

# 5.7 Was gibt es Neues in der Chirurgie des Knies?

C. JOSTEN, P. HEPP und B. MARQUASS

## 1 Patellofemorale Instabilität

### 1.1 Einleitung

Die Inzidenz der akuten Patellaluxation wird bei finnischen Kindern mit 43/100 000 angenommen [54] wobei in 25 % eine familiäre Prädisposition besteht und das weibliche Geschlecht fünfmal häufiger betroffen ist. Nachuntersuchungen im Erwachsenenalter haben ergeben, dass arthrotische Veränderungen nach Patellaluxationen in 20–33 % der Fälle zu finden sind [24].

Neben der positiven Familienanamnese gelten als weitere prädisponierende Faktoren für eine patellofemorale Instabilität: eine femoropatellare Dysplasie, pathologischer Q-Winkel, generelle Gelenklaxizität aber auch eine Patella alta, genu valgum, Pronationsfehlstellung des Fußes, eine vermehrt femorale Anteversion oder eine gering ausgeprägte Funktion des Musculus vastus medius obliquus [70]. Diese Vielzahl an möglichen Einflussgrößen zeigt die häufig multifaktorielle Genese der patellofemorale Instabilität. Gerade bei chronischen Instabilitäten muss daher die genaue Ursache eruiert werden um später mit der Therapie gezielt adressiert werden zu können. Einen entscheidenden Einfluss hat hier bereits die klinische Untersuchung und die Veranschaulichung, bei welchem Flexionswinkel des Kniegelenks eine Luxationstendenz der Patella auftritt. Je nach Beugewinkel wird die Stabilität der Patella durch unterschiedliche Stabilisatoren erreicht. In Streckstellung trägt das mediopatellofemorale Ligament (MPFL) zu 90 % zur Patellastabilisierung bei, da ein Eingleiten der Patella in die Trochlea und damit eine knöcherne Führung erst ab einem

Beugewinkel von 10–30° beginnt. Anatomisch zieht das MPFL von den proximalen zwei Dritteln des medialen Patellarandes bis zum Tuberculum adductorium, wo es in enger Lagebeziehung zum medialen Kollateralband inseriert [56]. Weitere mediale Stabilisatoren sind das superfizielle mediale Retinakulum, das mediale patellotibiale Ligament und das patellomeniskale Ligament. Sie tragen jedoch nur in geringem Maße zur lateralen Stabilität bei. Anhand biomechanischer Untersuchungen konnte das mediopatellofemorale Ligament als primärer Stabilisator gegenüber einer lateralen Dislokation identifiziert werden [10].

Bei der Erstluxation ist das MPFL in über 90 % pathologisch verändert [16] und bei einer chronischen patellofemorale Instabilität mit rezidivierenden Luxationsereignissen ist mit einer entsprechenden Insuffizienz des MPFL zu rechnen [56] (Abb. 1). Rupturen treten am häufigsten im Bereich des femoralen Ansatzes auf, können jedoch auch patellanah oder intraligamentär vorliegen. Treten nach einer initialen traumatischen Patellaluxation rezidivierende habituelle Luxationen auf so kann davon ausgegangen werden, dass die Ruptur des MPFL das eigentliche pathologische Korrelat ist, was eine Rekonstruktion des MPFL rechtfertigt.

Neben einer akuten Ruptur besteht gerade bei Kindern die Möglichkeit einer chronischen Insuffizienz durch eine vorbestehende Trochleadysplasie sowie Valgus- oder Innenrotationsfehlstellung der Beinachse [67]. Bei einer dysplastischen Trochlea besteht die Pathologie direkt im patellofemorale Gleitlager (Abb. 6). Aufgrund der fehlenden Trochleagrube und der lateralen Abstützung kommt es durch den Muskelzug des Quadrizeps zu einem erhöhten patellären Tilt und proximalateralen Shift. Bei einer Valgusfehlstellung liegt die Ursache einer patellofemorale Instabilität hingegen nicht pri-

mär im patellofemorale Gelenk. Durch die valgische Beinachse kommt es zu einer Medialisierung der Trochlea, woraus eine relative Lateralisation der Patella entsteht, obwohl diese sich auf der mechanischen Beinachse befindet. Diese primär knöchernen Veränderungen resultieren in einer sekundären Insuffizienz des MPFL und stellen die häufigste Ursache einer chronischen patellofemorale Instabilität dar [52]. In strecknaher Stellung ist das MPFL der primäre Stabilisator entgegen einer lateralen Dislokation. Mit zunehmender Beugung reduziert sich der Anteil des MPFL an der patellofemorale Stabilität [71] und wird durch eine zunehmende trochleare knöcherne Führung übernommen. Bei weiterer Beugung erfolgt eine zusätzliche Stabilisierung durch die Quadrizepsmuskulatur. Eine Trochleadysplasie kann aufgrund einer Medialisierung der Trochleagrube zu einer Lateralisierung mit Subluxationsstellung der Patella führen. Radiologisch lässt sich eine Dysplasie der Trochlea anhand des Sulkuswinkels valide erkennen. Andere Verfahren wie die Typisierung nach Déjour oder die Höhenbestimmung der Patella haben in Untersuchungen eine schlechtere Reproduzierbarkeit erreicht [33].

Wegweisend für eine patellofemorale Instabilität sind eine Hyperlaxizität der Patella, ein Lateralisationsschmerz der Patella, ein positiver Apprehension-Test sowie ein positives J-Zeichen. Das J-Zeichen beschreibt eine plötzliche Lateralisation der Patella bei aktiver endgradiger Streckung. Die Untersuchung dieses Zeichens sollte am sitzenden Patienten durchgeführt werden. Aufgrund der entscheidenden Rolle des MPFL bei der Patellastabilisierung kommt der MRT-Diagnostik zur Abklärung einer Instabilität eine entscheidende Bedeutung zu. Vor einem möglichen operativen Eingriff sollte man sich anhand des MRTs die genaue Rupturstelle vergegenwärtigen, da aufgrund des extraartikulären Bandverlaufes ein Aufsuchen der Rupturstelle arthroskopisch nicht immer möglich ist. Die MRT-Aufnahmen werden von konventionellen Röntgenaufnahmen ergänzt. Anhand dieser, im Rahmen der Erstdiagnostik in drei Ebenen durchzuführenden Aufnahmen, lassen sich Frakturen oder knöchernen Bandausrisse ausschließen, zu dem helfen sie bereits mögliche Patella- oder Trochleadysplasien zu erkennen.

In jüngster Zeit hat auch die sogenannte TTTG-Distanz („tibial tuberositas trochlear groove“-Distanz) als Diagnostikum zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der TTTG-Abstand beschreibt die Differenz der Tuberositas tibiae in Relation zum tiefsten Punkt der Trochleagrube im axialen CT-/MRT-Schnitt. Eine Differenz über 20 mm begünstigt die Entwicklung einer patellofemorale Instabilität und kann als diagnostisches Kriterium für eine Medialisierung der Tuberositas Tibiae genutzt werden [17]. Die klassische Technik zur Bestimmung des TTTG-Abstandes basiert auf CT-Schnitten. Eine vergleichende Untersuchung konnte jedoch die Gleichwertigkeit von MRT-Abbildungen zeigen, was den Vorteil hat gleichzeitig mögliche Knorpelläsionen und Bandverletzungen zu diagnostizieren [66]. Das Vorliegen einer patellofemorale Gelenkdysplasie resultiert zwar nicht automatisch in entsprechenden Beschwerden [64], führt aber bei persistierender Subluxationsstellung durch eine Überlastung der lateralen Trochlea langfristig zu einem erhöhtem Risiko einer patellofemorale Arthrose.

## 1.2 Therapie

### 1.2.1 Konservative Therapie

Die konservative Behandlung der akuten Patellaerstluxation führt im Kindes- und Jugendalter zu Relaxationsraten von 17–71 % [24, 55]. Auffällig ist die weite Streuung der Relaxationsrate, was an der fehlenden exakten Definition des genauen konservativen Procedere liegen kann.

Die verfügbaren Studien über Langzeitverläufe der konservativen Behandlung einer Patellaerstluxation [13, 59] zeigen, dass die Relaxationsrate im zeitlichen Verlauf nach dem ersten Luxationsereignis kontinuierlich zunimmt. Beide Studien führten Vergleiche zu einer Gruppe mit Rekonstruktion des medialen Retinakulums, beziehungsweise Reinsertion des MPFL am femoralen Ansatz durch und fanden keine verbesserten Ergebnisse zur konservativen Kontrollgruppe. Somit scheint derzeit die Indikation für ein konservatives Vorgehen bei der Patellaerstluxation gerechtfertigt, sofern kein therapiebedürftiger Knorpelschaden vorliegt [13, 55, 59].

## 1.2.2 Operative Therapie

### 1.2.2.1 Naht oder Refixation des MPFL

Bei Versagen der konservativen Therapie im Sinne von rezidivierenden Luxationsereignissen, kann eine operative Korrektur durch verschiedene Maßnahmen erfolgen. Ein Ziel der operativen Therapie ist die Wiederherstellung der medial stabilisierenden Bandführung. Dies kann durch eine arthroskopische oder offene Naht einer interligamentären Ruptur des MPFL sein oder durch knöcherne Refixation eines patella- oder femurnahen Bandausrisses. Möglich sind jedoch auch Kombinationen von intraligamentärer und ansatznaher Ruptur, was vor einem rekonstruktivem Eingriff zwingend im MRT abgeklärt werden sollte [4]. Der Nutzen einer Naht des medialen Halteapparates bleibt zu mindestens bei Erstluxation fraglich [13, 59].

### 1.2.2.2 Laterales Release

Bei Insuffizienz des medialen Patellahalteapparates wurden in der Vergangenheit verschiedene Verfahren propagiert. Als einfach durchzuführendes Verfahren fand das laterale Release breite Anwendung. Zwischen offen oder arthroskopisch durchgeführtem Eingriff, konnte interessanterweise in der bisher einzigen kontrollierten randomisierten Studie kein Unterschied gefunden werden [58]. Die Überlegung bei einem lateralen Release ist der Versuch einer Minderung des lateralen Zug auf die Patella und somit Verminderung der lateralen Luxationstendenz. Zuletzt wurde dieses Verfahren bei der Therapie der Patellaluxation jedoch zunehmend kritisch betrachtet [14, 43, 77], zu dem fehlt die klinische Evidenz im Sinne einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie über die Auswirkung eines lateralen Release bei Patellainstabilität [43]. Panni et al. führten eine retrospektive Untersuchung über einen 12-Jahres-Zeitraum durch und konnten anhand des Vergleichs einer Gruppe mit patellofemorale Schmerzen und einer Gruppe mit einer patellofemorale Instabilität zeigen, dass das laterale Release seine Berechtigung in der Behandlung des isolierten Patellahyperkompressionssyndroms bei stabiler Bandführung hat [60]. Bei Patienten mit patellofemorale Instabilität kam es jedoch zu einer Reduzierung der klinischen Ergebnisse im zeitlichen Verlauf. Diese Ergebnisse wurden von

Lattermann et al. [43] in einer Übersichtsarbeit bestätigt, wo in publizierten Fallstudien nach vier Jahren nur bei 63,5 % der Patienten ein zufriedenstellendes Resultat bei isoliertem lateralen Release und Patellainstabilität gefunden wurden. In Kadaverstudien wurde sogar eine Zunahme der Instabilität nach lateralem Release nachgewiesen [14, 16]. Somit wird mit dem isolierten lateralen Release bei patellofemorale Instabilität das Gegenteil des Beabsichtigten erreicht, da das laterale Retinakulum, als einziger verbliebener passiver Stabilisator nach Ruptur des MPFL geschwächt wird. Bessere Ergebnisse werden erreicht, wenn dieser Eingriff mit einer zusätzlich medial stabilisierenden Operation kombiniert wird [77].

### 1.2.2.3 Tuberositäsmedialisierung

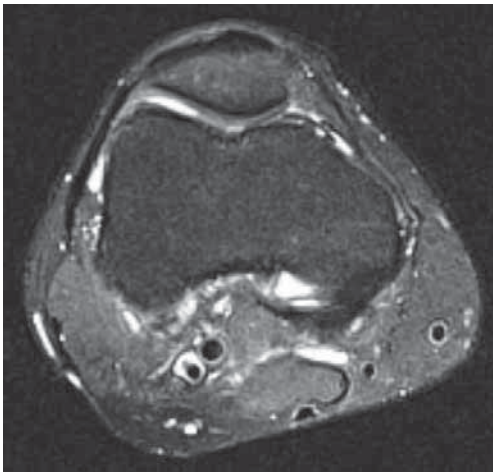
Ein weiteres häufig durchgeführtes Verfahren zur Therapie rezidivierender Patellaluxationen ist eine Medialisierung der Tuberositas tibiae um etwa 10–15 mm. Die hierdurch veränderte Zugrichtung der Muskelvektoren führt zu einem nach medial verlagertem Alignment des Extensormechanismus. Da in strecknaher Stellung jedoch die Stabilität der Patella überwiegend durch passive ligamentäre Stabilisatoren hervorgerufen wird, hat dieses Verfahren keinen Einfluss auf strecknahe Patellaluxationen. Je nach verwendetem Verfahren der Tuberositäsmedialisierung besteht das Risiko einer Hyperkompression im Patellofemoralgelenk. Anders stellt sich die Situation bei einer vermehrten Femurantetorsion mit vermehrt tibialer Torsion dar. Durch die vermehrte Femurantetorsion resultiert eine relative Innenrotation in der Kondylenebene. Die erhöhte tibiale Torsion führt zu einer Lateralisation der Tuberositas tibiae, was klinisch durch einen erhöhten Q-Winkel erkennbar ist. In diesen Fällen kann eine Medialisierung der Tuberositas tibiae notwendig werden.

### 1.2.2.4 MPFL-Ersatz

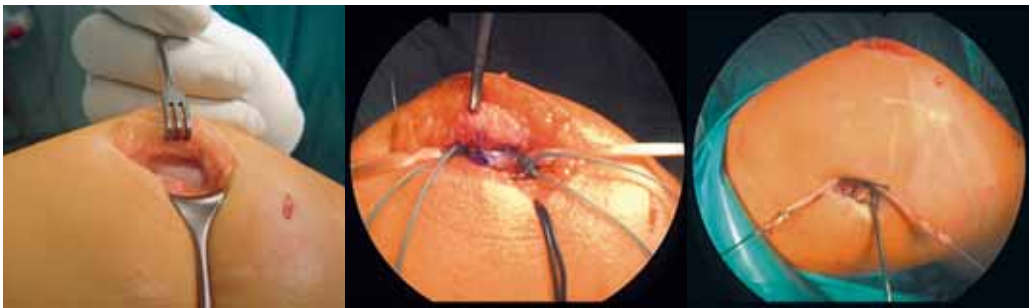
Der MPFL-Ersatz ist in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus des Interesses gerückt und wird inzwischen als eine etablierte Therapiemöglichkeit bei patellofemorale Instabilität gesehen. Als Transplantat werden in der Mehrzahl der Studien autologe Gracilisehne-Transplantate verwendet, aber auch die Verwendung von Allografts [19] oder polyesterbasierten Kunstbändern [57] wird

beschrieben. Während viele Autoren zur Fixation des Transplantats am Femur Interferenzschrauben verwenden, stehen zur Fixierung des Transplantates an der Patella verschiedene Verankerungstechniken zur Diskussion [48, 57, 61, 68]. Aufgrund des Risikos von Patellaquerfrakturen [8], finden hier zunehmend Sacklöcher und Knochenanker Verwendung. Ist ein MPFL-Ersatz geplant, wird zunächst eine Arthroskopie zur Evaluierung möglicher Knorpelschäden sowie der Trochleamorphologie durchgeführt. Nach Beendigung der Arthroskopie

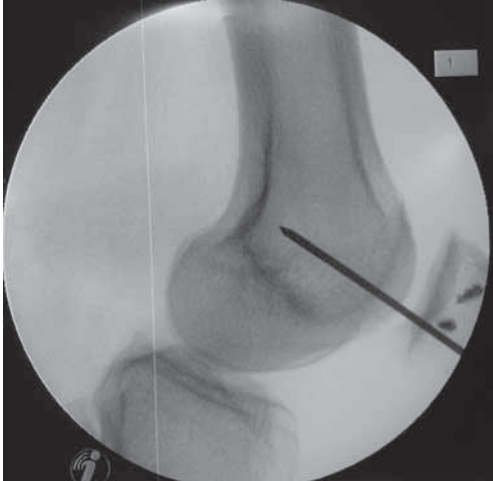
erfolgt die Entnahme der Gracilissehne und deren Präparation mit Armierung beider Sehnenenden. Die Platzierung des Transplantats erfolgt in der oberen Hälfte der Patellafacette gemäß der anatomischen Insertionsstelle des MPFL [1] (Abb. 5). Wie erwähnt existieren zur Transplantatfixierung verschiedene Techniken, wobei eine triangelartige Aufspannung der Sehne durch zwei patellare Fixationspunkte erreicht werden soll (Abb. 2). Wir verwenden in unserer Klinik nach Präparation einer Knochennut als Transplantatlager an der Patella einen am proximalen Ende der Patellafacette und einen mittig platzierten Knochenanker, mit denen die Gracilissehne fest an der Patellafacette fixiert werden kann. Die anatomische femorale Insertionsstelle befindet sich in Verlängerung der posterioren Kortikalis des Femurs, zwischen dem proximalen Ansatz des medialen Epikondylus sowie dem posteriorsten Punkt der Blumensaattlinie [69] im Bereich des Tuberculum adductorium oberhalb des medialen Epikondylus (Abb. 3). Hier wird über eine kleine Inzision ein femoraler Tunnel gebohrt. Das Transplantat wird nun zwischen der zweiten und dritten Kapselschicht durchgezogen (Abb. 4), angespannt und im femoralen Tunnel in 15° Beugung des Kniegelenkes mit einer Interferenzschraube fixiert. Entscheidend ist eine anatomische femorale Fixierung um postoperativ einen erhöhten patellofemorale Druck zu vermeiden [1]. Die Nachbehandlungsalgorithmen variieren in Abhängigkeit der Arbeitsgruppe. Wir bevorzugen eine restriktive Nachbehandlung mit voller Freigabe der Flexion erst nach sechs Wochen.



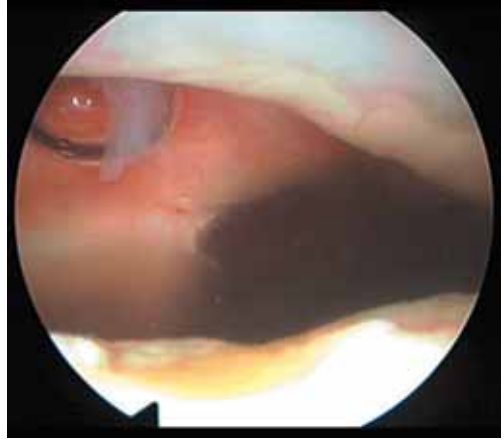
**Abb. 1:** Patient mit rezidivierenden strecknahen habituellen Patellaluxationen nach traumatischer Erstluxation. Das MPFL erscheint am femoralen Ansatz elongiert und aufglockert.



**Abb. 2:** Intraoperativer Verlauf: A: Darstellen der medialen Patellafacette; B: Fixierung der Gracilissehne am medialen Patellarand; C: Durchzug des Transplantats zwischen zweiter und dritter Kapselschicht zum Tuberculum adductorium.



**Abb. 3:** Bildwandlerkontrollierte Platzierung des Bohrdrahts für den femoralen Bohrkanaal.



**Abb. 4:** Abschließende arthroskopische Kontrolle. Durch die synoviale Kapselschicht ist das rekonstruierte MPFL zu erkennen.



**Abb. 5:** Postoperative Röntgenaufnahmen zeigen die Ankerplatzierung im proximalen Anteil der medialen Patella-facetten.

