

Oper Orthop Traumatol 2015 · 27:495–504
DOI 10.1007/s00064-015-0420-x
Eingegangen: 28. März 2015
Überarbeitet: 1. Juni 2015
Angenommen: 20. Juni 2015
Online publiziert: 25. September 2015
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Redaktion

M. Rudert, Würzburg

Zeichner

R. Himmelhan, Mannheim



CrossMark

M. Nelitz · S. R. M. Williams

MVZ Oberstdorf, Klinikverbund Kempten/Oberallgäu, akademische Lehrkrankenhäuser der Universität Ulm, Oberstdorf, Deutschland

Kombinierte Trochleaplastik und Rekonstruktion des medialen patellofemorales Ligaments zur Behandlung der patellofemorales Instabilität

Vorbemerkungen

Die Dysplasie der Trochlea femoris stellt den wichtigsten Risikofaktor für das Auftreten einer patellofemorales Instabilität dar [3]. Dejour et al. [3] zeigten, dass bei 96 % aller Patienten mit rezidivierenden Patellaluxationen eine Dysplasie der Trochlea femoris nachweisbar ist. Bei Vorliegen einer Trochleadysplasie ist die Trochlea insbesondere in der Eingangsebene abgeflacht oder in schweren Formen konvex. Dadurch erniedrigt sich oder fehlt die Steigung der lateralen Trochleafacette und damit der knöchernen Widerstand gegen eine laterale Luxation der Patella. Die mediolaterale Abflachung resultiert aus einer Erhöhung des Sulcus trochleae in Relation zur medialen und lateralen Facette. Diese Erhöhung lässt sich auf einer streng seitlichen Röntgenaufnahme, auf der beide posterioren Kondylen genau übereinander liegen, als „crossing sign“ erkennen (■ Abb. 1; [6]). Typischerweise findet sich bei der Trochleadysplasie zusätzlich eine Ventralisation der Trochlea im Verhältnis zur anterioren Kortikalis (■ Abb. 1).

Da die Patella beim Übergang von Kniestreckung in Beugung in die Trochlea gleitet, ist im Wesentlichen die Dysplasie des proximalen Anteils der Trochlea verantwortlich für das Patella-maltracking und die mögliche Luxation der Patella. Eine operative Korrektur der Trochleadysplasie als wesentlichen Risikofaktor erscheint deshalb folgerichtig. Das Prinzip der vertiefenden

Trochleaplastik geht zurück auf die Arbeiten zunächst von Masse, Dejour und Bereiter [2, 3, 4]. Von verschiedenen Autoren sind gute klinische Ergebnisse nach Trochleaplastik beschrieben [8, 9, 10, 11].

Zusätzlich führen rezidivierende Luxationen jedoch auch zu einer Ruptur und damit Insuffizienz des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL). Da das MPFL in strecknaher Position den wichtigsten Gelenkstabilisator darstellt [1] und die Trochlea erst beim Übergang von Kniestreckung in Kniebeugung wesentlich zur Stabilisierung der Patella beiträgt, ist eine alleinige Trochleaplastik zur Stabilisierung v. a. in strecknaher Position nicht ausreichend. Die kombinierte Korrektur der Trochlea femoris und gleichzeitige Rekonstruktion des MPFL stellt deshalb die kausale Therapie bei Patienten mit patellofemorales Instabilität und Vorliegen einer hochgradigen Trochleadysplasie dar [5]. Wir verwenden zur Rekonstruktion des MPFL ein distal gestieltes Quadrizepssehnen-Transplantat [6].

Operationsprinzip und -ziel

Die kombinierte Korrektur der Trochlea femoris und gleichzeitige Rekonstruktion des MPFL korrigiert die der Erkrankung zugrunde liegenden Pathologien und stellt deshalb die kausale Therapie bei Patienten mit patellofemorales Instabilität und Vorliegen einer hochgradigen Trochleadysplasie dar.

Vorteile

- Die kombinierte Vorgehensweise ermöglicht die gleichzeitige Korrektur der zugrunde liegenden Pathologien
- Erweiterung der Operation bei zusätzlichen Risikofaktoren möglich [erhöhte femorale Antetorsion, erhöhter Tibial-tuberosity-trochlear-groove(TT-TG)-Abstand]
- Der Eingriff ist über eine anterolaterale Hautinzision ohne zusätzlichen Hautschnitt möglich
- Geringe Entnahmemorbidität der Quadrizepssehne
- Keine Notwendigkeit der Verwendung von Knochenankern bei implantatfreier patellarer Fixation der Sehne
- Die Nachbehandlung unterscheidet sich nur geringfügig im Vergleich zur isolierten MPFL-Rekonstruktion
- Kostenersparnis durch die implantatfreie patellare Verankerung der Quadrizepssehne
- Schonung der Hamstring-Sehnen

Nachteile

- Technisch anspruchsvolle Operationstechnik
- Präparation der osteochondralen Lamelle zeitaufwendig
- Sorgfältige Nachbehandlung zur Vermeidung postoperativer Verklebungen erforderlich
- Möglicherweise Entstehen einer sekundären Femeropatellararthrose

M. Nelitz · S. R. M. Williams

Kombinierte Trochleoplastik und Rekonstruktion des medialen patellofemorales Ligaments zur Behandlung der patellofemorales Instabilität

Zusammenfassung

Operationsziel. Stabile Rezentrierung der Patella durch die kombinierte Rekonstruktion des MPFL und vertiefende Trochleoplastik.

Indikationen. Nachgewiesene patellofemorales Instabilität bei Vorliegen einer hochgradigen Trochleadysplasie.

Kontraindikationen. Offene Wachstumsfugen am distalen Femur, höhergradige Knorpelschäden an der Trochlea femoris (ICRS III und IV).

Operationstechnik. Untersuchung der Patellastabilität in Narkose, diagnostische Arthroskopie, anterolaterale Hautschnitt, laterale Arthrotomie, Darstellen der Trochlea femoris, Präparation einer subchondralen Lamelle bis knapp oberhalb der Fossa intercondylaris. Modellierung der trochlearen Rinne unter gleichzeitiger Vertiefung und Rezentrierung des Sulcus trochleae. Einpassen

der Lamelle in die geschaffene Rinne. Fixation mit Vicrylband und Knochenankern. Verschluss der Kapsel. Darstellung der Quadrizepssehne, Präparation eines 12–15 mm breiten Sehnenstreifens aus dem ventralen Blatt, Länge des Transplantates 8–9 cm. Das Transplantat bleibt distal gestielt, Armierung und Durchziehen der Sehne im Intervall zwischen der 2. und 3. Kapselschicht zum femoralen Insertionspunkt, Fixation in ca. 30 Grad Knieflexion unter radiologischer Kontrolle mit einer Interferenzschraube. Verschluss der Entnahmestelle als auch der Kapselinzision.

Postoperatives Management. Postoperativ Teilbelastung mit 20 kg. Physiotherapie mit Mobilisation des Kniegelenkes und Kräftigung der Quadrizepsmuskulatur. Vollbelastung 6

Wochen postoperativ erlaubt. Return to Sports frühestens drei Monate postoperativ.

Ergebnisse. Seit 2006 wurde bei insgesamt 86 Patienten mit patellofemorales Instabilität eine vertiefende Trochleoplastik durchgeführt. Bei 26 Patienten erfolgte eine kombinierte Trochleoplastik und Rekonstruktion des MPFL mit distal gestieltem Quadrizepssehnen-transplantat. Relaxationen der Patella traten während des Nachuntersuchungszeitraumes nicht auf. Alle untersuchten Knie-Scores verbesserten sich signifikant. 95 % der Patienten waren zufrieden oder sehr zufrieden mit dem Operationsergebnis.

Schlüsselwörter

Patellaluxation · Trochleadysplasie · Gelenkbänder · Kniegelenk · MPFL

Combined trochleoplasty and medial patellofemoral ligament reconstruction for patellofemoral instability

Abstract

Objective. Combined anatomical reconstruction of the MPFL and deepening trochleoplasty to improve the stability of the patellofemoral joint in patients with severe trochlear dysplasia.

Indications. Confirmed patellofemoral instability with recurrent dislocations and high-grade trochlear dysplasia.

Contraindications. Open distal femoral physis, degenerative changes of the patellofemoral joint grade ICRS III–IV.

Surgical technique. Diagnostic arthroscopy, exposure of the femoral trochlea through a lateral parapatellar arthrotomy and preparation of an osteochondral flake were carried out. The aim was to create a recentered, deepened groove. Fixation of the flake in the newly formed groove was achieved with a Vicryl band and bone anchors. Closure of the

capsule followed. Via the same skin incision the quadriceps tendon was exposed. The most superficial layer of the quadriceps tendon with a width of 12 to 15 mm was elevated from the deeper tendon. The graft was dissected superiorly at a length of 8–9 cm. The pedicled slip of the tendon remained distally, leaving the patellar attachment intact. The interval between the capsule and the vastus medialis obliquus was developed to the femoral insertion of the MPFL. The graft was then secured with an interference screw under fluoroscopic control with the knee flexed to 30°. Closure of the aponeurosis of the tendon and the capsule concluded the procedure.

Postoperative management. Partial weight-bearing of 20 kg, using crutches, is allowed. Physical therapy with flexion and extension exercises of the knee, and strengthening of

the vastus medialis muscle follow. Full weight-bearing is permitted at 6 weeks and earliest return to sport is 3 months postoperatively.

Results. Since 2006 a total of 86 patients with patellofemoral instability have undergone trochleoplasty. In 26 patients combined trochleoplasty and anatomical reconstruction of the MPFL with a distal pedicled quadriceps tendon graft was performed. No recurrent dislocation occurred postoperatively, knee scores improved statistically significantly. Ninety-five percent of the patients were satisfied or very satisfied with the result.

Keywords

Patellar dislocation · Trochlear dysplasia · Knee ligaments · Knee joint · MPFL

Indikationen

- Nachgewiesene patellofemorales Instabilität mit rezidivierenden Luxationen
- Hochgradige Trochleadysplasie mit konvexer Eingangsene

- Revisionseingriff nach fehlgeschlagener weichteiliger Stabilisierung und Vorliegen einer hochgradigen Trochleadysplasie

Kontraindikationen

- Offene Wachstumsfugen am distalen Femur
- Höhergradige Knorpelschäden an der Trochlea (International-Cartilage-Repair-Society-Score (ICRS) III und IV)



Abb. 1 ▲ Streng seitliche Röntgenaufnahme, auf der beide posterioren Kondylen genau übereinander liegen, mit „crossing sign“ sowie Elevation der Eingangsebene (roter Pfeil)

- Hämarthros mit frischer Einblutung nach akuter Luxation der Patella (relative Kontraindikation)

Patientenaufklärung

- Rezidivinstabilität
- Postoperative Schwellung und Bewegungseinschränkung
- Vorübergehende Schwäche der Streckmuskulatur
- Allgemeine Operationsrisiken (Thrombose, Embolie, Gefäß-, Nervenverletzung)
- Mittel- bis langfristig Entstehen einer Femoropatellararthrose
- „Return to sports“ nach 4–6 Monaten

Operationsvorbereitung

- Röntgenaufnahmen des Kniegelenks a.-p. und seitlich
- Magnetresonanztomographie des Kniegelenks mit koronaren Schichten zur Darstellung der Trochlea femoris und Messung des TT-TG-Abstands
- Markierung und, wenn erforderlich, Rasur des betroffenen Kniegelenks
- Single-shot-Antibiose
- Narkoseuntersuchung vor der Operation
- Anlage einer Oberschenkelblutsperrung
- Röntgenschürze und Bildwandler

Instrumentarium

- Arthroskop mit Kamera
- Acromionizer
- Gekröpfte Meißel
- Vicrylband [3-mm Vicrylband (Ethicon Products, Norderstedt, Germany)]
- Ösendraht (Durchmesser 2,4 mm)
- Kanülierter Bohrer Größe 6 mm
- Bioresorbierbare Interferenzschraube (6 mm)
- Bohrmaschine
- Pfriem

Anästhesie und Lagerung

- Operation in Allgemein- und Regionalanästhesie möglich
- Rückenlagerung
- Wickelung des Unterschenkels
- Röntgenschutzmatte

Operationstechnik

(Abb. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)

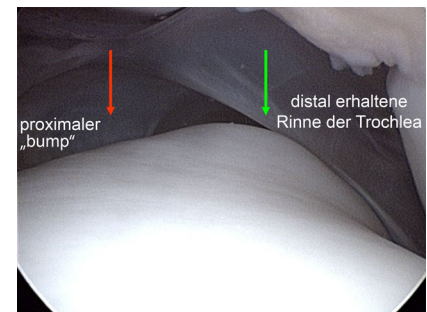
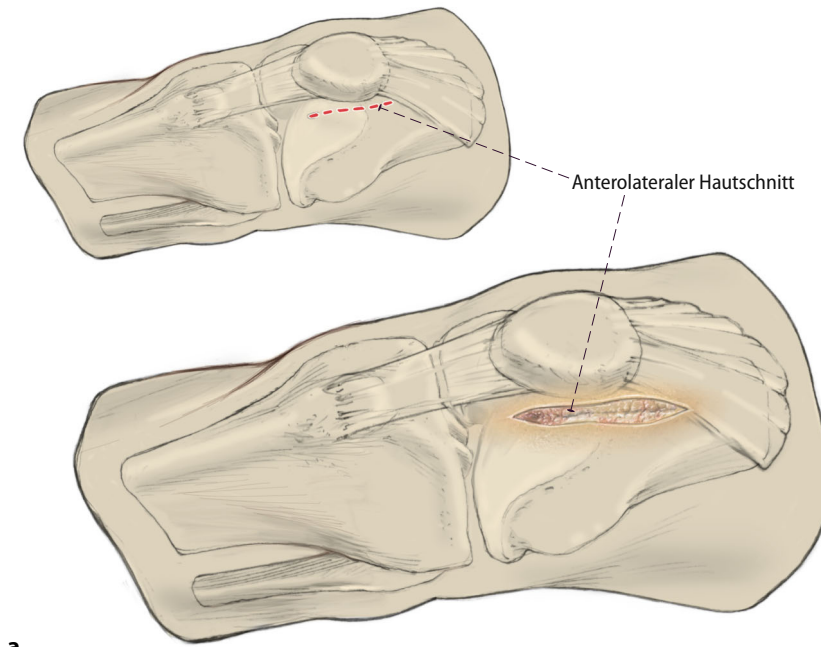
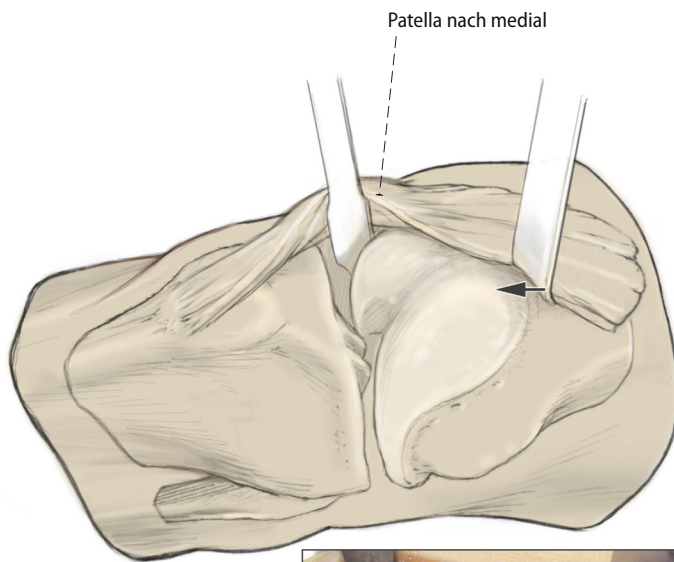


Abb. 2 ▲ Präoperativ Durchföhrung einer diagnostischen Arthroskopie mit zusätzlichem superior-lateralem Portal zur Beurteilung der proximalen Trochlea und des Patellatrackings [7]. Konvexe Eingangsebene und proximaler „bump“ (roter Pfeil); distal medialisierte und abgeflachte Eingangsebene der Trochlea femoris erkennbar (grüner Pfeil)



a



b

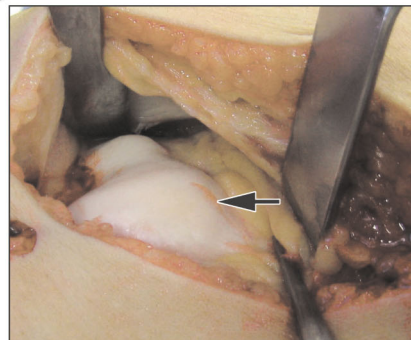


Abb. 3 ◀ Nach Hautdesinfektion und sterilem Abdecken erfolgt Lagerung der unteren Extremität auf einer Tuchrolle in etwa 10°- bis 20°-Beugung. **a** Anterolateraler Hautschnitt in einer Länge von etwa 6–7 cm; **b** Nach Durchtrennung des subkutanen Fettgewebes wird eine laterale Arthrotomie durchgeführt. Bei kontraktem lateralem Retinakulum kann die Kapsel zweischichtig versetzt eröffnet werden, um eine z-förmige Verlängerung des Retinakulums zu ermöglichen. Dies ist bei chronischen, nichtreponiblen Luxationen erforderlich. Die Patella wird mit einem Hohmann-Haken nach medial weggehalten und die proximale Trochlea (schwarzer Pfeil) wird dargestellt

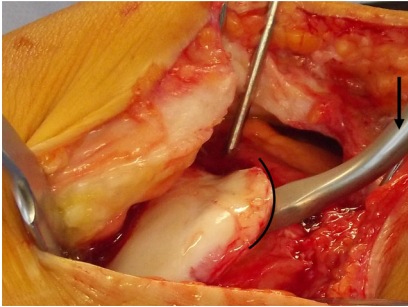


Abb. 4 ▲ Semizirkuläre Inzision der Synovialis. An der Knorpel-Knochen-Grenze am Übergang zum oberen Rezessus wird das Periost etwas nach proximal abgeschoben. Danach lässt sich das Ausmaß der Ventralisation der Trochlea im Vergleich zur ventralen Kortikalis des Femur beurteilen. Mit einem gebogenen Meißel (*schwarzer Pfeil*) wird in kleinen Schritten die osteochondrale Lamelle (*gebogene schwarze Linie*) von proximal nach distal abgelöst. Dabei ist darauf zu achten, dass eine dünne, subchondrale Knochenlamelle erhalten bleibt und der Knorpel der Lamelle nicht perforiert wird. Die Ablösung erfolgt so weit nach distal, bis wieder ein Sulkus vorhanden ist. Dies ist i. d.R. etwa 1 cm oberhalb der Fossa intercondylaris

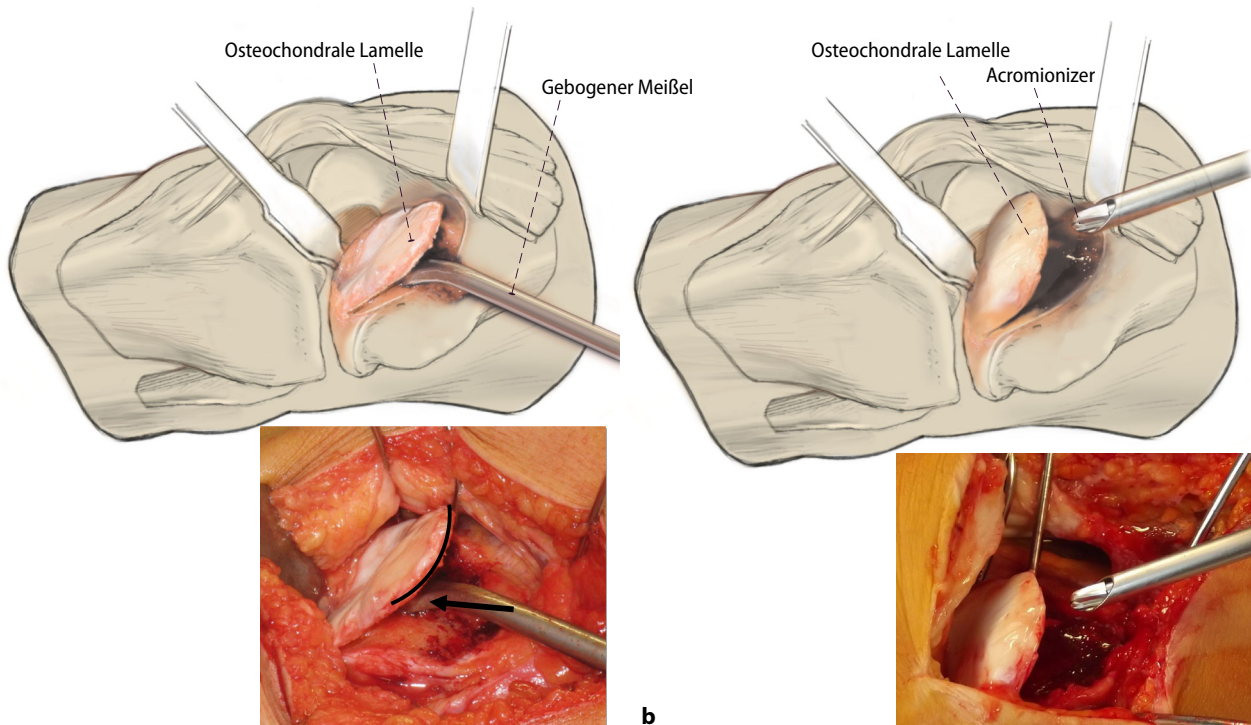


Abb. 5 ▲ **a** Unter Beiseitehalten der osteochondralen Lamelle (*gebogene schwarze Linie*) wird mit dem Meißel die trochleare Rinne (*schwarzer Pfeil*) modelliert. Dabei kann das Zentrum der Rinne individuell nach lateral gelegt werden, dadurch verringert sich der TT-TG-Abstand. Das Zentrum der Trochlea sollte nach Vertiefung in gleicher Höhe wie die ventrale Kortikalis des Femur sein. **b** Mit dem Acromionizer erfolgt anschließend die Feinmodellierung der Rinne. Da sich die osteochondrale Lamelle meist aufgrund der Dicke des subchondralen Knochens noch nicht elastisch modellieren lässt, wird mit dem Acromionizer jetzt unter ständiger Spülung der Lamelle soweit ausgedünnt, dass eine elastische Modellierung in die vorgeformte Rinne möglich ist. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass es nicht zur Fraktur der Lamelle kommt. Kommt es zum Bruch der Lamelle, kann dieser mit dem zweiten Schenkel des Vicrylbands fixiert werden

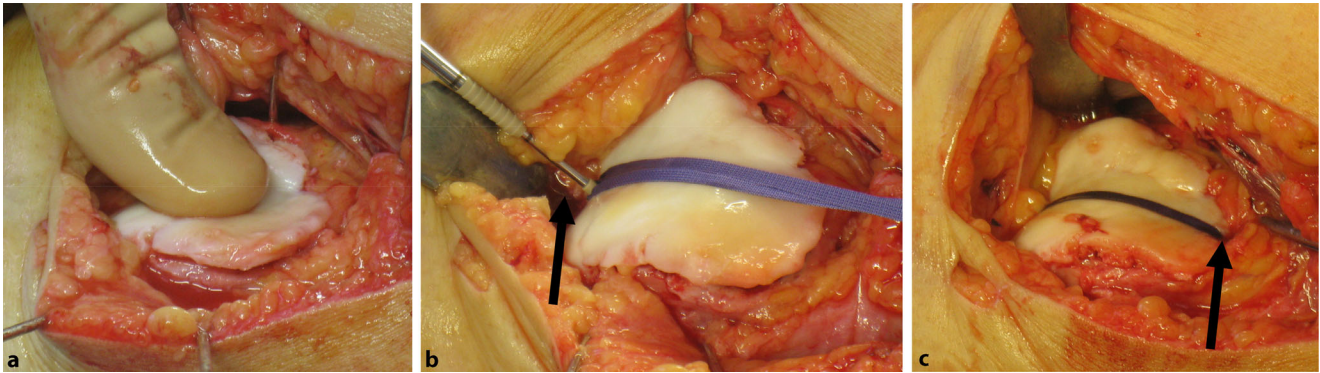


Abb. 6 ▲ a Die Lamelle wird nun in die vorgeformte Rinne modelliert und anschließend b mit einem 3 mm Vicrylband fixiert. Proximal des interkondylären Bogens wird ein Knochenanker (PushLock-Anker, Arthrex) mit dem Vicrylfaden in Verlängerung des tiefsten Punkts der Neorinne eingeführt (*schwarzer Pfeil*). c Das Vicrylband wird nach proximal ausgeleitet und mit einem zweiten Knochenanker direkt proximal des kranialen Endes der Lamelle fixiert (*schwarzer Pfeil*). Es besteht die Möglichkeit, die Lamelle zusätzlich mit dem zweiten Ende des Vicrylfadens, der über den lateralen Kondylus ausgeleitet wird, zu fixieren. Anschließend wird die Synovialis mit resorbierbaren Nähten refixiert. Nach Spülung und Einlage einer Redon-Drainage wird das laterale Retinakulum in 20–30° Kniebeugung spannungsfrei verschlossen. Bei Vorliegen einer Verkürzung des lateralen Retinakulums besteht die Möglichkeit einer z-förmigen Verlängerung

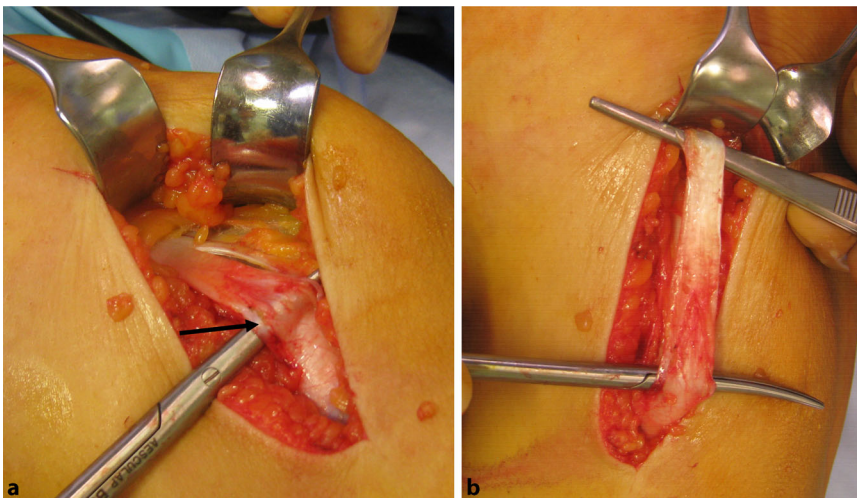


Abb. 7 ▲ a Über den gleichen Hautschnitt wird nun die Quadrizepssehne (*schwarzer Pfeil*) dargestellt. Unter Belassen eines 2–3 mm breiten medialen Streifens am Übergang zum M. vastus medialis wird die Sehne etwa 2 cm proximal ihres Ansatzes am Oberrand der Patella längs inzidiert (*schwarzer Pfeil*), da auf dieser Höhe das oberflächliche Blatt der Sehne am einfachsten von den tiefen Schichten abpräpariert werden kann. b Ein 12–15 mm breiter Streifen wird zentral mit dem Skalpell und der Schere in der gleichen Schicht nach proximal bis zum muskulotendinösen Übergang präpariert und abgesetzt

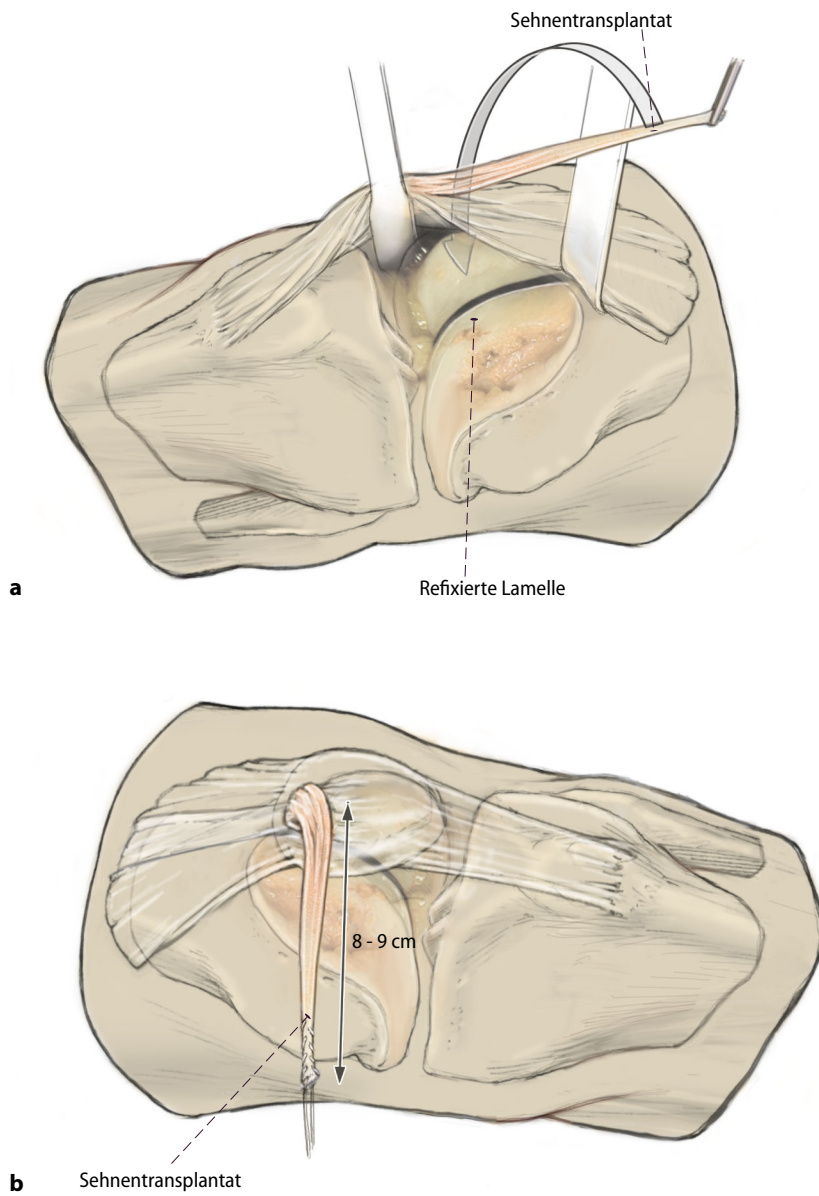
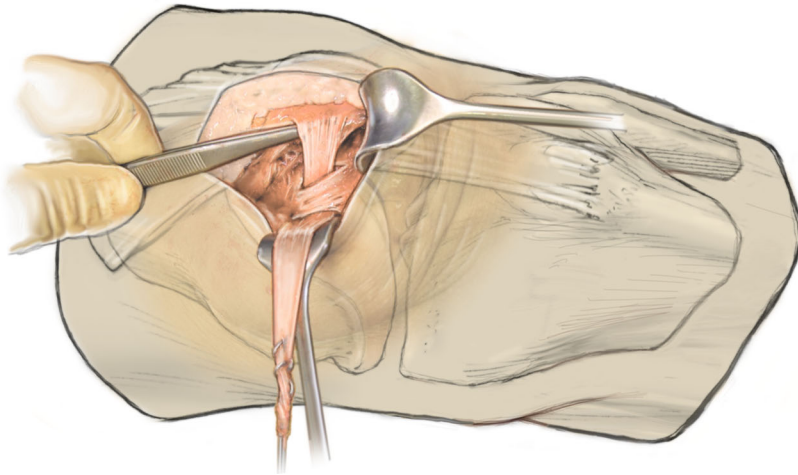
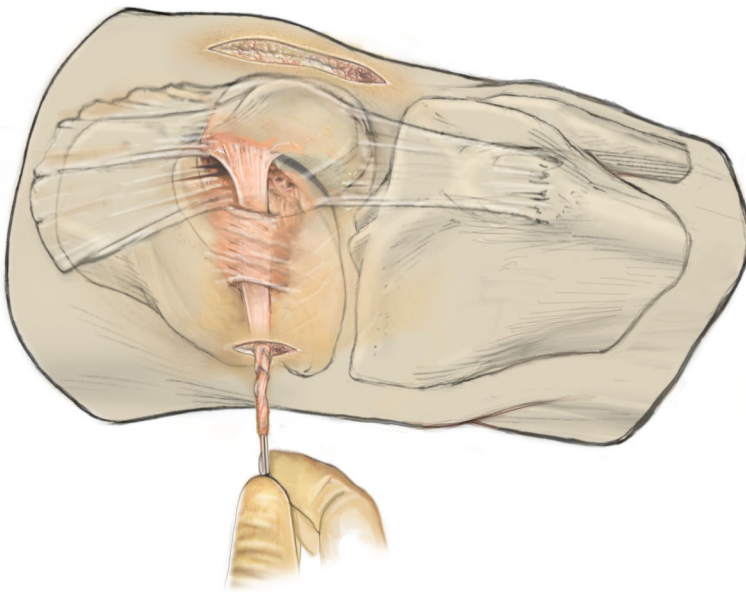


Abb. 8 ▲ a Das Transplantat wird jetzt bis zum proximalen Patelladrittel dargestellt und anschließend **b** um 90° nach medial gekippt. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, das Transplantat am patellaren Ansatz nicht zu schwächen. Die Länge des Transplantats sollte 8–9 cm betragen



a



b

Abb. 9 ▲ a Das Ende des Transplantats wird jetzt mit einem nichtresorbierbaren Faden armiert und b im Intervall zwischen der 2. und 3. Kapselschicht zum femoralen Insertionspunkt durchgezogen

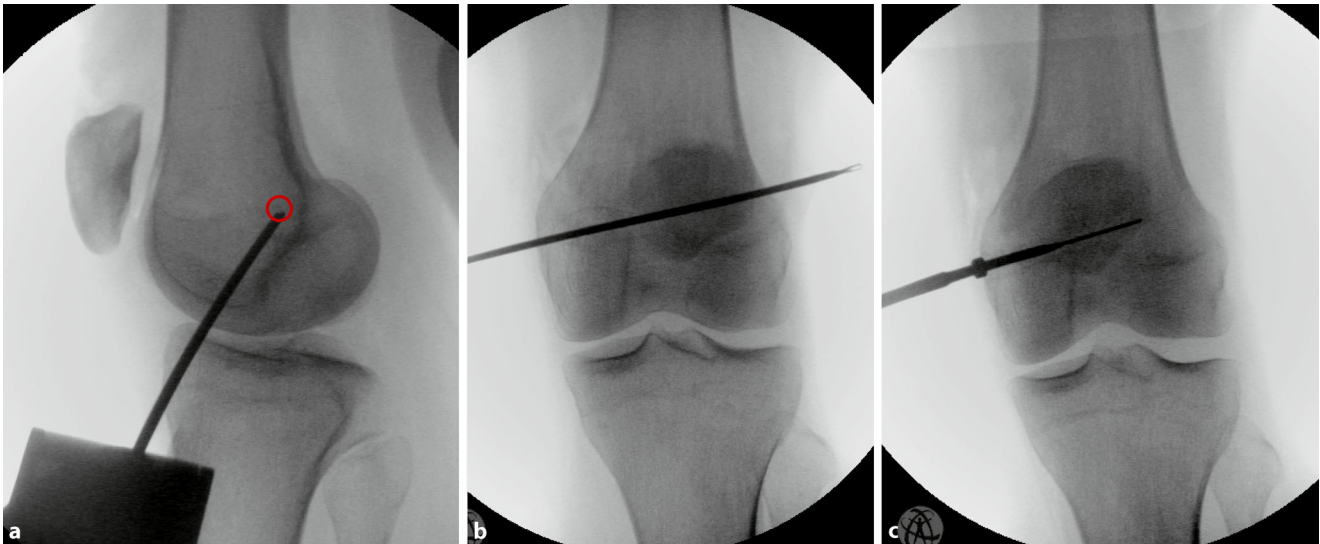


Abb. 10 ▲ a Der femorale Insertionspunkt (*roter Kreis*) muss radiologisch durch eine exakt seitliche Aufnahme kontrolliert werden. **b** Zunächst wird der Ösendraht unter Durchleuchtung nach anterolateral gebohrt. Anschließend wird mit einem kanülierten 6 mm Bohrer ein ausreichend tiefes Sackloch gebohrt. **c** Das Transplantat wird am Ösendraht angeschlossen und anschließend in das Sackloch eingezogen und unter radiologischer Kontrolle mit einer 6 × 23 mm Interferenzschraube fixiert. Die Fixation erfolgt in etwa 30 Grad Knieflexion, nachdem das Kniegelenk zuvor mehrere Male durchbewegt wurde, um eine ausreichende Vordehnung zu erreichen und um eine mediale Überspannung des Transplantats zu vermeiden. Der patellare Ansatz des Transplantats wird durch mehrere Vicrylnähte zusätzlich fächerförmig am anatomischen patellaren Insertionspunkt des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL) fixiert, um ähnlich dem originären MPFL eine breite patellare Insertion des Transplantats zu gewährleisten. Anschließend erfolgt sowohl der Verschluss der Entnahmestelle als auch der medialen Kapselinszision mit Einzelknopfnähten. Alternativ kann die MPFL-Rekonstruktion mit einem freien Grazilissehnenransplantat erfolgen

Postoperative Behandlung

1.–2. Woche postoperativ:

- Mobilisation und Quadrizepsinnervation ab 1. postoperativen Tag
- eingeschränkte Flexion bis zum Ende der 6. postoperativen Woche 90°
- Gangschule mit 20 kg Teilbelastung für 3 Wochen
- optional Elektrotherapie zur Stimulierung des M. vastus medialis obliquus

3.–6. Woche postoperativ:

- Steigerung der Belastung über das halbe Körpergewicht und 4-Punkte-Gang
- Training Glutealmuskulatur und Hüftabduktoren (Vermeidung Valgusstellung)
- Beinachsentraining und rumpfstabilisierende Übungen

Ab 7. Woche postoperativ:

- Freigabe der Beweglichkeit
- Propriozeptionstraining, Koordinationstraining

- Beinachsentraining im Stand und auf instabilen Unterlagen
- Sportspezifische Übungen

Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Postoperatives Hämatom: Meist genügen abschwellende Maßnahmen, Kühlung und Hochlagerung
- Postoperatives Beugedefizit: Krankengymnastische Beübung der Beugung. Bei fehlender Verbesserung Überprüfung der Platzierung des femoralen Bohrkanals und der Transplantatspannung. Bei Fehlplatzierung Revision des Transplantats
- Perforation des Knorpels oder Fraktur der osteochondralen Lamelle während der Präparation der osteochondralen Lamelle: Fixation der osteochondralen Lamelle mit einem zweiten Vicrylband
- Ausdünnung oder Ruptur des Transplantats am patellaren Ansatz: Patellare Fixation mit Knochenanker
- Fehlplatzierung des femoralen Bohrkanals: Eine Fehlplatzierung kann

durch die Verwendung eines Bildwandlers vermieden werden

- Verkleben des Transplantats beim Einzug in den femoralen Bohrkanal: Zurückziehen des Transplantats, Entfernung möglicherweise störender Weichteile am knöchernen Eintrittspunkt, Zuspitzen des Transplantatendes und falls erforderlich nochmaliges Anschlingen des Transplantats

Ergebnisse

Seit 2007 wurde bei insgesamt 86 Patienten mit patellofemoraler Instabilität und hochgradiger Trochleadysplasie eine vertiefende Trochleaplastik durchgeführt. Im Rahmen einer prospektiven Studie wurden 23 Patienten (Alter 15,4–23,6 Jahre) nach vertiefender Trochleaplastik und Rekonstruktion des MPFL mit Grazilissehne mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 2,5 Jahren (2,0–3,5 Jahre) untersucht [5]. Bei 26 Patienten wurde eine kombinierte Rekonstruktion des MPFL mit distal gestieltem Quadrizeps-

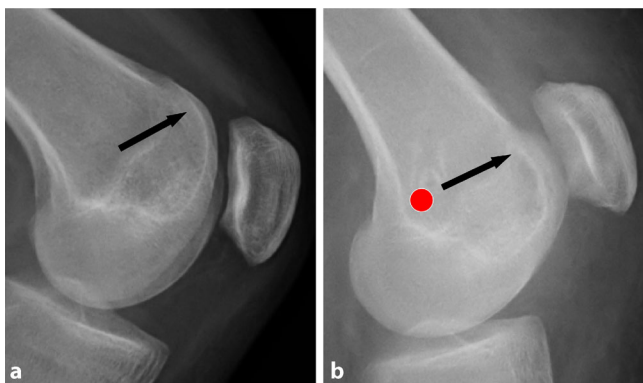


Abb. 11 ▲ Prä- und postoperatives Röntgenbild nach durchgeführter kombinierter Korrektur. **a** Die streng seitliche Röntgenaufnahme präoperativ zeigt das typische Bild einer Trochleadyplasie mit positivem „crossing sign“ (schwarzer Pfeil). **b** Das postoperative Röntgenbild zeigt die jetzt mit der ventralen Kortikalis auf einer Ebene liegende trochleare Rinne (schwarzer Pfeil). Der rote Punkt zeigt den femoralen Insertionspunkt



Abb. 12 ▲ Das arthroskopische Bild vom proximalen lateralen Portal ein Jahr postoperativ nach Trochleaplastik zeigt die Neorinne in Höhe der ventralen Kortikalis. Das Vicrylband ist resorbiert

sehnentransplantat und Trochleaplastik durchgeführt (▣ **Abb. 11** und **12**).

95 % der Patienten waren zufrieden oder sehr zufrieden mit dem Operationsergebnis. Relaxationen der Patella traten während des Nachuntersuchungszeitraums in beiden Kollektiven nicht auf. Bei jeweils 2 Patienten zeigt sich 6 Monate postoperativ noch eine relevante, durch ein Defizit beim Anheben des gestreckten Beins klinisch auffällige Kraftminderung der Oberschenkelstreckmuskulatur, die sich im weiteren Verlauf normalisierte. Der Kujala-Score verbesserte sich von 76 auf 96, der International-Knee-Documentation-Committee (IKDC)-Score verbesserte sich von 72 auf 88. Die Untersuchung der Aktivitätsscores zeigte keine Veränderung von prä- nach postoperativ. Die meisten Patienten übten prä- und postoperativ risikoarme Sportarten aus. Fast alle Patienten konnten ihre sportliche Aktivität auf einem vergleichbaren Niveau wie präoperativ ausüben. Angst vor erneuten Verletzungen und die ärztliche Empfehlung, Sportarten mit hohem Verletzungsrisiko zu vermeiden, waren die häufigsten Gründe dafür, dass die Patienten postoperativ keine Sportarten auf höherem Niveau ausübten. Lediglich 3 Patienten erhöhten postoperativ das Sportniveau; 2 Patienten kehrten postoperativ zum Wettkampf auf internationalem Niveau zurück (Ski alpin und Judo). Insgesamt 6 Patienten übten postoperativ schwere körperliche berufliche Tätigkeiten wie Lackierer, Bodenleger

und Zimmermann ohne Probleme aus. Auf die Frage, was der Hauptunterschied zwischen dem prä- und postoperativen Zustand sei, war die häufigste Antwort, dass sich das betroffene Kniegelenk „stabil anfühle“. Die klinischen Ergebnisse und postoperativen Scores der beiden Gruppen (Grazilis- versus Quadrizeps-sehnentransplantat) waren vergleichbar.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. M. Nelitz

MVZ Oberstdorf, Klinikverbund Kempten/
Oberallgäu, akademische Lehrkrankenhäuser
der Universität Ulm
Trettachstr. 16, 87561 Oberstdorf, Deutschland
manfred.nelitz@kliniken-oa.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Nelitz und S. R. M. Williams geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP (2003) Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee* 10:215–220
2. Bereiter H, Gautier E (1994) The trochleaplasty as a surgical therapy of recurrent dislocation of the patella in dysplastic trochlea of the femur. *Arthroskopie* 7:281–286
3. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier CH (1994) Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2:19–26

4. Masse Y (1978) Trochleoplasty. Restoration of the intercondylar groove in subluxations and dislocations of the patella. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 64:3–17
5. Nelitz M, Dreyhaupt J, Lippacher S (2013) Combined trochleoplasty and patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation in severe trochlear dysplasia. A minimum two years follow-up study. *Am J Sports Med* 41:1005–1012
6. Nelitz M, Williams SR (2014) Anatomical reconstruction of the medial patello-femoral ligament in children and adolescents using a pedicled quadriceps tendon graft. *Arthrosc Tech* 28(3):e303–e308
7. Nelitz M, Lippacher S (2013) Arthroscopic evaluation of trochlear dysplasia as an aid in decision making for the treatment of patellofemoral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22:2788–2794
8. Ntagiopoulos PG, Byn P, Dejour D (2013) Midterm results of comprehensive surgical reconstruction including sulcus-deepening trochleoplasty in recurrent patellar dislocations with high-grade trochlear dysplasia. *Am J Sports Med* 41:998–1004
9. Schöttle PB, Fucentese SF, Pfirrmann C, Bereiter H, Romero J (2005) Trochleaplasty for patellar instability due to trochlear dysplasia: a minimum 2 year clinical and radiological follow-up of 19 knees. *Acta Orthop* 76:693–698
10. Utting MR, Mulford JS, Eldridge JD (2008) A prospective evaluation of trochleoplasty for the treatment of patellofemoral dislocation and instability. *J Bone Joint Surg Br* 90:180–185
11. Von Knoch F, Böhm T, Bürgi ML, Von Knoch M, Bereiter H (2006) Trochleaplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. *J Bone Joint Surg Br* 88:1331–1335