

Arthroskopie im Kindesalter unter besonderer Berücksichtigung des Kniegelenks

■ Francisco Fernandez, Oliver Eberhardt, Thomas Wirth

Zusammenfassung

Die Arthroskopie hat im Kindesalter – ebenso wie im Erwachsenenalter – seit Anfang der 90er-Jahre einen enormen Aufschwung erlebt. Bei den Indikationen für die arthroskopische Chirurgie im Kindes- und Jugendalter stehen die traumatischen Läsionen und angeborene Veränderungen im Vordergrund. Adäquat eingesetzt profitieren die Kinder hier von der arthroskopischen Chirurgie. Vor allem die Arthroskopie des Kniegelenks hat eine massive Verbreitung gefunden. Das Kniegelenk ist in diesem Alter das mit weitem Abstand am meisten arthroskopisch operierte Gelenk. Aufgrund neuerer Erkenntnisse werden bzw. sollen auch beim Kind arthroskopisch gestützte Kreuzbandersatzplastiken durchgeführt werden. Zunehmend wird die arthroskopische Chirurgie für Indikationen wie z.B. die septische Arthritis oder die Therapie des Scheibenmeniskus auch bei jüngeren Kindern und Säuglingen eingesetzt.

Arthroscopy in Childhood with Special Consideration of the Knee Joint

Arthroscopy in children – similar to that in adults – has undergone an enormous growth since the beginning of the 1990s. Traumatic lesions and hereditary changes are prominent among the indications for arthroscopic surgery in children and adults. When employed adequately children can benefit greatly from arthroscopic surgery. Above all, Arthroscopy of the knee has become extremely widespread. In childhood, the knee joint is by far the joint undergoing arthroscopic surgery most frequently. As the result of new developments and knowledge, arthroscopically supported cruciate ligament plasties can and should also be employed in children. Arthroscopic surgery is increasingly being applied for indications such as, for example, septic arthritis or therapy for discoid meniscus even in young children and infants.

Einleitung

Seit Mitte der 80er-Jahre hat die Arthroskopie eine rasante Verbreitung erlebt.

Zunächst war das primäre Ziel, den Gelenkraum möglichst gut zu untersuchen, inzwischen ist die diagnostische Arthroskopie stark in den Hintergrund gerückt.

Wie bei den Erwachsenen werden heute auch im Kindesalter neben dem Kniegelenk, das das bei Weitem am häufigsten arthroskopierte Gelenk ist, alle anderen Gelenke arthroskopisch untersucht und

therapiert. Die im Erwachsenenalter auftretenden degenerativen Veränderungen gibt es im Kindesalter nicht, daher ist beispielsweise die Schulterarthroskopie nur bei wenigen Indikationen, wie z.B. der septischen Schulterarthritis, sinnvoll.

Am kindlichen und jugendlichen Kniegelenk gibt es im Vergleich zu den anderen Gelenken eine Vielzahl an Diagnosen, die für arthroskopische Eingriffe sehr gut geeignet sind. Das Kniegelenk soll hier deshalb besonders beleuchtet werden.

Instrumentarium

Arthroskopische Optiken werden in 30°- bzw. 70°-Weitwinkel angeboten.

Bei einer 0°-Optik liegt der Blickwinkel in direkter Verlängerung des Bildausschnittes. Hier wird durch Vor- und Zurückziehen der Bildausschnitt vergrößert, eine Änderung der Rotation führt zu keinem veränderten Blickfeld. Das Zurückziehen der Optik führt gerade bei kleinen, z.B. kindlichen, Gelenken rasch zu einem Herausfallen aus dem Gelenk. Für arthroskopische Eingriffe, insbesondere beim Kind, sind diese Optiken deshalb nicht zu empfehlen.

Bei der 30°-Weitwinkeloptik ist die Blickrichtung um 30° gegen die Schaftachse abgewinkelt und das Blickfeld beträgt 90°. Hierbei ist ein großes Blickfeld möglich, dennoch erlaubt das Voranschieben der Optik eine Sicht auf die Strukturen, in deren Richtung man den Optikschaft schiebt.

Bei den 70°-Weitwinkeloptiken ist die Blickrichtung um 70° abgewinkelt. Dies hat den Vorteil, dass z.B. die posterioren Gelenkareale am Knie besser zur Darstellung kommen. In der Hüftarthroskopie kommen 30°- und 70°-Optiken zum Einsatz.

Im Kindesalter kommt die 30°-Optik am Kniegelenk, am oberen Sprunggelenk, am Ellenbogengelenk und am Schultergelenk zum Einsatz.

Es werden verschiedene Optiken mit verschiedenen Schaftlängen angeboten.

Mit der 4 mm-Durchmesser-Optik ist eine Arthroskopie am Kniegelenk beim 4-jährigen Kind gut durchzuführen. Unter 3–4 Jahren benutzen wir die 2,4 mm-Optik. Bei Kindern unter 5–7 Jahren kann auch an Ellenbogen und Sprunggelenk die dünnere 2,4 mm-Optik notwendig werden.

Von Vorteil ist es, keine zu große Schaftlänge zu haben, damit feinere Arthroskopbewegungen möglich sind. Die von uns eingesetzte Schaftlänge für die Kniegelenkarthroskopie beträgt 18 cm.

Für das Ellenbogen-, Schulter- und obere Sprunggelenk empfiehlt es sich, Optiken mit kürzeren Arbeitslängen zu benutzen (z. B. 14 cm), damit ein leichteres Manövrieren möglich ist.

Die zum Einsatz kommenden Instrumente sind die gleichen wie in der Erwachsenenarthroskopie.

Es gibt sowohl gerade Instrumente, welche das Instrumentenmaul in direkter Verlängerung zum Schaft haben, als auch abgewinkelte Instrumente, deren Maul nach allen Seiten bis zu 180° gegen den Schaft abgewinkelt werden kann.

Der Shaver gehört zu den Standardinstrumenten. In Abhängigkeit von der Größe des Kindes können die Erwachsenshaver benutzt werden, ansonsten sollten dünnere Shaveransätze unter 3 mm eingesetzt werden.

Auch das elektrochirurgische Instrumentarium gehört zum Standard. Die Verwendung von HF-Strom zur Gewebetrennung sowie HF-Koagulation wird in gleicher Art und Weise wie beim Erwachsenen in der arthroskopischen Kinderchirurgie eingesetzt.

Kniegelenk

Meniskusverletzungen

Meniskusverletzungen sind im Kindes- und Jugendalter seltene Läsionen, da in diesem Alter keine degenerativen Meniskusläsionen auftreten. Dennoch wurde in einer 1989 publizierten epidemiologischen Studie aus Schweden von Abdon und Bauer eine Steigerung der Inzidenz der Meniskusläsionen von 7 auf 25 pro 100.000 Kinder gezeigt.

Therapiert werden müssen in diesem Alter im Wesentlichen der traumatische Meniskusriss oder der symptomatische Außenscheibenmeniskus.

Verschieden Autoren berichten über eine hohe Assoziation zwischen einer Meniskusläsion, einer vorderen Kreuzbandruptur (VKB-Ruptur) und einem Eminentia intercondylaris-Abriss (**Abb. 1**), daher muss bei einer Meniskusläsion zwingend eine VKB-Ruptur ausgeschlossen werden.

Die Menisken werden von der Gelenkkapsel her mit Blut versorgt. Zum Zeitpunkt der Geburt ist der gesamte Me-

niskus vaskularisiert. Bis zum 9. Lebensmonat bildet sich die Vaskularisierung im inneren Drittel zurück, die Durchblutung nimmt kontinuierlich zentrifugal ab und erreicht gegen das 10. Lebensjahr die Vaskularisation wie beim Erwachsenen.

Man unterscheidet entsprechend der Vaskularisation von peripher nach zentral 3 Zonen:

- Zone 1: rot-rot,
- Zone 2: rot-weiß,
- Zone 3: weiß-weiß.

Zwar treten im Kindes- und Jugendalter im Prinzip alle Formen von Meniskusläsionen auf, die häufigste Rissform ist jedoch der Längsriss (**Abb. 2**). Dabei sind mediale Meniskusverletzungen häufiger als laterale (Kelly und Green). Im Vergleich zum Erwachsenen werden Lappeneinrisse am inneren Rand sehr selten beobachtet.

Treten im Kindes- und Jugendalter Längsrisse oder Korbhenkelrisse in der rot-weißen oder in der rot-roten Zone auf, so sollte eine arthroskopische Refixation angestrebt werden, da die Ergebnisse im Vergleich zum Erwachsenen eine deutlich bessere Heilungsprognose vorweisen (Kocher).

Bei Meniskusläsionen in der weiß-weißen Zone (**Abb. 3**), also im inneren Drittel, sollte auch bei Kindern reseziert werden, da hier mit Beendigung des ersten Lebensjahres keine Vaskularisation mehr vorhanden ist.

Bei Patienten mit Begleitverletzungen, insbesondere der Kreuzbänder, haben Meniskusnähte beim kindlichen chronisch instabilen Kniegelenk eine schlechte Prognose. Aufgrund der sagittalen Instabilität kommt es auch bei Kindern in einem hohen Prozentsatz zu Meniskus-schäden. Dabei sind sich die Autoren einig, welcher der beiden Menisken häufiger einen sekundären Schaden davonträgt. Bei einer sagittalen Instabilität sollte grundsätzlich zur Meniskus-schirurgie eine Kreuzbandersatzplastik durchgeführt werden.

Berichtet wird über eine Spontanheilung bei kurzen Längsrissen im Hinterhorn des Außenmeniskus bei frischen Kreuzbandverletzungen mit Meniskusschaden (Agneskircher).

- Einflussfaktoren auf eine erfolgreiche Refixation von Meniskusläsionen:
1. Stabile sagittale Bandführung
 2. Zonenabhängigkeit (rot-rote Zone am günstigsten)
 3. Zeitintervall bis zur Operation (kurzes Intervall am günstigsten)
 4. Risslänge <2,5 cm

Operationstechnik

Die Meniskusrefixation sollte möglichst arthroskopisch durchgeführt werden.

Die Versorgung der Meniskusläsion ist lokalisationsabhängig. In der „Inside-out“- bzw. „Outside-in“-Technik können die Meniskusläsionen des Vorderhorns oder der Pars intermedia refixiert werden. Lateral bildet die Popliteussehne die Grenze. Im Bereich des Hinterhorns empfiehlt sich die „All-inside“-Technik.

„Outside-in“-Technik

Diese Technik ist einfach, preiswert und lässt sich am leichtesten erlernen.

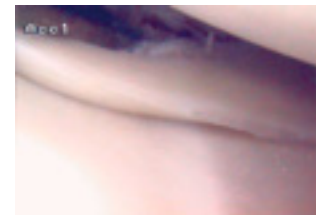


Abb. 1 13-jähriges Mädchen mit Längsriss an der Basis (Zone 1) des Innenmeniskus Pars intermedia als Begleitverletzung bei Eminentia intercondylaris-Abriss.

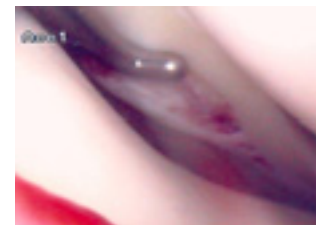


Abb. 2 11-jähriger Junge mit Längsriss an der Basis (Zone 1) des Außenmeniskus Hinterhorn.

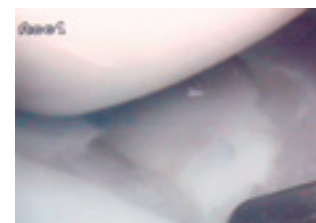


Abb. 3 Längsriss in der weiß-weißen Zone bei 14-jährigem Mädchen.

Nach Reposition des Meniskuslappenrisses wird eine Kanüle mit Fadenschlaufe (PDS 3/0) von außen durch den peripheren Meniskusanteil und durch den Lappenriss nach zentral geführt.

Eine zweite armierte Kanüle mit einem PDS-Faden (2/0) wird ebenfalls von außen durch den Meniskus in einem Abstand von 4 bis 6 mm zur ersten Kanüle nach zentral eingeführt. Anschließend wird mit einer Faszange der zweite Faden durch die Schlaufe gezogen. Durch Zug an der Schlinge wird nun der Faden nach extraartikulär gezogen und bildet eine ca. 4 bis 6 mm breite Zugbrücke. Diese Technik ist nicht geeignet für eine Läsion des Hinterhorns des Außen- bzw. Innenmeniskus (**Abb. 4**).

„Inside-out“-Technik

In der „Inside-out“-Technik wird eine ein- oder doppellumige Nadel durch den Instrumentenzugang von intraartikulär her an die Meniskusläsion und dann durch die Meniskusbasis gestochen.

Die elastischen Nadeln werden mit Führungshülsen platziert. Beide Nahtenden werden auf der Gelenkkapsel geknotet. Prinzipiell kann diese Technik auch am Hinterhorn angewandt werden. Über Hilfsschnitte und Retraktoren wird die Kanüle nach außen geführt. Dennoch besteht hier aufgrund des unkontrollierten Kanülenausgangs eine Verletzungsgefahr für Nerven und Blutgefäße. Aus diesem Grund ist diese Technik am Hinterhorn nicht zu empfehlen.

„All-inside“-Technik

Diese Technik eignet sich für die Refixation von Meniskusverletzungen im Hinterhornbereich. Die Refixation erfolgt komplett intraartikulär.

Zu unterscheiden sind Meniskusimplantate und Nahttechniken.

Die Meniskusimplantate bestehen entweder aus Milch- oder Glykolsäure und sind einfach in der Handhabung. Aufgrund der Starrheit haben die Implantate Nachteile, wie synoviale Reizung, Kapselreizung, Knorpelschäden durch Hervorragen der Implantate und Implantatbrüche.

Die fadenbasierten Systeme setzen Anker hinter dem Meniskus, über diese Anker werden die Fäden geknotet und der Knoten mit einem Fadenschieber festgeschoben.

Durch die „All-inside“-Techniken werden die dorsomedialen und dorsolateralen Gefäßnervenstrukturen geschont. Es sind keine Hilfsinzisionen und kein dorsolateraler Zugang notwendig. Das Ergebnis zeichnet sich durch hohe Stabilität aus. Die Nachteile der „All-inside“-Technik sind die hohen Kosten, nicht resorbierbare Anker und die schlechte Reversibilität der Naht.

Nachbehandlung

In der Nachbehandlung empfehlen wir zum Schutz der Naht eine Teilbelastung mit Bodenkontakt sowie eine Bewegungslimitierung in einer Orthese von 0/20/60 Extension/Flexion über 6 Wochen und 0/0/90 Extension/Flexion über 2 Wochen.

Plicae

Das Kniegelenk ist in der Embryonalphase in mehrere Kammern unterteilt. Während der fetalen Entwicklung wird die Durchblutung des Kniegelenkes durch ein Gefäß gewährleistet, welches in der Plica verläuft. Bei der Rückbildung dieser Septierung kommt es zu den unterschiedlichsten Plicavarianten. Plicae sind damit Normalbefunde.

Bekannt sind am Knie drei Plicae: Plica mediopatellaris, Plica infrapatellaris (**Abb. 5**) und Plica superior.

Die Plica mediopatellaris wird in Abhängigkeit von Größe und Knorpelkontakt klassifiziert:

- Typ I: rudimentär angelegt, Randleiste an der anteromedialen Gelenkkapsel,
- Typ II: Plica hat in Flexion keinen Kontakt mit Femurcondylus oder Patella,
- Typ III: Plica besitzt Kontakt mit der Femurcondyle und/oder Patella in Flexion.

Die Plica mediopatellaris hat die größte klinische Relevanz. Die Klinik kann von anstrengungsabhängigen Kniegelenksbeschwerden bis hin zum Schnapp-Phänomen reichen. Klinisch lässt sich gelegentlich ein strangförmiges Gebilde tasten. Patienten mit einer symptomatischen Plica mediopatellaris haben eher straffe Gelenke. Die Verdachtsdiagnose wird aufgrund der Klinik gestellt. Das MRT ist wenig aussagekräftig, da Plicae ein Normalbefund sind und ihr radiologischer Nachweis noch keine pathologische Bedeutung hat.

Die wenigsten Plicae verursachen beim Kind oder Jugendlichen Beschwerden. Die Indikation zur Arthroskopie sollte zurückhaltend gestellt werden.

Die endgültige Diagnose und Therapie erfolgt arthroskopisch. Die Plica sollte mindestens an zwei Stellen mit einem HF-Messer oder Punch durchtrennt werden.

Die Plica infrapatellaris kann bei Traumata verletzt werden und kann dann möglicherweise Beschwerden in Streckstellung verursachen. Die Plica kann vernarbt sein und einen Zug auf den Hoffa-Fettkörper verursachen, hier besteht für den unerfahrenen Arthroskopiker die Möglichkeit einer Verwechslung mit dem vorderen Kreuzband.

Da die Plica infrapatellaris meist keinen Krankheitswert besitzt, sollte sie belassen werden.

Die Plica wird nur durchtrennt bzw. komplett entfernt, falls sie sehr groß ist und die arthroskopische Operation behindert. Bei kleinen isolierten Plicae reicht eine Durchtrennung, massiv vernarbte Plicae oder Plicasegel sollten entfernt werden. Für die Durchtrennung ist ein Punch, für die Entfernung der segelförmigen Plica der Shaver geeignet.

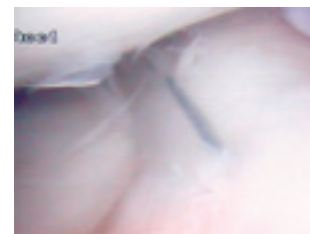


Abb. 4 4-jähriger Junge mit Längsriss an der Basis (Zone 1) des Außenmeniskus Pars intermedia, versorgt in der „Outside-in“-Technik.

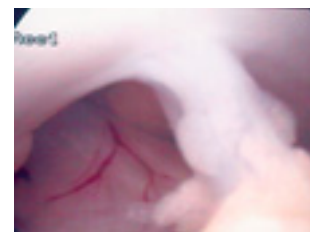


Abb. 5 Plica infrapatellaris bei einem 5-jährigen Mädchen.

Scheibenmeniskus

Der Scheibenmeniskus (diskoider Meniskus) ist im Wesentlichen eine fehlerhafte Anlage des Außenmeniskus. Über einen medialen Scheibenmeniskus wird nur vereinzelt berichtet.

Früher wurde von einer Störung im Sinne einer unvollständigen Rückbildung des zentralen Anteils des Meniskus ausgegangen. Diese Annahme wurde widerlegt, da in keinem Entwicklungszeitraum ein Scheibenmeniskus nachgewiesen werden konnte (Clark).

Die Inzidenz des diskoiden Meniskus liegt bei ca. 4% der Gesamtbevölkerung, dabei kommt der Scheibenmeniskus in Asien häufiger vor.

Nicht alle lateralen Scheibenmenisken haben die gleiche Verankerung, einige sind nur am hinteren meniskofemorale Ligament befestigt und haben keine Verankerung am Tibiaplateau. Aufgrund einer erhöhten Mobilität kommt es zu einer verstärkten Belastung mit einer Hypertrophie und Entwicklung von Beschwerden.

Heute wird der Scheibenmeniskus als eine „anatomische Variante“ angesehen, mit einem erhöhten Risiko zu Meniskusläsionen.

Watanabe unterteilt den Scheibenmeniskus in 3 Typen:

Typ I: Der komplette Typ zeigt eine vollständige Bedeckung des Tibiaplateaus und eine normale Verankerung. Er ist in der Regel sehr dick. Er ist mit ca. 80% der häufigste Typ (**Abb. 7**)

Typ II: Der inkomplette Typ bedeckt das laterale Tibiaplateau nur partiell und zeigt eine normale Verankerung. Er ist nicht ganz so dick wie Typ I (**Abb. 6**)

Typ III: Der Wrisberg-Typ ist nur am posterioren meniskofemorale Ligament (Wrisberg-Ligament) verankert. Aufgrund der fehlenden Befestigung am Tibiaplateau ist der Wrisberg-Typ hypermobil.

Das MRT stellt die diagnostische Untersuchung der Wahl dar (**Abb. 6a**). Es zeigt den Scheibenmeniskus jedoch nicht immer. Zur Diagnose eines Scheibenmeniskus wird gefordert, dass mindestens eines der drei folgenden Kriterien erfüllt ist:

1. Meniskus bedeckt >20% des Tibiaplateaus auf den Transversalschnitten,
2. eine durchgängige Darstellung von Meniskusgewebe zwischen dem Vorder- und Hinterhorn in drei aufeinanderfolgenden sagittalen Schichten oder
3. ein transversaler Durchmesser des Meniskus von >15 mm.

Therapie

Frühere Empfehlungen waren, den Scheibenmeniskus komplett zu entfernen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass mit einer Meniskektomie ein deutlich erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Arthrose einhergeht.

Ein chirurgisches Vorgehen wird nur für den symptomatischen Scheibenmeniskus empfohlen.

Besteht bei einem Außenscheibenmeniskus keine Symptomatik, besteht auch keine Notwendigkeit zum chirurgischen Handeln.

Ist es bereits zu einem Längsris in der rot-roten Zone gekommen, sollte dieser auch beim Scheibenmeniskus refixiert werden.

Die Entfernung des Scheibenmeniskus wurde früher über eine Arthrotomie durchgeführt, heute wird er arthroskopisch abgetragen; dabei sollte nur der zentrale Anteil des Scheibenmeniskus reseziert werden, sodass peripher ca. 6–8 mm Meniskusanteil stehen bleibt (**Abb. 6b**).

Der laterale Meniskus ist bekanntermaßen ein wichtiger posterior-lateraler Stabilisator. Bei der Resektion des Hinterhorns ist darauf zu achten, dass es zu keiner Erweiterung des Hiatus popliteus kommt, da sonst eine wichtige posterior-lateral stabilisierende Funktion verloren geht. Aus diesem Grund empfehlen wir beim hypermobilen Wrisberg-Typ die arthroskopische Refixation nach Abtragung der zentralen Anteile.

Intraartikulär liegende Tumoren

Im Kindesalter treten intraartikuläre Tumoren auf, die sehr gut arthroskopisch abgeklärt und abgetragen werden können. Intraartikuläre Tumoren sind bei Kindern eine Seltenheit, möglich sind intraartikuläre Hämangiome, intraartikuläre Ganglien (**Abb. 8**) und die pigmentierte villonoduläre Synovialitis (PVNS) (**Abb. 13**).

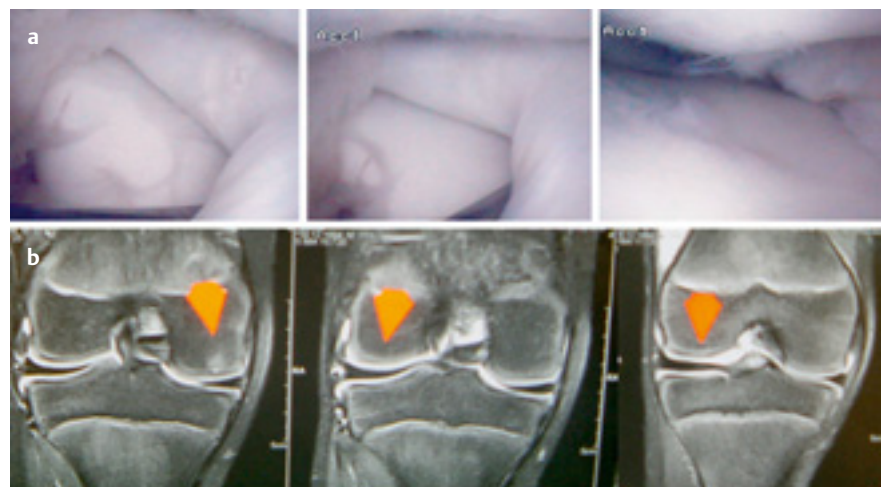


Abb. 6 (a) 9-jähriges Mädchen mit schmerzhaftem Außenscheibenmeniskus Typ II (b) Resektion des Außenscheibenmeniskus.



Abb. 7 8-jähriger Junge mit schmerzhaftem Außenscheibenmeniskus Typ I.

In **Abb. 8** ist ein vom Außenmeniskus ausgehendes Ganglion zu erkennen, das Beschwerden verursachte. Nach arthroskopischer Abtragung war das Kind beschwerdefrei.

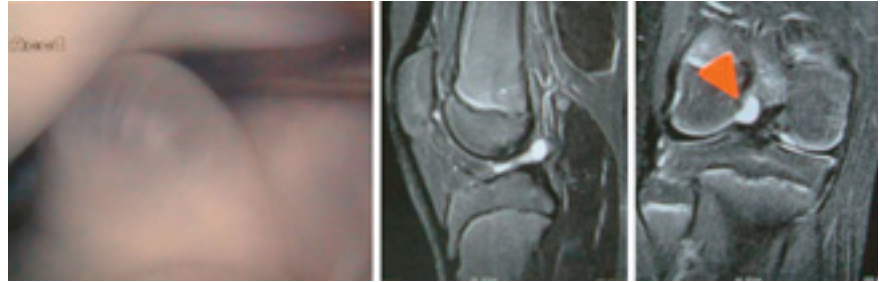


Abb. 8 Schmerzhaftes intraartikulär liegendes Ganglion am Hinterhorn des Außenmeniskus.

Die pigmentierte villonoduläre Synovialitis (PVNS) kommt eher beim Erwachsenen vor, sie tritt jedoch auch bei Jugendlichen auf. Die häufigste Lokalisation stellt das Kniegelenk dar. Zu unterscheiden ist eine diffuse villöse von einer lokalisierten nodulären Form (**Abb. 13**). Die noduläre Form lässt sich besser arthroskopisch resezieren als die diffuse Form.

Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Bei den Verletzungen des vorderen Kreuzbandes wird im Kindes- und Jugendalter zwischen den intraligamentären und den Ausrissfrakturen der Eminentia intercondylaris unterschieden. Die intraligamentäre VKB-Verletzung tritt mit Zunahme des Verschlusses der Wachstumsfugen häufiger auf, sie ist mit einer Inzidenz von 0,1/100.000 Einwohnern eine seltene Verletzung. Die Eminentia-Ausrisse sind bis zum ca. 10. – 12. Lebensjahr die häufigere Verletzung.

Intraligamentäre Rupturen werden in inkomplette und komplette Rupturen unterteilt.

Inkomplette intraligamentäre Verletzungen im Kindes- und Jugendalter haben ein deutliches Regenerationspotential und zeigen nur selten eine Instabilität. Die Behandlung ist konservativ durchzuführen.

Sollte sich jedoch eine Meniskusläsion als sekundärer Schaden einstellen, wäre dies als ein Zeichen der Instabilität zu bewerten, und eine vordere Kreuzbandersatzplastik (**Abb. 9**) sollte durchgeführt werden.

Die komplette Ruptur des VKB hat auch beim Kind kein Potenzial zur Regeneration.

Verschiedenste Autoren zeigten, dass bei konservativer Therapie einer intraligamentären VKB-Ruptur innerhalb des ersten Jahres ein großer Teil der Kinder sekundäre Meniskussschäden entwickelt (Mc Carrol). Der Versuch einer primären Naht unter der Vorstellung, dass sich das vordere Kreuzband beim Kind mit seinem hohen Regenerationspotential möglicherweise stabil regenerieren könnte, scheiterte. Auch die Augmentation des

intraligamentär rupturierten VKB führte beim Kind und Jugendlichen zu schlechten Ergebnissen.

Problematisch ist, dass Kinder das subjektive Gefühl der Instabilität häufig nicht als solches erkennen und ausdrücken können. Zeichen dafür, dass Kinder mit der verbliebenen Stabilität nicht mehr zurecht kommen, sind, dass sie sportlich weniger aktiv sind als vor dem Unfall oder den geliebten Sport sogar aufgeben.

Wegen der schlechten Ergebnisse der konservativen Therapie wurden verschiedenste Kreuzbandersatztechniken eingesetzt.

Die kniegelenksnahen Wachstumsfugen sind für ca. 70% des Längenwachstums des Beines verantwortlich. Aufgrund der Befürchtung, dass es bei epiphysenfugenkreuzenden Rekonstruktionen insbesondere femoral zu einem vorzeitigen Wachstumsfugenschluss mit Entwicklung von Achsabweichungen bzw. Beinlängendifferenzen kommen könnte, wurden vor allem im anglikanischen Raum Techniken entwickelt, die die Wachstumsfugen nicht verletzen. Eine

dieser Techniken ist das transepiphysäre tibiale Vorgehen und Umgehen der femoralen Wachstumsfuge mit der sog. „Over-the-top“-Technik. Mit dieser Technik sind mittelfristig gute Ergebnisse erzielt worden. Sie wird vor allem bei Kindern mit einem erheblichen Restwachstum empfohlen. Es wird dabei ein Kompromiss zwischen nicht anatomischer und nicht isometrischer Position der Ersatzplastik einerseits und der Schonung der femoralen Wachstumsfuge andererseits eingegangen. Vorstellbar ist dennoch, dass es bei dieser Technik bei aggressiver Präparation zu einer Verletzung der perichondralen Strukturen und damit zu einem Fehlwachstum kommen kann.

Bekannt ist nach tierexperimentellen Untersuchungen, dass die Epiphysenfuge ein bestimmtes Ausmaß an Verletzung toleriert, ohne dass es zur Epiphyseodese kommt. Im Tierexperiment wurde gezeigt, dass bei einer Epiphysenverletzung unter 10% der Fläche der Wachstumsfuge eine Wachstumsstörung nicht zu erwarten ist.

Wurde im Tierexperiment das Loch mit einem Weichteil interponiert (Sehne), so

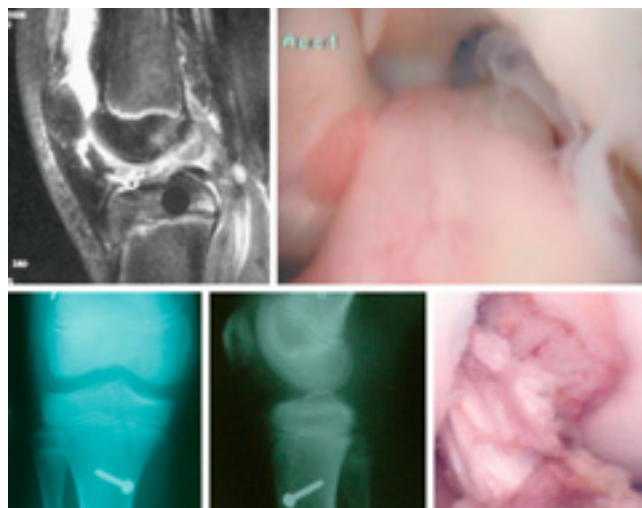


Abb. 9 11-jähriger Junge mit vorderer Kreuzband-Ruptur. Vordere Kreuzbandersatzplastik mit Periost-Patella-Periost-Sehne.

konnte die Verknöcherung des Loches vermieden werden.

Dennoch sind Wachstumsstörungen nach VKB-Ersatzplastiken beschrieben. Sie sind jedoch selten und beruhen meist auf einem Epiphysenfugen-überbrückenden Knochenblock nach Bone-Tendon-Quadrizepssehnenplastik oder Bone-Tendon-Bone-Patellarsehnenplastik oder auf technischen Fehlern.

Die beim Erwachsenen durchgeführte Ersatzplastik sollte beim Kind nicht angewandt werden. Der Operateur sollte Erfahrung und Kenntnis des wachsenden Skelettes besitzen.

Für das Präparieren des femoralen Loches gilt es, die Wachstumsfuge beim Bohrvorgang in ihrer Peripherie mit dem angrenzenden Ranvier'schen Schnürring und dem fibröser Ring von Lacroix nicht zu schädigen. Daher empfiehlt sich keine Denudierung an der Hinterkante der lateralen Condyle. Ebenso sollte die Brücke vom Bohrloch zur Hinterkante 1,5 bis 2 mm stark sein, um sicherzugehen, dass mit dem Bohrvorgang die perichondralen Strukturen nicht geschädigt werden.

Eine Verletzung der Wachstumsfuge der Tuberositas tibiae kann durch ein weiteres laterales Platzieren des Tibiakanals als beim Erwachsenen vermieden werden.

Um die Epiphysenfuge möglichst senkrecht zu eröffnen, sollte der tibiale Kanal steiler gebohrt werden.

Es ist darauf zu achten, dass kein Knochenblock oder Implantat die Epiphysenfuge überbrückt. Beide Epiphysenfugen müssen mit einer Sehne gefüllt sein.

Eine noch nicht geklärte Frage ist, inwieweit ein Transplantat beim Kind präkonditioniert werden sollte, die Vermeidung einer zu hohen Transplantatspannung wird empfohlen.

Es ist auch noch nicht klar, inwieweit die transepiphysär eingebrachten Ersatzplastiken eine Tenodese verursachen können.

In Anbetracht der schlechten Verläufe nach konservativer Therapie von VKB-Rupturen ist die bislang vertretene operative Zurückhaltung hinsichtlich einer stabilisierenden Versorgung bei noch offenen Wachstumsfugen nicht mehr gerechtfertigt.

Für den plastischen Bandersatz des vorderen Kreuzbandes beim Kind wurde bereits fast jede rund um das Knie zur Verfügung stehende kollagene Struktur verwendet. An Transplantaten wurden herangezogen: Quadrizepssehne, Patellarsehne, Semitendinosusehne, Fascia lata und Tractus iliotibialis.

Eine weitverbreitete Technik ist die aus der Erwachsenenchirurgie stammende Semitendinosusehnen-Technik. Da diese Technik allseits bekannt sein dürfte, möchten wir hier nicht detaillierter darauf eingehen. Von einer Zweikanal-Technik können wir beim Kind abraten.

In unserer Klinik benutzen wir für die vordere Kreuzbandersatzplastik den mittleren Anteil der Patellarsehne mit Perioststreifen aus der Patella und Tuberositas im Sinne einer Periost-Patella-Periost-Sehne.

Die Periost-Patella-Periost-Sehne ist eine bisher nicht publizierte Technik, daher wird sie im Folgenden kurz beschrieben.

Im ersten Schritt wird eine Arthroskopie zu Überprüfung der Diagnose und zur Klärung von Begleitverletzungen durchgeführt. Anschließend werden die Arthroskopie-Instrumente entfernt und das Transplantat entnommen. Die Patellarsehne wird präpariert und das mittlere Drittel der Sehne entnommen, dabei geht das Transplantat in Perioststreifen der Patella und Tuberositas von je ca. 2 cm über. Während der Operateur arthroskopisch femoral und tibial die Bohrlöcher vorbereitet, wird das Transplantat proximal mit je 2 Fäden armiert und präkonditioniert.

Der femorale Insertionspunkt wird mit einer Ziellehre und einem Ösen-Draht markiert. Entsprechend der Transplantatdicke wird in der Regel bis 7 mm auf eine Tiefe von 3 cm und die verbliebene Strecke zur Passage des Endobutton auf 4,5 mm aufgebohrt.

Der tibiale Kanal wird mit einem Zielgerät mit voreingestelltem Winkel von 60° angelegt. Am Transplantat wird nach Kenntnis der Schlaufenlänge der Endobutton fixiert.

Über eine Schlinge wird das Transplantat unter arthroskopischer Kontrolle eingebracht und der Endobutton geflipt.

Über eine Ankerschraube wird das tibiale Transplantat-Ende bei ca. 20° gebeugtem Knie fixiert.

Eminentia intercondylaris-Ausrissfrakturen

Die Ausrissfraktur der Eminentia intercondylaris ist die zweithäufigste knöcherner Knieläsion nach osteochondralen Flakefrakturen am Kniegelenk.

Beim Eminentia intercondylaris-Ausriss handelt es sich um eine epiphysäre Fraktur, die jedoch nicht fugenkreuzend ist. Damit kommt es zu keiner wesentlichen Wachstumsstörung. Die Ansatzstelle des vorderen Kreuzbandes ist die Area intercondylaris anterior, bei einem Eminentia-Ausriss wird hieraus eine Knochenschuppe abgerissen. Beim Kind ist die Reißfestigkeit des Kreuzbandes gegenüber dem Knochen deutlich höher.

Bei weit offenen Epiphysenfugen kommt es am schwächsten Punkt zu einem knöchernen Ausriss anstatt zu einer intraligamentären Kreuzbandruptur. Die Knochenschuppe ist immer größer als das Kreuzband, dabei ist der kartilaginäre Anteil des Ausrisses umso größer, je jünger das Kind ist. Zu einer erschwerenden Diagnose kann es bei rein knorpeligen Ausrissen kommen, die dann in der Röntgenaufnahme nicht zu erkennen sind.

Als Verletzungsmechanismen werden der Fall auf das gebeugte und nach innen rotierte Knie oder das hyperextendierte Knie mit erheblicher Innenrotation diskutiert.

Meyers u. McKeever haben 1970 die bis heute geltende und am häufigsten benutzte Klassifikation eingeführt. In Abhängigkeit vom Dislokationsgrad werden drei Typen unterschieden:

- Typ I : leichte Dislokation der Eminentia
- Typ II : Dislokation des anterioren Anteils nach kranial bei verbliebenem Kontakt des posterioren Anteils mit der Tibia
- Typ III : vollständige Trennung der dislozierten Eminentia

Die Meyers u. McKeever-Klassifikation wurde nach Zariczny mit einem zusätzlichen Typ modifiziert, dem Typ IV als dislozierte fragmentierte Eminentia.

Für die undislozierten Eminentia-Abrisse besteht ein Konsens zur konservativen Therapie im Oberschenkel-Tutor. Die Typ-II-Abrisse können sowohl konservativ als auch operativ behandelt werden. Für Typ III und IV wird eine operative Versorgung empfohlen. Dislozierte Frak-

turen sollten arthroskopisch versorgt werden, insbesondere um Begleitverletzungen der Menisken zu erkennen.

Es wurde über eine Vielzahl von Fixationsmöglichkeiten berichtet:

1. Arthroskopische Reposition und Durchflechtungsnähte
2. Arthroskopische Reposition und Cerclagen
3. Arthroskopische Reposition und perkutane K-Draht-Spickung
4. Arthroskopische Reposition und retrograde K-Draht-Anker
5. Arthroskopische Reposition und Fixation mittels Schraubenosteosynthese.

Die von uns favorisierte Technik ist die arthroskopische Reposition und Fixierung mit retrogradem K-Draht-Anker.

Über einen anterolateralen und anteromedialen Zugang werden die Instrumente eingeführt. Wir benutzen die 4 mm-Optik. Nach Spülung des Kniegelenkes wird zunächst ein diagnostischer Rundgang durchgeführt, um Begleitverletzungen festzustellen. Anschließend wird die Eminentia inspiziert, hierzu verwenden wir einen Tasthaken und heben die Eminentia an. In der Regel verläuft das Frakturbett weit nach ventral, sodass der Hoffa-Fettkörper partiell mit dem Shaver abgetragen sowie das Frakturbett vorsichtig dargestellt werden muss. Über das mediale Portal wird ein Kreuzbandzielgerät eingeführt, damit lässt sich in der Regel die Eminentia sehr gut reponieren. Kommt es zu keiner adäquaten Reposition, so muss daran gedacht werden, dass das Ligamentum transversum interponiert ist (**Abb. 10**).

In ca. 20° Flexion wird über das Zielgerät ein K-Draht der Stärke 1,2 mm in die Eminentia eingebracht, mit einem Nadelhalter umgeben und zurückgezogen und damit die Eminentia fixiert. Anschließend wird die Kamera über das mediale Portal und von lateral das Zielinstrumentarium erneut eingeführt. Dann wird ein zweiter K-Draht gekreuzt zum ersten eingebracht, mit dem Nadelhalter umgeben und zurückgezogen. Beide K-Drähte werden über eine Stichinzision am Knochen umgebogen, sodass sie nicht mehr zurückgleiten können (**Abb. 10**).

Osteochondrale Frakturen

Die häufigste Ursache einer osteochondralen Fraktur am Kniegelenk ist eine Patellaluxation. Typische Begleitverletzungen sind dabei die Zerreißung der

medialen Retinakula sowie osteochondrale Frakturen am lateralen Femurcondylus und an der medialen Patellafacetten.

Mit der Arthroskopie kann exakt herausgefunden werden, woher der osteochondrale Flake stammt und damit das weitere Vorgehen festgelegt werden (**Abb. 11**).

Osteochondrosis dissecans (OD)

Die Ätiologie der Osteochondrosis dissecans ist nach wie vor unklar. Sie tritt mit ca. 70% am Kniegelenk am häufigsten auf. Eine Störung der enchondralen Ossifikation am wachsenden Skelett führt zu einer verminderten Belastbarkeit der Epiphyse.

Die tangential einwirkenden Scherkräfte an den Prädilektionsorten – den konvexen Gelenken – im Sinne von repetitiven Mikrotraumen führen zu subchondralen Läsionen. Der entstandene Überlastungsschaden wird nur ungenügend repariert solange die mechanische Belastung weiter besteht. In bis zu 40% der Jugendlichen wird über ein Trauma berichtet.

Sind die Wachstumsfugen noch offen, so handelt es sich um die juvenile Form der Osteochondrosis dissecans. Am häufigsten

tritt die OD bei sportlich aktiven Kindern und in 20–40% bilateral auf.

Über die tatsächliche Prävalenz besteht Unklarheit, da viele OD-Herde Zufallsbefunde sind. Andere OD bleiben asymptomatisch und heilen folgenlos ab.

Die juvenile OD hat eine gute Prognose und heilt bei konsequenter Belastungsreduktion aus – meist reicht bereits ein Sportverbot. Für eine fehlende Einheilung ist meist die nicht eingehaltene Belastungsreduktion verantwortlich.

Am Kniegelenk tritt die OD am häufigsten am medialen Femurcondylus auf. Bei ca. 50% ist die posterolaterale, bei 20% die zentrale und bei 7% die mediale Region am medialen Femurcondylus betroffen. Die Lokalisation am lateralen Kondylus wird mit 16,5% und an der Patella mit 6,5% angegeben (Hefti). In Abhängigkeit von der Ausdehnung und Befallsregion besitzt die OD unterschiedliche Prognosen. Betrifft der OD-Herd den lateralen Kondylus bzw. je ausgeprägter die Belastungsregion, umso schlechter ist die Prognose.

Im Initialstadium der OD bildet sich eine subchondrale Nekrose. Im Sklerosierungsstadium versagt die Knochenheilung, es entsteht am Rande der Nekrose eine Sklerosierungszone. Der Gelenk-

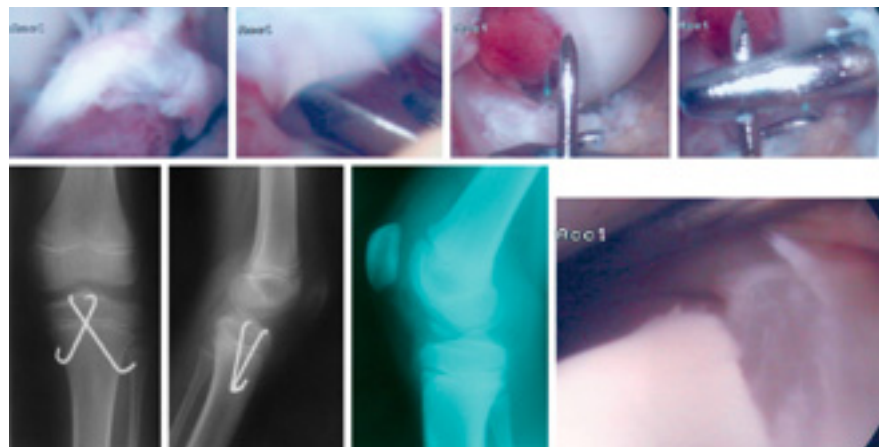


Abb. 10 9-jähriger Junge mit Eminentia intercondylaris Ausriss-Typ Meyers Mc Keever III, eingeschlagenes Ligamentum transversum unter die Eminentia.



Abb. 11 Osteochondraler Flake vom lateralen Kondylus.

Knorpel ist intakt, es kommt jedoch zu einer Knorpelerweichung. Im Demarkierungsstadium wird der OD-Herd instabiler und kann nun an den Rändern einreißen, dabei wird er dann von Gelenkflüssigkeit unterspült. Nun kann sich das Dissekat komplett lösen und liegt dann als freier Gelenkkörper vor.

Es gibt eine Anzahl von Klassifikationen, die sich im Wesentlichen am benutzten diagnostischen Mittel orientieren. Bohnsdorf stellte eine therapieorientierte Klassifikation vor. Er unterteilt zwei Stadien. Bei Stadium I handelt es sich um eine stabile OD mit intaktem Knorpel, die Therapie ist konservativ. Bei Stadium II ist der Knorpel geschädigt oder das Dissekat instabil, die Therapie ist operativ.

Kramer stellte eine auf MRT basierende Stadieneinteilung in fünf Stadien vor.

Die Behandlung ist vom Alter, dem OD-Stadium und der Lokalisation abhängig. Die juvenile Osteochondrosis dissecans wird primär konservativ behandelt, da es sich bei der überwiegenden Anzahl der Kinder um ein stabiles Zustand handelt. Besteht eine Instabilität oder gar eine drohende Ablösung so bedarf es einer operativen Intervention.

Die konservative Therapie besteht im Wesentlichen aus einer Sportkarenz, nur in wenigen Fällen ist eine Entlastung an Unterarmgehstützen notwendig. Die Sportkarenz sollte fortgeführt werden bis die Beschwerden verschwinden. Umso jünger die Kinder sind, desto besser ist die Prognose. Einer operativen Intervention sollte zuvor zumindest eine konsequente 6- bis 9-monatige Sportkarenz vorangegangen sein. Eine Ruhigstellung muss unterbleiben, da sie die Gelenktrophik stört.

Die operative therapeutische Intervention erfolgt im instabilen Stadium oder bei fehlgeschlagener konservativer Therapie auch im stabilen Stadium.

Im stabilen Stadium empfehlen wir eine arthroskopisch gestützte retrograde Anbohrung. Dabei gilt es zu vermeiden, die Wachstumsfuge zu verletzen. Die retrograde Anbohrung sollte rein epiphysär durchgeführt werden. Bei intaktem Knorpel sollte eine antegrade Bohrung nicht durchgeführt werden (**Abb. 12**). Eine weitere Therapiealternative ist eine retrograde Ausräumung unter Schonung der Epiphysenfuge mit Spongiosaplastik aus der Metaphyse. Eine Überlegenheit eines dieser Verfahren konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Bei Kindern sollte im instabilen Stadium oder bei gelöstem Dissekat unbedingt eine Refixation durchgeführt werden. Ist der Knorpel partiell gelöst oder eingerissen, wird nach Aufklappen des Dissekats das sklerosierte OD-Bett antegrad angebohrt.

Bei gelöstem Dissekat kann dieses wegen weiteren Wachstums größer sein als das Mausbett. In diesem Fall sollte es zu rechtsgeschnitten und eingepasst werden. In manchen Fällen ist das Dissekat jedoch deutlich in Mitleidenschaft gezogen oder mehrfach fragmentiert. Ob dann noch eine Refixation sinnvoll ist, muss im Einzelfall entschieden werden. Umso jünger die Kinder sind, desto größer ist die Einheilungschance und im Zweifelsfall eher eine Refixation anzustreben.

Bei subchondralem Defekt kann mit Spongiosaplastik aus der Metaphyse der OD-Herd unterfüttert werden.

Zur Refixation des Dissekates kommen verschiedene Materialien zur Anwendung: Schrauben, bioresorbierbare Stifte sowie kortikale Knochenspäne aus der Tibia.

Die Minifragmentschrauben werden bei großem Dissekat eingesetzt. Sie besitzen die größte Fähigkeit, einen guten Kompressionsdruck aufzubauen, haben jedoch den Nachteil, dass sie einen Defekt am Schraubeneintrittsloch belassen. Außerdem besteht die Gefahr einer Knorpel- und Meniskusläsion durch den Schraubenkopf. Daher sollte der Schraubenkopf in den Knorpel gedreht und so lange das Bein entlastet werden.

Bioresorbierbare Stifte und Knochenspäne zeigen ähnlich gute Ergebnisse. Sie haben den Nachteil, dass kein interfragmentärer Druck aufgebaut werden kann. Auch können die nicht elastischen Knochenspäne beim Verformen des Knorpels bei Belastung den gegenüberliegenden Knorpel und Meniskus schädigen.

Bei bestehenden Knorpeldefekten mit zerstörtem Dissekat stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Mikrofrakturierung, antegrade Anbohrung
2. osteochondrale Autograft-Transplantation (OATS)
3. Autologe Chondrozytentransplantation (ACT)

Im Kindesalter kommen diese Techniken nur sehr selten zur Anwendung. Sie werden entsprechend der Technik beim Erwachsenen ausgeführt. Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit beim Kind



Abb. 12 13-jähriger Junge mit anhaltenden Schmerzen bei Osteochondrosis dissecans Stadium I, weicher intakter Knorpel.



Abb. 13 Lokalisierte noduläre Form einer pigmentierten villonodulären Synovitis auf dem Außenmeniskus bei einem Jungen.

und Jugendlichen würden wir einer Mikrofrakturierung zunächst den Vorzug geben.

Sprunggelenke

Osteochondrosis dissecans Tali

Die häufigste Indikation für eine Arthroskopie des Sprunggelenkes im Kindes- und Jugendalter ist wohl die Osteochondrosis dissecans Tali.

Meist sind Kinder und Jugendliche über 10 Jahren betroffen. In etwa 80% ist der OD-Herd im mittleren oder hinteren Anteil der medialen Talusrolle lokalisiert. Seltener tritt an der lateralen Taluskante eine Osteochondrosis dissecans auf.

Als prädisponierende Faktoren werden hohe sportliche Aktivität, Bandlaxizität und Übergewicht angesehen.

Die laterale osteochondrale Läsion wird häufig durch eine akute Abscherverletzung der Talusrolle an der Fibula bei Inversion des dorsal flektierten Fußes verursacht.

Der dorsomediale OD-Herd entsteht am häufigsten durch repetitive Anschläge zwischen der dorsomedialen Talusrolle und der Tibia bei Supinationen des plantar flektierten Fußes, im Sinne einer Ermüdungsfraktur.

Die Stadienklassifikation am Talus entspricht der Einteilung am Kniegelenk.

Therapie

Im MRT-Stadium I, II und III kann konservativ behandelt werden. Die Therapie bei Beschwerden besteht in einer Sportkarenz bis hin zur Entlastung an Unterarmgehstützen.

Kontrovers wird die Ruhigstellung gesehen. Die Ruhigstellung führt einerseits zu einer Störung der Gelenktrophik, andererseits könnte eine Ruhigstellung mit Sarmiento-Brace die Unruhe durch die Bandlaxizität beeinflussen. Ob aber ein chronisches Geschehen durch Ruhigstellung zu beeinflussen ist, bleibt fraglich. Die Sportkarenz sollte zur Ausheilung bestehen bleiben.

Die Prognose hängt von Alter, Stadium und von der Lokalisation ab. Der laterale OD-Herd scheint eine ungünstigere Spontanheilungstendenz zu besitzen.

Prinzipiell gilt: je jünger die Kinder und umso kleiner der Herd, desto besser ist die Prognose.

Kommt es zu keiner Ausheilung unter der konservativen Therapie, so wird eine diagnostische Arthroskopie durchzuführen sein, um den MRT-Befund zu verifizieren.

Mit der Arthroskopie wird eine Bestandsaufnahme gemacht, dabei sind die meisten OD-Herde gut arthroskopisch beurteilbar.

Eine arthroskopisch oder Röntgenbildverstärker-gestützte perkutane retrograde Anbohrung wird im Stadium I bis III durchgeführt. Es ist darauf zu achten, den bis dahin intakten Knorpel nicht zu verletzen.

Im Stadium IV und V ist eine retrograde Anbohrung nicht mehr sinnvoll.

Liegt der OD-Herd ventromedial, so kann er möglicherweise über eine Arthrothomie unter maximaler Plantarflexion erreichbar sein. Liegt er dorsomedial, ist es wahrscheinlich, dass über eine Arthrothomie keine ausreichende Sicht besteht. Sind die Epiphysenfugen geschlossen, kann über eine Innenknöchelosteotomie der dorsomediale Talus gut erreicht werden. Handelt es sich um einen lateralen OD-Herd, so muss gegebenenfalls über eine Fibulaosteotomie oberhalb der

Wachstumsfuge der Talus dargestellt werden.

Bei bestehendem Knorpeldefekt mit zerstörtem Dissekat bestehen die gleichen Möglichkeiten wie am Kniegelenk:

1. Mikrofrakturierung, antegrade Anbohrung
2. Osteochondrale Autograft-Transplantation (OATS)
3. Autologe Chondrozytentransplantation (ACT)

Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit beim Kind würden wir einer Mikrofrakturierung zunächst den Vorzug geben.

Ellenbogengelenk

Die Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens tritt bei Kindern über 10 Jahren auf.

Als wesentliche Faktoren für die Entstehung von OD-Herden am Ellenbogen werden repetitive Mikrotraumen angesehen. In den USA kommen diese osteochondralen Läsionen im Sinne von Ermüdungsfrakturen gehäuft bei jugendlichen Baseballspielern vor. Beim Wurf kommt es zu einer valgusierenden Krafteinleitung in den Ellenbogen, was zu einer repetitiven Kompression des Radiusköpfchens am Capitulum humeri mit Entwicklung einer subchondralen Läsion führt. Am Capitulum humeri sind jene Gelenkregionen besonders betroffen, die zwischen 30° – 90° Flexion mit dem Radiusköpfchen artikulieren.

Im Kindesalter wird das Capitulum humeri durch eine dorsal liegende Arterie versorgt, bei offenen Wachstumsfugen stellt sie eine Endarterie dar.

Im Stadium I–III sollte eine konsequente Sportkarenz verordnet werden. Eine Ruhigstellung des Ellenbogengelenkes sollte nicht erfolgen. Über die operative Versorgung im Stadium IV wird kontrovers diskutiert. Da in Langzeituntersuchungen in der Hälfte der Patienten sekundäre arthrotische Veränderungen auftreten, ist über eine antegrade Anbohrung und Spongiosaplastik mit Fixation nachzudenken.

Im Stadium V (freier Gelenkkörper) sollte über eine Arthroskopie der Ellenbogen untersucht und der freie Gelenkkörper entfernt werden. Falls es der Zustand der Dissekat ermöglicht, ist es bei Kindern sinnvoll, eine Erhaltung zu versuchen. Ist

dies nicht möglich, so sollten Mikrofrakturierungen bzw. eine antegrade Anbohrung durchgeführt werden.

Die Prognose ist davon abhängig, dass die Indikation früh gestellt wird und eine konsequente Sportkarenz für die schädigende Bewegung eingehalten wird.

Eine andere Ätiologie hat der Morbus Panner. Hier handelt es sich um eine avaskuläre Osteonekrose. Im Vergleich zur traumatischen OD, die nur Teile des Capitulum ausmacht, ist beim M. Panner ein Großteil des Capitulum involviert. Das Haupterkrankungsalter liegt entgegen der traumatischen OD zwischen 6 und 8 Jahren.

Die Ellenbogenverletzungen gehören im Kindesalter zu den häufigen Traumata.

Nach korrekter Versorgung kommt es bei einigen Kindern zu einer im Alltag relevanten Einschränkung der Ellenbogenbeweglichkeit. Einige Autoren berichten über Adhäsionen und arthroskopische Plastiken der Fossa coronoidea am kindlichen Ellenbogen bei knöchernem Flexionshindernis mit guten Ergebnissen.

Septische Arthritis

Wir fassen die eitrigen Arthritiden zu einem gemeinsamen Abschnitt zusammen, da sie im Wesentlichen die gleiche Ätiologie, Diagnostik und Therapie haben.

Im Kindes- und Jugendalter kommt es über eine Bakteriämie zu einer direkten Verschleppung mit der Keime in die Synovia oder es kommt aufgrund der hier vorkommenden besonderen Blutströmungsverhältnisse zu einer Osteomyelitis in der Metaphyse anschließend dem Einbruch in das Gelenk.

Bis zum ca. 3. Lebensjahr werden die Epiphysen durch fügenkreuzende Gefäße versorgt. Daher kann es in diesem Alter leicht via fügenkreuzende Gefäße zu einem Infekt des Gelenkes kommen. An verschiedenen Gelenken liegt auch die Metaphyse intrartikulär, sodass ein direktes Einbrechen der Osteomyelitis ins Gelenk möglich ist. Der Infekt verursacht einen Knorpelschaden, ab ca. 4 Tagen muss mit einem irreversiblen Gelenkschaden gerechnet werden, sowie auch mit Wachstumsstörungen durch Schädigung der Wachstumsfugen.

Besteht bei einem Kind der Verdacht auf einen Gelenkinfekt so muss dieser nach einem festen Algorithmus umgehend abgeklärt werden.

Die arthroskopische Spülung ist die therapeutische Methode der Wahl. Hierbei kann mit ca. 2 bis 4 Liter Spülflüssigkeit eine ausgiebige Lavage sowie ein Débridement durchgeführt werden, so dass in den seltensten Fällen eine erneute Rearthroskopie notwendig wird (**Abb. 14**). Mit dem Arthroskop kann man sich eine gute Übersicht über die mögliche Gelenkdestruktion verschaffen.

Grenzen für die Arthroskopie zur Behandlung der eitrigen Arthritis sehen wir bei Säuglingen und Kleinkindern bis 1 bzw. 1½ Jahren in Abhängigkeit vom Gelenk. Hier bevorzugen wir nach wie vor die Miniarthrotomien, da wir aufgrund der Größenverhältnisse einen zusätzlichen iatrogenen Schaden fürchten.

Ein Verfahrenswechsel kann bei erheblicher metaphysärer Mitbeteiligung bzw. Abszedierung als primärem Fokus möglich werden.

Besteht der klinische und laborchemische Verdacht, dass der Infekt noch nicht ausreichend saniert ist, so empfehlen wir eine erneute arthroskopische Spülung.



Abb. 14 5-jähriges Mädchen mit eitriger Kniegelenksarthritis, arthroskopische Spülung und Débridement.

Die arthroskopische Spülung ist ein sehr geringer invasiver Eingriff und angesichts des Vorteils einer Begrenzung des Schadens oder der Rettung eines Gelenkes sollte im Zweifelsfall immer zugunsten einer erneuten arthroskopischen Spülung entschieden werden.

Literatur

- 1 Abdon P, Bauer M. Incidence of meniscal lesions in children. Increase associated with diagnostic arthroscopy. *Acta Orthop Scand* 60 1989; 710–711
- 2 Agneskircher JD, Lobenhoffer P. Arthroscopic meniscus surgery. Technical-operative methods. *Unfallchirurg* 107 2004; 795–801
- 3 Clark H, Ogden H. Development of the menisci. *J Bone Joint Surg (A)* 65 1983; 538–547
- 4 Hefti F, Bequiristain J, Krauspe R et al. Osteochondrosis dissecans: a multicenter study of the European Pediatric Orthopedic Society. *J Pediatr Orthop B* 8 1999; 231–245
- 5 Kelly BT, Green DW. Discoid lateral meniscus in children. *Curr Opin Pediatr* 14 2002; 54–61
- 6 Kocher MS, Klingele K, Rassmann SO. Meniscal disorders: normal, discoid, and cysts. *Orthop Clin North Am* 34 2003; 329–340
- 7 Kramer J, Stiglbauer R et al. MR contrastarthrography in osteochondrosis dissecans. *J Comput Assist Tomogr* 16 1992; 254–260
- 8 McCarroll JR, Shelbourne KD, Porter DA, Rettig AC, Murray S. Patellar tendon graft reconstruction for midsubstance anterior cruciate ligament rupture in junior high school athletes – an algorithm for management. *Am J Sports Med* 22 1994; 478–484
- 9 Watanabe M, Takeda S, Icheuchi H. *Atlas of arthroscopy*; 3rd edn. Springer, Berlin 1978

Dr. med. Francisco Fernandez
Ltd. Oberarzt und Sektionsleiter
der Kindertraumatologie
Dr. med. Oliver Eberhardt
Oberarzt
Prof. Dr. med. Thomas Wirth
Ärztlicher Direktor

Orthopädisch-traumatologische
Klinik
Olgahospital
Bismarckstr. 8
70176 Stuttgart