

Osti M^{1,2}, Seil R¹

Das schmerzhafte Kniegelenk im Kindes- und Jugendalter

The painful knee in skeletally immature patients

¹ Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

² Abteilung für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Landeskrankenhaus Feldkirch, Österreich

Zusammenfassung

Das schmerzhafte Kniegelenk ist im Kindes- und Jugendalter ein häufig beklagtes, multifaktoriell bedingtes Problem. Knieschmerz manifestiert sich sowohl als Folge des akuten Traumas wie auch als chronische, sich langsam entwickelnde Erkrankung. Aufgrund spezifischer Verletzungsmuster und der Komplexität sowie Besonderheit des Bewegungsapparates im Wachstumsalter ergeben sich Krankheitsbilder, die sich in Ätiologie, Differentialdiagnose und Therapie in wesentlichen Punkten vom Skelettsystem des Erwachsenen unterscheiden. Für eine adäquate diagnostische Abklärung, und um eine entsprechende Therapie einleiten zu können, ist die Kenntnis typischer Erkrankungen, ihrer klinischen Erscheinungsbilder und möglicher Behandlungsalternativen beim Kind und Jugendlichen essentiell. Viele therapeutische Optionen am kindlichen Bewegungsapparat werden auf der Basis einer sehr heterogenen Datenlage nach wie vor kontrovers diskutiert. Das wachsende wissenschaftliche Interesse an den Knieproblemen des Kindes- und Jugendalters bedingen jedoch eine zunehmende Klärung dieser Kontroverse. Neben der Erläuterung typischer Krankheitsbilder und Verletzungen soll mit dieser Arbeit auch eine Übersicht der aktuellen therapeutischen Richtlinien gegeben werden.

Schlüsselwörter: chronischer Knieschmerz beim Kind, akutes Knie trauma beim Kind

Einleitung

Knieverletzungen und chronischer Knieschmerz im Kindes- und Jugendalter sind wegen der Komplexität und spezifischer Besonderheiten des sich entwickelnden Bewegungsapparates eigenständige Krankheitsbilder, die sich in Ätiologie, Differentialdiagnose und Therapie vom Skelettsystem des Erwachsenen in wesentlichen Punkten unterscheiden. Das kindliche Skelett ist gegenüber Traumata anfälliger und weist einzigartige Verletzungsmuster, wie die plastische Deformierung des Knochens auf. Frakturen haben eine bessere und schnellere Heilungstendenz und können durch das Korrekturpotenzial des Wachstums spontan aus Fehlstellungen heraus korrigiert werden. Andererseits ergeben sich aus Verletzungen der Epiphysenfugen spezifische Komplikationen wie Wachstumsstillstand oder Achsfehlstellungen, die beachtet werden müssen. Muskuläre Verkürzungen und eine

Summary

The painful knee in skeletally immature patients is a common complaint and a multifactorial problem. Knee pain may be due to acute trauma or the insidious onset of a chronic disease. The specific injury pattern and the complexity of the musculoskeletal system during the period of growth result in certain diseases which differ significantly in etiology, differential diagnosis and therapy from adult pathologies. The knowledge of typical disorders, their clinical appearance and possible options for their treatment is essential for the management of these diseases. However, therapeutic options in skeletally-immature patients often remain controversial. Besides the discussion of typical causes of knee pain, this article is intended to give insight into the current therapeutic guidelines.

Keywords: chronic knee pain in children, acute knee trauma in children

eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit - insbesondere in Phasen schnellen Wachstums - prädisponieren ihrerseits zu einer erhöhten Verletzungsanfälligkeit. Das Kniegelenk weist im Wachstumsalter einen hohen Knorpelanteil auf, der wegen seiner Empfindlichkeit zu typischen Erkrankungen wie der Osteochondrosis dissecans oder osteochondralen Frakturen neigt. Die Diagnose von Kniebeschwerden kann im Kindesalter problematisch sein, weil sich Kinder an stattgehabte Verletzungen oft schlecht erinnern, ihre Symptome vage und generalisiert beschreiben und bis zu einem Lebensalter von 6 bis 7 Jahren üblicherweise Schmerz nicht verlässlich lokalisieren können.

Daraus ergeben sich hinsichtlich Differentialdiagnose, diagnostischer Abklärung und Therapieprinzipien spezifische Besonderheiten und Richtlinien für Patienten im Wachstumsalter, die im Einzelnen dargestellt werden sollen.

Differenzialdiagnostische Überlegungen

Der Knieschmerz ist im Kindes- und Jugendalter ein häufig beklagtes Problem. Die Differentialdiagnosen sind zahlreich und unterscheiden sich wesentlich von denen des Erwachsenen (Tab. 1). Die Notwendigkeit der Abklärung von Hüfterkrankungen (Epiphysiolysis capitis femoris) und systemischen Krankheiten wie Hämophilie, Reiter-Syndrom und juvenile rheumatoide Arthritis ist immer zu überprüfen (1). Letztere präsentiert sich klinisch vor dem 16. Lebensjahr mit dem Befall eines oder mehrerer Gelenke, die überwärmt sind und Bewegungseinschränkungen und intraartikuläre Ergüsse aufweisen. Therapeutisch sind die Richtlinien, die beim Erwachsenen gelten, Erfolg versprechend.

Tabelle 1: Detaillierte Darstellung der Differentialdiagnose „Knieschmerz“ im Wachstumsalter. Von Bedeutung ist der Ausschluss einer Pathologie des benachbarten Hüftgelenkes (Morbus Perthes, Epiphysiolysis capitis femoris). Eine systematische Vorgehensweise mit einer detaillierten Anamnese sowie einer „einfachen“ klinischen und röntgenologischen Untersuchung ermöglicht häufig bereits eine genaue Diagnosestellung

Differentialdiagnose Knieschmerz im Wachstumsalter

Meniskusverletzung
Verletzung des Bandapparates
Akute Patellaluxation
Akute Fraktur
Epiphysenfugenverletzung
Stressfraktur
Bursitis Präpatellaris
Osteomyelitis
Septische Arthritis
Juvenile rheumatoide Arthritis
Tumor
Osteochondrosis dissecans
Popliteuszyste, Meniskuszyste
Discoider Meniskus
Patellofemorale Instabilität
„Vorderer Knieschmerz“
Morbus Osgood-Schlatter
Morbus Sinding-Larsen
Pathologische Plica
Patellasehnenentendinitis
Hämophilie
Hüfterkrankungen

Die Anamnese am kindlichen und jugendlichen Patienten beinhaltet den Beginn der Symptome (Dauer, akut oder chronisch, Verletzungen), deren Lokalisation und Charakter sowie ihre Abhängigkeit von Bewegung und Belastung, die Frage nach Instabilität, Beidseitigkeit, Beteiligung anderer Gelenke, systemischen Beschwerden, familiärer Belastung hinsichtlich muskuloskelettaler Erkrankungen und nach sportlichem Leistungsniveau.

Immer zu erfragen ist das Aktivitätsniveau des Patienten, da mit un-

physiologisch hohen und trainingsbedingt falschen Anforderungen an den Kniestreckapparat mit rezidivierender Mikrotraumatisierung transverse Stressfrakturen der Patella möglich sind, die nativradiologisch erst nach 6 bis 8 Wochen sichtbar werden, aber zu dauerhaften Schmerzen und Bewegungseinschränkungen in diesem Zeitraum führen. Die Therapie besteht in körperlicher und sportlicher Schonung für einen Zeitraum von 6 Wochen, um der Verletzung Gelegenheit zur Spontanheilung zu geben. Zusätzlich zur klinischen Untersuchung des Kniegelenks ist die Beurteilung des Gangbildes, der Körpergröße, der physischen Reife und der regelrechten Entwicklung essentiell. Die Untersuchung der Hüfte, die Analyse der Rotations- und Achsenverhältnisse

der unteren Extremitäten, die Suche nach tumorösen Schwellungen oder Deformitäten der Wirbelsäule kompletieren den zu erhebenden Status am kindlichen Patienten. Wichtig ist auch, eine eventuelle generalisierte Bandlaxität zu erkennen, die an der Extensionsfähigkeit der Metacarpalgelenke über 90° und der Überstreckbarkeit der Ellbogen- und Kniegelenke über 10° abgelesen werden kann.

Die bildgebende Diagnostik umfasst die Standardröntgenbilder im anteroposterioren und seitlichen Strahlengang, gegebenenfalls mit Vergleichsaufnahmen der Gegenseite, um ungewöhnliche Ossifikationszentren oder Apophysen erkennen zu können. Zur Abklärung der Osteochondrosis dissecans oder Ausrissfrakturen der Eminentia intercondylaris sind Tunnelaufnahmen hilfreich. Bei Fragestellungen um die patellare Instabilität und den vorderen Knieschmerz sollten auch Tangentialaufnahmen der Patella angefertigt werden. Die Magnetresonanztomographie (= Kernspintomographie; MRT) ist wie beim Erwachsenen ein hoch spezifisches und sensitives Verfahren zur Beurteilung intraartikulärer Pathologien und kann auch im Kindes- und Jugendalter eingesetzt werden. Einschränkungen ergeben sich jedoch hinsichtlich der Menisken und der Kreuzbänder. Ihre Beurteilung ist schwierig und falsch positive Befunde sind beschrieben. Bei Kindern bis etwa zum 5. Lebensjahr empfehlen wir die MRT wegen der fehlenden Compliance in Sedierung durchzuführen.

Das akute Knie Trauma im Kindes- und Jugendalter

Meniskusverletzungen

Der kleinkindliche Meniskus ist eine von der Peripherie bis an den freien Rand gut durchblutete und zellreiche Struktur, die bis etwa zum 11. Lebensjahr den kollagenfaserreichen, nur peripher durchbluteten Aufbau des erwachsenen Meniskus annimmt (4). Der isolierte traumatische Meniskusriss beim Kind unter 10 Jahren ist eine Seltenheit, obwohl die Inzidenz der Verletzung unbekannt ist. Die häufigsten Rupturformen im Kindes- und Jugendalter sind der Korbhenkelriss und der komplette Längsriss. Meist führt die Rotations- oder Biegebewegung bei leichter Knieflexion am belasteten Bein zur Verletzung. Die Symptome mit sich schnell entwickelndem Hämarthros, Bewegungsschmerz und Gelenkblockaden sind unspezifisch. Meniskustests können positiv sein. Die bildgebende Abklärung beinhaltet das Standardröntgen in zwei Ebenen zum Ausschluss knöcherner Begleitverletzungen und gegebenenfalls die Kernspintomographie zur Beurteilung des Rupturausmaßes und weiterer intraartikulärer Pathologien.

Die bessere Vaskularisierung des Meniskus im Kindes- und Jugendalter bedingt seine bessere Heilungstendenz. Bei freier Kniegelenkbeweglichkeit kann konservativ therapiert werden (19). Arthroskopisch diagnostizierte stabile periphere Risse unter 10 mm Länge und Radiärrisse unter 3mm bedürfen keiner Naht, während instabile und große periphere Rupturen und Korbhenkelrisse in gleicher Technik wie beim

Erwachsenen refixiert werden müssen (Innen-Außen, Außen-Innen oder rein intraartikulär). Grundsätzlich sollte die Indikationsstellung zum Meniskuserhalt wesentlich aggressiver als beim Erwachsenen erfolgen. Liegt gleichzeitig eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes vor, ist dessen Rekonstruktion erforderlich, um eine stabile Umgebung für den Heilungsprozess des Meniskus zu schaffen. Wegen der biomechanischen Wichtigkeit des Meniskus für das Kniegelenk und den vorhersehbaren frühzeitigen degenerativen Veränderungen nach totaler Meniskektomie muss eine zu weite Resektion unbedingt vermieden werden (11, 18). Die Meniskusrefixation in arthroskopischer Technik liefert am Meniskus des Kindes und Jugendlichen gute Ergebnisse (13, 14).

Verletzungen des Kniebandapparates

1. Vordere Kreuzbandrupturen

Bei Verletzungen des vorderen Kreuzbandes im Kindes- und Jugendalter unterscheidet man zwischen knöchernen Ausrissverletzungen und ligamentären Rupturen.

Knöcherne Ausrissverletzungen sind häufiger als ligamentäre Rupturen, insbesondere bei Kindern unter 12 Jah-

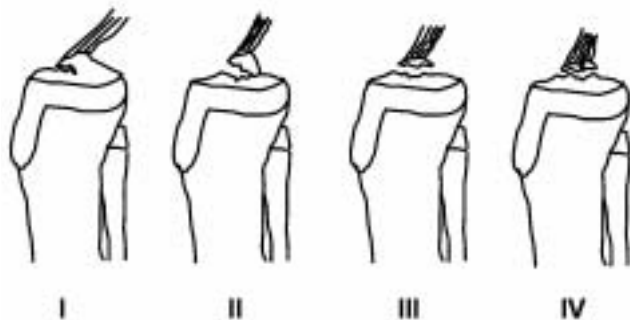


Abbildung 1: Klassifikation der tibialseitigen knöchernen Ausrisse des vorderen Kreuzbandes nach Meyers und McKeever. Prinzipiell sollten Grad I-Verletzungen konservativ und Verletzungen von Grad II-IV operativ behandelt werden

ren (9). Sie werden nach der Einteilung von Meyers und McKeever (12), die von Zaricznij (21) vervollständigt wurde, in 4 Grade unterteilt (Abb. 1). Bei Grad I Verletzungen wird eine konservative Therapie mit einer 6- bis 8-wöchigen Ruhigstellung im Oberschenkelgips empfohlen. Verletzungen des 3. und 4. Schweregrades sollten operativ behandelt werden. Die Fragmentrefixation erfolgt in aller Regel arthroskopisch mit Hilfe von temporär platzierten Kirschnerdrähten oder Nähten. Verletzungen vom Typ II werden je nach Dislokationsgrad konservativ oder operativ therapiert.

Die ligamentären Rupturen werden mit zunehmendem Alter verhältnismäßig häufiger. Sie stellen 1-4 % der vorderen Kreuzbandrupturen dar. Aufgrund der verbesserten klinischen und apparativen diagnostischen Maßnahmen und der Zunahme von Risikosportarten werden sie zunehmend diagnostiziert. War bis vor einigen Jahren die konservative Behandlung noch üblich, so wird in den letzten Jahren eine Zunahme der operativen Versorgungen beobachtet. Ursache hierfür sind die verbleibenden Instabilitäten und die häufig auftretenden sekundären Meniskusläsionen nach Ruptur des

vorderen Kreuzbandes.

Auch frühzeitig auftretende Arthrosezeichen bei instabilen Kniegelenken wurden bereits beschrieben. Von Bedeutung bei der Indikationsstellung sind neben der objektiven Bandlaxität das subjektive Instabilitätsgefühl, Subluxationsphänomene, das soziale Umfeld, das Knochenalter und die Entwicklungsreife des Patienten, die leicht anhand der Tannerstadien eingeschätzt werden kann. Grob differenziert werden sollte zwischen präpubertären Kindern mit einem sehr großen Wachstumspotential und Kindern, die den Wachstumsschub bereits hinter sich haben.

Die Art der operativen Versorgung wird noch diskutiert. Mit Bandnähten oder extraartikulären Bandrekonstruktionen konnten nur wenig überzeugende Ergebnisse erzielt werden. Nach Versorgung mit intraartikulären Bandplastiken wurde jedoch eine bessere Kniegelenksstabilität erreicht. Eine allgemeingültige Operationstechnik konnte noch nicht standardisiert werden. Das Problem liegt in der Präsenz der kniegelenksnahen Wachstumsfugen und ihrer potentiellen Schädigung durch die zur knöchernen Verankerung der Kreuzbandtransplantate erforderlichen Bohrkanäle. Von Bedeutung ist, dass die Techniken, die beim Erwachsenen routinemäßig angewandt werden, nicht ohne weiteres auf Kinder übertragbar sind. Neben den spezifischen anatomischen Gegebenheiten bei Kindern ist auch die wissenschaftliche Sachlage in Bezug auf das genaue Risiko einer Wachstumsstörung noch relativ ungewiss. In neueren experimentellen Untersuchungen konnte aber gezeigt werden, dass das Risiko einer sekundären Wachstumsstörung vertretbar erscheint. Bekannt ist auch, dass bei Kindern Sehnenplastikate dem mit Knochenblöcken versehenen Patellarsehnenplastikat vorgezogen werden sollten. Beachtet werden müssen ebenfalls die Fixationstechniken, die die Wachstumsfuge nicht überbrücken sollten. Zunehmende, klinische Berichte zeigen ebenfalls, dass die Indikation zur Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes bei Kindern auch im präpubertären Stadium gerechtfertigt erscheint (Abb. 2).

2. Hintere Kreuzbandrupturen

Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes im Kindes- und Jugendalter ist selten. Beschrieben sind fast ausschließlich Abrissfrakturen der tibialen oder femoralen Ansatzpunkte, wobei die Hyperextension der häufigste Verletzungsmechanismus ist. Klinisch finden sich eine variable Instabilität und positive Provokationstests. Wichtig ist die Prüfung der



Abbildung 2: Anteroposteriore Röntgenaufnahme nach vorderer Kreuzbandrekonstruktion bei einem 11-jährigen Knaben. In diesem Falle wurde eine Bohrung durch die tibiale und die femorale Wachstumsfuge durchgeföhrt und das vordere Kreuzband durch ein Sehnenplastikat (Semitendinosussehne) ersetzt. Die knöcherne Fixation des Transplantates erfolgte mit einer femoralen und tibialen Nahtknopffixation

Außenrotation in 30° Knieflexion zur Beurteilung des posterolateralen Kapsellecks. Begleitende laterale, mediale und vordere Instabilitäten sowie Verletzungen der Meniskushinterhörner kommen vor. Narkoseuntersuchung, Stressaufnahmen, MRT und diagnostische Arthroskopie können die Verletzung weiter evaluieren.

Die konservative Therapie von nicht dislozierten knöchernen Bandausrissen im Oberschenkelgips liefert gute funktionelle Ergebnisse trotz manchmal verbleibender geringer hinterer Instabilität (5). Dislozierte Fragmente sollten frühzeitig in arthroskopischer oder offener Technik reponiert und refixiert werden. Durch die plastische ligamentäre Deformierung, die im Verletzungsablauf zeitlich vor dem knöchernen Ausriss des Bandes stattfindet, verbleibt jedoch auch nach Refixation solcher Verletzungen eine vermehrte posteriore Laxität.

3. Seitenbandverletzungen

Aufgrund der Bandansatzpunkte sind femorale oder tibiale Epiphysenfugenverletzungen im Kindes- und Jugendalter häufiger als Kollateralbandrupturen. Kombinationsverletzungen mit vorderen oder hinteren Kreuzband- und Meniskusrupturen sind möglich. Der übliche Verletzungsmechanismus ist das Valgus- bzw. Varustrauma. Seitenbandverletzungen eignen sich abhängig von der resultierenden Instabilität entweder zur rein funktionellen Therapie oder der Ruhigstellung im Oberschenkelgips für 4 Wochen.

Die akute Patellaluxationen

Die akute Patellaluxation ist im Kindes- und Jugendalter eine häufige Verletzung, die oft übersehen oder zu spät diagnostiziert wird und nach der deshalb gezielt gesucht werden muss.

Vergrößerter Antetorsionswinkel des proximalen Femurs mit Valgusachse des Beines vor allem bei Mädchen, offene Epiphysenfugen und vermehrte Innenrotation des Unterschenkels sind wesentliche physiologische Unterschiede des Kindes und Jugendlichen zum Erwachsenen und ätiologische Einflussfaktoren auf die Luxation der Patella. Der direkte Verletzungsmechanismus mit Kontusion von medial ist selten. Häufiger ist die Patellaluxation durch ein indirektes Ereignis mit Femurinnenrotation bei Valgusstellung im Kniegelenk und fixiertem, meist außenrotierten Unterschenkel bedingt. Aus gleichzeitiger Flexionsstellung wird der Quadrizeps maximal angespannt und eine Kniestreckung eingeleitet. Dies führt zu erhöhten, nach lateral gerichteten Kräften und schlussendlich zur Luxation der Patella.

Klinisch findet sich ein Hämarthros, eine Schwellung und Druckdolenz im Bereich des Tuberculum adductorum und des medialen Retinakulums sowie ein positiver, schmerzhafter Apprehension-Test.

Die radiologische Abklärung beinhaltet eine anteroposteriore, laterale und axiale Aufnahme des Kniegelenks. So können ossäre Begleitverletzungen ebenso diagnostiziert werden wie eine Lateralisation der Patella, eine Dysplasie des lateralen Femurkondylus oder ein verminderter Sulcuswinkel.

Die MRT als hochspezifisches Verfahren zur Diagnostik der Ruptur des medialen Retinakulums und chondraler oder osteochondraler Frakturen am Rand des lateralen Femurkondylus und der medialen Patellafacette hat die Arthroskopie als rein diagnostisches Verfahren weitgehend abgelöst. Diagnose und prädisponierende Faktoren können auch nichtinvasiv erfasst und dokumentiert werden.

Prädisponierende Faktoren wie die Patella alta, ein strafes und verkürztes laterales Retinakulum, ein abgeflachter lateraler Femurkondylus mit vermindertem Sulcuswinkel, eine lateral zu kurze Trochlea sowie eine kongenitale Laxität (16) müssen möglichst exakt diagnostiziert werden, um die notwendige, der Pathologie angepasste Therapie bestimmen zu können. Wesentlich ist auch die Kenntnis der Rotationsverhältnisse der gesamten unteren Extremität, deren computertomographische Analyse in manchen Fällen hilfreich sein kann. Auch fußstatische Variationen können Einfluss auf die Rotation des Beines nehmen.

Entscheidend für eine erfolgreiche Therapie ist es, prädisponierende Faktoren zu erkennen und mitzubehandeln. Das bedeutet zum Beispiel für alle fußstatischen Variationen das Anpassen von Maßeinlagen, Fußgymnastik und sensomotorisches Training für die bessere Kontrolle und Koordination der gesamten unteren Extremität. Angestrebt werden sollte auch eine allgemeine Verbesserung der muskulären Kontraktion bis zum Hüftgelenk (Außenrotatoren).

Ziel der konservativen Therapie ist eine rezidivfreie Ausheilung bei korrekter Stabilität, was durch patellastabilisierende Bandagen oder Ruhigstellung im Oberschenkelgips für 4 Wochen kombiniert mit initialer Teilbelastung und physiotherapeutischer Rehabilitation mit Training des M. vastus medialis erreicht werden kann.

Osteochondrale Frakturen stellen eine absolute Operationsindikation dar. Die Fragmente werden offen oder arthroskopisch mit Schrauben oder resorbierbaren Stiften refixiert, wenn ihr Durchmesser über 10mm beträgt. Bei kleineren Fragmenten sind Refixationen schwer durchführbar. Für die operative Behandlung der isolierten Patellaluxation ohne Begleitverletzung werden sowohl gute als auch schlechte Resultate beschrieben. Nach unserer Erfahrung liefert die initial konservative Therapie gute Ergebnisse. Eine operative Intervention würden wir erst bei persistierenden Problemen wie rezidivierenden Luxationen und -subluxationen und



Abbildung 3: Epiphysenfugenfraktur Typ II nach Salter und Harris. Oben: nach ventral dislozierte distale Femurepiphyse mit medialem metaphysären Keil; unten: nach Reposition und temporärer Kirschnerdrahtfixation

chronischen Schmerzen empfehlen. Diskutiert wird jedoch auch die primäre offene Naht und Refixation des Lig. patellofemorale mediale und des M. vastus medialis obliquus, gegebenenfalls kombiniert mit der lateralen Retinakulumspaltung.

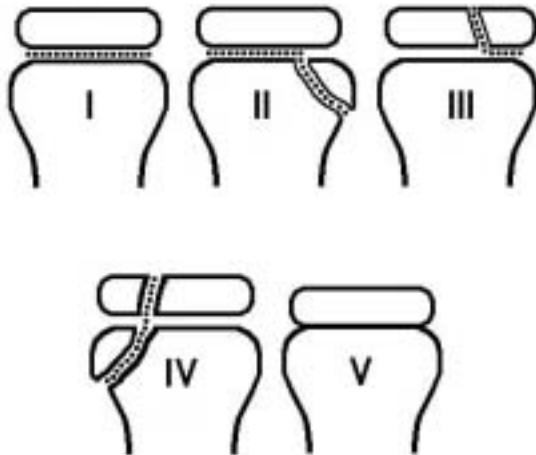


Abbildung 4: Salter-Harris-Klassifikation der Epiphysenfugenverletzung.
 Typ I: undislozierte oder dislozierte Epiphysenlyse.
 Typ II: Fraktur mit metaphysärem Fragment.
 Typ III: Fraktur mit epiphysärem Fragment.
 Typ IV: Fraktur mit epi- und metaphysärem Fragment.
 Typ V: Stauchungsverletzung mit Kompression der Epiphysenfuge

Trochleoplastiken bei Dysplasie des lateralen Femurkondylus sowie Osteotomien zur Medialisierungen der Tuberositas tibiae sind beim Kind und Jugendlichen wegen des fehlenden Wachstumsabschlusses kontraindiziert, zumal sich in der natürlichen Entwicklung des Bewegungsapparates die zur Patellaluxation prädisponierenden Faktoren durchaus noch ändern können. Eine Medialversetzung der Tuberositas tibiae würde das normale Wachstum kompromittieren.

Patellafrakturen

Frakturen der Kniescheibe sind im Wachstumsalter selten und kommen nach direktem Trauma oder forciertem Quadrizepskontraktion gegen das flektierte und fixierte Knie vor. Die Fraktur läuft beim jungen Patienten am häufigsten transversal. Bei undislozierten Frakturen ist die Ruhigstellung im Oberschenkelgips in Streckstellung für 6 Wochen indiziert. Dislozierte Fragmente werden offen reponiert und fixiert.

Als Besonderheit für das Wachstumsalter ist die Abrissfraktur der Patellarsehne aus dem inferioren Patellarand zu erwähnen, die mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Schädigung des retropatellaren Knorpels einhergeht. Hier ist die arthroskopische Befundung zu überlegen, um den Zustand des Gelenkknorpels zu beurteilen und gegebenenfalls zu beheben. Dislozierte Fragmente können mit Kirschnerdrähten und Drahtcerclagen refixiert werden. Alternativ kommt die Refixation der Patellarsehne am inferioren Patellapol mit starken, nicht resorbierbaren Nähten in Frage.

Epiphysenfugenverletzungen

1. Ausrisse der Tuberositas tibiae

Avulsionsfrakturen der Tuberositas tibiae treten kurz vor

Wachstumsabschluss zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr auf und sind häufig mit Vorhandensein eines Morbus Os-good-Schlatter vergesellschaftet. Radiologisch sind Vergleichsaufnahmen der Gegenseite zum Ausschluss einer offenen Epiphysenfuge oft hilfreich. Therapeutisch werden undislozierte Frakturen im Oberschenkelgips in Streckstellung für 6 Wochen behandelt. Dislozierte Fragmente werden, insbesondere wenn sie die tibiale Gelenkfläche erreichen, offen reponiert und mit Schrauben fixiert. Postoperativ ist die Ruhigstellung im Oberschenkelgips für 4 bis 6 Wochen zu empfehlen. Im Gips können isometrische Übungen des Quadrizeps ausgeführt werden. Die Bewegungsübungen beginnen nach Abnahme der Gipsfixierung.

2. Verletzungen der distalen Femur- und proximalen Tibiaepiphysenfuge

Das Wachstum der distalen Femurepiphysenfuge trägt 70 % zur Femurlänge und 37 % zur Beinlänge bei. Komplikationen wie Beinlängendifferenzen und Achs- oder Rotationsfehlstellungen sind daher besonders zu beachten. Der Wachstumsabschluss beginnt um das 13. Lebensjahr bei Mädchen und um das 15. Lebensjahr bei Jungen.

Die Verletzung der Fuge tritt bei akuten, oft hochenergetischen Traumen auf. Die klinische Abklärung zeigt stärksten Schmerz im Bereich der Fuge, im Falle der Dislokation auch eine deutliche Fehlstellung. Wesentlich ist die Beurteilung des peripheren vaskulären Status, da die anatomische Nähe zur A. poplitea ein gewisses Risiko für diese Struktur besonders bei Hyperextensionsverletzungen bedingt. Zur Diagnosesicherung sind übliche Standardröntgenaufnahmen in zwei Ebenen ausreichend (Abb. 3).

Nach Salter und Harris werden die Epiphysenfugenverletzungen in fünf Gruppen eingeteilt (Abb. 4). Die Therapie ist abhängig von Ausmaß der Fehlstellung und Ausdehnung der Fraktur nach intraartikulär.

Undislozierte Frakturen werden konservativ im Oberschenkelgips für zwei bis drei Wochen behandelt. Dislozierte Frakturen (Salter I und II) benötigen die geschlossene Reposition in Narkose. Dabei ist der Ausgleich von Rotationsfehlern und Achsabweichungen in der Frontalebene wesentlicher als die Korrektur von Achsfehlern in der Sagittalebene. Letztere können bis zu einem Ausmaß von 20 bis 30° toleriert werden, da das kindliche Skelett eine ausgezeichnete Tendenz zur spontanen Wachstumskorrektur von Fehlstellungen in der Bewegungsebene besitzt. Varus- und Valgusfehler bis 6° können ebenfalls belassen werden, jedoch kein Rotationsfehler, da sie kaum spontan im Wachstumsverlauf korrigiert werden können.

Sind die Frakturen nach der Reposition stabil, können sie durch Ruhigstellung im Gips ausbehandelt werden. Die meisten primär dislozierten Frakturen bleiben jedoch instabil und benötigen eine zusätzliche Fixation. Salter I und II-Frakturen können durch perkutan in die Femurkondylen eingebrachte Kirschnerdrähte, die proximal der Epiphysenfuge kreuzen, ausreichend stabilisiert werden. Liegt ein großes metaphysäres Fragment vor, kommen alternativ auch parallel zur Fuge geführte Schraubenosteosynthesen in Frage.

Dislozierte Frakturen Salter III und IV bedürfen der offenen Reposition und anatomischen Wiederherstellung der Gelenkfläche und Stabilisierung über parallel zur Fuge geführte Schrauben. Der operativen Therapie folgt in allen Fällen die Ruhigstellung im Oberschenkelgips und Teilbelastung der Extremität für 4 bis 6 Wochen. Die Entfernung der Kirschnerdrähte erfolgt nach radiologisch gesicherter Heilung (7).

Zu den Komplikationen der Epiphysenfugenverletzungen zählen insbesondere die verbleibenden Achsfehlstellungen durch seitliche Schädigung der Wachstumszone mit einer Inzidenz von 5 bis 30 % sowie Beinlängendifferenzen durch Wachstumsabschluss der geschädigten Epiphysenfuge mit einer Inzidenz von 7 bis 40 % in verschiedenen Studien. Beide Komplikationen können bei allen Typen der Epiphysenfugenverletzungen auftreten. Starke initiale Dislokation, schlechte Reposition und Kompressionsschädigungen der Fuge sind schlechte prognostische Faktoren. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit der genauen Information der Eltern des Patienten sowie regelmäßiger Nachkontrollen. Sekundäre Korrekturen wie Epiphysiodesen, Verlängerungs- oder Verkürzungsosteotomien oder Beinlängenausgleich durch Absatzerhöhung sind abhängig vom Ausmaß der Deformität möglich.

Verletzungen der proximalen Tibiaepiphyse sind seltener aufgrund der guten Schutzfunktion der umgebenden Strukturen wie Fibula, Kollateralbänder, Patellarsehne und Gastrocnemiusmuskulatur. Ihr Wachstum trägt 25 % zur Gesamtlänge des Beines bei. Klinische, diagnostische und therapeutische Überlegungen zur distalen Femurepiphyse finden hier gleichermaßen Anwendung.

Der chronische Knieschmerz im Kindes- und Jugendalter

Osteochondrosis dissecans

Die Osteochondrosis dissecans (OD) ist eine chronische Erkrankung, die zur Nekrose des subchondralen Knochens führt. Die häufigste Lokalisation ist das Kniegelenk, und 10 % der Fälle zeigen bilaterale und symmetrische Läsionen. Die Inzidenz beträgt 18/100.000 weibliche und 29/100.000 männliche Patienten. Am häufigsten tritt die OD in der zweiten Lebensdekade auf, wobei Fälle zwischen 4. und 50. Lebensjahr dokumentiert sind. Betroffen ist typischerweise der laterale Teil des medialen Femurkondylus (70 %) oder der dorsale Teil der Hauptbelastungszone des lateralen Femurkondylus (20 %; 2).

Die Ursache der OD ist unbekannt. Vermutlich handelt es sich bei der Erkrankung um die Folge von repetitivem Stress mit Mikrofrakturen im subchondralen Knochen. Als mitbeeinflussende Faktoren werden auch mikrovaskuläre Schädigungen, Makrotraumata (osteochondrale Fraktur), Osteonekrosen, Endokrinopathien, ligamentäre Laxität und familiäre Prädisposition diskutiert. Die meisten Patienten haben kein akutes Trauma, sind aber sportlich hochaktiv, was die kumulative Verletzung durch Mikrotraumen denkbar macht (2, 6). Wir unterscheiden zwei Formen der OD: die juvenile Form bei offenen Epiphysenfugen und die adulte Form, die

de novo bei ausgereiftem Skelettsystem entstehen kann. Die meisten Patienten mit adulter Form berichten jedoch über seit der Kindheit bestehenden Symptomen, was das Vorliegen einer juvenilen Verlaufsform mit fehlender Ausheilung wahrscheinlicher macht (2).

Die Symptome sind unspezifisch mit einer chronischen Anamnese von Schwellung und belastungsabhängigem Knieschmerz. In späteren Stadien kommen auch mechanische Symptome und Instabilitätsgefühl durch freie Gelenkkörper hinzu. Die klinische Untersuchung ergibt Druckschmerz über dem lateralen Femurkondylus und ein positives Wilson-Zeichen (Schmerz bei Innenrotation des Beines und langsamer Knieextension bei etwa 15° Flexion). Nativradiologisch finden sich kraterähnliche Rarefizierungen des subchondralen Knochens. Hochspezifisch und sensitiv für die Diagnose der frühen Stadien der OD ist die MRT (Abb. 5).



Abbildung 5: Osteochondrosis dissecans des medialen Femurkondylus im Stadium II nach (1)

Die übergreifende Stadieneinteilung nach Bruns (1) verbindet klinische Symptome mit röntgenmorphologischen Veränderungen, Signalalterationen im MRT sowie arthroskopisch erkennbaren Knorpelveränderungen und korreliert diese mit pathohistologischen Veränderungen.

Der natürliche Verlauf der OD kann insbesondere bei der juvenilen Form zur Heilung führen, weshalb initial eine konservative Therapie eingeleitet werden kann. Insbesondere im Stadium I und II nach Bruns können Entlastung an Unterarmgehstöcken für 6 bis 12 Wochen und körperliche Schonung mit Vermeidung jeder sportlichen Aktivität zur klinischen Verbesserung führen. Anschließend ist die Belastung soweit toleriert wieder erlaubt werden. Bis zum Zeitpunkt, dass klinische, radiologische und MR-tomographische Untersuchung eine Heilung der OD zeigen, ist Wettkampfsport verboten, was bis zu 10 Monaten dauern kann.

Die operative Therapie kommt bei großen Läsionen, Ablösung oder Instabilität eines Dissekats (Stadium II und IV nach Bruns) sowie bei persistierenden Schmerzen nach konservativer Therapie in Frage. Lockere und instabile Fragmente können bei ausreichender Größe mit bioresorbierbaren Stiften oder Schrauben refixiert werden. Zu beachten ist der häufige Größenunterschied zwischen dem Fragment und seinem Bett in der chronischen Läsion, was ein Trimmen und Kürettieren zur Wiederherstellung der Gelenkoberfläche erfordert. Die subchondrale Sklerose wird in antegraden Technik angebohrt,

subchondrale Defekte werden durch autologe Spongiosa aufgefüllt. Postoperativ ist eine Ruhigstellung für 2 bis 4 Wochen und eine Entlastung des Beines für 8 bis 12 Wochen notwendig. Fragmente, die nicht aus der Hauptbelastungszone stammen, können bei fehlender Refixierbarkeit auch entfernt werden. Zerstörte, nicht refixierbare Dissekate aus der Belastungszone können Indikationen zur osteochondralen Transplantation (OATS) oder der autologen Chondrozytentransplantation (ACT) darstellen. Die stabile Läsion mit ausreichender metabolischer Aktivität und intakter Knorpeloberfläche kann durch alleinige retrograde subchondrale Anbohrung, gegebenenfalls in Kombination mit einer Spongiosaplastik, behandelt werden (1). Die Resultate der Behandlung sind insgesamt gut mit Einschränkungen im Fall von älteren Patienten, großen und chronischen Läsionen.

Poplitealzyste, Meniskuszyste und diskoider Meniskus (Scheibenmeniskus)

Die Poplitealzyste tritt üblicherweise zwischen den Sehnen des M. gastrocnemius und M. semimembranosus auf und stellt eine bursaartige Aussackung dar, die bei Kindern selten mit intraartikulären Pathologien vergesellschaftet ist, meist asymptomatisch bleibt und eine Prävalenz von 2,4 % hat (17). Die wenigen symptomatischen Fälle werden konservativ therapiert, zumal nach operativer Entfernung Rezidive häufig sind und die Zysten im natürlichen Verlauf nach ein bis zwei Jahren spontan verschwinden.

Meniskuszysten als Begleiterscheinung von Meniskusrupturen kommen beim Erwachsenen und Jugendlichen vor. Häufiger ist der laterale Meniskus betroffen. Die Patienten beklagen belastungsabhängige Schmerzen und Schwellneigung des Kniegelenks. Gelegentlich kann die Zyste am dorsolateralen Gelenkspalt getastet werden. Die Therapie besteht in der Behandlung des ursächlichen Meniskus Schadens. Bei Persistenz der Zyste kommt die offene Ligatur und Exzision mit arthroskopischem Meniskusdebridement in Frage.

Die Ursache des diskoiden Meniskus ist weitgehend unbekannt. Seine Inzidenz liegt bei 3 bis 5 %. Die Lokalisation ist fast immer lateral. Abhängig von ihrer Morphologie werden diskoide Menisken in 3 Gruppen eingeteilt. Typ I präsentiert sich vollständig als Scheibe und dehnt sich über das gesamte Tibiaplateau aus. Beim Typ II handelt es sich um eine inkomplette Scheibe, wobei der zentrale Anteil des Meniskus weiter über das Tibiaplateau reicht als normal. Beim Typ III fehlt die Hinterhornaufhängung über das meniscotibiale Ligament, woraus eine Instabilität des dorsalen Meniskusanteils resultiert.

Das typische Symptom beim jungen Patienten ist das schnappende Knie. Die Kinder beklagen Blockierungs- und Subluxationsgefühl bei nur geringer Schmerzhaftigkeit. Das Schnappen lässt sich klinisch beim McMurray-Test reproduzieren. Bei älteren Kindern und Jugendlichen treten häufiger Symptome des Meniskusrisses mit Schmerzen, Schwellung und Einklemmung auf.

Im Standardröntgen finden sich selten die klassischen Zeichen des verbreiterten lateralen Gelenkspalts und des quadratischen Femurkondylus und Tibiaplateaus. Die MRT ist Mittel der Wahl zur Diagnosesicherung.

Wegen seiner Dicke und schlechten Vaskularisierung ist der diskoide Meniskus anfällig gegen mechanischen Stress und rupturiert leichter als der normale Meniskus. Die typische Rissform des diskoiden Meniskus ist der Längsriss, seltener der Horizontalriss beim Typ I und II, die komplexe degenerative Ruptur beim Typ III.

Der zufällig entdeckte asymptomatisch diskoide Meniskus bedarf keiner spezifischen Behandlung. Beim symptomatischen Patienten steht primär das konservative Management mit kurzfristiger Ruhigstellung, Einschränkung der sportlichen Aktivität und intensivem Quadrizepstraining im Vordergrund. Bei Erfolglosigkeit der konservativen Therapie oder akuten Rupturen im diskoiden Meniskus wird beim Typ I und II das arthroskopische Debridement und die Rekonturierung empfohlen um eine Ruptur

bzw. Reruptur zu vermeiden. Der Typ III diskoide Meniskus sollte in seinem instabilen Hinterhornbereich an der Gelenkkapsel fixiert werden, um die Nachteile der früher propagierten totalen Meniskektomie mit frühzeitiger Arthroseentwicklung zu vermeiden (11, 18).

Patellofemorale Instabilität

Anatomisch ist die Kniescheibe zur Instabilität nach lateral prädisponiert. Am intakten Streckapparat besteht ein Gleichgewicht zwischen den lateralisierenden Komponenten M. vastus lateralis obliquus, lateralem Retinakulum, patellofemoralem Bandapparat und den anterioren Fasern des Tractus iliotibialis einerseits und den medialisierenden Komponenten M. vastus medialis obliquus und Lig. patellofemorale andererseits. Dieses Gleichgewicht ist durch einen oder mehrere instabilitätsfördernde Faktoren störfähig. Dazu zählen knöcherne Fehlformen, ligamentäre und muskuläre Ursachen aber auch Systemerkrankungen und traumatische Einwirkungen (Tab. 2).

Zu den wichtigsten klinischen Funktionstests der patellofemorale Instabilität zählen der mediale und laterale Patellar-glide-Test und der Apprehensionstest nach Fairbanks. Bei ersterem wird die mediale und laterale Verschiebbarkeit der Patella in ihrem Gleitlager bei 30° Knieflexion und entspannter Quadrizepsmuskulatur überprüft. Eine Lateralisation besteht bei einer Verschiebbarkeit nach medial von einem

Tabelle 2: Mögliche instabilitätsfördernde Faktoren bei der im Kindes- und Jugendalter häufigen patellofemorale Instabilität

Instabilitätsfördernde Faktoren bei patellofemorale Instabilität	
Knöcherne Varianten	<ul style="list-style-type: none"> • Genu valgum • Patella alta • Dysplasie von Patella oder lateralem Femurkondylus • Trochleadysplasie • lateralisierte Tuberositas • vermehrte Femurantetorsion
Ligamentäre Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • generalisierte Bandlaxität
Muskuläre Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Hypoplasie oder Hypotrophie des M. vastus medialis obliquus • Fehlbildung, Atrophie oder Paresen der medialen Quadrizepsanteile (Wurzel L3/4) • infantile Zerebralparese
Systemerkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ehlers-Danlos-Syndrom • Arthrogrypose
Adäquates Trauma	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakunfall mit medialer Krafteinleitung • Rotation des Knies bei fixiertem Fuß

Patellaquadranten. Eine hypermobile Patella liegt vor, wenn eine mediale Verschiebbarkeit von drei bis vier Quadranten möglich ist. Eine Insuffizienz des medialen Retinakulum besteht bei einer lateralen Verschiebbarkeit von mindestens drei Quadranten. Der Apprehensionstest erfolgt in gleicher Position und ist positiv, wenn der Patient bei Lateralisation der Patella ein Luxationsereignis befürchtet und reflektorisch den zentralisierenden M. quadriceps kontrahiert. Die klinische Untersuchung muss eine Gangbildanalyse, die Beurteilung der Beinachse, der Kniegelenksstabilität, generalisierter Bandlaxität und des Bewegungsausmaßes ebenso umfassen wie Hüft- oder Fußpathologien ausschließen. Nach dem Vorliegen einer Patella alta (relativer Patellahochstand im Vergleich zum femorotibialen Gelenkspalt), Patella baja (Patellatiefstand), eines Morbus Osgood-Schlatter oder Morbus Sinding-Larsen muss gezielt gesucht werden. Zur notwendigen bildgebenden Diagnostik gehört das Röntgenbild des Kniegelenks in zwei Ebenen sowie eine Tangentialaufnahme der Patella in 30° Knieflexion, um knöcherne Verletzungen, osteochondrale Frakturen, Dysplasien der Femurkondylen und die Patellahöhe evaluiert zu können. Die MRT zur Beurteilung der Weichteilstrukturen und des Knorpels kann zusätzlich eingesetzt werden. Bei Vorliegen eines Hämarthros ist sie jedenfalls indiziert.

Unterschieden werden drei Formen der patellofemorale Instabilität: die rezidivierende Luxation, die rezidivierende Subluxation und das Maltracking (10).

1. rezidivierende Patellaluxation

Der Luxationsmechanismus ist typischerweise eine Außenrotations-Flexionsbewegung aus strecknaher Stellung im Kniegelenk. Die spontane Reposition der Patella erfolgt bei weiterer Beugung ab etwa 70° und führt zu den osteochondralen oder chondralen Begleitverletzungen am lateralen Femurkondylus und der medialen Patellafacette. Klinisch zeigen die Patienten einen diffusen Druckschmerz an der medialen Kapselschale und häufig eine Quadrizepsatrophie. Intraartikuläre Ergussbildungen sind selten.

Therapeutisch stehen operative Maßnahmen an erster Stelle. Das von uns angewandte Verfahren ist die Quadrizepsplastik nach Insall, bei der nach Spaltung des lateralen Retinakulums das abgetrennte mediale Retinakulum einschließlich des distalen Anteils des M. vastus medialis nach lateral und vor die Streckaponeurose verlagert wird und so eine Medialisierung des Streckapparates (proximales Realignment) erreicht wird (Abb. 6). Alternativ sind die Technik nach Roux-Goldthwait (lateraler Hemitransfer der Patellarsehne), nach Galeazzi-Baker (Tenodese der Semitendinosussehne an die mediale Patellakante) oder nach Grammont (Medialisierung der Patellarsehneninsertion) Maßnahmen beim kindlichen und jugendlichen Patienten, die die Wachstumsfugen nicht kompromittieren. Erst bei älteren Jugendlichen nach Wachstumsabschluss bringt die Medialversetzung der Tuberositas tibiae in der Technik nach Elmslie und Trillat in Kombination mit der lateralen Retinakulumspaltung gute Erfolge (10).

2. rezidivierende Patellasubluxation

Subluxationsphänomene sind unspezifisch und können als Schnappen, Knallen, Knirschen, aber auch als Wegknicken des Kniegelenks imponieren. Der Schmerz ist schlecht lokalisierbar und wird häufig superomedial, seltener in der Kniekehle angegeben. Typisch ist die Schmerzsteigerung beim Treppen auf- und abwärts gehen, sowie nach längerem Sitzen.

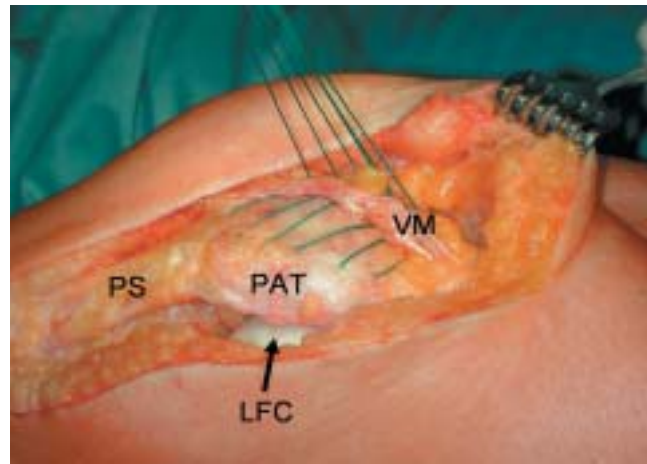


Abbildung 6: Seitliche Sicht auf ein linkes Kniegelenk (links = distal; rechts = proximal) bei einer Operation nach Insall wegen rezidivierenden lateralen Patellaluxationen.

Nach einer lateralen Retinakulumspaltung wird der M. vastus medialis über eine Nahtfesselung nach distal und lateral verlagert. Patellarsehne (PS), Patella (PAT), lateraler Femurkondylus (LFC), M. vastus medialis (VM)

Die initiale Therapie ist immer konservativ. Inhalte sind der Quadrizepsaufbau, Beweglichkeits- und Ausdauerverbesserung sowie komplexe funktionale Übungen. Erst nach konsequent durchgeführter konservativer Therapie über einen Zeitraum von mindestens drei Monaten kann die Indikation zur Operation überprüft werden (10).

3. Maltracking

Die sprunghafte Zentrierung einer bei beginnender Beugung lateral laufenden Patella ab 20-30° Knieflexion wird als Maltracking bezeichnet und tritt hauptsächlich bei Mädchen im Jugendalter auf und ist mit einer Patella alta und einem schwach ausgeprägtem M. vastus medialis obliquus vergesellschaftet. Therapeutisch gelten die Grundsätze wie bei rezidivierender Patellasubluxation (10).

4. habituelle Patellaluxation

Bei der schwersten Form der patellofemorale Instabilität, der habituellen Patellaluxation tritt eine Dislokation schon bei normaler Knieflexion auf, die bei Extension spontan reponiert. Klinisch imponiert eine Verkürzung und Kontraktur des Tractus iliotibialis, des M. vastus lateralis und seiner Faszie und auch des M. vastus intermedius. In Fällen von schmerzbedingter Schonhaltung in Kniebeugung entwickelt sich eine Flexionskontraktur im Kniegelenk. Weitere Komplikationen im Wachstumsalter sind die Ausbildung eines Genu valgum, fehlende Ausbildung des patellofemorale Gelenks durch unphysiologischen Kontakt der Gelenkpartner

und Außenrotationsfehlstellung der Tibia. Eine frühe operative Intervention mit Release des lateralen Retinakulum, des Tractus iliotibialis, einer Mobilisierung des M. vastus lateralis und einem Transfer des Vastus medialis nach distal und lateral sowie ein Transfer der Patellarsehne bei älteren Kindern werden empfohlen (12).

Der vordere Knieschmerz

Der Begriff „vorderer Knieschmerz“ ist rein deskriptiv und subsumiert eine Reihe von Krankheitsbildern, die durch Veränderungen im femoropatellaren Gelenk verursacht werden oder sich auf dieses projizieren. Die Symptomatik beginnt im Grundschulalter mit einer Häufung in der Adoleszenz. Entgegen dem klinischen Eindruck einer Häufung des Problems bei Mädchen ist die Geschlechtsverteilung neutral. Die Ursachen sind kontrovers diskutiert, doch scheint eine Kombination aus direkter Schädigung des patellofemorale Gelenks durch Traumata oder patellofemorale Instabilität, Malalignment der unteren Extremität, Insuffizienzen oder Verkürzungen der knieführenden Muskulatur und Überbeanspruchung denkbar. Entwicklungspsychologische und psychosoziale Einflüsse werden neuerdings ebenfalls als ätiologische Faktoren diskutiert (3). Die Beschwerden treten häufig bei sportlicher Betätigung auf und werden durch Treppensteigen, längeres Sitzen oder Kniebeugen verstärkt. Die klinische Untersuchung ergibt häufig ein retropatellares Krepitieren und ein positives Zohlen-Zeichen. Beide korrelieren schlecht mit der Erkrankung und sind auch bei beschwerdefreien Patienten häufig auszulösen. Verlässlicher scheint der Patellaanpress- und -verschiebeschmerz zu sein. Immer ist auch eine Beurteilung des Gangbildes und der Torsionsverhältnisse der unteren Extremität notwendig.

Die konventionelle Röntgendiagnostik des Kniegelenks in zwei Ebenen mit Patellatangentiaufnahme dient vornehmlich dem Ausschluss morphologisch fassbarer Erkrankungen wie der Osteochondrosis dissecans oder kniegelenksnahen Tumoren. Schnittbildverfahren (CT, MRT) bringen oft keine zusätzliche Information in der Diagnostik der überwiegend funktionellen Störung des vorderen Knieschmerzes, sind aber zur Diagnosesicherung bei Verdacht auf relevante Erkrankungen gerechtfertigt.

Aufgrund des oft sehr günstigen Spontanverlaufs der Erkrankung mit völliger Beschwerdefreiheit ohne spezifische Therapie kann initial nach entsprechender Patienten- und Elternaufklärung zugewartet werden. Bei hartnäckigen Problemen kommen in erster Linie physiotherapeutische Übungsprogramme mit Dehnung und Kräftigung der knienahen Muskulatur, insbesondere Training des M. vastus medialis in Frage. Als zusätzliche Maßnahmen werden bei einer gleichzeitig vorliegenden Hyperlordose der Lendenwirbelsäule mit Verkürzung der Kniestrecker und Hüftbeuger eine Behandlung durch aktive Beckenaufrichtung oder beim Vorliegen von Vor- oder Rückfußfehlstellungen das Tragen von besonderen Schuheinlagen empfohlen. Sportliche Aktivitäten sollten – zumindest temporär – vom Patienten gemieden werden. Bei sportlich sehr aktiven Patienten ist dies allerdings häufig problematisch. In diesem Fall sollte versucht

werden, über Anpassungen der Trainingsfrequenz, -dauer und -intensität eine sportliche Betätigung im schmerzfreien Bereich zu ermöglichen oder dem jungen Athleten stimulierende, das Kniegelenk entlastende, Ausgleichsaktivitäten anzubieten (z.B. Aquajogging). Kontraindikationen gegen bestimmte Sportarten können bei fehlender fassbarer Pathologie nicht ausgesprochen werden. Sogar Fahrradtraining wird in manchen Fällen als hilfreich angesehen (15).

Insgesamt zeigt sich aus der Literatur keine Behandlungsmaßnahme der anderen wirklich überlegen. Kurzfristige Analgetikagaben, Kryotherapie und die Anwendung von Friktionsmassagen bei Insertionstendinopathien können ebenso in das Therapiekonzept einbezogen werden wie das Tragen von elastischen Bandagen mit Aussparung der Knie-scheibe, die gelegentlich propagiert werden, deren Wirkung wissenschaftlich aber spärlich belegt ist (8). Hingewiesen sei jedoch ausdrücklich auf die katastrophale Auswirkung von operativen Maßnahmen jeglicher Art auf die Prognose des retropatellaren Schmerzsyndroms ohne zugrunde liegender fassbarer Pathologie.

Morbus Osgood-Schlatter und Morbus Sinding-Larsen

Der Morbus Osgood-Schlatter ist die häufigste Traktionsapophysitis des Kindes- und Jugendalters. Ursache sind multiple, submaximale Avulsionsfrakturen an der Tuberositas tibiae zum Zeitpunkt der Entwicklung des sekundären Ossifikationszentrums, die durch repetitive Mikrotraumatisierung durch den unbalancierten, verkürzten Streckapparat insbesondere in exzentrischer Kontraktion verursacht werden. Prädilektionsalter ist das 13. und 14. Lebensjahr bei Jungen und das 10. und 11. Lebensjahr bei Mädchen. Die Symptome beginnen schleichend mit Druckschmerz an der Tuberositas in Kombination mit Schwellung und belastungsabhängigem Schmerz. Nativradiologisch imponieren eine Fragmentation der Tuberositas tibiae und gelegentlich freie knöcherne Fragmente in der Patellarsehne.

Therapeutisch ist die körperliche Schonung bis zu drei Monaten und die physiotherapeutische Übungsbehandlung mit statischem Quadrizepstraining Mittel der Wahl. Bei starken Schmerzen sind kurzfristige Ruhigstellung und Entlastung des betroffenen Beines zu überlegen. Corticoidinfiltrationen sind kontraindiziert. Radfahren und Schwimmen sollten forciert werden. Auch bei langfristiger Beschwerdepersistenz, stellt der M. Osgood-Schlatter keine absolute Kontraindikation zur Sportausübung dar. Knöcherne Ausrisse der Tuberositas tibiae sind sehr selten, können aber bei Sportarten mit starken Sprungbelastungen auftreten. Der Morbus Osgood-Schlatter ist eine selbstlimitierende Erkrankung, die mit dem Wachstumsabschluss und der knöchernen Integration der Tuberositasapophyse in die Tibia spontan zum Stillstand kommt. Die manchmal entstehenden freien Ossikel in der Patellarsehne können nach Wachstumsabschluss operativ entfernt werden, wenn sie persistierende Beschwerden verursachen.

Der M. Sinding-Larsen ist in Ätiologie, Klinik und Therapie dem Morbus Osgood-Schlatter gleichzusetzen. Die

Lokalisation ist der Patellarsehnenansatz am inferioren Patellapol.

Diskussion

Der akute oder chronische Knieschmerz im Kindes- und Jugendalter wirft eine Reihe von Fragen und Überlegungen auf. Welches ist der wirkliche Ort der Pathoanatomie? Welches sind prognostisch relevante Einflussgrößen? Welche prädisponierenden Faktoren sind vorhanden, und welche diagnostische Abklärung ist sinnvoll?

Die meisten Symptome am kindlichen Kniegelenk sind unspezifisch und führen auch in Kombination mit einer eingehenden klinischen Untersuchung häufig nicht zu einer eindeutigen Diagnose. Die Röntgenabklärung des Kniegelenks im anteroposterioren und seitlichen Strahlengang, gegebenenfalls ergänzt durch zusätzliche Spezialaufnahmen ist nach akuten Traumata oder länger bestehenden Schmerzen obligat. Eine Befunderweiterung kann bei gezielter Fragestellung durch konventionelle Schnittbildverfahren wie die CT oder MRT erreicht werden.

Häufig zu beobachtendes und in der Regel eindeutiges Symptom nach Verletzungen ist der posttraumatische Häm-arthros. Als unspezifisches Symptom kann er Ausdruck einer Reihe von Knieerkrankungen darstellen, deren korrekter Abklärung gerade beim Kind große Bedeutung zukommt, da die verzögerte oder übersehene Diagnose den Patienten und seine Eltern verunsichert und ernste gesundheitliche Schäden zur Folge haben kann. Die häufigsten Ursachen sind die akute Patellaluxation, die vordere Kreuzbandruptur und die osteochondrale Fraktur. Eine MRT ist bei Vorliegen eines Hämarthros aus unserer Sicht unbedingt durchzuführen. Die Indikation zur diagnostischen Arthroskopie zur Evaluierung der zugrunde liegenden intraartikulären Pathologien würden wir sehr zurückhaltend stellen, zumal eine Reihe nichtinvasiver Methoden zur Verfügung stehen, durch die sich Verdachtsdiagnosen sicher verifizieren und dokumentieren lassen. Die klinische Erfahrung zeigt außerdem, dass Kinder und Jugendliche nach Traumata, die zu hämorrhagischen Kniegelenksergüssen führen, jedoch kein morphologisch fassbares Röntgen- oder MR-tomographisches Korrelat zeigen, nach kurzfristiger konservativer Therapie rasch beschwerdefrei werden und spontan zu ihrer normalen körperlichen Betätigung zurückfinden. Andererseits sind Krankheitsbilder wie chondrale und osteochondrale Frakturen oder Rupturen der Kreuzbänder oder Menisken absolute bzw. relative Operationsindikationen. Eine verzögerte Intervention wäre hier kontraproduktiv und würde zu ernsthaften Folgeschäden führen. Der Hämarthros nach Bagatelltraumata kann auf das Vorliegen einer Hämophilie hindeuten und sollte entsprechend abgeklärt werden.

Ähnliches gilt für den chronischen Knieschmerz im Wachstumsalter, der ebenfalls unspezifisches Symptom für multiple Pathologien sein und dessen Therapie sich an der idealerweise rasch gestellten Diagnose orientiert, die von der zurückhaltenden Beobachtung des Spontanverlaufes bis zur

aggressiven operativen Intervention ein weites Spektrum umfasst.

Von essentieller Bedeutung in der Abklärung des Kniegelenks im Kindes- und Jugendalter ist eine umfassende klinische und bildgebende Befunderhebung, die den dargestellten Besonderheiten des Wachstumsalters Rechnung trägt.

Literatur

1. *Bruns J*: Osteochondrosis dissecans. *Orthopäde* 26 (1997) 573-584.
2. *Cahill BR*: Osteochondrosis dissecans of the knee: Treatment of juvenile and adult forms. *J Am Acad Orthop Surg* 3 (1995) 237.
3. *Carlsson AM, Werner S, Mattlar CE, Edman G, Puukka P, Eriksson E*: Personality in patients with long-term patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1 (1993) 178-183.
4. *Clark CR, Ogden JA*: Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am* 65 (1983) 538.
5. *Frank C, Strother R*: Isolated posterior cruciate ligament injury in a child: literature review and a case report. *Can J Surg* 32 (1989) 373.
6. *Frederico DJ, Lynch K, Jokl P*: Osteochondrosis dissecans of the knee: A historical review of etiology and treatment. *Arthroscopy* 6 (1990) 190.
7. *Grana WA*: Physeal fractures about the knee. *J Am Acad Orthop Surg* 3 (1995) 63.
8. *Günther KP, Thielemann F, Bottesi M*: Der vordere Knieschmerz bei Kindern und Jugendlichen. *Orthopäde* 32 (2003) 110-118.
9. *Kellenberger R, von Laer L*: Nonosseous lesions of the anterior cruciate ligaments in childhood and adolescence. *Prog Pediatr Surg* 25 (1990) 123-131.
10. *Keim J, Kohn D*: Patellofemorale Instabilität: An der Kniescheibe nicht(s) locker lassen. *Orthopädie & Rheuma* 5 (2003) 31-36.
11. *Medlar RC, Mandiberg JJ, Lyne ED*: Meniscectomies in children. Report of long-term results of 26 children. *Am J Sports Med* 8 (1980) 87-92.
12. *Micheli LJ*: Patellofemoral disorders in children. In Fox JM, Del Pizzo W: *The patellofemoral Joint*. McGraw-Hill, New York, 1993, 105-121.
13. *Mintzer CM, Richmond JC, Taylor J*: Meniscal repair in the young athlete. *Am J Sports Med* 26 (1998) 630-633.
14. *Noyes FR, Barber-Westin SD*: Arthroscopic repair of meniscal tears extending into the avascular zone in patients younger than 20 years of age. *Am J Sports Med* 30 (2002) 589-600.
15. *Pasque CB, McGinnis D*: Knee, in: Sullivan JA, Anderson SJ (Hrsg.): *Care of the young athlete*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, American Academy of Pediatrics (2000) 377-404.
16. *Sallay PI, Poggi J, Speer KP, Garrett W*: Acute dislocation of the patella: A correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med* 24 (1996) 52-60.
17. *Seil R, Rupp S, Jochum P, Schofer O, Mischo B, Kohn D*: Prevalence of popliteal Cysts in children. A sonographic study and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 119 (1999) 73-75.
18. *Soballe K, Hansen AJ*: Late results after meniscectomy in children. *Injury* 18 (1987) 182-184.
19. *Weiss CB, Lundberg M, Hamber P*: Non-operative treatment of meniscal tears. *J Bone Joint Surg Am* 71 (1989) 811.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Romain Seil

Centre de l'Appareil Locomoteur de Médecine du Sport

et de Prévention

Centre Hospitalier Luxembourg

Clinique d'Eich

78, rue d'Eich

L-1460 Luxembourg

E-mail: rseil@yahoo.com