsherde, frühzeitiges Erkennen, Rö. F. 357.
 — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371, 371.
 — Leb. Allg. 16.
 — Leb. F. 382, 383.
 — Nervenversorgung, Anat. F. 357.
 — Pronatorische Drehung in der Kindheit, Anat. F. 363, 363.
 — Rö. F. 335, 336, 357.
 — secundarius, Allg. 29.
 — Anat. F. 358, 359.
 Calcaneussporn, Schmerzpunkt, Prakt. F. **393**.
 Calcar femorale, Anat. H. 146, 146.
 Canalis adductorius, Anat. H. 108.
 — — Anat. O. 179, 187, 189, 191.
 — — Prakt. O. 192, 193.
 — — malleolaris, Anat. F. 318, 319, 393, 402, 406, 408, 409.
 — — Anordnung des Gefäß-Nervenstranges, Anat. F. 323, 324, 324, 402.
 — — Distales Ende, Anat. F. 401.
 — — obturatorius, Anat. 105, 107, 111, 112, 113.
 — — Bruchpforte, Prakt. H. 106, 114.
 Capitulum fibulae, Allg. 22, 23, 28, 29.
 — — Anat. O. 196, 197, 199.
 — — Anat. K. 202, 203, 204, 205, 206, 213, 213, 214, 214, 220, 221, 228, 230, 235, 236, 238, 245, 271, 278, 279, 280.
 — — Anat. U. 287, 297, 298, 299, 299, 300, 301, 302, 302, 304, 306, 314, 315, 315, 316.
 — — Brüche, Prakt. K. 250, 252.
 — — Entfernung bei Absetzung des Unterschenkels, Prakt. U. 316.
 — — Epiphysenfuge, Anat. K. 228, 251, 252.
 — — — und Wadenbeinköpfchengelenk, Anat. U. 315.
 — — Leb. Allg. 14, 18, 22, 22, 23.
 — — Leb. K. 206, 207, 208, 272, 272, 273, 274, 276.
 — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — Rö. K. 229.
 Capitula ossium metatarsi, Beanspruchung, Prakt. F. 370f., 370.
 — — — Druckverhältnisse, Anat. F. 369f., 370.
 — — — Entlastung durch Zehen, Anat. F. 372.
 — — — Gemeinsamer Zehenballen, Leb. F. 396, 397.
 — — — Lage bei normaler Querwölbung, Anat. F. 370, 370.
 — — — Schädigung durch Überanstrengung, Prakt. F. 371.
 Capitulum ossis metatarsi I, Anat. F. 320, 335, 336.
 — — — — Leb. F. 320.
 — — — — Rö. F. 335, 336.
 — — — — V, Anat. F. 380.
 Capsula articuli coxae, Anat. H. 109, 147ff., 147, 150, 151, 152.
 — — genus, Anat. K. 203, 204, 205, 205, 213, 249f., 250, 251, 271.
 Capsula articuli talo-calcanearis, Anat. F. 344, 345.
 — — talo-calcaneo-navicularis, Anat. F. 345, 346.
 — — talo-cruralis, Anat. U. 287, Anat. F. 342, 346.
 Caput femoris, Allg. 27, 28, 29, 30.
 — — Anat. 104, 105, 139, 141.
 — — Epiphysis und Kapsel, Anat. H. 148, 149, 150.
 — — — — Rö. H. 148.
 — — Knorpelüberzug, Anat. H. 142.
 — — Kopfanteil der Diaphyse, Anat. H. 171.
 — — Luxationes, Prakt. H. 152.
 — — Rö. H. 140, 141, 141, 144, 145, 146, 147.
 — — fibulare mi. flexoris hallucis brevis, Anat. F. 402, 406.
 — — laterale (mi. gastrocnemii) = Caput fibulare.
 — — mediale (mi. gastrocnemii) = Caput tibiale.
 — — Medusae, Prakt. H. 90, 91.
 — — obliquum mi. adductoris hallucis, Anat. F. 380, 406, 407, 408, 409.
 — — tali, Anat. F. 318, 320, 327, 335, 336, 343, 345, 346, 347, 347, 380.
 — — Lageentwicklung zum Sustentaculum tali, Anat. F. 364, 364.
 — — Längsdurchmesser, Anat. F. 364, 364.
 — — Leb. Allg. 22.
 — — Leb. F. 319, 320, 321.
 — — Pronatorische Drehung in der Kindheit, Anat. F. 364, 364.
 — — Rö. F. 334, 335, 336.
 — — tibiale mi. flexoris hallucis brevis, Anat. F. 402, 406.
 — — transversum mi. adductoris hallucis, Anat. F. 380, 404, 407, 408, 409, 410.
 Cauda equina, Allg. 56.
 CHOPARTSche Absetzungslinie = Articulatus intertarseus, Prakt. Allg. 20, Anat. F. 360, 361, 361, 362.
 Collum femoris, Anat. H. 116.
 — — Innenhautumschlag, Anat. H. 149, 149, 150.
 — — Leb. Allg. 21, 22, 23.
 — — Randbezirk, Rö. H. 145.
 — — fibulae, Leb. K. 272, 272, 273, 274.
 — — tali, Anat. F. 327, 335, 336, 340, 341, 342, 343.
 — — Einschwenken in die Längsachse des Fußes, Anat. F. 365, 365.
 — — Embryonale Querstellung, Anat. F. 364f., 365.
 — — Entwicklung der Achse, Anat. F. 337.
 Collum tali, Richtung zur Plantar-ebene, Anat. F. 366, 366.
 — — Rö. F. 334, 335, 336.
 — — Verkürzung in der Wachstumszeit, Anat. F. 365, 365.
 Condylus femoris, Anat. K. 224, 225f., 225, 244, 246, 256, 257, 264, 271.
 — — Brüche, K. 250, 250.
 — — Entwicklung, K. 225, 226, 242, 243, 264, 265.
 — — des frontalen Epiphysenwinkels, Anat. K. 264, 265, 265.
 — — Epiphysenfuge, Anat. K. 233, 235, 242, 250, 251, 264, 265, 265.
 — — Evolute, Anat. K. 225, 225.
 — — Evolvente, Anat. K. 225, 225.
 — — Innenbau, Anat. K. 226.
 — — Linea terminalis, Anat. K. 236, 237.
 — — Rö. K. 225, 243.
 — — Spiralhalbmesser, Anat. K. 225, 225.
 — — Standfläche, Anat. K. 225.
 — — Stratum synoviale, Anat. K. 237.
 — — Veränderung durch Fehlförmigkeit des Kniegelenkes, Prakt. K. 266.
 Condylus fibularis femoris = *Condylus lateralis*, Anat. K. 213, 220, 225, 225, 236, 237.
 — — — Anat. U. 303, 304.
 — — — Besonderheiten, K. 226, 226.
 — — — Entwicklung, K. 226, 226, 265, 265.
 — — — Leb. Allg. 21, 22.
 — — — Leb. K. 272, 273, 276, 276.
 — — — Prakt. K. 266, 266, 267.
 — — — tibiae = *Condylus lateralis*, Allg. 14, 18.
 — — — Anat. K. 227, 227, 228, 230.
 — — — Anat. U. 315.
 — — — Leb. Allg. 22, 23.
 — — — Leb. K. 206, 206, 207, 272, 272, 273, 273f., 276.
 — — — Prakt. 223, 223, 265, 265, 266, 266, 267.
 — — — Rö. K. 229.
 — — — *lateralis (femoris)* = Condylus fibularis.
 — — — (*tibiae*) = Condylus fibularis.
 — — — *medialis (femoris)* = Condylus tibialis.
 — — — (*tibiae*) = Condylus tibialis.
 — — — tibialis femoris = *Condylus medialis*.
 — — — Anat. K. 213, 220, 236, 237.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.

Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung, H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;

Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;

Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Condylus tibialis femoris, Anat. U. 303.
 — — — Besonderheiten, K. **226**, 226.
 — — — Entwicklung, K. **226**, 265, **265**, 266, 266.
 — — — — Rö. K. 241.
 — — — — Leb. Allg. 14, 19, 21, 22.
 — — — — Leb. K. 272, 273, 273, 275, **276**.
 — — — — Prakt. 266, 266, 267.
 Condyli tibiae, Anat. K. 224, **227**, 256, 257, 264, 271.
 — — Anat. U. 287.
 — — Ansatzlinien der Innenhaut des Kniegelenkes, Anat. K. 250, 251, **251**.
 — — Besonderheiten der beiden Gelenkpfannen, Anat. K. **227**, 228.
 — — — — — Rö. 229.
 — — Brüche, Prakt. K. 250, 252.
 — — Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels, Anat. K. **227**, 228, 264, 265, **265**.
 — — Epiphysenfuge, Anat. K. 228, 251, 252, 264, 265, **265**.
 — — Hilfstragflächen bei Absetzung, Prakt. U. **316**.
 — — Kapselansatz des Kniegelenkes und Bruchlinien, Prakt. K. 250, **252**.
 — — — — — und Epiphysenfugen, Anat. K. 251, 251, 252.
 — — Leb. Allg. 22.
 — — Leb. U. 292, 293, **294**.
 — — Querachse, Anat. K. **268**, 268, 269.
 — — Sägerichtung, Prakt. K. 284.
 — — Veränderung durch Fehlförmigkeit des Kniegelenkes, Prakt. K. **266**.
 Condylus tibialis tibiae, Anat. O. 197, 222.
 — — — Anat. K. **227**, **227**, 228, 230, 282, 283, 285.
 — — — Anat. U. 315.
 — — — Freilegung, Prakt. K. 282, **283**, 284, 285.
 — — — Kreisachse des Kniegelenkes, Anat. K. 258.
 — — — = *Condylus medialis (tibiae)*, Leb. Allg. 22, 22, 23.
 — — — — Leb. K. 206, 206, 207, 272, 272, 273, **273**, 275, 276.
 — — — — Leb. U. 309, 311.
 — — — — Prakt. K. 223, 223, 265, **265**, 266, 266, 267.
 Cornu distale fossae ovalis = *Cornu inferius*, Allg. 15.
 — — — — Anat. H. 83, 84, 85, 85.
 — — — — *inferius (fossae ovalis)* = Cornu distale.
 — — proximale fossae ovalis = *Cornu superius*, Allg. 15.
 — — — — Anat. H. 83, 84, 85, 85.
 — — — — *superius (fossae ovalis)* = Cornu proximale.
 Corona mortis, Prakt. H. 112, 115.
 Corpus adiposum genus, Anat. K. 224, 230, 233, 235, 237, 242, 243, **244f.**, 245.
 — — — — Anat. K. 298, 299, 301.
 — — — — Basis, Anat. K. 237, **245**, 246, 250.
 — — — — Baufett, Anat. K. 244.
 — — — — Beuge-Streckbewegungen des Kniegelenkes, Anat. K. 245.
 — — — — Gelenkmaus, Prakt. K. 246, 283.
 — — — — Leb. K. 272, 272, 273, **274**, 275.
 — — — — Leb. U. 309, 311.
 — — — — Mechanischer Wert, Anat. K. 246.
 — — — — Rö.kontrast, K. 243.
 — — — — popliteum, Anat. K. **210**, 211, 218, 220, 222, 223, 242.
 — — — — Leb. K. 207, 208.
 — — — — Prakt. U. 291.
 — — calcanei, Anat. F. 326, 327, 328.
 — — Leb. F. 327, **328**.
 — — femoris, Allg. 28.
 — — Anat. O. 177, 178, 179, **200**.
 — — Außenform des Oberschenkels, Leb. O. 180, 181, 182.
 — — Flächen, O. 200.
 — — Knochenhaut, Anat. O. 200.
 — — Länge, Anat. O. 200.
 — — Längsachse, Anat. K. 264, 264, 265, **265**.
 — — — — Prakt. 266, 266.
 — — Leb. Allg. **21**, 22, 23.
 — — Leb. O. 201.
 — — Markraum, Anat. O. 200.
 — — N. ischiadicus, Prakt. O. 196, 179, 199.
 — — Schaftachse, Anat. K. 225, 225.
 — — Schaftbrüche, Prakt. O. 196, **200**.
 — — Schaftkrümmung, Prakt. O. 200, 224, K. 215, 216.
 — — — — und Belastung, Prakt. O. 200.
 Corpus femoris, Schraubung, Anat. O. 188, 188, 192.
 — — Struktur, Anat. O. 200.
 — — Torsion, Zusammentreffen mit Schienbeintorsion, Prakt. K. 269, **269**.
 — — Verkrümmung bei Fehlförmigkeit des Kniegelenkes, Prakt. K. **266**.
 — — Zugangswege, Prakt. O. **201**, 201.
 — — Zwischenlagerung des M. quadriceps femoris bei Brüchen, Prakt. 186.
 — fibulae, Allg. 28.
 — — Anat. U. 302, 302, 303, 312, 313, **314f.**, 315.
 — — Form, Anat. U. 288, **314**, 315.
 — — Freilegung, Prakt. U. 313, **315**.
 — — Knochenbolzung, Prakt. U. 314.
 — — Knochenhaut, Anat. U. **314**.
 — — Leb. Allg. 22, **22**.
 — — Leb. U. **314**.
 — — Markhöhle, Anat. U. 288, 314.
 — — Überschneidung durch Mm. fibulares, Anat. U. **300**, 302.
 — ossis ilei, Anat. H. 148.
 — — metatarsi I, Anat. F. 335, 336.
 — — — — Leb. F. **381**, 382, 383.
 — — — — Rö. F. 335, 336.
 — — pubis, Anat. H. 148.
 — — tali, Anat. F. 345, 345, 346.
 — tibiae, Allg. 28.
 — — Anat. U. 312, **313f.**, 313, 315.
 — — Betastung, Leb. U. **314**.
 — — Compacta, Anat. U. 288, **313**.
 — — Form, Anat. U. **313**, 315.
 — — Freilegung, Prakt. 313, **314**.
 — — Krümmungen, Anat. U. **313**, 315.
 — — Längsachse, Anat. K. 264, 264, 265, **265**.
 — — — — Prakt. 266, 266.
 — — Markhöhle, Anat. U. 288, **313**.
 — — Schwächste Stelle, Prakt. U. **313**.
 — — Spongiosa, Anat. U. 288, **313**.
 — — Torsion, Anat. K. **268**, 268, 269.
 — — — — Entwicklung, K. **268**, 268.
 — — — — Schwankungsbreite, K. **268**, 268, 269.
 — — — — Zusammentreffen mit Femurtorsion, K. 269, **269**.
 Corpus tibiae, Verkrümmung bei Fehlförmigkeit des Kniegelenkes, Prakt. K. **266**.
 — — Verpflanzung, Prakt. U. **314**.
 — — Zugangswege, Prakt. U. 313, **314**.
 Coxa valga, Prakt. H. 166, 166.
 Coxa vara, Leb. Allg. 24.
 — — Prakt. H. 121, 145, 166, 166.
 Cremasterreflex, Allg. 51.
 — — Prakt. H. 93.
 Crista anterior fibulae, Anat. U. 288, 300, 314, 315.
 — — tibiae, Allg. 14.
 — — — — Anat. U. 287, 288, 289, 297, 298, 313, 315.
 — — — — Hautwunden, Prakt. U. 295, 314.
 — — — — Knochenhaut, Anat. U. 313.
 — — — — Leb. Allg. 21, 22.
 — — — — Leb. K. 272, 272, **273**, 273, 275.
 — — — — Leb. F. 382.
 — — femoris = *Linea aspera (femoris)*.
 — — Anat. O. 178, 179, 186, 194, 195, 196, 199, 200.
 — — Anat. K. 203, 204, 221, 224, 251.
 — — Leb. Allg. **23**, **23**.
 — — fibularis fibulae = *Crista lateralis*.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 290, 290, 300, 304, 314, 315.
 — — ilica, Anat. H. 116, 121, **122**, 129, 130.
 — — Leb. Allg. 16, 18, 21, 23.
 — — interossea tibiae, Anat. U. 288, 313, 315.
 — — — — Knochenhaut, Anat. U. 313.
 — — intertrochanterica, Anat. H. 116, 117, 121, 135, 149, 151, 152.
 — — *lateralis (fibulae)* = Crista fibularis.
 — — *medialis fibulae* = Crista tibialis.
 — — sacralis media, Allg. 57.
 — — tibialis = *Crista medialis (fibulae)*, Leb. Allg. 22.
 — — Anat. U. 313, 315.
 Cysterna chyli, Allg. 44.
 Darmbein, Freilegung des —, Prakt. H. 126.
 Darmbeinkamm, Leb. Allg. 21.
 Darmbeinphlegmone, Prakt. H. 126.
 Darmbeinschaukel, Anat. H. 115.
 — Muskelursprung, Anat. H. 117.
 Dermatome, Allg. 45ff.
 — Überlagerung, Allg. **46**, 47.
 Diaphragma pelvis, Anat. H. 116.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Diaphysäre Gefäßbezirke, Allg. **30, 31**.
 — Verknöcherungszeit, Allg. **25, 26, 27**.
- Diaphysenverknöcherung der Mittelglieder, Allg. **28, 30**.
- Diaphysis femoris, Allg. **27, 28, 31**.
 — fibulae, Allg. **28, 28, 31**.
 — tibiae, Allg. **27, 28, 29, 31**.
- Digitus pedis, Allg. **20**.
 — — Anat. F. **411f.**
 — — Arterien, Anat. F. **385, 385, 388, 398, 399, 404, 411**.
 — — Aufbau, Anat. F. **411**.
 — — Äußere Form, Leb. F. **411**.
 — — Bewegungsapparat, Anat. F. **386f., 387, 405, 406, 407, 411**.
 — — Haut, Anat. F. **396, 397, 398, 411**.
 — — Lymphsystem, Anat. F. **384, 400, 411**.
 — — Nerven, Anat. F. **385, 385, 388, 399, 400, 403, 404, 411**.
 — — Physiologische Leistung, Allg. **20**.
 — — — Anat. F. **411**.
 — — Schmerzbetäubung, Prakt. F. **385**.
 — — Unterhautbindegewebe, Anat. F. **398, 411**.
 — — Venen, Anat. F. **384, 385, 388, 399f., 399, 404, 411**.
 — — Wertigkeit, Prakt. F. **411**.
- Digitale Kompression Aae. femoralis, Prakt. Allg. **32**.
- Distales Kniekehlenstockwerk, Anat. K. **203, 204, 205, 213, 220, 220**.
 — — Anat. U. **287**.
 — — Umordnung des Gefäß-Nervenstranges, Anat. K. **215, 221**.
 — — Zugänglichkeit, Prakt. K. **222**.
- Distantia trochanterum, Leb. H. **123**.
- Dorsalflexion des Fußes, Anat. F. **334**.
 — im unteren Sprunggelenk, Anat. F. **344**.
- Dorsum pedis, Allg. **20**.
 — — Anat. F. **317, 379ff.**
 — — Aufbau, Anat. F. **379f., 380, 394**.
 — — — Prakt. F. **384, 384**.
 — — Bedeutung, Prakt. F. **379, 384**.
 — — Behaarung, Anat. F. **383**.
 — — Exzentrischer Einbau des Skeletes, Anat. F. **379, 380**.
 — — Bursae subcutaneae, Anat. F. **384, 387**.
 — — Form, Leb. F. **381, 382**.
 — — Gefäß-Nervenstrang, Anat. F. **388, 389f., 391**.
- Dorsum pedis, Gefäß-Nervenversorgung, tiefe, Anat. F. **380, 381, 389f., 391**.
 — — Grenzen, Anat. F. **379**.
 — — Hautschichten, Anat. F. **380, 381, 383f.**
 — — Hautvenen, Leb. F. **381, 382**.
 — — Leb. F. **381f., 382**.
 — — Mm. extensores, Anat. F. **380, 381**.
 — — Nervenstammversorgung, Anat. F. **60, 67, 71, 385, 385**.
 — — Schichtung, Anat. F. **379f., 380**.
 — — Schmerzbetäubung, Prakt. F. **385**.
 — — Schwellungen, Prakt. F. **384, 384**.
 — — Segmentale Hautnerven, Anat. F. **49, 385**.
 — — Sehnenfächer, Anat. F. **330, 386, 387**.
 — — Sehnhäuten, Anat. F. **386, 387**.
 — — Skelet, Unters. F. **381f., 382, 383**.
 — — Tiefe Unterschenkelphlegmone, Prakt. U. **291**.
 — — Unterhautbindegewebe, Anat. F. **380, 384**.
 — — Vasa lymphacea subcutanea, Anat. F. **384**.
- Drainage des Kniegelenkes, Prakt. K. **286, 286**.
- Drehmomente am Hüftgelenk, Anat. H. **159**.
- Druck des Schuhs, Allg. **68**.
- Druckbild des normalen Fußes, Anat. F. **369f., 370**.
- Druckbilder fehlgeformter Füße, Prakt. F. **370**.
- Druckgefälle der Venen, uneinheitliches, Allg. **37**.
- Druckkammern der Fußsohle, Prakt. F. **380, 394, 394**.
- Druckkonstruktion, erblich, Anat. F. **396**.
 — des Fersenpolsters, Anat. F. **318, 321**.
 — der Fußsohle, Allg. **20, 36, 40, 42**.
 — — Prakt. F. **379, 392ff.**
 — und Gefäß-Nervenversorgung der Fußsohle, Anat. F. **395**.
 — am Sitzbeinhöcker, Anat. O. **197**.
- Druckschäden der Sehnhäuten des Fußrückens, Prakt. F. **386**.
- Druckstellen der Fußsohle, Haut, Anat. F. **398**.
- Druckverhältnisse an den Köpfchen der Mittelfußknochen, Anat. P. **369f., 370**.
- Druckvermittlung der Fußsohle, Prakt. F. **394**.
- Druckwirkungen des Bewegungsapparates, Allg. **39**.
- Duralsack, Allg. **56, 57**.
- Durchgangsbereich der Versorgungsstraßen des Beines, Allg. **13**.
- Dürer, Albrecht, Adam und Eva, Federzeichnung 1504, Leb. Allg. **11**.
 — — Proportionsschema des Beines aus dem Dresdner Skizzenbuch, Leb. Allg. **10**.
- Dystrophia adiposogenitalis, Prakt. H. **128**.
- Eigenform des Beines, Allg. **9**.
- Einfluß der Lebensbedingungen auf das Knochengestüt, Allg. **12**.
 — — auf Muskulatur und Haut, Allg. **12**.
- Einschränkung des Bewegungsumfanges des Hüftgelenkes, Prakt. H. **157**.
- Einrollung des Innenbandes bei Beugung, Anat. K. **233, 234**.
- Einspritzung in den N. ischiadicus, Prakt. H. **137**.
- Einwärtsgang des Kleinkindes und Entwicklung des Fußskelets, Anat. F. **364**.
- Embryonale Stellung des Fußskelets, Anat. F. **363**.
- Eminentia iliopectinea, Anat. H. **79, 111, 147, 151**.
 — — Leb. Allg. **22**.
 — — intercondylica tibiae, Anat. K. **227, 228, 234, 236, 242, 246, 247, 249, 251**.
 — — — Anat. U. **315**.
 — — — Rö. K. **229, 241**.
- Entwicklung der athletischen Wuchsform, Allg. **6**.
 — der Außenform des Beines, Allg. **9**.
- Entwicklungsgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien, Allg. **36, 36**.
- Entwicklungshemmung der Hüftpfanne, Prakt. H. **155**.
- Entzündete Venen, Leb. Allg. **40**.
- Epicondylus femoris, Anat. K. **225**.
- Epicondylus fibularis femoris = *Epicondylus lateralis (femoris)*, Allg. **14**.
 — — — Anat. K. **204, 228, 234, 235, 236, 245, 247, 250**.
 — — — Leb. Allg. **21, 22, 23**.
 — — — Leb. K. **206, 206, 207, 272, 273, 273, 276**.
 — — — Stratum synoviale, Anat. K. **230**.
 — — *lateralis (femoris)* = Epicondylus fibularis.
- Epicondylus medialis (femoris)* = Epicondylus tibialis.
 — tibialis femoris = *Epicondylus medialis*.
 — — — Anat. O. **183, 187, 188, 188, 191, 197, 199**.
 — — — Anat. K. **228, 233, 234, 236, 237, 245, 247, 250, 250, 278, 279, 280, 280, 282, 285**.
 — — — Leb. Allg. **14, 15, 21, 22, 23**.
 — — — Leb. K. **206, 206, 207, 272, 273, 273, 275, 276**.
 — — — Stratum synoviale, Anat. K. **230, 282, 284**.
- Epiduralanästhesie, Prakt. Allg. **57, 57**.
 — Technik, Prakt. Allg. **57**.
 — Wirkungsbereich, Prakt. Allg. **57**.
- Epiphysäre Gefäße, Allg. **30, 31**.
 — Verknöcherungszeit, Allg. **25, 26, 27, 28**.
- Epiphysenfugen-Sonderfälle, Allg. **29**.
- Epiphyses acetabuli, Allg. **27, 28, 29**.
- Epiphysis capitis femoris, Allg. **8, 9, 27, 28, 29, 31**.
 — — — Anat. **149, 171, 171**.
 — — — Rö. **173, 173**.
 — — distalis femoris, Allg. **27, 28, 29, 30**.
 — — — Anat. K. **226, 226, 227, 228**.
 — — — Entwicklung des frontalen Epiphysenwinkels, Anat. K. **225, 264, 265**.
 — — — Querebene, Anat. **264, 265, 265**.
 — — ossium metatarsi II—V, Allg. **28, 29, 30**.
 — — — Anat. F. **411, 411**.
 — — tibiae, Allg. **27, 28, 29**.
 — — — Anat. F. **337, 337**.
 — — — Entwicklung, F. **338**.
 — — — Rö. F. **337**.
 — marginalis, Allg. **27, 28, 29**.
 — — Anat. H. **148**.
 — proximalis ossis metatarsi hallucis, Allg. **29, 30**.
 — — — Anat. F. **411, 411**.
 — — phalangis distalis, Allg. **29, 30**.
 — — — Anat. F. **411, 412**.
 — — — mediae, Allg. **27, 28, 30**.
 — — — Anat. F. **411, 412**.
 — — — proximalis **27, 28, 29**.
 — — — Anat. F. **411, 412**.
 — — tibiae, Allg. **27, 28, 29**.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Epiphysis proximalis tibiae, Anat. K. 227, 227, 228.
 — — — Querebene, Anat. 264, 265, 265.
 Erkrankungsherd im Darmbein, Prakt. H. 126.
 Ernährungskanäle der Knochen, Allg. 31, 31.
 Erwerbsbeschränkung, Allg. 2, 20.
 — Fehlformen der Zehen, Prakt. F. 411.
 — Verlust der Zehen, Prakt. F. 411.
 Erwerbsminderung durch Absetzung des Beines, Allg. 3.
 — durch versteiftes Hüftgelenk, Prakt. H. 138.
 — bei versteiftem Kniegelenk, Prakt. K. 252.
 Eurysomer Körperbautyp, Allg. 3, 4, 5, 6, 6, 7.
 — — der Frau, Allg. 6, 7, 9.
 Extremitätenlängsachse, Allg. 46.
 Exzentrische Normalstellung des Kniegelenkes, Anat. K. 224.
 Exzentrischer Einbau des Kniegelenkes, Anat. 178.
 — — des Oberschenkelschaftes, Anat. O. 177, 178, 179.
 — — — Anat. K. 224.
 — — des Unterschenkelskeletes, Anat. U. 287, 288, 289, 290.
 Fabella, Anat. K. 205, 249.
 — Lage bei verschiedenen Stellungen des Kniegelenkes, Rö. K. 241.
 — Sonderfälle, K. 249.
 Facies articulares proximales tibiae = *Facies articularis superior*, Anat. K. 242, 246, 247.
 — — — Anat. U. 315.
 — — — Rö. 241.
 — *articularis anterior (calcanei)* = *Facies articularis talaris anterior*.
 — — calcanearis anterior tali, Anat. F. 343, 345.
 — — — media tali, Anat. F. 343, 345.
 — — — posterior tali, Anat. F. 343, 344.
 — — distalis tibiae = *Facies articularis inferior* = Rollendach, Anat. U. 315.
 — — — Anat. F. 337, 337.
 — — — Bruch, Rö. F. 338.
 — — — Entwicklung der Neigung, Anat. F. 338, 338.
 — — — Führungfirst, Anat. F. 337, 339.
 Facies articularis distalis tibiae, Gelenkknorpel, Anat. F. 337.
 — — — Rö. F. 337.
 — — — Verschiebung der Bruchstücke, Prakt. F. 338.
 — — *inferior (tibiae)* = *Facies articularis distalis*.
 — — *ligi. calcaneo-navicularis*, Anat. F. 343, 345, 346, 347.
 — — *malleoli fibulae*, Anat. U. 315.
 — — — tibiae, Anat. U. 315.
 — — — Anat. F. 337, 337.
 — — *media (calcanei)* = *Facies articularis talaris media*.
 — — *navicularis tali*, Anat. F. 343, 343, 345.
 — — *ossis navicularis*, Anat. F. 343, 343, 345, 345, 347.
 — — *patellae*, Anat. K. 237, 240, 241.
 — — — Rö. K. 241.
 — — *posterior (calcanei)* = *Facies articularis talaris posterior*.
 — — *superior (tibiae)* = *Facies articulares proximales*.
 — — *talaris anterior* = *Facies articularis anterior calcanei*, Anat. F. 343, 345, 345.
 — — — *media* = *Facies articularis media (calcanei)*, Anat. F. 343, 345, 345.
 — — — *posterior* = *Facies articularis posterior (calcanei)*, Anat. F. 343, 344, 345.
 — — *fibularis fibulae* = *Facies lateralis*.
 — — — Anat. U. 288, 314, 315.
 — — — tibiae = *Facies lateralis*.
 — — — Anat. U. 288, 297, 298, 301, 313, 315.
 — — — Knochenhaut, Anat. U. 313.
 — — *lateralis (fibulae)* = *Facies fibularis*.
 — — (*tibiae*) = *Facies fibularis*.
 — — *lunata acetabuli*, Anat. H. 125, 139, 140, 148, 155.
 — — *malleolaris fibularis trochleae tali* = *Facies malleolaris lateralis*, Anat. F. 327, 334, 336, 336.
 — — *lateralis (trochleae tali)* = *Facies malleolaris fibularis*.
 — — *medialis (trochleae tali)* = *Facies malleolaris tibialis*.
 — — *tibialis trochleae tali* = *Facies malleolaris medialis*, Anat. F. 334, 335, 336.
Facies medialis (fibulae) = *Facies tibialis*.
 — — (*tibiae*) = *Facies tibialis*.
 — — *patellaris femoris*, Anat. K. 224, 225, 242, 271, 284, 285.
 — — — Rö. 225, 241.
 — — *posterior fibulae*, Anat. U. 304, 306, 314.
 — — tibiae, Anat. U. 304, 306, 313.
 — — — Knochenhaut, Anat. U. 313.
 — — proximalis trochleae tali = *Facies superior*, Anat. F. 334, 335, 335, 336, 337.
 — — — Rö. 335, 336.
 — — *superior (trochleae tali)* = *Facies proximalis*.
 — — symphyseos, Anat. H. 151.
 — — *tibialis fibulae*, Anat. U. 297, 314, 315.
 — — tibiae = *Facies medialis*, Anat. K. 233, 234, 236, 238, 240.
 — — — Anat. U. 287, 288, 289, 290, 291, 309, 311, 313, 315.
 — — — Anat. F. 322, 323, 387.
 — — — Hautnarben, Prakt. U. 287, 314.
 — — — Hautwunden, Heilbedingungen, Prakt. U. 287.
 — — — Knochenhaut, Anat. U. 313.
 — — — Knochenhauiterkrankungen und Haut, Prakt. U. 287.
 — — — Leb. Allg. 14, 19, 20, 20, 21, 22.
 — — — Leb. K. 272, 272, 273, 273, 275.
 — — — Leb. U. 292, 294.
 — — — Leitlinie für den Zug der V. saphena magna, Prakt. U. 292.
 Falsch eingelenkte Füße, Prakt. K. 269, 269.
 Fascia adductoria, Anat. O. 177, 178.
 — cremasterica, Allg. 15.
 — *cribrosa* = *Lamina cribri-formis fossae ovalis*.
 — *cruris*, Abwandlungen in der hinteren Knöchelgegend, Anat. F. 332.
 — — Freilegung des N. fibularis, Prakt. K. 214, 214.
 — — Risse, Prakt. U. 291.
 — — profunda, Anat. U. 290, 290, 291, 303, 305, 306, 309, 311, 312.
 — — — Anat. F. 323, 324, 326, 328, 330, 332, 332, 333.
 Fascia cruris profunda bei Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 308, 308.
 — — — Vasa fibularia, Anat. U. 288, 312.
 — — — Verstärkte Sehnenführungen, Anat. U. 290.
 — — *superficialis*, Allg. 15, 17.
 — — — Anat. K. 214, 216, 217, 221, 277, 278, 279, 285.
 — — — Anat. U. 287, 288, 289f., 289, 290, 291, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 309, 311.
 — — — Anat. F. 322, 323, 324, 328, 330, 332, 332, 333.
 — — — Aponeurotische Verstärkungen, Anat. U. 289, 290, 298.
 — — — Lig. laciniatum, Allg. 15, 17.
 — — — — Anat. F. 318.
 — — — Prakt. K. 223, 223.
 — — — Prakt. U. 299, 299, 308.
 — — — Septum intermusculare anterius, Anat. U. 288, 289, 298.
 — — — Verstärkte Sehnenführungen, Allg. 15, 17, 18, 19.
 — — — — Anat. U. 289.
 — — — Vorderer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Anat. U. 288, 300.
 — — *dorsalis pedis profunda*, Anat. F. 379, 380, 381, 387, 389, 394.
 — — — *superficialis*, Allg. 15.
 — — — — Anat. F. 379, 380, 381, 385, 386, 394.
 — — *glutaea*, Allg. 17.
 — — Anat. H. 117, 124, 125, 155.
 — — *profunda*, Anat. H. 120, 126.
 — — *superficialis*, Anat. H. 120, 129.
 — — *hypothenaris*, Anat. F. 393, 399.
 — — *ilica*, Anat. H. 77, 78, 95, 98.
 — — *iliopsoica*, Anat. H. 78, 79, 95, 99, 109, 125.
 — — *lata*, Allg. 15.
 — — Anat. H. 89, 95, 101, 105, 107, 109, 125, 129, 131, 135, 137.
 — — Anat. O. 177, 178, 179, 183, 187, 189, 191, 197, 199.
 — — Anat. K. 203, 210, 211, 217, 221, 270, 278, 282, 285.
 — — Einbeziehung in die Sehnenkappe des Kniegelenkes, Anat. K. 277, 279, 280.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Fascia lata, konstruktiver Einbau am Oberschenkel, Anat. O. 178.
 — — Prakt. O. 192, 193, 195.
 — — Schrägzug des Suprapatellarwulstes, Leb. K. 272, 273, 275, 275.
 — — Verankerung durch Septa intermuscularia, Anat. 177, 180.
 — lumbodorsalis, Allg. 17, 18.
 — — Anat. H. 121, 131, 135.
 — pectinea, Anat. 80, 81, 83, 84, 85, 86.
 — plantaris profunda, Anat. F. 401, 407.
 — poplitea, Allg. 17, 41.
 — — Anat. O. 194, 197, 199.
 — — Anat. K. 210, 220, 221, 222, 223, 223, 242.
 — — Anat. U. 306.
 — — Leb. K. 208.
 — subcutanea genus, Anat. K. 237, 242, 270, 271, 277, 282, 284.
 — — — Ursache, K. 277.
 — superficialis abdominis, Allg. 15.
 — — — Anat. H. 95, 98.
 — thenaris, Anat. F. 393, 399.
 — transversalis abdominis, Anat. H. 95, 98.
 Fasciculäre Innervation, Allg. 45, 57ff.
 — Versorgung des Oberschenkels, Anat. H. 183, 184.
 Fasciendurchtritte am Oberschenkel, Anat. O. 181.
 Fascienüppflanzung, Prakt. O. 178.
 Faserverlauf in der Gefäßscheide, Allg. 38.
 Federung der Knöchelgabel, Prakt. F. 338.
 Felis domestica, Überlagerung, Dermatome, Allg. 47.
 Femur, Allg. 27.
 — Anat. K. 224.
 — Kapselansatz des Kniegelenkes und Bruchlinien, Prakt. K. 250, 250.
 — — — und Epiphysenfuge, Anat. K. 250, 251.
 — Leb. Allg. 21, 22, 23.
 — Leb. O. 181, 182.
 — Schaftachse, Leb. Allg. 23.
 — Umschlag der Innenhaut des Kniegelenkes, Anat. K. 249, 250, 251.
 Fersenballen, Haut, Anat. F. 398.
 — Leb. F. 396, 397.
 Fersenbewegungen, Anat. F. 350.
 Fersenfeld des Fußabdruckes, Anat. F. 376, 377.
 Fersengegend = Regio calcanearis, Anat. F. 317, 329ff.
 Fersenpolster, Anat. F. 318, 321.
 Feststellung des Beckens, Prakt. H. 163.
 Fettansatz am Bein, Allg. 8.
 Fett-Bindegewebslager der Regio femoris dorsalis, Anat. O. 194, 195, 196.
 Fettpolster und Wadenform, Leb. U. 294.
 Fettsandale, Anat. F. 398.
 Fettsteiß, Anat. H. 128.
 Fettsucht, Allg. 9.
 Fibrocartilago basalis, Anat. F. 380.
 — navicularis = Lig. calcaneo-naviculare, überknorpelter Teil, Anat. F. 345, 345.
 Fibula, Absetzung, Prakt. U. 304.
 — Allg. 28.
 — Anat. K. 224.
 — Anat. U. 288, 289, 289, 290, 291, 306, 312, 314ff., 315.
 — Anat. F. 332.
 — Foramen nutritium, Anat. U. 314.
 — Hautflächen, Anat. U. 287, 288, 289, 290.
 — Konstruktiver Einbau, Anat. U. 314.
 — Leb. Allg. 14, 16, 18, 22, 22, 23.
 — Leb. U. 292, 293, 294.
 — und Vasa fibularia, Anat. U. 288, 310, 311.
 Fibuläre Längshälfte des Fußskeletes, Anat. F. 360, 361, 362, 362f.
 — Strahlen des Fußskeletes, Verkümmern, Anat. F. 360.
 — Untergruppe der Mm. flexores femoris, Anat. O. 194, 199.
 Fibularer Fußrand, Leb. F. 382, 382, 383.
 Fissura femoris, Prakt. K. 250.
 Fliehkraft 159.
 Flötenschnabelfraktur des Schienbeines, Prakt. U. 313.
 Foramen infrapiriforme, Allg. 19.
 — — Anat. H. 116, 121, 127, 133, 134, 136.
 — — Aufsuchen des —, Prakt. H. 134, 137.
 — — Leb. H. 134.
 — ischiadicum maius, Anat. H. 115, 116, 127, 130.
 — — minus, Allg. 19.
 — — — Anat. H. 115, 116, 127.
 — obturatum, Anat. H. 105, 111.
 — — Rö. 173, 173.
 — suprapiriforme, Allg. 19.
 — — Anat. H. 116, 121, 127, 132, 135, 155.
 — — Aufsuchen, Prakt. H. 133.
 Foramina sacralia anteriora = Foramina sacralia pelvina.
 — — pelvina = Foramina sacralia anteriora, Allg. 53.
 Förderung des Lymphstromes, Prakt. K. 203.
 — des venösen Rückstromes, Prakt. K. 203.
 Form des Beines, Allg. 11ff., 14, 15, 16, 17, 18, 19.
 Fortbewegungsrichtung, Achse des Articul. talo-tarsalis, Anat. F. 344.
 Fortschreiten der Geburt, Leb. Allg. 21.
 Fossa acetabuli, Anat. H. 140, 155.
 — iliopectinea, Anat. H. 77, 103, 126.
 — intercondylica anterior tibiae, Anat. K. 227, 234, 236, 251.
 — — — — Anat. U. 315.
 — — femoris, Anat. K. 204, 206, 220, 221, 224, 225, 225, 228, 234, 236, 237, 242, 246, 249.
 — — — Leb. Allg. 21, 22, 23.
 — — — Prakt. K. 228, 284, 285.
 — — — Rö. K. 225, 241.
 — — posterior tibiae, Anat. K. 227, 234, 251.
 — malleolares, Leb. F. 331, 331.
 — malleoli fibulae, Rö. F. 337.
 — ovalis, Allg. 15.
 — — Anat. H. 83, 84, 84f., 85.
 — poplitea, Allg. 17.
 — — Anat. K. 202ff., 221.
 — — Asymmetrie der Einsenkung, Leb. K. 207, 207, 208.
 — — Aufbau, Anat. K. 203f.
 — — Beschichtung, Leb. K. 206f., 207.
 — — Beugefurchen, Leb. K. 207, 208.
 — — Bindegewebsstraßen, Anat. K. 210.
 — — Bindegewebsverhältnisse, Anat. K. 210.
 — — Einheitlicher, subcutaner Entzündungsraum, Prakt. K. 208.
 — — Entzündungsraum, Prakt. K. 211.
 — — Entzündungswege, Prakt. K. 211f.
 — — Fasciculäre Hautversorgung, Anat. K. 209.
 — — Gefäß-Nervenstrang, Anat. K. 212, 213, 215ff., 216, 217, 220, 221.
 — — Gelenkbeweglichkeit und Haut, Prakt. K. 208.
 — — Gelenkspalt, Leb. K. 207, 208.
 — — — Prakt. K. 223, 223.
 — — Gestreckt, Leb. K. 207, 207.
 — — Hautschichten 208f.
 — — Hautschnitt, Prakt. K. 209, 223, 223.
 — — Hautversorgung, Anat. K. 209.
 — — Längsachse der Kniekehlenraute, Prakt. K. 223, 223.
 — — Leb. K. 206ff., 206, 207.
 Fossa poplitea, Narbenschumpfung und Gelenkbewegung, Prakt. K. 211, 223.
 — — Operationsstellung, Leb. 208.
 — — Osteofibröse Kammer, Anat. K. 210.
 — — Passive Beugung, Leb. K. 206.
 — — Segmentale Nervenversorgung, Anat. K. 209.
 — — Skelet-Muskelunterlage, Anat. K. 203, 203f., 215, 221.
 — — Spaltbarkeit der Haut, Prakt. 209.
 — — Staffelfung des Gefäß-Nervenstranges, Anat. K. 213, 215, 216, 217, 221.
 — — Subfasciale Leitungsstränge distaler Hautversorgung, Anat. K. 209, 211.
 — — Taststellung, Leb. K. 208.
 — — Unterhautbindegewebe, Anat. 208.
 — — Verschieblichkeit der Haut, Anat. K. 208.
 — subinguinalis, Allg. 14, 15.
 — — Anat. H. 77ff.
 — trochanterica, Anat. H. 116, 146, 149, 150, 151, 152.
 Fossula lumbalis, Leb. Allg. 16, 21.
 — — Leb. H. 122.
 Fovea acetabuli, Anat. H. 139.
 — capitis, Anat. H. 142, 146, 148.
 Foveae talo-crurales, Erguß im oberen Sprunggelenk, Prakt. F. 358.
 Fovea talo-cruralis fibularis, Leb. F. 381, 382.
 — — — Punktion des oberen Sprunggelenkes, Prakt. F. 359.
 — — tibialis, Leb. F. 381, 382.
 — — — Punktion des oberen Sprunggelenkes, Prakt. F. 359.
 Fractura calcanei, Prakt. H. 357, 358.
 — — Rö. F. 357f., 358.
 — — Tuber-Taluswinkel, Prakt. F. 358, 358.
 — capituli fibulae, Prakt. K. 214, 250, 252.
 — colli femoris lateralis, Prakt. H. 150.
 — — — medialis, Prakt. H. 150.
 — — tali, Prakt. F. 346, 346.
 — condyli tibiae, Prakt. K. 250, 252.
 — corporis ossis metatarsi, Prakt. F. 371.
 — diacondylica femoris, Prakt. K. 250, 250.
 — femoris, Allg. 25.
 — — Adductorenwirkung, Prakt. H. 163, 163.

Zeichenklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Fractura femoris, Prakt. O. 176.
 — — intertrochanterica, Prakt. H. 150.
 — — subtrochanterica, Muskelzug, Prakt. O. 200.
 — — Prakt. H. 160, 160.
 — — supracondylica, Gefährdung der A. poplitea, Prakt. K. 218.
 — — — Muskelzug, Prakt. 200, 262, 262.
 — fibulae, Gefährdung der Haut, Prakt. U. 314.
 — — Prakt. U. 299, 314, 346.
 — malleolaris, Prakt. F. 339, 339.
 — — schlecht geheilt und Plattknickfuß, Prakt. F. 339.
 — — Verletzung der Sehnencheiden, Prakt. F. 357.
 — malleoli fibulae, loco classico, Allg. 22.
 — — — Prakt. F. 325.
 — — Pronationsbruch Prakt. F. 339, 346.
 — — tibiae, Prakt. F. 346.
 — ossis metatarsi, Bluterguß am Fußrücken, Prakt. F. 384, 384.
 — — — Prakt. F. 346.
 Fracturae patellae, Formen, Prakt. K. 240.
 — — Verschiedene Grade und Strecken, Prakt. K. 239, 239.
 Fracturasamoidea, Prakt. F. 412.
 — tibiae, Gefährdung der Gefäß-Nervenstränge, Prakt. U. 314.
 — — — der Haut, Prakt. U. 287, 313, 314.
 — — — des vorderen Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 299.
 — — — Prakt. U. 313.
 — — supramalleolaris, Prakt. F. 346, 346.
 — tuberculi calcanei, Prakt. 363.
 „Freier Muskel“, M. triceps surae, Prakt. U. 304f., 304.
 Freilegungen, Prakt. H. 98, 99, 133, 133, 134, 135, 137, 137, 174, 175.
 — Prakt. O. 192, 193, 201, 201.
 — Prakt. K. 214, 214, 223, 223, 282, 283f., 284, 286.
 — Prakt. U. 299, 299, 309, 309, 312, 313, 314, 315.
 — Prakt. F. 325, 325, 330, 360, 389, 389.
 Frontaler Epiphysenwinkel der Schenkelrollen, Entw. Anat. K. 226.
 — Neigungswinkel des Kniegelenkes, Normale Entwicklung, Anat. K. 264, 265, 265.
 Führungsbänder des Kniegelenkes, Beanspruchung, Prakt. K. 233.
 Führungsbänder des Kniegelenkes, Bedeutung, Anat. K. 233.
 — — Spannungsausgleich durch Menisci, Anat. K. 231.
 Funiculus spermaticus, Anat. H. 89, 101.
 Fuß = Pes, F. 317ff.
 — Allg. 20.
 — Belastet, Breite, Leb. F. 398.
 — — Länge, Leb. F. 398.
 — Formveränderungen unter Belastung, Anat. F. 371.
 — als zweiarmer Hebel, Anat. F. 368ff.
 Fußabdruck des Kleinkindes, Anat. F. 377.
 — des Negers, Anat. F. 377.
 — Normaler, Anat. F. 376f., 377.
 Fußbreite, Leb. F. 397, 397.
 Fußentwicklung, Allg. 10, 28, 28, 29.
 — Anat. F. 411, 412.
 Fußlänge, Längenmaß, Prakt. F. 398.
 — Leb. F. 397, 398.
 Fußrist, Autonomgebiet des N. fibularis communis, Prakt. F. 67, 385.
 — Leb. F. 381, 382.
 Fußrücken = Dorsum pedis, Anat. F. 317, 379ff.
 Fußsohle = Planta pedis, Anat. F. 317, 392ff.
 Fußsohlenhaut, Behaarung mangelnd, Anat. F. 398.
 — Schweißdrüsen, Anat. F. 398.
 — Talgdrüsen mangelnd, Anat. F. 398.
 — Verhornung, Anat. F. 398.
 Fußsohlennische, Haut, Anat. F. 398.
 — Innervation, Prakt. F. 400.
 — Leb. F. 396, 397.
 — Mm. fibulares, Prakt. F. 355.
 — M. triceps surae, Prakt. F. 355.
 — durch Verschränkung der Fußränder, Anat. F. 362, 363.
 Fußsohlenreflex, Allg. 51.
 — Prakt. F. 400.
 Fußwölbung und Gang, Prakt. F. 372.
 — und Gewölbe, Anat. F. 367.
 — Reibungswiderstand des Bodens, Prakt. F. 372.
 Fußwurzelbucht = Sinus tarsi, Anat. F. 328.
 Fußwurzelstümpfe, Prakt. Allg. 20.
 Gefährdung, A. poplitea, Prakt. K. 218, 284, 286, 286.
 — Beines, Allg. 2.
 — Knorpelfugen, Prakt. Allg. 26.
 Gefäße der Epiphysis marginalis, Allg. 24, 31.
 Gefäßmuskelninnervation, Allg. 55.
 Gefäß-Nervenstrang des Fußrückens, Seitlinie, Prakt. F. 389, 389.
 Gefäß-Nervenstrang der Kniekehle, Bestandteile, Anat. K. 215.
 — — Freilegung, Prakt. 223, 223.
 — — Lagebeziehungen, Anat. K. 218ff.
 — am Oberschenkel, Anat. O. 187, 189, 191.
 — — Anat. K. 215.
 — — Prakt. 192, 193.
 — der Schienbeinknöchelgegend, Anat. F. 323f., 323, 324.
 — — Aufsuchen, Prakt. 325, 325.
 Gefäß-Nervenstränge der Fußsohlensepten, Anat. F. 394, 401, 402f., 403, 404.
 Gefäßpforte, Allg. 33.
 — Anat. H. 77.
 Gefäßscheide, Allg. 38, 38.
 — der Vasa dorsalia pedis, Anat. F. 389, 389.
 — — femoralia, Anat. H. 83, 86, 86, 88, 96, 100, 103, 104.
 — — — Anat. O. 188, 189, 190.
 — — — Prakt. H. 88, 98f., 98, 99.
 — — — Prakt. O. 192, 193.
 — — poplitea, Anat. K. 215.
 — — — Prakt. K. 223, 223.
 — — tibialia anteriora, Anat. U. 297.
 — — — — Prakt. U. 299, 299.
 — — — — posteriora, Anat. U. 309, 311.
 — — — — Anat. F. 323.
 — — — — Prakt. U. 308, 308.
 — — — — Prakt. F. 325, 325.
 Geflechtbildung des Plexus lumbosacralis, Allg. 51ff., 52, 53, 54, 55.
 Gehen und Abductoren, Anat. H. 166.
 — Allg. 1, 25.
 — Anat. H. 121.
 — Anat. K. 224.
 — Ausfall der Kniegelenkbeuger, Prakt. K. 262.
 — Doppelgelenkige Wirkung des M. gastrocnemius, Anat. F. 353, 354.
 — Engspuriges, Fußwölbung, Prakt. F. 372.
 — Heben der Fußspitze, Prakt. F. 354.
 — Kniescheibenwirkung, Anat. K. 260, 260.
 — M. glutaes maximum, Anat. H. 162.
 — — — — Prakt. K. 260.
 — Quadricepslähmung, Prakt. K. 261.
 — Schienbeintorsion, Prakt. K. 269, 269.
 — Unebener Boden, Anat. H. 162.
 — Unterstützungswechsel des Mittelfußes, Anat. F. 370.
 Gelbkreuzkampfstoff und Haut der Leistenbeuge, Prakt. H. 89.
 Gelenkbereich des Beines, Allg. 13.
 Gelenkinnenhaut und Kopfeiphypse, Anat. H. 150.
 — und Pulvinar, Anat. H. 141.
 Gelenk-Rollhügelgebiet, Anat. H. 115.
 Gemeinsamer Zehenballen, Leb. F. 396, 397.
 Genu, Anat. 202ff.
 — Bauplan, Anat. 202.
 — Grenzen am Lebenden 202.
 — rectum und Articulatio genus, Allg. 9.
 — — — — Anat. K. 264f.
 — — Belastung der Gelenkknorpel, Prakt. K. 228, 228, 264.
 — — Männlich, Leb. K. 264.
 — — Weiblich, Leb. K. 264.
 — Topographische Einteilung 202.
 — valgum, Entwicklungsmechanik, Prakt. K. 266, 267.
 — — Fehlbelastung, Prakt. K. 228, 229, 265, 267.
 — — Kippmoment, Prakt. K. 228, 229, 267.
 — — Lockeres — des Kindesalters, Prakt. K. 236, 266.
 — — Prakt. K. 261, 265, 266, 266, 267.
 — — Verdecken durch Beugung, Prakt. K. 266, 267.
 — varum, Entwicklungsmechanik, Prakt. K. 266, 267.
 — — Fehlbelastung, Prakt. K. 228, 229, 267.
 — — Kippmoment, Prakt. K. 228, 229, 267.
 — — Lockeres —, des Kindesalters, Prakt. K. 236, 266.
 — — Prakt. K. 265, 266, 266.
 — — Verdecken durch Beugung, Prakt. K. 266.
 Gesäßbacke, Leb. H. 120f., 121.
 Gesäßfurche bei Bewegung des Hüftgelenkes, Leb. H. 120.
 — und Hüftgelenk, Leb. H. 121.
 — Prakt. H. 167, 167.
 — Leb. H. 68, 120, 121, 167.
 — Leb. O. 176.
 Gesäßgegend = Regio glutaes, Anat. 77, 115ff.
 Gesäßhaut, Bedeutung der —, Prakt. H. 128.
 — Gefäßversorgung, Anat. H. 128.
 — Nervenversorgung, Anat. H. 128f., 129.
 Gesäßmuskeln, Einspritzung, Prakt. H. 130, 130.
 — Oberflächliche, Anat. H. 119, 121, 125.
 — Strecken des Kniegelenkes, Prakt. K. 260.
 — Tiefe Schicht, Anat. 118, 118, 125.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Gesäßphlegmonen, Prakt. H. 126, 127.
- Geschlecht und Wadenform, Leb. U. 294.
- Geschlechtscharaktere am Bein, Leb. Allg. 11, 11.
- — Leb. K. 204.
- Geschlechtseinflüsse auf das Knochengengerüst, Allg. 11.
- auf die Weichteile, Allg. 11.
- Gesetzmäßigkeit des Aufbaues des Beines, Allg. 13.
- in der Außenform des Beines, Allg. 13.
- Gewölbe, Kennzeichen eines echten, Anat. F. 367.
- Gewölbeschlussstein, Schnitt eines echten, Anat. F. 367.
- Gicht, Neigung des pyknischen Körperbautyp, Allg. 9.
- Gipsverband, ungepolsterter, Prakt. K. 214.
- Gliederung des Beines, Allg. 13.
- Gliedmaßenknospe, Allg. 45, 45.
- Glutäalfalte beim TRENDLENBURG'schen Zeichen, Prakt. H. 167.
- Glutäalgefäße, verletzte, Prakt. H. 130.
- Glutäalreflex, Allg. 51.
- Gorgonenhaupt, Prakt. H. 90, 91.
- Greiforgan, Hand als —, K. 224.
- Grenzstrang, Allg. 55.
- Gritti, Allg. 20.
- Kniescheibe, Prakt. K. 241.
- Grittistumpf, Ernährung, Prakt. K. 280.
- Hautdeckung, Prakt. K. 276, 277.
- Großzehenballen, Haut, Anat. F. 398.
- Leb. F. 381, 382, 383, 396, 397.
- Großzehenfach, Anat. F. 400f., 401.
- Haarbalgentzündungen, Prakt. O. 182.
- Hackenfuß = *Pes calcaneus*, Prakt. P. 351.
- Hallux, Beweglichkeit, Anat. F. 372.
- valgus, Prakt. F. 411.
- Verlust der Greifzehencharaktere, Anat. F. 360.
- Wertigkeit, Prakt. F. 411.
- Hals-Schaftwinkel, Entwicklung, Allg. 27, H. 143f., 144, 164.
- Hammerzehe, Prakt. F. 411.
- „Hauersknopf“, Prakt. H. 119.
- Hauptaußenkreisler des Hüftgelenkes, Anat. H. 167, 168.
- Hauptbeuger des Kniegelenkes, Anat. K. 260, 261.
- der Sprunggelenke, Anat. F. 353, 353.
- Hauptbogen des Fußskeletes, Anat. F. 367.
- Hauptheber der Fußspitze, Anat. F. 354, 354.
- Hauptpronatoren, Anat. F. 355, 355.
- Hauptspreizer des Hüftgelenkes, Anat. H. 165, 165.
- Hauptstrebe des Rückfußes, Anordnung der Knochenbälkchen, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
- des Vorfußes, Anordnung der Knochenbälkchen, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
- Wechselnde Belastung, Anat. F. 368.
- Hauptstrecker im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
- Hauptsupinator, Anat. F. 356, 356.
- Hauptsystem der Knochenbälkchen des Fußskeletes, Anat. F. 367, 368, 369, 373.
- Hauptzuführer im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
- Haut der Gesäßgegend, Anat. H. 127.
- der Leistenbeuge und Gaskampfstoffe, Prakt. H. 89.
- — Leb. H. 80.
- Hautarterien des Oberschenkels, Anat. O. 183, 184.
- Hautfelder, anatomische, Leb. Allg. 73.
- Autonome, Leb. Allg. 73.
- Segmentale, Leb. Allg. 47, 48, 49.
- Hautfeldverschiebung, Allg. 46, 47.
- Hautmuskel, Innervation, Allg. 55.
- Hautreflexe, Allg. 51.
- Hautrunzeln in der Kniegelenkgegend, Anat. K. 276.
- Hautschichten des Oberschenkels, Anat. O. 182ff., 183.
- Hautschnitt bei Freilegung der A. femoralis, Prakt. O. 192, 193.
- Hautsegmentation, Untersuchung, Leb. Allg. 47ff., 48, 49.
- Hautvenen, Allg. 40, 41.
- der Leistenbeuge, Anat. H. 89, 90, 91f.
- des Oberschenkels, Anat. O. 183, 184.
- Unterschenkel, Tiefenverbindungen, Anat. U. 306, 309, 311.
- Hautversorgung des Oberschenkels, Anat. O. 183, 184.
- HEADSche Zonen, Allg. 55.
- — des Hüftgelenkes, Anat. H. 172.
- Hebelarm der Beugemuskeln des Kniegelenkes, Anat. K. 262.
- Hebelkonstruktion des Fußes, Anat. U. 287.
- Hernia antepectinealis, Prakt. H. 114, 114.
- Hernia femoralis, Prakt. H. 83, 84, 85, 86, 87, 88.
- glutaea, Prakt. H. 127.
- Herniae obturatoriae, Ausbreitung, Prakt. H. 114, 114.
- — Prakt. H. 114, 114.
- Hernia obturatoria, Wege, Prakt. H. 114, 114.
- retropectinealis, Prakt. H. 114, 114.
- Herzinsuffizienz, Knöchelödem, Prakt. F. 321.
- Hiatus canalis adductorii = *Hiatus tendineus (adductorius)*, Anat. H. 108.
- — — Anat. O. 176, 179, 187, 189, 190, 199.
- — — Anat. K. 202, 203, 204, 213, 215, 216, 217, 221.
- — sacralis = *Hiatus sacralis*, Prakt. Allg. 56, 57, 57.
- sacralis = *Hiatus canalis sacralis*.
- tendineus (*adductorius*) = *Hiatus canalis adductorii*.
- Hintere Knöchelgegend = *Regio melleolaris posterior*, Anat. F. 317, 329ff.
- Hinterer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Anat. U. 303, 304, 305, 306, 307f., 309, 311.
- — Freilegung, Prakt. U. 308, 308.
- — Lagebeziehungen, Anat. M. 288, 308f., 309, 311.
- — Leb. U. 294.
- — Polsterung gegen Tibia, Prakt. U. 288, 308f.
- — Projektionslinie, Prakt. U. 308.
- — Teilung, Anat. F. 402, 409.
- Hintere Schienbeinstraße, Anat. U. 290, 291.
- Hinteres Sprunggelenk = *Articulus talo-calcanearis*, Anat. F. 342, 342.
- Hintertarsus, Anat. F. 360, 361, 362.
- Torsion, Anat. F. 362, 362.
- Hockende Sitzweise der Japaner, Anat. K. 218.
- „Hocker“ und Retroversion des Schienbeinkopfes, Anat. K. 227.
- Homo sapiens antiquus, Retroversion des Schienbeinkopfes, Anat. K. 227.
- HOFFASche Krankheit, Prakt. K. 246, 283.
- Hüftbein, Verknöcherungszentren, Allg. 27, 28, 29, 31.
- — Anat. H. 140, 148.
- — Rö. H. 148.
- Hüftbeinhöhe, Leb. Allg. 21.
- Hüftbeinkörper, Anat. H. 140.
- Hüftbreite, größte, Leb. H. 123.
- Hüfte, Allg. 15.
- Anat. H. 77ff.
- Hüftgelenk = *Articulus coxae*, Anat. H. 138ff.
- Hüftpfanne, Beckeneiterungen, Prakt. H. 126, 140.
- Entwicklung der Knochenkerne, Allg. 27, 28, 29, 31.
- — — Anat. H. 140, 148.
- — — Rö. H. 148.
- Neigung der Eingangsebene, Anat. H. 138, 138, 139.
- Hydrostatischer Druck, Allg. 2, 38.
- — Prakt. F. 379, 384.
- Hypophalangie, Prakt. Allg. 29.
- Prakt. F. 412.
- Hypophysenvorderlappenhormon, Allg. 6, 26.
- Prakt. H. 128.
- Hypotonie und leptosomer Körperbautyp, Allg. 4.
- Ilicuskammer, Prakt. H. 126, 126.
- Iliocristale, Leb. Allg. 23, 23.
- Iliospinale anterius = *Spina ilica ventralis*, Leb. Allg. 23, 23.
- Incisura acetabuli, Anat. H. 140, 151.
- fibularis tibiae, Anat. F. 338.
- ischiadica maior, Anat. H. 115, 116, 117.
- — — Leb. Allg. 21, 22, 23.
- — — Leb. H. 121, 122.
- — minor, Anat. H. 115, 116, 117.
- — — Leb. Allg. 21, 22, 23.
- — — Leb. H. 121, 122.
- Infratrochantere Verkürzung der Beinlänge, Allg. 25.
- Innenkontur des Beines, Entwicklung, Leb. Allg. 8, 9.
- — Männlich, Leb. Allg. 11, 14, 16, K. 264.
- — Weiblich, Leb. Allg. 11, K. 264.
- des Oberschenkels, Leb. O. 180, 181, 182.
- Innenkreiseln des Hüftgelenkes, Anat. H. 169f., 169.
- Innenkreiselung, *Articulus menisco-tibialis tibialis*, Anat. K. 257.
- im Kniegelenk, Bewegungsumfang, Anat. K. 255, 256.
- — Hemmung, Anat. K. 256, 258, 259.
- Innenzügel des Kniegelenkes, Anat. O. 178.
- — Anat. K. 259, 261.
- — Fehlformen des Gelenkes, Prakt. K. 266, 267.
- Innervation der Außenkreiselung des Hüftgelenkes, Anat. H. 168, 168.
- der Außenkreisler des Kniegelenkes, Anat. K. 262, 263.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Innervation der Beuger des Hüftgelenkes, Anat. H. **160**, 161.
 — — des Kniegelenkes, Anat. K. **261**, **262**.
 — der Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. **354**, **354**.
 — der Innenkreisler des Hüftgelenkes, Anat. H. **169**, **170**.
 — — des Kniegelenkes, Anat. K. **263**, **263**.
 — der Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. **353**, **353**.
 — der Pronation des Fußes, Anat. F. **355**, **355**.
 — der Schließbewegung im Hüftgelenk, Anat. H. **163**, **164**.
 — Segmentale des Beines, Allg. **45**, **51**, **52**.
 — der Spreizbewegung im Hüftgelenk, Anat. H. **165**, **165**.
 — der Strecker des Hüftgelenkes, Anat. H. **161**, **162**.
 — — des Kniegelenkes, Anat. K. **260**, **261**.
 — der Supination des Fußes, Anat. F. **356**, **356**.
 Insertio fasciae cruris mi. semitendinea, Anat. K. **221**.
 Intramuskuläre Einspritzungen, Prakt. H. **130**, **130**.
 Ischias, Prakt. H. **136**.
- Juncturae tibio-fibulares**, Anat. U. **312ff.**, **315**.
- Kälteeinwirkung auf Bein**, Prakt. Allg. **2**.
 Kammer der Streckmuskeln des Unterschenkels, Anat. U. **297ff.**, **287**, **288**, **289**, **289**, **290**, **291**.
 — der Wadenbeinmuskeln, Anat. U. **287**, **288**, **289**, **290**, **290**, **300ff.**, **301**, **302**.
 — des Wadenmuskels, Anat. U. **290**, **291**.
 Keimdrüse, Allg. **26**.
 Kennzeichen des Menschenfußes, Allg. F. **360**.
 KERNIGS Zeichen, Allg. **68**.
 Kernsäulen im Lenden-Kreuzbeinmark für die Muskeln des Beines, Allg. **48**, **50**.
 Kippbewegungen im Kniegelenk, Prakt. K. **224**, **259**, **259**.
 Klammern des statischen Fußgerüsts, Anat. F. **372ff.**, **373**, **374**, **375**, **376**, **399**.
 Klappen der V. femoralis, Allg. **38**.
 — — poplitea, Allg. **38**.
 — — saphena, Allg. **38**.
 — — — parva, Allg. **38**.
 Klappendistanzgesetz, Allg. **38**.
- Kleinkind, Fußabdruck, Anat. F. **377**.
 Kleinzehe, Beweglichkeit, Anat. F. **372**.
 — Rückbildung, Anat. F. **371f.**
 Kleinzeheballen, Leb. F. **382**, **382**.
 Kleinzehenfach, Anat. F. **400**, **402**.
 Kletterfuß, Supinatorische Stellung, Anat. F. **360**.
 — Umwandlung, Anat. F. **347**, **360**.
 Klimakterische Fettanhäufung, Leb. H. **128**.
 Klumpfuß = Pes varus, Prakt. F. **351**.
 „Klumphütte“ = Coxa vara, Prakt. H. **145**.
 Knickfuß = Pes valgus, Allg. **24**.
 — Prakt. F. **331**, **331**, **351**, **377**, **377**.
 Knie = Genu, Allg. **17**.
 — Anat. **202ff.**
 Kniegelenk = Articulatio genus, Allg. **26**.
 — Anat. **224ff.**
 Kniegelenkachse, quer, Allg. **23**.
 — — Anat. H. **145**.
 Kniegelenkgegend = Regio articularis genus, Anat. K. **270ff.**
 Kniekehle = Fossa poplitea **202ff.**
 — Senkungsabsceß, Prakt. H. **126**, **126**.
 Kniekehlenraute, Allg. **9**.
 — Anat. K. **203**, **204f.**, **206**, **206**.
 — Bildung, Anat. **205**, **206**.
 — Geöffnet, Anat. **204**.
 — Geschlossen, Anat. **204**, **206**.
 — Lagebeziehungen, Anat. **204**, **206**.
 — Längsachse, Anat. **204**.
 Kniescheibengleitbahn, Anat. K. **241f.**, **241**.
 — Rö. **241**.
 Knöchelbeuge, Dorsalflexionsfurche beim Säugling, Leb. **227**, **381**.
 Knöchelgabel, Federung, Prakt. F. **338**.
 — Gelenkflächen, Anat. F. **335**, **336**, **337**, **337**.
 — — Rö. F. **337**.
 — als proximaler Gelenkkörper der Sprunggelenke, Anat. F. **334**.
 — Querachse, Anat. K. **268**, **268**, **269**.
 — Verletzungen, Prakt. F. **339**, **339**.
 Knöchelgegend = Regio malleolaris, Anat. F. **317ff.**
 Knöchelhaut, Anat. F. **321**.
 Knöchelödem, Prakt. F. **321**.
 Knöchelraute, Leb. Allg. **9**.
 — Leb. K. **264**.
 Knochenarterien, Allg. **30**, **31**.
 Knochenbrüche, Allg. **2**.
 Knochenmarksentzündung des Darmbeines, Prakt. H. **126**.
- Knochenmarksentzündungen des Oberschenkels, Anat. O. **176**.
 Knochenrahmen des Unterschenkels, Anat. U. **315**, **316**.
 Knochenverkrümmungen am Oberschenkel, Leb. O. **176**.
 Knorpelbelag der Schenkelrollen, Abnützung durch Fehlbelastung, Prakt. K. **228**, **229**.
 — — Anat. K. **228**, **228**.
 — — Belastung, Anat. K. **228**, **228**.
 — — Rö. K. **229**.
 — der Schienbeinpfannen, Abnützung durch Fehlbelastung, K. **228**, **229**.
 — — Anat. K. **228**, **228**.
 — — Belastung, K. **228**, **228**.
 — — Rö. K. **229**.
 Kohabitation und M. glutaeeus maximus, Prakt. H. **163**.
 KÖHLERSche Krankheit des Kahnbeines, Prakt. F. **368**.
 — — eines Mittelfußköpfchens, Prakt. F. **371**.
 Kollaterales Ödem, Allg. **42**.
 — — Prakt. F. **384**, **384**, **395**.
 Kollateralkreislauf, Allg. **32**.
 Kompensatorische Lendenlordose, Prakt. H. **157**, **157**.
 Komplizierte Knochenbrüche, Prakt. U. **313**, **314**.
 — — Prakt. F. **379**.
 Konstitution, psychische, und Körperbautyp, Allg. **3**.
 Konstruktionsachse des Beines, Allg. **8**, **9**, **23**, **23**.
 — — Leb. K. **264**, **264**.
 Konstruktiver Einbau der Fascia lata, Anat. O. **178**.
 — — Subfascialer Leitungsstränge, Anat. K. **209**.
 Kontraktur der Beugmuskeln des Kniegelenkes, Prakt. K. **262**.
 Kontrakte Fehlform des Kniegelenkes, Prakt. K. **266**.
 Körperbautypen, Allg. **3ff.**, **4**, **5**, **6**, **7**, **26**.
 Körperbautyp und Form des Knies, Leb. K. **270**, **272**, **273**.
 — und Regio malleolaris, Prakt. F. **321**.
 — und Wadenform, Leb. U. **292**.
 Körpergleichgewicht, Erhaltung durch Kreiselung, Prakt. K. **256**.
 Körperlast und Strebepfeiler des Fußskeletes, Anat. F. **367**.
 Körperoberfläche, Allg. **2**.
 Körperproportionen während des Wachstums, Allg. **10**, **10**.
 Körper schwere, Prakt. H. **166**, **166**.
 Kragenknopfabsceß der Fußsohle, Prakt. F. **395**, **395**.
 Krampfadern, Allg. **2**.
 — Prakt. O. **176**.
- Krampfäden, Prakt. U. **310**.
 Krankheitsbeziehungen der asthenischen Wuchsform, Allg. **4**.
 — der pyknischen Wuchsform, Allg. **9**.
 Kreiselachse des Kniegelenkes, Anat. K. **258**.
 Kreiselmuskeln des Kniegelenkes, Gleichgewicht, Anat. K. **263**, **263**.
 Kreisel im Kniegelenk, Beugen, Anat. K. **260**, **262**, **263**.
 Kreiselung und Erhaltung des Körpergleichgewichts, Prakt. K. **256**.
 — im Hüftgelenk als Ersatz der Kreiselung des gebeugten Kniegelenkes, Anat. K. **250**, **257**.
 — im Kniegelenk, Anat. K. **256f.**
 — — Ersetzbarkeit, Anat. **256**, **257**.
 Kreislaufstörung und Schwellung des Fußrückens, Prakt. F. **384**.
 KRETSCHMERS Körperbautypen, Allg. **3ff.**
 Krumme Beinchen der Säuglinge, Anat. K. **227**, **227**.
 Kunstglied, Allg. **2**, **21**.
 — Prakt. K. **253**.
- Labium articulare = *Labium glenoidale (art. coxae)*, Anat. H. **135**, **139**, **141**, **155**.
 — fibulare cristae femoris = *Labium laterale (lineae asperae femoris)*, Anat. O. **173**, **179**, **186**, **200**.
 — — Anat. K. **203**, **204**, **251**.
 — — Leb. Allg. **23**.
 — *glenoidale (art. coxae)* = *Labium articulare*.
 — *laterale (lineae asperae femoris)* = *Labium fibulare*.
 — *mediale (lineae asperae femoris)* = *Labium tibiale*.
 — tibiale cristae femoris = *Labium mediale (lineae asperae femoris)*.
 — — — — Anat. O. **186**, **200**.
 — — — — Anat. K. **203**, **204**, **251**.
- Lacuna musculorum, Anat. H. **79**, **81**, **86**.
 — vasorum, Anat. H. **79ff.**, **81**, **86**, **87**, **101**.
 Lagebeziehungen der Kniekehlenraute, Anat. K. **204**, **206**.
 Lamina cribiformis fossae ovalis = *Fascia cribrosa*.
 — — — — Allg. **15**, **41**.
 — — — — Anat. H. **84f.**, **84**, **89**.
 — — — — Anat. O. **183**.
 — profunda fasciae glutaeeae, Anat. H. **125**.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fatte Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Lamina profunda fasciae latae, Prakt. O. 192, 193.
 — superficialis fasciae glutatae, Anat. H. 125.
 — — fasciae latae, Anat. O. 191.
 — — — — — Prakt. O. 192, 193.
 LANGE, F., Prakt. H. 123, 124.
 Längenmaße des Beines, Allg. 10.
 Längsachse des Fußes, Anat. F. 349, 365, 365.
 — der Kniekehlenraute, Anat. K. 204, 206.
 — des Vorfußes im belasteten Fuß, Rö. F. 371.
 Längshohlrinne des Vorfußes, Anat. F. 368, 369, 369.
 Längsschraubung der Beinknospe, Allg. 45.
 Längsstamm, dorsaler, primitiver, Allg. 36, 36.
 — ventraler, primitiver, Allg. 36, 37.
 Längswölbung des Fußskeletes, Entwicklung, Anat. F. 363, 366, 366.
 „LASÈGUESCHES“ Zeichen, Allg. 68, 72.
 Lastentragen und Mm. glutatae, Prakt. H. 162.
 LAUNSTEINSche Lage, Rö. H. 147.
 Laufen, Beihilfe der Gesäßmuskeln, Prakt. K. 260.
 — und M. glutaeus maximus, Prakt. H. 163.
 Läufigkeit, Allg. 12.
 Lebensalter, Allg. 8.
 Lebensentwicklung, Allg. 4.
 Lebercirrhose, Allg. 9.
 Leistenband = Lig. inguinale, Anat. 77ff.
 Leistenbeuge = Regio subinguinalis, Anat. 77ff.
 Leistenfurche, Leb. H. 90.
 Lendengrübchen, Leb. H. 121, 122.
 Lendenlordose, Prakt. H. 157, 157.
 Lendensegment 1, Allg. 47, 48, 49, 50, 51.
 — — Cremasterreflex, Prakt. Allg. 51, 281.
 — 2, Allg. 47, 48, 49, 50, 51.
 — — Anat. H. 93, 110.
 — — Erkrankungen, Prakt. K. 281.
 — — Patellarreflex, Allg. 51.
 — — — — — Prakt. K. 281.
 — 3, Allg. 47, 48, 49, 50, 51.
 — — Patellarreflex, Allg. 51.
 — — — — — Prakt. K. 281.
 — 4, Allg. 47, 48, 49, 50, 51.
 — — Glutäalreflex, Allg. 51.
 — — Patellarreflex, Allg. 51.
 — — — — — Prakt. K. 281.
 — 5, Achillessehnenreflex, Allg. 51.
 — — Allg. 47, 48, 49, 50, 51.
 Lendenwulst, Leb. H. 121, 122.
 Leptosomer Körperbautyp, Allg. 3ff., 4, 5, 6, 7.
 Ligamentsporn des Calcaneus, Prakt. F. 373, 393.
 Lig. anulare, Anat. F. 404, 406.
 Lig. arcuatum, Anat. K. 203, 204, 221, 230, 235, 249.
 Ligg. basium ossium metatarsi dorsalia, Anat. F. 340, 374.
 — — — — — interossea, Anat. F. 361, 374.
 — — — — — plantaria, Anat. F. 373, 374, 374, 375.
 Lig. bifurcatum = Lig. bipartitum.
 Lig. bipartitum = Lig. bifurcatum, Anat. F. 340, 345, 345, 346, 346, 347, 361, 362.
 Lig. calcaneo-cuboideum dorsale, Anat. F. 361.
 — plantare, Anat. F. 361, 375.
 Lig. calcaneofibulare = Lig. fibulocalcaneare.
 Lig. calcaneo-naviculare = Lig. calcaneo-naviculare plantare.
 — Verstärkungen, Anat. F. 346.
 — — Anat. F. 341, 345f., 345, 373, 373f., 375, 380.
 — — als Klammer der Längswölbung, Anat. F. 373f., 373, 375, 376.
 — — und M. tibialis posterior, Anat. F. 373, 374, 375, 375, 376.
 Lig. calcaneotibiale = Pars tibio-calcanearis (Lig. deltoideus).
 Lig. capitis femoris = Lig. teres femoris, Anat. H. 125, 140, 141, 148, 153.
 — — — — — Bedeutung, Anat. H. 153.
 — — — — — Lage, Anat. H. 153.
 — — — — — Sonderfälle, Anat. H. 153.
 — — — — — Vergleichend anat. H. 153.
 — — — — — Verrenkungen des Hüftgelenkes, Prakt. H. 153.
 Lig. capituli fibulae, Anat. K. 230, 235, 238, 250.
 — — Anat. U. 315, 315.
 — — — — — anterior, Anat. U. 315.
 — — — — — posterior, Anat. U. 315.
 Lig. capitulum transversum, Anat. F. 408, 409.
 Ligg. collateralia, Anat. K. 224, 225, 252, 254, 255, 256.
 — Bedeutung, K. 233f.
 — Beugung des Kniegelenkes, Anat. K. 254, 255, 256.
 — Fehlformen des Kniegelenkes, Prakt. K. 266, 267.
 — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 258, 258, 259.
 Ligg. collateralia, seitliches Einknicken des Kniegelenkes, Prakt. K. 259, 259.
 — Streckung des Kniegelenkes, Anat. K. 254, 255, 256.
 Lig. collaterale articuli interphalangi, Anat. F. 318.
 — — metatarso-phalangi, Anat. F. 318.
 — fibulare, Anat. K. 203, 204, 205, 213, 220, 222, 228, 230, 234, 235, 235, 236, 237, 245, 249, 250, 251, 254, 255, 256, 258, 258, 271, 278, 280.
 — — Anat. U. 315.
 — — Genu varum, Prakt. K. 266, 267.
 — — Prakt. K. 235, 236, 259, 259.
 — tibiale, Anat. K. 204, 216, 220, 222, 228, 230, 233, 234, 236, 236, 237, 238, 245, 249, 250, 251, 254, 255, 256, 258, 258, 259, 259, 271, 278, 279, 280, 280, 282.
 — — Einrollung bei Beugung, Anat. K. 233, 234.
 — — Eröffnung des Kniegelenkes, Prakt. K. 282, 283, 284, 285.
 — — — — — Prakt. K. 234, 235, 236.
 — — Genu valgum, Prakt. K. 266, 267.
 — — Osteoplastisches Abklappen, Prakt. K. 283.
 — — Schaden und vermehrte Außenkreiselung, Prakt. K. 258.
 Lig. Cooperi = Lig. pubicum, Anat. 80, 81, 86, 86, 87, 88, 108.
 Lig. cruciatum anterius (art. genus) = Lig. decussatum anterius.
 — cruris = Lig. cruciforme.
 — posterius (art. genus) = Lig. decussatum posterius.
 Lig. cruciforme cruris, Allg. 14.
 — — Anat. U. 289.
 — — Anat. F. 379.
 — pedis = Lig. cruciatum, Allg. 14, 18, 19.
 — — Anat. F. 318, 326, 328, 385, 386, 387, 388.
 Ligg. cruciata (digitorum pedis) = Ligg. cruciformia digitorum pedis.
 — genu = Ligg. decussata genus.
 Ligg. cruciformia digitorum pedis = Ligg. cruciata (digitorum pedis), Anat. F. 404, 406.
 Ligg. decussata genus = Ligg. cruciata genu, Anat. K. 234f.
 — Abriß, Prakt. K. 236.
 — Abtragen, Prakt. K. 284.
 Ligg. decussata, Begleitgewebe, Anat. K. 230, 234, 237.
 — Beugung des Kniegelenkes, Anat. K. 254, 254, 255.
 — — — — — Prakt. K. 256, 284.
 — Funktion, Anat. K. 224, 225, 234, 235, 254, 255, 256.
 — Innenhautüberzug, Anat. K. 230, 234, 237, 249.
 — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 258, 258, 259.
 — Lage, Anat. K. 230, 234.
 — Parallelverschiebung im Kniegelenk, Prakt. K. 259.
 — Riß, Prakt. K. 238, 283.
 — Schaden und vermehrte Innenkreiselung, Prakt. K. 259.
 — Streckung des Kniegelenkes, Anat. K. 252, 254, 255, 256.
 — Verrenkungen des Kniegelenkes, Prakt. K. 236.
 Lig. decussatum anterius = Lig. cruciatum anterius (art. genus), Anat. K. 220, 228, 230, 234, 235, 236, 237, 242, 246, 249, 251, 251, 254, 255, 256, 271.
 — — Prakt. K. 236, 237, 259, 283, 284, 285.
 — — Fibularer Teilzug, Anat. K. 254, 255, 256.
 — — Tibialer Teilzug, Anat. K. 254, 255, 256, 258, 258, 259.
 — posterius = Lig. cruciatum posterius (art. genus), Anat. K. 220, 228, 230, 230, 234, 235, 236, 237, 249, 251, 251, 254, 255, 256, 258, 258, 259, 271.
 — — Prakt. K. 236, 259, 283, 285.
 — — Fibularer Teilzug, Anat. K. 255, 256.
 — — Tibialer Teilzug, Anat. K. 254, 255, 256.
 Lig. deltoideus, Anat. F. 337, 340, 340, 341, 341, 347, 349, 349, 361.
 — Pronationsbruch der Knöchel, Prakt. F. 339.
 Lig. fibulo-calcaneare = Lig. calcaneofibulare.
 — Anat. F. 337, 340, 341, 345, 347, 361.
 — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349, 349.
 — — der Supination, Anat. F. 348, 349.
 — Supinationsbruch der Knöchel, Prakt. F. 339.
 Ligg. fibulo-talaria, Supinationsbruch der Knöchel, Prakt. F. 339.
 Lig. fibulo-talare anterius, Anat. F. 340, 341, 347.
 — posterius, Anat. F. 337, 340, 342, 361.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; kursive Zahlen: Texthinweise; fette Zahlen: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Ligg. flabelliformia, Anat. K. 238, 240, 270.
 Lig. fundiforme, Anat. F. 387.
 Lig. iliofemorale, Anat. H. 105, 116, 147, 150, 151, 152.
 — Prakt. 154, 155, 156.
 — Verrenkungen 153.
 — Längszug, Anat. H. 147, 151, 151.
 — Querzug, Anat. H. 147, 151.
 Lig. iliopectineum, Anat. H. 79.
 Lig. inguinale, Allg. 19.
 — Anat. 89, 101, 105, 109.
 Lig. interspinale, Allg. 56.
 Lig. ischiocapsulare, Anat. H. 116, 135, 150, 151, 152.
 — Innenkreiselung, Prakt. H. 152.
 — Prakt. H. 154, 155.
 — Verrenkungen H., 153.
 Lig. laciniatum, Allg. 16, 17, 19.
 — Anat. U. 290.
 — Anat. F. 318, 318, 319, 406, 409.
 — Fascia cruris, Anat. F. 318, 322, 323, 379.
 — Gefäß-Nervenstrang, Anat. F. 323, 324, 324.
 — Sehnenfächer, Anat. F. 318, 319.
 — Stratum profundum, Anat. U. 290.
 — — — Anat. F. 318, 319, 323, 330, 332, 373, 406, 409.
 — — — superficiale, Allg. 19.
 — — — Anat. U. 290, 305, 307.
 — — — Anat. F. 318, 318, 322, 323, 330, 332, 406, 409.
 — — — Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges, Prakt. F. 325, 325.
 Lig. lambdoideum, Anat. F. 406.
 Lig. malleoli lateralis anterior = Lig. tibiofibulare anterior.
 — — posterior = Lig. tibiofibulare posterior.
 Lig. menisci fibularis = ROBERTSCHES Band, Anat. K. 230, 230, 242, 251.
 — — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 259.
 Lig. natatorium, Anat. F. 393, 399, 400.
 — Venenpumpe, Anat. F. 400.
 Lig. obliquum, Anat. F. 406.
 Lig. patellae, Anat. O. 186.
 — Anat. K. 233, 235, 237, 238, 238, 239, 239, 240, 242, 242, 245, 250, 271, 278, 279, 280, 280, 282, 285.
 — Innervation, Anat. K. 281.
 — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 257.
 — Leb. K. 272, 272, 273, 273, 274, 275.
 Lig. patellae, osteoplastisches Aufklappen, Prakt. K. 237, 284.
 — Patellarreflex, Prakt. 281.
 Lig. plantare longum, Anat. F. 341, 346, 373, 373, 374, 380, 394, 401, 406, 407, 407, 408, 409.
 — — Klammer der Längswölbung, Anat. F. 373, 373, 374, 376.
 — — Ligamentsporn des Fersenbeines, Prakt. F. 373, 393.
 — — Stratum profundum, Anat. F. 373, 374.
 — — — superficiale, Anat. F. 373, 374, 401, 402, 406, 407, 408, 409.
 — — Verankerung im Fersenbein, Anat. F. 368, 369, 373, 373, 374.
 Lig. popliteum obliquum, Anat. O. 196.
 — — Anat. K. 203, 204, 213, 230, 249, 271.
 Lig. pubicum = Lig. pubicum superius, Anat. 80, 108, 111.
 — superius = Lig. pubicum.
 Lig. pubocapsulare, Anat. H. 109, 114, 147, 151, 151.
 — Prakt. 154, 155.
 — Verrenkungen 153.
 Lig. sacrospinale, Allg. 19.
 — Anat. H. 116, 121, 131, 133, 155.
 — Leb. Allg. 21.
 Lig. sacrotuberale, Allg. 19.
 — Anat. H. 115, 116, 119, 121, 131, 133, 135, 155.
 — Leb. Allg. 21.
 Lig. synoviale patellae, Anat. K. 230.
 Lig. talo-calcaneare anterior = Teil des Lig. talo-calcaneare interosseum, Anat. F. 344.
 — fibulare = Lig. talocalcaneum laterale, Anat. F. 344, 345, 347.
 — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349, 349.
 — — — der Supination, Anat. F. 348, 349.
 — interosseum, Anat. F. 326, 337, 340, 342, 342, 345, 347, 348f., 361, 373.
 — — Hemmung der Supination, Anat. F. 348, 348.
 — — Trajektorien im Fersenbein, Anat. F. 368.
 — — Verklammerung des Hintertarsus zur statischen Einheit, Anat. F. 369.
 — tibiale = Lig. talocalcaneum mediale, Anat. F. 344.
 — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349, 349.
 Lig. talocalcaneum laterale = Lig. talocalcaneare fibulare.
 Lig. talocalcaneum mediale = Lig. talocalcaneare tibiale.
 Lig. talo-naviculare, Anat. F. 347.
 Lig. talotibiale anterior, Lig. talotibiale posterior = Pars tibio-talaris (lig. deltoideis).
 Ligg. tarsi, Lockerung, Leb. F. 383.
 — dorsalia, Anat. F. 340, 373.
 — interossea, Anat. F. 361, 373.
 — plantaria, Anat. F. 374, 374, 375, 376.
 Ligg. tarso-metatarssea dorsalia, Anat. F. 340, 374.
 — interossea, Anat. F. 361, 374.
 — plantaria, Anat. F. 373, 374, 374, 375, 376.
 Lig. teres femoris = Lig. capitis femoris.
 Ligg. tibio-fibularia, Gelenklippen des oberen Sprunggelenkes, Anat. F. 338.
 — Spannung durch Dorsalflexion Anat. F. 339.
 Lig. tibio-fibulare anterior = Lig. malleoli lateralis anterior.
 — — Anat. U. 315, 316.
 — — Anat. F. 330, 337, 338, 340, 347.
 — interosseum, Anat. F. 361.
 — posterior = Lig. malleoli lateralis posterior, Anat. F. 330, 332, 337, 338, 340.
 — — Pronationsbruch der Knöchel, Prakt. F. 339.
 Lig. tibio-naviculare = Pars tibio-navicularis (lig. deltoideis).
 Lig. transversum acetabuli, Anat. H. 109, 125, 140, 151, 155.
 — cruris, Allg. 14, 15, 18.
 — — Anat. U. 289, 290.
 — — Anat. F. 318, 385, 386, 387, 388.
 — genus, Anat. K. 230, 230, 236.
 — — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 259.
 Ligg. vaginalia, Sehnenführung, Anat. F. 404, 406.
 — Verankerung der Plantaraponeurose, Anat. F. 393.
 Lig. vaginales accessorium, Anat. F. 404, 406.
 — I, Anat. F. 404, 406.
 — II, Anat. F. 404, 406.
 Lig. vesicoumbilicale laterale, Anat. H. 132, 134.
 Linea aspera (femoris) = Crista femoris.
 — glutaea anterior = Linea glutaea cranialis.
 — — cranialis = Linea glutaea anterior, Anat. H. 116, 117.
 — — dorsalis = Linea glutaea posterior, Anat. H. 116, 119.
 — — inferior = Linea glutaea supraacetabularis.
 Linea glutaea posterior = Linea glutaea dorsalis.
 — — supraacetabularis = Linea glutaea inferior, Anat. H. 116, 119.
 — intertrochanterica, Anat. H. 146, 147, 148, 149, 150, 151.
 — — Anat. O. 186.
 — pectinea, Anat. H. 116.
 — poplitea tibiae, Anat. K. 204, 251.
 — — — Anat. U. 304, 313.
 — pubica, Prakt. H. 124.
 — spino-tuberalis, Prakt. H. 137.
 — terminalis condyli femoris, Anat. K. 225, 236, 237, 242.
 Liquor cerebrospinalis, Prakt. Allg. 56.
 LISFRANCSche Absetzungslinie = Articulatio tarso-metatarssea, Allg. 20, Prakt. F. 360, 361, 362.
 LITTLEsche Krankheit und Adductoren, Prakt. H. 167.
 „Lockere Lagen“ des Kniegelenkes, Allg. 11.
 — — — Prakt. K. 266.
 Lues und Facies tibialis tibiae, Leb. Allg. 26.
 Lumbalanästhesie, Technik, Prakt. Allg. 56, 56.
 — Wirkungsbereich, Allg. 36.
 Luxatio genus anterior, Prakt. K. 236.
 — — posterior, Prakt. K. 236.
 — ilica, Prakt. H. 156.
 — ischiadica, Prakt. H. 156.
 — obturatoria, Prakt. H. 156.
 — suprapubica, Prakt. H. 156.
 — centralis, Prakt. H. 155.
 Lymphgefäße des Beines, Allg. 42ff., 43.
 Lymphknoten, CLOQUETScher = Lymphonodus anuli femoralis.
 — ROSENMÜLLERScher = Lymphonodus anuli femoralis.
 Lymphoglandula = Lymphonodus.
 Lymphoglandulae epigastricae = Lymphonodi epigastrici.
 — hypogastricae = Lymphonodi ilici interni.
 — iliaca = Lymphonodi ilici.
 — inguinales = Lymphonodi subinguinales superficiales.
 — popliteae = Lymphonodi poplitei.
 — sacrales = Lymphonodi sacrales.
 — subinguinales profundae = Lymphonodi subinguinales profundi.
 — — superficiales = Lymphonodi subinguinales superficiales.
 Lymphoglandula tibialis anterior = Lymphonodus tibialis anterior.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; kursive Zahlen: Texthinweise; fette Zahlen: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Lymphonodus = *Lymphoglandula*.
- Ln. anuli femoralis = CLOQUET-scher oder ROSENMÜLLERScher Lymphknoten, Allg. 43, 44.
- Anat. 89, 91, 95, 101, 104, 107, 109.
- Ln. aortici, Allg. 43, 44.
- Anat. 91, 95.
- Ln. crurales, Allg. 43.
- Ln. femorales, Anat. 91, 92.
- Ln. fibularis, Anat. U. 312.
- Ln. ilici externi = *Lymphoglandulae iliaca*, Allg. 43, 44.
- Anat. 95, 98.
- interni = *Lymphoglandulae hypogastricae*.
- Allg. 43, 44.
- Anat. H. 91, 95, 113, 129.
- Ln. inguinales, Allg. 43, 44.
- Einteilung, Anat. H. 91, 92.
- Einzugsgebiet, Prakt. H. 91, 92, 104.
- Sonderfälle, Anat. H. 92.
- Zahl, Anat. H. 92.
- fibulares, Anat. H. 89, 91, 92.
- superficiales, Anat. H. 91, 99, 125.
- tibiales, Anat. H. 91, 92.
- Ln. poplitei = *Lymphoglandulae popliteae*, Allg. 43, 44.
- Betastung, Prakt. 223.
- Prakt. K. 203.
- profundus, Anat. K. 215, 217, 223, 281.
- Anat. U. 307, 312.
- superficiales, Anat. K. 210, 211, 222.
- Anat. U. 296.
- Ln. Rosenmülleri, = Lymphonodus anuli femoralis 104.
- Ln. sacrales = *Lymphoglandulae sacrales*.
- Ln. subinguinales profundi = *Lymphoglandulae subinguinales profundae*, Allg. 43, 44.
- Abfluß, H. 104.
- Anat. H. 91, 92, 104, 110, 113.
- superficiales = *Lymphoglandulae inguinales*, Allg. 43, 44.
- Anat. H. 91, 95, 110, 113.
- Anat. K. 281.
- Ln. tibialis anterior = *Lymphoglandula tibialis anterior*, Allg. 43, 44.
- Ln. tibialis posterior, Allg. 43.
- Anat. U. 307.
- Ln. tibio-popliteus, Sonderfall, K. 223.
- Lymphsystem, Allg. 42, 42.
- des Fußrückens, Anat. F. 379.
- Lymphsystem, oberflächliches, Allg. 42, 42.
- Tiefes, Allg. 42.
- Macacus rhesus, Überlagerung von Extremitätensegmenten, Allg. 47.
- Mal perforant du pied, Prakt. F. 400.
- Malleoli, Anat. U. 287.
- Anat. F. 330, 331.
- Malleolus fibulae = *Malleolus lateralis*, Allg. 14, 18, 28, 29.
- Anat. U. 298, 299, 299, 300, 301, 302, 306, 315.
- Anat. F. 325, 326, 326, 327, 328, 328, 336, 383.
- Abrißbruch, Prakt. F. 339, 346.
- Achse des oberen Sprunggelenkes, Anat. F. 339.
- Leb. Allg. 16, 22, 23.
- Leb. U. 292, 293, 294.
- Leb. F. 327, 328, 331, 382.
- Rö. F. 336.
- Verdacht eines Bruches, Rö. 337.
- *lateralis* = Malleolus fibulae.
- *medialis* = Malleolus tibiae.
- tibiae = *Malleolus medialis*, Anat. 14, 16, 19.
- Anat. U. 299, 299, 306, 309, 311, 315.
- Anat. F. 317, 318, 318, 319, 320, 321, 322, 322, 323, 323, 324, 324, 335, 383.
- Abrißbruch, Prakt. F. 339.
- Achse des oberen Sprunggelenkes, Anat. F. 339.
- Aufsuchen des Gefäß-Nervenstranges, Prakt. F. 325, 325.
- Entwicklung, Anat. F. 338, 338.
- Leb. Allg. 16, 19, 23.
- Leb. U. 292, 293, 294.
- Leb. F. 319, 320, 321, 331, 382.
- Rö. F. 335.
- Mangelhaft beanspruchte Skeletteile, Allg. 25.
- Mantelfläche der Sprungbeinrolle, Anat. F. 334ff.
- Margo falciformis fossae ovalis, Allg. 15.
- Anat. H. 83, 84, 85.
- Prakt. H. 99.
- glenoidalis tibiae, Anat. K. 230.
- *medialis (tibiae)* = Margo tibialis.
- tibialis fibulae, Anat. U. 306.
- tibiae = *Margo medialis*, Anat. K. 233, 234, 236, 238.
- Anat. U. 288, 303, 304, 306, 313, 315.
- Margo tibialis tibiae, Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 308, 308, 313.
- Leitlinie des V. saphena magna-Zuges, Prakt. U. 290, 292.
- Origo mi. solei, Anat. U. 304, 306, 309, 311.
- Marschfraktur eines Mittelfußknochens, Prakt. F. 346, 371.
- Marschgewöhnung, Sohlenschwien, Prakt. F. 398.
- Masse des Beines, Allg. 1, 1.
- Massenanteile der einzelnen Körperabschnitte, Allg. 1, 1.
- Matronale Fettanhäufungen, Leb. H. 128.
- Maulschellenbewegung, Anat. F. 350.
- Membrana interossea, Anat. K. 238, Anat. U. 288, 289, 290, 291, 297, 298, 299, 301, 303, 304, 305, 306, 307, 311, 312, 313, 315, 316, Anat. F. 332, 337, 338, Beanspruchung, Anat. U. 316.
- Begrenzung, Rö. U. 316.
- Crista interossea fibulae, Anat. U. 288, 314, 315, 316.
- Durchtritt der Vasa tibialia anteriora, Anat. U. 297, 301, 306, 307.
- Faserung, Anat. U. 315, 316.
- Festigkeit, Anat. U. 316.
- Gefäßöffnungen, Anat. U. 305.
- Vasa fibularia, Anat. U. 288, 310, 311.
- obturatoria, Anat. H. 109, 111, 114, 115, 155.
- Auffächerung 111.
- Verstärkungszüge, Anat. H. 111.
- vasto-adductoria, Anat. H. 106, 164, 169, 169, 170.
- Anat. O. 177, 179, 186, 187, 188, 189f., 191.
- Anat. K. 216.
- Prakt. O. 192, 193, 201.
- MENARDSche Linie, Rö. H. 173, 173.
- Menisci, Aufbau, K. 228, 229.
- Befestigung in der Area intercondylica, K. 229, 230.
- an der Gelenkkapsel, Anat. K. 229, 230.
- Prakt. K. 232, 232.
- Fehlen, Anat. K. 232.
- Fehlform des Kniegelenkes, Prakt. K. 266, 267.
- Form, Anat. K. 229, 230, 231, 231.
- Menisci, Form, Prakt. 232.
- Funktionelle Einheit mit Führungsbänder, Prakt. K. 231.
- Kreislung, Anat. K. 257.
- Pneumoradiographisch dargestellt, Rö. K. 232.
- Preßfeder, Anat. K. 224.
- Regenerationszone, Anat. K. 228, 229, 245, 246.
- Prakt. 232.
- Rö. K. 243.
- Schäden, Prakt. 232, 232.
- Sonderfälle, K. 229.
- Verschiebung bei Bewegungen im Kniegelenk 231, 231.
- Zusätzliche Haltebänder, Anat. K. 230, 230.
- Meniscus fibularis = *Meniscus lateralis (art. genu.)*, Anat. K. 228, 230, 230, 231, 234, 235, 236, 237, 242, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252.
- Leb. K. 276.
- Prakt. 232, 232, 236.
- Crus anterior, Anat. K. 230, 230, 231, 236.
- Leb. K. 276.
- Prakt. 232.
- posterior, Anat. K. 230, 231, 236.
- Prakt. 232, 259.
- *lateralis (art. genu)* = Meniscus fibularis.
- *medialis (art. genu)* = Meniscus tibialis.
- tibialis = *Meniscus medialis (art. genu)*, Anat. K. 228, 230, 230, 231, 233, 234, 236, 237, 245, 246, 247, 249, 250, 251, 252.
- Leb. K. 276.
- Prakt. K. 232, 232, 259, 282, 283, 284, 285.
- Crus anterior, Anat. K. 230, 231, 236, 237.
- Leb. K. 276.
- Prakt. 232, 232, 283, 284, 285.
- posterior, Anat. K. 230, 231, 231.
- Prakt. 232, 232, 283, 285.
- Menschliches Kennzeichen, Überwiegen der Kniestrecke, Anat. K. 259.
- Mesotenon mm. fibularium fibulare, Anat. F. 328, 330.
- mi. fibularis longi plantare, Anat. F. 406.
- flexoris digitorum longi, Anat. F. 319, 330.
- hallucis longi, Anat. F. 319, 330.
- tibialis posterior, Anat. F. 319, 330.
- tendinis mi. extensoris hallucis longi, Anat. F. 330, 336.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Mesotenon tendinis mi. extensoris tibialis anterioris, Anat. F. 330, 386.
 — tendinum mi. extensoris digitorum longi, Anat. F. 330, 386.
- Metaphysäre Knochengefäße, Allg. 30, 31.
- Metatarsalgie, N. digitalis plantaris communis, Prakt. F. 403.
 — Prakt. F. 371.
- Metatarsus, Entwicklung, Allg. 28, 29, 29, 30.
 — Anat. F. 411, 412.
 — Leb. Allg. 22, 23, 23.
 — Leb. F. 381f., 382, 383.
 — Torsion, Anat. F. 362, 362.
- Metatarsuslänge, Verhältnis zu Fußwurzel und Zehen, Anat. F. 360.
- Militärische Haltung und M. glutaemus maximus, Prakt. H. 162.
- Mitbewegen des Becken bei Hüftgelenksbewegungen, Prakt. H. 157, 157.
- Mittelfach des tiefen Fußsohlenbereiches, Anat. F. 400, 403ff.
 — — — Subfasciale (Gefäß-) Nervenschicht, Anat. F. 403, 404, 405.
- Mittellinie des Fußes, Anat. F. 411.
- Mittleres Stockwerk der Kniekehle, Anat. K. 203, 204, 213, 218, 219, 220, 221, 222.
 — — — Anat. U. 305.
- Mode und Wadenform, Leb. U. 292.
- Mögliche Arbeitsleistung des Muskelmantels des Hüftgelenkes, Anat. H. 154, 155.
- Monticuli plantares, Anat. F. 400.
 — — Nn. digitales plantares com., Anat. F. 401, 403, 404.
- Morphologische Asymmetrie der Beine, Allg. 12.
- Motorische Kernsäulen im Lenden-Kreuzbeinmark für die Muskeln des Beines, Allg. 50.
- Multiple Sklerose und Körperbautyp, Allg. 4.
- Muskelbrüche am Unterschenkel, Prakt. U. 291.
- Muskelkanal im distalen Kniekehlenstockwerk, Anat. K. 220, 220.
- Muskeln, Ausbildung und Form des Knies, Leb. K. 270.
- Muskelraute der Kniekehle, Anat. K. 204f., 206.
- Muskelriß des M. triceps surae, Prakt. U. 305.
 — beim Reiten, Prakt. H. 164.
- Muskelrisse am Oberschenkel, Prakt. O. 176.
- Muskelsegmentation, Allg. 48, 50.
 — Zurechtfinden, Prakt. allg. 51.
- Muskeltoter Raum am Hüftgelenk, Anat. H. 159.
 — — am Kniegelenk, Anat. K. 253, 256.
- Muskelzug bei Schenkelschaftbrüchen, Prakt. H. 160, 160.
 — — Prakt. O. 200.
- Muskelzüge des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 373, 374ff., 376.
- Muskelzügel des Kniegelenkes, Anat. K. 233.
 — — Prakt. K. 235.
- M. abductor digiti V, Anat. F. 326, 326, 328, 380, 387, 401, 402, 403, 404, 406, 408, 409.
 — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — Anat. F. 401, 403, 409.
 — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — — Leb. F. 327, 329, 382, 382.
 — — — Randmuskel der Fußsohle, Leb. F. 396, 397.
 — — — Reizpunkt, Allg. 75.
 — — — Sonderfall, Anat. F. 402.
 — hallucis, Allg. 16, 19.
 — Anat. F. 318, 318, 321, 330, 380, 387, 400, 401, 402, 403, 404, 408, 409.
 — — und Canalis malleolaris, Anat. F. 318, 319, 323, 324, 324, 325, 330, 401, 409.
 — — und Gefäß-Nervenstrang, Anat. F. 323, 324, 324, 325.
 — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — Anat. F. 324, 325, 401, 403.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — Leb. F. 319, 320.
 — — und Lig. laciniatum, Anat. F. 323, 324, 324.
 — — Randmuskel der Fußsohle, Leb. F. 396, 397.
 — — Reizpunkt, Allg. 74, 75.
 — — Sonderfall, Anat. F. 402.
- Mm. adductores, Anat. O. 176, 178, 179.
 — Anat. F. 160, 160, 161.
 — Prakt. O. 192, 193.
- M. adductor brevis, Anat. H. 106, 107, 108, 109, 111, 125, 126, 161, 161, 162, 163, 163, 164, 168.
- M. adductor magnus, Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Prakt. O. 195.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 108.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — hallucis, Anat. F. 380, 400, 401, 404, 406, 407, 408, 409.
 — — Innervation, Allg. 70.
 — — — Anat. F. 409, 410.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — Rami musculares, Anat. F. 409, 410.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 407.
 — longus, Allg. 14, 19, 62, 106.
 — Anat. H. 77, 95, 101, 106, 107, 109, 111, 114, 125, 126, 161, 163, 164, 168, 170.
 — Anat. O. 179, 183, 187, 191.
 — Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. O. 180, 182.
 — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — Reizpunkt, Allg. 74.
 — Sonderfälle, Anat. H. 106.
 — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — magnus, Allg. 16, 19, 62.
 — Anat. H. 106, 108, 109, 111, 113, 121, 125, 126, 135, 161, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 170.
 — Anat. O. 179, 187, 191, 197, 199.
 — Anat. K. 203, 204, 210, 216, 220, 221, 271, 282, 285.
 — Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — dorsale Innervation, Anat. H. 113.
 — Innenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 169f.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — Leb. O. 180, 181, 182.
 — pars cristalis, Kernsäule, Allg. 50.
 — — — epicondylica, Kernsäule, Allg. 50.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Prakt. O. 195.
 — — Reizpunkt, Allg. 74, 75.
- M. adductor magnus, Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Tendo epicondylicus, Anat. H. 108.
 — — — Anat. O. 177.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — minimus, Allg. 62.
 — Anat. H. 106, 107, 108, 109, 111, 125, 131, 135.
 — Anat. O. 197, 199.
 — Kernsäule, Allg. 50.
- M. articularis genu, Anat. O. 177, 186.
 — Anat. K. 244, 245.
 — Sonderfälle, O. 186.
 — — K. 244.
- M. biceps brachii 166.
 — femoris, Allg. 15, 16, 18.
 — Anat. H. 121, 125, 131, 137.
 — Anat. O. 196, 197, 199.
 — Anat. K. 205, 205, 206, 211, 213, 216, 217, 220, 221, 242, 261, 261, 262, 271.
 — Anat. U. 306.
 — Aponeurotische Verstärkung der Fascia cruris superficialis, Anat. H. 290.
 — und Articulcus tibio-fibularis, Anat. U. 315.
 — Außenkreiselung im Kniegelenk, Anat. 262, 263, 263.
 — Außenzügel des Kniegelenkes, Prakt. K. 234, 266, 267.
 — Beugen im Kniegelenk, Anat. K. 261, 261, 262.
 — — — Prakt. 262.
 — bei Genu varum, Prakt. K. 266, 267.
 — Innervation, Anat. K. 261, 262, 263.
 — Leb. Allg. 15, 16, 18.
 — Leb. H. 120, 121.
 — Leb. O. 181, 182.
 — Leb. K. 206, 206, 207, 214, 272, 272, 273, 274.
 — Prakt. K. 280, 286.
 — Reizpunkt, Allg. 75.
 — Sonderfälle 196.
 — Caput breve, Allg. 67, 69.
 — — — Anat. O. 178, 179, 196, 199.
 — — — Anat. K. 216, 221, 261.
 — — — Innervation, Allg. 66.
 — — — — Anat. O. 198, 199.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — longum, Anat. H. 162, 163, 164, 168, 169.
 — — — — Anat. O. 179, 194, 196, 197, 198, 199.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle **Zahlen** bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- M. biceps femoris, Caput longum, Anat. K. 216, 221, 261.
 — — — — Anat. K. 216, 221, 261.
 — — — — Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — — — — Innenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — und N. ischiadicus, Anat. O. 196, 197, 199, 221.
 — — — — Prakt. O. 200, 201, 201.
 — — — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 M. coracobrachialis, Anat. H. 163.
 M. erector trunci, Allg. 16.
 Mm. extensores cruris, Anat. U. 289, 289, 297.
 M. extensores cruris, Staffelung der Muskelbrüche, Anat. U. 297.
 Mm. extensores genus, Prakt. K. 214.
 — pedis, Scheidenauswechslung, Prakt. F. 386.
 M. extensor digitorum brevis, Allg. 14, 18, 67, 69.
 — — — — Anat. F. 326, 328, 380, 387, 388, 388, 391.
 — — — — Innervation, Allg. 68.
 — — — — Anat. F. 380.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — Leb. F. 327, 381, 382.
 — — — — R. muscularis, Anat. F. 380, 388, 391.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. F. 388.
 — — — — longus, Allg. 14, 18, 67, 68, 69.
 — — — — Anat. U. 288, 297, 302, 304.
 — — — — Anat. F. 326, 328, 330, 380, 387, 388, 388, 391.
 — — — — Aponeurotische Verstärkungsfasern zur Fascia cruris, Anat. U. 17, 289, 298.
 — — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — — Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — — — — Freilegung des vorderen Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 299, 299, 313.
 M. extensor digitorum longus, Innervation, Allg. 68.
 — — — — Anat. U. 298, 300, 301, 302.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — Leb. Allg. 14, 18, 20.
 — — — — Leb. K. 272, 273.
 — — — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — — — Leb. F. 327.
 — — — — Prakt. U. 299, 299.
 — — — — Pronation in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 355, 355.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. U. 297.
 — — — — hallucis accessorius, Anat. U. 297.
 — — — — brevis, Allg. 14, 18, 67.
 — — — — Anat. F. 326, 387, 388, 388, 391.
 — — — — bei Freilegung der A. dorsalis pedis, Prakt. F. 389, 389.
 — — — — Innervation, Allg. 68.
 — — — — Anat. F. 388, 391, 390.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — Leb. F. 381.
 — — — — R. muscularis, Anat. F. 388, 390, 391.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. F. 388.
 — — — — longus, Allg. 14, 18, 19, 67, 68.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 297, 298, 299, 299, 300, 301.
 — — — — Anat. F. 318, 326, 330, 373, 387, 388, 388, 391.
 — — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — — Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — — — — Freilegung des vorderen Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 299, 299, 313.
 — — — — Innervation, Allg. 68.
 — — — — Anat. U. 298, 300, 301.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — Leb. Allg. 14, 18, 20.
 — — — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — — — Leb. F. 327.
 — — — — Leitmuskel zur Freilegung der A. dorsalis pedis, Prakt. F. 389, 389.
 — — — — Pronation im queren Fußwurzelgelenk, Anat. F. 355, 355.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. U. 297.
 M. extensor hallucis longus, Supination im queren Fußwurzelgelenk, Anat. F. 356, 356.
 — — — — Überkreuzung des vorderen Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Anat. U. 300, 301.
 — — — — Überkreuzung des vorderen Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 299, 299.
 Mm. fibulares, Anat. U. 288, 289, 289, 298, 300, 301.
 — Prakt. K. 214.
 — Staffelung der Muskelbäuche, Anat. U. 300, 301.
 — — — — accessorius, Anat. U. 300.
 — — — — brevis = *M. peroneus brevis*, Allg. 14, 16, 18, 67, 69.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 291, 300, 301, 302.
 — — — — Anat. F. 326, 326, 328, 330, 332, 337, 380, 387.
 — — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — — Hemmung der Supination, Anat. F. 348, 348.
 — — — — Innervation, Allg. 68.
 — — — — Anat. U. 301, 302, 303.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 376.
 — — — — Leb. Allg. 14, 18, 20.
 — — — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — — — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, 353.
 — — — — Pronation in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 355, 355.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. U. 302.
 — — — — longus = *M. peroneus longus*, Allg. 14, 16, 18, 67, 69.
 — — — — Anat. K. 214, 214.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 291, 300, 301, 304.
 — — — — Anat. F. 326, 326, 328, 330, 337, 373, 376, 376, 380.
 — — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — — Hemmung der Supination, Anat. F. 348, 348.
 — — — — Innervation, Allg. 66.
 — — — — Anat. U. 301, 302, 303.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 373, 374, 375, 376, 376.
 — — — — Leb. Allg. 14, 18, 20.
 — — — — Leb. K. 272, 273.
 — — — — Leb. U. 292, 293, 294.
 M. fibularis longus, Leitmuskel für N. fibularis superficialis, Prakt. U. 291, 313.
 — — — — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, 353.
 — — — — Pronation in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 355, 355.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Sonderfälle, Anat. U. 300.
 — — — — Verklammerung der queren Fußwölbung, Anat. F. 369, 369.
 — — — — quartus, Anat. U. 302.
 — — — — tertius = *M. peroneus tertius*, Allg. 18.
 — — — — Anat. U. 297.
 — — — — Anat. F. 380, 387, 388, 388.
 — — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — — Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — — — — und Längswölbung, Anat. F. 376.
 — — — — Pronation in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 355, 355.
 — — — — Sonderfälle, Anat. U. 297.
 Mm. flexores cruris fibulares = Mm. fibulares, Anat. U. 289, 289.
 — — — — tibiales, Anat. U. 289, 289.
 M. flexor digiti V brevis, Anat. F. 375, 380, 402, 406, 408, 409.
 — — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — — Anat. F. 401, 403, 409.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — — — brevis, R. muscularis, Anat. F. 401, 403, 409.
 — — — — Sonderfall, Anat. F. 402.
 — — — — digitorum brevis, Anat. F. 318, 324, 325, 373, 375, 376, 380, 401, 404, 405, 406, 408, 409.
 — — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — — Anat. F. 324, 325, 401, 403.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — — — Sonderfälle, Anat. F. 405.
 — — — — Tendo perforatus, Anat. F. 404, 405.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- M. flexor digitorum longus**, Allg. 14, 16, 19.
 — — — Anat. U. 288, 290, 304, 305, 306, **307**, 309, 310, 311.
 — — — Anat. F. 318, 318, 319, 322, 323, 324, 324, 330, 332, 337, 373, **376**, 376, 380, 401, 403, 404, 405, 406.
 — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — bei Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. **308**, 308, 313.
 — — — bei Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. F. 325.
 — — — Hemmung der Pronation, Anat. F. **349**, 349.
 — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — Anat. U. 306, **310**, 311.
 — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 373, 374, **375**, **376**.
 — — — Lage zum hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Anat. U. 288, 306, 309, **310**, 311.
 — — — Leb. Allg. 16, 19.
 — — — Leb. U. 292, 293, **294**.
 — — — Leb. F. **319**, 320.
 — — — Leitmuskel der hinteren Schienbeinstraße, Prakt. U. 291, 308, 308, 313.
 — — — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, **353**.
 — — — Prakt. U. 308, 308, 313.
 — — — Reizpunkt, Allg. 74, 75.
 — — — Sonderfälle, U. 307.
 — — — Supination in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 356, **356**.
 — — — Tendo perforans, Anat. F. 404.
M. flexores femoris, Anat. H. **111**.
 — — Anat. O. 194f., 195, 197, 199.
 — — Eigenfascie, Anat. O. 194, 197, 221.
 — — Entspannungsstellung des Kniegelenkes, Prakt. K. 248, 248.
 — — „Freie Muskeln“, Prakt. 194.
M. flexores femoris, Prakt. H. 154, 154, 155. Siehe auch unter *M. semitendineus*, *M. semimembranaceus*, *M. biceps femoris*.
M. flexor hallucis brevis, Anat. F. 318, 324, 373, 375, 376, 380, 400, 401, 402, 406, 408, 409.
 — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — Anat. F. **403**, 408, 409.
 — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. **375**.
 — — — longus, Allg. 16, 19.
 — — — Anat. U. 288, 289, 305, 306, **307**, 309, 310, 311.
 — — — Anat. F. 318, 318, 319, 320, 321, 323, 324, 330, 331, 332, 337, 373, **376**, 376, 380.
 — — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349.
 — — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — — Anat. U. 306, **310**, 311.
 — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 373, 374, **375**, **376**.
 — — — Lage zum hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Anat. U. 288, 306, 309, **310**, 311.
 — — — Leb. Allg. 16, 19.
 — — — Leb. U. 293, **294**.
 — — — Leitmuskel der Vasa fibularia, Prakt. U. 291, **312**, 313.
 — — — und Lüftung der Vv. comitantes fibulares, Prakt. U. **312**.
 — — — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, **353**.
 — — — Reizpunkt, Allg. 75.
 — — — Sonderfälle, U. 307.
 — — — Supination in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. **355**, 356, **356**.
 — — — und Vasa fibularia, Anat. U. 288, 306, 309, 311, **312**.
M. gastrocnemius, Allg. 18, 19.
 — Anat. O. 197, 199.
 — Anat. K. 203, 204, 205, 205, 206, 211, 213, 216, 217, 220, 220, 221, 233, 235, 242, 261, 262.
M. gastrocnemius, Anat. U. 287, 288, 289, 291, 292, **303**, 304, **305**, 306.
 — Beugen im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — — — Anat. F. 354, 354.
 — Doppelgelenkige Wirkungsweise beim Gehen, Anat. F. **353f.**, 354.
 — und Faserkapsel des Kniegelenkes, Anat. K. **249**, 251. Siehe auch *Fabella*.
 — und Gefäß-Nervenstrang der Kniekehle, Anat. K. 217, 218, 220, 221, 222, 242.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. K. 261, 262, 263, 263.
 — — Anat. U. 305, 306.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. Allg. 14, 16, 17, 17, 18.
 — Leb. K. **206f.**, 207.
 — Leitrinne des V. saphena parvazuges, Prakt. U. 290, **292**, 305, 306.
 — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, **353**.
 — Prakt. H. 163.
 — Prakt. K. 214, 286, 286.
 — Reizpunkt, Allg. 75.
 — Sonderfälle, Anat. U. 303.
 — Supination in unteren Sprunggelenken, Anat. F. 356, **356**.
 — Zug bei supracondylärem Bruch des Schenkelschaftes, Prakt. K. 200, 262, **262**.
 — Caput fibulare = *Caput laterale* Allg. 17, 18.
 — — — Anat. K. 203, 204, 205, 205, 210, 213, 217, 220, 220, 221, 242, 271.
 — — — Anat. U. 288, 291, 292, **303**, 304, 304, 305.
 — — — Außenkreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 263.
 — — — bei Freilegung des Gefäß-Nervenstranges in der Kniekehle, Prakt. K. 223, 223, 235.
 — — — des N. fibularis, Prakt. K. 214, 215.
 — — — Leb. Allg. 16, 17, 18.
 — — — Leb. K. **206f.**, 206, 207.
 — — — Leb. U. 292, 293, **294**.
 — — — tibiale = *Caput mediale*, Allg. 14, 16, 18.
 — — — Anat. K. 203, 204, 205, 205, 211, 213, 216, 217, 220, 220, 221, 230, 233, 271.
 — — — Anat. U. 288, 291, 292, **303**, 304, 305, 309, 311.
M. gastrocnemius, Caput tibiale bei Freilegung des Gefäß-Nervenstranges in der Kniekehle, Prakt. K. 223, 223.
 — — — des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. 308, 308, 313.
 — — — Innenkreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 263, 263.
 — — — Leb. Allg. 14, 16, 17, 19.
 — — — Leb. K. **206f.**, 206, 207, 272, 273, 275.
 — — — Leb. U. 292, 293, **294**.
 — — — tertius, Anat. U. 303.
Mm. gemelli, Allg. 64.
 — Anat. H. 118, 119, 125, 131, 135.
 — Innervation, Allg. 65.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Sonderfälle, Anat. H. 119.
M. gemellus inferior = *M. gemellus tuberalis*.
 — spinalis = *M. gemellus superior*.
 — superior = *M. gemellus spinalis*.
 — tuberalis = *M. gemellus inferior*.
Mm. glutaeci, Zug bei infratrochanterer Fraktur, Prakt. O. 200.
M. gluteus maximus, Anat. H. 117, 119, 121, 125, 126, 129, 131, 135, 137, 161, 162, 163, 164, 165, 165, 167, 168.
 — — Anat. O. 176, 177, 178, 197, 199.
 — — Außenkreiseln im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168, 168.
 — — Fascienkammer, Anat. H. 124.
 — — Femuransatz, Anat. H. 117.
 — — Innervation, Allg. 65.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Leb. Allg. 16, 17, 18, 19.
 — — Leb. H. 120f., 121.
 — — Leb. O. 181, 182.
 — — und N. cutaneus femoris dorsalis, Anat. O. 194, 197.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Reizpunkt, Allg. 75.
 — — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165.
 — — Sonderfälle, Allg. H. 120.
 — — und Stehen, Anat. H. 162.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162, 162f.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe.
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- M. glutaeus medius*, Allg. 16, 18, 63.
 — — Anat. H. 105, 117, 118, 121, 122, 125, 129, 131, 135, 160, 161, 161, 162, 165, 165, 166, 166, 167, 167, 168, 169, 169.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168, 169.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Fascienkammer, Anat. H. 124, 126.
 — — und Gesäßfurche, Leb. H. 121.
 — — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — Innervation, Allg. 64.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Phlegmone, Prakt. H. 126.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Reizpunkt, Allg. 75.
 — — Sehnenfeld, Anat. H. 122.
 — — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165, 166, 166, 167, 167.
 — — Sonderfälle Anat. H. 118.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — minimus, Allg. 63.
 — — Anat. H. 117, 118, 125, 131, 160, 161, 161, 162, 165, 165, 166, 166, 167, 168, 169.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168, 169.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Fascienkammer, Anat. H. 124.
 — — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — Innervation, Allg. 64.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165, 166, 167.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 119.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — quartus, Anat. H. 119.
M. gracilis, Allg. 14, 16, 19, 62.
 — Anat. H. 106, 107, 107, 111, 121, 125, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 170.
 — Anat. O. 176, 179, 183, 187, 197, 199.
 — Anat. K. 206, 210, 213, 216, 217, 220, 221, 261, 262, 271, 283, 285.
 — Anat. U. 306.
 — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
M. gracilis, Beugen im Kniegelenk, Prakt. K. 262.
 — — Eigenfascie, Anat. O. 178.
 — — bei Genu valgum, Prakt. K. 266, 267.
 — — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 263, 263.
 — — — Prakt. K. 258.
 — — Innervation, Allg. 62, 62.
 — — Anat. K. 261, 262, 263, 263.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Leb. Allg. 14, 16, 15, 19.
 — — Leb. O. 180, 182.
 — — Leb. K. 207, 275.
 — — Leb. U. 309, 311.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Prakt. O. 195.
 — — Prakt. K. 286, 286.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Scheide der Fascia lata, Anat. O. 178, 179.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 107.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
M. iliacus = *M. ilicus*.
M. ilicus = *M. iliacus* Allg. 14, 18.
 — Anat. 77, 95.
 — Innervation, Allg. 60.
 — Kammer, Anat. H. 126, 126.
M. iliopsoas, Allg. 14, 19, 59.
 — Anat. H. 77, 95, 104, 105, 109, 114, 125, 160, 160, 161, 163, 164, 167, 168.
 — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168, 169.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161, 161.
 — Entlastungsstellung, Prakt. H. 160.
 — und Gehen 160.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Köcher, Anat. H. 78.
 — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — Zug bei subtrocantärer Fraktur, Prakt. H. 200.
Mm. interossei, Innervation, Allg. 70.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Ursprung vom Stratum superficiale ligi. plantaris longi, Anat. F. 374.
 — — dorsales, Allg. 14.
 — — Anat. F. 380, 387, 390, 391, 412.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
M. interosseus dorsalis I, Anat. F. 408.
 — — II, Anat. F. 409.
 — — IV, Anat. F. 406, 408.
M. interosseus plantares, Anat. F. 380, 412.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — plantaris I, Anat. F. 409.
 — — II, Anat. F. 406, 409.
 — — III, Anat. F. 406.
M. latissimus dorsi, Allg. 18.
 — — Anat. H. 121, 131, 135.
M. levator ani, Kernsäule, Allg. 50.
Mm. lumbricales, Anat. F. 380, 401, 404, 406, 407.
 — — Bursa synovialis, Anat. F. 406, 407, 408, 409.
 — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. F. 401, 403, 410.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — Sonderfälle, Anat. F. 407.
M. obliquus abdominis externus, Allg. 16, 18.
 — — — Anat. H. 95, 121, 131, 161.
 — — internus, Anat. 95, 98, 121.
M. obturator externus, Allg. 62.
 — — Anat. H. 107, 108, 109, 111, 114, 117, 118, 119, 125, 126, 135, 160, 161, 161, 162, 164, 168.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Deckfascie, Anat. H. 110.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — — internus, Allg. 19, 62, 64.
 — — Anat. H. 109, 111, 117, 118, 119, 125, 131, 135.
 — — Innervation, Allg. 65.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
M. opponens digiti V, Allg. 18, 72.
 — — — Anat. F. 402, 406, 408, 409.
 — — — Innervation, Allg. 70.
 — — — Anat. F. 403.
 — — — Kernsäule, Allg. 50.
M. palmaris longus, Anat. U. 304.
M. pectineus, Allg. 14, 19, 59,
 — Anat. H. 77, 79, 95, 99, 101, 106, 107, 109, 111, 114, 125, 126, 161, 163, 164, 168.
 — Anat. O. 187.
 — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — Innervation, Allg. 60, 61, 79.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Prakt. H. 154, 154, 155.
M. pectineus, Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 79.
 — — Ventrale zusätzliche Versorgung, Anat. H. 113.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
M. peroneus brevis = *M. fibularis brevis*.
 — — *longus* = *M. fibularis longus*.
 — — *tertius* = *M. fibularis tertius*.
M. peroneo-tibialis, Anat. K. 204.
M. piriformis, Allg. 19.
 — Anat. H. 116, 118, 119, 121, 125, 131, 135, 161, 162, 165, 165, 168, 168.
 — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165.
 — Sonderfälle, Anat. H. 119.
 — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
Mm. plantares breves, Durchblutung, Prakt. F. 375.
M. plantaris, Allg. 16, 19.
 — Anat. K. 206, 216, 220, 221.
 — Anat. U. 288, 303, 304, 309, 311.
 — Anat. F. 318, 330.
 — Innervation, Allg. 72.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. K. 207, 207.
 — Sonderfälle, Anat. U. 304.
M. popliteus, Anat. K. 203, 204, 205, 205, 213, 220, 220, 221, 230, 234, 235, 237, 242, 261, 262, 271.
 — Anat. U. 287, 288, 306, 307, 311.
 — Beugen im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — und Faserkapsel des Kniegelenkes, Anat. K. 249, 251.
 — Innenkreisel im Kniegelenk, Anat. K. 262, 263.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. K. 221, 261, 262, 263.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Osteofibröser Köcher, Anat. K. 204, 220, 221, 222.
 — Rö. 232.
 — Sonderfälle, K. 204.
 — Tendo, Anat. K. 235, 237, 234.
M. pronator quadratus, Anat. K. 204.
M. psoas, Allg. 14.
 — — Entzündliche Kontraktur des —, Prakt. H. 79.
 — — accessorius, Anat. 78.
 — — maior, Allg. 19.
 — — Anat. H. 77, 98.
 — — und Brustwirbelsäule, Prakt. H. 78.
 — — Innervation, Allg. 61.
 — — minor und Pars interlacunaris, Anat. H. 79.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 77.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- M. quadratus femoris**, Anat. H. 117, 118, **119**, 125, 131, 135, 161, *161*, 162, 164.
 — — Anat. O. 186, 199.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Innervation, Allg. 65.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Sonderfälle, Anat. H. 119.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — plantae, Anat. F. 318, 324, 373, 375, 376, 380, 401, 403, 406, **407**, 407, 409.
 — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. F. 324, 401, **403**.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 375.
 — — Sonderfall, Anat. F. 407.
M. quadriceps femoris, Anat. O. 186, Anat. K. 224.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — und Kniegelenk, Anat. K. 238f., 270, 271.
 — — und Kniescheibenabstand, Leb. 272, 272, 273, **274**, 275.
 — — Leb. Allg. 14, 15, 18, 19.
 — — Leb. O. 180, 181, 182.
 — — Leb. K. 272, 273, **275**, 275.
 — — Osteofibröse Kammer, Anat. 177, 179, 180.
 — — Physiologischer Muskelquerschnitt, Anat. O. 186.
 — — Sehne, Anat. K. 285.
 — — Sehnenkappe des Kniegelenkes, Anat. K. 238f., 238, 244.
 — — Wirksame Muskelzugrichtung, Anat. K. 224.
 — — Zwischenlagerung bei Schenkelschaftbrüchen, Prakt. O. 186.
M. rectus femoris, Allg. 14, 18, 19, 59.
 — — Anat. H. 95, 101, **104**, 105, 125, 160, 161, 165, 165, 168, 169.
 — — Anat. O. 176, 177, 179, **186**, 187, 188,
 — — Anat. K. 238, 238, 240, 242, 248, 260, 261.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — Innervation Allg. 60, 61.
M. rectus femoris, Innervation des —, Anat. K. 260, 261.
 — — Leb. Allg. 14, 15, 18, 19.
 — — Leb. O. 180, 182.
 — — Leb. K. 272, 273, **275**, 275.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Prakt. O. 195.
 — — Prakt. K. 244.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, **165**.
 — — Sonderfälle Anat. H. 186.
 — — Strecken im Kniegelenk, Anat. K. 260, **260**, 261.
Mm. rotatores, Anat. H. 126.
M. rotator triceps, Anat. H. 118, 119.
M. sartorius bei Absetzung des Oberschenkels 178, 185, 187, 191, 195.
 — Allg. 14, 16, 19, 59.
 — Anat. H. 77, 95, 101, 105, 109, 125, 126, 161, 163, 165, 165, 168.
 — Anat. O. 176, 177, 178, 179, 183, 185f., 187, 191, 197.
 — Anat. K. 206, 213, 216, 220, 221, 261, 262, 271, 278, 279, 280, 282, 283, 285.
 — Anat. U. 306.
 — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 168, 168.
 — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — Eigenfaszie, Anat. O. 178, 187, 191.
 — „Freier Muskel“, Prakt. O. 185.
 — bei Genu valgum, Prakt. K. 266, 267.
 — Innenkreisel im Kniegelenk, Anat. K. 258, 263.
 — Innervation, Allg. 60, 61.
 — — Anat. K. 261, 262, 263, 263.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. Allg. 14, 16, 17, 19.
 — Leb. O. 180, 182.
 — Leb. K. 207, 207, 272, 273, 275.
 — Leb. U. 309, 311.
 — Leitmuskel der A. femoralis, Anat. O. 188, **189**.
 — — — — Prakt. O. 192, 193, 201.
 — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — Prakt. O. 192, 193.
 — Prakt. K. 286, 286.
 — Reizpunkt, Allg. 74.
 — Scheide der Fascia lata, Anat. O. 178, 179.
 — — — — Anat. K. 282, 285.
 — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165.
 — Sonderfälle, Anat. O. 185.
M. scansionis, Anat. H. 119.
M. semimembraneus = *M. semimembranosus*, Allg. 16, 17, 18, 19.
M. semimembraneus, Anat. H. 121, 125, 126, *161*, 162, 163, 163, 164, 169.
 — Anat. O. 176, 179, *194*, **195**, 195, 197, 198, 199.
 — Anat. K. 203, 204, 205, 205, 211, 213, 216, 217, 220, 221, 230, 233, 251, 261, 262, 271, 285.
 — Beugen im Kniegelenk, Anat. K. 261, 261, 262.
 — — — — Prakt. K. 262.
 — und Faserkapsel des Kniegelenkes, Anat. K. **249**, 251.
 — Siehe auch Lig. popliteum obliquum.
 — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — im Kniegelenk, Anat. K. 258, 263, 263.
 — Innenzügel des Kniegelenkes, Prakt. K. **233**, 258.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. O. 194, 196, 199.
 — — Anat. K. 261, 262, 263.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. Allg. 16, 17, 19.
 — Leb. O. 180, 181, 182.
 — Leb. K. 206, 207, 207, 275.
 — Leb. U. 306.
 — Prakt. K. 223, 223, 286, 286.
 — Reizpunkt, Allg. 75.
 — Sonderfälle, Anat. O. 196.
 — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. **161**, 162.
 — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. **163**, 164.
M. semimembranosus = *M. semimembraneus*.
M. semitendineus, Allg. 16, 17, 18, 19.
 — Anat. H. 125, 131, *161*, 162, 163, 164.
 — Anat. O. 176, 179, **194**, 195, 197, 199.
 — Anat. K. 205, 206, 211, 213, 216, 217, 220, 221, 261, 261, 262, 271, 285.
 — Anat. U. 306.
 — Beugen im Kniegelenk, Anat. K. 261, 261, 262.
 — bei Genu valgum, Prakt. K. 266, 267.
 — Innenkreisel im Kniegelenk, Anat. K. 263, 263.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. O. 194, 196, 199.
 — — Anat. K. 261, 262, 263.
 — Kernsäule, Allg. 50.
 — Leb. Allg. 16, 17, 19.
 — Leb. O. 180, 181, 182.
 — Leb. K. 206, 207, 207, 275.
 — Prakt. H. 163.
 — Prakt. O. 200, 201, 258, 262, 286, 286.
 — Reizpunkt, Allg. 75.
 — Sonderfälle, O. 195.
 — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
M. semitendineus, Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
M. soleus, Allg. 16, 17, 18, 19.
 — Anat. K. 203, 204, 205, 213, 221, 242.
 — Anat. U. 287, 288, 289, 290, 291, 303, **304**, 304, 305, 306, 308, 309, 311.
 — Anat. F. 318.
 — bei Freilegung des hinteren Schienbein-Gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 308, **308**, 313.
 — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. U. **305**, 306.
 — Leb. Allg. 16, 17, 18, 19.
 — Leb. K. 206, 207, 208, 272, 273, 275.
 — Leb. U. 292, 293, **294**.
 — Leb. F. 319, 320.
 — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, **353**.
 — Reizpunkt, Allg. 74, 75.
 — Sonderfälle, Anat. U. 304.
 — Supination im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 356, **356**.
 — Ursprung, U. **304**, 306.
M. tensor fasciae cruris, Anat. O. 196.
 — — dorsalis pedis, Anat. U. 297.
 — — latae, Allg. 14, 15, 16, 17, 18, 63.
 — — — — Anat. H. 95, 101, 105, 117, 119, **120**, 121, 122, 125, 131, 135, 159, 162, 165, 165, 169, 176, 177.
 — — — — Anat. K. 260, 261, 263, 263.
 — — — — Außenkreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 262, 263, 263.
 — — — — Beugen im Hüftgelenk, Anat. H. **160**, 161.
 — — — — Fascienschleife, Anat. H. **120**.
 — — — — Innenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 169, 170.
 — — — — Innervation, Allg. 64.
 — — — — Anat. K. 260, 261, 262, 263.
 — — — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — — — Leb. Allg. 14, 16, 17, 18.
 — — — — Leb. O. 180, 181, 182.
 — — — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — — — Seitspreizen im Hüftgelenk, Anat. H. 165, **165**.
 — — — — Sonderfälle, Anat. H. 120.
 — — — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- M. tensor fasciae latae, Strecken im Kniegelenk, Anat. K. 260, 261.
 — — plantaris, Anat. U. 304.
 M. tibialis anterior, Allg. 14, 18, 19, 67, 68, 69.
 — — Anat. K. 278.
 — — Anat. U. 288, 289, 289, 297, 298, 299, 299, 301, 304.
 — — Anat. F. 330, 373, 376, 376, 380, 387, 388, 388, 391.
 — — Aponeurotische Verstärkungsfasern zur Fascia cruris, Anat. U. 289, 298.
 — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — Dorsafflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — — Innervation, Allg. 68.
 — — Anat. U. 297, 298, 300, 301.
 — — Anat. F. 326.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — und Längswölbung, Anat. F. 376, 376.
 — — Leb. Allg. 14, 18, 19, 20.
 — — Leb. K. 272, 273, 275.
 — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — Leb. F. 320, 327.
 — — Leitmuskel des vorderen Schienbein-gefäß-Nervenstranges, Prakt. U. 291, 299, 299, 313.
 — — Pronation im queren Fußwurzelgelenk, Anat. F. 355, 355.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Sonderfälle, U. 297.
 — — Supination in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 356, 356.
 — — posterior, Allg. 16, 19.
 — — Anat. U. 288, 289, 290, 304, 305, 306, 307, 309, 310, 311.
 — — Anat. F. 318, 318, 319, 321, 322, 323, 324, 324, 330, 332, 337, 373, 375, 376, 380.
 — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — bei Freilegung des Gefäß-Nervenstranges, Prakt. F. 325, 325.
 — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 349, 349.
 — — Innervation, Allg. 70, 72.
 — — Anat. U. 306, 310, 311.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — als Klammer des statischen Fußgerüsts, Anat. F. 373, 374, 375, 375, 376.
- M. tibialis posterior, Lage zum hinteren Schienbein-gefäß-Nervenstrang, Anat. U. 288, 306, 309, 310, 311.
 — — Leb. Allg. 16, 19.
 — — Leb. U. 292, 293, 294.
 — — Leb. F. 319, 320.
 — — und Pfannenband, Anat. F. 346, 373, 374, 375, 376.
 — — Plantarflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 353, 353.
 — — Sonderfälle, U. 307.
 — — Supination in den Fußwurzelgelenken, Anat. F. 356, 356.
 — — Verklammerung der queren Fußwölbung, Anat. F. 369, 369.
- M. transversus abdominis, Anat. H. 95.
 M. triceps coxae, Anat. H. 161, 162, 164, 167, 168.
 — — Außenkreisel im Hüftgelenk, Anat. H. 167, 168, 168.
 — — Prakt. H. 154, 154, 155.
 — — Strecken im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 — — Zuführen im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 — — surae, Allg. 17, 18, 19.
 — — Anat. U. 303.
 — — Anat. F. 330, 332, 333, 373, 376.
 — — Arbeitsmöglichkeit an den Sprunggelenken, Anat. F. 352.
 — — Ausbildung typisch menschlich, Anat. U. 287.
 — — Fascienkammer, Anat. U. 290, 291.
 — — „Freier Muskel“, Prakt. U. 304f., 304.
 — — Fußsohlennische, Prakt. F. 355.
 — — Gefäßversorgung, Anat. U. 305, 306.
 — — Innervation, Anat. U. 305, 306.
 — — Kernsäule, Allg. 50.
 — — Leb. Allg. 16, 17, 18, 19.
 — — Leb. U. 292, 293, 293, 294.
 — — Supinatorische Arbeit, Anat. F. 355, 356.
- Mm. vasti, Verhältnis der Kräfte, Anat. K. 260.
 M. vastus fibularis = M. vastus lateralis, Allg. 14, 18, 59.
 — — Anat. H. 95, 101, 105.
 — — Anat. O. 177, 178, 179, 186, 187, 188, 191.
 — — Anat. K. 203, 204, 206, 260, 261, 278, 280.
 — — und fibulare Rollenwange der Facies patellaris, Anat. K. 242, 261.
- M. vastus fibularis, Innervation, Allg. 60, 61.
 — — Anat. O. 187, 188, 191.
 — — Anat. K. 235, 238, 238, 240, 260, 261.
 — — Lähmung, Prakt. K. 261.
 — — Leb. Allg. 14, 15, 16, 19.
 — — Leb. O. 180, 181, 182.
 — — Leb. K. 207, 272, 272, 273, 275.
 — — Leitmuskel zum Schenkel-schaft, Prakt. O. 201, 201.
 — — Prakt. O. 195.
 — — Prakt. K. 234.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Sonderfälle 186.
 — — Strecken im Kniegelenk, Anat. K. 260, 260, 261.
 — — — — Prakt. K. 261.
 — — intermedius, Allg. 59.
 — — Anat. O. 179, 186, 187, 188, 191,
 — — Anat. K. 238, 240, 244, 260, 261.
 — — Innervation, Allg. 60, 61.
 — — Anat. O. 187, 188, 191.
 — — Anat. K. 260, 261.
 — — Lähmung, Prakt. K. 261.
 — — Prakt. O. 195.
 — — lateralis = M. vastus fibularis.
 — — medialis = M. vastus tibialis.
 — — tibialis = M. vastus medialis, Allg. 14, 19, 59.
 — — Anat. H. 101, 105, 117.
 — — Anat. O. 177, 178, 179, 183, 186, 187, 188, 191.
 — — Anat. K. 203, 204, 216, 233, 238, 238, 240, 260, 261, 271, 278, 280, 280, 282.
 — — Innervation, Allg. 60, 61.
 — — Anat. O. 187, 188, 191.
 — — Anat. K. 260, 261.
 — — Lähmung, Prakt. K. 261.
 — — Leb. Allg. 14, 15, 19.
 — — Leb. O. 180, 182.
 — — Leb. K. 272, 272, 273, 275, 275.
 — — Prakt. O. 192, 193, 195.
 — — Prakt. K. 282, 283, 285.
 — — Reizpunkt, Allg. 74.
 — — Sonderfälle, Anat. O. 186.
 — — Strecken im Kniegelenk, Anat. K. 260, 261.
 — — — — Prakt. K. 261.
 — — und tibiale Rollenwange Anat. K. 242, 261.
- Myotome, Allg. 45, 48.
- Nates, Leb. Allg. 16, 18, 19.
 — Leb. H. 120, 121.
 Nebenaußenkreisler des Hüftgelenkes, Anat. H. 168, 168.
 Nebenbogen des Fußskeletes, Anat. F. 367.
- Nebenketten, venöse und Druckkonstruktionen, Allg. 42.
 Nebenspreizer des Hüftgelenkes, Anat. H. 165, 165.
 Nebenstrebe des statischen Fußskeletes, Anordnung der Knochenbälkchen, Anat. F. 368, 368, 369.
 — — — — Betastung, Anat. F. 368f.
- Nebenstrecker im Hüftgelenk, Anat. H. 161, 162.
 Nebensystem der Knochenbälkchen des Fußskeletes, Anat. F. 367, 368, 369.
 Nebenzuführer im Hüftgelenk, Anat. H. 163, 164.
 Neger, Fußabdruck, Anat. F. 377.
 Neigung der Pfannenebene, Anat. H. 138, 138.
 — zu besonderen Krankheitsformen, Allg. 2.
 NÉLATONSche Linie, Prakt. Leb. H. 123, 123.
 Nervenstammverletzungen, Allg. 56.
 Nervenversorgung des Beines, Allg. 45 ff.
 Neugeborener, Traglinie, Allg. 8, 9, 9.
 — Anat. H. 138, 138, 143, 143.
 — Anat. K. 226, 226, 227, 227, 265, 266, 266.
 — Anat. F. 338, 338, 363 ff., 363, 364, 365.
- Nodus lymphaticus = Lymphonodus.
 Normalstellung des Fußes, Anat. F. 349.
 Nn. anococcygici, Allg. 52.
 N. arteriae femoralis proprius, Anat. H. 96.
 Nn. clunium caudales = Nn. clunium inferiores, Allg. 55, 65, 65, 73.
 — Anat. H. 128, 137.
 — Anat. O. 185, 194, 197, 199.
 N. clunium caudalis, Anat. H. 125, 129, 137.
 — — lateralis, Anat. H. 135.
 — — medialis, Allg. 52.
 — — Anat. H. 135.
 Nn. clunium craniales = Nn. clunium superiores, Allg. 55, 73.
 — Anat. H. 128, 129.
 — inferiores = Nn. clunium caudales.
 — medii Allg. 55, 73, Anat. H. 128.
 — superiores = Nn. clunium craniales.
- N. coccygicus, Allg. 54, 57.
 N. cutaneus dorsalis intermedius (pedis) = N. cutaneus dorsi pedis medius.
 — — lateralis (pedis) = N. cutaneus dorsi pedis fibularis.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- N. cutaneus dorsalis medialis (pedis)* = *N. cutaneus dorsi pedis tibialis*.
 — *dorsi pedis fibularis* = *N. cutaneus dorsalis lateralis (pedis)*.
 — — — — Allg. 55, 71.
 — — — — Anat. F. 328, 329, 380, 385, 385, 388.
 — — — — Sonderfall, Anat. F. 385.
 — — — — *medius* = *N. cutaneus dorsalis intermedius (pedis)*, Allg. 55, 67, 68.
 — — — — Anat. U. 302.
 — — — — Anat. F. 328, 330, 380, 385, 385, 388, 391.
 — — — — Sonderfall, Anat. F. 385.
 — — — — *tibialis* = *N. cutaneus dorsalis medialis (pedis)*, Allg. 55.
 — — — — Anat. U. 302.
 — — — — Anat. F. 323, 328, 330, 380, 385, 385, 388, 391.
 — — — — Freilegung der *A. dorsalis pedis*, Prakt. F. 389, 389.
 — *femoris dorsalis* = *N. cutaneus femoris posterior*, Allg. 52, 53, 55, 56, 65, 73.
 — — — — Anat. H. 125, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 194, 197, 199.
 — — — — Anat. K. 209, 211, 217.
 — — — — Anastomosen, Allg. 66.
 — — — — Autonomgebiet, Allg. 66.
 — — — — Anat. O. 194, 197.
 — — — — Astfolge, Allg. 65.
 — — — — Leitungsanästhesie, Allg. 65.
 — — — — Prakt. O. 194,
 — — — — Maximalgebiet, Allg. 66, O. 184.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 65, 65.
 — — — — Sensible Innervation, Allg. 66, O. 184, 185, 185.
 — — — — Sonderfälle, Anat. H. 184.
 — — — — Anat. O. 199.
 — — — — Verlauf, Allg. 65.
 — — — — Anat. O. 194, 197.
 — — — — Verletzlichkeit, Allg. 65.
 — — — — Prakt. O. 194.
 — — *fibularis*, Allg. 52, 53, 55, 56, 58, 58, 73.
 — — — — Anat. H. 89, 93, 95, 101, 105, 125.
 — — — — Anat. O. 183, 184, 185, 187, 191.
 — — — — Autonomgebiet, Allg. 59, O. 184.
- N. cutaneus femoris fibularis*, Gefährdung, Allg. 59.
 — — — — Hautversorgung, Allg. 58, O. 184, 185.
 — — — — Innervation, Allg. 59.
 — — — — Leitungsanästhesie, Allg. 59.
 — — — — Maximalgebiet, Allg. 59, O. 184.
 — — — — Reizpunkt, Allg. 59.
 — — — — Sonderfälle, Allg. 59.
 — — — — Anat. H. 93.
 — — — — Verlauf, Allg. 58.
 — — — — Verletzungshäufigkeit, Allg. 59.
 — — *posterior* = *N. cutaneus femoris dorsalis*.
 Nn. *cutanei surae*, Begleitgewebe, Prakt. K. 212, 220.
N. cutaneus surae fibularis = *N. cutaneus surae lateralis*, Allg. 55, 66, 67, 69, 73.
 — — — — Anat. K. 209, 210, 211, 213, 217, 221, 222.
 — — — — Anat. U. 288, 296.
 — — — — Prakt. K. 286, 286.
 — — *lateralis* = *N. cutaneus surae fibularis*.
 — — *medialis* = *N. suralis*.
N. diaphysarius tibiae, Allg. 71.
N. digitalis dorsalis communis I, Allg. 55, 67, 68.
 — — — — Anat. F. 380, 385, 385.
 Nn. *digitales dorsales proprii*, Anat. F. 388, 390, 391.
N. digitalis secundus dorsalis tibialis, Anat. F. 390, 391.
 — *V. plantaris fibularis*, Anat. F. 401, 403, 404, 408.
 Nn. *digitalis dorsalis hallucis fibularis* = *Nn. digitalis dorsalis hallucis lateralis*.
 Nn. *digitales dorsales hallucis lateralis* = Nn. *digitales dorsales hallucis fibularis*.
 — *plantares communes I, II, III*, Allg. 70, 71, 72, 76.
 — — — — I, II, III, Anat. F. 380, 399, 400, 401, 403, 404, 408, 409.
N. digitalis plantaris communis (III), IV, Allg. 72, 70, 71.
 — — — — (III), IV, Anat. F. 401, 403, 404, 408, 409.
N. digitales plantares proprii, Allg. 71.
 — — — — Anat. F. 399, 404, 408.
N. femoralis, Allg. 52, 53, 54, 55, 56, 59, 60.
 — Anat. H. 77, 79, 94, 95, 98, 101, 104, 105, 109, 125.
 — Anat. O. 183, 184, 185, 187, 191.
 — Astfolge, Allg. 59.
 — Aufteilung in der Unterleistengrube, Anat. H. 94.
- N. femoralis*, Autonomgebiet, Allg. 61, O. 184.
 — Dehnung, Allg. 61.
 — Gefährdung, Allg. 59.
 — Innervation der Außenkreisler des Hüftgelenkes, Anat. H. 168, 169.
 — — der Beugung im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — — im Hüftgelenk, Anat. H. 160, 161.
 — — der Innenkreisler des Hüftgelenkes, Anat. H. 169, 170.
 — — des Kniegelenkes, Anat. K. 263, 263.
 — — der Seitspreizung im Hüftgelenk, Anat. H. 165, 165.
 — — der Streckung des Kniegelenkes, K. 260, 261.
 — — der Zuführbewegung im Hüftgelenk 163, 164.
 — Lage in der Unterleistengrube, Anat. H. 94.
 — Leitungsanästhesie, Allg. 59, 60.
 — Reizpunkt, Allg. 59, 60, 61, 74.
 — Schädigungsreihenfolge, Allg. 59.
 — Verlauf, Allg. 59.
 — Verletzungshäufigkeit, Allg. 59.
N. fibularis communis = *N. peronaeus communis*.
 — — Allg. 52, 53, 55, 56, 66 f., 67.
 — — Anat. O. 195, 196, 197, 198, 199.
 — — Anat. K. 203, 211, 212 f., 213, 214, 214, 215, 216, 217, 220, 221, 223, 271, 281.
 — — Anat. U. 288, 301, 302, 302, 315.
 — — Astfolge, Allg. 66.
 — — Anat. O. 196, 198, 199.
 — — Anat. K. 213, 217, 221.
 — — Capitulum fibulae, Anat. K. 211, 212, 213, 214, 217, 220, 221, 271.
 — — — — Anat. U. 302, 302.
 — — Dehnung, Allg. 68.
 — — Dissoziierte Lähmungen, Allg. 69.
 — — Entspannungsstellung, Allg. 68.
 — — Fascia poplitea, K. 212, 220.
 — — Freilegung in der Kniekehle, Prakt. K. 223, 223.
 — — — am Wadenbeinköpfchen, Prakt. K. 214 f., 214.
 — — Gefährdung, Allg. 68.
 — — — Prakt. K. 214.
- N. fibularis communis*, Kniekehlenstockwerke, Anat. K. 212, 213, 220, 221.
 — — Lähmungen, Allg. 69.
 — — Leb. K. 206.
 — — Leitmuskel, K. 211, 212, 213, 217, 221.
 — — Leitungsanästhesie und Fußrücken, Prakt. F. 385.
 — — Motorische Innervation, Allg. 67, 69.
 — — Prakt. K. 202, 286, 286.
 — — Reizpunkt, Allg. 67, 68, 74, 75.
 — — — Prakt. K. 214.
 — — Schädigungsreihenfolge, Allg. 69.
 — — Sensible Innervation, Allg. 67, 69.
 — — Teilung, Anat. U. 302, 302.
 — — Verlauf, Allg. 67, 66.
 — — — Anat. K. 212.
 — — Verletzungshäufigkeit, Allg. 68.
 — — — Prakt. K. 213 f.
 — — *profundus* = *N. peronaeus profundus*.
 — — Allg. 55, 67, 68, 73.
 — — Anat. U. 288, 290, 291, 297, 298, 299, 299, 300, 301, 302, 302, 306.
 — — Anat. F. 330, 380, 385, 385, 388, 389, 390, 391.
 — — Äste am Fußrücken, Anat. F. 390, 391.
 — — Autonomgebiet, Allg. 69.
 — — — Anat. F. 385.
 — — Druckschäden am Fußrücken, Prakt. F. 389.
 — — Freilegung, Prakt. U. 299, 299, 313.
 — — — der *A. dorsalis pedis*, Prakt. F. 389, 389.
 — — Innervation der Dorsalflexion in den Sprunggelenken, Anat. F. 354, 354.
 — — — der Pronation, Anat. F. 355, 355.
 — — — der Supination, Anat. F. 356, 356.
 — — Kälteschädigungen, Allg. 68.
 — — Maximalgebiet, Allg. 67, 69.
 — — Prakt. K. 214.
 — — Prakt. U. 304.
 — — Reizpunkte, Allg. 67, 68.
 — — *superficialis* = *N. peronaeus superficialis*.
 — — Allg. 55, 67, 69, 73.
 — — Anat. U. 288, 290, 291, 298, 300, 301, 302, 302, 303, 306.
 — — Freilegung, Prakt. U. 313.
 — — Innervation der Plantarflexion, Anat. F. 353, 353.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- N. fibularis superficialis, Innervation der Pronation, Anat. F. **355, 355**.
 — — Prakt. K. 214.
 — — Prakt. U. 304.
 N. furcalis, Allg. **54, 54**.
 N. genitofemoralis, Allg. **52, 53, 55, 56, 58**.
 — Anat. H. **93, 95**.
 — Anat. O. **183, 184, 185**.
 — Maximalgebiet, Allg. **58**.
 — Sensible Innervation, Allg. **58, 73**.
 — Sonderfälle, Allg. **58**.
 — — Anat. H. **93**.
 — Verlauf, Allg. **55, 58**.
 N. glutaicus caudalis = *N. glutaicus inferior*.
 — — Allg. **52, 53, 55, 56, 64**.
 — — Anat. H. **125, 130, 131, 133, 134, 135**.
 — — Anastomosen, Allg. **64**.
 — — Astfolge, Allg. **64, 64**.
 — — Gefährdung, Allg. **65**.
 — — Innervation der Außenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **168, 168**.
 — — — der Seitspreizung im Hüftgelenk, Anat. H. **165, 165**.
 — — — der Streckung des Kniegelenkes, Anat. K. **260, 261**.
 — — — der Zuführbewegung im Hüftgelenk, Anat. H. **163, 164**.
 — — Lähmung, Allg. **64, 65**.
 — — Motorische Innervation, Allg. **64, 65**.
 — — — Anat. H. **161, 162**.
 — — Reizpunkt, Allg. **75**.
 — — Verlauf, Allg. **64, 64**.
 — cranialis = *N. glutaicus superior*.
 — — Allg. **52, 53, 55, 56, 63, 63f**.
 — — Anat. H. **125, 130, 133, 135**.
 — — Gefährdung, Allg. **64**.
 — — Innervation der Außenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **168, 168**.
 — — — des Kniegelenkes, Anat. K. **262, 263**.
 — — — der Beugung im Hüftgelenk, Anat. H. **160, 161**.
 — — — der Innenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **169, 170**.
 — — — der Seitspreizung im Hüftgelenk, Anat. H. **165, 165**.
 — — Lähmung, Allg. **63, 64**.
 — — Motorische Innervation, Allg. **64**.
- N. glutaicus cranialis, motorische Innervation, Anat. H. **161, 161, 162, 162**.
 — — Reizpunkt, Allg. **64, 75**.
 — — Sonderfall, Allg. **64**.
 — — — Anat. H. **133**.
 — — Verlauf, Allg. **64, 64**.
 — inferior = *N. glutaicus caudalis*.
 — superior = *N. glutaicus cranialis*.
 N. hallucis dorsalis fibularis, Anat. F. **390, 391**.
 — plantaris tibialis, Allg. **71**.
 — — — Anat. F. **324, 401, 403, 408, 409**.
 N. iliohypogastricus, Allg. **52, 53, 55, 56, 57f., 73**.
 — Anat. H. **95**.
 — Gefährdung, Allg. **57**.
 — Maximalgebiet, Allg. **58**.
 — Sensible Innervation, Allg. **57, 73**.
 — Sonderfälle, Allg. **57**.
 — Verlauf, Allg. **57**.
 N. ilioinguinalis, Allg. **52, 53, 55, 56, 58, 73**.
 — Anat. H. **95**.
 — Gefährdung, Allg. **58**.
 — Maximalgebiet, Allg. **58, 73**.
 — Reizpunkt, Allg. **58**.
 — Sensible Innervation, Allg. **58, 73**.
 — Verlauf, Allg. **55, 58**.
 N. interosaeus dorsalis = *R. articuli tibio-fibularis*, Allg. **71**.
 — — Anat. U. **221, 315**.
 N. ischiadicus, Allg. **15, 53, 54, 55, 56**.
 — Anat. Allg. **55, 66**.
 — Anat. H. **117, 124, 125, 126, 130, 131, 133, 134, 135, 135, 136, 137, 155**.
 — Anat. O. **179, 194, 195, 196f., 197, 199**.
 — Anat. K. **213, 216, 217, 221, 242**.
 — Arterien, Anat. O. **196**.
 — äußere Teilung, Anat. H. **136**.
 — — — Anat. O. **196, 199**.
 — Bestimmung in der Gesäßfurche, Leb. H. **137**.
 — Betastung, Leb. H. **136**.
 — Dehnung, Allg. **72**.
 — Einspritzung, Prakt. H. **137**.
 — Entzündung, Prakt. O. **176**.
 — Fibularisanteil, Allg. **66f**.
 — — Anat. O. **196, 197, 199**.
 — Freilegung in der Gesäßgegend, Prakt. H. **137, 138**.
 — — — Prakt. O. **197, 198, 199, 201**.
 — Hohe Teilung, Allg. **66**.
 — — — Anat. H. **138**.
 — — — Anat. O. **196**.
 — Innere Teilung, Anat. H. **136**.
- N. ischiadicus, Innere Teilung, Anat. O. **196, 199**.
 — Innervation der Außenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **168**.
 — — — des Kniegelenkes, Anat. K. **262, 263**.
 — — der Beugung im Kniegelenk, Anat. K. **261, 262**.
 — — der Innenkreislerner des Hüftgelenkes **169, 170**.
 — — — des Kniegelenkes, Anat. K. **263, 263**.
 — — der Zuführbewegung im Hüftgelenk, Anat. H. **163, 164**.
 — Kälteschäden, Prakt. H. **136**.
 — Lähmung, Allg. **64**.
 — — Prakt. O. **196**.
 — Leitungsunterbrechung, Prakt. H. **137**.
 — Motorische Innervation **161, 162**.
 — — — Anat. O. **196, 198, 199**.
 — Siehe auch Fibularisanteil und Tibialisanteil des N. ischiadicus.
 — Reizpunkt, Allg. **67, 70, 75**.
 — Stellung des Hüftgelenkes, Allg. **72, 72**.
 — — — Prakt. H. **136**.
 — Tibialisanteil, Allg. **67f**.
 — — Anat. O. **196, 199**.
 — Verlauf, Allg. **66**.
 — — Anat. O. **196, 197, 199**.
 — Zugfestigkeit, Prakt. H. **136**.
 N. lumbosacralis = *Ramus femoralis ni. genitofemoralis*.
 N. obturatorius, Allg. **15, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 62**.
 — Anat. H. **95, 107, 109, 111, 112, 113, 125**.
 — Anat. O. **179, 184, 185, 187, 189, 191**.
 — Anat. K. **281**.
 — Anastomosen, Allg. **63**.
 — Astfolge, Allg. **62, 62**.
 — Autonomgebiet, Allg. **62, 63, 73, O. 184**.
 — Bruchsack, Prakt. H. **114, 115**.
 — Gefährdung, Allg. **62**.
 — Innervation der Außenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **168, 169**.
 — — der Beugung im Hüftgelenk, Anat. H. **160, 161**.
 — — — im Kniegelenk, Anat. K. **261, 262**.
 — — der Innenkreislerner des Hüftgelenkes, Anat. H. **169, 170**.
 — — — des Kniegelenkes, Anat. K. **263, 263**.
 — — der Zuführbewegung im Hüftgelenk, Anat. H. **163, 164**.
 — Lähmungen, Allg. **63**.
- N. obturatorius, Maximalgebiet, Allg. **63, 63, 73, O. 184**.
 — Motorische Innervation, Allg. **62, 63**.
 — — — Anat. H. **162, 162**.
 — Reizpunkt, Allg. **62, 74**.
 — Sensible Innervation, Allg. **63, O. 184, 185, 185**.
 — Verlauf, Allg. **62, 62, 55**.
 — — Anat. H. **107, 109, 111, 113**.
 — Verletzung bei Beckenbrüchen, Allg. **62**.
 N. peroneus communis = *N. fibularis communis*.
 — profundus = *N. fibularis profundus*.
 — superficialis = *N. fibularis superficialis*.
 N. plantaris fibularis = *N. plantaris lateralis*.
 — — Allg. **55, 69, 70, 71, 72, 73**.
 — — Anat. F. **318, 323, 324, 324, 380, 394, 395, 400, 401, 402, 403, 404, 408, 409, 410**.
 — — Äste des R. superficialis, Anat. F. **401, 403, 404, 408**.
 — — Autonomgebiet, Allg. **71, 73, 76**.
 — — Maximalgebiet, Allg. **71, 76**.
 — — lateralis = *N. plantaris fibularis*.
 — — medialis = *N. plantaris tibialis*.
 — — tibialis = *N. plantaris medialis*.
 — — Allg. **55, 69, 70, 71, 72, 73**.
 — — Anat. F. **323, 324, 324, 330, 380, 394, 395, 400, 401, 402, 402, 403, 404, 408, 409**.
 — — Äste, Anat. F. **401, 403, 408, 409**.
 N. pudendalis, Allg. **52, 53**.
 — Anat. H. **131, 133, 134, 135**.
 N. saphenus, Allg. **55, 60, 61, 73**.
 — Anat. H. **94, 95, 101, 105**.
 — Anat. O. **177, 179, 187, 188, 189, 191, 195, 197**.
 — Anat. K. **209, 210, 216, 271, 278, 281, 282, 283, 285**.
 — Anat. U. **288, 290, 292, 296, 306**.
 — Anat. F. **322, 323, 323, 324, 330, 380, 385, 385, 388**.
 — Äste, Anat. O. **187, 189, 191**.
 — Autonomgebiet, Allg. **61, 61, 73**.
 — Entspannungsstellung, Allg. **61**.
 — Lähmungen, Allg. **61, 61**.
 — Maximalgebiet, Allg. **61**.
 — — Anat. U. **296**.
 — Prakt. O. **192, 193**.
 — Sensible Innervation, Allg. **60, 61, 73**.
 — Sonderfälle, Anat. O. **189**.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- N. saphenus, Verletzungshäufigkeit, Allg. 59.
 — accessorius, Anat. O. 177, 187, 191.
 — — Prakt. O. 192.
 — minor, Schrifttum zu S. 281².
 N. subcostalis, Allg. 52, 52, 53.
 N. suralis = *N. cutaneus surae medialis*.
 — Allg. 55, 67, 71, 73, 76.
 — Anat. O. 197, 199.
 — Anat. K. 209, 210, 211, 217, 221, 222, 271.
 — Anat. U. 288, 290, 292, 296, 305, 306.
 — Anat. F. 328, 329, 330.
 — Durchschneiden der Achillessehne, Prakt. F. 334.
 — Maximalgebiet, Allg. 71, 73, 76.
 — — Anat. U. 296.
 N. tibialis, Absetzung des Unterschenkels, Prakt. 304.
 — Allg. 52, 53, 55, 56, 69, 70, 71, 73.
 — Anat. O. 195, 196, 197, 198, 199.
 — Anat. K. 211, 213, 215, 216, 217, 220, 221, 242, 271, 281.
 — Anat. U. 288, 290, 291, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 313.
 — Anat. F. 323, 323, 324, 324, 332.
 — Anastomosen, Allg. 71.
 — Astfolge, Allg. 70, 71.
 — — Anat. O. 196, 199.
 — — Anat. U. 310, 311.
 — — Anat. F. 323, 324, 325.
 — Autonomgebiet, Allg. 71, 73, 76.
 — — Anat. F. 400.
 — Dehnung, Allg. 72.
 — Eintritt in die Kniekehle, Anat. K. 215, 216, 217, 221.
 — Entspannungsstellung, Allg. 72.
 — Freilegung in der Kniekehle, Prakt. K. 223, 223.
 — Gefährdung, Allg. 70.
 — Innervation der Außenkreisler des Kniegelenkes, Anat. K. 262, 263.
 — — der Beugung im Kniegelenk, Anat. K. 261, 262.
 — — der Innenkreisler des Kniegelenkes, Anat. K. 263, 263.
 — — der Plantarflexion, Anat. F. 353, 353.
 — — der Supination, Anat. F. 356, 356.
 — Lähmung, Allg. 72, 72.
 — Motorische Innervation, Allg. 70, 72.
 — Prakt. K. 202, 286, 286.
 — Ri. articulares zu den Sprunggelenken, Anat. F. 332, 334.
 — Reizpunkt, Allg. 70, 74, 75.
 — — Leb. U. 294.
 N. tibialis, Schädigungsreihenfolge, Allg. 76.
 — Sensible Innervation, Allg. 71, 73, 76.
 — — — Anat. F. 400.
 — — — Teilung, Anat. F. 324, 324.
 — — — Unterbrechung, Prakt. F. 400.
 — — — Verlauf, Allg. 69, 70.
 Oberes Sprunggelenk = Articul. talo-cruralis, Anat. F. 334ff.
 Oberflächliche Beugerschicht des Unterschenkels, Anat. U. 289, 289.
 — Fascie des Beines, Dorsalseite, Allg. 17.
 — — — Ventralseite, Allg. 15.
 — Muskeln des Beines, Allg. 14f.
 Oberschenkel = Oberschenkel-schaftsbereich.
 — = Regio femoris, Allg. 15, Anat. 176ff.
 Oberschenkelachse, mechanisch, Allg. 23.
 Oberschenkeldreieck, Anat. K. 205, 206.
 Oberschenkelfurche, fibulare, Leb. K. 206, 207.
 — Quere, beim Neugeborenen, Allg. 8, 10.
 — — — Leb. H. 110.
 — — — Leb. O. 182.
 Oberschenkellänge, Leb. Allg. 24.
 Oberschenkelrückseite = Regio femoris dorsalis 194ff.
 Oberschenkelstumpf, Prakt. Allg. 20.
 — Prakt. O. 195.
 Oberschenkelvorderseite = Regio femoris ventralis, Anat. O. 185ff.
 Orientalischer Typ des Schienbeines, Anat. K. 227.
 Örtliche Lüftungseinrichtungen der Venen, Allg. 40.
 Os acetabuli, Allg. 27, 28, 29.
 — — Anat. H. 140.
 — — Rö. H. 148.
 — coxae, Entwicklung, Allg. 27, 27, 28.
 — — — Leb. Allg. 21, 22.
 — cuboides, Anat. U. 300, 302.
 — — Anat. F. 326, 327, 328, 336, 340, 360, 361, 362, 362.
 — — Druckzentrum der Nebestrebe, Anat. F. 368, 369.
 — — Entwicklung, Allg. 28, 28, 29.
 — — — Anat. F. 364f., 364, 365, 366.
 — — — Facies articularis metatarsae, Anat. F. 380.
 — — — Glied der statischen Nebestrebe, Anat. F. 368, 369.
 — — — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371.
 Os cuboides, Längenverlust, relativer Anat. F. 365, 365.
 — — — Leb. Allg. 22, 22.
 — — — Leb. F. 327, 329.
 — — — Quere Fußwölbung, Anat. F. 369, 369.
 — — — Rö. F. 336.
 — — — secundarium, Anat. F. 359, 359.
 Ossa cuneiformia, Entwicklung, Allg. 22, 23, 23, Anat. F. 363f., 364, 365, 366.
 — — — Gewölbekonstruktion, Anat. F. 367.
 — — — als Glieder der statischen Hauptstrebe, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
 — — — Leb. Allg. 22, 23.
 — — — Leb. F. 382, 383, 383.
 — — — Quere Fußwölbung, Anat. F. 369, 369.
 Os cuneiforme I, Anat. N. 300.
 — — — Anat. F. 320, 327, 335, 336, 340, 341, 360, 361, 362, 362, 373, 374, 375, 380.
 — — — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371, 371.
 — — — Leb. F. 381, 382, 383.
 — — — Rö. F. 335, 336.
 — — — Vergrößerung des Bodenabstandes, Anat. F. 366, 366.
 — — — II, Anat. F. 320, 327, 335, 336, 340, 360, 361, 362, 362, 380.
 — — — Rö. F. 335, 336.
 — — — III, Allg. 28, 28.
 — — — Anat. F. 327, 336, 340, 360, 361, 362, 362, 375, 380.
 — — — Längenverlust, relativer, Anat. F. 365, 365.
 — — — Rö. 336.
 — — — fibulare, Allg. 30.
 — — — Anat. F. 336, 358, 359.
 — — — ilium, Entwicklung, Allg. 27, 28.
 — — — intercuneiforme, Anat. F. 359.
 — — — intermetatarsium, Anat. F. 359, 359.
 — — — ischii, Entwicklung, Allg. 27, 28, 31.
 — — — Leb. Allg. 21, 22, 23.
 — — — Leb. H. 121, 122.
 Ossa metatarsalia = Ossa metatarsi.
 Ossa metatarsi = *Ossa metatarsalia*.
 — — — Auffächerung beim Neugeborenen, Anat. F. 365, 365.
 — — — Entwicklung, Allg. 28, 29, 29, 31, Anat. F. 363f., 364, 365, 366, 411, 411.
 — — — Epiphyses, distales, Prakt. F. 412.
 Ossa metatarsi, Pronatorische Drehung in der Kindheit, Anat. F. 364, 364.
 — — — Querschnitt durch die Schäfte, Anat. F. 380.
 — — — Widerstandsfähigkeit, Prakt. F. 370.
 Os metatarsi I, Anat. U. 300.
 — — — Anat. F. 320, 327, 335, 336.
 — — — Epiphysis proximalis, Anat. F. 411, 411.
 — — — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371, 371.
 — — — Leb. Allg. 22, 23, 23.
 — — — Leb. F. 382, 383, 383.
 — — — Rö. F. 335, 336.
 — — — Vergrößerung des Bodenabstandes, Anat. F. 366, 366.
 — — — II, Anat. U. 300, 327.
 — — — II—V, Epiphysis distalis, Anat. F. 411, 411.
 — — — V, Anat. U. 300, 302.
 — — — Anat. F. 327, 336.
 — — — Leb. Allg. 22, 23, 23.
 — — — Leb. F. 382, 382.
 — — — Rö. F. 336.
 — — — naviculare, Anat. F. 318, 318, 320, 327, 335, 336, 340, 340, 341, 341, 360, 361, 362, 362.
 — — — Breitenverlust, relativer, Anat. F. 365, 365.
 — — — Entwicklung, Allg. 28, 29, 29, 31, Anat. F. 363, 364, 365, 366.
 — — — Glied der statischen Hauptstrebe, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
 — — — KÖHLERSche Krankheit, Prakt. F. 368.
 — — — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371, 371.
 — — — Leb. Allg. 22, 23.
 — — — Leb. F. 319, 320, 321, 382, 382, 383.
 — — — Rö. F. 335, 336.
 — — — Vergrößerung des Bodenabstandes, Anat. F. 366, 366.
 — — — pubis, Entwicklung, Allg. 27, 28, 31.
 Ossa retinaculi, Anat. F. 359.
 Ossa sesamoidea, Entwicklung, Allg. 30, F. 412.
 — — — Leb. Allg. 23, 23.
 — — — Teilung, Anat. F. 412.
 — — — metatarsophalanga I., Bruch, Prakt. F. 412.
 — — — — Überlastung, Prakt. F. 370.
 Os sesamoideum I fibulare, Anat. F. 402, 406, 407.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Os sesamoideum I tibiale, Anat. F. 318, 320, 335, 402, 406.
 — — — — Rö. F. 335.
 — — subtibiale, Anat. F. 337, 359.
 — — supranaviculare, Anat. F. 359.
 — sustentaculi, Allg. 29.
 — — Anat. F. 358, 359.
 Ossa tarsi accessoria, Echthe, Anat. F. 358f., 359.
 — — — — Unechte, Anat. F. 359.
 Os tibiale externum, Anat. F. 358, 359.
 — trigonum, Allg. 29.
 — — Anat. F. 358, 359.
 — — bipartitum, Anat. F. 358.
 — vesalianum, Allg. 29.
 — — Anat. F. 359, 359.
 Ossiculum sinus tarsi, Anat. F. 359.
 Osteochondritis dissecans, Prakt. K. 283.
 Osteofibröse Kammer des M. quadriceps femoris I, Anat. 177, 180.
 — — des Unterschenkels, Anat. U. 290, 291.
 Osteomalacie und Schienbeinform, Prakt. U. 313.
 Osteomyelitis, Allg. 26.
- Papillarleistensystem der Fußsohle, Anat. F. 397, 398.
 Parametrium, Prakt. H. 126, 127.
 Pars acetabularis (rami ossis ischii) = *R. superior ossis ischii*.
 — — (rami ossis pubis) = *R. superior ossis pubis*, Anat. 107, 109.
 — — — — — Leb. Allg. 21, 22.
 — calcaneo-cuboidea ligi. bipartiti, Anat. F. 340, 345, 361, 362.
 — calcaneo-navicularis ligi. bipartiti, Anat. F. 340, 345, 345, 346, 346, 347, 361, 362.
 — fibularis ossis metatarsi I, Anat. F. 359.
 — interlacunaris fasciae iliopsoicae, Anat. H. 79, 95, 101, 105, 109.
 — lumbalis plexus lumbosacralis, Allg. 51f., 52, 53.
 — — — — Sonderfälle Allg. 54, 54.
 — menisci ligi. collateralis tibialis, Anat. K. 233, 234, 254, 255, 256.
 — pubica (rami oss. ischii) = *R. inferior ossis ischii*, Leb. Allg. 21, 22.
 — sacralis plexus lumbosacralis, Allg. 51f., 52, 53.
 — — — — Sonderfälle, Allg. 54, 54.
- Pars symphysica rami ossis pubis = *R. inferior ossis pubis*, Leb. Allg. 21, 22.
 — tibiae ligi. collateralis tibialis, Anat. K. 233, 234, 254, 255, 256.
 — tibio-calcanearis ligi. deltoideis = *Lig. calcaneo-tibiale*, Anat. F. 337, 340, 340, 341, 341, 345, 375.
 — — — — — Hemmung der Pronation, Anat. F. 348, 349.
 — tibio-navicularis (lig. deltoideis) = *Lig. tibionaviculare*, Anat. F. 340, 341, 341, 345, 347, 361.
 — — ligi. deltoideis, Hemmung der Pronation, Anat. F. 348, 349.
 — tibio-talaris ligi. deltoideis) = *Lig. talotibiale anterius*, *Lig. talotibiale posterius*, Anat. F. 340, 341, 346, 347, 361.
 — — posterior ligi. deltoideis, Anat. F. 330.
 Passive Muskelinsuffizienz am Hüftgelenk, Anat. H. 157.
 Patella, Abstand von der Tuberositas tibiae, Leb. K. 272, 272, 273, 274, 275.
 — Anat. O. 183, 187, 191.
 — Anat. K. 230, 233, 235, 237, 238, 238, 239, 239, 240 f., 240, 242, 271, 277, 278, 279, 280, 285.
 — Anat. U. 298, 301.
 — Arterienversorgung, Anat. K. 240, 278, 279f., 280.
 — — Rö. K. 241.
 — Brüche, Prakt. K. 239, 239, 240, 252.
 — Entwicklung, Allg. 27, 28, 31.
 — Fehlen, Prakt. K. 240.
 — Führungsleiste = *Crista*, Anat. K. 237, 241, 285.
 — — Rö. 241.
 — Gleitbahn, Anat. K. 241f., 241, 243, 261.
 — — Rö. 241, 243.
 — Hebelarm des M. quadriceps, Anat. K. 260, 260.
 — Klappern, Leb. K. 274.
 — Knieen, K. 240.
 — Knochenfasern, Anat. K. 233, 239, 239.
 — Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 257.
 — Lage bei verschiedenen Stellungen des Kniegelenkes, Anat. K. 242f.
 — — — — — Leb. K. 272ff., 275.
 — — — — — Rö. K. 241.
 — Leb. Allg. 14, 18, 19, 21, 22.
- Patella, Leb. K. 272, 272, 273, 274, 275, 276.
 — Luxatio, Prakt. K. 243, 244.
 — — Verhältnis der Mm. vasti, Anat. K. 261.
 — — partita, Anat. K. 240, 240.
 — — Rö. K. 240, 240.
 — Periost, Anat. K. 239, 239, 242.
 — Reposition, Prakt. K. 244.
 — Rö. K. 225, 229, 241, 243.
 — Sehnenüberzug, Anat. K. 238, 238, 239, 239, 245, 271.
 — Spontanluxation bei Genu valgum, Prakt. K. 266.
 — Stellung bei aktiver Streckung des Kniegelenkes, Anat. K. 241, 243.
 — — — — — Leb. K. 273, 274, 275.
 — — am gebeugten Knie, Anat. K. 241, 243.
 — — — — — Leb. K. 273, 274, 275.
 — — — — — Leb. U. 309, 311.
 — — bei schlaffer Streckung, Anat. K. 241, 243.
 — — — — — Leb. K. 272, 274, 275.
 — Stratum synoviale, Prakt. K. 252.
 — „Tanzen“, Prakt. K. 243, 248, 248.
 — — Leb. K. 274.
 Patellarreflex, Prakt. 281.
 Patellarreflexe, Allg. 51.
 Pathologische Bedeutung der venösen Tiefenverbindungen, Prakt. Allg. 42.
 PAYRS S-Schnitt am Kniegelenk, Prakt. K. 282, 283.
 Pecten ossis pubis, Anat. H. 80, 111, 147.
 Perinaeum, Anat. H. 91.
 Periostreflexe, Allg. 51.
 Periproktium, Prakt. H. 126, 127.
 Peritoneum, Anat. H. 95.
 PERTHESsche Krankheit, Allg. 27.
 Pes, F. 317ff.
 — Abwicklung gegen den Unterschenkel, Anat. F. 317.
 — Ähnlichkeit zur Hand, Anat. F. 317.
 — Gliederung, Anat. F. 317.
 — adductus, embryonaler, Anat. F. 363, 365, 365.
 — anserinus profundus, Anat. O. 195.
 — — — — — Anat. K. 203, 204.
 — — superficialis, Allg. 16, 19.
 — — — — — Anat. O. 176, 194.
 — — — — — Anat. K. 203, 205, 206, 207, 278, 279, 285.
 — — — — — Anat. U. 288.
 — — — — — Aponeurotische Verstärkung der Fascia cruris superficialis, Anat. U. 290, 306.
- Pes anserinus superficialis, Außenkreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 258.
 — — — — — Innenzügel des Kniegelenkes, Prakt. K. 233.
 — — — — — Leb. K. 206, 207, 207.
 — — — — — Prakt. 163.
 — calcaneo-valgus, Prakt. F. 351.
 — calcaneo-varus, Prakt. F. 351.
 — calcaneus, Prakt. F. 351.
 — equino-valgus, Prakt. F. 351.
 — equino-varus, Prakt. F. 351.
 — equinus, Fußabdruck, Prakt. F. 377, 377.
 — — Prakt. F. 351.
 — plano-valgus, belastet, Rö. F. 378, 378.
 — — Fußabdruck, Prakt. F. 377, 377.
 — — Knöchelbruch, Prakt. F. 339.
 — — Maßweisen, Prakt. F. 377.
 — — planus, Druckbild, Prakt. F. 370.
 — — Durchblutung der kurzen Fußsohlenmuskeln, Prakt. F. 375.
 — — Lage der Mittelfußköpfchen, Prakt. F. 370, 370.
 — — Längsachse des Vorfußes, Rö. F. 371.
 — — Prakt. F. 376ff.
 — — Schleimbeutel über Os cuneiforme I, Prakt. F. 384.
 — — Schmerzpunkt an der Ferse, Leb. F. 393.
 — — Verhältnis der pronatorischen und supinatorischen Kräfte, Prakt. F. 374.
 — — congenitus, Prakt. F. 377.
 — — paralyticus, Prakt. F. 377.
 — — staticus, Entwicklungsmechanik, Prakt. F. 378.
 — — — — — und Lebensalter, Prakt. F. 377.
 — — — — — Prakt. F. 377ff.
 — — — — — Schmerzstadium, Prakt. F. 377.
 — — — — — Skeletveränderungen, Prakt. F. 378.
 — — — — — traumaticus, Prakt. F. 377.
 — — valgus, Achse des Fersenbeinhöckers, Prakt. F. 331, 331.
 — — Allg. 24.
 — — Fußabdruck, Prakt. F. 377, 377.
 — — Prakt. F. 351.
 — — varus, Achse des Fersenbeinhöckers, Prakt. F. 331, 331.
 — — Druckbild, Prakt. F. 370.
 — — Prakt. F. 351.
 Pfhälungsverletzungen, Prakt. H. 117.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Pfannen des Schienbeinkopfes = Facies articulares proximales tibiae, Anat. K. 225, 227, 227, 228, 230.
— — Rö. K. 225, 229.
Pfannenband = Lig. calcaneo-naviculare plantare, Anat. F. 345, 345.
Pfannenboden, Betastung, Leb. H. 140.
— Brüche, Prakt. H. 140.
— Leb. H. 140.
Pfannendach, Anat. H. 140.
— Entwicklung, Anat. H. 138, 139, 140, 148.
— Prakt. H. 155.
— Rö. H. 141, 145.
— Sonderfälle, Rö. 140, 141.
Pfannenebene, Entwicklung, Anat. H. 138.
Pfannenkerben, Anat. H. 140.
Pfannenlippe, Anat. H. 141.
— Sonderfälle, Anat. H. 141.
Pfannenrand, Anat. H. 140.
— Brüche, Prakt. H. 140.
— Knorpelbelag, Anat. H. 140.
— Knorpelfugen, Anat. H. 140.
— Vorwölbungen, Anat. H. 140.
Pfannenwanderung, Allg. 24.
Phalanges, Entwicklung, Allg. 28, 29, 29, 31, Anat. F. 411, 412.
— Leb. Allg. 22, 23.
Phalanx distalis = *Phalanx tertia*.
— — Epiphysis proximalis, Anat. F. 411, 412.
— — media = *Phalanx secunda*.
— — Epiphysis proximalis, Anat. F. 411, 412.
— — prima = *Phalanx proximalis*.
— — proximalis = *Phalanx prima*.
— — Epiphysis proximalis, Anat. F. 411, 412.
— — secunda = *Phalanx media*.
— — tertia = *Phalanx distalis*.
Physiologische X-Stellung, Leb. Allg. 11, 11.
— — Leb. K. 264, 264.
Pirogoff, Allg. 20.
— Fersenpolster, Prakt. 333.
— Prakt. U. 316.
Planta pedis = *Regio plantaris pedis*.
— — Anat. 20.
— — Anat. F. 317, 392ff.
— — Baufett, Prakt. F. 394.
— — Breite, Leb. F. 397, 397.
— — Druckkammern, Prakt. F. 394, 394, 380.
— — Druckstellen, Leb. F. 396, 397.
— — Druckvermittlung, Prakt. F. 394.
— — Einschränkung des Vergleiches mit der Vola manus, Anat. F. 402.
— — Elastische Fasern der Kammerlamellen, Anat. F. 395.
Planta pedis, Fascienkammern, Anat. F. 393, 394.
— — Gefäß- und Nervenversorgung und Druckkonstruktion, F. 395f.
— — Grenzen, Anat. F. 393.
— — Großzehenfach, Anat. F. 393, 394.
— — Hautschichten, Anat. F. 398f., 399.
— — Kleinzehenfach, Anat. F. 393, 394.
— — Länge, Leb. F. 397, 398.
— — Leb. F. 396f., 397.
— — Mittelfach als einheitlicher Bindegewebsraum, Anat. F. 380, 394, 407.
— — — der Zehenbeuger, Anat. F. 393, 394.
— — Mittelschicht der Muskeln und Sehnen, Anat. F. 405f., 406.
— — Muskelgruppen, Anat. F. 393, 394, 380.
— — Muskeln und Sehnen des mittleren Faches, Anat. F. 405, 406.
— — Oberflächliche Muskelschicht, Anat. F. 401, 404, 405.
— — Randmuskeln, Leb. F. 396, 397.
— — Schichtung des Mittelfaches, Anat. F. 396.
— — Segmentinnervation, Allg. 49.
— — — Anat. F. 400.
— — Sehnscheiden, Anat. F. 380, 406, 407.
— — Skelettschicht, Anat. F. 380, 393, 394, 407, 409.
— — Skeletunterlage, Leb. F. 396.
— — Subcutanes Druckpolster, Anat. F. 380, 394, 394, 399, 404, 409.
— — Subfasciale (Gefäß-) Nervenschicht, Anat. F. 403, 404, 405.
— — Tiefer Fußsohlenbereich, Anat. F. 400ff.
— — Tiefe Schicht der Muskeln und Schwere, Anat. F. 407, 408, 409.
— — Unterhautbindegewebe, Anat. F. 398.
Plantarflexion des Fußes, Allg. 51, 72.
— — Anat. F. 334.
— — im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
Planum popliteum, Anat. O. 199.
— — Anat. K. 203, 204, 210, 213, 216, 220, 221, 251, 271.
— — Gefäß-Nervenstrang, Anat. K. 218, 219.
— — Leb. Allg. 21, 23.
— — Leb. K. 206, 206, 208.
Plattfuß = Pes plano-valgus.
Plattfußmuskeln, Prakt. F. 355.
Plexus ilicus internus, Anat. H. 113.
— — ischiadicus, Allg. 52.
— — lumbalis, Allg. 52, 52.
— — lumbosacralis, Allg. 51, 52, 53.
— — Beziehungen zum Skelet, Allg. 54.
— — Lage zum Becken, Allg. 53.
— — Postponierter, Allg. 54, 54.
— — Präponierter, Allg. 54, 54.
— — Stärke der Wurzeln, Allg. 54.
— — pudendalis, Allg. 52, 54, 57.
— — sacralis, Allg. 52, 53.
— — subcutaneus plantaris, Anat. F. 399.
Plica alaris, Anat. K. 230, 237, 242, 244, 271, 282, 284, 285.
— — Rö. K. 243.
— — synovialis patellaris, Anat. K. 237, 242, 246, 247, 284, 285.
— — tibio-fibularis, Anat. F. 337, 339.
— — — Sonderfälle, F. 339.
Ponifranzen, Kniescheibenbruch, Prakt. 239, 239.
Preßfeder, Knorpelbelag des Kniegelenkes als —, Anat. K. 224.
Privatkreislauf, Prakt. Allg. 39.
— Prakt. U. 310.
Processus falciformis, Anat. H. 116.
— — *fibulare tuberis calcanei* = Processus lateralis tuberis calcanei.
— — fibularis tali = *Processus lateralis tali*, Anat. F. 327, 336.
— — *lateralis tali* = Processus fibularis tali.
— — *lateralis tuberis calcanei* = Processus fibulare tuberis calcanei.
— — *medialis tuberis calcanei* = Tuberculum tibiale tuberis calcanei.
— — posterior tali, Anat. F. 318, 318, 320, 331, 332, 335, 336, 340, 341, 341, 342.
— — — Leb. F. 319, 320, 331.
— — — Rö. F. 335, 336.
— — — Tuberculum fibulare, Anat. F. 331, 335, 336.
— — — — tibiale, Anat. F. 331, 335.
— — trochlearis calcanei, Anat. U. 300, 302.
— — — Anat. F. 326, 326, 327, 331, 336, 340.
— — — Epiphysenbildung, Rö. F. 357.
— — — Fehlen, Rö. F. 357.
— — — Leb. F. 327, 329.
Promontorium, Leb. Allg. 22.
Pronation des Fußes, Allg. 72.
— — Anat. F. 334.
— — im unteren Sprunggelenk, Anat. F. 344.
Pronationsbruch der Knöchelgabel, Prakt. F. 339.
Pronatoren, Unterstützung des tibialen Fußrandes, Anat. F. 370.
Pronatorische Drehung des subtalarischen Fußgerüsts, Anat. F. 363f.
Proportion der äußeren Erscheinung, Allg. 11, 11.
Proximales Stockwerk der Kniekehle, Anat. K. 203, 204, 213, 218, 219, 222.
— — — Anat. U. 303.
Prügelstrafe, Prakt. H. 128.
Pseudoepiphysen, Allg. 30.
— Anat. F. 412.
Pseudofluktuatation des Fettkörpers im Kniegelenk, Prakt. K. 246.
— Prakt. H. 126.
Psoriasis, Prakt. K. 277.
Pternion = Tuber calcanei, Leb. Allg. 23, 23.
Pulsatorische Förderung am Kreuz-Darmbeingelenk, Allg. 40.
Pulvinar acetabuli, Anat. H. 111, 140, 141, 155.
Punktion des Hüftgelenkes, Prakt. 173, 174.
— — des Kniegelenkes, Prakt. K. 284.
— — des Sprunggelenkes, Prakt. F. 359.
Pyknischer Körperbautyp, Allg. 3, 4, 5, 6, 7, 8.
Querdurchmesser des Beckenausganges, Anat. H. 122.
Quere Fußwölbung, Trajektorien-schrägzug, Anat. F. 369, 369.
— — Verklammerung, Anat. F. 369, 369.
— — Knieebene, Anat. K. 264, 264, 265.
— — Oberschenkelfurche des Neugeborenen, Leb. Allg. 8, 10.
— — — Leb. H. 110.
— — — Leb. O. 132.
Querspugat, Anat. H. 159.
Querwölbung des Fußes, embryonal, Anat. F. 363.
— — Entwicklung, Anat. F. 363, 364, 366f.
Rachitis und Schienbeinform, Prakt. U. 294, 313.
Radialextensoren des Unterarmes, Anat. U. 289.

Zeichenerklärung: Neue Name (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Radiculäre Innervation, Allg. 45, 57ff.
- Raffung des Hodensackes, Allg. 51.
- R. acetabularis ae. circumflexae femoris tibialis, Anat. H. 111.
- — obturatoriae = *A. acetabuli*, Allg. 33.
- — — Anat. H. 109, 125.
- R. anastomoticus ni. cutanei femoris fibularis, Anat. H. 95.
- — saphenicum N. obturatorio, Anat. O. 189.
- — — — — Anat. K. 216.
- — *peroneus* = Ramus communicans fibularis.
- — tarsi ae. tibialis anterioris, Anat. F. 357, 390.
- R. anterior a. obturatoriae = R. superficialis.
- — *n. obturatorii* = Ramus superficialis.
- Ri. articuli coxae, Allg. 59.
- — Anat. H. 125, 135.
- — ni. femoralis Anat. H. 94.
- R. cuboideo-cuneiformis, Anat. F. 390, 391.
- Ri. articuli genus, Allg. 66, 71.
- — Anat. K. 216.
- — ae. genus descendens, Anat. K. 278, 279, 280.
- — ni. fibularis, Anat. O. 198, 199.
- — — — — Anat. K. 213, 217, 221, 281.
- — — — — obturatoris, Anat. K. 281.
- — — — — sapheni, Anat. O. 189.
- — — — — Anat. K. 281.
- — — — — tibialis, Anat. K. 221, 222.
- — — — — Anat. K. 281.
- — — — — interphalangici, Allg. 72.
- — — — — metatarso-phalangici, Allg. 72.
- — — — — Anat. F. 390, 391, 408, 409, 410.
- — — — — hallucis, Anat. F. 403, 408.
- R. articuli naviculo-cuneiformis, Anat. F. 390, 391.
- Ri. articularum tali ni. fibulares profundi, Allg. 68.
- — — — — Anat. F. 357, 391, 392.
- — — — — tibialis, Allg. 71.
- — — — — Anat. F. 332, 357.
- R. articuli talo-cruralis ae. tibialis posterioris, Anat. F. 332, 333, 333.
- — ni. tibialis, Anat. U. 306.
- — — — — Anat. F. 323, 324, 325, 332, 333, 334.
- Ri. articularum tarso-metatarsi, Anat. F. 390, 391, 408, 409, 410.
- R. articuli tibio-fibularis, Allg. 66, 71.
- — — — — Anat. K. 221.
- — — — — Anat. U. 315.
- R. ascendens ae. circumflexae femoris fibularis, Allg. 34.
- — — — — Anat. H. 100, 101, 102, 105, 149, 171, 171.
- — — — — Anat. O. 187.
- Ri. calcaneares, Allg. 71, 76.
- — fibulares ae. fibularis, Anat. U. 306, 311, 312.
- — — — — Anat. F. 322, 328, 329, 332, 333, 333, 357, 398, 399.
- — ni. suralis = *Rr. calcanei laterales*, Allg. 71.
- — — — — Anat. F. 332, 333.
- — — — — = *Ri. calcanei laterales*, Übers. 36, Anat. F. 328, 329.
- Ri. calcanei laterales (a. peroneae) = Rami calcaneares fibulares.
- — (*n. suralis*) = Rami calcaneares fibulares.
- — *mediales* (a. tibialis post.) = Rami calcaneares tibiales.
- — (*n. tibialis*) = Rami calcaneares tibiales.
- Ri. calcaneares ni. tibialis = *Ri. calcanei mediales*, Allg. 71, 73, 76.
- — — — — Anat. F. 322, 323, 323, 324, 325, 332.
- — ae. tibialis posterioris = *Ri. calcanei mediales* (a. tibialis post.), Allg. 36, 71, 72.
- — — — — Anat. F. 322, 322, 323, 324, 325, 332, 333, 333, 357, 398, 399.
- R. capitis brevis mi. bicipitis femoris, Allg. 67, 69.
- — — — — Anat. O. 194, 196, 198, 199.
- — — — — Anat. K. 213.
- Ri. capitis fibularis mi. gastrocnemii, Allg. 70, 71.
- — — — — Anat. K. 217, 242.
- R. capitis longi mi. bicipitis femoris, Allg. 70, 71.
- — — — — Anat. 194, 196, 198, 199.
- Ri. capitis tibialis mi. gastrocnemii, Allg. 70, 71.
- — — — — Anat. K. 217.
- R. communicans ae. fibularis = *R. anastomoticus peroneus*, Allg. 35.
- — — — — Anat. U. 306, 310, 310, 312.
- R. communicans ae. fibularis, Anat. F. 332, 333, 333.
- — tibialis, Allg. 71.
- Ri. communicantes, Allg. 55.
- Ri. cutanei ae. digitalis plantaris communis, Anat. F. 399, 399.
- — plantaris fibularis, Anat. F. 357, 399, 399.
- — — — — tibialis, Anat. F. 399, 399.
- — *anteriores ni. femoralis* = Rami cutanei ventrales.
- R. cutaneus anterior ni. iliohypogastrici = Ramus cutaneus ventralis.
- Ri. cutanei cruris mediales ni. sapheni = Rami cutanei cruris tibiales.
- — tibiales = *Rr. cutanei cruris mediales* (*n. sapheni*), Allg. 71, 73, 76.
- R. cutaneus lateralis ni. iliohypogastrici, Allg. 57, 73.
- — — — — Anat. H. 128.
- — ni. obturatorii, Allg. 62, 62, 73.
- — — — — Anat. H. 107, 109, 110, 113, 114.
- — — — — Anat. O. 184, 185, 185, 187, 189, 191.
- Ri. cutanei ventrales ni. femoralis = *Rr. cutanei ante*, Allg. 60, 60, 73.
- — — — — Anat. H. 89, 93, 94, 95, 107, 109.
- — — — — Anat. O. 179, 183, 184, 185, 191.
- — — — — Anat. K. 278, 281f., 281, 282.
- — — — — Prakt. K. 283, 284, 285.
- R. descendens ae. circumflexae femoris fibularis, Allg. 34, 35.
- — — — — Anat. H. 100, 101, 102, 102, 105, 149.
- — — — — Anat. O. 184, 187, 188.
- — — — — Anat. K. 279, 280, 280.
- — — — — Grittistumpfer-nahrung, Prakt. K. 280.
- — — — — Unterbindung a. poplitea, Prakt. K. 279.
- Ri. dorsales mi. lumbalium = *Ri. posteriores*.
- — = *Rr. posteriores* (*ni. sacral. et ni. coccygei*).
- R. dorsi pedis superficialis ae. saphenae, Allg. 36, 37.
- R. femoralis ni. genitofemoralis = *N. lumboinguinalis*, Allg. 55, 73.
- R. femoralis ni. genitofemoralis, Anat. H. 89, 93, 95, 101, 105, 125.
- — — — — Anat. O. 183, 184, 185, 187, 191.
- R. fibularis ae. recurrens tibialis anterioris, Allg. 34, 35.
- — — — — Anat. U. 288.
- — — — — tibialis posterioris, Anat. K. 278, 279, 280, 280.
- R. flexorius ni. tibialis, Allg. 71.
- R. genitalis ni. genitofemoralis, Allg. 55, 73, 89, 93.
- — — — — Anat. H. 95, 101, 110.
- — — — — Anat. O. 185.
- R. ilicus ae. iliolumbalis, Allg. 33.
- R. inferior ae. glutaeae superioris = Ramus profundus.
- — *ossis ischii* = Pars pubica (rami oss. ischii).
- — *pubis* = Pars symphysica rami ossis pubis.
- R. infrapatellaris ni. sapheni, Allg. 55, 60, 73.
- — — — — Anat. K. 216, 278, 281, 281, 282.
- — — — — Ausfall bei tibialem S-Schnitt, Prakt. K. 282, 283, 285.
- — — — — Sonderfälle, Anat. K. 281, 282.
- Ri. inguinales ae. pudendalis externae, Allg. 34.
- Ri. malleolares fibulares ni. fibularis superficialis, Anat. U. 301.
- — tibiales posteriores ae. tibialis posterioris, Anat. U. 306.
- — — — — ni. tibialis, Anat. U. 306.
- Ri. musculares ae. femoralis, Anat. K. 219.
- — genus descendens, Anat. K. 278, 279, 280, 280, 282, 285.
- Ri. musculo-articulares ae. genus descendens, Anat. K. 280, 282, 285.
- — — — — Grittistumpf, Prakt. K. 280.
- — — — — Unterbindung, A. poplitea, Prakt. K. 279.
- Ri. musculares ae. popliteae, Allg. 35.
- — — — — Anat. O. 198, 199.
- — — — — Anat. K. 219.
- — ni. ischiadici, Anat. H. 111.
- R. mi. abductoris digiti V, Allg. 72.
- — — — — Anat. F. 401, 403, 409.
- — — — — hallucis, Allg. 72.
- — — — — Anat. F. 324, 325, 401, 403, 408, 409.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Ri. mi. adductor brevis, Allg. 62, 62.
 — — — Anat. H. 107, 109.
 R. mi. adductor hallucis, Allg. 72, 72.
 Ri. muscoli adductor hallucis, Anat. F. 409, 410.
 — — — longi, Allg. 62, 63.
 — — — Anat. H. 109.
 R. mi. adductor magni, Allg. 62, 63, 71.
 — — — Anat. H. 107, 109.
 — — — Anat. O. 196, 197, 198, 199.
 Ri. m. adductor minimi, Allg. 62, 63.
 — — — Anat. H. 109.
 R. mi. bicipitis femoris, siehe R. capitis brevis und R. capitis longi mi. bicipitis femoris.
 — coccygici, Allg. 52.
 — extensoris digitorum brevis, Anat. F. 380, 388, 390, 391.
 — — — — Allg. 67, 69.
 Ri. mi. extensoris digitorum longi, Allg. 67, 69.
 — — — — Anat. U. 298, 300, 301, 302.
 Ri. mi. extensoris hallucis brevis, Allg. 67, 69.
 — — — — Anat. F. 388, 390, 391.
 R. mi. extensoris hallucis longi, Allg. 67, 69.
 — — — — Anat. U. 298, 300, 301.
 Ri. mm. fibularium ae. fibularis, Anat. U. 306, 312.
 R. mi. fibularis brevis ni. fibularis superficialis, Allg. 67, 69.
 — — — — — Anat. U. 301, 302, 303.
 Ri. mi. fibularis longi ni. fibularis superficialis, Allg. 67, 69.
 — — — — — Anat. U. 301, 302, 303.
 R. muscoli flexoris digiti V brevis, Allg. 72, 70.
 — — — — — Anat. F. 401, 403, 409.
 — — — — — digitorum brevis, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 324, 325, 401, 403.
 — — — — — longi, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. U. 306, 310, 311.
 — — — — — hallucis brevis, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 403, 408, 409.
 — — — — — longi, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. U. 306, 310, 311.
 Ri. mi. gastrocnemii, Allg. 70, 72.
 Ri. mi. gastrocnemii, Anat. K. 217, 222.
 — — — — — Anat. U. 305, 306.
 — — — — — glutaei medii, Allg. 63, 64.
 — — — — — Anat. H. 105.
 — — — — — gracilis, Allg. 62, 63.
 — — — — — Anat. H. 107.
 R. mi. ilici, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. 95.
 Ri. mm. interosseorum, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 409, 410.
 R. mi. interossei dorsalis I, Anat. F. 409, 410.
 — — — — — II, Anat. F. 409, 410.
 — — — — — plantaris I, Anat. F. 409, 410.
 — — — — — II, Anat. F. 409, 410.
 — — — — — levatoris ani, Allg. 52.
 Ri. mm. lumbricalium, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 401, 403, 410.
 Ri. mi. lumbricalis I, II, (III), Anat. F. 401, 403.
 — — — — — (III), IV, Anat. F. 401, 410.
 R. mi. obturatoris externi, Allg. 62, 63.
 — — — — — Anat. H. 109, 111.
 — — — — — obturatorii interni, Allg. 64, 65.
 — — — — — Anat. H. 135.
 — — — — — opponens digiti V, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 409, 410.
 — — — — — pectinei, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. 95, 96, 101, 105, 111.
 — — — — — piriformis, Allg. 52, 53.
 — — — — — plantaris longi, Anat. K. 217, 222.
 — — — — — poplitei, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. K. 217, 221, 222.
 — — — — — psoatis, Allg. 52, 53, 60, 61.
 — — — — — Anat. 95.
 Ri. mi. quadricipitis femoris, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 94, 95, 101, 105.
 R. mi. quadrati lumborum, Allg. 52.
 — — — — — plantae, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. F. 324, 401, 403.
 Ri. mi. recti femoris, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 101.
 — — — — — Anat. O. 187, 188.
 R. mi. sartorii, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 94, 95, 101.
 — — — — — Anat. O. 187, 188, 191.
 — — — — — semimembranacei, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. O. 194, 196, 199.
 — — — — — Anat. K. 216, 222.
 — — — — — semitendinei, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. O. 194, 196, 199, 222.
 Ri. mi. solei ae. fibularis, Anat. U. 306, 308, 309, 311, 312.
 — — — — — ni. tibialis, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. K. 217, 221, 222, 242.
 — — — — — Anat. U. 305, 306.
 R. mi. tensoris fasciae latae, Allg. 63, 64.
 — — — — — Anat. H. 135.
 Ri. mi. tibialis anterioris, Allg. 67, 68.
 — — — — — Anat. U. 297, 298, 300, 301.
 — — — — — Prakt. K. 214, 215.
 — — — — — posterioris, Allg. 70, 71, 72.
 — — — — — Anat. U. 306, 310, 311.
 Ri. mi. vasti fibularis, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 94, 101, 105.
 — — — — — Anat. O. 187, 188, 191.
 R. mi. vasti intermedii, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 94, 101, 105.
 — — — — — Anat. O. 187, 188, 191.
 — — — — — tibialis, Allg. 60, 61.
 — — — — — Anat. H. 94, 101, 105.
 — — — — — Anat. O. 187, 188, 189, 191.
 — — — — — Anat. K. 216.
 — — — — — Prakt. O. 192, 193.
 R. nutritius capitis femoris distalis, Anat. H. 109, 149, 171, 171.
 — — — — — proximalis, Anat. 149, 171, 171.
 — — — — — colli femoris distalis, Anat. 149, 171, 171.
 — — — — — dorsalis, Anat. 135, 149, 171, 171.
 — — — — — interosseus, Anat. 149, 171, 171.
 — — — — — proximalis, Anat. 149, 171, 171.
 — — — — — ventralis, Anat. 105, 109, 149, 171, 171.
 Ri. perforantes ae. fibularis, Allg. 34, 35.
 — — — — — Anat. U. 300, 301, 302, 303, 305, 306, 311, 312.
 — — — — — Anat. F. 328, 329, 332, 333, 391, 392.
 — — — — — glutaeae, Anat. H. 129.
 — — — — — iliolumbalis, Anat. H. 128.
 R. perforans ae. interossea, Allg. 37.
 Ri. perforantes ae. metatarsae plantares, Allg. 34, 36.
 — — — — — Anat. F. 410.
 — — — — — tibialis anterioris, Anat. U. 300, 301, 302, 303.
 — — — — — laterales ni. iliohypogastrici, Anat. H. 129.
 Ri. perineales, Allg. 65.
 — — — — — Anat. O. 185, 194, 197, 199.
 R. plantaris profundus (a. dorsalis pedis) = A. metatarsae perforans.
 R. posterior (a. obturatoriae) = Ramus profundus.
 Ri. posteriores (nn. lumbalium) = Rami dorsales.
 R. posterior (n. obturatorii) = Ramus profundus.
 Ri. posteriores (nn. sacral. et n. coccygei) = Rami dorsales.
 R. posterior (n. spinalis) = Ramus dorsalis.
 R. profundus = R. inferior (a. glutaeae sup.).
 — = R. posterior (a. obturatoriae).
 — = R. posterior (n. obturatorii) 55, 62, 62, 63, 71, 107, 109, 113, 114.
 — ae. circumflexae femoris tibialis, Allg. 34.
 — — — — — Anat. H. 103, 107, 109, 111.
 — — — — — Anat. O. 196, 198, 199.
 — — — — — gluteae cranialis, Allg. 33.
 — — — — — Anat. H. 97, 133.
 — — — — — obturatoriae, Allg. 33, 34.
 — — — — — Anat. H. 111, 112, 125.
 — — — — — plantaris fibularis = Arcus plantaris, Anat. F. 401, 407, 408, 409, 409f.
 — — — — — tibialis, Anat. F. 401, 404.
 — — — — — Sonderfälle, Anat. F. 410, 410.
 — ni. plantaris fibularis, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 401, 408, 408, 409, 410.
 R. pubicus ae. epigastricae caudalis, Anat. H. 112.
 R. saphenus ae. genu descendens, Anat. K. 216, 278, 279, 280.
 R. superficialis = R. superior (a. glutaeae superioris).
 — ae. circumflexae femoris tibialis, Allg. 34.
 — — — — — Anat. H. 103, 107.
 — — — — — glutaeae cranialis, Allg. 33.
 — — — — — Anat. 97, 131, 133.
 — — — — — obturatoriae = Ramus anterior, Allg. 33, 34.
 — — — — — Anat. H. 109, 111, 112.
 — ni. obturatorii = R. anterior, Allg. 55, 62, 63.
 — — — — — Anat. H. 107, 109, 113, 114.
 — ae. plantaris tibialis, Anat. F. 399, 401, 403, 404, 405, 405, 408, 409.
 — ni. plantaris fibularis, Allg. 70, 72.
 — — — — — Anat. F. 401, 403, 404, 408, 409.
 R. superior ae. glutaeae superioris = Ramus superficialis.
 — ossis ischii = Pars acetabularis (rami ossis ischii), Anat. H. 106.
 — — pubis = Pars acetabularis rami ossis pubis, Anat. H. 106.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- R. trochantericus maior, Anat. 149, 171, 171.
 Ri. vasculares ni. sapheni, Anat. O. 189.
 R. ventralis ni. spinalis = *R. anterior*, Allg. 45, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55.
 Rasse und Wadenform, Leb. U. 292.
 Recessus tibio-fibularis, Anat. F. 337, 338f.
 — — Innenhaut, Anat. F. 337.
 Rectale Untersuchung, Allg. 21.
 Regenerationszone der Meniscen, Anat. 228, 229.
 Regionärer Aufbau des Beines, Allg. 15ff.
 Regio articularis genus, Allg. 17.
 — — — Anat. K. 202, 270ff.
 — — — Behaarung, Anat. K. 277.
 — — — Hautnerven, Anat. K. 278, 281f., 282.
 — — — Sonderfälle, Anat. K. 281.
 — — — Hautschnitt, Verschieblichkeit, Prakt. 277.
 — — — Hautwunden, Prakt. K. 277.
 — — — Leb. K. 270ff., 271, 272, 273.
 — — — Oberhaut, Anat. K. 272, 273, 275, 277f.
 — — — Rete venosum subcutaneum, Anat. K. 283.
 — — — Schnittführung, Prakt. K. 237, 282, 283, 284.
 — — — Unterhautbindegewebe Anat. K. 270, 277.
 — — — Vasa lymphacea subcutanea, Anat. K. 283.
 — — — Verschieblichkeit der Haut, Anat. K. 270, 277.
 — — — calcanearis, Anat. F. 317, 329ff., 332.
 — — — Fehlstellungen des Fersenbeinhöckers, Prakt. 331, 331.
 — — — Leb. F. 331, 331.
 — — — Skeletunterlage, Anat. F. 331, 331.
 — — — coxae, Anat. H. 77, 122.
 — — — cruris, Anat. U. 287ff.
 — — — Behaarung, Anat. U. 295.
 — — — Bindegewebskammern, Anat. U. 290, 291.
 — — — Durchgangsregion, Anat. U. 287.
 — — — Exzentrischer Einbau des Skeletes, Anat. U. 287, 288, 289, 290.
 — — — Fasciculäre Innervation, Anat. U. 296.
 — — — Funktionelle Gliederung der Muskelgruppen, Anat. U. 289, 289.
 Regio cruris, Gefäß-Nervenstränge, subcutane, Anat. U. 290, 292.
 — — — Tiefe, Anat. U. 290, 291f.
 — — — Gesamtform, Leb. 292.
 — — — Grenzen, Anat. K. 287.
 — — — Hautgefäße, Anat. U. 295f.
 — — — Hautnerven, Anat. U. 296.
 — — — Hautschichten, Anat. U. 295.
 — — — Hautversorgung, Anat. U. 295ff.
 — — — Kammer der Streckmuskeln, Anat. U. 287, 288, 289, 290, 291, 297ff., 298, 301.
 — — — der Wadenbeinmuskeln, Anat. U. 287, 288, 289, 289, 290, 291, 300ff., 301, 302.
 — — — Leb. 292ff., 292, 293.
 — — — Leitmuskeln der Gefäß-Nervenstränge, Prakt. U. 291f.
 — — — Schmerzbetäubung, Prakt. U. 296.
 — — — Segmentale Innervation, Anat. U. 296.
 — — — Skeletschicht, Anat. U. 312ff., 315.
 — — — Subcutaner Bindegewebsraum, Anat. U. 291.
 — — — Topographische Einteilung der Muskelgruppen, Anat. U. 289, 289.
 — — — Übungszustand der Muskeln, Leb. 293.
 — — — Unterhautbindegewebe, Anat. U. 295.
 — — — Verschieblichkeit der Haut, Anat. U. 295.
 — — — anterior, Allg. 20.
 — — — Anat. U. 289, 289, 300.
 — — — posterior, Allg. 17, 20.
 — — — Anat. H. 289, 289, 303ff.
 — — — Anat. F. 317.
 — — — Begrenzungen, Anat. U. 303.
 — — — Inhalt, Anat. 305ff.
 — — — Oberflächliche Muskelschicht, Anat. U. 288, 303f., 304.
 — — — Schicht der tiefen Wadenmuskeln, Anat. U. 305ff.
 — — — Schichtung, Anat. U. 288, 303, 304.
 — — — Verbindungen der tiefen Muskelkammer, Anat. U. 305.
 Regiones digitorum pedis, Anat. F. 411.
 Regio femoris, Anat. 176ff.
 — — — Aufbau, Anat. 176ff.
 — — — Behaarung, Anat. 182.
 — — — Grenzen, Anat. 176.
 Regio femoris, Haut, Anat. O. 182ff.
 — — — Hautversorgung, Anat. O. 183, 184.
 — — — Kollateralkreislauf, Allg. 34, 35.
 — — — — — Prakt. O. 190f.
 — — — Lage des Gefäß-Nervenstranges, Anat. O. 177.
 — — — Leb. O. 180, 181, 181f.
 — — — Muskelrinne, Anat. O. 188.
 — — — anterior = Regio femoris ventralis.
 — — — dorsalis = *Regio femoris posterior*, Allg. 15.
 — — — — — Anat. 176, 194f.
 — — — — — Bindegewebe, Anat. O. 127.
 — — — Einheitlicher Erkrankungsraum, Prakt. H. 126, 127.
 — — — — — Prakt. O. 194, 195.
 — — — — — Senkungsabsceß, Prakt. H. 126.
 — — — — — Stichgefäße, Anat. O. 198, 199.
 — — — posterior = Regio femoris dorsalis.
 — — — ventralis = *Regio femoris anterior*, Allg. 15.
 — — — — — Anat. O. 176, 185ff.
 — — — — — Präparatorische Darstellung, Reihenfolge, Anat. O. 183, 187, 191.
 — — — fibularis, Allg. 20.
 — — — genus, Kollateralkreislauf, Allg. 34, 35.
 — — — — — Anat. K. 278, 279f., 280.
 — — — — — Prakt. K. 223, 279.
 — — — anterior, Anat. K. 202.
 — — — glutea, Allg. 15.
 — — — Anat. H. 77, 115ff., 117, 135.
 — — — Arterien, Anat. H. 128.
 — — — Aufbau, Anat. H. 115.
 — — — Bedeutung, Prakt. H. 115.
 — — — Fascienräume, Anat. H. 124.
 — — — Grenzen, Anat. H. 115.
 — — — Hauptzugangsweg, Prakt. H. 130.
 — — — Leb. H. 120f., 121.
 — — — Leitungsstränge, Anat. H. 130.
 — — — Lymphwege, Anat. H. 129.
 — — — Muskelanordnung, Anat. H. 117, 125.
 — — — Muskel-, Nerven-Gefäß-durchtrittsfeld, Anat. H. 115.
 — — — Schrägschnitt durch Hüftgelenk, Anat. H. 125.
 — — — Subcutane Bindegewebs-schicht, Anat. H. 127.
 Regio glutea, Venen, Anat. H. 128.
 — — — Versorgungswege, Anat. H. 117.
 — — — malleolaris, Allg. 20.
 — — — Anat. F. 317ff.
 — — — Einteilung, Anat. F. 317.
 — — — Grenzen, Anat. F. 317.
 — — — Körperbautyp, Prakt. F. 321.
 — — — Sehnenführungen, Anat. F. 317.
 — — — Tiefe Unterschenkelphlegmone, Prakt. U. 291.
 — — — fibularis = *Regio malleolaris lateralis*.
 — — — — — Allg. 20.
 — — — — — Anat. U. 292.
 — — — — — Anat. F. 317.
 — — — — — Bedeutung, Prakt. F. 325.
 — — — — — Bursae synoviales, Anat. F. 326.
 — — — — — Gefäße, Anat. F. 328.
 — — — — — Knochen-Muskelkanal, Anat. F. 326, 326, 328.
 — — — — — Leb. F. 327, 328f.
 — — — — — Nerven, Anat. F. 328.
 — — — — — Sehnenführung, Anat. F. 326, 326.
 — — — — — Skelet, Anat. F. 326, 327.
 — — — — — Vaginae tendinum, Anat. F. 326, 328.
 — — — — — *lateralis* = Regio malleolaris fibularis.
 — — — — — *medialis* = Regio malleolaris tibialis.
 — — — — — posterior, Anat. F. 317, 329ff., 332.
 — — — — — Bedeutung, Prakt. F. 329.
 — — — — — Gefäße, Anat. F. 332, 333, 333.
 — — — — — Haut, Anat. F. 333.
 — — — — — Leb. F. 330, 330.
 — — — — — Lüftung des Plexus venosus talo-cruralis posterior, Prakt. F. 334.
 — — — — — Nerven, Anat. F. 332, 333.
 — — — — — Skeletunterlage, Anat. 331, 331.
 — — — — — Spatium subtendineum calcaneare, Anat. F. 330, 333.
 — — — — — tibialis = *Regio malleolaris medialis*.
 — — — — — Allg. 20.
 — — — — — Anat. U. 292.
 — — — — — Anat. F. 317ff.
 — — — — — Durchgangsregion, Anat. F. 317.
 — — — — — Gefäß-Nervenstrang, Anat. 323f., 323, 324.
 — — — — — Leb. U. 309, 311.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Regio malleolaris tibialis, Haut, Anat. F. 318, **321**.
 — — — Hautarterien, Anat. F. **322, 322**.
 — — — Hautnerven, Anat. F. **322, 323, 323, 324**.
 — — — Hautvenen, Anat. F. **322, 323, 324**.
 — — — Leb. F. **319, 320, 321**.
 — — — Sehenscheiden, Anat. F. 318, **319, 321**.
 — — — Sehenscheidenentzündung, Prakt. F. **319**.
 — — — Skelet, Anat. F. **318, 320**.
 — — — — Leb. F. **319, 320**.
 — — — Übergangszone der Haut, Anat. F. **321**.
 — — — Überkreuzung der Sehnen, Anat. F. 318, **319**.
 — — — Unterhautbindegewebe, Anat. F. 318, **321**.
 — — — Verschieblichkeit der Haut, Anat. F. **321**.
 — obturatoria, Allg. 15.
 — — Anat. H. 77, **105ff.**, 107, 109, 111.
 — — Besichtigung, Leb. H. **110**.
 — — Betastung, Leb. H. **110**.
 — — Fascienverhältnisse, Anat. H. **108**.
 — — Haut, Anat. H. **110**.
 — — Hautnerven der —, Anat. H. **110**.
 — — Hautvenen, Anat. H. **110**.
 — — Leb. **110**.
 — — Lymphwege, oberflächliche, Anat. H. **110**.
 — — Unterhautbindegewebe, Anat. H. **110**.
 — — Zugänglichkeit, Prakt. H. **106**.
 — patellaris, siehe Regio articularis genus.
 — *plantaris pedis* = Planta pedis.
 — poplitea = Fossa poplitea **202f**.
 — retromalleolaris fibularis = *Regio retromalleolaris lateralis*.
 — — *lateralis* = Regio retromalleolaris fibularis.
 — — *medialis* = Regio retromalleolaris tibialis.
 — — *tibialis* = *Regio retromalleolaris medialis*.
 — subinguinalis, ADELMANNSche Beugung, Prakt. H. **96**.
 — — Allg. 15.
 — — Anat. **77ff**.
 — — Aufbau, Anat. H. **77f.**, 78, 81.
 — — Besichtigungsstellung, Leb. H. 79, 80.
 — — Betastung, Leb. H. **80f**.
 — — Blutstillung, Prakt. H. **96**.
 — — beim fettreichen Menschen, Leb. 80.
 Regio subinguinalis, Flüssigkeitsansammlungen im Unterhautbindegewebe, Prakt. H. **90**.
 — — Gefäß-Nervenstrang, Anat. H. **96ff.**, 100, **101**, 105.
 — — — Prakt. 98, 99.
 — — Grenzen, Anat. H. **77**.
 — — Haut und Bewegungen des Hüftgelenkes, Prakt. H. **90**.
 — — Hautarterien, Anat. H. **90, 90, 99**.
 — — Hautfascie, Anat. H. **90**.
 — — Hautnerven, Anat. H. 89, **93, 93, 95**.
 — — Hautvenen, Leb. H. **80**.
 — — — Anat. H. 89, **90, 91**.
 — — Krampfadern, Prakt. H. **92**.
 — — Leb. 79, **80**.
 — — Lüftungssystem der Hautvenen, Anat. H. **92**.
 — — Lymphknoten, Leb. H. **80**.
 — — beim mageren Menschen, Leb. H. **80**.
 — — Narben und Bewegungen des Hüftgelenkes, Prakt. H. **90**.
 — — Oberflächliches Lymphsystem, Anat. H. 83, 89, **91, 92**.
 — — Operationsstellung, Prakt. **80**.
 — — Ri. cutanei femoris ventrales, Anat. H. 83, 84, 85, **89, 93, 95**, 100, 105.
 — — — — — Sonderfälle **93, 93, 102, 102**.
 — — Striae graviditatis, Prakt. H. **90**.
 — — Unterhautbindegewebe, Anat. H. **90**.
 — — V. saphena magna, Anat. H. 83, 84, 89, **90, 91, 95**, 100, 105.
 — — — — — Lüftungssystem, Anat. H. **92**.
 — — — — — Prakt. 98, 99.
 — — — — — Sonderfälle **H. 92**.
 — — Veränderungen der Gefäßlänge, Anat. H. **96, 97**.
 — — Verschieblichkeit der Haut, Anat. H. **90**.
 — — trochanterica, Leb. H. **122**.
 „Reithosenanästhesie“, Allg. 57.
 Reizpunkte, elektrische der Muskeln des Beines, Allg. 74, 75.
 — — der Nerven des Beines, Allg. 74, 75.
 Relative Verkürzung des Beines, Allg. 25.
 Reservestreckapparat des Kniegelenkes, Prakt. K. 238, **239, 239, 240**.
 — — Riß, Prakt. K. **239, 239**.
 Rete arteriosum calcaneare, Allg. **34, 36**.
 — — — Anat. F. **322, 322, 323, 325, 328, 329, 332, 333, 398, 399**.
 — — coxae, Allg. 34.
 — — digiti plantare, Allg. 34.
 — — — Anat. F. **404, 411**.
 — — dorsale pedis, Allg. 36.
 — — — Anat. F. **390, 391, 410**.
 — — — — Grundform, Anat. F. **390, 391, 392**.
 — — — — Sonderfälle, Anat. F. **390, 392**.
 — — malleolare fibulare, Allg. 34, 35.
 — — — Anat. F. **328, 329, 332, 333, 390, 391**.
 — — — — tibiale, Allg. 34, 35.
 — — — — Anat. F. **332, 333, 390, 391**.
 — — subcutaneum patellae, Anat. K. 278, 279, 282, **283**.
 — — subfasciale patellae, Anat. K. 279, 280, **280, 282**.
 — — — — Bluterguß bei Knie-scheibenbruch, Prakt. K. 279.
 — — articulare genus, Allg. 34, 35.
 — — — Anat. K. 278, **279f.**, 280, 282, 285.
 — — — Prakt. K. **279**.
 — — lymphaceum dorsale pedis, Allg. 43, 44.
 — — malleolare fibulare, Allg. 43, 44.
 — — — tibiale, Allg. 43, 44.
 — — plantare, Allg. 43, 44.
 — — *malleolare laterale* = Rete arteriosum malleolare fibulare.
 — — *mediale* = Rete (arteriosum) malleolare tibiale.
 — — patellae, Allg. 35.
 — — Anat. K. 278, **279f.**, 280, 282, 285.
 — — Prakt. K. **279**.
 — — venosum calcaneare, Allg. 40, 41.
 — — — Anat. F. **322, 322, 323, 327, 329, 332, 333**.
 — — digiti plantare, Allg. 40, 41.
 — — — Anat. F. **404, 411**.
 — — dorsale digiti, Allg. 40, 41.
 — — — Anat. F. 385, 388.
 — — — pedis, Allg. 40, 41.
 — — — — Anat. F. **384, 385, 388**.
 — — — — Plantare Verbindungen, Anat. F. 401, 404.
 Rete venosum malleolare fibulare, Allg. 40, 41.
 — — — Anat. F. 328, **329, 391**.
 — — — — tibiale, Allg. 40, 41.
 — — — — Anat. F. **322, 322, 323, 391**.
 — — — — Tiefenverbindungen, Anat. F. **322, 323, 324**.
 — — — — talo-crurale arterius, Anat. F. 391.
 — — — — posterius, Anat. F. **332, 333**.
 Retinaculum ligi. arcuati, Anat. K. 203, **204, 230, 235, 249**.
 Retinacula longitudinalia patellae, Anat. K. 233, 235, 237, 238, **238, 240, 245**.
 — — — Prakt. K. **239, 239**.
 Retinaculum mm. fibularium distale = *Retinaculum mm. peronaeorum inferius*, Allg. 18.
 — — — Anat. U. **300, 302**.
 — — — — Anat. F. **326, 326, 328**.
 — — — — proximale = *Retinaculum mm. peronaeorum superius*.
 — — — — Allg. 16, 17, 18.
 — — — — Anat. U. **289, 300, 302, 302, 305**.
 — — — — Anat. F. **326, 326, 328, 330, 332, 379**.
 — — — — *peronaeorum inferius* = Retinaculum mm. fibularium distale.
 — — — — *superius* = Retinaculum mm. fibularium proximale.
 Retinacula patellae, Fascia subcutanea genus, Anat. K. 277, 279.
 Retinaculum patellae fibulare = *Retinaculum patellae laterale*, Anat. O. 186.
 — — — Anat. K. 230, 235, 237, 238, 238, 239, 239, **240, 261, 270, 271, 278, 279, 280**.
 — — — Leb. K. 272, 272, 273, 275, **275**.
 — — — *laterale* = Retinaculum patellae fibulare.
 — — — *mediale* = Retinaculum patellae tibiale.
 — — — *tibiale* = *Retinaculum patellae mediale*, Anat. O. 186.
 — — — Anat. K. 216, 230, 233, 237, 238, 238, 239, 239, **240, 250, 270, 271, 278, 279**.
 — — — — Eröffnung des Kniegelenkes, Prakt. K. 282, **283, 284, 285**.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); R6.: röntgenologische Angabe.

- Retinaculum patellae tibiale, Leb. K. 272, 272, 273, 275, 275.
 Retinacula transversalia patellae, Anat. K. 233, 235, 237, 238, 238, 240, 245, 282.
 Retroposition der Schenkelrollen, Anat. K. 224, 225, 225.
 — — Entwicklung, K. 226, 226.
 — des Schienbeinkopfes, Anat. K. 224, 225, 227, 227.
 — — Anthropol. K. 227.
 — — Entwicklung, K. 227, 227.
 Retroversion des Schienbeinkopfes, Allg. 27.
 — — Anat. K. 227, 227.
 — — Anthropol. K. 227.
 — — Leb. K. 270.
 Rhombus sacralis, Leb. H. 121, 122.
 Ringband siehe Zona orbicularis.
 Rippe, dreizehnte, Allg. 54.
 Rißbruch der Kniescheibe, Prakt. K. 239, 239.
 Rollenkammer = Articulatio menisco-femoralis, Anat. K. 246, 247.
 Rollhügel, großer = Trochanter maior, Anat. H. 123.
 — kleiner = Trochanter minor.
 ROSER-NELATONsche Linie, Prakt. H. 123, 123.
 Ruhelage des Fußes, Anat. F. 349.
 Sacralanästhesie, hohe, Allg. 57.
 Sacralsegment 1, Allg. 47, 48, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 74, 75.
 — 2, Allg. 47, 48, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 66, 67, 69, 74, 75.
 — 3, Allg. 47, 48, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 66, 67, 69, 74, 75.
 — 4, Allg. 48, 49, 50, 52, 53, 54.
 — 5, Allg. 48, 49, 50, 52, 53, 54.
 Sagittalschnitt durch das Hüftgelenk, Prakt. H. 126.
 Saugwirkungen des Bewegungsapparates, Allg. 39.
 Schaftbereiche des Beines, Allg. 13.
 Scheidenuntersuchung, Prakt. H. 117.
 Schenkeldreieck = Trigonum femorale, Anat. H. 77ff.
 Schenkelhals, Anat. H. 139, 142ff.
 — Faserschicht, Anat. H. 149, 149, 150.
 — Gefäßversorgung, Anat. H. 149, 171, 170f.
 — Innenhaut, Anat. H. 149, 149, 150, 171.
 — Innenstruktur, Anat. H. 145, 146.
 — — Rö. H. 147.
 Schenkelhals, Physiologischer Altersabbau, Anat. H. 146, 146.
 — Statische Beanspruchung, Anat. H. 145.
 Schenkelhalsachse, Leb. Allg. 23.
 Schenkelhalsbruch, Mechanisches Problem, Prakt. Allg. 25.
 — — — Prakt. H. 146, 146, 150, 150.
 Schenkelhalswinkel, Anat. H. 142, 142.
 — als Ausdruck eines Kräftegleichgewichtes Anat. H. 167, 143, 144.
 — Lebensalter, Anat. H. 142, 143.
 — Mechanik des Hüftgelenkes, Anat. H. 145.
 — Mm. glutaeci, Prakt. H. 166, 166.
 — Schwankungsbreite, Anat. H. 142, 142.
 Schenkelkopf = Caput femoris, Anat. H. 141ff.
 Schenkelrollen = Condyli femoris, Anat. K. 225f.
 Schenkelschaft = Corpus femoris 200.
 — Epiphysenwinkel, Anat. K. 264, 265, 265.
 — Kniewinkel, frontaler, Anat. K. 264, 265, 265.
 — Verdrehungswinkel, Anat. H. 144, 144f.
 — — Rö. H. 145.
 Schenkel-Schamfurche, Leb. Allg. 19.
 — Leb. H. 106.
 Schenkelschluß, falscher — beim Reiten, Prakt. K. 277.
 Schenkelsporn = Calcar femoris, Anat. H. 146, 146.
 — Einkeilung bei Schenkelhalsbruch, Prakt. H. 146, 146.
 — Rö. H. 147, 141.
 Schienbein, Länge, Allg. 27.
 Schienbeinbeuger = Mm. flexores cruris tibiales, Anat. U. 289, 289.
 Schienbein-Kniewinkel, frontaler, Anat. K. 264, 265, 265.
 Schienbeinknöchel = Malleolus tibiae.
 Schienbeinknöchelgegend = Regio malleolaris tibialis, Anat. F. 317ff.
 Schienbeinkopf = Condyli tibiae, Anat. K. 225, 227ff.
 — Epiphysenfuge, Anat. K. 233, 235, 242.
 — Epiphysenwinkel, Anat. K. 264, 265, 265.
 — Rö. K. 225.
 Schienbeinschaft, Verdrehungswinkel, Anat. H. 145.
 — — Anat. K. 266f., 266.
 — — Prakt. K. 267, 267.
 Schienbein-Wadenbeinverbindungen = Juncturae tibio-fibulares, Anat. U. 312ff., 315.
 Schienenhülsenapparat, Strecken des Kniegelenkes, Prakt. K. 261.
 Schilddrüse, Allg. 26.
 SCHLATTERsche Krankheit, Allg. 27.
 Schleimbeutel = Bursae synoviales.
 — der Gesäßgegend, Anat. H. 118.
 — der Kniekehle, Anat. K. 205.
 Schlotterknie, Künstlich durch Zerschneiden der Seitenbänder, K. 259.
 — Prakt. K. 235.
 — Versteifung, Prakt. 253.
 Schlüssel des queren Fußwurzelgelenkes, Prakt. F. 362.
 Schlußkreiselungen bei der Beuge-Streckbewegung des Kniegelenkes, Anat. K. 255, 256.
 Schlußunfähigkeit der Venenklappen, Allg. 38.
 Schmerzbetäubung in der Fußsohle, Prakt. F. 400.
 — der Gesäßbacke, Prakt. 128.
 Schönes Bein, Allg. 9, 11.
 — — Anat. K. 264.
 Schubladenzeichen, Riß der Kreuzbänder, Prakt. K. 238, 259.
 Schuhwerk, Druck, schlechtsitzendes auf die Fußrücken-sehnen, Prakt. F. 379.
 Schutz gegen Überkreiselung, Anat. H. 170.
 Schweißdrüseninnervation, Allg. 55.
 Schwellung des Fußrückens bei Bruch eines Mittelfußknochens, Prakt. F. 384, 384.
 Schwerkraft, Innenkreiselnd, Anat. H. 169.
 — Leb. H. 159.
 — Streckend auf Kniegelenk, Anat. K. 259, 261.
 Schwerlinie, Prakt. K. 261, 262.
 Schwerer Körper und M. triceps surae, Prakt. U. 305.
 Schwielenabsceß, Prakt. F. 384, 395, 398.
 Schwimmhautfalte, Leb. F. 382, 396, 397.
 Schwingkraft, Innenkreiselnd, Leb. H. 169.
 Segmentale Hautfelderung, Entwicklung, Allg. 45, 45.
 Segmentaler Bauplan, Allg. 45.
 Segmentation der vegetativen Organe, Allg. 51.
 — und Reflexstörungen, Allg. 51.
 Segmente des Oberschenkels, Anat. O. 184.
 Segmentverdreher am Bein, Allg. 46, 46.
 Segmentzugehörigkeit der Adductoren, Allg. 51.
 — der Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels, Allg. 51.
 Segmentzugehörigkeit der Muskeln der Beugeseite des Unterschenkels, Allg. 51.
 — — des Fußrückens, Allg. 51.
 — — der Fußsohle, Allg. 51.
 — — des Gesäßes, Allg. 51.
 — der Rumpf-Beckenmuskeln, Allg. 51.
 — der Streckmuskeln des Oberschenkels, Allg. 51.
 — — des Unterschenkels, Allg. 51.
 — der Wadenbeinmuskeln, Allg. 51.
 Sehnenreflexe, Allg. 51.
 Sehnenscheidenentzündung am Schienbeinknöchel, Prakt. F. 319.
 Seitneigen des Beckens, Allg. H. 159.
 Sektorenscharniere, Prakt. K. 254.
 Senkungsabsceß zur Kniekehle, Prakt. H. 126.
 — des M. iliacus, Prakt. H. 79, 126.
 — des Regio femoris dorsalis, Prakt. H. 126.
 — im Stratum subglutaeum, Prakt. H. 126.
 Septum anuli femoralis = Septum femorale (Cloqueti), Anat. H. 87, 88, 146, 146.
 — femorale (Cloqueti) = Septum anuli femoralis.
 — intermusculare anterius (fibulare) = Septum intermusculare cruris anterius.
 — — cruris anterius = Septum intermusculare anterius (fibulare), Anat. K. 214.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 290, 291, 295, 297, 300, 301, 302, 302, 303, 304.
 — — — — Anat. F. 387.
 — — — — Crista anterior fibulae, Anat. U. 288, 314.
 — — — — Leb. U. 293, 294.
 — — — — Leb. F. 382.
 — — — — M. extensor digitorum longus durchscheinend, Anat. U. 302.
 — — — — posterius = Septum intermusculare posterius (fibulare), Anat. K. 214.
 — — — — Anat. U. 288, 289, 290, 291, 295, 300, 301, 302, 302, 303, 304, 304, 306, 332.
 — — — — Crista fibularis fibulae, Anat. U. 288, 314, 315.

Zelchenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; kursive Zahlen: Texthinweise; fette Zahlen: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Septum intermusculare cruris posterioris, Freilegung der Fibula, Prakt. U. 313, **315**.
 — — — — — Leb. U. 293, **294**.
 — — — — — Mm. fibulares bedeckend, Anat. U. 306.
 — — — — — M. soleus durchscheinend, Anat. U. 302.
 — — — — — fibulare, Anat. O. 176, 177, 178, 179, 180, 194, 197, 199.
 — — — — — Anat. K. 203, 204, 210, 213.
 — — — — — Furche, Anat. O. 184.
 — — — — — Leb. O. 181, 182.
 — — — — — Prakt. O. 195, 201, 201.
 — — — — — *posterior (fibulare)* = Septum intermusculare cruris posterioris.
 — — — — — tibiale, Allg. 17.
 — — — — — Anat. H. 109, 126.
 — — — — — Anat. O. 176, 177, 178, 179, 180, 194, 196, 197, 199.
 — — — — — Anat. K. 203, 204, 210, 213, 216, 221, 233, 285.
 — — — — — Prakt. O. 195.
 Septa plantaria, Gefäß-Nervenstränge, Anat. F. 394, **402**, **403**, **404**.
 Septum plantare fibulare, Anat. F. 380, **393**, 394.
 — — — — — tibiale, Anat. F. 380, **393**, 394.
 Septumstrecken der Vasa plantaria, Anat. F. 394, **400**, **401**.
 SHENTONSche Linie, Rö. H. 173, 173.
 SHOEMAKERSche Linie, Prakt. H. 123, **124**.
 Siebplatte = Lamina cribiformis fossae ovalis, Anat. H. **83f**.
 Sinus tarsi, Anat. F. 326, 327, **336**, **342**, **345**, **348**.
 — — — — — Leb. F. 327, **329**, **381**, **382**, **383**.
 — — — — — Rö. F. 336.
 Sitzbeinast, Leb. Allg. 21, 22, 23.
 Sitzen, Anat. H. **122**.
 Sitzhalfter, Allg. 17.
 — — — — — Anat. H. 120, 121, 124, 129.
 — — — — — Leb. O. 181, 182.
 Sitzpolster, Anat. H. **127**.
 Skelet des Fußes, Anat. F. **360ff**.
 — — — — — belastet, Anat. F. **371**.
 — — — — — Rö. F. 371.
 — — — — — Dorsum pedis, Leb. F. 379, **381f.**, **382**, **383**.
 — — — — — Embryonalentwicklung, Anat. F. **363**.
 — — — — — Fußsohle, Leb. F. **396**.
 — — — — — Gefäß-Nervenstrang des Fußbrückens, Anat. F. **389**, **391**.
 Skelet des Fußes, Knochenbälkchen und Gelenkspalten, Anat. F. **367**, **368**, **369**, **373**.
 — — — — — Konstruktive Form der Spongiosaarchitektur, Anat. F. **367f.**, **368**, **369**.
 — — — — — Längsteilung, Anat. F. **360**, **361**.
 — — — — — Plantare Verklammerung, Anat. F. **367**.
 — — — — — Statik, Anat. F. **367ff**.
 — — — — — Topographisches Gefüge, Anat. F. **360f.**, **361**.
 — — — — — Torsion der Längshälften, Anat. F. **360**, **362**, **362f**.
 — — — — — Verschiebungen in der Fußsohlenebene, Anat. F. **364f.**, **365**.
 — — — — — Zweiarmiger Hebel, Anat. F. **368f**.
 Skeletentwicklung, Allg. **25**, **28**, **29**.
 Skeleterkrankungen des Fußes, Prakt. F. 379.
 Skeletplattfuß, Fußabdruck, Prakt. F. 377.
 Sklerotome, Allg. **45**.
 Sohlenschnitt des Fußabdruckes, Prakt. F. **377**, **377**.
 Sohlenfeld, vorderes des Fußabdruckes, Anat. F. **376**, **377**.
 Sohlenhaut, nicht faltbar, Anat. F. **395**.
 — — — — — Schwellend, Prakt. F. **395**.
 Sohlenschwielen, Anat. F. **398**.
 Sonderfälle des Plexus lumbosacralis, Allg. 54.
 Spagat, Anat. H. 158.
 Spannungslinien der Haut, Allg. 76.
 — — — — — Anat. U. 295.
 — — — — — Anat. O. 184.
 Spatium interosseum cruris, Verknöcherung, Prakt. **316**.
 — — — — — ischiorectale, Anat. H. **115**, **127**.
 — — — — — subfasciale genus, Anat. K. **242**, **279**.
 — — — — — subperitoneale, Prakt. H. **116**.
 — — — — — subtendineum calcaneare, Anat. U. **303**.
 — — — — — Anat. F. 318, **326**, **333**, **373**.
 Sphincter ani externus, Allg. 51.
 Sphyrion = Malleolus tibiae, Leb. Allg. 23, 23.
 Spielbein und Abductoren, Anat. H. **166**, **167**.
 — — — — — Anat. H. **121**, **158**, K. **224**, **261**.
 Spina calcanei, Rö. F. 357.
 — — — — — *iliaca anterior inferior* = Tuberculum ilicum.
 — — — — — *superior* = Spina ilica ventralis.
 — — — — — *iliica dorsalis caudalis* = Spina *iliica posterior superior*, Anat. H. **116**, **121**, **122**, **133**, **152**.
 — — — — — cranialis, Allg. 16.
 Spina ilica dorsalis cranialis, Anat. H. **116**, **121**, **122**, **130**, **152**.
 — — — — — Leb. Allg. 21, 23.
 — — — — — *iliica posterior inferior* = Spina *iliica dorsalis caudalis superior* = Spina *iliica dorsalis cranialis*.
 — — — — — *iliica ventralis* = Spina *iliica anterior-superior*, Allg. 14, 18, 19.
 — — — — — Anat. H. 98, 99, 101, 105, 116, 117, 125, 130, 147, 150, 151, 152.
 — — — — — Anat. O. 183, 187, 191.
 — — — — — Leb. Allg. 21, 22.
 — — — — — Leb. H. 80, 89.
 — — — — — Prakt. O. 192, 193.
 — — — — — iliopectinea, Anat. H. 78.
 — — — — — *ischiadica* = Spina ossis ischii.
 — — — — — ossis ischii = Spina *ischiadica*, Allg. 27, 28, 29.
 — — — — — Anat. H. 116, 121, 131, 135, 148, 150.
 — — — — — Leb. Allg. 21, 23.
 — — — — — tuberculi calcanei, Anat. F. 336, **375**, **393**.
 — — — — — Rö. 335, 336, 357.
 Spina-Tuberklinie, Leb. H. 134.
 Spitzfuß = Pes equinus, Prakt. F. **351**.
 Spitzfußstellung, embryonale, Anat. F. 363.
 Sportliche Ausbildung, Allg. 26.
 Spreizen im Hüftgelenk, Anat. H. **159**, **165f.**, **165**.
 Spreizfuß, Druckbild, Prakt. F. 370.
 — — — — — Kollaterales Ödem des Fußrückens, Prakt. F. **384**, **384**.
 — — — — — Lage der Mittelfußköpfchen, Prakt. F. **370**, **370**.
 Springen, Anat. H. 163.
 Spritzabsceß, tiefer, Prakt. H. **126**, **126**.
 Sprungbein = Talus, Anat. F. **334**.
 Sprungbeinrolle = Trochlea tali, Anat. F. **334ff**.
 Sprunggelenke = Articuli tali, Anat. F. 317, **334ff**.
 Staffellung, Nerv, Vene, Arterie, Anat. K. 213, **215**, **216**, **217**, **221**.
 Stammesgeschichtlicher Grundplan der Beinarterien, Allg. **36**, **36**.
 Stand auf der ganzen Sohle, Anat. F. 360.
 Standbein, Abductoren, Anat. H. **166**, **166**, **167**, **167**.
 — — — — — Allg. 1.
 — — — — — Anat. H. 158.
 — — — — — Anat. K. 224.
 — — — — — M. gluteus maximus, Anat. H. 162.
 — — — — — triceps surae, Prakt. U. **304f**.
 Standfuß, Einziehung des tibialen Randstrahles, Anat. F. 360.
 — — — — — Rückbildung der fibularen Strahlen, Anat. F. **360**, **411**, **412**.
 — — — — — Verbreiterung der Standfläche, Anat. F. 360.
 Stark beanspruchte Skeletteile, Allg. 25.
 Stärkstes Längenwachstum, Allg. 26.
 Statische Beschwerden bei Fehlförmigkeiten des Kniegelenkes, Prakt. K. 265.
 — — — — — Einheit des Hintertarsus, Anat. F. **369**.
 Statischer Kollaps, Prakt. Allg. **39**.
 Statisches Fußgerüst, Anat. F. **317**, **367ff**.
 — — — — — Bandapparat, Anat. F. **372ff.**, **373**, **374**, **375**, **376**, **399**.
 — — — — — Ermüdbarkeit der Muskelklammern, Anat. F. 372.
 — — — — — Kurze Fußsohlenmuskeln, Anat. F. **373**, **374**, **376**.
 — — — — — Lange Fußsohlenmuskeln, Anat. F. **375f.**, **376**.
 — — — — — Muskelzüge, Anat. F. **373**, **374ff.**, **376**.
 — — — — — Sohlenschwielen, Anat. F. 398.
 — — — — — Verhältnis der pronatorischen und supinatorischen Kräfte, Anat. F. **374**.
 — — — — — Versagen, Prakt. F. **376ff**.
 Steatopygos der Buschleute und Hottentotten, Leb. H. 123.
 Steppergang, Prakt. F. **354**.
 Stichgefäße der Wadenbeinmuskelnkammer, Anat. U. 300, 301, **302**, **303**.
 Stichverletzungen, Prakt. H. 117.
 Stiefeldruck und Entzündung der B. subcutanea malleoli tibiae, Prakt. F. 321.
 Stöckelschuhe, modische und Wadenform, Leb. U. 292.
 — — — — — Überlastung der Sesambeine des Großzehengrundgelenkes, Prakt. F. 370.
 Stockwerkgliederung der Skeletmuskelunterlage, Anat. K. **203**, **203**.
 Straße der Wadenbeinmuskeln, Anat. U. 290, **291**.
 Stratum profundum ligi. laciniati, Anat. F. 406, 409.
 — — — — — subcutaneale, Anat. K. 224, 235, 238, 242, **244**, **249**, 250, 271, 285.
 — — — — — subglutaeum, Anat. H. **126**, **131**, **137**.
 — — — — — Anat. O. 196.
 — — — — — Senkungsabsceß, Prakt. H. **126**, **127**.

Zeilenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Stratum subglutaeum, Verbindungen, Prakt. H. 126, 127.
— superficiale ligi. laciniati, Anat. F. 406, 409.
- Strebepeiler der Fußwurzel, Anat. F. 317, 347.
— des Hauptsystems, Anat. F. 367.
— des Mittelfußes, Anat. F. 367, 368, 369.
- Strecken, Hüftgelenk, Allg. 51.
— Anat. H. 158, 158, 161, 161f.
— Kniegelenk, Allg. 51.
— Anat. K. 224, 259f., 260.
— M. triceps surae, Anat. U. 287.
— Sprunggelenke = Plantarflexion, Allg. 51.
— Anat. F. 353, 353f.
- Streckfalten des Großzehengelenkes, Leb. F. 321.
- Streckmuskeln des Kniegelenkes, Anat. K. 260, 260f.
— Innervation, K. 259, 260.
— Lähmung, Prakt. 261.
— Schwäche, Prakt. 261.
— Übergewicht der —, K. 259.
- Streckschlußkreiselung des Kniegelenkes, Anat. K. 256.
- Strumpfband, zu enges, Prakt. K. 214.
- Stützorgan, Bein, Allg. 1.
— Anat. K. 224.
— Anat. F. 360f.
- Stützverbände, Prakt. H. 128.
- Subcrurale Gleitschicht = Stratum subcrurale, Anat. K. 244.
— Prakt. K. 224.
- Subcutis, Gesäßgegend, Anat. H. 127.
— Oberschenkel, Anat. O. 180.
- Subfasciale (Gefäß-)Nervenschicht der Fußsohle, Anat. F. 403, 404, 405.
- Subperiostaler Absceß der Darmbeinschaukel, Prakt. H. 126, 126.
- Subseröse Phlegmone, Prakt. H. 126, 126.
- Subtalare Fußplatte, distaler Gelenkkörper der Sprunggelenke, Anat. F. 334, 343, 345.
- Sulcus calcanei, Anat. F. 343, 344, 348.
— glutaeus, Leb. H. 120, 121.
— malleolaris fibularis, Leb. F. 326, 327.
— Leb. Prakt. F. 359.
— malleoli fibulae, Anat. U. 306.
— Anat. F. 326, 327, 328, 336.
— malleolaris tibialis, Leb. F. 319, 320.
— tibiae (Skelet) = Sulcus malleoli.
- Sulcus malleoli tibiae = *Sulcus malleolaris*, Anat. U. 306, 317, 318, 318, 340, 341, 375.
— mm. fibularium, Anat. F. 326, 326.
— m. flexoris hallucis longi (*calcanei*) = Sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi.
— — — — (*tali*) = Sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi.
— — — — (*peronaei longi*) (*calcanei*) = Sulcus tendinis musculi fibularis longi.
— — — — (*oss. cuboidei*) = Sulcus tendinis musculi fibularis longi.
— mi. poplitei, Anat. K. 230.
— obturatorius, Anat. H. 111, 140, 151.
— plantaris fibularis, Anat. F. 393.
— tibialis, Anat. F. 393.
— pubo-femoralis, Anat. H. 106, 110.
— tali, Anat. F. 343, 344, 348.
— tendinis mi. fibularis longi = *Sulcus m. peronaei longi*.
— — — — Anat. F. 326, 326, 327, 331, 336, 373, 374, 375.
— — — — Rö. F. 336.
— — — — flexoris hallucis longi = *Sulcus m. flexoris hallucis longi (tali)*.
— — — — Anat. F. 318, 320, 331, 335.
— — — — poplitei, Anat. K. 250.
— — — — tibialis posterioris, Anat. F. 318, 320, 331, 335.
- Supination des Fußes, Anat. F. 334, 344.
- Supinationsbruch der Knöchelgabel, Prakt. F. 339.
- Supinatoren, Unterstüzung des fibularen Fußrandes, Anat. F. 370.
- Supinatorische Kreiselung des Fußes embryonal, Anat. F. 363.
- Stellung des Fußskelets beim Kleinkind, Anat. F. 363, 364, 364.
- Supracondylärer Bruch des Schenkelschaftes, Prakt. H. 163.
- Suprapatellarwulst, Leb. K. 272, 272, 275, 275.
- Supratrochantere Verkürzung der Beinlänge, Allg. 25.
- Sustentaculum tali, Anat. F. 318, 318, 320, 324, 324, 331, 335, 337, 340, 341, 341, 375.
— — — — Entwicklung des Bodenabstandes, Anat. F. 366, 366.
— — — — von der Fußsohle aus, Leb. F. 396, 397.
— — — — Lageentwicklung zum Caput tali, Anat. F. 364, 364.
— — — — Leb. Allg. 23, 23.
— — — — Leb. F. 319, 320, 321, 331, 381, 381.
— — — — Pfannenband, Anat. F. 345, 345, 346.
— — — — Rö. F. 335.
— — — — Torsion des Fußskeletes, Anat. F. 362, 362.
- Sympathische Anteile des Plexus lumbosacralis, Allg. 55.
- Symphysis ossium pubis, Allg. 1.
— — — — Anat. H. 98, 99, 148.
- Synchondrosis epiphyseos distalis fibulae, Anat. F. 337.
— — — — Entwicklung, F. 338, 338.
— — — — Kapselansatz, F. 342.
— — — — Rö. F. 337.
— — — — tibiae, Anat. F. 337.
— — — — Entwicklung, F. 338, 338.
— — — — Kapselansatz, F. 342.
— — — — Rö. F. 337.
— — — — Entwicklung der Epiphysenebene, Anat. F. 338, 338.
— ilio-pubica, Rö. H. 173, 173.
— ischio-pubica, Rö. H. 148.
- Syndesmosis tibio-fibularis, Anat. U. 312, 315.
— — — — Anat. F. 330, 337, 337, 338f.
— — — — Fugenspalt, Anat. F. 337, 338.
— — — — Plica synovialis, Anat. F. 330, 338.
— — — — Zerrung, Prakt. F. 338.
— — — — Zwischenpolster, Anat. F. 338.
- Synostosis apophysis trochanteris maioris, Anat. H. 146.
— epiphysis capitis femoris, Anat. H. 146.
— ischio-pubica, Allg. 27, 29.
— — — — Anat. H. 111, 151.
- Talus accessorius, Anat. F. 359.
— Allg. 28, 28.
— Anat. F. 320, 327, 334, 335, 336, 360, 361, 361, 362, 362.
— Betastung, Leb. F. 357.
— Compactainseln, Rö. F. 357.
- Talus, Drehpunkt des zweiar-migen Hebels, Anat. F. 368.
— — — — Eigenbeweglichkeit, Anat. F. 334, 351.
— — — — Gefäßversorgung, Anat. F. 357.
— — — — Gewölbeschlußstein, Anat. F. 367.
— — — — Glied der statischen Hauptstrebe, Anat. F. 368, 368, 369, 373.
— — — — Lageveränderungen im belasteten Fuß, Anat. F. 371, 371.
— — — — Längsachse, Prakt. F. 358, 358.
— — — — Leb. Allg. 22, 23, 23.
— — — — Leb. F. 319, 320, 327, 329, 382, 883.
— — — — Mitbewegen, Anat. F. 334, 351.
— — — — Nervenversorgung, Anat. F. 357.
— — — — Rö. F. 334, 335, 336, 357.
— — — — secundarius, Anat. F. 358.
- Tanzen, Prakt. H. 163.
- Tarsus, Länge, Verhältnis zu Mittelfuß und Zehen, Anat. F. 360.
— Leb. Allg. 22, 23, 23.
— — — — Supinationsstellung des Kletterfußes, Anat. F. 360.
- Tastballen = Monticuli, Anat. F. 400.
- Tela subcutanea calcanearis, Stratum profundum, Anat. F. 399.
— — — — superficiale, Anat. Leb. 399.
- Tendo calcaneus (Achillis)* =
— Tendo mi. tricipitis surae.
— epicondylicus mi. adductoris magni, Anat. O. 177, 178, 179, 187, 191.
— — — — Anat. K. 203, 204, 216, 221, 233, 271, 282, 285.
— — — — Leb. O. 180, 182.
— — — — mi. extensoris digitorum longi, Anat. U. 297, 298, 301.
— — — — Anat. F. 326, 328.
— — — — Leb. F. 327, 381, 382.
- Tendines mm. fibularium, Leb. U. 293, 294, 300, 301, 302, 302.
— — — — Leb. F. 327, 329.
- Tendo mi. fibularis brevis, Anat. F. 326, 326, 328, 337, 406.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Tendo mi. fibularis longi, Anat. F. **326**, 326, 328, 337, 406, 407.
 — — — tertii, Leb. F. **381**, 382.
 — — flexoris digitorum longi, Anat. F. 337, 401, **406**, 406, 408, 409.
 — — — hallucis longi, Anat. F. 337, **400**, 401, 404, 406, 408, 409.
 — — poplitei, Anat. K. **248**, 250, 251.
 — — tibialis anterioris, Anat. U. **297**, 298, 301.
 — — — Anat. F. 326, 328.
 — — — Leb. F. 327, **381**, 382.
 — — — posterioris, Anat. F. 337, 406.
 — mi. tricipitis surae = *Tendo calcaneus (Achillis)*, Anat. U. **288**, **304**, 306, 309, 311.
 — — — Anat. F. **318**, 318, **323**, **324**, **326**, **326**, **328**, **330**, **332**, **333**.
 — — — Durchschneidung, Prakt. F. **334**.
 — — — Freilegung des Gefäß-Nervenstranges, Prakt. F. **325**, **325**.
 — — — Leb. U. **293**, **294**, 309, 311.
 — — — Leb. F. **319**, 320, **327**, **329**, **331**, **331**.
 — — — Paratenon, Anat. F. **330**, **333**.
 — — — Prakt. F. **329**.
 — — — Schlag, Prakt. U. **305**.
 — — — Trajektorien des Fußgerüsts, Anat. F. 368, 369.
 — — — Vernarbung, zuverlässige, Prakt. F. **360**.
 — — — Verschieblichkeit, Prakt. F. **333**.
 — — — Z-förmige Durchtrennung, Prakt. F. **305**, **360**.
 — posterior mi. semimembranacei, Anat. O. **195**.
 — — — Anat. K. **203**, **204**, **213**, **251**.
 — tibialis mi. semimembranacei, Anat. O. **195**.
 — — — Anat. K. **203**, **204**, **221**, **233**, **251**.
 Tendovaginitis und Sprunggelenke, Prakt. F. **357**.
 THOMASSCHER Handgriff, Prakt. H. **157**.
 Tibia, Allg. **27**.
 — Anat. K. **224**.
 — Anat. U. **287**, **288**, **289**, **290**, **290**, **291**, **306**, **309**, **311**, **313**f.
 Tibia, Corticalistrajektorien, Anat. F. **368**, **369**, **373**.
 — — — Drittelpunkte, Prakt. U. **299**, **299**.
 — — — Facies posterior, Anat. F. **332**.
 — — — Foramen nutritium, Anat. U. **313**.
 — — — Hautflächen, Anat. U. **287**, **288**, **289**, **290**.
 — — — Knochenhaut, Anat. U. **313**.
 — — — Prakt. U. **287**.
 — — — Leb. Allg. **22**, **22**, **23**, U. **314**.
 — — — Querstreifen im distalen Ende, Rö. F. **337**.
 — — — Spongiosatrajektorien, Anat. F. **368**, **369**, **373**.
 Tibiale = Condylus tibialis tibiae, Leb. Allg. **23**, **23**.
 — — — Längshälfte des Fußskeletes, Anat. F. **360**, **361**, **362**, **362**f.
 — — — Untergruppe der Mm. flexores femoris, Anat. O. **194**, **199**.
 Tibialer Fußbrand, Leb. F. **381**, **382**, **383**.
 — — — Randstrahl des Menschenfußes, Anat. F. **360**.
 Tiefe Beugerschicht des Unterschenkels, Anat. U. **289**, **289**, **305**ff.
 — — — Unterschenkelphlegmone, Prakt. U. **291**.
 — — — Wadenmuskeln, Anat. U. **289**, **289**, **305**ff.
 — — — Reihenfolge, Anat. U. **306**, **307**.
 — — — Staffelung, Anat. U. **306**, **307**.
 Tiefenverbindungen des Lymphsystems, Allg. **42**.
 — — — venöse, Allg. **39**, **42**.
 — — — Anat. F. **332**, **334**.
 Tiefer Fußsohlenbereich, Anat. F. **400**ff.
 Torsion des Schenkelschaftes, Allg. **27**.
 — — — Anat. H. **146**, **146**, **147**.
 — — — der Tibia, Anat. K. **268**, **268**.
 — — — Prakt. K. **269**, **269**.
 Torsionsbruch des Unterschenkels, Prakt. K. **250**, **252**.
 Tractus iliotibialis, Allg. **15**, **16**, **17**, **18**.
 — — — Anat. H. **105**, **117**, **121**, **124**, **129**, **131**.
 — — — Anat. O. **176**, **177**, **178**, **179**, **197**.
 — — — Anat. K. **203**, **204**, **206**, **213**, **221**, **222**, **235**, **238**, **245**, **271**, **278**, **284**.
 — — — Anat. U. **298**, **301**.
 — — — Außenzügel des Kniegelenkes, Prakt. K. **233**, **266**, **267**.
 — — — Genu varum, Prakt. K. **266**, **267**.
 — — — Leb. O. **181**, **182**, **207**.
 — — — Leb. K. **272**, **272**, **273**, **274**, **276**.
 Traglinie des Beines, Allg. **22**, **23**.
 — — — Anat. K. **253**, **264**, **264**, **265**, **265**, **266**.
 — — — Prakt. K. **266**, **267**.
 — — — des Kleinkindes, Allg. **9**, **10**.
 — — — Kniegelenk, Veränderung durch Brüche, Prakt. K. **229**.
 — — — Längsachse des Fußes, Anat. F. **349**.
 — — — Oberschenkels, Anat. K. **225**.
 — — — Säugling, Allg. **9**, **10**.
 — — — „Tränenfigur“, Prakt. Rö. **140**, **141**.
 TRENDLENBURGSCHES Zeichen am Hüftgelenk, Prakt. H. **121**, **166**, **167**.
 Treppensteigen, M. gluteus maximus, Prakt. H. **163**.
 Trigonum femorale, Anat. H. **77**f., **78**, **106**.
 — — — Anat. O. **179**.
 — — — Prakt. O. **192**, **193**.
 — — — lumbale, Anat. H. **122**, **131**, **135**.
 — — — PETTI = Trigonum lumbale.
 — — — SCARPAE = Trigonum femorale.
 Trochanter maior, Abrißbruch, Prakt. **150**.
 — — — Anat. H. **116**, **121**, **123**, **147**, **150**, **151**, **152**.
 — — — Entwicklung **27**, **28**, **29**.
 — — — Lage zum Hüftbein, Prakt. H. **123**.
 — — — Leb. Allg. **16**, **18**, **21**, **22**.
 — — — Leb. H. **123**, **123**f.
 — — — Rö. H. **145**.
 — — — minor, Anat. **109**, **116**, **121**, **123**, **147**, **148**, **149**, **150**, **151**, **152**.
 — — — Entwicklung, Allg. **27**, **28**, **29**.
 — — — Leb. Allg. **21**, **22**.
 — — — Rö. H. **145**.
 Trochanterhügel, Leb. H. **121**, **123**.
 Trochantergrube, Leb. H. **121**, **122**.
 Trochanterion = Trochanter maior, Leb. Allg. **23**, **23**.
 — — — Leb. H. **121**, **123**.
 Trochlea fibrocartilaginea, Anat. F. **359**.
 — — — tali, Anat. F. **334**ff., **335**, **336**.
 — — — Frontalneigung, Entwicklung der —, Anat. F. **363**, **364**, **364**.
 — — — Führungsmitte, Anat. F. **337**, **339**.
 — — — Gelenkknorpel, Anat. F. **337**, **337**.
 — — — „Horizontierung“, Anat. F. **338**, **338**.
 — — — Leb. Allg. **22**, **22**.
 — — — Pronatorische Einstellung beim Kleinkind, Anat. F. **364**, **364**.
 — — — Richtung der tibialen Kante, Anat. F. **365**.
 Trochlea tali, Rö. F. **334**, **335**, **336**.
 — — — Supinatorische Drehung in der Kindheit, Anat. F. **364**, **364**.
 Trochoginglymus, Anat. K. **224**.
 Truncus antero-fibularis, Anat. K. **218**.
 — — — glutealis, Anat. H. **132**, **132**, **134**.
 — — — interosseo-tibialis anterior, Anat. K. **218**.
 — — — lumbosacralis, Allg. **52**, **53**, **54**, **54**.
 — — — profundo-circumflexus fibularis, Anat. H. **100**, **100**.
 — — — perfectus, Anat. H. **100**, **100**, **102**, **102**.
 — — — tibialis, Anat. H. **100**, **102**, **103**, **104**.
 — — — pudendo-glutealis caudalis, Anat. H. **132**, **132**.
 — — — cranialis, Anat. H. **132**, **132**.
 — — — tibio-fibularis posterior, Anat. U. **307**, **310**, **311**, **313**.
 Tuber calcanei, Abrißbruch, Prakt. F. **363**.
 — — — Achillessehne, Anat. F. **332**, **333**, **363**.
 — — — Achse, Prakt. F. **331**, **331**.
 — — — Allg. **28**, **28**.
 — — — Anat. U. **303**, **304**, **305**.
 — — — Anat. F. **317**, **318**, **318**, **319**, **320**, **326**, **326**, **327**, **328**, **330**, **331**, **374**, **375**, **399**, **401**, **402**, **404**, **405**, **406**, **407**, **409**.
 — — — Apophysäre Verknöcherung, Prakt. F. **363**.
 — — — Entwicklung in dorso-plantarer Richtung, Anat. F. **365**, **366**.
 — — — der Vertikalachse, Anat. F. **363**, **363**f.
 — — — Facies fibularis bei Reihenuntersuchungen, Prakt. **332**.
 — — — Fehlstellungen, Prakt. F. **331**, **331**.
 — — — und Fersenbällen, Leb. F. **396**, **397**.
 — — — Fersenkappe des Schuhs, Prakt. F. **333**.
 — — — Funktionen, Anat. F. **363**.
 — — — Kennzeichen des Menschenfußes, Anat. F. **360**.
 — — — Leb. Allg. **23**.
 — — — Leb. F. **319**, **320**, **321**, **327**, **328**, **331**.
 — — — Prakt. F. **329**.
 — — — Richtungsachse, Anat. F. **363**, **363**.
 — — — Rö. F. **333**, **335**, **336**.
 — — — Spongiosapfeiler des Fußskeletes, Anat. F. **367**, **368**, **369**, **373**.
 — — — ischiadicum = Tuber ossis ischii.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Vagina tendinis mi. extensoris hallucis longi, Leb. F. 321.
- Vaginae tendinis mi. flexoris digitorum longi = *Vaginae tendinum m. flexoris digitorum pedis longi*, Anat. U. 307.
- — — — — Anat. F. 330, 340, 341, 341, 373, 374, 375, 380, 406, 407.
- *tendinum m. flexoris digitorum pedis longi* = *Vaginae tendinis m. flexoris digitorum longi*.
- Vagina tendinis mi. flexoris hallucis, longi, Anat. U. 307.
- — — — — Anat. F. 318, 319, 326, 330, 340, 341, 373, 374, 375, 386, 406, 407.
- — — — — Leb. F. 319, 321.
- tendinum mm. fibularium communis = *Vagina tendinum mm. peroneorum communis*.
- — — — — Anat. U. 300, 302.
- — — — — Anat. F. 326, 328, 330, 387, 406, 407.
- — — — — Sonderfälle, F. 328, 407.
- tendinis mi. fibularis longi plantaris = *Vagina tendinis m. peronei longi plantaris*, Anat. U. 300.
- — — — — Anat. F. 326, 328, 374, 375, 380, 406, 407, 409.
- — — — — Sonderfälle, Anat. F. 407.
- *tendinis m. peronei longi plantaris* = *Vagina tendinis m. fibularis longi plantaris*.
- Vagina tendinum mm. peroneorum communis* = *Vagina tendinum mm. fibularium communis*.
- tendinis mi. poplitei, Anat. K. 204, 205, 230, 237, 246, 247, 248, 251, 252.
- — — — — Rö. 232.
- — — — — tibialis anterioris, Anat. U. 297.
- — — — — Anat. F. 318, 326, 330, 373, 380, 386, 387.
- — — — — Leb. F. 321.
- — — — — posterioris, Anat. U. 307.
- — — — — Anat. F. 318, 319, 330, 340, 374, 375, 387, 406, 407.
- — — — — Leb. F. 321.
- Vaginale Untersuchung, Allg. 21.
- Valgisierende Kräfte, Prakt. H. 143, 144, 164.
- Variköser Symptomenkomplex, Allg. 39.
- Varisierende Kräfte, Prakt. H. 143, 144, 164.
- Varusstellung, Prakt. H. 146.
- Vasa circumflexa femoris fibularia, Anat. H. 105.
- — — tibialia, Anat. H. 109, 111.
- — — ilium superficialia, Anat. H. 89, 101.
- — — epigastrica caudalia, Anat. H. 98.
- — — superficialia, Anat. H. 89, 101.
- — — femoralia, Allg. 15.
- — — Anat. H. 94, 109.
- — — glutaea caudalia, Anat. H. 125, 131, 133, 135.
- — — cranialia, Anat. H. 125, 131.
- — — iliolumbalia, Anat. H. 95.
- — — lymphacea circumflexa ilei, Allg. 43, 44.
- — — clunium caudalia, Allg. 43, 44.
- — — cruris profunda, Allg. 43, 44.
- — — Anat. U. 297.
- — — superficialia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. U. 292, 295f.
- — — cutanea poplitea, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 209.
- — — dorsi pedis cutanea, Allg. 43, 44.
- — — Anat. F. 384.
- — — epigastrica caudalia, Allg. 43, 44.
- — — femoris, Allg. 43, 44.
- — — dorsalia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. O. 198.
- — — Anat. K. 211, 222.
- Vasa lymphacea femoris profunda, Allg. 43, 44.
- — — Anat. H. 91, 95.
- — — superficialia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. H. 89.
- — — Anat. O. 184.
- — — Anat. K. 281.
- — — fibularia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. U. 310, 312.
- — — genus cutanea, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 283.
- — — intercipitularia, Allg. 43.
- — — malleolaria fibularia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. F. 329.
- — — profunda, Allg. 43, 44.
- — — Anat. F. 323.
- — — tibialia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. F. 323.
- — — obturatoria, Anat. H. 112.
- — — penis, Allg. 43.
- — — plantaria fibularia, Allg. 43.
- — — Anat. F. 403.
- — — superficialia, Allg. 43.
- — — Anat. F. 400.
- — — tibialia, Allg. 43.
- — — Anat. F. 403.
- — — poplitea profunda, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 211, 215, 217, 223.
- — — superficialia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 209, 211, 217, 222.
- — — profunda, Allg. 43, 44.
- — — scrotalia, Allg. 43.
- — — subinguinalia profunda, Allg. 43, 44.
- — — Anat. H. 91, 104.
- — — superficialia, Allg. 43, 44.
- — — surae superficialia, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 209, 211, 217, 222.
- — — tibialia anteriora, Allg. 43, 44.
- — — Anat. U. 297.
- — — posteriora, Allg. 43, 44.
- — — Anat. K. 217.
- — — Anat. F. 307.
- — — Sonderfälle, Anat. U. 307.
- — — nutritia, Allg. 30, 31.
- — — obturatoria, Allg. 15.
- — — Anat. H. 109, 111, 113, 125.
- — — pudendalia externa, Anat. H. 89, 101, 125.
- — — interna, Anat. H. 131, 134, 135.
- V. cava caudalis, Allg. 40.
- — Anat. H. 95.
- V. circumflexa femoris fibularis, Anat. H. 95, 125, 129.
- — ilei superficialis, Allg. 40, 41.
- — — Anat. H. 90, 128.
- Vv. clunium craniales, Allg. 41.
- Vv. comitantes dorsales pedis, Anat. F. 330, 380, 388, 389, 391.
- femorales, Anat. O. 190, 177.
- — Prakt. O. 192.
- fibulares, Allg. 43.
- — Anat. U. 288, 290, 291, 304, 305, 306, 309, 310, 311, 312.
- — Anat. F. 332, 333.
- genus descendentes, Anat. O. 177, 179, 187, 190, 191.
- — Anat. K. 210.
- — — Prakt. O. 192, 193.
- — distales fibulares, Anat. K. 221.
- — — Anat. U. 306.
- — — tibiales, Anat. K. 221.
- — — Anat. U. 306.
- — mediae, Anat. K. 221, 230, 271.
- — proximales fibulares, Anat. K. 217, 221.
- — — tibiales, Anat. K. 217, 221.
- malleolares fibulares anteriores, Anat. U. 301.
- obturatoriae, Anat. H. 87, 111, 112.
- — Sonderfälle, Anat. H. 113.
- perforantes, Anat. O. 198, 199.
- — I, Anat. O. 177.
- — III, Anat. K. 221.
- plantares fibulares, Anat. F. 318, 380, 401, 403.
- — tibiales, Anat. F. 380, 400, 401, 403.
- popliteae, Anat. K. 215, 217, 221, 271.
- — Anat. U. 306.
- recurrentes tibiales anteriores, Anat. U. 288, 301, 302.
- tarseae fibulares, Anat. F. 380.
- — tibiales, Anat. F. 380.
- thoracicae interna = *Vv. mammariae internae*, Prakt. H. 90.
- tibiales anteriores, Allg. 43.
- — Anat. U. 288, 290, 291, 297, 298, 299, 300, 301, 304, 305.
- — Anat. F. 388, 389, 391.
- — posteriores, Allg. 43.
- — — Anat. K. 281.
- — — Anat. U. 288, 290, 291, 304, 305, 306, 307, 309, 310, 311.
- — — Anat. F. 322, 323, 323, 324, 325, 330, 332, 333.
- — — bei Aufsuchen der A. tibialis posterior, Prakt. F. 325, 325.
- Vv. cutaneae femoris, Anat. O. 198.
- plantares, Anat. F. 399f.
- popliteae, Anat. K. 209.

Zelchenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

- Vv. digitales pedis dorsales, Anat. F. **384**, 385.
- V. epigastrica caudalis, Anat. 99. — — superficialis, Allg. **40**, 41. — — — Anat. H. **90**, **91**.
- V. femoralis, Absetzung des Oberschenkels, Prakt. O. 195. — Allg. **40**, 41, 43. — Anat. H. **95**, 101, 103, 104, 105, 107, 125. — Anat. O. 177, 179, 187, 188, 189, 190, 191. — Anat. K. **216**, 281. — Inselbildung, Anat. H. 103. — Lüftungseinrichtungen, Prakt. H. **103**. — Prakt. O. 192, 193. — Sonderfälle, Anat. H. 103. — — Anat. O. 190. — Verdoppelung, Anat. H. 103.
- V. femoris dorsalis, Anat. K. 217.
- V. femoropoplitea, Allg. **40**, 41, Anat. H. 138. — Anat. O. 197, 199. — Anat. K. **209**, 211.
- Vv. glutaeae, Allg. 41.
- V. glutaea caudalis, Anat. H. 111, 131, 135.
- V. hypogastrica = Vena ilica interna.
- V. ilica communis, Allg. **40**. — — Anat. H. 95. — externa, Allg. 40. — interna = V. hypogastrica, Allg. 40.
- Vv. intercapitulares, Allg. **40**, 41. — Anat. F. **384**, 385, 388, 404.
- V. mammaria interna = Vv. comitantes thoracicae internae.
- Vv. marginales, Anat. F. **384**, 385.
- Vv. metatarsae dorsales, Anat. F. 385.
- V. obturatoria, Anat. H. 95, 107, 111. — Anat. O. 197.
- Vv. parumbilicales, Prakt. H. 90.
- Vv. perforantes, Anat. F. **384**. — und Druckkonstruktion, Prakt. **379**, **384**.
- V. poplitea, Allg. **40**, 41, 43. — Anat. O. 179, 197, 199. — Anat. K. **213**, **215**, 216, 217, 220, 221, 223, 242, 271, 281. — Eintritt in die Kniekehle, Anat. K. **215**, 216, 217, 221.
- Vv. profundae femoris, Anat. O. 177, 187, 190, 193. — — Prakt. O. 192.
- Vv. pudendales externae, Allg. **40**, 41. — — Anat. 90.
- Vv. saphenae accessoriae, Allg. **40**, 41, 89.
- V. saphena accessoria, Anat. H. 90. — — Anat. O. 183, 184. — — Sonderfälle, H. 91, 91, O. 184, K. 209. — magna, Allg. **40**, 41, 43.
- V. saphena magna, ampullenförmige Mündung 91. — — Anat. H. 89, 90, **91**, 95, 99, 105, 107, 109, 125. — — Anat. O. 177, 179, 183, 184, 187, 191, 197, 199. — — Anat. K. **209**, 211, 216, 271, 277, 278, 281, 282, **283**, 285. — — Anat. U. 288, 290, 292, **295**, 306. — — Anat. F. **322**, 322, 323, 324, 330, 332, 380, **384**, 385, 388, 391. — — Klappen, Anat. U. 295. — — Leb. U. 292, **294**, 309, 311. — — Prakt. O. 192, 193, 195. — — Prakt. U. 308, 308, 310. — — Sonderfälle, Anat. H. 92, 92, 103. — — — Anat. O. 183, 184. — — — Anat. U. 295. — — Variköse Entartung, Leb. U. 294. — parva, Allg. **40**, 41. — — Anat. O. 197, 198, 199. — — Anat. K. **209**, 210, 211, 216, 217, 222, 223, 242, 271. — — Anat. U. 288, 290, 292, **295**, 305, 306. — — Anat. F. 328, 329, 330, 332, 380, **384**, 385. — — Begleitgewebe, Prakt. K. 212, 220. — — Durchschneiden der Achillessehne, Prakt. F. **334**. — — Klappen, Anat. U. 295. — — Krampfaderige Entartung, Leb. U. 294. — — — — Prakt. K. 210. — — Leb. U. 294. — — Sonderfälle, K. 210.
- V. thoracoepigastrica, Prakt. H. 90.
- Venendruck, positiver, Allg. **37**.
- Venenklappen, Allg. **38**.
- Venenpumpen, Prakt. Allg. 39.
- Venensystem des Fußrückens, Anat. F. 379.
- Venöse Tiefenverbindungen, Allg. 40ff. — — Anat. U. 306, 309, **310**, 311. — — Anat. F. 332, **334**.
- Veränderung der Statik der gesunden Seite, Allg. 2.
- Verankerung der Fascia lata, Anat. O. 177, 180.
- Verdrehung der Beinsomiten, Allg. **46**, 46.
- Vergleichende Anatomie der Beugemuskeln des Kniegelenkes, Anat. K. **262**. — — des Menschenfußes, Anat. F. **360**.
- Verkantung im unteren Sprunggelenk, Ersatz der Kreiseligung im gebeugten Kniegelenk, Anat. K. 256, 257.
- Verkürzung des Beines, Allg. 27. — — Scheinbare, Allg. **25**, 25.
- Verkürzung des Schenkelhalses, Leb. Allg. **24**, 24. — — des Spielbeines, Anat. K. **253**. — — beim Kunstgliedbau, Prakt. 253.
- Verlängerung des Beines, Allg. **25**.
- Verrenkung des Hüftgelenkes, angeborene, Leb. Allg. 24. — — — Prakt. H. 167, 167.
- Verrenkungen, Allg. 2. — — des Hüftgelenkes, angeborene, Anat. F. 155. — — Gewaltsame, Prakt. H. **153**ff., 154, 154, 156. — — Hintere, Prakt. H. 156. — — Pathologische, Prakt. H. 155. — — Vordere, Prakt. H. 156. — — Zentrale, Prakt. H. 155. — — Zwangshaltungen bei —, 156.
- Verschieblichkeit der Haut des Oberschenkels, Prakt. O. 184.
- Verschiebung der Körperproportionen während des Wachstums, 11, 11.
- Verschmäkung der Fußränder, Anat. F. 362, **362**.
- Verschraubung der Kapsel des Hüftgelenkes, Anat. H. 170.
- Verschwinden der Knorpelfugen, Allg. **26**, 29.
- Versorgung der Hüftpfanne, Anat. H. **170**f. — — der langen Röhrenknochen im Alter, Allg. **30**. — — — Jugendlicher, Allg. **30**. — — des Schenkelkopfes, Anat. H. **170**f. — — Entwicklung der —, Anat. H. 171. — — der Streckmuskeln des Oberschenkels, Anat. H. **186**ff., 187.
- Versorgungsgebiet des Beingeflechtes, Allg. **55**.
- Versorgungsstraßen, Allg. **13**ff.
- Verspannungen der Venenwänden, Allg. **40**.
- Versteifung des Hüftgelenkes, Prakt. H. **138**. — — des Kniegelenkes, Prakt. K. 224, **253**.
- VERTH, ZUR, Amputationsschema, Allg. 20, 21.
- Vierfüßlerschema, Allg. 46.
- Vordere Schienbeinstraße, Anat. U. 290, 291.
- Vorderer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Anat. U. **297**ff., 298, 301. — — Äste, Anat. U. 298, **300**, 301. — — Bestandteile, Anat. 288, 290, 291, **297**, 298, 301. — — Bildung, Anat. U. **297**, 301. — — Lage, Anat. U. 288, 290, 298, **299**f., 301.
- Vorderer Schienbein-Gefäß-Nervenstrang, Leitlinie, Prakt. U. 299, **299**. — — Umordnung, Anat. U. **300**, 301.
- Vorderes Sprunggelenk = Articulatio talo-calcaneo-navicularis, Anat. F. 342, **342**.
- Vordertarsus, Anat. F. **360**, 361, 362. — — Pronatorische Stellung beim Erwachsenen, Anat. F. **364**. — — Supinatorische Stellung beim Neugeborenen, Anat. F. **364**. — — Torsion, Anat. F. 362, **362**.
- Vorfuß als Hebelarm, Anat. F. **369**.
- Vorneigen des Unterschenkels, Anat. F. 334.
- Vornehmen der Hüfte, Prakt. H. 159.
- Vorzeitiges Altern, Allg. 4.
- Wachstum, Allg. 28.
- Wachstumsfugen des Beinskeletts, Allg. 29.
- Wachstumshemmung, Allg. 29.
- Wachstumsperiode, Allg. 27.
- Wackelknie, Prakt. K. **235**.
- Wadenbeinbeuger = Mm. flexores cruris fibulares = Mm. fibulares, Anat. 289, 289.
- Wadenbein-Gefäßbündel, Anat. U. 303, 304, 305, 306, 309, **310**ff., 311. — — Freilegung, Prakt. H. **312**, 313. — — Lagebeziehungen, Anat. U. 288, **310**ff., 311.
- Wadenbeinknöchelgegend = Regio malleolaris fibularis, Anat. F. 317.
- Wadenbeinköpfchengelenk = Articulatio tibiofibularis, Anat. U. 315.
- Wadenbeinstraße, Anat. U. 290, 291.
- Wadenform, Fettpolster, Leb. U. 294. — — Geschlecht, Leb. U. 294. — — Körperbautyp, Leb. U. 292. — — Mode, Leb. U. 292. — — Rasse, Leb. U. 292.
- Wadengegend = Regio cruris posterior, Anat. U. **303**ff.
- Wadenmuskeldreieck, Anat. K. 205, 206.
- Wadenumfang, größter und Halsumfang, Leb. U. 293.
- Watschelgang, Prakt. H. 166, 167. „Webersknopf“, Prakt. H. **119**.
- Weichteilplattfuß, Fußabdruck, Prakt. F. 377.
- Wendigkeit, Allg. **12**.
- Wert des Beines im Erwerbsleben, Allg. 2.
- Wertigkeit der einzelnen Abschnitte bei Amputationen, Allg. 20, 21.

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) kursiv.

Alle Zahlen bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen. Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß; Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe; Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

Winkelbildung des Kniegelenkes, Allg. 11. — — Prakt. K. 264f.	Zehen, Stellung bei Belastung, Anat. F. 372.	Zeitdauer des Längenwachstums, Allg. 26.	Zusammenziehen der Gesäßmuskeln, Allg. 51.
Wölbungen des Fußes, Anat. F. 317.	Zehenbereich = Regiones digitorum, Anat. F. 411.	Zeitpunkt des Auftretens der Knochenkerne, Allg. 27f., 28.	Zwangsbegbe des Kniegelenkes, Prakt. K. 262.
Wundliegen, Prakt. H. 128.	Zehenenden, Anat. F. 362, 411.	— des Verschmelzens der Wachstumstungen des Beinskeletes, Allg. 29, 29.	Zwangshaltungen bei Hüftverrenkungen, Prakt. H. 156.
X-Stellung, physiologische, Allg. 24. — — Anat. K. 264, 264.	Zehenfurche, Leb. F. 396, 397.	Zirkularbewegung, Allg. 12.	Zwangskreiselungen im Hüftgelenk, Anat. H. 159.
Y-Bruch der Schenkelrollen, Prakt. K. 250, 250.	Zehenkuppen, Leb. F. 396, 397, 411.	Zona orbicularis, Anat. H. 116, 125, 147, 151, 152, 153.	Zwangstellung bei Hüftgelenkentzündungen, Allg. 25. — — Prakt. H. 148.
Y-Fuge, Rö. H. 173, 173.	Zehennagel, Anat. F. 411.	Zuführen im Hüftgelenk, Allg. 51, Anat. H. 163, 164.	Zweibeinigheit, vollkommene, Anat. F. 317.
Zehen = Digi pedis, Allg. 20. — Anat. F. 411f.	Zehenspreizen, Allg. 72. — Anat. F. 412.	Zug der V. saphena magna, Anat. U. 290, 292.	Zweigelenkige Muskeln des Kniegelenkes, Anat. K. 248, 260.
— Rückbildung, Anat. F. 371, 411, 412.	Zehenstand, Allg. 72. — Anat. F. 372.	— — — — Anat. F. 317.	Zwischenscheibenbänder und Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 259.
— Statische Bedeutung, Anat. F. 371f.	— und Belastung der Nebestrebe, Anat. F. 368.	— — — parva, Anat. U. 290, 292, 305, 306.	Zwischenscheibengleitspalt = Articul. menisco-tibialis, Anat. K. 246, 247.
	— Hebelarme, Anat. F. 368.	Zurücknehmen der Hüfte, Prakt. H. 159.	
	Zeigerdrehung des Oberschenkels bei Kreiselung im Kniegelenk, Anat. K. 258.	Zurückneigen des Unterschenkels, Anat. F. 334.	

Zeichenerklärung: Neue Namen (Nomenklatur 1936) gewöhnlicher Druck; alte Namen (1895) *kursiv*.
 Alle **Zahlen** bedeuten Seitenzahlen. Gewöhnliche Zahlen: Abbildungshinweise; *kursive Zahlen*: Texthinweise; **fette Zahlen**: Hauptstellen.
 Allg.: Allgemeiner Teil, auch allgemeine Betrachtung; H.: Hüfte; O.: Oberschenkel; K.: Knie; U.: Unterschenkel; F.: Fuß;
 Anat.: normale, entwicklungsgeschichtliche, vergleichende, funktionelle oder topographische Angabe; Prakt.: praktisch-ärztliche Angabe;
 Leb.: am Lebenden (Untersuchung); Rö.: röntgenologische Angabe.

Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch der anatomischen Grundlagen ärztlichen Handelns. Von **T. von Lanz** und **W. Wachsmuth**. In zwei Bänden (9 Teilen).

Band I, 3. Teil: **Arm**. Mit 208 zum größten Teil farbigen Abbildungen. XII, 276 Seiten. 1935. RM 26.—, gebunden RM 29.—
Inhaltsübersicht: **Allgemeiner Teil**. Gesamtform des Armes. Einteilung des Armes. Übersicht über das Armskelet. Übersicht über die Gefäßversorgung des Armes. Spannungsrichtung der Haut. Übersicht über die Nervenversorgung des Armes. Elektrische Untersuchung der peripheren Nerven der oberen Extremität. — **Die Schulter**. Achselgegend, Regio axillaris. Schulterblattgegend, Regio scapularis. Gelenk- und Muskelmechanik des Schultergürtels und des Schultergelenkes. Seitliche Schultergegend, Regio deltoidea. — **Oberarm, Regio brachii**. — **Ellenbogenbereich**. Ellenbeuge, Regio cubiti anterior. Ellenbogenstreckseite, Regio olecrani. Gelenk- und Muskelmechanik der Ellenbogenhaupt- und der Speichenellenbewegungen. — **Unterarm, Regio antebrachii**. — **Hand, Manus**. Handwurzelbeugeseite, Regio radialis manus volaris. Hohlhand, Vola manus, Handrücken, Dorsum manus. Anatomie und Bewegungsmechanik der Handgelenke. — **Finger, Digiti**. Fingerbereich, Regiones digitorum. Anatomie und Mechanik der Fingergelenke. Die vier Finger der Handfläche. Der Daumen. Lagebeziehungen der Fingergelenke. — Schrifttum. — Schlagwortverzeichnis.

Es ist ein wahrer Genuß, den klar angeordneten Text und die ausgezeichneten Abbildungen dieses Bandes zu durchgehen. Es gibt kaum eine Frage, welche nicht in Wort und Bild auf Grund der neuesten Kenntnisse beantwortet würde. Neben der ausgezeichnet dargestellten deskriptiven und topographischen Anatomie der oberen Extremität kommt auch das Funktionelle ausgiebig zu seinem Recht. Die Funktion jedes Muskels ist besprochen und bildlich erläutert, sowohl für den Normalzustand, wie für die Bedingungen, welche durch die wichtigsten Knochenbrüche geschaffen sind. Die zweckmäßigsten Unterbindungs- und Amputationsstellen sind bildlich dargestellt und die Verhältnisse der Kollateralzirkulation klar erläutert. Das Buch ist deshalb schon für jeden chirurgisch tätigen Arzt von großem Wert; es wird sich aber als besonders nützlich erweisen im chirurgischen Unterricht, sowohl für die klinische Besprechung, wie für den Operationskurs, und es wird ein wertvoller Führer sein für die Darstellung der mechanischen und funktionellen Probleme in der Unfallchirurgie. Auch für den Unterricht in den Erkrankungen des peripheren Nervensystems wird es eine schätzenswerte Unterstützung sein. Wir dürfen deshalb die Verfasser zu diesem in der Literatur einzig dastehenden Werk lebhaft beglückwünschen und sind überzeugt, daß dasselbe eine weite Verbreitung finden wird...

Professor de Quervain (Bern) in „Der Chirurg“

Die in Vorbereitung befindlichen weiteren Teile werden behandeln:

I/1: **Kopf**; I/2: **Hals**; II/5: **Brust**; II/6: **Bauch**; II/7: **Rücken**; II/8: **Becken, männlich**; II/9: **Becken, weiblich**.

Jeder Bandteil ist auch einzeln käuflich.

Anatomie des Menschen. Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte. Von **Hermann Braus**, weil. o. ö. Professor an der Universität, Direktor der Anatomie Würzburg. In 4 Bänden.

Erster Band: **Bewegungsapparat**. Zweite Auflage. Bearbeitet von Curt Elze, o. ö. Professor an der Universität, Direktor der Anatomie Gießen. Mit 387 zum großen Teil farbigen Abbildungen. XI, 822 Seiten. 1929. Gebunden RM 32.40

Zweiter Band: **Eingeweide**. (Einschließlich periphere Leitungsbahnen. I. Teil.) Zweite Auflage. Bearbeitet von Curt Elze, o. ö. Professor an der Universität, Direktor der Anatomie Gießen. Mit 332 zum großen Teil farbigen Abbildungen. VI, 710 Seiten. 1934. Gebunden RM 45.—

Dritter Band: **Centrales Nervensystem**. Von Curt Elze, o. ö. Professor an der Universität, Direktor der Anatomie Gießen. Mit 126 zum Teil farbigen Abbildungen. VII, 234 Seiten. 1932. Gebunden RM 14.80

Vierter Band: **Periphere Leitungsbahnen** (Nerven, Blut- und Lymphgefäße). **Sinnesorgane. Vegetatives Nervensystem**. Von Curt Elze, o. ö. Professor an der Universität, Direktor der Anatomie Gießen. In Vorbereitung.

Treves-Keith, Chirurgische Anatomie. Nach der sechsten englischen Ausgabe übersetzt von Dr. A. Mülberger. Mit einem Vorwort von Geh. Med.-Rat Professor Dr. E. Payr, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig, und mit 152 Textabbildungen von Dr. O. Kleinschmidt und Dr. C. Hörhammer, Assistenten an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig. VIII, 478 Seiten. 1914. Gebunden RM 14.40

Plastische Anatomie. Die konstruktive Form des menschlichen Körpers. Von Geh. Medizinalrat Professor Dr. **S. Mollier**, München. Mit Bildern von Hermann Sachs. Zweite Auflage. VII, 280 Seiten. 1938. Gebunden RM 36.—

Lehrbuch der topographischen Anatomie. Für Studierende und Ärzte. Von Dr. **H. K. Corning**, Professor der Anatomie an der Universität Basel. Sechzehnte und siebzehnte Auflage. Mit 677 meist farbigen Abbildungen. XVI, 817 Seiten. 1931. Gebunden RM 36.—

Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Von Dr. **H. Strasser**, o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des Anatomischen Instituts der Universität Bern.

I. Band: **Allgemeiner Teil**. Mit 100 Textfiguren. XI, 212 Seiten. 1908. RM 6.30

II. Band: Spezieller Teil: **Der Stamm**. Mit 231 zum Teil farbigen Textfiguren. VIII, 538 Seiten. 1913. RM 25.20

III. Band: Spezieller Teil: **Die untere Extremität**. Mit 165 zum Teil farbigen Textfiguren. IX, 420 Seiten. 1917. RM 20.25

IV. Band: Spezieller Teil: **Die obere Extremität**. Mit 139 zum Teil farbigen Textfiguren. VIII, 376 Seiten. 1917. RM 18.90

Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie.

Neunter Band, I. Teil: **Knochen, Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden, Schleimbeutel.** Mit 195 zum Teil farbigen Abbildungen. VIII, 678 Seiten. 1929. RM 131.40, gebunden RM 134.82

Rhachitis und Osteomalazie. — Die Entwicklungsstörungen der Knochen. — Infantiler Skorbut (Möller-Barlowsche Krankheit). — Angeborene Knochensyphilis. — Die quergestreifte Muskulatur. — Spezielle Pathologie der Sehnen, Sehnenscheiden und Schleimbeutel.

2. Teil: **Gelenke und Knochen.** Mit 419 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 680 Seiten. 1934. RM 156.—, gebunden RM 159.60
Die „blutigen“ Gelenkerkrankungen. — Die eitrigen Gelenkentzündungen. — Die Geschwülste der Gelenke. — Die rheumatischen Erkrankungen der Knochen und Gelenke und der Rheumatismus. — Arthritis deformans und Spondylitis deformans. — Die Tuberkulose der Knochen. — Die Tuberkulose der Gelenke. — Erworbene Syphilis der Knochen. — Syphilis der Gelenke. — Aktinomykose der Knochen. — Aktinomykose der Gelenke. — Lymphogranulom der Knochen und Gelenke. — Rotz der Knochen und Gelenke. — Erkrankungen der Knochen und Gelenke bei Lepra. — Seltene Mykosen der Knochen und Gelenke. — Frambösie der Knochen und Gelenke.

3. Teil: **Knochen und Gelenke.** Mit 522 zum Teil farbigen Abbildungen. XII, 824 Seiten. 1937. RM 178.—, geb. RM 182.—
Atrophie und Hypertrophie des Knochens einschließlich der Osteosklerose. — Kreislaufstörungen des Knochens. — Die Ernährungsunterbrechungen am Knochen. — Die Zusammenhangsstörungen der Knochen. Die Knochenbrüche, die Bruchheilung und ihre Störungen. — Gelenkgicht (Arthritis urica). — Die Engel-Recklinghausensche Knochenkrankheit (Ostitis bzw. Osteodystrophia fibrosa generalisata v. Recklinghausen). — Gutartige Riesenzellentumoren der Knochen und sogenannte Knochenzysten. — Die Pagetsche Knochenkrankheit (Ostitis deformans Paget). — Der funktionelle Skeletumbau und die sogenannten Belastungsdeformitäten.

4. Teil: **Knochen.** Die unspezifischen Entzündungen der Knochen. — Die primären Knochengeschwülste. — Metastatische Knochengeschwülste. — Parasiten des Knochen systems. Erscheint Anfang 1939

5. Schluß-Teil: **Spezielle Pathologie der Skelet-Teile.** Erscheint im Frühjahr 1939

Der Band ist nur vollständig käuflich.

Pathologische Physiologie chirurgischer Erkrankungen. (Experimentelle Chirurgie.) In drei

Auflagen bearbeitet von **Franz Rost** †. Vierte Auflage unter Mitwirkung von F. K. Kessel, F. Merke, F. Meythaler, bearbeitet von Professor Dr. **Th. Naegeli**, Bonn.

Erster Teil: **Verdauungsorgane.** VIII, 375 Seiten. 1938. RM 30.—, gebunden RM 31.50

Zweiter Teil: **Urogenitalsystem. — Atmung. — Herz. Gefäße. Kreislauf. — Knochensystem.** Von Professor Dr. Th. Naegeli, Bonn. — **Nervensystem.** Von Dr. F. K. Kessel, München. — **Verschiedene Drüsen mit innerer Sekretion.** Von Privatdozent Dr. F. Merke, Basel. Erscheint im Frühjahr 1939

Der Kauf des ersten Teiles verpflichtet zur Abnahme des zweiten.

Spezielle chirurgische Diagnostik. Für Studierende und Ärzte. Bearbeitet von Dr. **F. de Quervain**, o. ö. Pro-

fessor der Chirurgie und Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in Bern. Neunte, vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 833 Abbildungen im Text und 6 Tafeln. XVI, 916 Seiten. 1931. RM 67.50, gebunden RM 70.74

Verlauf der wichtigsten Knochen- und Gelenkerkrankungen im Röntgenbilde.

Eine anschauliche Prognostik.

The course of the most important bone and joint diseases shown in the röntgen-photograph.

An intuitive prognostic. Von Privatdozent Dr. med. **Victor Hoffmann**, Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik im Augusta-Hospital zu Köln. Mit deutschem und englischem Text. In 156 Serien mit 584 Abbildungen. X, 264 Seiten. 1931. RM 59.40

Gelenksteifen und Gelenkplastik. Von Professor Dr. **Erwin Payr**, Geh. Medizinalrat, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Leipzig. In zwei Bänden.

1. Band: **Pathologische Biologie der Gelenke. Pathogenese und pathologische Anatomie der Ankylosen. Klinik, Diagnostik und Anzeigestellung.** Mit 240 zum Teil farb. Abbildungen. XIII, 880 Seiten. 1934. RM 120.—, geb. RM 124.80

2. Band: **Allgemeine Technik. Spezielle Operationslehre.** In Vorbereitung

Fuß und Bein, ihre Erkrankungen und deren Behandlung. Ein Lehrbuch. Von Professor Dr. med. **Georg Hohmann**, Direktor der Orthopädischen Universitätsklinik Frankfurt a. M. Zweite Auflage. Mit 326 Abbildungen. X, 380 Seiten. 1934. RM 24.—, gebunden RM 25.80

Konservative und operative Orthopädie. Von Professor Dr. **Julius Hass**, Leiter des Universitäts-Ambulatoriums und der Abteilung für Orthopädische Chirurgie im Allgemeinen Krankenhaus in Wien. Mit 333 Abbildungen. X, 363 Seiten. 1934. RM 48.—, gebunden RM 51.60