

Erich Jonasch · Das Kniegelenk

DAS KNIEGELENK

DIAGNOSE UND THERAPIE
SEINER VERLETZUNGEN UND ERKRANKUNGEN

VON

DR. MED. ERICH JONASCH

FACHARZT FÜR UNFALLCHIRURGIE
OBERARZT AM UNFALLKRANKENHAUS WIEN XX DER ALLGEMEINEN
UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT

GELEITWORT VON PROFESSOR DR. MED. LORENZ BÖHLER

155 ABBILDUNGEN IM TEXT



WALTER DE GRUYTER & CO.

VORMALS C. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG · J. GUTTENTAG
VERLAGSBUCHHANDLUNG · GEORG REIMER · KARL J. TRÜBNER
VEIT & COMP.

BERLIN 1964

©

Copyright 1964 by Walter de Gruyter & Co., vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung Georg Reimer, Karl J. Trübner, Veit & Comp., Berlin 30, Genthinerstraße 13 — Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe, der Herstellung von Mikrofilmen und der Übersetzung, vorbehalten — Archiv-Nr. 5610641 — Printed in Germany — Satz und Druck: R. Oldenbourg, Graphische Betriebe GmbH, München

Geleitwort

Das Kniegelenk ist das größte und für Verletzungen und Erkrankungen anfälligste Gelenk des menschlichen Körpers. *Jonasch* hat sich seit 10 Jahren eingehend mit dem Studium dieses Gelenkes befaßt.

Von den 38 Arbeiten, die er darüber veröffentlicht hat, nenne ich als wichtigste die experimentellen und klinischen Arbeiten über die Seitenbandzerreißen sowie die besonders gründliche Arbeit über die Verrenkungen des Kniegelenkes.

In diesem Buche legt er jetzt die Ergebnisse seiner Forschungen an den ungefähr 70 000 Fällen des Unfallkrankenhauses Wien XX vor. Dabei geht er auf die normale und pathologische Anatomie des Kniegelenkes ein, beschreibt die klinische und röntgenologische Untersuchungstechnik, die Behandlung und auch die Begutachtung der verschiedenen Verletzungen und Erkrankungen. Außerdem wird eine große Anzahl weniger bekannter Zustände vom Autor eingehend beschrieben.

Besonders wertvoll ist auch die ausführliche Zusammenstellung des Schrifttums der letzten 50 Jahre.

Wien, Frühjahr 1964

Lorenz Böhler

Vorbemerkung

Die Häufigkeit von Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes wird aus der Tatsache ersichtlich, daß allein in zwei Unfallkrankenhäusern von 86 248 stationären und ambulanten Patienten, die während eines Jahres behandelt wurden, 5 768 Patienten (6,6 %) eine Verletzung oder Erkrankung des Kniegelenkes hatten.

Das Buch gibt eine lückenlose Übersicht über sämtliche Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes — mit Ausnahme der Tuberkulose. Dabei werden nicht nur das klinische und röntgenologische Erscheinungsbild erläutert, sondern auch die Behandlung aufgezeigt und die Technik der jeweils notwendigen Operationen beschrieben.

Die angegebene Behandlung deckt sich mit den im Unfallkrankenhaus Wien bei Professor *Böhler* geübten Methoden und fußt auf den Erkenntnissen und Erfahrungen, die sich der Verfasser in über ein Jahrzehnt während besonderer Beschäftigung mit den Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes aneignen konnte.

Am Anfang des Buches werden die Anatomie, Entwicklung des Kniegelenkes und seine klinische Untersuchung besprochen.

Im Kapitel Röntgentechnik finden sämtliche für die Diagnosestellung wichtigen Spezialaufnahmen Berücksichtigung.

Jedem Kapitel ist ein bewußt sehr ausführlich gehaltenes Literaturverzeichnis angefügt, das dem wissenschaftlich arbeitenden Arzt als Nachschlagewerk dienen soll.

Die Literatur wurde von 1914 an berücksichtigt, jedoch wurden auch grundlegende Arbeiten, die vor 1914 erschienen sind, zitiert.

Bei deutschen, englischen, französischen und italienischen Arbeiten wurden die Originaltitel genannt. Von anderssprachigen Arbeiten sind die entsprechenden Referatstellen angegeben.

Wien, Frühjahr 1964

Erich Jonasch

Inhaltsübersicht

Vorbemerkung	7
Anatomie des Kniegelenkes	15
1. Knochen	15
2. Bänder	15
a) Äußeres Knieseitenband	15
b) Inneres Knieseitenband	16
c) Vorderes Kreuzband	16
d) Hinteres Kreuzband	16
3. Gelenkkapsel	16
4. Gelenkinnenhaut	16
5. Gelenkknorpel	17
6. Schleimbeutel	17
a) Mit dem Kniegelenk kommunizierende Schleimbeutel	17
b) Nicht oder nur selten mit dem Kniegelenk kommunizierende Schleimbeutel	17
7. Muskulatur	17
a) Strecker	17
b) Beuger	18
c) Unterschenkelmuskulatur	18
8. Menisken	18
9. Fettkörper	19
10. Gefäße	19
a) Arterien	19
b) Venen	19
11. Nerven	20
12. Lymphgefäße	20
Entwicklung des Kniegelenkes	22
Klinische Untersuchung des Kniegelenkes	25
Röntgentechnik des Kniegelenkes	28
Arthroskopie des Kniegelenkes	32
Punktion des Kniegelenkes	33
1. Punktion ist angezeigt	33
2. Punktion ist nicht angezeigt	33
3. Technik der Punktion	33
Verbände	35
1. Technik des Kompressionsverbandes	35
2. Zinkleim-Idealbindenverband und Oberschenkelgipshülse	35
Prellung und Quetschung des Kniegelenkes	36

Schleimbeutel im Kniebereich	37
1. Verletzung der Schleimbeutel	37
2. Akute oder blutige Ergüsse im Schleimbeutel	38
3. Chronisch seröse Schleimbeutelentzündung (Hygrom).	38
4. Eitrige Entzündung der Schleimbeutel	39
5. Kalkeinlagerungen in den Schleimbeuteln.	40
Offene Kniegelenkverletzungen	41
1. Frische offene Kniegelenkverletzungen	41
2. Nicht frische offene Kniegelenkverletzungen.	42
Infektionen des Kniegelenkes.	44
1. Synovitis serosa	44
2. Kniegelenkempyem	44
3. Kapselphlegmone	44
4. Technik der Eröffnung des Kniegelenkes bei Infektionen	45
5. Kondylenabmeißelung nach <i>Läwen</i>	46
Riß der Rektussehne	50
1. Subkutane Risse.	50
2. Spontanrupturen	50
3. Veraltete Risse der Rektussehne.	52
Quadrizepsplastik nach <i>Payr</i>	53
Ausrisse und Brüche der Tuberositas tibiae oder ihrer Epiphyse	55
<i>Osgood-Schlattersche</i> Erkrankung	57
Riß des Ligamentum patellae	60
Verknöcherungen der Quadrizepssehne und des Ligamentum patellae	61
Angeborenes Fehlen beider Kniescheiben.	63
Hyperplasie der Kniescheibe	64
Hypoplasie der Kniescheibe	65
Doppelte Kniescheibe	66
Mehrgeteilte Kniescheibe — Patella partita	66
Patella partita dolorosa	67
Traumatische Lösung einer Patella partita	68
Abweichung der Kniescheibe zur Seite.	70
Abweichung der Kniescheibe in ihrer Höhenlage	70
Apicitis patellae	71
Brüche der Kniescheibe	71
1. Querbrüche	71
a) Querbrüche ohne Stufenbildung an der Gelenkfläche und ohne Auseinanderweichen der Bruchstücke	71
b) Querbrüche mit Stufenbildung an der Gelenkfläche ohne Auseinanderweichen der Bruchstücke	72
c) Querbrüche mit Stufenbildung an der Gelenkfläche und mit Auseinanderweichen der Bruchstücke an der Ventralseite	72
d) Querbrüche mit Auseinanderweichen der Bruchstücke	72

Inhaltsübersicht

11

2. Längsbrüche	75
3. Trümmerbrüche	75
4. Offene Brüche der Kniescheibe	77
5. Brüche der Kniescheibenspitze	77
6. Pseudarthrose der Kniescheibe	78
Traumatische Knorpel-Knochenabsprengungen von der Kniescheibe	85
Angeborene Kniescheibenverrenkung	87
Traumatische Kniescheibenverrenkung	89
Sogenannte horizontale Verrenkung der Kniescheibe	94
Chondromalacia patellae	95
Aseptische Nekrose der Kniescheibe beim Erwachsenen	99
<i>Larsen-Johanssonsche</i> Erkrankung der Kniescheibe	99
Osteomyelitis der Kniescheibe	101
Geschwülste der Kniescheibe	102
Arthrose der Kniescheibe	103
Fabella	104
1. Frische Brüche der Fabella	104
2. Arthrose der Fabella	105
3. Einklemmung und Chondromalazie der Fabella	105
Zerrung des Kniegelenkes	107
Seitenbanddehnung und Seitenbandzerreiung	107
1. Seitenbanddehnung	109
2. Seitenbandzerreiung	109
a) Nicht frische Seitenbandzerreiungen	110
b) Interposition eines Kniesseitenbandes nach dessen Zerreiung	110
3. Verletzung der Kniesseitenbänder bei Kindern	112
4. Knöcherner Ausri des inneren Kniesseitenbandes an seiner oberen Ansatzstelle am Oberschenkelknorren	112
5. Knöcherner Ausri des äußeren Kniesseitenbandes an seiner oberen Ansatzstelle am Oberschenkelknorren	113
6. Knöcherner Ausri des äußeren Kniesseitenbandes an seiner unteren Ansatzstelle am Wadenbeinköpfchen	114
a) Frische Abbrüche vom Wadenbeinköpfchen	115
b) Alte Abbrüche vom Wadenbeinköpfchen	116
7. Zerreiung des äußeren Kniesseitenbandes mit Verletzung des Nervus peroneus	116
Verletzungen und Schäden des Nervus peroneus im Kniebereich	117
Die operative Behandlung von veralteten Kniesseitenbandrissen	117
Sekundäre Verknochnerungen an der Knieinnen- und Knieauenseite	123
Verletzung der Kreuzbänder	129
1. Frische Kreuzbandzerreiung	129
2. Kombinierte Kreuz-Seitenband-Verletzung	130
3. Veraltete Kreuzbandzerreiung	130

Knöcherner Kreuzbandariss vom Schienbein (Brüche der Eminentia intercondyloidea)	135
1. Bruch des gesamten Eminentiamassivs ohne Verschiebung	135
2. Bruch des gesamten Eminentiamassivs mit Verschiebung	136
3. Brüche der Tuberkula der Eminentia intercondyloidea	137
4. Veraltete Brüche der Eminentia intercondyloidea	138
Form der Eminentia intercondyloidea im Röntgenbild	141
1. Tuberculum intercondyloideum tertium	142
2. Tuberculum intercondyloideum quartum	142
Verknöcherung der Kreuzbänder	143
Traumatische Verrenkung des Kniegelenkes	144
1. Frische geschlossene Kniegelenkverrenkung	145
2. Kniegelenkverrenkung und gleichzeitig bestehende Knochenbrüche	146
3. Irreponible Kniegelenkverrenkung	148
4. Frische offene Kniegelenkverrenkung	151
5. Kniegelenkverrenkung mit Zerreiung der A. poplitea	152
Angeborene Kniegelenkverrenkung	155
Meniskusverletzung	156
Kontrastdarstellung des Kniegelenkes	171
Darstellung des wahren Kniegelenkspaltes (<i>Ficksches Zeichen</i>)	176
<i>Raubersche Zeichen</i>	177
Meniskusverkalkung	178
Verkalkung der Gelenkknorpel des Kniegelenkes	180
Schnellende Kniegelenk	180
Scheibenmeniskus	181
Tumore der Menisken	183
Binnenverletzungen des Kniegelenkes	183
Meniskuszysten	184
Epiphysenlösungen am unteren Oberschenkelende	190
1. Geschlossene Epiphysenlösungen	191
2. Offene Epiphysenlösungen	192
3. Nicht frische Epiphysenlösungen	193
4. Epiphysenlockerung	193
5. Bruch der Epiphyse	195
Brüche der Oberschenkelknorren	197
1. Bruch eines Oberschenkelknorrens	197
a Brüche beider Oberschenkelknorren, die Spaltbrüche	199
b Bikondyläre T- oder Y-Brüche	199
Knöcherner Abriss am inneren Oberschenkelknorren	200
Traumatische Knorpel-Knochenabspaltung vom Oberschenkelknorren	201
Epiphysenlösungen am oberen Schienbeinende	204

Brüche des Schienbeinkopfes	207
1. Bruch eines Schienbeinknorrens	207
2. Brüche durch oder unterhalb des Schienbeinkopfes	211
3. Abbrüche vom Schienbeinkopf	213
Verrenkung des Wadenbeinköpfchens	220
Kniegelenkschüsse	221
Verletzung der Gefäße und Nerven in der Kniekehle	223
Darstellung der Gefäße in der Kniekehle	224
Zysten in der Kniekehle	225
Fibröse Hyperplasie des retropatellaren Fettkörpers (<i>Hoffasche</i> Erkrankung)	226
Lipoma arborescens	228
Chondromatose des Kniegelenkes	229
Osteochondrolysis dissecans	231
Solitäre kartilaginäre Exostosen im Kniebereich	238
Xanthomatöse Riesenzellengeschwulst des Kniegelenkes	241
Riesenzellengeschwulst der Knochen im Kniegelenkbereich	243
Hämangiom des Kniegelenkes	246
Lipome, Fibrome und Lipofibrome	249
Synovialom	259
Tabische Veränderungen des Kniegelenkes	251
Kniegelenk bei der Hämophilie	254
Knocheninfarkte im Kniebereich	254
Operationstechnik (Der mediale bzw. laterale Parapatellarschnitt)	255
Arthrodese des Kniegelenkes	256
Kniegelenkplastik	261
Der postoperative Kniegelenkerguß	263
Übungs- und Nachbehandlung nach Verletzungen und Arthrotomien des Kniegelenkes	264
1. Kniegelenkübungen am Kniebeugegestell	264
2. Oberschenkelturnen	266
Arthrosis deformans des Kniegelenkes	267
Sachregister	272

Anatomie des Kniegelenkes

1. Knochen

Im Kniegelenk sind die beiden größten Knochen des menschlichen Körpers, der *Femur* und die *Tibia*, miteinander gelenkig verbunden.

Die Gelenkfläche des Femur wird vom äußeren und inneren Oberschenkelkondyl gebildet, die beide an ihrer Außenfläche je einen Epikondyl zum Ansatz der Gelenkbänder tragen. Zwischen den beiden Femurkondylen liegt vorne die *Facies articularis patellaris*, hinten die *Fossa intercondyloidea*. Die beiden Kondylen sind in ihrem vorderen Anteil weniger gekrümmt als hinten. Der laterale Femurkondyl ist um 1 bis 2 cm kürzer als der mediale, springt jedoch nach vorne weiter vor und ist stärker gekrümmt.

Die Gelenkfläche des Schienbeines wird von den beiden nahezu planen Schienbeinkondylen gebildet, in deren Mitte die *Eminentia intercondyloidea* mit einem *Tuberculum mediale* und *laterale* liegt. Vor und hinter der *Eminentia intercondyloidea* befindet sich die *Fossa intercondyloidea anterior et posterior* zum Ansatz der Kreuzbänder und der Menisken.

Der Tibiakopf ist gegenüber dem Schaft nach rückwärts zu geneigt, was als *Retroversion* der *Tibia* bezeichnet wird. Der *Retroversionswinkel* nimmt während der embryonalen Entwicklung infolge der Raumbeugung im Mutterleib zu, erreicht seinen Höhepunkt zur Zeit der Geburt mit ungefähr 30° , um dann in den ersten Lebensmonaten, bevor das Kind gehen lernt, wieder abzunehmen. Neugeborene und Säuglinge können daher ihre Beine im Kniegelenk nicht ganz strecken. Beim Erwachsenen beträgt der *Retroversionswinkel* ungefähr 3° bis 7° . Die Gelenkfläche des Schienbeines ist auch gegenüber dem Schaft nach hinten zu verschoben, was als *Retroposition* bezeichnet wird.

Der dritte im Kniegelenk artikulierende Knochen, die *Kniescheibe*, ist ein in die Sehne des *M. quadriceps femoris* eingelagertes Sesambein, das größte des menschlichen Körpers. Die abgerundete Basis liegt kranial, die Spitze kaudal. Die Vorderfläche der *Patella* ist zur Insertion von Sehnenfasern rau, die Hinterfläche ist überknorpelt und trägt entsprechend der *Facies articularis* des Oberschenkels eine *Crista*.

Das *Wadenbein* ist an seinem proximalen Ende zum *Capitulum fibulae* verdickt und zu einer Spitze, dem *Apex capituli*, ausgezogen. An seiner medialen Seite trägt das *Capitulum fibulae* eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem äußeren Schienbeinknorpel.

2. Bänder

Die Führungsbänder des Kniegelenkes sind die Seiten- und Kreuzbänder. Die Seitenbänder sind extraartikulär gelegen und verbinden die Epikondylen des Oberschenkels mit jenen des Schienbeines bzw. mit dem Wadenbeinköpfchen.

a) Das **äußere Knieseitenband** ist ein gut ausgebildeter etwa 7 cm langer spulrunder Strang, dessen Faserzüge zueinander parallel verlaufen. Er zieht in freiem Verlauf vom *Epicondylus lateralis femoris* zum *Capitulum fibulae* und wird nahe dem Waden-

beinköpfchen von der Sehne des *M. biceps femoris* umschlungen. Zwischen dieser Sehne und dem Seitenband findet sich die *Bursa musculi bicipitis distalis*. Der Raum zwischen dem frei ziehenden Band und dem Ober- bzw. Unterschenkelknochen wird durch ein Fettpolster ausgefüllt, in welchem Blutgefäße verlaufen, die zu den *Vasa genus distalia* gehören. In der Literatur sind sowohl Verdoppelungen als auch das vollkommene Fehlen des äußeren Knieseitenbandes beschrieben worden.

Das äußere Knieseitenband ist bei Streckstellung und Innenrotation des Kniegelenkes gespannt, bei Beugung und Außenrotation entspannt.

b) Das innere Knieseitenband entspringt vom *Epicondylus medialis femoris* am tibialen hinteren Rand des Schienbeines ungefähr 6 cm unterhalb des Gelenkspaltes und wird vom *Pes anserinus* überdeckt. Es steht sowohl mit der Gelenkkapsel als auch mit dem medialen Meniskus in Verbindung. Man unterscheidet eine vordere längere und eine hintere kürzere Partie.

Bei Streckstellung des Kniegelenkes sind alle Faserzüge des inneren Knieseitenbandes gespannt, bei Beugstellung nur die hinteren kürzeren.

c) Das vordere Kreuzband entspringt von der lateralen Wand der *Fossa intercondyloidea femoris* und zieht schräg nach vorn tibial und distalwärts, um in der *Fossa intercondyloidea anterior tibiae* anzusetzen.

d) Das hintere Kreuzband ist stärker als das vordere. Es entspringt von der medialen Wand der *Fossa intercondyloidea femoris* und zieht schräg nach rückwärts fibular- und distalwärts, um in der *Fossa intercondyloidea posterior tibiae* anzusetzen. Der Bandansatz liegt hinter den Ansatzstellen der Hinterhörner beider Menisken und greift auf den hinteren Rand der Tibia über.

Vom vorderen Kreuzband gehen Faserzüge zum vorderen Rand des *Meniscus tibialis*. Ein mehr oder weniger starker Faserzug des hinteren Kreuzbandes, das *Lig. menisci fibulare*, zieht zum hinteren Anteil des *Meniscus fibularis*.

3. Gelenkkapsel

Die Ansatzstellen der Gelenkkapsel und der Gelenkinnenhaut sind am Kniegelenk verschieden.

Die Gelenkkapsel entspringt am Oberschenkel 1 bis 2 cm proximal der Knorpelgrenze, an der Vorderseite weiter oben als an der Rückseite. Die Epikondylen liegen außerhalb der Kapsel. Der Ansatz an der Tibia ist ebenfalls distal des Knorpelrandes. In die Kapselvorderwand ist die Kniescheibe eingelassen, die Wand ist dort durch die *Quadrizepssehne* und das *Retinaculum patellae tibiale et fibulare* verstärkt. Die *Retinacula patellae* sind Faserzüge aus der *Rektussehne*, die zu beiden Seiten der Patella verlaufen und zur Tibia ausstrahlen. Sie werden auch als akzessorischer Streckapparat bezeichnet.

Die seitliche Kapselverstärkung bilden die *Ligg. collateralia med. et lat.*, die hintere das *Lig. popliteum obliquum*. An der Kniekehleseite sind Öffnungen, wo die Gefäße, meist von Fett umgeben, durchtreten.

4. Gelenkinnenhaut

Die synoviale Ansatzlinie verläuft, wie bereits betont, nicht kongruierend mit dem Kapselansatz.

An der Femurvorderseite zieht die Gelenkinnenhaut entsprechend der Größe der

Bursa suprapatellaris mehr oder weniger hoch am Schaft entlang, steigt dann nach lateral ab, um die Epikondylen auszusparen und verläuft an der Femurhinterseite im Epiphysenbereich. An der Tibiavorderseite werden die Gelenkflächen beider Tibiaknorren umrahmt; weiterhin dienen der obere und untere Außenrand beider Menisken als Ansatz. An der Tibiarückseite werden die Eminentia intercondyloidea und die beiden Kreuzbänder von der Ansatzlinie ausgespart. Die Kreuzbänder erhalten so vorn und seitlich einen synovialen Überzug.

5. Gelenkknorpel

Der Gelenkknorpel ist an den Stellen der stärksten Belastung dicker. Er ist verformbar, daher sind beim belasteten Knie größere Flächen des Gelenkes in Kontakt als beim unbelasteten.

6. Schleimbeutel

Die Gelenkhöhle des Kniegelenkes wird noch weiter kompliziert durch die Schleimbeutel, die zum Teil mit dem Gelenk in Verbindung stehen. Man unterscheidet zwei Gruppen von Schleimbeuteln.

a) Mit dem Kniegelenk kommunizierende Schleimbeutel

Die *Bursa suprapatellaris* liegt oberhalb der Facies patellaris des Femur und wird von der Quadrizepssehne, mit der sie verwachsen ist, bedeckt. Sie steht beim Erwachsenen meist mit dem Gelenk in Verbindung. Durch diesen Schleimbeutel wird die obere Gelenkbucht nach zentral erweitert. Die *Bursa M. poplitei* liegt zwischen der hinteren Gelenkwand und der Ursprungssehne des *M. popliteus*. Sie kann auch mit dem tibio-fibularen Gelenk zusammenhängen und dieses mit dem Kniegelenk in Verbindung setzen.

Die *Bursa M. semimembranacei* liegt unter der Sehne des *M. semimembranaceus* auf der hinteren Kapselwand.

Die *Bursa capitis tibialis M. gastrocnemii* liegt zwischen der Gelenkkapsel und der Ursprungssehne des tibialen Gastrocnemiuskopfes. Sie kann mit dem Kniegelenk in Verbindung stehen.

b) Nicht oder nur selten mit dem Kniegelenk kommunizierende Schleimbeutel

Die *Bursa praepatellaris subcutanea* liegt zwischen der Haut und Faszie, die *Bursa praepatellaris subfascialis*, zwischen Faszie und Vastusapponeurose und die *Bursa praepatellaris subtendinea* zwischen Rektussehne und Kniescheibe.

7. Muskulatur

a) Strecker

Der Hauptstrecker des Kniegelenkes ist der *M. quadriceps fem.* mit seinen vier Köpfen (*M. rectus fem.*, *M. vastus tib.*, *M. vastus fib.*, *M. vastus intermedius*). Die gemeinsame Endsehne setzt teils an der Kniescheibe an, zieht zum anderen Teil über deren ventrale Fläche hinweg, um an der Tuberositas tibiae als *Lig. patellae proprium* anzusetzen. Die Patella wird dadurch zum Sesambein. Der *M. tensor fasciae latae* wirkt bei der Schlußrotation im Kniegelenk und sichert das gestreckte Knie. Er entspringt an der Spina ilica ventralis, verläuft schräg nach hinten, strahlt in den *Tractus iliotibialis* ein und setzt mit diesem am lateralen Tibiakondyl an.

Von der Adduktorengruppe des Oberschenkels (*M. pectineus*, *M. gracilis*, *M. adductor longus*, *M. adductor brevis*, *M. adductor magnus*) setzt die Sehne des *M. gracilis* gemeinsam mit der Sehne des *M. sartorius*, *M. semitendineus* und der *Fascia lata* an der Innenseite des Kniegelenkes im sog. *Pes anserinus* an.

b) Beuger

Der *M. semimembranaceus* entspringt wie der *M. semitendineus* am Tuber ossis ischii. Er teilt sich in Höhe des Kniegelenkes in drei Stränge. Der tibiale Strang inseriert, in seiner letzten Partie nach medial umbiegend, unter dem medialen Seitenband des Kniegelenkes am Condylus tibialis tibiae. Der mittlere Strang zieht zur Rückseite des Condylus tibialis tibiae und benützt zum Teil den *M. popliteus* und dessen Faszie zur Insertion.

Der fibulare Strang tritt als Lig. popliteum obliquum in die dorsale Wand der Kniegelenkkapsel ein und zieht schräg proximal und fibularwärts. Beide Muskel beugen den Unterschenkel und drehen ihn einwärts.

Der *M. biceps femoris* entspringt mit seinem Caput longum vom Tuber ossis ischii, mit seinem Caput breve von der Crista femoris und setzt am Capitulum fibulae hinter dem lateralen Seitenband des Kniegelenkes an. Er beugt das Knie und dreht den Unterschenkel auswärts.

Der *M. sartorius* dreht bei gebeugtem Knie den Unterschenkel nach innen, hilft andererseits das gestreckte Knie feststellen. Er zieht von der Spina ilica ventralis zur Tibiainnenseite, wo er nahe der Tuberositas tibiae ansetzt.

c) Unterschenkelmuskulatur

Das Muskelrelief der Wade wird in der Hauptsache vom *M. triceps surae* gebildet. Die beiden Gastrocnemiusköpfe entspringen mit einem Caput tibiale und fibulare am tibialen und fibularen Femurkondyl. Der darunterliegende *M. soleus* entspringt an der proximalen Tibia, teilweise an der Fibula und einem Sehnenbogen, dem Arcus tendineus m. solei. Alle drei Köpfe vereinigen sich und ziehen als Achillessehne zum Fersenbein. Die Mm. gastrocnemii wirken im Kniegelenk als Beuger. Der *M. plantaris* wirkt als Synergist der Mm. gastrocnemii. Er zieht vom fibularen Femurkondyl und der Kniegelenkkapsel zum medialen Rand der Achillessehne. Der *M. popliteus* entspringt von der Seitenfläche des Epicondylus fibularis femoris und von der Kniegelenkkapsel und setzt am Planum popliteum tibiae an. Er beugt das Kniegelenk und dreht den Unterschenkel nach innen.

8. Menisken

Die zwei Menisken des menschlichen Körpers sind von unterschiedlicher Form. Der tibiale Meniskus ist halbmondförmig und wird daher oft als „C“-Knorpel bezeichnet, während der fibulare mehr kreisförmig ist. Die beiden Enden jedes Meniskus sind durch feste Faserzüge im knorpelfreien Gebiet der Schienbeinkopfmitte befestigt, während ihre Außenkante mit der Gelenkkapsel verwachsen ist. Der tibiale Meniskus ist außerdem noch mit dem Lig. collaterale tibiale verbunden. Der fibulare Meniskus steht vorn mit dem vorderen Kreuzband, hinten mit dem hinteren Kreuzband in Verbindung. Beide Menisken sind vorn miteinander durch das Lig. transversum genus verbunden, das aber auch fehlen kann. Histologisch bestehen die Menisken aus derben Bindegewebe und elastischen Fasern und sind sowohl an der Ober- als auch an der Unterseite von einer dünnen elastischen Knorpelschicht überzogen. Ihr Querschnitt ist keilförmig bei breiter Außenkante und dünnem Innenrand.

Bei Bewegungen im Kniegelenk werden die Menisken auf ihrer Unterlage verschoben, bei der Streckung nach vorne, bei der Beugung nach hinten. Die Verschiebung des fibularen Meniskus ist dabei größer als die des tibialen.

9. Fettkörper

Zwischen der Kniescheibe und dem Schienbein liegt ein Fettkörper, das *Corpus adiposum genu*, der in den Gelenkraum hineinragt. Von beiden Seiten des Fettwulstes ziehen zwei Falten, die *Plicae alares*, zu den Seitenrändern der Kniescheibe. Von der Mitte des Fettpolsters zieht frei durch das Gelenk gegen das vordere Kreuzband ein synoviales Band, die *Plica synovialis patellaris*.

10. Gefäße

Die Hauptgefäße des Kniegelenkes liegen an der Beugeseite und sind in der Kniekehle in einen großen Fettkörper eingelagert. Sie sind in jeder Stellung des Kniegelenkes der Betastung unzugänglich.

a) Arterien

Unterhalb des Leistenbandes findet die *A. ilica externa* ihre Fortsetzung in der *A. femoralis*, der Hauptarterie des Beines. Sie gibt etwa 3 bis 6 cm später an ihrer dorsalen Seite als stärksten Ast die *A. profunda femoris* zur Versorgung der Strecker und Adduktoren ab, verläuft dann innerhalb des Adduktorenkanals und versorgt nach Verlassen des Hiatus adductorius als *A. poplitea* den Unterschenkel.

Die *A. femoralis* verläuft in ihrer Richtung fast entsprechend dem Oberschenkelknorren schief nach distal medial. Es besteht in ihrem Verlauf sowohl in der *Lacuna vasorum*, wo man sie gegen den Schenkelkopf pressen kann, als auch in der Kniekehle die Möglichkeit einer Blutstillung durch Kompression. Die *A. femoralis* verläuft unterhalb des Leistenbandes medial vom Nerv und lateral von der *Vena femoralis* und legt sich zwischen mittlerem und distalem Drittel des Oberschenkels in der Gegend der Spitze des *Trigonum femorale Scarpae* vor und dann medial der Vene.

Die *A. poplitea* verläuft somit in der Kniekehle medial und knochenwärts der Vene, durch straffes Bindegewebe fest mit ihr verbunden, anfangs geschützt durch den Fettkörper der Kniekehle, am *Planum popliteum* des Femur, dann an der Hinterwand der Kniegelenkkapsel, um unter dem Sehnenbogen des *M. soleus* in den *Canalis popliteus* einzutreten und sich dann in die *A. tibialis ant.* und *A. tibialis post.* zu teilen. Zur Versorgung der *Ligg. decussata* wird von der *A. poplitea* die *A. genu media* abgegeben. Sie gibt Äste zum *Rete articulare genu* ab, das außerdem noch aus der *A. genu sup. tib. et fib.* und *A. genu inf. tib. et fib.* gespeist wird.

Die Unterbindung der *A. poplitea* in der Mitte ihres Verlaufs führt mit Sicherheit zum Absterben des Unterschenkels, da dann das *Rete articulare genu*, das von der *A. femoralis*, *A. poplitea* und *A. tibialis anterior* gebildet wird, nicht für einen Kollateralkreislauf ausreicht.

b) Venen

Subfaszial liegen die *V. femoralis* und die *V. poplitea*, die die gleichnamigen Arterien begleiten.

Die *praefaszialen* sind zu Netzen angeordnet und haben viele Verbindungen mit den tiefen Venen. Die *V. saphena magna* verläuft an der Innenseite des Unterschenkels vor dem inneren Knöchel neben dem *N. saphenus*. Sie gelangt hinter dem inneren Oberschenkelkondyl an die Innenseite des Oberschenkels um schließlich in die *V. femoralis* einzumünden. Die *V. saphena parva* zieht hinter dem äußeren Knöchel zur Wade und neben dem *N. suralis* gegen die Kniekehle, durchbohrt die Faszie zwischen den beiden Köpfen des *M. gastrocnemius* und mündet in die *V. poplitea*.

11. Nerven

Die Teilung des *N. ischiadicus* in den *N. fibularis communis* (*peroneus*) und den *N. tibialis* erfolgt in wechselnder Höhe, oft schon beim Foramen infrapiriforme oder erst in der Kniekehle. Der *N. ischiadicus* gibt noch vor seiner Teilung *Rami articulares genus* ab.

Der *N. fibularis communis* verläuft am medialen Rand des *M. biceps femoris*, dann distal des Kapitulum um die Fibula herum zur Streckseite des Unterschenkels, wo er sich unter dem Ursprungskopf des *M. fibularis longus* in einen *Ramus superficialis* und einen *Ramus profundus* teilt. Noch am Oberschenkel gibt er unter anderem den *Ramus articularis genus* für das Kniegelenk und den *N. cutaneus surae fibularis* ab. Der *N. cutaneus surae fibularis* tritt aus der *Fossa poplitea* zur Wadenhaut, die er bis in die Gegend des äußeren Knöchels versorgt.

Der *N. tibialis* zieht fibular von der *V. poplitea* und etwas oberflächlicher als diese gelegen durch die Kniekehle und gelangt unter dem Sehnenbogen des *M. soleus* zwischen die oberflächliche und die tiefe Beugermuskulatur. Er gibt unter anderem einen *Ramus articularis genus* und den *N. cutaneus surae fibularis* ab, der mit der *V. saphena parva* fußwärts zieht und sich mit dem *Ramus fibularis* des *N. cutaneus surae fibularis* zum *N. suralis* vereint.

Vom *N. femoralis* zieht der *N. saphenus lateral* neben der *A. femoralis*, um dann über den inneren Oberschenkelkondyl hinweg nach Durchbohrung der Faszie zur Haut des Unterschenkels zu gelangen, wo er zusammen mit der *V. saphena magna* in die Gegend des inneren Knöchels hinabsteigt. Zweige des *N. saphenus* ziehen zum Kniegelenk und versorgen die Haut des Knies an der Innenseite und vorn.

12. Lymphgefäße

Die Lymphknoten sind in dem Fettkörper der Kniekehle eingebettet. Sowohl die Knoten der oberflächlichen als auch der tiefen Lymphbahnen liegen unter der Faszie. Die oberflächlichen nehmen die Hautlymphe auf, die tiefe Gruppe die Lymphgefäße des Gefäß-Nervenstranges.

Weder die oberflächlichen noch die tiefen Lymphknoten sind unter normalen Verhältnissen palpabel. Man kann daher mit Sicherheit annehmen, daß sie krankhaft vergrößert sind, wenn man sie tasten kann.

Literatur

- Braus, H.*: Anatomie des Menschen. Springer Verlag, Berlin 1940.
- Lanz-Wachsmuth*: Praktische Anatomie. Springer Verlag, Berlin 1938.
- Rauber-Kopsch*: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. 16. Aufl. Thieme Verlag, Leipzig 1940.
- Sieglbauer, F.*: Normale Anatomie des Menschen. 6. Aufl. Verlag Urban u. Schwarzenberg, Berlin 1944.
- Toldt-Hochstetter*: Anatomischer Atlas. 19. Aufl. Verlag Urban u. Schwarzenberg, Wien 1945.
- Waldeyer, A.*: Anatomie des Menschen. Band I, 4. Aufl.; Band II, 2. u. 3. Aufl. Walter de Gruyter Verlag, Berlin 1963.
- Brantigan, O.*: The mechanics of the ligaments and menisci of the knee joint. *J. Bone Jt. Surg.* **23**, 44–66 (1941).
- Ciociola*: Contributo allo studio della riparazione delle ferite delle cartilagini articolari. *Policlinico Sez. chir.* **28**, 229–240 (1921).
- Davies, D.*: The blood supply of the synovial membrane and intraarticular structures. *Ann. Roy. Coll. Surg.* **2**, 142–156 (1947).
- Dettmar, N.*: Elektronenoptische Untersuchungen über das Bindegewebe der Gelenkkapsel. *Z. Orthop.* **96**, 186–196 (1962).

- Dubois, M.*: Muskelphysiologische Probleme im orthopädischen Alltag. Z. Orthop. **79**, 244–249 (1950).
- Efskind, L.*: Klinische Untersuchung über die Funktion der Kniegelenkinnenhaut. Acta chir. Scand. **88**, 37–48 (1943).
- Ders.*: Studies on the anatomy of the knee joint capsule. Acta pathol. microbiol. Scand. **24**, 59–75 (1947).
- Eleckij, A.*: Zur Frage über die Innervation der Gelenkkapsel und der Knochenenden des Kniegelenkes. Vestn. Chir. **65**, 74–112 (1931), russisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **57**, 510.
- Francillon, M.*: Die Knieflexoren in kinetischer und phylogenetischer Betrachtung. Z. Orthop. **72**, 122–141 (1941).
- Ders.*: Über funktionelle Beziehungen zwischen Kniegelenk und Extensor fasciae latae. Schweiz. med. Wschr. **77**, 425–427 (1947).
- Freehafer, A.*: A study of the function of the patella. Clin. Orthop. **25**, 162–167 (1962).
- Fujiwo, A.*: Über die Veränderungen der Kniegelenkkapselastizität. Fuk. Acta med. **29**, 54–55 (1936), japanisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **79**, 398.
- Godounoff, S.*: Die Entfernung des Wadenbeins und die anatomisch topographischen Beziehungen des Knie- und des oberen Schienbein-Wadenbeingelenks. Ortop. Travmat. **3**, 37–40 (1940), russisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **100**, 317.
- Groh, W.*: Kinematische Untersuchungen des menschlichen Kniegelenkes. Arch. orthop. Unfallchir. **47**, 637–645.
- Hare, R.*: The knee joint: anatomy and physiology. Lancet **34**, 153–159 (1914).
- Herzog, K.*: Der Bewegungsbedarf der großen Gliedmaßengelenke bei der Arbeit und seine Bedeutung in der Unfallheilkunde. Zbl. ges. Chir. **74**, 69–72 (1949).
- Horwitz, M.*: An investigation of the surgical anatomy of the ligaments of the knee joint. Surg. Gyn. Obstetr. **67**, 287–292 (1938).
- Jeletzky, A.*: Über die Innervation der Kapsel und der Epiphysen des Kniegelenks. Arch. klin. Chir. **158**, 237–275 (1930).
- Kaplan, E.*: The lateral menisco-femoral ligament of the knee joint. Bull. hosp. Jt. Dis. **17**, 176–182 (1956).
- Ders.*: The ilio-tibial tract. J. Bone Jt. Surg. **40A**, 817–832 (1958).
- Ders.*: The fabellofibular and short lateral ligaments of the knee. J. Bone Jt. Surg. **43A**, 169–179 (1961).
- Knese, K.*: Kinematik des Kniegelenkes. Zschr. Anat. **115**, 287–322 (1950).
- Kosicy, J.*: Über die Blutversorgung des Kniegelenkes. Chirurgija **2**, 43–46 (1949), russisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **113**, 452.
- Krüger, E.*: Das Sehnenfach des M. popliteus. Bruns Beitr. klin. Chir. **193**, 253–263 (1956).
- Laarmann, A.*: Die Septumreste des Kniegelenkes. Arch. orthop. Unfallchir. **38**, 529–538 (1937).
- Martin, A.*: The pathomechanics of the knee joint. J. Bone Jt. Surg. **42A**, 13–22 (1960).
- Lord, G.*: Physiologie et pathomécanisme du genou sans muscles extenseurs. Rev. Orthop. Paris **43**, 64–71 (1957).
- Orlovskii, A.*: Die Gefäßversorgung der Menisci des menschlichen Kniegelenkes. Arkh. Anat. Gistol. i. Embriol. **43**, 77–83 (1962), russisch. Ref. Excerpta med. **8**, 1024 (1963).
- Pirro, A.*: Dimostrazioni istologiche di anastomosi arterovenose e dispositivi di blocco nelle minute arterie dei muscoli articolari del ginocchio. Boll. Soc. ital. Biol. sper. **26**, 546–548 (1950).
- Raszeja, F.*: Über die Innervation der Kniegelenkkapsel. Chir. Narz. Ruchu **6**, 687 bis 704 (1933), polnisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **68**, 142.
- Rebustello, E.*: Capacità articolare nelle varie posizioni del ginocchio. Chir. Org. Movim. **19**, 493–498 (1934).
- Rosen, H.*: The measurement of tibiofibular torsion. J. Bone Jt. Surg. **37A**, 847–855 (1955).
- Ross, R.*: A quantitative study of rotation of the kneejoint in man. Anat. Rec. **52**, 209 bis 223 (1932).
- Schangina, L.*: Zur Innervation des Ligamentum patellae proprium. Mediz. Fakultät Irkutsk **1**, 201–202 (1922), russisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **22**, 533.
- Schmidt, M.*: Die Hautinnervation der Regio genus anterior. Dtsch. Z. Chir. **245**, 411 bis 419 (1935).
- Sonnenschein, A.*: Die Evolution des Kniegelenkes innerhalb der Wirbeltierreihe. Acta Anat. Basel **13**, 288–328 (1951).
- Sunder, P.*: Die vegetative Innervation der Synovialmembran des Kniegelenkes. Dtsch. Z. Chir. **250**, 158–166 (1938).
- Tretter, H.*: Beiträge zur Mechanik des Kniegelenkes. Dtsch. Z. Chir. **212**, 93–100 (1928).
- Volkman, J.*: Über die Bedeutung der Plica synovialis patellaris. 61. Tag. Dtsch. Ges. Chir. Sitzg. 31. 3.–3. 4. 1937. Z. org. ges. Chir. **83**, 78.
- Weeks, C.*: The surgical importance of occasional communications between the synovial sacs of knee and proximal tibio-fibular joints. Amer. J. Surg. **8**, 798–800 (1930).

Entwicklung des Kniegelenkes

Im Bereich des Kniegelenkes sind zur Zeit der Geburt je ein Knochenkern in der *unteren Oberschenkel-* und *oberen Schienbeinepiphyse* vorhanden. Beide Kerne gelten gerichtsmedizinisch als Reifezeichen.

Im *Wadenbeinköpfchen* tritt zwischen dem 3. bis 6. Lebensjahr ein Knochenkern auf. Bei der *Kniescheibe* wird das Vorhandensein eines oder mehrerer Knochenkerne

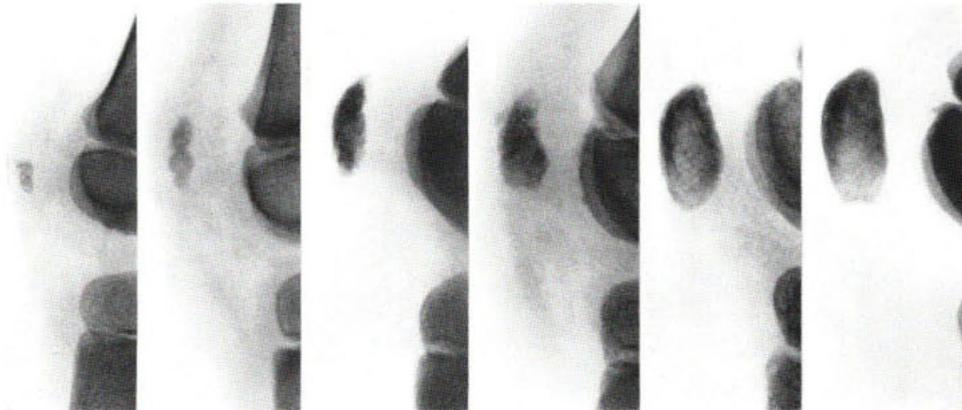


Abb. 1. Die Kniescheibe entwickelt sich aus einem oder mehreren Knochenkernen. Sie treten beim weiblichen Geschlecht frühestens nach dem 2. Lebensjahr und beim männlichen nach dem 4. Lebensjahr auf. Die Verknöcherung beginnt in der Mitte der Kniescheibe. Die in Entwicklung befindliche Kniescheibe zeigt eine unregelmäßig begrenzte Oberfläche

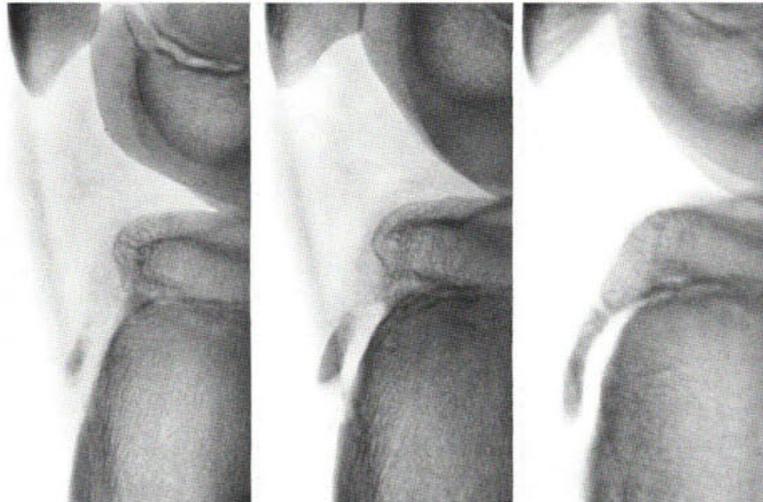


Abb. 2. Entwicklung der Tuberositas tibiae durch schnabelartiges Auswachsen der Schienbeinepiphyse nach unten *und* einem gleichzeitig in der Apophyse des Schienbeins auftretenden Knochenkern. Beide wachsen einander entgegen, vereinigen sich und ossifizieren um das 16. Lebensjahr miteinander

beim weiblichen Geschlecht frühestens nach dem 2. Lebensjahr und beim männlichen Geschlecht nach dem 4. Lebensjahr beobachtet. Unter normalen Umständen soll jedoch beim Mädchen mit dem 4. und beim Knaben mit dem 6. Lebensjahr ein Ossifikationszentrum vorhanden sein. Die Verknöcherung beginnt in der Mitte der Kniescheibe und schreitet nach ventral vermehrt fort, bis nur noch die Gelenkfläche einen hyalinen Knorpelüberzug aufweist (Abb. 1).

Die Entwicklung der *Tuberositas tibiae* (Abb. 2 u. 3) beginnt zwischen dem 11. bis

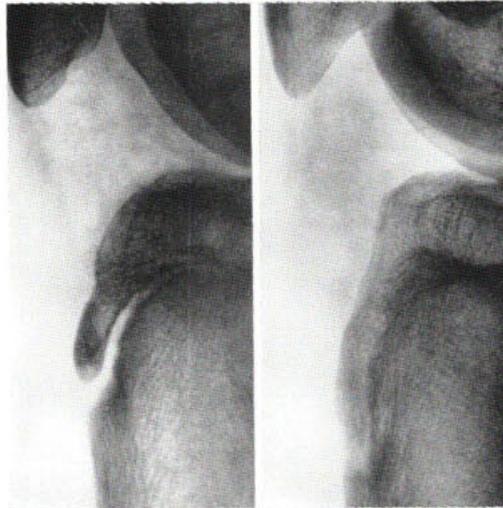


Abb. 3. Entwicklung der Tuberositas tibiae nur durch schnabelartiges Auswachsen der Schienbeinepiphyse nach unten. Die Verknöcherung des Spaltes zwischen Schienbeindiaphyse und Tuberositas tibiae erfolgt erst zwischen dem 17. bis 20. Lebensjahr

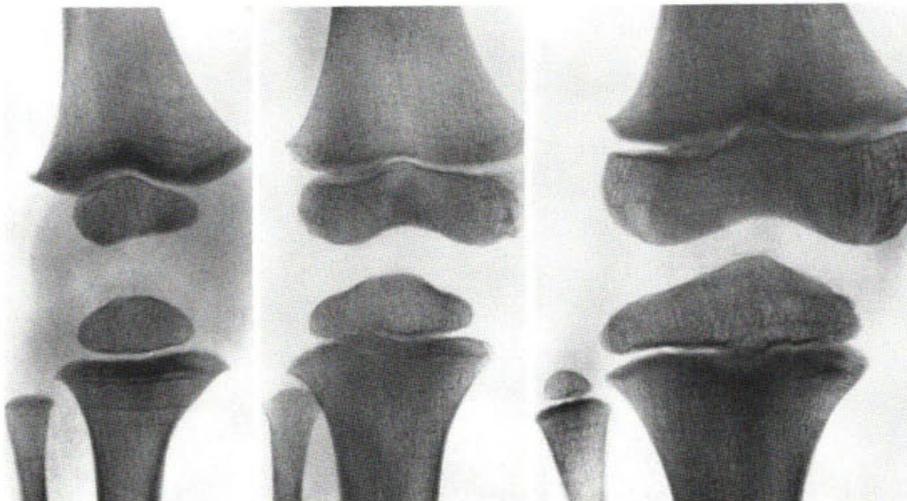


Abb. 4. Auch bei normaler Entwicklung des Kniegelenkes können die Metaphysenenden eine verdichtete Struktur zeigen und die Epiphysen unregelmäßig begrenzt sein

14. Lebensjahr. Sie kann entweder durch ein schnabelartiges Auswachsen der Schienbeinepiphyse nach unten oder auch durch einen gleichzeitig in der Apophyse des Schienbeines auftretenden Knochenkern erfolgen. Im letzteren Fall wachsen beide Teile einander entgegen, um sich schließlich zu vereinigen und dann zu ossifizieren. Um das 16. Lebensjahr ist diese Ossifikation beendet. Die Verknöcherung des Spaltes zwischen Schienbeindiaphyse und Tuberositas tibiae erfolgt erst zwischen dem 17. bis 20. Lebensjahr.

Die Begrenzung der unteren Oberschenkel- und oberen Schienbeinepiphyse kann auch unter normalen Verhältnissen bis zum 6. Lebensjahr unregelmäßig sein, genau so wie die Struktur der Metaphysenenden oft verdichtet ist (Abb. 4). Diese Tatsachen sind insofern von Bedeutung, als diese Veränderungen oft als tuberkulös angesprochen werden.

Der Epiphysenschluß im Kniegelenkbereich erfolgt in unseren Breiten beim weiblichen Geschlecht zwischen dem 17. bis 20. Lebensjahr und etwas später beim männlichen.

Literatur

- Caffey, J.*: Ossification of the distal femoral epiphysis. *J. Bone Jt. Surg.* **40A**, 647-655 (1958).
- Eberl-Rothe, G.*: Die ontogenetische Ausbildung des Kniegelenkes beim Menschen. *Z. Anat. Entwgesch.* **115**, 251-272 (1950).
- Ehrenborg, G.*: The normal arterial pattern of tuberositas tibiae in adolescents and in growing dogs. *Acta chir. scand.* **121**, 500 bis 510 (1961).
- Fèvre, M.*: Les épiphysites fémorales inférieures. *Rev. Orthop. Paris* **47**, 64-74 (1961).
- Geldern, D.*: Eine Anomalie in der oberen Epiphysenlinie der Tibia. *Nederl. Tijdschr. Geneesk.* 1388-1390 (1933), holländisch. *Ref. Z. org. ges. Chir.* **63**, 125.
- Gickler, H.*: Wachstumsstörungen der Tibiaepiphyse. *Z. Orthop.* **32**, 20-26 (1932).
- Herzmark, M.*: The evolution of the knee joint. *J. Bone Jt. Surg.* **20**, 77-84 (1938).
- Hipp, E.*: Die embryonale Entwicklung der Retroposition und Retroversion der Kniegelenkkörper. *Z. Anat. Entwgesch.* **117**, 346-381 (1953).
- Kosowicz, J.*: The deformity of the medial tibial condyle in nineteen cases of gonadal dysgenesis. *J. Bone Jt. Surg.* **42A**, 600 bis 604 (1960).
- Lima, B.*: Verbildende Entzündung der Schienbeinepiphyse. *Arqu. brasil. cir.* **5**, 53-59 (1937), portugiesisch. *Ref. Z. org. ges. Chir.* **90**, 623.
- Mariani, G.*: Il legamento adiposo e la cavità articolare del ginocchio durante il periodo fetale. *Clin. Ortop.* **14**, (392-397) (1962).
- Ders.*: Legamenti crociati e sinoviale nella loro morfogenesi. *Clin. Ortop.* **14**, 398-403 (1962).
- Marsh, H.*: An experimental attempt to stimulate growth by a distracting force across the lower femoral epiphysis. *Amer. Surg.* **27**, 615-618 (1961).
- Neves, B.*: Entwicklung der Kniescheibe. *Arqu. brasil. cir.* **6**, 172-186 (1938), portugiesisch. *Ref. Z. org. ges. Chir.* **97**, 618.
- Russu, T.*: Trügerische Röntgenbilder der Oberflächen der Oberschenkelknorren bei Kindern von 2 bis 5 Jahren. *Revista med. chir. Iasi* **63**, 989-991 (1959), rumänisch. *Ref. Z. org. ges. Chir.* **162**, 342.
- Scheller, S.*: Roentgenographic studies on epiphysical growth and ossification in the knee. *Acta radiol. Stockh. Suppl.* **195**, 5-303 (1960).
- Schneider, P.*: Die Tuberositas tibiae und ihre Entwicklung im Röntgenbild. *Arch. orthop. Unfallchir.* **50**, 321-323 (1959).
- Schüle, F.*: Beiderseitige Aplasie der Tuberositas tibiae. *Z. Orthop.* **66**, 413-414 (1937).
- Tallquist, G.*: The reaction to mechanical trauma in growing articular cartilage. *Acta orthop. Scand. suppl.* **53**, 1-112 (1962).

Klinische Untersuchung des Kniegelenkes

Im folgenden soll eine kurze Übersicht über den klinischen Untersuchungsgang bei Verdacht einer Verletzung des Kniegelenkes gegeben werden.

Nachdem man Name, Alter, Beruf, Wohnadresse, Größe und Gewicht (Knie-schmerz der schweren Frau) des Verletzten aufgenommen hat, läßt man sich vom Verletzten den Unfallhergang genau schildern, bevor man mit der klinischen Untersuchung beginnt. Oft wird man allein durch die Vorgeschichte auf die Art der Verletzung, z. B. Seitenband, Meniskus usw., hingewiesen.

Dann läßt man den Verletzten *beide* Beine entkleiden, um einen Vergleich zwischen verletztem und unverletztem Knie zu haben. Wenn es möglich ist, läßt man den Verletzten einige Schritte auf- und abgehen und achtet auf *Schmerzhinken*, *Verkürzungshinken* oder *Zwangshaltung* im Kniegelenk.

Anschließend erfolgt die Betrachtung der *Form* des Knies. Physiologisch besteht im Kniegelenk zwischen Ober- und Unterschenkel eine Valgusstellung von ungefähr 10° . Bei Männern kann auch eine leichte Varusstellung, bei Frauen eine geringe Vermehrung der Valgusstellung noch als physiologisch bezeichnet werden. Bei Betrachtung der Haut wird man Wunden, Hämatome oder Entzündungserscheinungen feststellen.

Bei einem Kniegelenkerguß oder bei einer Schwellung der Umgebung des Kniegelenkes sind die Gelenkkonturen verstrichen. Bei der Betrachtung der Muskulatur muß man vor allem auf den M. quadriceps achten, der bei einer Verletzung im Kniegelenkbereich bereits nach ungefähr 3 Wochen eine Verminderung seines Umfanges erfährt.

Die weitere Untersuchung erfolgt am *liegenden Patienten*. Man läßt aktiv das Bein von der Unterlage abheben, wenn möglich in Streckstellung des Kniegelenkes. Auf diese Weise sind Verletzungen des Streckapparates leicht festzustellen. Es empfiehlt sich sowohl bei der Prüfung des aktiven Beinhebens als auch bei der Prüfung der Gelenkbeweglichkeit, die Bewegungen zuerst mit dem gesunden Bein durchführen zu lassen, da man so eine einfache Kontrolle hat, ob der Verletzte die Aufforderungen richtig verstanden hat.

Die Prüfung der *aktiven Beweglichkeit* der Beingelenke beginnt mit der Prüfung der Beweglichkeit der Zehen (Peroneusverletzungen), über die Sprunggelenke zum Knie- und Hüftgelenk. Die Beweglichkeit des Kniegelenkes wird in Winkelgraden angegeben, wobei die Streckstellung mit 180° , eine Beugung des Unterschenkels bis zum rechten Winkel mit 90° angegeben wird usw. (Abb. 5). Die Überstreckung wird von der Streckstellung des Kniegelenkes, also von 180° aus, gemessen. Man spricht von einer Überstreckung von 5° , 10° usw.

Die Drehmöglichkeit im Kniegelenk wird bei rechtwinkelig gebeugtem Gelenk untersucht, wobei man darauf zu achten hat, daß der Fuß genau nach vorn gerichtet ist. Man bezeichnet z. B. 40° Auswärtsdrehung oder 10° Einwärtsdrehung.

Bei den Beweglichkeitsprüfungen ist auch die Beweglichkeit der nicht verletzten Seite zu untersuchen, da man nur auf diese Weise die Größe der tatsächlichen Bewegungseinschränkung erhält. Nach Prüfung der aktiven Beweglichkeit erfolgt bei Gelenken mit einer Bewegungseinschränkung die Prüfung der *passiven Beweglichkeit*.

Die *Untersuchung der Seitenbänder* erfolgt in der Weise, daß man zuerst versucht, das Kniegelenk in X-Vermehrung aufzuklappen (Prüfung des inneren Seitenbandes) und dann in O-Vermehrung (Prüfung des äußeren Seitenbandes).

Die *Prüfung der Kreuzbänder* erfolgt bei einer Beugstellung des Kniegelenkes von

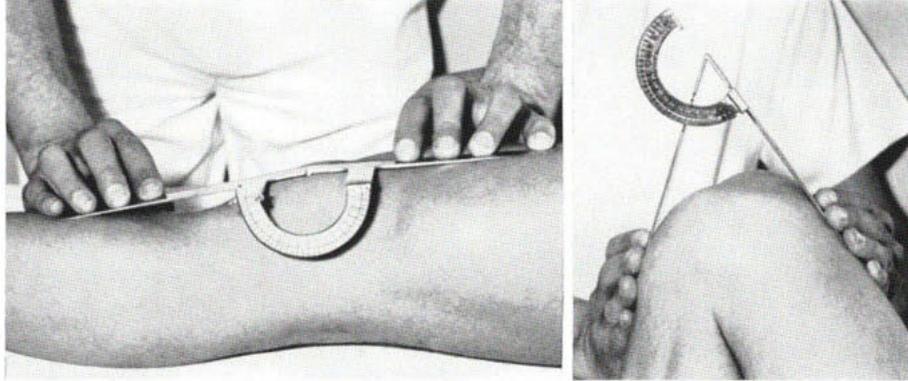


Abb. 5. Bei der Messung der Kniegelenkbeweglichkeit wird die Streckstellung mit 180° angegeben, die Beugung bis zum rechten Winkel mit 90° usw.

ungefähr 100° und auf der Unterlage aufliegendem Fuß. Während man mit der einen Hand das Bein oberhalb der Knöchelgabel anfaßt und so feststellt, versucht man mit der anderen Hand, die unterhalb des Kniegelenkes an der Beugeseite des Unterschenkels anfaßt, den Unterschenkel in der Pfeilrichtung nach vorn und nach hinten zu verschieben (Abb. 6) (*Prüfung der Schublade*). Auch hier ist die Prüfung der nicht verletzten Seite von großer Bedeutung, da oft bei nicht pathologischen Zuständen eine Verschiebung des Kniegelenkes in dieser Richtung möglich ist.

Die Prüfung auf eine *Meniskusverletzung* erfolgt zuerst durch passive Überstreckung des Kniegelenkes, dann durch passive Innen- und Außendrehung des Unterschenkels, wobei das Kniegelenk in einer Beugstellung von 90° ist.

Bei der *Palpation* ist auf besondere Druckpunkte zu achten. Bei der Verletzung des inneren Seitenbandes ist ein Druckschmerz am sog. „Skipunkt“ am inneren Oberschenkelknorren vorhanden. Bei einer Meniskusverletzung wird der entsprechende Gelenkspalt druckempfindlich sein usw. Freie Gelenkkörper sind, wenn sie entsprechend liegen, durch die Haut zu tasten.

Arthrotische Gelenkveränderungen sind oft durch vermehrtes Reiben bei Gelenkbewegungen festzustellen. Man legt die flache Hand auf die Vorderseite des Knies und fordert den Verletzten auf das Kniegelenk zu bewegen.

Auch die passive Beweglichkeit der Kniescheibe nach der Seite ist zu untersuchen. Bei einer habituellen Kniescheibenverrenkung wird die Beweglichkeit vermehrt, bei einer alten Kniescheibenverletzung vermindert bzw. nicht möglich sein.

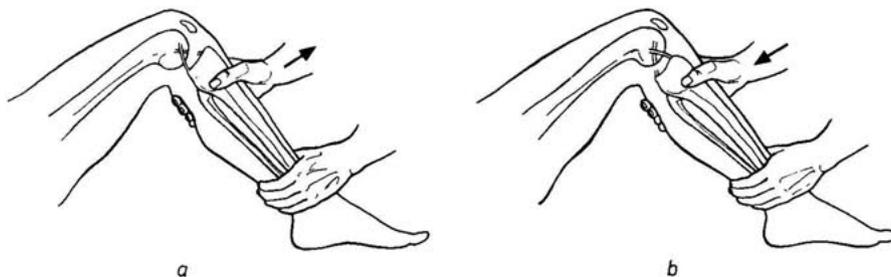


Abb. 6 a und 6 b. Prüfung der „Schublade“

Die *Hauttemperatur* gibt uns einen Hinweis auf entzündliche Prozesse. Bei Entzündungen sind auch die Lymphknoten in der Kniekehle und in der Leistengegend vergrößert und oft druckempfindlich.

Die *Umfangmaße* werden bei gestrecktem Kniegelenk in Höhe der Kniescheibenmitte und 15 cm oberhalb der Kniescheibenbasis am Oberschenkel sowie über der Wade bestimmt. Auch hier sind die Vergleichsmaße der nicht verletzten Seite wichtig.

Zum Abschluß der klinischen Untersuchung ist bei jedem Verletzten der Puls am Fußrücken und hinter dem inneren Knöchel beiderseits zu prüfen (*Popliteazerreibungen*). Weiterhin sind noch die Kniesehenreflexe, die Pupillen auf Form, Weite, Reaktion, auf Lichteinfall und Nahsehen zu untersuchen, um nicht Erkrankungen des Zentralnervensystems zu übersehen.

Bei Einhaltung dieses allgemeinen Untersuchungsganges wird man bereits auf eine bestimmte Verletzung oder Erkrankung des Kniegelenkes hingewiesen. Der spezielle Untersuchungsgang und die Differentialdiagnose werden bei den einzelnen Kapiteln besprochen.

Die erhobenen Befunde sollen *schriftlich* niedergelegt werden, um immer einwandfreie Unterlagen zu besitzen.

Der genau erhobene Unfallhergang ist nicht nur, wie oben angeführt, für die Untersuchung von Bedeutung, sondern auch für die Sozialversicherungsträger (Betriebsunfall, Wegunfall usw.). Auch soll der Verletzte über frühere Verletzungen und Leiden befragt werden. Manchmal werden von dem Verletzten bewußt falsche Angaben gemacht, alte Unfälle oder Leiden verschwiegen und diese dann auf ein entschuldigend-pflichtiges Unfallereignis zurückgeführt. In diesen Fällen hilft uns nicht nur die genaue Befragung, sondern auch die Prüfung der Umfangmaße. Deutliche Umfangunterschiede sprechen für einen chronischen Schaden.

Röntgenaufnahmen in mehr als einer Ebene sind wichtig, um nicht einen Bruch (z. B. Eminentia intercondyloidea tibiae) zu übersehen, andererseits um einen genauen Überblick über Arthrose, Bandverknöcherungen usw. zu erhalten.

Literatur

- Baumann, J.*: Differentialdiagnose und Behandlung der Schmerzen in der Kniegegend. Z. ärztl. Fortbg. **37**, 104–109 (1940).
- Berger, W.*: Diagnostische Betrachtungen über den Kniegelenkerguß. Münch. med. Wschr. **89**, 426–431 (1942).
- Bonola, A.*: La fonoartrografia, nuovo mezzo di indagine nelle artropatie. Clin. ortop. Parma **13**, 107–117 (1961).
- Dittrich, H.*: Ein neues Zeichen der Knieinnenverletzung. Z. Orthop. **62**, 144–148 (1935).
- Efimov, A.*: Auskultation des Kniegelenkes bei Meniscusverletzungen. Chirurgija 56 bis 59 (1961), russisch. Ref. Excerpta med. **7**, 523 (1962).
- Fleischer, H.*: Einklemmungssymptomenkomplexe bei Kniegelenkleiden und ihre Bedeutung für Diagnose und Behandlung. Bibl. laeger. **128**, 333–351 (1936), dänisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **84**, 523.
- Hadjistamoff, B.*: Ein neues Symptom zur Feststellung kleinster Mengen von Kniegelenkerguß. Schweiz. med. Wschr. **78**, 205–206 (1948).
- Hinricsson, H.*: Kurzgefaßte Übersicht der Diagnostik chirurgischer Kniegelenkerkrankungen. Tskr. mil. hälsöv. **67**, 174 bis 182 (1941), schwedisch. Ref. Z. org. ges. Chir. **107**, 335.
- Horvath, S.*: Intra-articular temperature as a measure of joint reaction. J. Clin. Invest. **28**, 469–473 (1949).
- Ipsen, J.*: Hauttemperaturmessungen bei chronischen posttraumatischen Kniegelenkerkrankungen. Zbl. Chir. **63**, 2008 (1936).
- Krenn, L.*: Das Schubladensymptom bei anscheinend gesunden Kniegelenken. Chirurg **7**, 324–327 (1925).
- Lengenhager, K.*: Über Genese, Symptomatologie und Therapie des Schubladensymptoms des Kniegelenkes. Zbl. Chir. **67**, 1810–1825 (1940).
- Lühmann, H.*: Die Bewegungsgeräusche im Kniegelenk und ihre Bewertung. Med. Klinik **53**, 1340–1342 (1958).
- Michele, A.*: The spring sign. N. Y. St. J. Med. **61**, 1534–1536 (1961).

- Mommsen, F.:* Zur Diagnostik der Lockerung des äußeren Seitenbandes des Kniegelenkes. *Z. Orthop.* **86**, 210–216 (1955).
- Schwetlick, W.:* Die Kniegelenkuntersuchung in der Praxis. *Mschr. Unfallheilk.* **65**, 346 bis 350 (1962).
- Schüler, H.:* Die Erstuntersuchung unfallverletzter Kniegelenke. *Medizinische, Stuttgart* 1571–1576 (1958).
- Staffel, A.:* Zur Würdigung der Quadricepsatrophie. *Dtsch. med. Wschr.* **47**, 126 (1921).

Röntgentechnik des Kniegelenkes

Kniegelenk von vorn (*Film 24 × 30 cm, Querformat; die rechte Hälfte der Kassette wird mit einer Bleiplatte abgedeckt, hierher kommt dann die Seitenaufnahme*).

Die Aufnahme wird in Rückenlage des Patienten gemacht. Das Kniegelenk ist gestreckt, der innere Fußrand steht senkrecht zur Unterlage. Der Unterschenkel kann durch einen Sandsack beschwert werden, um Wackelbewegungen während der Aufnahme zu vermeiden. Der Zentralstrahl wird auf die Mitte des Kniegelenkspaltes eingestellt und um ungefähr 5° von kopfwärts nach fußwärts eingeneigt, da die Gelenkfläche des Schienbeinkopfes nach hinten abfällt. Die Mitte der Kassette soll unter dem Gelenkspalt liegen. Sowohl der Gelenkspalt, als auch der untere Kassettenrand werden vor der Aufnahme mit einem Fettstift auf der Haut angezeichnet. Diese Markierungen sind notwendig, um beim Seitenbild die gleiche Höhe zu haben (Abb. 7).

Kann das Kniegelenk nicht gestreckt werden, dann muß der Zentralstrahl so von kopfwärts nach fußwärts eingeneigt werden, daß er wie die Schienbeingelenkfläche verläuft.

Kniegelenk von der Seite (*Film 24 × 30 cm, Querformat; die linke Hälfte der Kassette wird mit einer Bleiplatte abgedeckt, da sich hier die Aufnahme von vorne befindet*).

Die Aufnahme wird in Seitenlage des Patienten bei gestrecktem oder leicht gebeugtem Kniegelenk (165° bis 170°) gemacht. Der Unterschenkel kann durch einen Sandsack beschwert werden. Die Kassettenhöhe und der Gelenkspalt wurden bereits bei der Aufnahme von vorn mit Fettstift angezeichnet (Abb. 8).

Der Zentralstrahl wird senkrecht auf den Kniegelenkspalt eingestellt. Die Aufnahme war dann richtig eingestellt, wenn sich die beiden Oberschenkelknorren decken und die Kniescheibe streng von der Seite getroffen ist.

Kniegelenk von hinten (*Film 13 × 18 cm, Hochformat*).

Bei der Aufnahme befindet sich der Patient in Bauchlage. Die Technik ist die gleiche wie bei der Aufnahme von vorn, nur muß der Zentralstrahl 5° von fußwärts nach kopfwärts eingeneigt werden (Abb. 9).

Einsichtsaufnahme des Kniegelenkes nach Frik (*Sinofilm 13 × 18 cm, Hochformat*). Man verwendet die Einsichtsaufnahme vor allem zur besseren Darstellung bei Verletzungen im Bereich der Eminentia intercondyloidea, aber auch zur besseren Sichtbarmachung von Osteochondrolysisherden und von freien Gelenkkörpern.

Die Aufnahme wird in Rückenlage des Patienten bei gebeugtem Kniegelenk gemacht. Um immer die gleiche Beugung zu erhalten, wird unter das Knie ein Lindenholzkeil von 17 cm Höhe, 9 cm Breite und 6 cm Dicke gelegt. Der Keil muß aus Lindenholz sein, da diese Holzart strahlendurchlässig ist und keinen Schatten gibt. Der Unterschenkel kann mit einem Sandsack beschwert werden. Der Zentralstrahl