Vordere Kreuzbandrupturen bei Kindern

Die Behandlung vorderer Kreuzbandrupturen bei Kindern wird auch unter Experten immer noch kontrovers diskutiert. Wegen der noch offenen Wachstumsfugen bestehen vielfach Bedenken gegen eine operative Versorgung, da ein Durchbohren der Epiphysenfugen dabei fast unvermeidlich ist. Andererseits ist bei konservativer Therapie die Gefahr von Sekundärschäden an Knorpel und Menisken durch eine verbleibende Instabilität sehr viel höher als bei Erwachsenen.

Vordere Kreuzbandrupturen bei Kindern sind vergleichsweise selten. Allerdings werden sie in letzter Zeit mit ansteigender Häufigkeit beobachtet. Dies mag einerseits an einer verbesserten Diagnostik durch die modernen Bildgebungsverfahren, wie die MRT, und an einer höheren „Sensibilisierung“ für diese Problematik beim untersuchenden Arzt liegen. Andererseits wird aber auch eine Verschiebung „kniebelastender Sportarten“ mit Steigerung der Trainings- und Wettkampftintensität in immer jüngeren Altersgruppen diskutiert.

Nach Literaturangaben werden vordere Kreuzbandrupturen bei Kindern mit einer Häufigkeit von 3–4% angegeben, d. h. 3–4% der Patienten mit einer vorderen Kreuzbandruptur weisen noch offene Wachstumsfugen auf [10]. Die noch offenen Wachstumsfugen waren bisher der entscheidende Grund für eine Zurückhaltung gegenüber operativen Behandlungen, v. a. auch weil die kniegelenknahen Epiphysenfugen zwei Drittel des Längenwachstums der unteren Extremität

ausmachen. Für die korrekte Platzierung eines vorderen Kreuzbandtransplantats ist aber ein Durchbohren sowohl der tibialen als auch der femoralen Wachstumsfuge nahezu unvermeidlich.

Aus Sorge um einen vorzeitigen oder partiellen Schluss der Wachstumsfugen mit daraus resultierender Beeinträchtigung des Längenwachstums oder Abweichung der Beinachse wurde auf operative Maßnahmen bis zum Ende des Wachstumsalters häufig verzichtet.

Nicht selten kam es aber infolge der resultierenden Instabilität nach vorderer Kreuzbandruptur zu Sekundärschäden an Menisken und Knorpel innerhalb kurzer Zeit. Nach verschiedenen Literaturangaben [1, 3] wurden sekundäre Meniskus-schäden in 75% der Fälle innerhalb eines Jahres festgestellt. Dies hat Aichroth [1] zu der Aussage veranlasst: „the young patient with an old knee“.

Rein konservative Therapieformen sind aufgrund der geringen Compliance und der höheren Aktivität bei Kindern nicht praktikabel. Ebenso wenig bewährt hat sich der Versuch einer primären Naht des vorderen Kreuzbandes.

Jedoch ist die Gefahr einer nachhaltigen Schädigung der Wachstumsfugen keinesfalls so groß, wie bisher angenommen wurde, insbesondere dann nicht, wenn in den transepiphysären Bohrkanal ein Weichteilinterponat (Sehne) eingeführt wird.

Diagnostik

Die Diagnosestellung einer vorderen Kreuzbandruptur ist bei Kindern im Ver-

gleich zu Erwachsenen erschwert. Dies liegt zum einen an der physiologisch erhöhten Gelenklaxität der Kinder vor der Pubertät. Die klinische Untersuchung muss daher immer im Seitenvergleich erfolgen. Zum anderen ist auch die heute fast obligate MRT-Untersuchung nicht ausreichend zuverlässig. Nach einer Studie von Kocher et al. [4] sind bei der Beurteilung von MRT-Bildern bei Kindern mit vorderer Kreuzbandverletzung 25% falsch-positive Diagnosen möglich. In der Alterskategorie über 12 Jahren verbessern sich aber Spezifität und Sensitivität.

Röntgenaufnahmen sind die Basis der präoperativen Diagnostik. Damit lassen sich knöcherne Ausrisse erkennen und mögliche Achsabweichungen und Längenänderungen objektivieren.

Operationstechnik

Knöcherner Ausriss

Vor dem 12. Lebensjahr werden in erster Linie knöcherne Ausrisse des vorderen Kreuzbandes aus der Eminentia intercondylaris beobachtet. Die Einteilung dieser Läsionen erfolgt nach Meyers u. McKeever [7] je nach Ausmaß der Dislokation des ossären Fragments. Wenngleich bei geringer Dislokation eine gute Möglichkeit auf eine rein konservative Therapie durch eine 4- bis 6-wöchige Immobilisation im strecknahen Bereich besteht, empfehlen wir in jedem Fall eine arthroskopische Inspektion des Gelenks. Sehr häufig kommt es nämlich zu einer Interposition des intermeniskalen Bandes (Lig. transversum genus) in den nach ventral

und proximal geöffneten Frakturspalt. Dadurch wird eine vollständige Reposition des Fragments verhindert. Dies wiederum kann einerseits zu einer Instabilität und andererseits zu einer Streckhemmung führen.

Bei der Operation hat sich eine arthroskopische Reposition bewährt, die aber durch ein interponiertes Lig. transversum deutlich erschwert und technisch sehr anspruchsvoll sein kann. Für die Refixation spielt die Größe des Ausrissfragments eine Rolle. Bei großen Fragmenten ist eine Schraubenosteosynthese möglich, wobei eine Überschreitung der Epiphysenfuge aber unbedingt vermieden werden muss. Denkbar ist auch eine perkutane Fixation mit Kirschner-Drähten und anschließender Immobilisation. Nach 6 Wochen ist in aller Regel die Ausrissfraktur knöchern konsolidiert und die Drähte können entfernt werden. Meist versucht man jedoch, mit einem Cerclagedraht oder Fadenmaterial die Fragmente zu readaptieren und zu fixieren. Je nach verwendetem Material muss dieses ebenfalls wieder entfernt werden.

Intraligamentäre Ruptur

Bei der intraligamentären Ruptur des vorderen Kreuzbandes beim Kind mit offenen Wachstumsfugen stehen prinzipiell mehrere verschiedene Operationstechniken zur Verfügung. In der Vergangenheit wurde vielfach versucht, ein Durchbohren der Epiphysenfugen zu vermeiden. Die extraepiphysären Techniken „over the front“ und „over the top“ können jedoch die natürlichen und anatomisch korrekten Insertionen des vorderen Kreuzbandes nicht erreichen und führen dadurch zu einer veränderten Kniegelenkskinematik mit allen negativen Folgen einer mechanischen Gelenkdestruktion. Rein epiphysäre Techniken sind technisch extrem schwierig bis unmöglich.

Daher wird in zunehmendem Maße eine wachstumsfugenübergreifende trans-epiphysäre Operation mit körpereigenen Beugesehnen aus dem Oberschenkel favorisiert. Die Gefahr einer nachhaltigen Schädigung der Wachstumsfugen mit den negativen Folgen eines Fehlwachstums wurde in der Vergangenheit vermutlich überschätzt. Wachstumsfugen

tolerieren ein gewisses Maß an Traumatisierung, ohne dass es zu einer Verknöcherung kommt, insbesondere dann, wenn in den Bohrkanal eine Sehne als Weichteilinterponat eingebracht wird. Dabei dürfen jedoch keine fugenüberschreitenden Schrauben verwendet werden.

Darüber hinaus gibt es noch einige weitere Besonderheiten bei Kindern mit noch offenen Wachstumsfugen, die beachtet werden sollten. Dazu zählt u. a. zwingend die Schonung der Apophyse der Tuberositas tibiae, die besonders vulnerabel ist und bei vorzeitigem Schluss zu einem Fehlwachstum führen kann. Empfohlen wird die Verwendung eines Handbohrers bzw. ein Bohren der knöchernen Kanäle mit sehr niedriger Drehzahl, um thermische Schäden an den Epiphysenfugen zu vermeiden. Die Wachstumsfugen sollten möglichst zentral durchbohrt werden, was jedoch insbesondere femoral nicht zu realisieren ist. Die Verwendung autologer Beugesehnen ist Standard. Die Patellarsehne sollte nicht benutzt werden, um die Apophysen zu schonen.

Eigene Technik

Als Ersatzgewebe für das vordere Kreuzband verwenden wir die Semitendinosussehne als freies Transplantat, ggf. zusätzlich die Gracilissehne. Bei der Anlage des tibialen Bohrkanals wird auf einen steilen Verlauf geachtet mit einem Eintritt in die Tibia, der deutlich medial von der Apophyse der Tuberositas tibiae liegt. Die Drehzahl der Bohrmaschine wird deutlich reduziert oder es erfolgt eine Handbohrung, um thermische Schäden an der Epiphysenfuge zu vermeiden. Der Durchmesser des Bohrkanals wird möglichst klein gewählt, um die Traumatisierung der Fuge sehr gering zu halten. Der Bohrkanal wird anschließend mit dem Arthroskop inspiziert. Die Epiphysenfuge ist als weißer Ring in aller Regel sehr gut zu erkennen. Die Kanallänge von der Fuge bis zum Eintritt des Bohrkanals in das Gelenk bzw. die Distanz vom Eintritt des Bohrkanals in die Tibia bis zur Fuge wird genau gemessen. Dies ist eine entscheidende Hilfe für die Wahl der Fixationsart des Sehnentransplantats im tibialen Bohrkanal.

Je nach Länge des Bohrkanals erfolgt dann eine Verschraubung des Transplantats oder eine kortikale Fixierung. Bei einer entsprechenden Länge zwischen Fuge und Eintritt des Bohrkanals in das Gelenk kann das Transplantat auch von intraartikulär mit einer Retroscrew verschraubt werden.

Problematischer und technisch anspruchsvoller ist die Anlage des femoralen Bohrkanals. Dies ist zum einen bedingt durch die wesentlich kleineren Größenverhältnisse im Vergleich zum Erwachsenen und zum anderen durch die Lage der femoralen Epiphysenfuge. Eine rein epiphysäre Anlage eines Bohrkanals ist zwar möglich, aber weder einfach noch ungefährlich. Durch die zur Fuge parallele Lage eines rein epiphysären Bohrkanals muss ein ausreichend großer Abstand zur Fuge nach distal gewährleistet sein. Andernfalls kann durch den parallelen Verlauf eine größerflächige Schädigung der Wachstumsfuge entstehen mit den gefürchteten Folgen einer partiellen Epiphyseodese. Zu bedenken ist auch, dass es kein spezielles Instrumentarium für Kinder gibt, das den kleineren Größenverhältnissen angepasst ist.

Ungefährlicher und technisch einfacher ist eine mehr vertikale Durchbohrung der Fuge unter den bereits genannten Kriterien (geringe Drehzahl des Bohrers, kleinstmöglicher Durchmesser des Bohrkanals).

Während die tibiale Wachstumsfuge eher zentral durchbohrt wird, wird die femorale Fuge durch die posterolaterale Lage des Bohrkanals peripher tangiert. Das Risiko eines partiellen Fugenverschlusses mit nachfolgender Achsabweichung ist dadurch ebenfalls höher.

Die Verankerung des Transplantats erfolgt in jedem Fall außerhalb der Fuge durch transossäre Stifte oder eine extrakortikale Fixierung. Auf eine Vorspannung des Transplantats und die Durchführung von mehreren Bewegungszyklen mit einer definierten Kraft wird beim Kind verzichtet.

Die Nachbehandlung erfolgt nach den gleichen Prinzipien wie beim Erwachsenen, wobei eine aggressive Rehabilitation aber vermieden wird.

Ergebnisse

Bei einer eigenen Studie an 37 Kindern, die mit noch offenen Wachstumsfugen operiert wurden, konnte in einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 25 Monaten in keinem Fall eine Beinlängendifferenz festgestellt werden. Nur 3 Kinder hatten eine minimale Achsabweichung. Der mittlere subjektive Score des International Knee Documentation Committee (IKDC) betrug 93,3%. Die Sportfähigkeit blieb bei 28 Patienten verglichen mit der Situation vor der Verletzung gleich.

Korrespondenzadresse

Dr. E.-O. Münch
Steinerstr. 6, 81369 München
Muench.gap@t-online.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. E.O. Münch gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

- Aichroth PM, Pathel DV, Zorilla P (2002) The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. A prospective review. *J Bone Joint Surg Br* 84:38–41
- Andrish JT (2001) Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature patient. *Am J Orthop* 30:103–110
- Bracq H, Robert H, Bonnard C et al (1996) Anterior cruciate tears in adolescents. *Ann Soc Orthop Angers* 28:171–194
- Kocher MS, DiCanzio J, Zurakowski D, Micheli LJ (2001) Diagnostic performance of clinical examination and selective magnetic resonance imaging in the evaluation of intraarticular knee disorders in children and adolescents. *Am J Sports Med* 29(3):292–296
- Kopf S, Stärke C, Meller R, Becker R (2009) Transplantatverhalten bei offenen Wachstumsfugen. *Arthroskopie* 22:45–50
- Meller R, Schiborra F, Fritz F et al (2007) Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes im Kindesalter. Neun Kriterien zur Vermeidung von Wachstumsstörungen. Vortrag im Rahmen des Deutschen Kongresses für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, 24.–27.10.2007
- Meyers MH, McKeever FM (1970) Fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 52:1677
- Münch EO (2009) Behandlungsmöglichkeiten der kindlichen vorderen Kreuzbandruptur. *Orthopädische Praxis* 45(12):604
- Münch EO, Mayr H, Holwein C et al (2012) Functional outcome after transphyseal ACL reconstruction in children. Presented at the ACL Study Group Meeting, Jackson Hole, Wyoming, USA, 12–16 February 2012
- Seil R, Freiwald J, Jöllenbeck T et al (2010) Rupturen des vorderen Kreuzbandes beim Kind. Vortrag im Rahmen des GOTS-Expertenmeetings Vorderes Kreuzband, Burg/Spreewald, 27.–30.5.2010
- Seil R, Pape D, Kohn D (2008) The risk of growth changes during transphyseal drilling in sheep with open physes. *Arthroscopy* 24(7):824–833
- Stadelmaier DM, Arnoczky SP, Dodds J, Ross H (1995) The effect of drilling and soft tissue grafting across open growth plates. *Am J Sports Med* 23(4):431–435
- Ulmer M, Mehling AP, Jäger A (2008) Kindliche vordere Kreuzbandruptur. *Arthroskopie* 21:279–282
- Wilmes P, Lorbach O, Chotel F, Seil R (2009) Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes bei offenen Wachstumsfugen. *Arthroskopie* 22:35–44

Trauma Berufskrankh 2015 · 17[Suppl 1]:201–203
DOI 10.1007/s10039-014-2134-y
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

E.-O. Münch

Vordere Kreuzbandrupturen bei Kindern

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Behandlung der vorderen Kreuzbandruptur bei Kindern und Jugendlichen wird wegen der noch offenen Wachstumsfugen kontrovers diskutiert.

Operative Therapie. Aufgrund neuerer Studien ist die Gefahr einer nachhaltigen Schädigung der Wachstumsfugen durch eine Operation bei Beachtung bestimmter Kriterien gering. Die Vorteile der operativen Behandlung überwiegen aufgrund vorliegender Ergebnisse eindeutig gegenüber der konservativen Therapie bzw. einem Abwarten der Operation bis zum Abschluss des Wachstums.

Schlüsselwörter

Kreuzbandruptur · Kinder · Wachstumsfugen · Knieinstabilität · Knöcherner Ausriss

Anterior cruciate ligament rupture in children

Abstract

Background. The treatment of anterior cruciate ligament ruptures in children and adolescents is controversially discussed due to the epiphyseal plate still being open.

Operative therapy. The results of new studies show that there is little danger of permanent damage to the epiphyseal plates due to an operation if certain criteria are adhered to. The results demonstrate that the advantages of operative treatment clearly outweigh conservative therapy and postponing the operation until closure of the epiphyseal plates.

Keywords

Cruciate ligament rupture · Children · Epiphyseal plate · Knee stability · Bone detachment