

MINIMALINVASIVE KINDERTRAUMATOLOGIE: DIE ARTHROSKOPISCH ASSISTIERTE REFIXATION DES VORDEREN KREUZBAND- AUSRISSES IM WACHSTUMSALTER

Christoph Aufdenblatten



Christoph Aufdenblatten

[https://doi.org/10.35190/
Paediatria.d.2022.1.6](https://doi.org/10.35190/Paediatria.d.2022.1.6)

Lead

Die knöcherne Ausrissfraktur des vorderen Kreuzbandes ist eine typische Knieverletzung von sportlichen Jugendlichen. Die minimal-invasive arthroskopisch assistierte Refixation ist ein zuverlässiges und schonendes Verfahren und löst die offene Operation mittels Gelenks-eröffnendem Eingriff zunehmend ab.

Einleitung

Die knöcherne Ausrissfraktur des vorderen Kreuzbandes (Eminentia intercondylaris Ausrissfraktur) kommt sowohl im pädiatrischen als auch im erwachsenen Patientengut vor¹⁾. Die typische Altersgruppe erstreckt sich zwischen 8 und 14 Jahren. Im Gegensatz zu der auch im Kindes- und Jugendalter häufiger auftretenden intraligamentären Kreuzbandläsion, handelt es sich mit einer Inzidenz von 3 pro 100'000 pädiatrischen Traumafällen pro Jahr um eine seltene Verletzung. Nur in 5% der Fälle mit posttraumatischem Hämarthros im Wachstumsalter handelt es sich um eine knöcherne Ausrissfraktur des vorderen Kreuzbandes²⁾. Die betroffenen Kinder werden immer jünger. Dies liegt vermutlich daran, dass Kinder früher auf Leistungsniveau kompetitiv sportlich aktiv sind. Die Entstehung einer ossären Ausrissfraktur erklärt man sich durch die Tatsache, dass das kindliche Tibiaplateau an der vorderen Kreuzband-Ansatzstelle unvollständig verknöchert ist, und somit die knöcherne Fixation schwächer ist als das eigentliche Ligament³⁾. In der Literatur herrscht eine gewisse Kontroverse bezüglich konservativer und operativer Therapie sowie in Bezug auf das gewählte Operationsverfahren¹⁻³⁾.

Aufgrund der Seltenheit der Verletzung wird empfohlen, die konservative und vor allem die operative Behandlung an einem auf kindliche Knieverletzungen und auf arthroskopische Eingriffe spezialisierten Zentrum durchzuführen.

Diagnostik und Beurteilung

Der Verletzungsmechanismus entspricht im Wesentlichen demjenigen einer ligamentären Kreuzbandverletzung. Typischerweise handelt es sich um ein indirektes Trauma bei fixiertem Fuss mit Knieflexion, Valgusstress und Tibia-Auswärtsdrehung. Es kommen aber auch untypische Verletzungsmechanismen wie beispielsweise ein direktes Trauma vor. Die unvollständige Verknöcherung der Eminentia intercondylaris im Wachstumsalter scheint eine Prädispositionsstelle für die knöcherne Avulsionsverletzung zu sein. Die

klassischen Zeichen einer intraartikulären Fraktur sind die schmerzhafte Bewegungseinschränkung und der posttraumatisch blutige Gelenkserguss, welcher klinisch klar zu diagnostizieren ist. In der primären Bildgebung eines konventionellen Röntgenbildes in 2 Ebenen ist die Verletzung in den meisten Fällen ersichtlich und klassifizierbar (Abbildung 1). Eine zusätzliche Computertomographie ist in Ausnahmefällen sinnvoll zwecks genauerer Frakturklassifikation^{4,5)}. Aufgrund einer erhöhten Inzidenz von Zusatzverletzungen in bis zu 60% der Fälle (ligamentäre Läsionen des vorderen und hinteren Kreuzbandes, assoziierte Meniskus- oder Knorpelverletzungen) wird eine Magnetresonanztomographie empfohlen^{4,5)} (Abbildung 2). Die Verletzung wird klassifiziert nach Meyers und McKeever⁶⁾ (Abbildung 3).

Behandlungsstrategien

Die Behandlungsstrategie richtet sich nach dem Dislokationsausmass gemäss der Klassifikation nach Meyers und McKeever sowie nach allfälligen Zusatzverletzungen. Isolierte, undislozierte Typ 1 Verletzungen werden in der Regel ohne Operation behandelt, hierbei wird das Knie für 4-6 Wochen in einem Gipstutor oder einem abnehmbaren Brace in 20° Flexion ruhiggestellt. Eine Punktion des typischerweise grossvolumigen Hämarthros ist in Ausnahmesituationen sinnvoll, in denen die Patientin oder der Patient massive Schmerzen durch den Druck verspürt und die



Abbildung 1. Seitliches Röntgenbild nach dem Unfall mit disloziertem knöchernen Ausriss des vorderen Kreuzbandes

Korrespondenz:
christoph.aufdenblatten
@kispi.uzh.ch



Abbildung 2. Ergänzende Bildgebung mittels MR-Tomographie, Darstellung des knöchernen Ausrissfragments mit anhaftendem intaktem vorderen Kreuzband

Punktion in therapeutischer, entlastender Absicht gemacht werden soll. Dies ist im klinischen Alltag praktisch nie notwendig.

Die Behandlung der Typ 2 Verletzungen, bei denen das Fragment nur am vorderen Rand ausgerissen ist, wird in der Literatur kontrovers diskutiert^{7,8)}. Manche Autoren postulieren eine geschlossene Reposition, indem das Knie ohne Narkose in Streckstellung ruhiggestellt wird⁷⁾. Falls so eine anatomische Reposition erreicht werden kann, ist das konservative Vorgehen gerechtfertigt. Lässt sich das Fragment nicht anatomisch reponieren, muss von einem Weichteilinterponat ausgegangen werden. Somit besteht das Risiko einer ungenügenden Einheilung oder einer verminderten Streckfähigkeit im Verlauf aufgrund des vorne abstehenden Fragments, und die Indikation für ein operatives Vorgehen für Typ 2 Verletzungen ist gegeben⁸⁾.

Die Behandlung von Typ 3 und Typ 4 Verletzungen nach Meyers und McKeever erfolgt in jedem Fall

operativ, weil aufgrund der Dislokation das Fragments und der potenziell ungenügenden Einheilung bleibende Instabilitäten oder Bewegungseinschränkungen resultieren können.

Technisches Vorgehen bei operativer Behandlung

Vor der standardisierten Einführung der arthroskopischen Technik erfolgte die Behandlung mittels Arthrotomie und einer offenen Fixation des Fragmentes mittels Schrauben oder transossärer Fadennaht. Heutzutage ist es wie in der Erwachsenen-Sporttraumatologie auch im Wachstumsalter Standard, diese Knie-Operationen arthroskopisch minimalinvasiv durchzuführen⁷⁾. Der Nutzen für die Patientinnen und Patienten ergibt sich aufgrund der verminderten Morbiditätsrate sowie der verkürzten Hospitalisation und Rehabilitation nach arthroskopischen Eingriffen. Hierbei wird der meist grossvolumige Hämarthros ausgespült, das Gelenk vollständig diagnostisch hinsichtlich Zusatzverletzungen inspiziert und untersucht sowie das intakte vordere Kreuzband mit dem knöchernen Ausrissfragment anatomisch reponiert und stabil fixiert (Abbildung 4).

Für die Fixation haben sich zwei Verfahren etabliert. Zum einen kommt bei eher kleineren Fragmenten die Fadennahttechnik zum Einsatz, bei der mittels einem Zielinstrumentarium unter arthroskopischer Sicht zwei Bohrkanäle vom Schienbeinkopf ins Gelenk gebohrt werden (Abbildung 5)^{7,8)}. Das vordere Kreuzband wird mittels einer Fadenschleife gefasst, die beiden Fadenenden werden in den jeweiligen Bohrkanälen durch den Schienbeinkopf gezogen und über einem Metallknopf aussen am Schienbein verknotet (Abbildung 6). Damit wird eine anatomische Reposition und eine stabile Fixation des knöchernen Fragments mit intaktem vorderen Kreuzband erreicht (Abbildung 7 und 8). Das alternative Fixationsverfahren besteht aus einer konventionellen Schraubenosteosynthese, die ebenfalls arthroskopisch durchgeführt werden kann. Dieses Verfahren bietet sich vor allem bei grossen knöchernen Fragmenten an (Abbildung 9). In der Literatur werden beide Fixationstechniken hin-

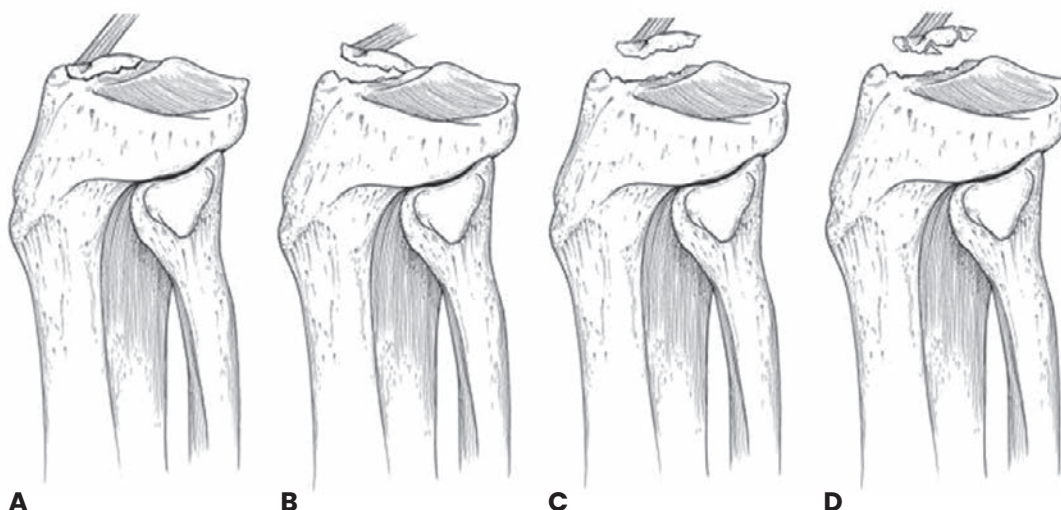


Abbildung 3. Klassifikation nach Meyers und McKeever 1959 (modifiziert)

A: Typ 1, undisloziert. B: Typ 2, nur vorne abgehoben. C: Typ 3, komplett disloziert. D: Typ 4, mehrfragmentär.

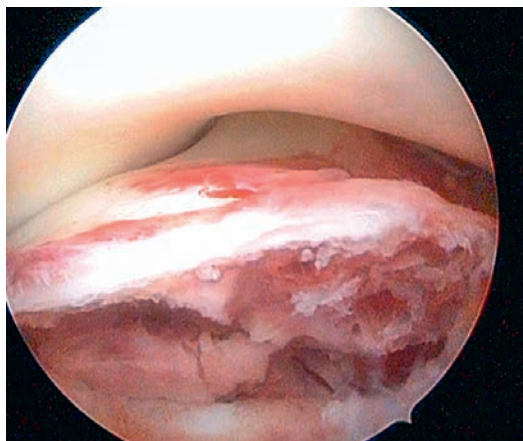


Abbildung 4. Arthroskopische Sicht unter das knöcherne Ausrissfragment mit dem anhaftenden intakten vorderen Kreuzband innerhalb der intercondylären Notch

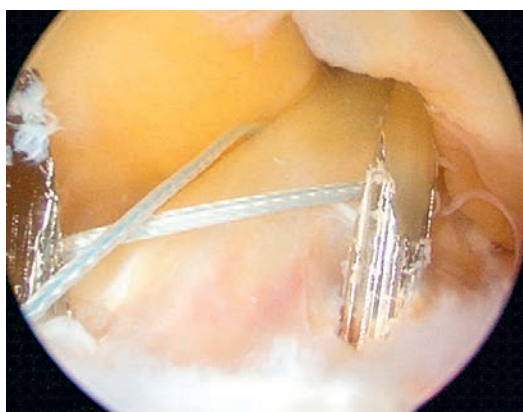


Abbildung 5. Arthroskopische Sicht des reponierten knöchernen Fragments, welches mittels zwei über ein Zielinstrumentarium eingebrachten Bohrdrähten gefasst wird. Eine Fadenschleife fasst das intakte vordere Kreuzband

sichtlich der Resultate als gleichwertig beurteilt^{5,7,8}). Zusatzverletzungen wie Meniskus- und Knorpelläsionen werden im gleichen Eingriff ebenfalls arthroskopisch behandelt.

Rehabilitation und Langzeitverlauf

Die Nachbehandlung ist sowohl für die konservative als auch für die operative Behandlung identisch. Die Ruhigstellung im Brace oder im Gipstutor wird in der Regel für 6 Wochen durchgeführt, in denen die Patientinnen und Patienten an Gehstöcken mobilisiert werden und am betroffenen Bein eine Teilbelastung von $\frac{1}{2}$ Körpergewicht anwenden dürfen. Nach 6 Wochen findet die erste klinisch-radiologische Verlaufskontrolle statt, nach der das Bewegungsausmass freigegeben und die Belastung gesteigert wird. Ebenso beginnt nach der ersten Kontrolle eine physiotherapeutische Rehabilitation im Sinn des Muskelaufbaus und der Stabilisierung, ähnlich einem Rehabilitationsprogramm nach Kreuzbandersatzplastik. Die Freigabe für sportliche Aktivitäten erfolgt je nach Rehabilitationsbedarf frühestens nach 3 Monaten. Der Heilungsverlauf ist in der Regel deutlich schneller, und die Prog-

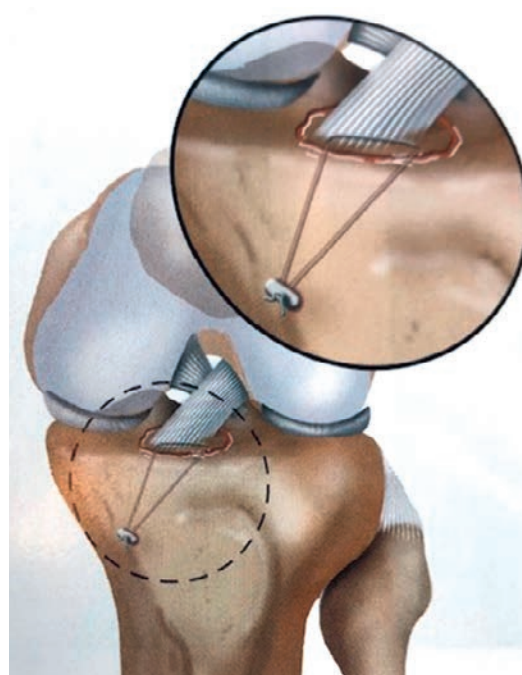


Abbildung 6. Schematische Darstellung der Fadennaht-technik.

Quelle: Nwachukwu BU, Green DW, Gans I, Ganley TJ. Tibial Spine/Anterior Cruciate Ligament Avulsion Fractures: Overview and Arthroscopic Technique for Internal Fixation with Cannulated Screws and Suture Technique. 2015;32(33):261-273. From Cordasco FA, Green DW. Pediatric and Adolescent Knee Surgery. Wolters Kluwer 2015

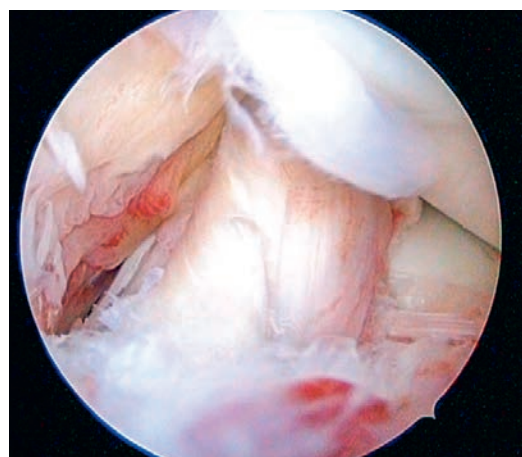


Abbildung 7. Arthroskopische Sicht des reponierten knöchernen Fragments mit intaktem vorderen Kreuzband nach Fixation mittels Fadennaht

nose sowohl für die konservative als auch für die operative Behandlung ist besser als nach einer Kreuzbandersatzplastik. Bei knöchernen Avulsionsverletzungen handelt es sich um Frakturen ohne Schädigung der propriozeptiven Sensoren im Kreuzbandüberzug (im Gegensatz zur eigentlichen Kreuzbandruptur mit bleibender Beeinträchtigung der Propriozeption). In der Regel erreichen die Patientinnen und die Patienten mit Eminentia-Ausrissfrakturen 3 – 4 Monate nach der Verletzung deutlich schneller wieder ihr gewohntes Aktivitäts- und Sportniveau⁷).



Abbildung 8. Seitliches Röntgenbild nach operativer Versorgung mittels Fadennaht und Metallknopf am Schienbeinkopf als Knotenwiderlager



Abbildung 9. Seitliches Röntgenbild nach operativer Versorgung mittels Schraubenosteosynthese

Mögliche Komplikationen

Die Prognose der konservativen und der operativen Behandlung nach knöchernen Avulsionsverletzungen des vorderen Kreuzbandes ist ausgezeichnet, die Komplikationsrate ist gering. Sowohl für die operative als auch für die nicht-operative Behandlung werden folgende Komplikationen mit gleicher Häufigkeit beschrieben: verbleibende Instabilität, Einschränkung der Beweglichkeit und fehlendes Einheilen des knöchernen Fragments⁹. Die häufigste Komplikation stellt

die eingeschränkte Beweglichkeit dar, diese kommt einerseits durch ein ungenügend reponiertes Fragment zu Stande (Verlust der vollen Streckfähigkeit) und andererseits durch die Entstehung einer Arthrofibrose. Die Arthrofibrose nach Eminentia-Verletzungen kommt mit einer Häufigkeit bis 10% vor und zeichnet sich durch eine Kniesteifigkeit (verminderte Beweglichkeit) mit Schmerzen aus⁹. Es handelt sich um eine intraartikuläre Vernarbung, deren Ursache nicht geklärt ist, Risikofaktoren dafür sind das intraartikuläre Hämatom und die lange postoperative Ruhigstellung¹⁰. In der Regel lässt sich eine Arthrofibrose durch konservative Massnahmen wie intensivierte Physiotherapie zur Mobilisation des Kniegelenks behandeln, nur selten ist eine operative Revision mit arthroskopischer Narbenentfernung notwendig^{8,10}.

Zusammenfassung

Die knöcherne Ausrissfraktur des vorderen Kreuzbandes (Eminentia intercondylaris Ausrissfraktur) ist eine typische Knieverletzung von sportlichen Jugendlichen. Das Leitsymptom ist die schmerzhafte Knieschwellung nach einem Trauma, die eine radiologische Abklärung nach sich zieht und somit in der Regel die Diagnose und Klassifikation der Verletzung erlaubt. Für dislozierte Läsionen wird als Zusatzuntersuchung eine MR-Tomographie empfohlen, um häufig auftretende assoziierte Verletzungen zu erfassen und zu behandeln. Die Einteilung und Therapieplanung erfolgt aufgrund der Klassifikation von Meyers und McKeever, wobei undislozierte Verletzungen Typ I konservativ behandelt werden. Dislozierte Verletzungen Typ 2, 3 und 4 werden in der Regel operativ behandelt. Das Ziel ist die anatomische Reposition und die stabile Refixation des knöchernen Fragments mit dem anhaftenden vorderen Kreuzband. Aufgrund der geringeren Morbiditätsrate sowie der kürzeren Hospitalisation und Rehabilitation wird empfohlen, den Eingriff arthroskopisch minimalinvasiv durchzuführen. Bezüglich der Refixationstechnik erzielen sowohl die Fadennahttechnik als auch die Schraubenosteosynthese gleichwertige Resultate. Die Nachbehandlung ist für konservativ und für operativ behandelte Patienten gleich und besteht aus einer Ruhigstellung im Brace oder im Gipstutor für 6 Wochen, gefolgt von einem physiotherapeutisch unterstützen Kraftaufbau. Der Heilungsverlauf ist sehr schnell und die Langzeitprognose ausgezeichnet. In der Regel erlangen die Patientinnen und Patienten nach 3-4 Monaten ihr gewohntes Aktivitäts- und Sportniveau. Die Komplikationsrate ist niedrig, sehr selten ist eine Re-Operation aufgrund einer Arthrofibrose notwendig.

Für das Literaturverzeichnis verweisen wir auf unsere Online Version des Artikels.

Autor

Dr. med. Christoph Aufdenblatten, eMBA, Orthopädie und Traumatologie, Universitäts-Kinderspital, Zürich

Der Autor hat keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.