

Manfred Nelitz, Romain Seil (Hrsg.)

Das kindliche Knie

Manfred Nelitz, Romain Seil (Hrsg.)

Das kindliche Knie

DE GRUYTER

Herausgeber des Bandes**Prof. Dr. med. Manfred Nelitz**

MVZ Oberstdorf

Kliniken Kempten / Oberallgäu

Akademische Lehrkrankenhäuser der

Universität Ulm

Trettachstr. 16

87561 Oberstdorf

E-Mail: manfred.nelitz@mvz-oberstdorf.de

Prof. Dr. med. Romain Seil

Centre Hospitalier de Luxembourg Clinique d'Eich

Service de Chirurgie Orthopédique

Centre de l'Appareil Locomoteur de Médecine du

Sport et de Prévention

Rue d'Eich 78

1460 Luxembourg

Luxembourg

E-Mail: rseil@yahoo.com

ISBN: 978-3-11-042725-7

e-ISBN (PDF): 978-3-11-042404-1

e-ISBN (EPUB): 978-3-11-042421-8

Library of Congress Cataloging-in-Publication data

A CIP catalog record for this book has been applied for at the Library of Congress.

Bibliografische Information der Deutschen NationalbibliothekDie Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Der Verlag hat für die Wiedergabe aller in diesem Buch enthaltenen Informationen mit den Autoren große Mühe darauf verwandt, diese Angaben genau entsprechend dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes abzdrukken. Trotz sorgfältiger Manuskripherstellung und Korrektur des Satzes können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Autoren und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entsteht.

Die Wiedergabe der Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um gesetzlich geschützte, eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

© 2016 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Einbandabbildung: Foto Heimhuber, Sonthofen

∞ Gedruckt auf säurefreiem Papier

Printed in Germany

www.degruyter.com

Zu den Autoren (in alphabetischer Reihenfolge)

Prof. Dr. med. Meinrad Beer

Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Universitätsklinikum Ulm
Albert-Einstein-Allee 23
89081 Ulm
E-Mail: meinrad.beer@uniklinik-ulm.de

Dr. med. Leonhard Döderlein

Orthopädische Kinderklinik Aschau
Behandlungszentrum Aschau GmbH
Bernauer Straße 18
83229 Aschau i. Chiemgau
E-Mail: l.doederlein@bz-aschau.de

Dr. med. Daniel Dornacher

Orthopädische Universitätsklinik Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm
E-Mail: daniel.dornacher@rku.de

PD Dr. med. Oliver Eberhardt

Olgahospital Stuttgart, Zentrum für
Kinder-, Jugend- und Frauenmedizin
Akademisches Lehrkrankenhaus der
Universität Tübingen
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
E-Mail: o.eberhardt@klinikum-stuttgart.de

PD Dr. med. Francisco F. Fernandez

Olgahospital Stuttgart, Zentrum für
Kinder-, Jugend- und Frauenmedizin
Akademisches Lehrkrankenhaus der
Universität Tübingen
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
E-Mail: f.fernandez@klinikum-stuttgart.de

Prof Dr. med. Johannes-Peter Haas

Deutsches Zentrum für Kinder- und
Jugendrheumatologie
Akademisches Lehrkrankenhaus der LMU
München
Gehfeldstr. 24
82467 Garmisch-Partenkirchen
E-Mail: haas.johannes-peter@rheuma-
kinderklinik.de

Dr. med. Alexander Hoffmann

Abteilung für Orthopädie
Centre Hospitalier de Luxembourg
Clinique d'Eich
Sports Medicine Research Laboratory
Luxembourg Institute of Health
77, Rue d'Eich
L-1460, Luxembourg

Prof. Dr. med. Klaus Huch

Orthopädie und Unfallchirurgie
Birkle-Klinik
Obere Sankt Leonhardstraße 55
88662 Überlingen
klaus.huch@birkle-klinik.de

PD Dr. med. Sabine Lippacher

Orthopädische Gemeinschaftspraxis
Deiningener Str. 17
86720 Nördlingen
E-Mail: sabinelippacher@yahoo.de

Prof. Dr. med. Manfred Nelitz

MVZ Oberstdorf
Kliniken Kempten / Oberallgau
Akademische Lehrkrankenhäuser der
Universität Ulm
Trettachstr. 16
87561 Oberstdorf
E-Mail: manfred.nelitz@kliniken-oa.de

Dr. med. Christian Nührenböger

Clinique du Sport
Centre Hospitalier de Luxembourg
Clinique d' Eich
76, Rue d'Eich
L-1460, Luxembourg
E-Mail: nuehrenboeger.christian@chl.lu

Prof. Dr. med. Dietrich Pape

Département de l'Appareil Locomoteur
Centre Hospitalier de Luxembourg
Clinique d' Eich
77, Rue d'Eich
L-1460, Luxembourg

Prof. Dr. med. Romain Seil

Sports Medicine Research Laboratory
Luxembourg Institute of Health
Département de l'Appareil Locomoteur
Centre Hospitalier de Luxembourg
Clinique d' Eich
78, Rue d'Eich
L-1460, Luxembourg
E-Mail: rseil@yahoo.com

Prof. Daniel Theisen, PT, PhD

Sports Medicine Research Laboratory
Luxembourg Institute of Health
77, rue d'Eich
L-1460 Luxembourg
E-Mail: daniel.theisen@lih.lu

Dr. med. Julia Wölfle-Roos

Orthopädische Universitätsklinik Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm
E-Mail: julia.woelfle@uni-ulm.de

Inhaltsübersicht

Zu den Autoren (in alphabetischer Reihenfolge) — V

Vorwort — XIII

Daniel Dornacher

- 1 Anamnese und klinische Untersuchung des kindlichen Kniegelenkes — 1**
- 1.1 Anamnese — 2
- 1.2 Inspektion — 2
 - 1.2.1 Im Gehen — 2
 - 1.2.2 Aktive Funktionsprüfung — 3
 - 1.2.3 Im Stehen — 3
- 1.3 Palpation — 4
- 1.4 Bewegungsumfänge — 5
- 1.5 Stabilitätsprüfung — 5
 - 1.5.1 Untersuchung der kollateralen Stabilität — 6
 - 1.5.2 Untersuchung des vorderen Kreuzbandes — 7
 - 1.5.3 Untersuchung des hinteren Kreuzbandes — 7
- 1.6 Untersuchung der Menisken — 9
- 1.7 Untersuchung des retropatellaren Gelenkes — 9
 - 1.7.1 Tests zur Beurteilung einer allgemeinen Bandlaxität — 10
 - 1.7.2 Spezielle Tests bei patellofemoraler Instabilität — 10
 - 1.7.3 Untersuchung der Torsionsverhältnisse — 11
- 1.8 Zusammenfassung — 13
- 1.9 Literatur — 14

Meinrad Beer

- 2 Bildgebung am kindlichen Kniegelenk — 15**
- 2.1 Bildgebung im Allgemeinen — 15
- 2.2 Typische Entwicklungsvarianten bei Kindern sowie Zufallsbefunde — 16
- 2.3 Trauma — 18
- 2.4 Inflammation — 22
- 2.5 Tumore — 24
- 2.6 Zusammenfassung — 24
- 2.7 Literatur — 25

Francisco F. Fernandez, Oliver Eberhardt

- 3 Kongenitale Kniegelenkerkrankungen — 26**
- 3.1 Kongenitale Kniegelenkdislokation — 26
 - 3.1.1 Einleitung — 26

- 3.1.2 Ätiologie — 26
- 3.1.3 Epidemiologie — 27
- 3.1.4 Assoziierte Erkrankungen — 28
- 3.1.5 Klassifikation — 28
- 3.1.6 Klinik — 29
- 3.1.7 Diagnostik — 29
- 3.1.8 Pathologie — 31
- 3.1.9 Therapie — 32
- 3.1.10 Operative Verfahren — 34
- 3.1.11 Behandlungsalgorithmus zur Behandlung der kongenitalen Kniegelenkdislokation und assoziierte Erkrankungen — 35
- 3.1.12 Zusammenfassung — 37
- 3.2 Kongenitale Kreuzbandaplasie — 38
 - 3.2.1 Epidemiologie, Ätiologie und assoziierte Fehlbildungen — 38
 - 3.2.2 Klinik und Diagnostik — 38
 - 3.2.3 Therapie — 38
 - 3.2.4 Patella-Aplasie — 40
- 3.3 Morbus Blount Erkrankung — 41
 - 3.3.1 Epidemiologie, Ätiologie — 41
 - 3.3.2 Klinik und Diagnostik — 41
 - 3.3.3 Therapie — 42
- 3.4 Literatur — 43

Manfred Nelitz

- 4 Kniegelenknahe Achsfehlstellungen bei Kindern und Jugendlichen — 45**
 - 4.1 Ätiologie von Achsdeformitäten des Kniegelenkes — 46
 - 4.2 Klinische und radiologische Untersuchung — 47
 - 4.3 Genu recurvatum — 50
 - 4.4 Therapie der Beinachsfehlstellung — 50
 - 4.5 Literatur — 55

Leonhard Döderlein

- 5 Das Kniegelenk bei neuromotorischen Störungen im Kindes- und Jugendalter — 56**
 - 5.1 Einleitung und Definition neuromotorischer Störungen — 56
 - 5.2 Ätiologie und Pathogenese — 58
 - 5.3 Funktionelle Auswirkungen und Pathomechanik — 59
 - 5.4 Diagnostische Maßnahmen und Klassifikationen — 62
 - 5.5 Indikationsstellung zur Therapie — 63
 - 5.6 Konservative Behandlungsverfahren — 65
 - 5.7 Operative Behandlungsverfahren — 66
 - 5.7.1 Gelenkkontrakturen — 68
 - 5.7.2 Gelenkinstabilitäten (femorotibial und femoropatellar) — 68

- 5.7.3 Achsfehler — 68
- 5.7.4 Beinlängendifferenzen — 69
- 5.8 Hinweise zur Ergebnisevaluierung — 73
- 5.9 Probleme und Komplikationen — 73
- 5.10 Ausblicke auf weitere Entwicklungen — 74
- 5.11 Zusammenfassung — 75
- 5.12 Literatur — 76

Johannes-Peter Haas

- 6 Entzündliche Erkrankungen des kindlichen Kniegelenkes — 77**
 - 6.1 Einleitung — 77
 - 6.1.1 Anamnese — 77
 - 6.1.2 Körperliche Untersuchung — 78
 - 6.1.3 Zielgerichtete Diagnostik — 79
 - 6.2 Gonarthrit infektiöser Genese — 82
 - 6.2.1 Septische Arthritis — 83
 - 6.2.2 Post-/ parainfektöse Arthritis — 84
 - 6.3 Autoimmune und autoinflammatorische Ursachen — 88
 - 6.3.1 Gonarthrit im Rahmen von Autoimmunerkrankungen — 88
 - 6.3.2 Gonarthrit bei autoinflammatorischen Erkrankungen — 93
 - 6.4 Andere — 95
 - 6.4.1 Chronisch rekurrende multifocale Osteomyelitis (CRMO) — 95
 - 6.4.2 Hereditäre Arthropathien mit Gonarthrit — 96
 - 6.5 Zusammenfassung — 99
 - 6.6 Abkürzungsverzeichnis — 99
 - 6.7 Literatur — 100

Klaus Huch

- 7 Kniegelenknahe Tumoren bei Kindern und Jugendlichen — 104**
 - 7.1 Systematik und Epidemiologie — 104
 - 7.2 Anamnese — 105
 - 7.3 Diagnostik — 105
 - 7.4 Therapie — 108
 - 7.5 Benigne primäre Knochentumoren — 109
 - 7.5.1 Osteochondrom — 109
 - 7.5.2 Enchondrom — 109
 - 7.5.3 Chondroblastom — 110
 - 7.5.4 Knöcherner Riesenzelltumor — 111
 - 7.5.5 Osteoblastom — 111
 - 7.5.6 Fibröser Kortikalisdefekt — 112
 - 7.5.7 Aneurysmatische Knochenzyste — 112
 - 7.6 Tumorähnliche Knochenläsionen — 113

| | |
|--------|--------------------------------------|
| 7.7 | Juvenile Knochenzyste — 114 |
| 7.7.1 | Langerhans Zellhistiozytose — 114 |
| 7.8 | Maligne primäre Knochentumoren — 114 |
| 7.8.1 | Osteosarkom — 115 |
| 7.8.2 | Ewing-Sarkom — 115 |
| 7.8.3 | Chondrosarkom — 117 |
| 7.8.4 | Multiples Myelom (Plasmocytom) — 117 |
| 7.9 | Benigne Weichteiltumoren — 119 |
| 7.9.1 | Hämangiom — 119 |
| 7.9.2 | Fibromatose — 119 |
| 7.9.3 | Lipom — 119 |
| 7.9.4 | Synoviale Chondromatose — 120 |
| 7.9.5 | Tenosynovialer Riesenzelltumor — 121 |
| 7.10 | Maligne Weichteiltumoren — 122 |
| 7.10.1 | Synoviales Sarkom — 122 |
| 7.10.2 | Fibrosarkom — 122 |
| 7.10.3 | Rhabdomyosarkom — 122 |
| 7.10.4 | Liposarkom — 123 |
| 7.10.5 | Malignes fibröses Histiocytom — 123 |
| 7.10.6 | Extraskelettales Ewing-Sarkom — 123 |
| 7.11 | Zusammenfassung — 124 |
| 7.12 | Literatur — 125 |

Daniel Theisen, Christian Nührenbürger, Romain Seil

8 Sportverletzungen des Kniegelenkes im Kindesalter – Epidemiologie, Risikofaktoren und Prävention — 127

| | |
|-----|--|
| 8.1 | Einleitung — 127 |
| 8.2 | Epidemiologie der Knieverletzungen — 128 |
| 8.3 | Typische Verletzungsbilder — 129 |
| 8.4 | Risikofaktoren — 131 |
| 8.5 | Prävention — 134 |
| 8.6 | Zusammenfassung — 136 |
| 8.7 | Literatur — 137 |

Julia Wölfle-Roos

| | |
|----------|--|
| 9 | Osteochondrosis dissecans — 140 |
| 9.1 | Begriffsdefinition und Epidemiologie — 140 |
| 9.2 | Pathogenese — 140 |
| 9.3 | Ätiologie — 141 |
| 9.4 | Diagnostik — 142 |
| 9.4.1 | Klinische Untersuchung — 142 |
| 9.4.2 | Röntgenuntersuchung — 142 |
| 9.4.3 | MRT — 144 |

- 9.4.4 CT, Skelettszintigraphie — 145
- 9.4.5 Arthroskopie — 145
- 9.5 Therapie — 146
- 9.5.1 Konservative Therapie — 146
- 9.5.2 Anbohrung — 148
- 9.5.3 Retrograde Spongiosaplastik — 149
- 9.5.4 Refixation — 150
- 9.5.5 Knorpelersatz — 151
- 9.5.6 Achskorrektur — 155
- 9.6 Zusammenfassung — 156
- 9.7 Literatur — 156

Romain Seil, Alexander Hoffmann, Dietrich Pape

- 10 Kindliche Meniskusverletzungen — 158**
- 10.1 Einleitung — 158
- 10.2 Pathomorphologie und Diagnostik — 159
- 10.3 Allgemeine Behandlungsmöglichkeiten und Kriterien für den Meniskuserhalt — 160
- 10.4 Allgemeine Prinzipien der Operationstechnik — 161
- 10.5 Lateraler Scheibenmeniskus — 162
- 10.6 Meniskuläsionen in stabilen Kniegelenken — 164
- 10.7 Meniskuläsionen in VKB-insuffizienten Kniegelenken — 165
- 10.8 Spezifische Läsionen und Behandlungsmöglichkeiten — 166
- 10.8.1 Wurzelläsionen — 166
- 10.8.2 Radiärrisse des lateralen Meniskus — 167
- 10.8.3 Instabilität des Außenmeniskushinterhornes — 168
- 10.8.4 Meniskosynoviale Läsionen — 168
- 10.9 Nachbehandlung — 170
- 10.10 Zusammenfassung — 171
- 10.11 Literatur — 173

Romain Seil, Alexander Hoffmann, Dietrich Pape

- 11 Kindliche Kapselbandverletzungen — 177**
- 11.1 Einleitung — 177
- 11.2 Verletzungen des VKB — 177
- 11.2.1 Anteriore Eminentiafrakturen — 177
- 11.2.2 Bandläsionen — 178
- 11.2.3 Konservative Therapie, Sekundärschäden und Funktionstests — 179
- 11.2.4 Differentialdiagnose, Wachstum und kapsuloligamentäre Reifung des Kniegelenks — 180
- 11.2.5 Präoperative Diagnostik und Operationsplanung — 181
- 11.2.6 Indikationsstellung — 182
- 11.2.7 Operative Technik — 184

- 11.2.8 Fugenverletzung bei arthroskopischer VKB-Plastik — **187**
- 11.2.9 Nachbehandlung — **189**
- 11.2.10 Komplikationen nach VKB-Plastik bei Kindern — **189**
- 11.2.11 Ergebnisse — **191**
- 11.2.12 Diskussion — **193**
- 11.3 Verletzungen des HKB — **194**
- 11.4 Literatur — **195**

Sabine Lippacher

- 12 Überlastungssyndrome – Vorderer Knieschmerz — 199**
- 12.1 Symptome — **199**
- 12.2 Pathophysiologie — **199**
- 12.3 Diagnostik — **201**
- 12.4 Bildgebung — **202**
- 12.4.1 Röntgenuntersuchung — **203**
- 12.4.2 Sonografie — **203**
- 12.4.3 MRT — **203**
- 12.5 Krankheitsbilder — **205**
- 12.5.1 Morbus Osgood-Schlatter und Morbus Sinding-Larsen — **205**
- 12.5.2 Jumper's Knee — **205**
- 12.5.3 Plica mediopatellaris — **206**
- 12.5.4 Laterales Hyperkompressionssyndrom — **207**
- 12.6 Therapie — **207**
- 12.6 Literatur — **208**

Manfred Nelitz

- 13 Patellaluxation und patellofemorale Instabilität — 210**
- 13.1 Biomechanik — **210**
- 13.2 Patellaerstluxation — **211**
- 13.3 Patellofemorale Instabilität — **213**
- 13.4 Klinische und radiologische Untersuchung — **214**
- 13.5 Therapie — **216**
- 13.6 Literatur — **220**

Register — 223

Vorwort

„Kinder sind keine kleinen Erwachsenen“. Dieser Satz trifft nicht nur für die Pädiatrie, sondern auch für die Kinderorthopädie und insbesondere für das Kniegelenk bei Kindern und Jugendlichen zu.

Knieprobleme bei Kindern und Jugendlichen reichen von harmlosen „Wachstumsschmerzen“ und Überlastungssyndromen bis zu schweren Arthritiden und Tumorerkrankungen. Die Behandlung ist häufig interdisziplinär.

Die Komplexität von Kniegelenkerkrankungen und Verletzungen im Wachstumsalter und die wachsenden wissenschaftlichen Erkenntnisse an Knieschmerzen im Kindes- und Jugendalter waren der Anlass, dieses Buchprojekt in Angriff zu nehmen.

Das Buch soll all denen, die sich mit dem kindlichen Kniegelenk befassen, ein hilfreicher Begleiter in der täglichen Arbeit sein.

Wir möchten zuerst allen Autoren für die Erstellung der Kapitel danken. Uns ist bewusst, wie zeitaufwendig dies neben der klinischen Tätigkeit ist.

Beim DeGruyter Verlag möchten wir uns für die tatkräftige Unterstützung von der Planung bis zur Fertigstellung des Buches bedanken. Zwei Namen möchte ich stellvertretend nennen. Frau Dr. Bettina Noto und Frau Sabina Dabrowski haben durch Ihre unermüdliche Mithilfe das Projekt von Beginn an begleitet und mit der nötigen Sorgfalt unterstützt.

Wir wünschen den Lesern viel Vergnügen bei der Lektüre des Buches und viel Erfolg in der täglichen Praxis.

September 2016

Manfred Nelitz
Romain Seil

1 Anamnese und klinische Untersuchung des kindlichen Kniegelenkes

Außerhalb von Endemiezeiten mit Infektionen der oberen Atemwege sind Beschwerden am Bewegungsapparat die häufigste Ursache für eine Vorstellung eines Kindes beim Arzt [1]. Hierbei nimmt das Kniegelenk eine eher prominente Stellung ein: es ist bei Verletzungen in dieser Altersgruppe das am zweithäufigsten betroffene Gelenk.

Die kindlichen Kniegelenkerkrankungen lassen sich neben der Gruppe mit vorausgehendem Trauma in eine zweite große Gruppe ohne vorausgehendes Trauma einteilen. Allen gemein ist, dass der körperlichen Untersuchung eine umfassende Anamneseerhebung, oft mit Fremdanamnese, vorausgeht. Sie als Untersucher haben also nicht nur einen Gesprächspartner, sondern mindestens zwei (die Eltern). Ungeachtet dessen sollte der Patient, also das Kind, im Mittelpunkt der Anamneseerhebung stehen. Das Kind oder der Jugendliche verdienen es, so ernst genommen zu werden wie ein Erwachsener. Somit sollte, wenn möglich, der Patient zuerst begrüßt werden und auch bei der Anamneseerhebung das erste Wort bekommen.

Die in diesem Buch gegenständlichen Erkrankungen treten bei Kindern als auch bei Jugendlichen auf. In diesen beiden Lebensabschnitten unterscheidet sich das Herangehen bei Anamneseerhebung und Untersuchung. Ein Vierjähriger mit hinkendem Gangbild wird keine exakt differenzierte Aussage zur Lokalisation seiner Beschwerden machen können. In diesem Alter wird zum Beispiel eine Erkrankung des Hüftgelenkes nicht selten als Oberschenkel- oder Knieschmerz, gar als Bauchschmerz beschrieben. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass bei Knieschmerzen im Kindes- als auch im Jugendalter obligat eine Untersuchung des ipsilateralen Hüftgelenkes erfolgen muss, um Verzögerungen in der Behandlung einer Coxitis, einer Perthes-Erkrankung oder einer Epiphyseolysis capitis femoris zu vermeiden.

Bei jugendlichen Patienten entsteht nicht selten der Eindruck, dass sie eigentlich nicht aus freien Stücken in die Sprechstunde kommen wollten, sondern auf Drängen der Eltern erschienen sind. Die Beschwerden können in diesem Alter bereits recht präzise erfragt werden. In dieser Lebensphase scheinen jedoch entwicklungspsychologische Faktoren bei der Schmerzverarbeitung oder Schmerzentstehung, teilweise sogar ohne objektivierbare organische Störung, eine große Rolle zu spielen. So manifestiert sich zum Beispiel das Krankheitsbild des „vorderen Knieschmerzes“ typischerweise in diesem von Ablösung und Persönlichkeitsentwicklung geprägten Lebensabschnitt. Insbesondere in diesen Fällen, wenn sich die Schmerzen nicht mit unserem mechanistisch geprägten Weltbild erklären lassen, muss eine gewissenhafte klinische Untersuchung die Grundlage für die weitere Behandlungsplanung sein.

Im Folgenden soll dem Leser ein Katalog grundlegender Untersuchungstechniken für die klinische Praxis an die Hand gegeben werden.

1.1 Anamnese

- Lokalisation: Werden die Beschwerden peripatellar, am lateralen Aspekt oder popliteal beschrieben? Liegt ein „vorderer Knieschmerz“ vor (*grab-sign* [2, 3]), (Abb. 1.1)?
- Charakter: Ist dieser scharf, umschrieben, lokalisierbar („mit einem Finger anzeigbar?“) oder dumpf, drückend, diffus?
- Uni- oder bilaterale Beschwerden? Wenn bilaterale Beschwerden vorliegen: sind diese gleichzeitig oder „mal links und mal rechts“ vorhanden?
- Ging ein Trauma voraus? Wenn ja: wann und bei welcher Tätigkeit? Wie war der Mechanismus?
- Wann treten die Beschwerden auf: gelegentlich, regelmäßig oder dauerhaft, in Ruhe und nachts? Wacht der Patient nachts aufgrund der Schmerzen auf?
- Sind die Beschwerden bewegungs-, lage- oder belastungsabhängig? Treten die Beschwerden beispielsweise beim längeren Sitzen mit gebeugten Kniegelenken auf (wie beim vorderen Knieschmerz)?
- Gehen die Schmerzen mit Blockaden einher (z. B. beim eingeschlagenen Meniskus-Korbhenkelriss)?
- Sind die Schmerzen von einem *giving-way* begleitet: Der Patient beschreibt, dass das Kniegelenk plötzlich schmerzhaft nachgibt oder „einhänge“, typischerweise bei einer Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes, oder dass die „Kniescheibe herauspringe“ im Sinne einer Patella(sub)luxation?

1.2 Inspektion

1.2.1 Im Gehen

- Besteht ein Hinken?
- Kann das Kniegelenk bei der Schrittabwicklung physiologisch gestreckt werden (ca. 10° Flexion in der Standphase)?
- Bestehen Hinweise auf Torsionsfehler? Zeigt sich ein Patellaschielen (*kneeing-in*)? Wie ist die Position des Fußes in Relation zur Gehrichtung (physiologischer Fußöffnungswinkel: zwischen Fuß-Längsachse und Gehrichtung 10-15°)?
- Tritt ein Lateralschub des Kniegelenks während Standphase (*lateral-thrust*) als Hinweis für M. Blount auf?
- Liegen begleitende Fußdeformitäten vor (Knick-Senkfuß)?



Abb. 1.1: Typisches Umgreifen der Kniescheibe bei der Frage nach der Schmerzlokalisierung beim vorderen Knieschmerz [1, 2].



Abb. 1.2: Poplitealwinkel als objektiver Messwert für die Flexibilität der ischiocruralen Muskulatur.

1.2.2 Aktive Funktionsprüfung

- Ist ein einbeiniges Hüpfen sicher demonstrierbar?
- Ergeben sich Auffälligkeiten bei einer einbeinigen Kniebeuge? Tritt bei einer Schwäche der Hüftabduktoren (positives Trendelenburg-Zeichen) eine verstärkte Hüftadduktion mit femoraler Innenrotation und Valgusbewegung am Kniegelenk auf?

1.2.3 Im Stehen

- Ist ein Patellaschielen vorhanden (Hinweis für vermehrte/verminderte femorale Antetorsion)?
- Können Achsabweichungen im Varus- oder Valgussinne mit streng nach ventral orientierten Patellae gesehen werden? Soll der Interkondylenabstand beim Varus oder der Intermalleolarabstand beim Valgus dokumentiert werden, so empfiehlt sich eine Angabe in Zentimetern, eine Bestimmung des Abstandes in „Querfingern“ des Untersuchers ist eher unpräzise.
- Liegt ein Patellahochstand vor?
- Ist die Kniegelenkkontur abgrenzbar (verstrichene Kontur bei Schwellung und Erguss)?
- Sind Muskelasymmetrien oder Differenzen für die Silhouette des M. vastus medialis (z. B. bei patellofemorale Instabilität) vorhanden?

- Ist im Sagittalprofil ein Streckdefizit oder ein Genu recurvatum erkennbar?

1.3 Palpation

Grundsätzlich sollte die klinische Untersuchung bei einem Kind oder Jugendlichen nicht am schmerzhaften Kniegelenk begonnen werden. Um den jungen Patienten mit der ungewohnten Situation vertraut zu machen, empfiehlt es sich, mit der orientierenden Untersuchung der großen Gelenke der schmerzfreien Gegenseite zu beginnen. Nach frischen Verletzungen kann zudem zunächst die Bildgebung komplettiert werden, ein hiervor verabreichtes Analgetikum kann anschließend die Untersuchung des verletzten Kniegelenkes erleichtern. Bei jüngeren Kindern ist es meist hilfreich, die Untersuchung auf dem Schoß der Mutter oder des Vaters zu beginnen.

Im Liegen

- Gibt es eine Temperaturdifferenz zur gesunden Seite?
- Ist ein intraartikulärer Erguss vorhanden? Bei einem relevanten Erguss lässt sich durch Ausstreichen der suprapatellaren Recussus das Phänomen der „Tanzenden Patella“ untersuchen.
- Liegen Druckdolenz über dem Gelenkspalt medial oder lateral vor? Bei der Palpation des medialen und lateralen femorotibialen Gelenkspaltes von ventral nach dorsal können Druckdolenz Hinweise auf Meniskusverletzungen sein.
- Zeigen sich Druckdolenz im Verlauf des medialen oder lateralen Kollateralbandes?
- Lassen sich Beschwerden über den Patellafacetten auslösen? Es werden die Retinacula und die Gelenkkapsel in Kniestreckung und bei entspannter Quadrizepsmuskulatur palpirt. Beim vorderen Knieschmerz können Druckschmerzen sowohl an der medialen als auch an der lateralen Patellafacette vorliegen. Eine mediale Druckdolenz kann auf eine Verletzung der medialen Retinacula und des medialen patellofemorales Ligamentes (MPFL) hinweisen, ein tastbarer fibrotischer Strang (mit Schappphänomen bei Beugung des Kniegelenkes) auf eine Plica. Druckdolenz über der lateralen Facette finden sich beim lateralen Hyperpressionssyndrom.
- Sind Beschwerden bei der Palpation der periartikulären Weichteile vorhanden? Zum Beispiel Beschwerden über der caudalen Patellaspitze (M. Sinding-Larsen-Johansson), der Tuberositas tibiae (M. Osgood-Schlatter, zusätzliche Prominenz?), Beschwerden in der Poplitea (Untersuchung in Bauchlage, Poplitealzyste?) oder über der Bursa präpatellaris?

Bei Knieschmerzen im Kindes- oder Jugendalter muss obligat eine Untersuchung des ipsilateralen Hüftgelenkes erfolgen. Ein Rotationsschmerz im Hüftgelenk oder eine Bewegungseinschränkung (zum Beispiel Drehmann-Zeichen

bei der Epiphyseolysis capitis femoris) können klinische Zeichen einer Erkrankung des Hüftgelenkes sein.

1.4 Bewegungsumfänge

Die Messung der Kniegelenkbeweglichkeit erfolgt in Rückenlage nach der Neutral-Null-Methode immer auf beiden Seiten.

- Für das vollständig gestreckte Kniegelenk wird in dieser Position die Neutral-0-Stellung angenommen
- Flexion/Extension: Die Untersuchung der Knieflexion erfolgt bei flektiertem Hüftgelenk, die der Knieextension bei getrecktem Hüftgelenk (Entspannung der doppelgelenkigen ventralen bzw. dorsalen Oberschenkelmuskulatur). Am kindlichen Kniegelenk lässt sich eine physiologische Flexion von bis zu 150° untersuchen. Nicht selten liegt eine Überstreckbarkeit mit 5–10° vor, vor allem bei Mädchen mit allgemeiner Bandlaxität.
- Rotation: Die tibiale Rotation gegen das Femur ist in Kniestreckung durch die Spannung der Ligamente gesperrt, in 90° Beugung kann die Tibia gegen das Femur ca. 20° außen- und 10° innenrotiert werden.

In diesem Kontext können bei bestimmten Fragestellungen mittels folgender Tests Aussagen über die Flexibilität der Quadriceps- und ischiocruralen Muskulatur getroffen werden:

- Poplitealwinkel: Das Hüftgelenk auf der zu untersuchenden Seite wird 90° gebeugt und bleibt kontralateral gestreckt. Das Kniegelenk wird aus der Beugung langsam gestreckt, bis ein muskulärer Widerstand auftritt. Der Winkel des Kniegelenkes an dieser Stelle wird als Poplitealwinkel beschrieben und dient als objektiverer Messwert für die Flexibilität der ischiocruralen Muskulatur (Abb. 1.2).
- Fersen-Gesäßabstand (Test nach Ely): In Bauchlage wird das Knie gebeugt, bis ein muskulärer Widerstand auftritt oder ipsilateral das Becken von der Untersuchungsliege abgehoben wird. Der Abstand der Ferse zum Gesäß kann als objektiverer Messwert für die Flexibilität bzw. Verkürzung des rectus-femoris-Anteils der Quadricepsmuskulatur benutzt werden [4] (Abb 1.3).

1.5 Stabilitätsprüfung

Eine vollständige Untersuchung ist bei akuten Verletzungen oft nicht möglich, da Schmerzen und Angst eine notwendige muskuläre Entspannung unmöglich machen. Unabhängig hiervon ist die Prüfung der Bandstabilität weniger schmerzhaft als die Durchführung der klassischen Meniskustests, weshalb die Stabilitätsprüfung zuerst erfolgen sollte.



Abb. 1.3: Der Fersen-Gesäßabstand (Test nach Ely) als objektivierbarer Messwert für die Flexibilität bzw. Verkürzung des rectus-femoris-Anteils der Quadricepsmuskulatur.

Eine konklusive Einschätzung der individuellen Bandstabilität ist nur in Verbindung mit einer Untersuchung der Gegenseite möglich!

1.5.1 Untersuchung der kollateralen Stabilität

- **Mediale Stabilität:** Zur Prüfung des medialen Kollateralbandes wird in 30° Kniebeugung und Außenrotation des Fußes am Sprunggelenk ein Valgusstress aufgebaut, als Widerlager liegt die andere Hand über dem Fibulaköpfchen. Mit dieser Hand wird das Ausmaß und die Qualität der etwaigen Instabilität eingeschätzt. Eine Aufklappbarkeit mit ca. 2 mm gilt als physiologisch. Eine Klassifikation in 3 Grade ist möglich (Grad I: Aufklappbarkeit mit 0 – 5 mm, Grad II: 6 – 10 mm und Grad III: mehr als 10 mm). Die Untersuchung wird zusätzlich in Kniestreckung durchgeführt. Da die Kreuzbänder, die posteromediale Gelenkkapsel und das lig. popliteum obliquum zur Stabilität in Streckung beitragen, sollte eine Aufklappbarkeit in Streckung eine differenzierte Betrachtung der Kreuzbänder und des posteromedialen Bandkomplexes nach sich ziehen [5].
- **Laterale Stabilität:** Zur Prüfung des lateralen Kollateralbandes wird in 30° Kniebeugung als auch in Kniestreckung ein Varusstress aufgebaut. Die Einschätzung der Instabilität kann analog o.g. Klassifikation in 3 Graden erfolgen. Eine Instabilität in 30° Beugung zeigt eine Verletzung des lateralen Kollateralbandes und ggf. des posterolateralen Bandkomplexes an. Eine Instabilität in Streckung kann

mit zusätzlichen Verletzungen der Kreuzbänder, der Popliteusehne oder des Tractus iliotibialis einhergehen [6].

1.5.2 Untersuchung des vorderen Kreuzbandes

- Lachmann-Test (Prüfung des vorderen Kreuzbandes): In 20–30° Kniebeugung umfasst ein Hand des Untersuchers den distalen Oberschenkel, die andere den proximalen Unterschenkel. Es wird eine nach anterior gerichtete Translationsbewegung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel ausgeführt. Die Abschätzung der Instabilität kann nach o. g. Klassifikation erfolgen. Zudem sollte die Qualität des Anschlages (hart, weich) beurteilt werden (Abb. 1.4).
- Schubladentest: Das Kniegelenk wird ca. 90° gebeugt, der Fuß wird auf der Untersuchungsliege aufgestellt und durch den Untersucher fixiert. Eine nach anterior gerichtete Translationsbewegung wird vom proximalen posterioren Unterschenkel ausgeübt. Die Einschätzung der Instabilität erfolgt analog zum Lachmann-Test.
- *Pivot-Shift*: Dieser Test wird von Kindern und Jugendlichen als unangenehm empfunden und sei der Vollständigkeit halber erwähnt: Der Untersucher führt den Unterschenkel aus der Kniestreckung mit Valgusstress und in Innenrotation langsam in die Beugung. Bei Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes kommt es bei 30–40° Beugung zu einem (schmerzhaften) Repositionsschnappen nach Subluxation [7].



Abb. 1.4: Lachmann-Test: In 20–30° Kniebeugung umfasst ein Hand des Untersuchers den distalen Oberschenkel, die andere den proximalen Unterschenkel. Es wird eine nach anterior gerichtete Translationsbewegung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel ausgeführt. Das Bein des Patienten kann hierbei auf dem Oberschenkel des Untersuchers gelagert werden.

1.5.3 Untersuchung des hinteren Kreuzbandes

- *Hinterer Schubladentest*: Setting analog zum (vorderen) Schubladentest, es wird jedoch am proximalen Unterschenkel eine nach posterior gerichtete Transla-

tionsbewegung ausgeführt. Dieser Test kann zusätzlich in Innen- und Außenrotation des Unterschenkels durchgeführt werden. Bei einer isolierten Insuffizienz des hinteren Kreuzbandes kommt es bei Unterschenkel-Innenrotation durch Vorspannen des medialen Kollateralbandes und des lig. popliteum obliquum zu einer Reduktion der posterioren Translation.

- *Posterior Sag-Test* (Godfrey's Test): Der Untersucher unterstützt den Fuß des Patienten bei 90° gebeugtem Hüft- und Kniegelenk. Bei einer Kompletttraktur des hinteren Kreuzbandes kann es unter Einwirkung der Schwerkraft zu einem „Nach-unten-Sacken“ des Unterschenkels kommen. Dies lässt sich durch eine im gegenseitigen Vergleich etwas weiter nach posterior stehende Tuberositas tibiae erkennen [8] (Abb. 1.5).



Abb. 1.5: *Posterior Sag-Test* (Godfrey's Test): Bei einer Kompletttraktur des hinteren Kreuzbandes kann es unter Einwirkung der Schwerkraft zu einem „Nach-unten-Sacken“ des Unterschenkels kommen. Dies lässt sich durch eine im gegenseitigen Vergleich etwas weiter posterior stehende Tuberositas tibiae erkennen [7].

Sollte eine symptomatische Kniegelenkinstabilität oder Insuffizienz der Kreuzbänder vorliegen, obwohl sich in der Anamnese kein relevantes Trauma finden lässt, so sollte eine kongenitale Hypo- oder Aplasie der Kreuzbänder ausgeschlossen werden. Diese findet sich zum Beispiel bei paraxialen longitudinalen Defekten wie zum Beispiel dem proximalen fokalen Femurdefekt (PFFD) oder der fibularen Hemimelie. Als seltene Differentialdiagnose bei Kreuzbandinsuffizienz sollte an eine Hämophilie gedacht werden.

1.6 Untersuchung der Menisken

Für die Untersuchung der Menisken wurden zahlreiche Provokationstests beschrieben.

Einer der gebräuchlichsten ist der McMurray-Test. Hierfür befindet sich der Patient in Rückenlage.

- Innenmeniskus: Das Kniegelenk wird gebeugt, und die Tibia wird außenrotiert. Nun wird das Kniegelenk unter Varusstress langsam in die Streckung geführt. Hierbei können die für den Patienten subjektiv störenden Beschwerden reproduziert werden. Zudem tastet ein Finger über dem medialen Gelenkspalt. Bei einem instabilen Meniskus kann ein Schnappen getastet werden (Abb 1.6).
- Außenmeniskus: Der Provokationstest erfolgt analog unter Innenrotation der Tibia und in Valgusstress.



Abb. 1.6: McMurray-Test: Für den Innenmeniskus: Das Kniegelenk wird gebeugt, und die Tibia wird außenrotiert, dann wird das Kniegelenk unter Varusstress langsam in die Streckung geführt. Hierbei können die Beschwerden reproduziert werden. Für den Außenmeniskus erfolgt der Provokationstest analog unter Innenrotation der Tibia und in Valgusstress.

Eine Besonderheit stellt der Scheibenmeniskus dar, welcher nicht selten bereits im Kindesalter klinisch symptomatisch wird. Die Patienten stellen sich mit eher unspezifischen Beschwerden, in der Regel über dem lateralen Gelenkspalt, vor. Es kann ein diskreter Erguss tastbar sein. Bei der Untersuchung können bei der Beweglichkeitsprüfung hörbare Schnappphänomene und Blockaden auftreten [9].

1.7 Untersuchung des retropatellaren Gelenkes

Mit den nachfolgenden Tests sollen primär Untersuchungstechniken für die Fragestellung einer patellofemorale Instabilität dargestellt werden. Bei einer entspre-

chenden Anamnese (vorderer Knieschmerz, *giving-way*, stattgehabte Patellaluxation) darf die Untersuchung nicht nur auf das betroffene Kniegelenk beschränkt bleiben. Ohne präzise klinische Analyse der Pathologie ist eine korrekte Behandlungsplanung nicht möglich. Hierfür ist eine Untersuchung beider unterer Extremitäten notwendig. Die Beurteilung einer etwaigen allgemeinen Bandlaxität kann an einem Unterarm erfolgen.

Zur Inspektion (Beinachse, Torsionsfehler, Muskelasymmetrien) und Palpation (Erguss, Schmerzen im Bereich der medialen Patellafacette) sei auf 2. und 3. verwiesen.

1.7.1 Tests zur Beurteilung einer allgemeinen Bandlaxität

- Daumen-Unterarmabstand: Bei palmarflektiertem Handgelenk wird der Daumen des Patienten vom Untersucher zum Unterarm geführt. Bei einer allgemeinen Bandlaxität ist der Abstand des Daumens zum Unterarm nahe 0 cm oder aufgehoben.
- Ist eine Überstreckbarkeit im Ellenbogengelenk vorhanden?
- Lässt sich eine passive Dorsalextension in den Metacarpo-Phalangealgelenken über 90° einstellen?

1.7.2 Spezielle Tests bei patellofemoraler Instabilität

- *J-Zeichen*: In Rückenlage oder im Sitzen wird das gestreckte Kniegelenk passiv langsam in die Beugung geführt. Bei einer relevanten Lateralisation der Patella befindet sich diese bei Kniestreckung proximal und lateral des Sulcus trochleae. Bei zunehmender Kniebeugung läuft die Patella nach distal und zentriert sich abrupt aus ihrer lateralisierten Position nach zentral in den Sulcus. Der Weg, den die Patella hierbei von proximal lateral nach distal zentral zurücklegt, lässt sich mit einem „J“ beschreiben.
- Ein positives J-Zeichen kann im Sinne einer deutlichen patellofemorale Instabilität gewertet werden.
- *Apprehension-Test*: Das betroffene Kniegelenk befindet sich in 20–30° Beugung. In dieser Position wird durch den Daumen des Untersuchers ein lateralisierendes Moment auf die mediale Patellafacette ausgeübt. Bei einem positiven Test hat der Patient das Gefühl einer drohenden Patellaluxation und kontrahiert reflektorisch den *M. vastus medialis* (Abb. 1.7).
- *Patellaverschiebeschmerz*: Bei Patienten mit retropatellärer Symptomatik ist häufig durch Verschieben nach medial und lateral der für die Patienten typische Schmerz provozierbar. Wer das viel zitierte „Zohlen-Zeichen“ mit zum Beispiel völlig „kniegesunden“ Medizinstudenten im Untersuchungskurs demonstrierte, weiß um die schlechte Korrelation zu einer tatsächlichen retropatellären Pathologie.