

Lars Victor von Engelhardt^{1,2}, Jörg Jerosch¹

Patellainstabilität bei Trochleadysplasie

Diagnostik und Behandlungsmöglichkeiten

Patella instability in dysplasia of the trochlea

Diagnostics and treatment options

Zusammenfassung: Die Rekonstruktion des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL) trotz zugrunde liegender Trochleadysplasie zeigt ein vergleichsweise schlechtes klinisches Outcome und birgt ein erhöhtes Risiko für Rezidivluxationen. Somit sollte eine höhergradige Trochleadysplasie bei entsprechenden klinischen Befunden auch adressiert werden. Hierzu werden die heutzutage gängigen Methoden einer Trochleoplastik vorgestellt. Bereits nach der Erstluxation reißt das MPFL in über 90 % der Fälle. Zudem liegt die Patella im Rahmen einer Trochleoplastik in einer veränderten mechanischen Position nach dorsomedial verlagert. Die logische Konsequenz ist, dass bei einer Trochleoplastik eine MPFL-Plastik nicht nur aufgrund der Ruptur, sondern auch im Sinne einer medialen Weichteilbalancierung bzw. Alignmentanpassung notwendig wird. Gerade in solchen Fällen ist unsere Methode der MPFL-Plastik besonders geeignet, die sich durch einfache Möglichkeiten auszeichnet, die Graftspannung intraoperativ zu optimieren.

Schlüsselwörter: Trochleadysplasie, mediales patellofemorales Ligament, patellofemorale Instabilität, vorderer Knieschmerz

Zitierweise

von Engelhardt LV, Jerosch J. Patellainstabilität bei Trochleadysplasie. Diagnostik und Behandlungsmöglichkeiten. OUP 2015; 6: 308–314 DOI 10.3238/oup.2015.0308–0314

Summary: An isolated medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction in the presence of a severe dysplasia of the trochlea shows a relatively poor clinical outcome and leads to an increased risk for recurrent patella dislocation. Therefore, a severe dysplasia of the trochlea should be addressed when corresponding clinical findings are present. Current surgical procedures of a trochleoplasty are presented in this report. Following first patellar dislocation, the MPFL is torn in more than 90 % of the cases. During a trochleoplasty, the patella is moved to a more medial and dorsal mechanical position. As a logical consequence, an MPFL plastic is necessary in regard to the torn ligament as well as in regard to a balancing and alignment of the medial soft tissue restraints. Especially in these cases, our MPFL plastic technique, which allows a simple intra-operative testing and adjustment of the graft tensioning, is very convenient.

Keywords: trochlea dysplasia, medial patellofemoral ligament, patellofemoral instability, anterior knee pain

Citation

von Engelhardt LV, Jerosch J. Patella instability in dysplasia of the trochlea. Diagnostics and treatment options. OUP 2015; 6: 308–314 DOI 10.3238/oup.2015.0308–0314

Einleitung

Um zu verstehen, dass das Thema Trochleadysplasie bei der Therapie der Patellainstabilität nicht von der Hand zu weisen ist, sind u.a. 3 Zahlen von Bedeutung: Dejour zeigte bei Patienten mit wiederholten Luxationen, dass in bis zu 85 % Prozent im Röntgen oder im CT Zeichen einer Trochleadysplasie zu finden sind [1]. Die zweite Zahl beschreibt das Ergebnis einer MPFL-Naht bzw. eines Re-Attachments trotz zugrunde liegender Trochleadysplasie. In diesen Fällen führt eine solche Operation nach ei-

nem mittleren Follow-up von etwas mehr als 3 Jahren in bis zu 46 % der Fälle zu Rezidivluxationen [2]. Bis dahin sind viele Patienten aber auch nicht gerade glücklich. So zeigt eine Metaanalyse zu 25 Studien zum isolierten MPFL-Ersatz, dass unter den Patienten mit Komplikationen mit einer Häufigkeit von 32 % anhaltende Instabilitätsbeschwerden mit einem entsprechend positiven Apprehensionstest bestehen. In dieser Analyse schlussfolgerte der Autor, dass diesem Beschwerdebild häufig nicht adressierte Trochleadysplasien zugrunde liegen bzw. als Risikofaktor zu werten wa-

ren [3]. Dies zeigt recht deutlich, dass wir uns bei einer Instabilität der Patella mit einer zugrunde liegenden Trochleadysplasie beschäftigen müssen und sie abhängig von den klinischen und bildgebenden Befunden auch adressieren sollten. Neben diesen Daten zu anhaltenden Instabilitäten ist auch an die Gefahr fortschreitender degenerativer Gelenkschäden zu denken. Liegt bei einer Instabilität eine auf einer geraden oder konvex geformten Trochlea reitende Patella vor, besteht bei einer reinen MPFL-Plastik das Risiko, dass eine erfolgreiche Stabilisierung nur durch eine straffe Fes-

¹ Abteilung für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss

² Fakultät für Gesundheit, Private Universität Witten/Herdecke

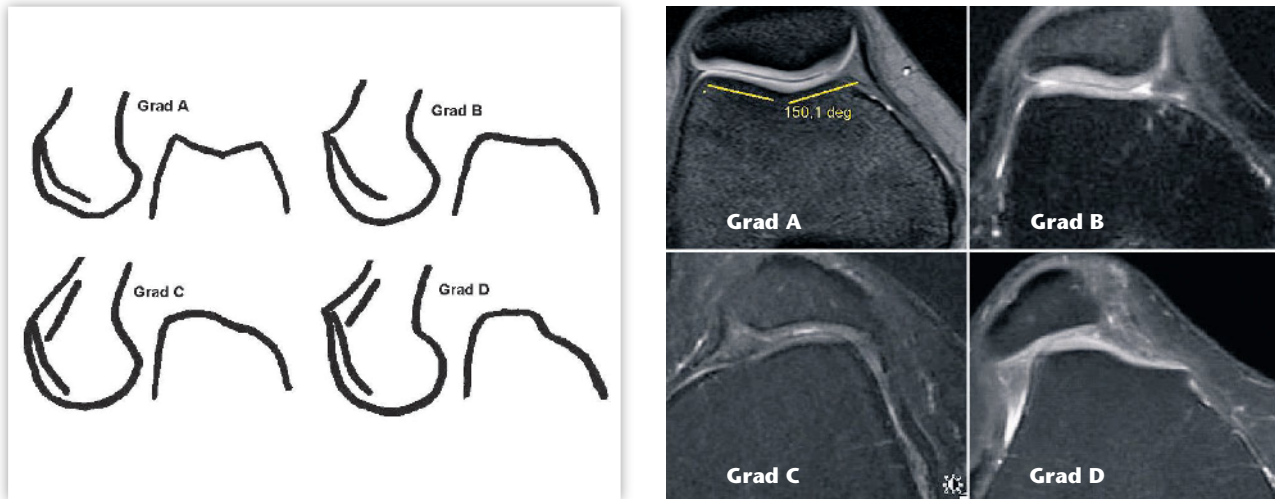


Abbildung 1a-b Skizze und Fallbeispiele zur Gradeinteilung der Trochleoplastik nach Dejour. **Oben links:** Grad A Dysplasie mit einem sog. „crossing sign“ im seitlichen Röntgen und einem Sulkuswinkel $>145^\circ$ in der Schichtbildgebung, **oben rechts:** Grad B Dysplasie mit einer flachen Trochlea und einem supratrochleären Sporn im seitlichen Röntgen, **unten links:** Grad C Dysplasie mit einer lateral konvex überhöhten Trochlea und einer Doppelkontur im seitlichen Röntgen, **unten rechts:** Grad D Dysplasie, bei der die Asymmetrie der Kondylen zu einer sog. Klippe zwischen den Kondylen führt. Im seitlichen Röntgen zeigt sich hierbei neben der Doppelkontur ein supratrochleärer Sporn.

selung der Patella erkaufte werden kann. Somit sind die Untersuchungsergebnisse, wonach Patienten nach isolierter MPFL-Plastik trotz zugrunde liegender, höhergradiger Trochleadysplasie ein vergleichsweise schlechtes klinisches Outcome zeigen [29], nicht unbedingt erstaunlich. Auch wenn weitere evidenzbasierte Daten hierzu fehlen, ist davon auszugehen, dass eine mangelhaft adressierte Operation letztlich einen nicht unwesentlichen Risikofaktor für degenerative Gelenkschäden und zunehmende retropatellare Schmerzen darstellt.

Bildgebende Diagnostik

Die gebräuchlichste Einteilung der Trochleadysplasie geht auf Dejour zurück und unterteilt die Schweregrade A bis D. Diese Graduierung der Trochleadysplasie ist am besten auf transversalen MRT- oder CT-Schichten erkennbar (Abb. 1a-b). Sie können aber auch auf einer seitlich eingestellten Röntgenaufnahme, auf der die dorsalen Anteile der medialen und lateralen Femurkondyle genau übereinander liegen, als sog. Crossing Sign, als supratrochleärer Sporn und/oder als Doppelkontur erkannt werden [1]. Die leichte Form, der Grad A, ist in der Schnittbildgebung durch einen erhaltenen, aber abgeflach-

ten Sulkuswinkel $> 145^\circ$ und in der seitlichen Röntgenaufnahme durch ein sog. „Crossing Sign“ gekennzeichnet. Der Grad B zeigt eine flache oder beginnend konvexe Trochlea in der Schnittbildgebung und einen supratrochleären Sporn im Röntgen. Bei den Graden C und D besteht zusätzlich eine Asymmetrie und zunehmende Hypoplasie der medialen zur lateralen Trochleafacette. Beim Grad C besteht eine prominente Konvexität der lateralen Femurkondyle, die als Doppelkontur im Röntgen zu sehen ist. Beim Grad D zeigt sich neben der Doppelkontur ein supratrochleärer Sporn. An dieser Stelle bildet die vergleichsweise kräftige laterale Kondyle gegenüber dem medialen Anteil eine regelrechte Klippe aus.

Weitere, im Rahmen der Patellainstabilität zu beurteilende Befunde, sind ein möglicher Patellahochstand, wobei unter den hierfür beschriebenen Indices, der Insall-Salvati-Index sicherlich der Bekannteste ist. Hierbei wird die größte diagonale Länge durch die seitlich dargestellte Patella durch den Abstand von der Patellaspitze zur Tuberositas tibiae gemessen (Norm 0,8–1,2) [4]. Der TTTG-Abstand (engl. tibial tuberosity to trochlear groove) beschreibt die Distanz zwischen dem Sulkus der Trochlea und der Tuberositas tibiae (Norm < 20 mm). Schöttle et al. konnten zeigen, dass sowohl das CT als auch die

MRT hierfür zuverlässige Messergebnisse liefern [5]. Zudem kann ein vergrößerter femoraler Antetorsionswinkel, der zwischen der Schenkelhalsachse und der Tangente der Hinterkante der Femurkondylen gemessen wird (Norm: ca. 20°), eine Lateralisation sowie einen Tilt der Patella bewirken und somit eine detrotierende Osteotomie erforderlich machen [6]. Ähnlich kann eine vermehrte Tibiartorsion, die als Winkel zwischen den beiden längsten Linien durch das Tibiaplateau oberhalb des Fibulaköpfchens und auf Höhe des Pilon tibiale gemessen wird (Norm: $< 40^\circ$), wiederum eine Lateralisierung der Patella nach sich ziehen. Die bei einer Instabilität der Patella meist an der femoralen Insertion zu beobachtenden MPFL-Rupturen [8] und insbesondere die wiederum recht häufigen Knorpelschäden sind in diesem Patientengut im MRT vergleichsweise sicher diagnostizierbar [9].

Klinische Diagnostik und Indikationstellung

Die Indikationsstellung ist immer recht individuell, wobei für den Einsatz der Trochleoplastik bei Patienten mit wiederholten Luxationen und einer Trochleadysplasie die folgenden Untersuchungsbefunde sprechen: Bittet man den sitzenden Patienten um eine aktive

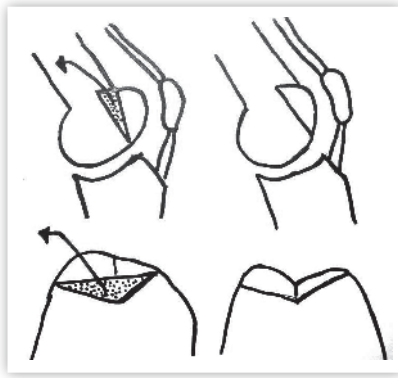


Abbildung 2 oben li. u. re.: Zeichnung der Recession-Wedge-Technik nach Goutallier; Unten li. u. re.: Zeichnung der vertiefenden Trochleoplastik nach Dejour (Lyon-Procedure). Die gepunkteten Flächen entsprechen dem bei diesen Verfahren jeweils durch Osteotomien entnommenen Knochen.



Abbildung 3 Nach Darstellung der Knorpel-Kochen-Grenze beginnt die Ablösung des osteochondralen Lappens mit einem Meißel.

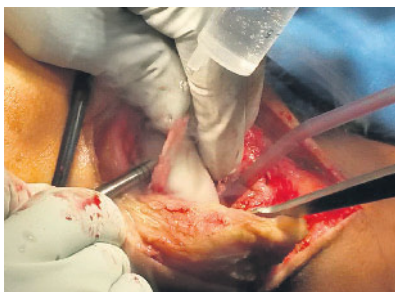


Abbildung 4 Ausdünnung des subchondralen Knochens mit einer hochtourigen Fräse, um einen genügend flexiblen osteochondralen Lappen zu erhalten. Anschließend erfolgt am ventralen Femur die vertiefende Knochenabtragung. Kochsalz-Spülung, um eine Überhitzung zu vermeiden.

Extension, so zeigt sich in strecknahen Positionen ein superolaterales Herausgleiten der Patella aus dem knöchernen Sulkus (J-Sign). Der Einfluss der Trochleadysplasie an einer Instabilität der medialen Bandstrukturen lässt sich durch passive Lateralisation der Patella in verschiedenen Beugegraden am schlaff hängenden Bein im Seitenvergleich gut überprüfen. Biomechanische Studien zeigen hierbei, dass die Patella in diesem Untersuchungsgang zwischen 20°- und 30°-Beugung um nicht mehr als die Hälfte ihrer Breite lateralisiert sein sollte [11]. Zeigt der Patient zudem eine Muskelanspannung im Sinne einer Abwehrreaktion, bezeichnen wir dies als positiven Apprehensionstest. Zeigt sich eine solche vermehrte Lateralisation und ein positiver Apprehensionstest zwischen 30°- und 60°-Beugung, deutet dies auf eine zusätzliche Insuffizienz des knöchernen Gleitlagers und in seltenen Fällen auch auf einen Rotationsfehler hin. Zusammen mit den bildgebenden Befunden einer schweren Dysplasie (Grad B bis D) deuten entsprechende klinische Befunde auf die Notwendigkeit einer knöchernen Containmentanpassung hin. Nachdem eine aktuelle Arbeit von Lippacher und Dejour gezeigt hat, dass die Interobserver-Reliabilität beim Grading nach Dejour ausgesprochen hoch ist [12], reicht es hinsichtlich der Schnittbildgebung bei der Entscheidungsfindung nur zwischen einer leichten (Grad A) und einer schweren Dysplasie (Grad B bis D) zu unterscheiden. Zumindest sollte es nicht allzu sehr stören, wenn die Klassifikation der Dysplasie bei unterschiedlichen Betrachtern nicht genau übereinstimmt. Eine mögliche Kontraindikation zur Trochleoplastik sehen wir bei offenen Wachstumsfugen. Hier ist unserer Meinung nach aufgrund der noch möglichen Wachstumskorrektur ein abwartendes Vorgehen gerechtfertigt. Wichtig ist bei diesen Patienten die röntgenologische Beurteilung der Beinachsen, da bei einer Valgusfehlstellung die Möglichkeit einer einfachen Korrektur mittels medialer, temporärer Epiphysodesen nicht verspielt werden sollte.

Ein besonderer Aspekt sind die Fälle mit höhergradigen Knorpelschäden und möglicherweise vorhandenen degenerativen Veränderungen des Retropatellargelenks beim jungen Patienten. Hier könnte eine alleinige Weichteilkorrek-

tur neben den Instabilitätsbeschwerden auch die retropatellaren Schmerzen verschlechtern und einen zusätzlichen Risikofaktor für fortschreitende degenerative Gelenkschäden darstellen. In solchen Fällen ist die Indikation zur Trochleoplastik sicherlich erschwert und bedarf einer besonderen Aufklärung. Dennoch haben wir auch in diesen Fällen, sofern die Instabilitätsbeschwerden führend waren, gute klinische Erfahrungen sammeln können.

Geschichte und unterschiedliche Techniken der Trochleoplastik

Die erste Trochleoplastik wurde 1915 von Frederik Albee beschrieben, dem Pionier des Bone-Grafting [13]. Er beschrieb für solche Fälle mit einer abgeflachten lateralen Trochlea eine Erhöhung derselben mittels Osteotomie und Knochengraft. Wegen der erhöhten Spannung der Patella und der Entstehung einer sekundären Arthrose gilt diese Methode heutzutage als obsolet. 1978 beschrieb Yves Masse die erste vertiefende Trochleoplastik. Er unterminierte und entfernte den spongiösen Kochen unterhalb des Gleitlagers. Anschließend wurde die darüber liegende Knorpel-Knochen-Schicht mit einem Stößel und Hammerschlägen vertieft. Trotz der beobachteten Knorpelschäden und Femurfrakturen konnte er mit dieser Technik erste gute Ergebnisse vorweisen [14].

Damit hatte er das Grundprinzip entwickelt, auf dem die heute anerkannten Techniken basieren. Viel bekannter wurde dann die als „Lyons Procedure“ beschriebene Vertiefung, bei der über gewinkelte Osteotomien und eine Spaltung der Gelenkfläche eine V-förmige Trochlearinne geformt wird (Abb 2.). Die Fixierung dieser Knorpel-Knochen-Blöcke erfolgte dann mittels Schrauben oder Stapler [15]. Die Recession-Wedge-Technik wurde 2002 von Goutallier vorgestellt. Hierbei handelt es sich um eine Closing-Wedge-Methode, bei der der prominente laterale Dom nach Entfernung eines dreieckförmigen Keils auf das Niveau des anterioren femoralen Kortex zurückgesetzt wird (Abb 2.). Ziel dieser Technik ist es also nicht, eine trochleäre Gleitrinne mit einem normalen Sulkuswinkel zu schaffen, vielmehr soll die Trochleakonvexität auf Niveau

gebracht werden. Dies soll das Abrutschen der Patella, aber auch die auf dem Dom reitende Subluxationsfehlstellung vermeiden. Auch sollen so die patellofemorale Anpressdrücke durch die Erweiterung des Winkels zwischen dem Kraftvektor des Quadriceps-Muskels und der Patellarsehne reduziert werden.

Somit wurde diese Technik bei Instabilitäten und Patienten mit einer vorderen Knieschmerz angewendet. Um den lateralen Knorpel-Knochen-Block angepresst zu halten, werden von schräg lateral 2 Herbertschrauben versenkt [16–18]. 1994 präsentierte Bereiter die „Thin-flap“-Technik, bei der im ersten Schritt ein ca. 3–5 mm dünner Knorpel-Knochen-Lappen abgehoben wird [19]. Im nächsten Schritt wird die Trochlea mit Fräsen vertieft und geformt. Der osteochondrale Lappen ist flexibel und wird dann mittels Vicrylfäden und Ankern auf den vertieften Knochen aufgesteppt. *Prima vista* ist dies eine logische Technik, da hierdurch die normale Anatomie wiederhergestellt wird, ohne den Druck hinter der Kniescheibe zu erhöhen.

Trochleaplastik nach Bereiter in Kombination mit unserer Methode einer Implantatfreien MPFL-Plastik

Unsere Technik erfolgt sowohl bei der Rekonstruktion des MPFL als auch bei der Trochleaplastik nach Bereiter ohne Verwendung von Knochenankern. Der Hautschnitt erfolgt hinsichtlich evtl. Folgeoperationen wie bspw. einem Retropatellarersatz als gerade Inzision über der Kniescheibe. Neben einem geraden Hautschnitt über der Kniescheibe bis zum Pes anserinus, erfolgt je nach Fall auch ein hälftiger Schnitt im oberen Bereich und eine zusätzliche kleine Inzision über dem Pes. Nach der Sehnenentnahme und der Darstellung der Trochlea erfolgt, ausgehend von der Knorpel-Knochen-Grenze, die Ablösung der osteochondralen Lamelle bis weit distal in die Trochlea mit einem Meißel (Abb. 3).

Die Dicke des noch vorhandenen subachondralen Knochens sollte hier annäherungsweise bei 2 mm liegen. Um einen genügend flexiblen osteochondralen Lappen zu erhalten, ist an einigen Stellen des Lappens eine Ausdünnung des subchondralen Knochens mit

einer hochtourigen Diamantfräse nötig. Um den Knorpel hierbei nicht zu schädigen, erfolgt dies unter sanftem Anheben des Lappens unter Sicht von kranial. Eine ständige Spülung soll ein Überhitzen der Fräse vermeiden (Abb. 4). Ein spezielles Führungsinstrument ist hierbei unserer Meinung nach nicht unbedingt erforderlich; vielmehr erscheint es uns am ehesten sicher, den subchondralen Knochen an den erforderlichen Stellen mit sanft touchierenden Bewegungen auszdünnen.

Anschließend erfolgt die vertiefende Knochenabtragung, wobei der osteochondrale Lappen zur Einsicht wiederum ein wenig angehoben wird. Insbesondere in Fällen mit einem grenzwertigen oder auch geringfügig erweiterten TT-TG (15–20 mm) erfolgt die Abtragung ein wenig nach lateral hin, um die Gleitrinne etwas zu lateralisieren. Hierunter erhoffen wir uns, das Gleiten und den Anpressdruck zu verbessern. Im nächsten Schritt erfolgt dann die Schaffung der Passagelöcher für das Vicrylband mit einem feinen Pfriem.

Für die distale Passage durch den Knorpel ist es wichtig, ausreichend weit distal und lateral einzugehen, da der Verlauf des Bands später der neuen, leicht lateralisierten Gleitrinne entsprechen soll. Proximal erfolgt das Eingehen mit dem Pfriem genau auf Höhe der Knorpel-Knochen-Grenze (Abb. 5). Über eine ausreichend feste, große Ösennadel erfolgt dann die Passage beider Bandenden nach kranial und kranialateral. Anschließend erfolgt das Einpressen des osteochondralen Lappens in den vertieften Knochen und die Fixierung in der Tiefe über den vorgelegten und an der Femuraußenseite straff verknöteten Vicrylfaden (Abb. 6). Zur MPFL-Plastik erfolgt zunächst die Darstellung der medialen Patellakante. Hier wird ein 2 cm langer, V-förmiger Knochenkanal gebohrt. Hierbei wird einmal vom superomedialen Pol und einmal von der Mitte der medialen Facette möglichst vertikal aufeinander zugebohrt.

Nachdem gezeigt wurde, dass horizontal angelegte Knochenbohrungen bei den über die Patellar- und Quadricepssehne in Längsrichtung wirkenden Zugkräften zu den meist querverlaufenden Patellafrakturen prädisponieren [33], erscheinen solche nahezu vertikal verlaufenden Knochentunnel sinnvoll. Nach der Graftpassage durch die Patella

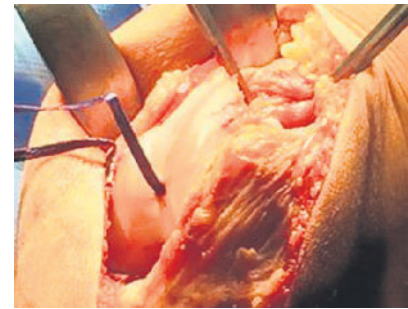


Abbildung 5 Nach der distalen Passage durch den Knorpel erfolgt proximal das Eingehen mit dem Pfriem genau auf Höhe der Knorpel-Knochen-Grenze. Dies sichert das Anpressen des Lappens am proximalen Ende der neuen Gleitrinne.



Abbildung 6 Einpressen des osteochondralen Lappens in den vertieften Knochen und Fixierung in der Tiefe der neuen Rinne über einen straff verknöteten Vicrylfaden.



Abbildung 7 Hier ist das Graft durch die mediale Patella durchgezogen. Die Sehnenenden sind bereits zwischen beiden Kapselblättern eingeführt. Der Kirschner-Draht wurde nach der Darstellung des femoralen Insertionspunkts im seitlichen Röntgen eingebracht. Über diesen Draht erfolgt die anschließende Überbohrung eines blind endenden Tunnels.

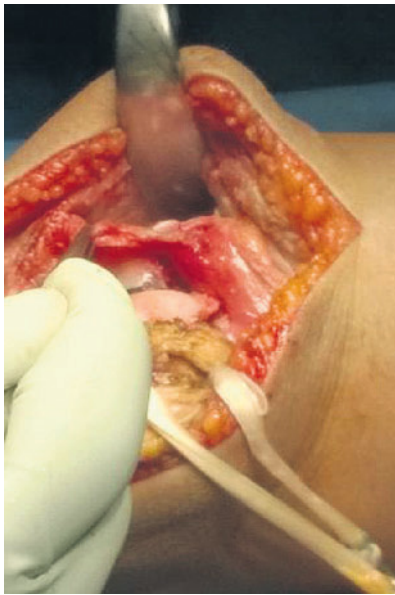


Abbildung 8 Präparation auf der medialen Seite zwischen den beiden Kapselblättern. Hierdurch erfolgt die Graftpassage zum femoralen Insertionspunkt.

(Abb. 7) wird der Weg zwischen den beiden Kapselblättern zum femoralen Insertionspunkt präpariert (Abb. 8). Der femorale Insertionspunkt nach Schöttle [25] wird unter seitlicher Bildwandlerkontrolle unter deckungsgleich eingestellten posterioren Kondylen aufgesucht. Nach Einbringen eines Kirschner-Drahts zur Führung (Abb. 7), erfolgt das Aufbohren eines blind endenden Knochenkanals. Über das blinde Ende dieses Tunnels erfolgt die Passage zweier divergierender Ösendrähle durch den lateralen Femurkortex (Abb. 9).

Die beiden freien Enden des Gracilistransplantats werden zum anatomischen femoralen Insertionspunkt geführt und jeweils in die Fadenösen eingeführt. Durch Zug am lateralen Ende der Ösendrähle werden die beiden Graftenden in den Knochenkanal eingeführt und im Weiteren die Armierungen durch den lateralen Femurkortex durchgezogen. Im letzten Schritt werden die Fadenpaare auf dem lateralen Kortex zusammengeführt und in der 30°-Flexionsstellung, in der die Anspannung des MPFL am größten ist [26], mit einem Nadelhalter temporär fixiert. Hiermit kann das Gleiten der Patella in Funktion, der Quadrantentest und die Transplantatspannung in unterschiedlichen Beugegraden beurteilt und ggf. eingestellt werden. Ab-

schließend erfolgt die dauerhafte Verknüpfung. Hierdurch gelingt unserer Meinung nach eine individuelle, recht einfache Alignmentanpassung mit einer hohen Chance eine Überspannung mit vorderen Knieschmerzen oder gar Beugedefiziten zu vermeiden [27].

Diskussion

Nach isolierter MPFL-Plastik trotz zugrunde liegender Trochleadysplasie zeigten Wagner et al. ein vergleichsweise schlechtes klinisches Outcome [29]. Somit sollte eine höhergradige Trochleadysplasie bei entsprechenden klinischen Befunden neben der MPFL-Plastik auch adressiert werden. Viele Kollegen stehen der Trochleoplastik dennoch eher kritisch gegenüber, da sie durch die Abhebung eines osteochondralen Lappens und die Vicrylbandfixierung Schäden wie Nekrosen an den Gelenkflächen erwarten. Mehrfache eigene arthroskopische Nachuntersuchungen und Publikation von Blønd et al. [23] und Schöttle et al. [24] zeigten, dass sich das Vicrylband vollständig resorbiert und v.a. keine Knorpelschäden im Bereich der versetzten und plastisch verformten Gelenkflächen auftreten. Zur histologischen Beurteilung konnten Schöttle et al. 2 osteochondrale Biopsien 6 und 9 Monate nach Trochleoplastik entnehmen. Neben einer histologischen Untersuchung zur Beurteilung der Knorpelknochen-Qualität erfolgte eine Konfokalmikroskopie zur Beurteilung der Lebens- und Funktionsfähigkeit der Knorpelzellen. Trotz der Osteotomie, die ca. 2 mm unterhalb des Knorpels durchgeführt wird, zeigte sich ein normaler histologischer Knorpel-Knochen-Befund mit einer entsprechenden Knochenneubildung in der Osteotomiezone. Insbesondere Knorpel- oder Knochennekrosen zeigten sich nicht [24].

Zur Trochleoplastik nach Bereiter erfolgten mehrere Follow-up-Studien u.a. durch von Knoch et al. [20], Utting et al. [21], Blønd et al. [23], Neelitz et al. [28] sowie Fucentese et al. [10, 22]. In allen Untersuchungen zeigten sich hinsichtlich der Kniefunktion, der Stabilisierung, der Komplikationen und auch hinsichtlich der Patientenzufriedenheit überzeugende Ergebnisse. Sucht man sich unter den Nachuntersuchungen zu den verschiedenen Methoden einer

Trochleoplastik jene heraus, bei denen u.a. der Kujala Score erhoben wurde, so zeigen die Studien zur Bereiter-Methode sowohl im Vergleich zur Lyons-Procedure nach Dejour [30–32] als auch im Vergleich zur Recession-Wedge-Technik meist höhere Punktwerte.

Wir sehen die Trochleoplastik immer zusammen mit einer MPFL-Plastik zur Alignmentanpassung des Weichteilapparats. Hierzu ist anzumerken, dass das MPFL bereits nach der Erstluxation in > 90 % der Fälle reißt [8]. Damit ist es eigentlich bereits logisch, dass das MPFL in der Operation auch adressiert werden sollte. Gerade in den Fällen, in denen in der transversalen MRT ein deutlicher Patella-Tilt sichtbar ist, ist von einer ausgeprägten Insuffizienz des medialen Bandapparats auszugehen. Nicht nur der intraoperative Eindruck, sondern auch eine CT-Studie [10] zeigt, dass die Patella während einer erfolgreichen Trochleoplastik (Abb. 10) in einer veränderten mechanischen Position nach dorsal und medial verlagert ist. Die logische Konsequenz ist, dass bei einer Trochleoplastik eine MPFL-Plastik nicht nur wegen der Ruptur, sondern auch im Sinne einer medialen Weichteilbalancierung bzw. Alignmentanpassung notwendig wird (Abb. 10).

Die Fallserien, bei denen neben der Bereiter-Methode routinemäßig in gleicher Sitzung eine MPFL-Plastik erfolgte,



Abbildung 9 Über das blinde Tunnelende erfolgt die Passage zweier divergierender Ösendrähle durch den lateralen Femurkortex. Durch Zug werden die Armierungen passiert, um im nächsten Schritt beide Graftenden in den Blindkanal einzuführen. Hier erfolgt die Stichinzision bereits vor der Passage, um später die Ethibond-Armierungen nicht durchzuschneiden. Nachdem die Fadenpaare auf dem lateralen Kortex zusammengeführt wurden, kann mittels temporärer Fixierung auf dem lateralen Kortex die Graftspannung überprüft und ggf. eingestellt werden.

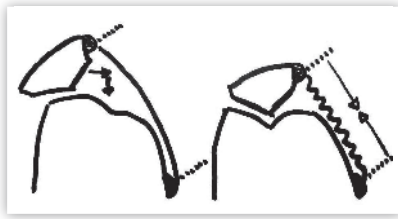


Abbildung 10 Diese Skizze soll verdeutlichen, dass die Patella nach erfolgreicher Trochleoplastik nach dorsal und medial verlagert ist. Hierdurch verkürzt sich die Distanz der medialen Bandstrukturen, sodass zur Stabilisierung eine MPFL-Plastik im Sinne einer Alignmentanpassung notwendig erscheint.

zeigten mit 95 bzw. 96 Punkten die bislang besten Ergebnisse im postoperativen Kujala-Score. In diesen Fallserien zeigte sich keine erneute Luxation [23,

28]. Nur einer von 23 Patienten zeigte Instabilitätssymptome im Sinne eines weiterhin positiven Apprehensionstests [28] und 2 von 29 Patienten zeigten erneute Subluxationen mit einem erneut zu beobachtenden J-Sign [23]. Unsere eigenen Erfahrungen mit der Kombination aus der Bereiter-Methode und unserer Technik der Anker-freien MPFL-Plastik zeigte in den ersten Auswertungen von Patienten nach mehr als 2,5 Jahren ähnlich gute Ergebnisse im Kujala Score, keine Luxationsrezidive und eine entsprechend hohe Patientenzufriedenheit.

Zusammenfassend scheint die Kombination aus einer vertiefenden Trochleoplastik nach Bereiter und einer MPFL-Plastik bei richtiger Indikation ein vergleichsweise erfolgversprechendes Verfahren zu sein. Insbesondere die Möglichkeit, die Graftspannung intraoperativ zu testen und zu optimieren, er-

scheint bei unserem Vorgehen einfach und hilfreich. Letztlich ist unserer Meinung nach zum einem die individuelle Containmentanpassung bezüglich der knöchernen Formstörung und zum anderen die MPFL-Plastik mit dem Ziel einer individuellen intraoperativen Alignmentanpassung wesentlich, um zu einem guten Outcome zu kommen. **OUP**

Interessenkonflikt: Keine angeben

Korrespondenzadresse

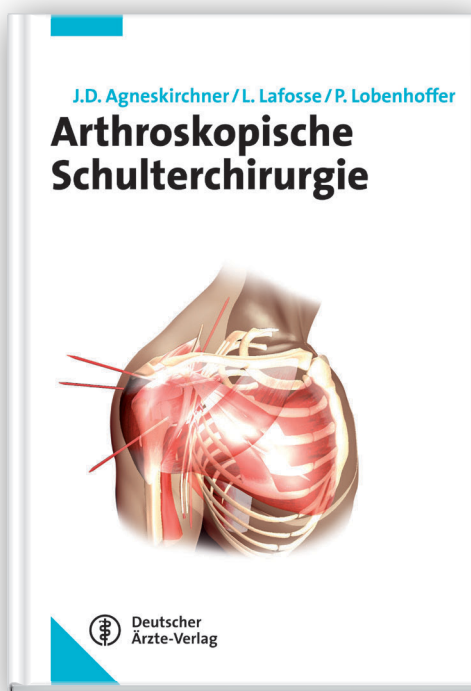
PD Dr. med. Lars Victor von Engelhardt
 Fakultät für Gesundheit der Universität
 Witten/Herdecke
 Abteilung für Orthopädie, Unfallchirurgie
 und Sportmedizin
 Johanna-Etienne-Krankenhaus
 Am Hasenberg 46
 41462 Neuss
 larsvictor@hotmail.de

Literatur

- Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1994; 2: 19–26
- Arendt EA, Moeller A, Agel J. Clinical outcomes of medial patellofemoral ligament repair in recurrent lateral patella dislocations. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19: 1909–1914
- Shah JN, Howard JS, Flanigan DC, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C. A systematic review of complications and failures associated with medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 1916–1923
- Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop.* 1972; 88: 67–69
- Schoettle PB, Zanetti M, Seifert B, Pfirrmann CW, Fucentese SF, Romero J. The tibial tuberosity-trochlear groove distance: a comparative study between CT and MRI scanning. *Knee.* 2006; 13: 26–31
- Hinterwimmer S, Rosenstiel N, Lenich A, Waldt S, Imhoff AB. Femorale Osteotomien bei patellofemorale Instabilität. *Unfallchirurg.* 2012; 115: 410–416
- Waldt S, Rummeny EJ. Bildgebung der patellofemorale Instabilität. *Radiologe.* 2012; 52: 1003–1011
- Nomura E, Horiuchi Y, Inoue M. Correlation of MR imaging findings and open exploration of medial patellofemoral ligament injuries in acute patellar dislocations. *Knee.* 2002; 9: 139–143
- von Engelhardt LV, Raddatz M, Bouillon B et al. How reliable is MRI in diagnosing cartilaginous lesions in patients with first and recurrent lateral patellar dislocations? *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11: 149
- Fucentese SF, Schottle PB, Pfirrmann CW, Romero J. CT changes after trochleoplasty for symptomatic trochlear dysplasia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007; 15: 168–174
- Tanner SM, Garth WP Jr, Soileau R, Lemons JE. A modified test for patellar instability: the biomechanical basis. *Clin J Sport Med.* 2003; 13: 327–338
- Lippacher S, Dejour D, Elsharkawi M et al. Observer agreement on the Dejour trochlear dysplasia classification: a comparison of true lateral radiographs and axial magnetic resonance images. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 837–843
- Albee F. The bone graft wedge in the treatment of habitual dislocation of the patella. *Med Rec.* 1915; 88: 257–259
- Masse Y. Trochleoplasty. Restoration of the intercondylar groove in subluxations and dislocations of the patella. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1978; 64: 3–17
- Dejour H, Walch G, Neyret P, Adeleine P. Dysplasia of the femoral trochlea. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1990; 76: 45–54
- Goutallier D, Raou D, Van Driessche S. Retro-trochlear wedge reduction trochleoplasty for the treatment of painful patella syndrome with protruding trochleae. Technical note and early results. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002; 88: 678–685
- Beaufils P, Thauinat M, Pujol N, Scheffler S, Rossi R, Carmont M. Trochleoplasty in major trochlear dysplasia: current concepts. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2012; 21: 7
- Thauinat M, Bessiere C, Pujol N, Boisrenoult P, Beaufils P. Recession wedge trochleoplasty as an additional procedure in the surgical treatment of patellar instability with major trochlear dysplasia: early results. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97: 833–845
- Bereiter H, Gautier E. Die Trochleoplastik als chirurgische Therapie der rezidivierenden Patellaluxation bei Trochleadysplasie des Femurs. *Arthroskopie.* 1994; 7: 281–286
- von Knoch F, Bohm T, Burgi ML, von Knoch M, Bereiter H. Trochleoplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. A 4- to 14-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88: 1331–1335
- Utting MR, Mulford JS, Eldridge JD. A prospective evaluation of trochleoplasty for the treatment of patellofemoral dislocation and instability. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90: 180–185
- Fucentese SF, Zingg PO, Schmitt J, Pfirrmann CW, Meyer DC, Koch PP. Classification of trochlear dysplasia as predictor of clinical outcome after trochleoplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19: 1655–1661
- Blønd L, Haugegaard M. Combined arthroscopic deepening trochleoplasty and reconstruction of the medial patellofemoral ligament for patients with recurrent patella dislocation and trochlear dysplasia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22: 2484–2490

24. Schöttle PB, Schell H, Duda G, Weiler A. Cartilage viability after trochleoplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007; 15: 161–167
25. Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 801–804
26. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee.* 2003; 10: 215–220
27. von Engelhardt LV, Fuchs T, Lahner M, Jerosch J. Implant-free, anatomical MPFL plastic: Clinical outcome and patient safety with a mean follow-up of 23 months. *OUP* 2014; 7: 346–351
28. Nelitz M, Dreyhaupt J, Lippacher S. Combined trochleoplasty and medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocations in severe trochlear dysplasia: a minimum 2-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 2013; 41: 1005–1012
29. Wagner D, Pfalzer F, Hingelbaum S, Huth J, Mauch F, Bauer G. The influence of risk factors on clinical outcomes following anatomical medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction using the gracilis tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21: 318–324
30. Dejour D, Byn P, Ntagiopoulos PG. The Lyon's sulcus-deepening trochleoplasty in previous unsuccessful patellofemoral surgery. *International Orthopaedics* 2013; 37: 433–439
31. Donell ST, Joseph G, Hing CB, Marshall TJ. Modified Dejour trochleoplasty for severe dysplasia: Operative technique and early clinical results. *Knee.* 2006; 13: 266–273
32. Ntagiopoulos PG, Byn P, Dejour D. Midterm Results of Comprehensive Surgical Reconstruction Including Sulcus-Deepening Trochleoplasty in Recurrent Patellar Dislocations With High-Grade Trochlear Dysplasia *Am J Sports Med.* 2013; 41: 998–1004
33. Thauinat M, Bessiere C, Pujol N, Boisrenoult P, Beaufils P. Recession wedge trochleoplasty as an additional procedure in the surgical treatment of patellar instability with major trochlear dysplasia: early results. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97: 833–845
34. Dhinsa BS, Bhamra JS, James C, Dunnet W, Zahn H. Patella fracture after medial patellofemoral ligament reconstruction using suture anchors. *The Knee* 2013; 20: 605–608

Arthroskopische Operationstechniken im Überblick



- **Diagnostische und therapeutische Methoden**
- **Läsionen und therapeutische Relevanz**
- **Instabilität, Schultersteife, Rotatorenmanschetten-, Biceps-, AC-Gelenkläsionen:
Welche Portale, Instrumente und Techniken führen zum Behandlungserfolg?**

Mit der Schulterarthroskopie lassen sich zahlreiche Pathologien erfolgreich behandeln. Dabei werden die Grenzen des arthroskopisch Machbaren beinahe täglich erweitert – die Schulterarthroskopie „boomt“!



2013, 245 Seiten, 343 Abbildungen in
435 Einzeldarstellungen, 10 Tabellen
ISBN 978-3-7691-0549-0

gebunden **€ 159,-**

**Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder
Deutscher Ärzte-Verlag, Kundenservice,**

Postfach 400244, 50832 Köln

Tel. 02234 7011-314 / Fax 7011-476 / E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de

Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung