

¹Renström P, ²Kelm J

Vorderes Kreuzband - Operation und Rehabilitation

Anterior cruciate ligament Surgery and Rehabilitation

¹ Sektion Sportmedizin, Karolinska Institut, Abteilung für Molekularmedizin und Chirurgie, Stockholm, Schweden

² Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Zusammenfassung

Die vordere Kreuzbandrekonstruktion ist eine schwierige Operation, was erfahrene Operateure erfordert. Trotz Rekonstruktion kann eine Degeneration des Gelenkes nicht verhindert werden, insbesondere dann wenn eine zusätzliche Meniskusbeteiligung vorliegt. Obwohl das Kreuzband rekonstruiert und optimal rehabilitiert wird kann die ursprüngliche Funktion und Leistungsfähigkeit des Gelenks nicht mehr erreicht werden.

Schlüsselwörter: Vordere Kreuzbandrekonstruktion, Operation, Rehabilitation

Summary

ACL-reconstruction is a difficult surgical procedure and requires experienced surgeons. Despite reconstruction, a degeneration of the joint can not be avoided, especially if an additional meniscus injury is involved. Even if the knee is well reconstructed and an optimal rehabilitation followed, the former joint function and efficiency can never be reached again.

Key words: ACL-reconstruction, surgery, rehabilitation

Einleitung

Isolierte Verletzungen des Vorderen Kreuzbandes (VKB) und komplexe Knieverletzungen sind die häufigsten Ursachen für Sportunfähigkeiten bei Spitzensportlern. Eine Verletzung des VKB zählt sowohl für den Operateur als auch den Physiotherapeuten zu den schwierigsten Herausforderungen der orthopädischen Sportmedizin. Ziel dieser Arbeit ist es, die Verletzung des vorderen Kreuzbandes und einige relevante Fragen hinsichtlich operativer Versorgung und Rehabilitation kritisch zu hinterfragen.

VKB-Operation

Jährlich werden in den USA ca. 100.000 primäre VKB-Rekonstruktionen durchgeführt. Damit stellt diese Operation eine der häufigsten chirurgischen Behandlungsformen im Bereich der Sportmedizin dar. Die präoperative Beweglichkeit wird nur bei 38-81% der operierten Patienten erreicht, die Misserfolgsrate mit 3-10% angegeben. Somit ist beispielsweise in den USA mit 3.000 bis 10.000 unzufriedenen Patienten jährlich zu rechnen (7).

Die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes wirft derzeit einige Fragen auf. Pseudowissen konkurriert mit begrenzten wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen. In den

vergangenen 10 Jahren wurden 4800 peer-reviewed Arbeiten bezüglich des VKB veröffentlicht. Es zeigte sich, dass sich 55% der Arbeiten mit Operationsverfahren befassen, 40% mit Komplikationen und nur 5% die klinischen Ergebnisse darstellen. Von 16 zufällig ausgewählten Studien vergleicht nur eine die konservative mit der operativen Behandlung, wobei die Arbeit relativ alt und zudem schlecht strukturiert war.

Standardisierte Kriterien zur Patientenauswahl und Indikationsstellung für eine Rekonstruktion des VKB gibt es nicht. Es existieren keine klar strukturierten, vergleichenden klinischen Studien bezüglich operativer oder konservativer Behandlung (11). Grundsätzlich gilt, dass das Grundlagenwissen hinsichtlich des vorderen Kreuzbandes sehr gering ist.

Die Struktur des VKB ist komplex. Eines der größten Probleme im Hinblick auf die operative Versorgung ist, dass die Funktionsweise des Bandes biomechanisch noch nicht exakt geklärt ist. Deshalb scheint es gerade in diesem Zusammenhang wichtig, die betroffenen Athleten, Trainer und das Athletenumfeld, darüber aufzuklären, dass durch eine VKB-Rekonstruktion die ursprüngliche Kniefunktion nicht wiederhergestellt werden kann!

Warum operieren?

Die Mehrzahl der sportlich aktiven Patienten mit einer VKB-Verletzung entscheidet sich für eine VKB-Rekonstruktion. Die Gründe dafür konnte Swirtum (10) in einer

auf zwei Jahre ausgelegten Studie an 73 Patienten mit frischer VKB-Ruptur, die sich hinsichtlich der Behandlungsform (konservativ/operativ) noch unentschieden waren, herausarbeiten. Ein Grund für eine frühzeitige Entscheidung (innerhalb sechs Monate nach Unfall) zu einer VKB-Rekonstruktion war bei 75% dieser Patienten, dass generell das Auftreten von Gelenkproblemen erwartet wurde. Eine späte Entscheidung (mehr als sechs Monate nach Unfall) zur Rekonstruktion wurde von 88% dieser Patientengruppe durch bisherige negative Erfahrungen mit ihrer Kniefunktion begründet.

Das Problem des „Gelegenheits-VKB-Operators“

80% der U.S. amerikanischen Operateure führen weniger als 10 VKB-Rekonstruktionen/Jahr durch. In Europa sind diese Zahlen ähnlich. Von daher stellt sich die Frage, ob die Vielzahl operativer Fehlschläge von VKB-Rekonstruktionen darauf zurückzuführen sind und modernste Operationstechniken, wie beispielsweise die „anatomische“ Rekonstruktion in Doppelbündeltechnik, nicht Spezialisten vorbehalten sein sollten.

Offensichtlich ist der „Gelegenheitsoperator“ ein Hauptgrund für das Mislingen einer Kreuzbandrekonstruktion. Ursachen misslungener Operationen sind häufig intraoperativ aufgetretene technische Fehler (8), wie

1. falsche Platzierung der Bohrkanäle
2. unzureichende Notchplastik
3. falsche Transplantatgröße
4. misslungene Fixierung und
5. Transplantatimpingement.

Die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes ist operationstechnisch schwierig! Kenntnis und Nutzung verschiedener Techniken sind nötig. Aufgrund der Vielzahl technischer „Fallstricke“ sind spezialisierte Operateure erforderlich, da deren Ergebnisse sowohl geringere symptomatische Instabilitäten als auch geringere Transplantatlaxitäten zeigen und ein vermindertes Risiko eines späteren Meniskusrisses, mit der Notwendigkeit einer Reoperation, aufweisen. Somit ist nicht das Transplantat, sondern der Operateur der Schlüssel zum Erfolg!

Ob eine VKB-Rekonstruktion einer Degeneration des Kniegelenkes vorbeugen kann bleibt unklar. Gesichert ist, dass die Ausbildung einer Osteoarthritis vom Zustand der Menischi abhängt und selbst spät ausgeführte VKB-Rekonstruktionen bei gesunden Menischi, trotz lange bestehender VKB-Insuffizienz, einen therapeutischen Nutzen haben. Ebenfalls wissen wir, dass Patienten ohne Kreuzbandrekonstruktion öfter „giving way“-Episoden (2) erleiden, eine größere Laxität und einen größeren Rotationsgrad (=pivot shift grade) im Kniegelenk aufweisen und sich mit einer Wahrscheinlichkeit von 20% einer späteren Meniskusoperation unterziehen müssen. Dennoch ist bekannt, dass kreuzbandinsuffiziente Kniegelenke gut funktionieren können und sich selbst bei kreuzbandrekonstruierten Kniegelenken eine Degeneration einstellen kann.

Ist also für einen Patienten eine Verminderung seines Aktivitätsgrades verbunden mit einem um 20% höheren

Risiko einer späteren Meniskusoperation akzeptabel, kann es sich als günstig erweisen, die Operation so lange hinauszuzögern, bis sich zeigt, wie ausgeprägt sich die Beeinträchtigung des Kniegelenkes durch die VKB-Insuffizienz darstellt.

VKB-Rehabilitation

Großen Einfluss auf die Rehabilitation haben die biologische Heilung und die biomechanischen Eigenschaften des Transplantates. Bei der operativen Planung muss hinsichtlich der Transplantatwahl die sportartspezifische Belastung mit in die Entscheidung einfließen. Die Harmstringsehne, beispielsweise erfreut sich aufgrund der geringeren Morbidität einer großen Beliebtheit, allerdings ist ihre Verwendung bei Athleten(innen) aus dem Alpen Skisport geradezu kontraindiziert.

Ebenfalls für die Rehabilitation wichtig ist die Platzierung der Knochenkanäle, die als häufigste Ursache eines schlechten Ergebnisses wesentlichen Einfluss auf Stabilität und Bewegungsausmaß des Gelenkes nimmt. Auch dem Therapeuten sollte die Platzierung der Knochenkanäle bekannt sein um den Athleten hinsichtlich einer forcierten Rehabilitation, verbunden mit dem Wunsch der vollen Beweglichkeit, nicht zu überfordern.

Problematisch bezüglich einer aggressiven Rehabilitation ist die immer noch ungelöste sichere Fixierung der „Harmstring“-Sehne, wobei die Press-fit-Technik nach Hertel (5) erfolgversprechend scheint.

Ein weiteres Problem, das hinsichtlich der Rehabilitation nicht außer Acht bleiben sollte, besteht in der intraoperativ angelegten Vorspannung des Transplantates während seiner Fixierung. Die zur Optimierung der biologischen Einheilung erforderliche optimale Ausgangsspannung ist unbekannt. Hier konnten Fleming et al. (3) im Tierversuch zeigen, dass die anteriore-posteriore-Laxität von intraoperativ über das normale Maß der a-p-Laxität hinaus vorgespannte Transplantate, annähernd der a-p-Laxität eines normalen Kniegelenkes entspricht.

Eine frühe aber kontrollierte Bewegung des VKB-rekonstruierten Gelenkes ist wichtig. Grundlage der Rehabilitation der Kraftfähigkeiten ist die geschlossene Bewegungskette. Zur Erlangung eines leistungssportadäquaten Kraftniveaus sind hohe Trainingsreize mit geführten Bewegungsabläufen erforderlich und ein muskuläres Training in der offenen Kette nötig.

Bezüglich der Rehabilitation im Ausdauerbereich werden Fahrräder eingesetzt die Belastung, Drehzahl und Geschwindigkeit messen und limitieren können, unkontrollierte Belastungen vermeiden, sodass schon sehr früh mit dem Radfahren begonnen werden kann zumal die durchschnittliche Belastung des VKB beim Fahrradfahren nur um 1,7% über der Alltagsbelastung des Transplantates liegt. Ähnliches gilt für das Treppensteigen, auch hier liegt die Transplantatbelastung nur 2,9% über der Alltagsbelastung beim normalen Gehen (4), was den frühen Einsatz des Treppensteigens als Rehabilitationsinhalt rechtfertigt.

Besteht eine Indikation für funktionale Knie-Orthesen bei VKB-Verletzungen?

Biomechanisch haben Knie-Orthesen bei niedriger Belastung (55 N) eine geringfügige stabilisierende Wirkung und propriozeptiv positive Effekte. Aus klinischer Sicht sind Knie-Orthesen nach VKB-Rekonstruktion nicht erforderlich, allerdings bei VKB-Insuffizienz vorteilhaft.

Kinematik nach einer Operation

Eine Verletzung des VKB verändert die Bewegungsfähigkeit des Kniegelenkes. Brandsson et al. (1) konnten mit Hilfe der dynamischen RSA zeigen, dass durch eine VKB-Rekonstruktion die ursprüngliche Beweglichkeit des Kniegelenkes nicht wiederhergestellt werden kann. Schlechte kinematische Verhältnisse fördern die Entwicklung einer Arthrose, die sich allerdings erst 10-15 Jahre nach einer VKB-Verletzung zeigen kann.

Aggressive Rehabilitation

Eine beschleunigte (aggressive) Rehabilitation des postoperativen VKB-Transplantates ist üblich und ermöglicht schnell eine weitgehende Wiederherstellung des Bewegungsumfanges, eine schmerzadaptierte Aufbelastung und eine frühzeitige Rückkehr zum Sport ohne negative Auswirkungen auf die Langzeitstabilität (9). Allerdings ist bekannt, dass eine beschleunigte Rehabilitation eine bedeutend höhere Anzahl punktionwürdiger Gelenkergüsse hervorruft (6). Dennoch konnte gezeigt werden, dass die Methode sich im Vergleich zu weniger aggressiven Rehabilitationsverfahren weder durch einen Anstieg der Laxität des Transplantates noch durch das spätere Gesamtergebnis unterscheidet.

Fazit

Die Rekonstruktion des VKB ist eine schwierige Operation:

- Erfahrene Operateure sind der Schlüssel zum Erfolg.
- Die VKB-Rekonstruktion ist auch dann sinnvoll wenn sie erst spät durchgeführt wird.
- Die VKB-Rekonstruktion verhindert nicht die Degeneration.
- Eine Operation am Meniskus birgt die größte Gefahr einer Arthrose, doch durch eine VKB-Rekonstruktion wird das Risiko einer späteren Meniskusdegeneration verringert.

Trotz VKB-Rekonstruktion und optimaler Rehabilitation wird die ursprüngliche Gelenkfunktion und -leistungsfähigkeit nicht mehr erreicht!

Literatur

1. Brandsson S, Karlsson J, Sward L, Kartus J, Eriksson BI, Karrholm J: Kinematics and laxity of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction: pre- and postoperative radiostereometric studies. *Am J Sports Med* 30 (2002) 361-367.
2. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Luetzow WF, Csintalan RP, Phelan D, Daniel DM: Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament-injured knee. *Am J Sports Med* 33 (2005) 333-334.
3. Fleming BC, Abate JA, Peura GD, Beynonn BD: The relationship between graft tensioning and the anterior-posterior laxity in the anterior cruciate ligament reconstructed goat knee. *J Orthop Res* 19 (2001) 841-844.
4. Fleming BC, Beynonn BD, Renström PA, Johnson RJ, Nichols CE, Peura GD, Uh BS: The strain behaviour of the anterior cruciate ligament during stair climbing: an in vivo study. *Arthroscopy* 15 (1999) 185-191.
5. Hertl P, Behrend H, Cierpinski T, Musahl V, Widjaja G: ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-year clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 13 (2005) 248-255.
6. Majima T, Yasuda K, Tago H, Tanabe Y, Minami A: Rehabilitation after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 397 (2002) 370-380.
7. Noyes FR, Barber-Westin SD: Revision anterior cruciate surgery with use of bone-patellar tendon-bone autogenous grafts. *J Bone Joint Surg* 83 (2001) 1131-1143.
8. Pässler JM, Schippinger G, Schweighofer F, Fellingner M, Seibert F-J: Komplikationen bei 283 Kreuzbandersatzoperationen mit freiem Patellarsehnentransplantat - Beeinflussung durch Operationstechnik und Operationszeitpunkt. *Unfallchirurgie* 21 (1995) 240-246
9. Shelbourne KD, Klootwyk TE, Wilckens JH, De Carlo MS: Ligament stability two to six years after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft and participation in accelerated rehabilitation program. *Am J Sports Med* 23 (1995) 575-579.
10. Swirtum LR, Eriksson K, Renström P: Who chooses anterior cruciate ligament reconstruction and why? A 2-year prospective study. *Scand J Med Sci Sports Epub* (2006) 1-6.
11. Veltri DM: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med* 16 (1997) 123-144.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Jens Kelm

Diplom-Sportlehrer

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

Universitätsklinikum des Saarlandes

66421 Homburg/Saar

e-Mail: jk66421@hotmail.com