

A. Kentsch, M.S. Binnet, P. Lauber und W. Müller

Kantonsspital Bruderholz/Schweiz

Die Technik des vorderen Kreuzbandersatzes mit freiem Ligamentum patellae-Transplantat

Seit ca. 10 bis 15 Jahren ist es in Mitteleuropa zu einer Renaissance der ligamentären Wiederherstellungschirurgie des Kniegelenkes gekommen. Entscheidend dafür waren wissenschaftliche Fortschritte, die zu einem tieferen Verständnis von Symptomatik und Diagnostik sowie der biomechanischen Zusammenhänge geführt haben (1, 3, 11, 15). Zusätzlich wurden die Kenntnisse über den anatomischen Aufbau unter chirurgischen Aspekten immer detaillierter. Dadurch ist es möglich geworden, vordere Kreuzbandrekonstruktionen weitgehend isometrisch durchzuführen und so eine dauerhafte Stabilisierung zu erreichen (9, 14, 15). Unabdingbare Voraussetzung dafür ist die strikte Respektierung der individuellen topographisch-anatomischen Gegebenheiten (1, 5, 6, 7, 8, 12).

In den letzten Jahren wurde kontrovers diskutiert, ob die vor allen Dingen in den USA verbreitete äußere Stabilisierung allein in der Lage ist, die chronisch rezidivierende Subluxation des Gelenkes mit Sicherheit zu eliminieren.

Nach unserer Erfahrung ist die Wiederherstellung des Kreuzbandsystems eine *Conditio sine qua non* für den physiologischen Roll-/Gleitvorgang (11, 13). Ergänzend dazu kommt die anatomische Rekonstruktion der peripheren Kapselbandstrukturen. Periphere Läsionen müssen daher präoperativ definiert werden, wodurch erst ein sinnvolles operatives Konzept ermöglicht wird.

Schlüsselwörter: Vorderes Kreuzband, autologer Ersatz, Ligamentum patellae, operative Technik

Zugang

Wir benützen konsequent den antero-lateralen parapatellären Längsschnitt. Dadurch werden der Ramus infrapatellaris nervi sapheni geschont und Parästhesien im Bereich der Tuberositas tibiae sowie lästige schmerzhaftes Neurombildungen vermieden. Durch Läsion dieser Nerven wird nicht selten eine objektiv gute Stabilisierung entscheidend kompromittiert.

Ein Circulus vitiosus mit chronischen Schmerzen, reflektorischer Dystrophie und Reinterventionen sind dann die Folge. Zur Präparation stellt man den lateralen Rand des Ligamentum patellae dar bis seine Fasern glänzen und geht in der Gleitschicht unmittelbar ventral vom Ligament und dem Periost der Patella nach medial.

Bei strikter Respektierung der Gleitschicht gibt es keine Probleme für die Hautversorgung.

Nach Längsspaltung des medialen Retinaculum in Faserrichtung erfolgt die Arthrotomie medial vom Hoffaschen Fettkörper. Die Patella braucht nicht luxiert zu werden. Die eigentliche Arthrotomie ist wenig größer als bei der konventionellen Meniskusoperation. Bevor wir mit der eigentlichen Kreuzbandplastik beginnen, bereiten wir zunächst die laterale Stabi-

lisierung vor. Dazu wird auf Höhe der distalen Femurmetaphyse der Tractus iliotibialis in seinem dorsalen Drittel tangential längsgespalten. Dadurch entsteht eine zweite tiefe Schicht mit anhängendem Septum intermusculare (Kaplanfasern) (7). Das Septum setzt an der Metaphyse arkadenförmig an. Durch die proximale Lücke tritt die Arteria genus superior lateralis mit begleitender Vene. Dies ist für uns eine isometrische Landmarke und wir plazieren unmittelbar neben das Gefäßbündel eine Schraube zur späteren Verankerung der Haltefäden für das Transplantat und die laterale Stabilisierung. Man muß darauf achten, daß die Schraube im dorsalen Drittel des Femurknochens sitzt, da die Stabilisierung sonst an Effizienz verliert. Distal von der Durchtrittsstelle des Gefäßbündels findet sich eine weitere Lücke, durch die wir uns mit dem gebogenen Raspatorium subperiostal den Weg um den lateralen Femurkondylus herum bis an den Ursprungsbereich des vorderen Kreuzbandes bahnen. Man bezeichnet dies als »Way over the top« (McIntosh, 10).

Ersatz des vorderen Kreuzbandes

Mit den bisher verfügbaren Transplantaten ist es nicht möglich, die anatomische Bündelung des vorderen Kreuzbandes identisch zu kopieren. Dennoch müssen wir uns bemühen, eine Annäherung an das isokinetische Spannungsverhalten trotz Rotation des Transplantates während der Roll-/Gleitbewegung zu erreichen.

Entscheidend für den Erfolg ist die korrekte Topographie der Ansatzflächen des Transplantates.

Biomechanische Berechnungen zeigen, daß ein topographischer Fehler am Femur weit schwerer wiegt als an der Tibia. Unsere klinischen Erfahrungen bei vielen Reoperationen bestätigen dies.

Bei Insuffizienz eines vorderen Kreuzbandtransplantates liegt in den meisten Fällen der femorale Ansatzpunkt zu weit ventral. Standardisierte Zielgeräte können die individuell durchaus unterschiedlichen räumlichen Beziehungen und Größenverhältnisse häufig nicht genügend berücksichtigen.

Wir orientieren uns deshalb am Femur intercondylär an der dorsalen Knorpelgrenze des lateralen Kondylus. Zusätzlich wird auch von intraartikulär mit dem Raspatorium der »Way over the top« vorbereitet. Dabei sollte der Knochen auf jeden Fall 2-3 mm tief angefrischt werden.

Danach wird mit scharfen Löffeln ansteigender Größe bis 10 mm Durchmesser eine ovale Grube zur Aufnahme des knöchernen Transplantatknochens aus der Patellaspitze gegraben. Zu mehr als 90 Grad Flexion, bei außenrotiertem Bein mit Varusbelastung, wird nun durch diese Grube möglichst weit dorsal ein transkondyläres Bohrloch (Kaliber 4,5 mm) zur Kante der lateralen Femurmetaphyse gebohrt (Abbildung 1).

ORIGINALIA

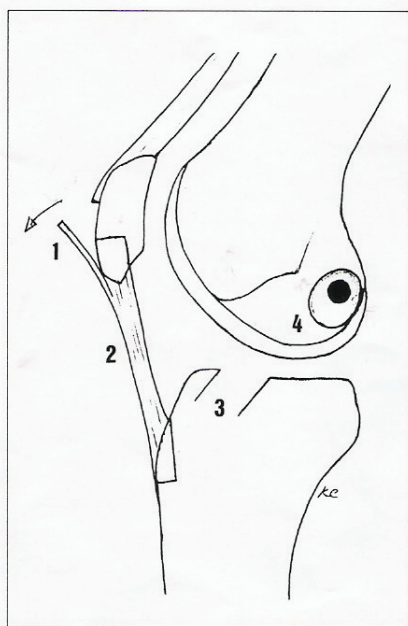


Abbildung 1. 1. Galealappen, tangential abgespalten; 2. Osteoligamentäres Transplantat aus dem mittleren Drittel des lig. patellae mit anhängenden Knochenblöckchen; 3. Schematische Darstellung der topografischen Lage des Einganges zum tibialen Kanal; 4. Grube zur Aufnahme des patellären Transplantatblockes an der dorsalen Knorpelgrenze des lateralen Femurkondylus mit zentralem transkondylärem 4,5 mm Durchzugskanal (schwarzer Punkt).

An der Tibia wird nun der meistens noch vorhandene Ansatz des vorderen Kreuzbandes längsgespalten. In das Zentrum dieses Areals, welches sich relativ weit dorsal befindet, wird vom Oberrand des Pes anserinus her ein Kanal von mindestens 12 mm Kaliber vorbereitet. Dadurch vermeidet man sicher Schwierigkeiten beim Einzug des Transplantates.

Als Transplantat verwenden wir einen gut 10 mm breiten osteoligamentären Streifen aus dem mittleren Drittel der Patellarsehne. Bevor der ungefähr quadratische Knochenblock aus der Patellaspitze ausgesägt wird, spalten wir einen etwas längeren, gleich breiten Galealappen tangential ab, der separat angeschlungen und später als zweiter Zügel »over the top« gezogen wird (Abbildung 1). In den patellären und tibialen Knochenblock werden vor der definitiven Entnahme mit dem 2 mm Bohrer je zwei sagittale Bohrlöcher eingebracht. Durch diese werden die Knochenblöcke mit je zwei kräftigen nicht resorbierbaren Fäden angeschlungen (Novolene 3).

Zuerst wird der tibiale Knochenblock in den tibialen Kanal eingezogen. Anschließend werden die Haltefäden des patellären Knochenblockes mit Hilfe einer Durchzugsschleufe durch den femoralen Kanal gezogen. Durch kräftigen Zug an diesen Fäden blockiert sich der Transplantatblock selbst fest in der vorbereiteten ovalären Grube (Abbildungen 2 und 3).

Gelegentlich muß dieser noch mit einem Stößel zu besseren Sitz impaktiert werden. Zuletzt wird der angeschlungene Periostlappen mit Hilfe einer weiteren Schleufe um die laterale Kondylenwanne over the top durchgezogen (Abbildungen 2 und 3). Zur Prüfung der richtigen isometrischen Lage des Transplantates werden alle Haltefäden noch proximal und distal probeweise angespannt und das Gelenk wird zwischen 90-110 Grad Flexion und voller Extension durchbewegt. Bei korrekter Technik darf sich das Transplantat nicht im tibialen Kanal bewegen und man kann die Haltefäden beider Knochenblöcke zunächst proximal und dann nach distal unter kräftigem Zug bei einer Flexion von ca. 50 Grad über je eine Schraube verknoten.

Zum Schluß wird der Galealappen ebenfalls über die proximale Schraube gespannt und verknotet. Man kann regelmäßig be-

obachten, wie dabei die restlichen Transplantatanteile unter Spannung geraten. Nach korrekter Montage ist der Lachman-Test jetzt negativ.

Laterale Stabilisierung

Die zu Beginn vorbereitete tiefe Traktusschicht und die Kapillarnfasern werden mit Hilfe einer Reverdin-Nadel mit den langen Enden der bereits verknoteten Haltefäden gefaßt und an die Femurmetaphyse gefesselt. Durch diese Prozedur wird einerseits das Arcuatumsystem wirksam angespannt, wovon man sich eine passive Stabilisierung und vor allem eine Verbesserung des neuromuskulären Feed-back verspricht. Andererseits bewirkt man eine sehr effiziente Verminderung der antero-lateralen Rotationsmöglichkeit des Tibiakopfes in Flexions- und Extensionsstellung (10) sowie eine Verbesserung der Varusstabilität.

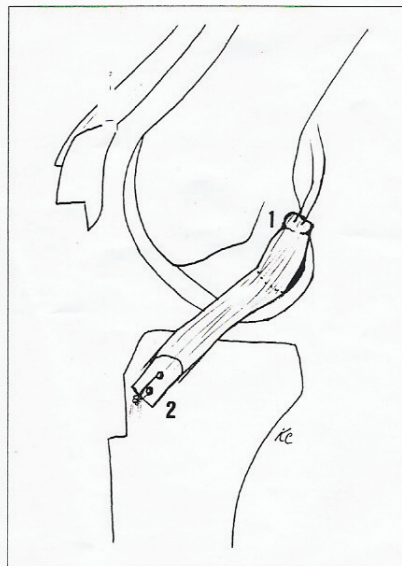


Abbildung 2. Transplantat in situ, noch nicht definitiv angespannt. 1. Periostlappen »over the top« durchgezogen, verdeckt den bereits eingepaßten Knochenblock; 2. Tibialer Transplantatblock im tibialen Kanal.

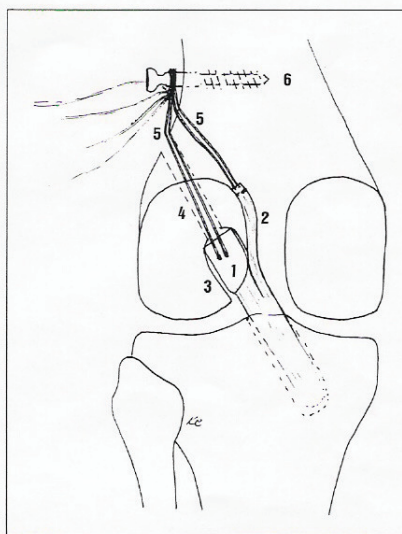


Abbildung 3. Proximale Transplantatverankerung am Femur, Ansicht von dorsal. 1. Patellärer Knochenblock; 2. Galealappen over the top; 3. Ovaläre Grube im ursprünglichen femoralen Ansatzbereich des vorderen Kreuzbandes; 4. Transkondylärer Kanal; 5. Nichtresorbierbare Haltefäden (Novolene 3); 6. Proximale »Poller«-Schraube.

ORIGINALIA

Zusammenfassung

Der vordere Kreuzbandersatz mit freiem osteoligamentärem Ligamentum patellae-Transplantat ist ein Verfahren, welches, zusammen mit der lateralen Stabilisierung, dauerhaft gute Resultate ermöglicht (4, 9, 14, 15, 10). Die Resultate sind um so besser, je mehr die Peripherie kompensierend stabilisiert. Das in den letzten Jahren propagierte und auch von uns häufig verwendete Hoffa-gestielte Transplantat (2) haben wir weitgehend verlassen.

Dies, weil wissenschaftliche Untersuchungen keine eindeutig bessere Vitalität des Transplantates gezeigt haben und weil die klinischen Resultate nicht besser sind als nach freiem Transplantat. Das gestielte Transplantat hat sich insofern nachteilig ausgewirkt, als wir gelegentlich protrahierte Rehabilitationen bis zum Erreichen einer ausreichenden Extension gesehen haben. In einigen Fällen mußte mit Narkosemobilisation bzw. arthroskopischer oder offener Arthrolyse nachgeholfen werden. Die immer häufiger propagierte Erweiterung des vorderen Interkondylarraumes (sogenannte Notch-Plasty mit Resektion eines bis zu 5 mm breiten Bereiches am Vorderrand der Incisura intercondylica) sehen wir aus Respekt vor den anatomischen Gegebenheiten und im Hinblick auf Sekundärfolgen äußerst kritisch. Dagegen werden interkondyläre Osteophyten gänzlich abgetragen. Die vorgestellte Methode ist technisch anspruchsvoll und verlangt ein gut organisiertes Team. Die Resultate lohnen jedoch den Aufwand.

Literatur

- 1 Artmann, M., Wirth, C.J.: Untersuchung über den funktionsgerechten Verlauf der vorderen Kreuzbandplastik. *Z. Orthop.* 112: 160-165 (1974).
- 2 Clancy, W.G., Rosenberg, T., Gmeiner, J., Narechania, R.G., Wisnesfke, D.: Anterior cruciate ligament reconstruction in primates and man: A biomechanical and microangiographic evaluation of patellar tendon substitution. 1st Congress of the International Society of the Knee, Lyon, 1979.
- 3 Dejour, H., Bousquet, G.: Ruptures ligamentaires du genou. *Encl. Med. Chir.* 14092: 1-12 (1975).
- 4 Kentsch, A.: Arthroskopische Nachuntersuchungen bei primärer Kreuzbandnaht und Kreuzbandplastik. In: Jäger M. et al., *Berichtsband des III. Münchner Symposions für experimentelle Orthopädie*, 1981 (Thieme, Stuttgart 1981).
- 5 James, S.L.: Surgical anatomy of the knee. In: Schultz (ed) *Late reconstructions of injured ligaments of the knee* (Springer, Berlin 1978) pp. 3-18.
- 6 Kapandji, I.A.: *The physiology of the joints*, vol. II (Livingstone, Edinburgh/London 1970).
- 7 Kaplan, E.B.: The iliotibial tract. *J. Bone Joint Surg. (Am.)* 40: 817-832 (1958).
- 8 Kaplan, E.B.: Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. *Clin. Orthop.* 23: 18-29 (1962).
- 9 Köppel, M.: Nachuntersuchungen von 176 Operationen am Bandsystem des Kniegelenkes von 1970 bis 1977 bei frischen Verletzungen und veralteten Instabilitäten. Dissertation an der medizinischen Fakultät der Universität Basel.
- 10 McIntosh, D.L., Darby, T.A.: Lateral substitution reconstruction. *J. Bone Surg.* 58: 142 (1976).
- 11 Menschik, A.: Mechanik des Kniegelenkes. 1. Teil. *Z. Orthop.* 112: 481-495 (1974). 2. Teil: Schlußrotation. *Z. Orthop.* 113: 388-400 (1975).
- 12 Müller, W.: Rotational stability of the knee. *Prog. Orthop. Surg.* 3: 59-63 (1978).
- 13 Müller, W.: Functional anatomy related to rotatory stability of the knee joint. In: Chapchal (ed) *Injuries of the ligaments and their repair* (Thieme, Stuttgart 1977) pp. 39-46.
- 14 Warren, L.F., Marshall, J.L.: Injuries of the anterior cruciate and medial collateral ligaments of the knee. A long-term follow-up of 86 cases. Part II. *Clin. Orthop.* 136: 198-211 (1978).
- 15 Wirth, C.J., Refior, H.J.: Der plastische Ersatz veralteter Kreuzbandrupturen. II. Spätergebnisse. *Z. Orthop.* 114: 922-930 (1976).

Anschrift des Verfassers: Dr. A. Kentsch, Abteilung Orthopädie, Kantonsspital, CH-4101 Bruderholz