

## Redaktion

M. Jagodzinski, Hannover  
 W. Petersen, Berlin

M. Petri · C. Krettek · M. Jagodzinski

Unfallchirurgische Klinik, Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Hannover

# Evidenzbasierte Indikationsstellung bei Patellaluxation

**Die traumatische Patellaluxation tritt vorwiegend bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen während sportlicher Aktivität auf und führt in der Regel zur Zerreißung des medialen Retinakulums und medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL). Die Therapie der Patellaerstluxation wird seit langem kontrovers diskutiert. Prognosefaktoren für die Stabilität des Patellofemoralgelenks und die Patientenzufriedenheit nach operativer oder konservativer Therapie sind umstritten. Die wenigen prospektiv-randomisierten Studien bieten uneinheitliche Ergebnisse.**

## Epidemiologie und Grundlagen

Patellaluxationen machen etwa 2–3% aller Knieverletzungen aus [2, 4]. Meist kommt es zu lateralen Luxationen mit Zerreißung des medialen patellofemoralen Ligaments in >90% aller Fälle [2, 6].

Historisch galten vorwiegend junge übergewichtige Frauen als Hauptrisikogruppe für patellofemorale Instabilität [3, 8]. Aktuellere Studien zeigen, dass Patellaluxationen überwiegend junge, sportlich aktive Patienten mit einer ungefähr gleichen Geschlechtsverteilung und einem Altersgipfel zwischen 10 und 20 Jahren betreffen [3, 4, 9, 14, 16, 22, 23]. Detaillierte epidemiologische Studien ergaben bei 1765 Patienten eine Verteilung von 46% Männern zu 54% Frauen [31]. Die Retropatellararthrose betrifft hingegen überwiegend Frauen [17, 18]. Die meisten Patellaerstluxationen treten beim Sport auf,

die Inzidenzangaben variieren hier von 55–72% [3, 4, 12, 19].

Die verbreitete Auffassung, eine erstmalige Patellaluxation zunächst konservativ zu behandeln und nur im Falle rezidivierender Luxationen zu operieren galt lange als rein empirisch und nicht evidenzbasiert [31]. Weitgehende Übereinstimmung besteht im Hinblick auf die Notwendigkeit einer operativen Versorgung bei relevanten Begleitverletzungen wie osteochondralen Frakturen [22].

» Patellaluxationen machen etwa 2–3% aller Knieverletzungen aus

Bis heute gibt es lediglich 6 prospektiv-randomisierte Studien mit inkonsistenten Ergebnissen, die konservative und operative Versorgung nach Erstluxation der Patella verglichen haben [5, 7, 9, 20, 21, 24, 28, 29].

Als relevante Parameter wurden in den meisten Studien die Relaxationsraten, die subjektive Zufriedenheit und der Kujala-Score erfasst. Der Kujala-Score [16] erfasst in einem Punktesystem von 0–100 die Kriterien Hinken, Belastbarkeit, Gehfähigkeit, Schmerzen beim Treppensteigen, Schmerzen beim Knien, Rennen und Laufen, Hüpfen, Sitzen mit gebeugten Knien, Schwellung, abnormale Patellabeweglichkeit, Muskelatrophie und Beugedefizit.

## Studienlage

Nikku et al. [20] veröffentlichten 2005 mit 7 Jahren die längsten Follow-up-

Ergebnisse einer Studie mit 127 Patienten nach erstmaliger Patellaluxation. 57 Patienten wurden konservativ und 70 operativ behandelt. Die Hälfte der eingeschlossenen Patienten war <16 Jahre. Ein lateraler Release, welcher im Laufe der letzten Jahre zunehmend kritischer beurteilt wird, kam in dieser Studie bei 54 der 70 operierten Patienten zum Einsatz. Erneute Patellaluxationen traten bei 39% der Patienten im konservativen Arm und 31% im operativen Arm auf. 81% der konservativ behandelten Patienten waren mit dem Ergebnis zufrieden, der mittlere Kujala-Score betrug 90–94 von 100 möglichen Punkten. In der operativ behandelten Gruppe waren 67% der Patienten mit ihrem Ergebnis zufrieden, der durchschnittliche Kujala-Score lag hier bei 88–89 Punkten [20].

Dieselbe Arbeitsgruppe hatte 1997 2-Jahres-Ergebnisse ihrer Studie präsentiert [21], auch hier konnten keine Vorteile durch die Operation verglichen mit der konservativen Behandlung gezeigt werden. Die Autoren schlossen, dass eine routinemäßige Operation nach erstmaliger Patellaluxation nicht empfohlen werden könne [20, 21].

Die Arbeitsgruppe von Sillanpää et al. [28, 29] führte in einem Militärhospital in Finnland 2 prospektiv-randomisierte Studien durch. Aufgrund dieses Settings beinhalteten die Studien einen Anteil männlicher Patienten von 94,7% [28] bzw. 92,5% [29]. Die Ergebnisse der beiden Studien präsentierten sich uneinheitlich. In den 2009 vorgestellten Ergebnissen von 40 Patienten nach 7-Jahres-Follow-up wurden 0% Relaxationen nach

operativer Versorgung berichtet, verglichen mit 29% Reluxationen in der konservativen Gruppe [29]. Hierbei handelt es sich um die niedrigste Reluxationsrate in der Literatur, was daran liegen könnte, dass die operative Therapie nicht auf bestimmte Verfahren begrenzt wurde. Eine Restinstabilität wurde bei 48% in der konservativen Gruppe und 12% in der operativen Gruppe beobachtet. Der Kujala-Score nach 7 Jahren war in beiden Gruppen quasi gleich (90/100 in der konservativen Gruppe und 91/100 in der operativen Gruppe [29]).

In den 2008 vorgestellten Ergebnissen berichteten die Autoren über gleiche Reluxationsraten, aber eine verbesserte Rückkehr zum Vorverletzungsaktivitätsniveau nach operativer Versorgung [28]. Insgesamt konnten in keiner der beiden Studien klare subjektive Verbesserungen nach operativer Versorgung im Vergleich zur konservativen Therapie im Langzeit-Follow-up belegt werden [28, 29].

Christiansen et al. [9] stellten 2008 den 2-Jahres-Follow-up von 80 Patienten nach Patellaerluxation vor. Die Patienten wurden während einer im Schnitt 50 Tage nach dem Unfall durchgeführten Arthroskopie in entweder einen konservativen Arm (Therapie mit einem ROM-Brace) oder einen operativen Arm (Reinsertion des MPFL an das Tuberculum adductorium) randomisiert. In der konservativen Gruppe wurde ein mittlerer Kujala-Score von 78 Punkten und eine Reluxationsrate von 20% berichtet, in der operativen Gruppe lag der mittlere Kujala-Score bei 85 Punkten und die Reluxationsrate bei 17% [9]. Die Methodik einer Randomisierung 50 Tage nach dem Unfall während einer Arthroskopie und die Art der operativen Versorgung müssen bei dieser Studie sicher kritisch hinterfragt werden.

Ebenfalls 2008 stellten Palmu et al. [24] die Ergebnisse eines Kollektivs von 74 randomisierten Kindern und Jugendlichen <16 Jahren mit Patellaluxation vor. Die operative Therapie bestand hier standardisiert aus einer umgehenden Rekonstruktion der medialen Bandstrukturen und einem optionalen lateralen Release. Eine klinische Nachuntersuchung wurde nach 2 Jahren sowie eine telefonische Befragung anhand von Fragebögen nach

Unfallchirurg 2012 · 115:387–391 DOI 10.1007/s00113-012-2195-y  
© Springer-Verlag 2012

M. Petri · C. Krettek · M. Jagodzinski

## Evidenzbasierte Indikationsstellung bei Patellaluxation

### Zusammenfassung

Patellaluxationen treten üblicherweise nach lateral auf und führen in >90% der Fälle zu einer Ruptur des medialen patellofemorales Ligaments. Verlässliche Daten und Prognosefaktoren für die Stabilität des Patellofemorales Gelenks und die Patientenzufriedenheit nach entweder konservativer oder operativer Behandlung sind umstritten. Für rezidivierende Patellaluxationen fehlen randomisierte Studien bislang vollständig. In Zusammenschau der bisherigen randomisierten Studien zur Patellaerluxation lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen operativer und konservativer Versorgung zeigen. Dies gilt gleichermaßen für Kinder und Jugendliche wie Erwachsene. Es besteht eine deutliche

Tendenz zugunsten eines abwartenden Verhaltens und einer zunächst konservativen Therapie bei traumatischer Patellaerluxation. Eine operative Versorgung ist primär lediglich bei relevanten Begleitverletzungen wie osteochondralen Frakturen und sekundär bei rezidivierenden Luxationen indiziert. Weitere prospektiv-randomisierte Studien mit standardisierten operativen wie konservativen Therapiemaßnahmen und ausreichend großen Fallzahlen sind erforderlich.

### Schlüsselwörter

Knie · Patella · Patellaluxation · Patellofemorales Gelenk · Mediales patellofemorales Ligament

## Evidence-based treatment protocol to manage patellar dislocation

### Abstract

Patellar dislocation is a common knee injury with mainly lateral dislocations, leading to ruptures of the medial patellofemoral ligament in most of the cases. Reliable data and prognostic factors for stability of the patellofemoral joint and satisfaction of the patient after either conservative or operative treatment have not been established yet. Until now, there are no randomized controlled trials for recurrent patellar dislocation at all. As a synopsis of the randomized controlled trials about first-time patellar dislocation, no significant difference between operative and conservative management is evident. This applies to both children and adolescents

as well as to adults. There is a clear tendency towards first-line conservative therapy after traumatic patellar dislocation. Operative treatment is only required in case of accompanying injuries like osteochondral fractures or in case of recurrent dislocations. Further prospective randomized controlled trials with standardized operative and conservative treatment and patient cohorts of sufficient size are necessary in the future.

### Keywords

Knee · Patella · Patellar dislocation · Patellofemoral joint · Medial patellofemoral ligament

durchschnittlich 6 und 14 Jahren durchgeführt, was den bislang längsten Follow-up in der Literatur darstellt. 75% der konservativ behandelten Patienten beurteilten ihr Ergebnis als gut oder exzellent, gegenüber lediglich 66% der operativ behandelten Patienten. Die Reluxationsraten waren mit 71% im konservativen Arm und 67% im operativen Arm in beiden Gruppen deutlich höher als in den anderen Studien. Dies mag zum einen an dem Behandlungskollektiv liegen, da für Kinder und Jugendliche mit traumatischer Erstluxation bereits früher hohe Reluxationsraten angegeben wurden [31]. Zum anderen stellt dies den Stellenwert einer media-

len Rekonstruktion bei vorhandenen Risikofaktoren (Kind, Valgus, Dysplasie etc.) in Frage. Es steht nach heutigem Wissen zu vermuten, dass die Anwendung eines lateralen Release bei 88% aller operierten Patienten möglicherweise zu einer erhöhten residualen patellofemorales Instabilität postoperativ beigetragen hat. Die Autoren fanden als einzigen signifikanten Prediktorparameter für das Langzeitergebnis eine positive Familienanamnese für patellofemorales Instabilität. Zusammenfassend sprachen sie sich gegen eine routinemäßige akute Rekonstruktion der medialen Bandstrukturen nach Patellaluxation aus [24].

Eine prospektive Studie aus Brasilien mit 33 Patienten erbrachte 2008 im 2-Jahres-Follow-up einen signifikant besseren Kujala-Score (92/100) und keine Reluxation in der operativen Gruppe, verglichen mit einem Kujala-Score von 69/100 und 8 Reluxationen in der konservativen Gruppe [7]. Dieselbe Arbeitsgruppe berichtete Anfang 2012 über die Ergebnisse einer prospektiv-randomisierten Studie mit einem inkohärenten Nachbeobachtungszeitraum von 24–61 Monaten. Im operativen Arm wurde eine MPFL-Rekonstruktion mittels Patellarsehne durchgeführt. Die operativ versorgten Patienten hatten einen signifikant besseren Kujala-Score (89 vs. 71 im konservativen Arm) und eine höhere Patientenzufriedenheit. Die Reluxationsrate lag in der konservativen Gruppe bei 35%, in der operativen Gruppe bei 0% [5].

Ein limitierender Faktor dieser beiden Studien aus Brasilien besteht in der kleinen Fallzahl und dem relativ kurzen und inkohärenten Follow-up. Im aktuellen „Cochrane Review“ konnte gezeigt werden, dass der Trend zu tendenziell besseren Kujala-Scores nach operativer Versorgung im 2-Jahres-Follow-up sich in den Nachuntersuchungen nach 5 und 7 Jahren nicht mehr nachweisen ließ [14].

Eine von Arendt et al. [1] durchgeführte prospektive nicht-randomisierte Studie mit 31 Patienten zeigte 2011, dass eine konservative Therapie mit strukturierter Physiotherapie bei allen Patienten zu einer vollständigen Wie-

derherstellung des Aktivitätsniveaus vor dem Unfall führte.

### » In den meisten Fällen nach Erstluxation sollte eine konservative Therapie erfolgen

Ein systematischer Review von 70 Arbeiten von Stefanin u. Parker [31] aus dem Jahr 2007 kam zu dem Schluss, dass in den meisten Fällen nach Erstluxation eine konservative Therapie erfolgen sollte, allerdings mit einigen Ausnahmen. Hierunter wurden neben chondralen und osteochondralen Frakturen auch etwas unscharf definiert ausgedehnte mediale Weichteilschäden und eine sehr starke Patellalateralisation aufgeführt.

Eine ähnliche Empfehlung wurde in der vor einem Jahr an gleicher Stelle veröffentlichten Übersichtsarbeit von Wirth [34] ausgesprochen.

Eine aktuelle Metaanalyse von Smith et al. [30] aus dem Jahr 2011 zeigte eine Tendenz zu niedrigeren Rezidivraten, aber einem höheren Anteil von patellofemorale Arthrosen nach operativer Versorgung, und kam zu dem Schluss, dass diese Ergebnisse sehr vorsichtig zu beurteilen seien.

Der „Cochrane Review“ zum Thema [14] wurde zuletzt Anfang 2012 aktualisiert und schloss insgesamt 5 Studien mit kumuliert 339 Studienteilnehmern ein. Die aktuellste Studie von Bitar et al. [5] ging hier nicht ein. Bei allen Studien wurden methodische Mängel beschrieben. Der

Follow-up variierte zwischen 2 und 7 Jahren. Weder im Hinblick auf das Risiko für eine Rezidivluxation (47/182 Patienten nach operativer Versorgung vs. 53/157 nach konservativer Therapie) noch im Hinblick auf den Kujala-Score und auf die Notwendigkeit eines operativen Folgeeingriffs ergaben sich signifikante Unterschiede für die beiden Behandlungsoptionen. „Serious adverse events“ (SAE) wurden nur in einer Studie erwähnt, hier traten alle 4 SAE in der operativen Gruppe auf. Die Autoren des „Cochrane Reviews“ beurteilten die Datenlage zusammenfassend als insuffizient und forderten neue randomisierte Multicenterstudien mit ausreichend großer Power nach aktuellen Standards [14].

Die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) hat eine Leitlinie zum Thema Patellaluxation erarbeitet, die sich derzeit in Vorbereitung zur Veröffentlichung befindet. Derzeit liegen international weder beim NIH („National Institutes of Health“) in den USA, noch im NHS in Großbritannien hierzu Statements vor.

Zur Beurteilung des Patientenkollektivs mit rezidivierenden Patellaluxationen und chronischen patellofemorale Instabilitäten gibt es bislang keine randomisierten kontrollierten Studien [14].

Zur Indikation der verschiedenen Operationsverfahren wie Transfer der Tuberositas tibiae [10] und Trochleaplastik [26, 32, 33] gibt es derzeit keine Level-I-Daten. Insbesondere die MPFL-Rekons-

Hier steht eine Anzeige.

**Tab. 1** Übersicht der prospektiv-randomisierten Studien

Studie	Land	Fallzahl	Randomisierung	Durchschnittlicher Follow-up	Ergebnisse	Besonderheiten/Probleme
Nikku et al. 1997 [21] und 2005 [20]	Finnland	125 (82 ♀, 43 ♂)	Quasi-Randomisierung durch Geburtsjahr	2 und 7 Jahre	Keine Unterschiede	Bias durch Geburtsjahr Randomisierung?
Christiansen et al. 2008 [9]	Dänemark	77 (35 ♀, 42 a♂)	Ziehen eines Umschlags im Rahmen einer Arthroskopie aller Patienten	24 Monate	Keine Unterschiede	Alle Patienten aus beiden Gruppen erhielten Arthroskopie
Palmu et al. 2008 [24]	Finnland	64 (46 a♀, 18 ♂)	Quasi-Randomisierung durch Geburtsjahr	24 Monate (klinisch) und 6 Jahre (Fragebogen)	Keine Unterschiede	Bias durch Geburtsjahr Randomisierung? nur Kinder/Jugendliche <16 Jahre hohe Relaxationsraten in beiden Gruppen (67 vs. 71%)
Camanho et al. 2009 [7]	Brasilien	33 (20 ♀, 13 ♂)	Blinde Ziehung eines Papiers	36–40 Monate	Operativ signifikant besser	Kleine Fallzahl Ziehen eines Papiers zur Randomisierung („selection bias“)?
Sillanpaa et al. 2009 [29]	Finnland	40 (3 ♀, 37 ♂)	Ziehen eines Umschlags	7 Jahre	Kujala-Score gleich, niedrigere Relaxationsrate operativ (0% vs. 29%)	Studie im Militärhospital >90% ♂
Bitar et al. 2012 [5]	Brasilien	41 (bei 44 evaluierten Pat. 21 ♀, 23 ♂)	Ziehen eines Umschlags	44 vs. 48 Monate	Operativ signifikant besser	Kleine Fallzahl relativ kurzer, inkonsistenter Follow-up (24–61 Monate)

♀ Frauen, ♂ Männer.

traktion rückt zunehmend in den Fokus, mit einer Vielzahl beschriebener Operationstechniken und Fallserien [11, 13, 15, 23, 25, 27]. Die aktuelle Studie von Bitar et al. [5] stellt die erste prospektiv-randomisierte Studie zur MPFL-Rekonstruktion im Vergleich zur konservativen Therapie dar, ist allerdings aufgrund der kleinen Fallzahl von begrenzter Aussagekraft.

Es besteht eine zunehmende Schwierigkeit, in einem wohlhabenden industrialisierten Land mit aufgeklärten, gut informierten Patienten, eine prospektiv-randomisierte kontrollierte Studie mit einem konservativen und einem operativen Arm nach einer Verletzung durchzuführen. Viele Patienten zweifeln daran, dass gerade für eine so häufige Verletzung wie die Patellaluxation noch kein therapeutischer Goldstandard etabliert ist, und fürchten bei Teilnahme an einer solchen Studie nicht die beste Therapie zu erhalten. Somit kommt es zu Studien mit zu meist kleinen Fallzahlen, welche die Aussagekraft limitieren und häufig zu Ergebnissen ohne statistische Signifikanz führen. Für die Zukunft sind trotz aller derartigen Probleme neue prospektiv-randomisierte Multicenterstudien mit ausreichender Power erforderlich (■ Tab. 1).

### Fazit für die Praxis

- In Zusammenschau der bisherigen randomisierten Studien lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen operativer und konservativer Versorgung nach Patellaerstluxation zeigen. Dies gilt gleichermaßen für Kinder und Jugendliche wie Erwachsene.
- Für rezidivierende Patellaluxationen fehlen randomisierte Studien bislang vollständig. Komplikationen treten nahezu ausschließlich nach operativer Therapie auf.
- Wenngleich beweisende Studien für die verschiedenen Alters- und Geschlechtsgruppen fehlen, besteht eine deutliche Tendenz zugunsten eines abwartenden Verhaltens und einer zunächst konservativen Therapie.
- Eine operative Versorgung ist primär lediglich bei relevanten Begleitverletzungen wie osteochondralen Frakturen und sekundär bei rezidivierenden Luxationen indiziert.
- Ziel müssten bei allen diskutierten Schwierigkeiten saubere prospektiv-randomisierte Studien sein, wobei sicher große Fallzahlen für eine aus-

reichende statistische Sicherheit notwendig sein werden.

- Die Vor- und Nachteile der Strategien sollten im Rahmen der Risikoauflärung spätestens mit dem neuen Patientenrechtegesetz dem Patienten differenziert dargestellt werden.

### Korrespondenzadresse

**Dr. M. Petri**

Unfallchirurgische Klinik,  
Medizinische Hochschule Hannover (MHH)  
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover  
petri.maximilian@mh-hannover.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Arendt E, Agel J, Moore A (2011) First time lateral patella dislocations: characterizing their readiness for return to activity. Br J Sports Med 45:335–336
2. Arendt EA, Fithian DC, Cohen E (2002) Current concepts of lateral patella dislocation. Clin Sports Med 21:499–519
3. Atkin DM, Fithian DC, Marangi KS et al (2000) Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury. Am J Sports Med 28:472–479

4. Balcarek P, Walde TA, Frosch S et al (2010) Patellar dislocations in children, adolescents and adults: A comparative MRI study of medial patellofemoral ligament injury patterns and trochlear groove anatomy. *Eur J Radiol* 79(3):415–420
5. Bitar AC, Demange MK, D'Elia CO, Camanho GL (2012) Traumatic patellar dislocation: nonoperative treatment compared with MPFL reconstruction using patellar tendon. *Am J Sports Med* 40:114–122
6. Burks RT, Desio SM, Bachus KN et al (1998) Biomechanical evaluation of lateral patellar dislocations. *Am J Knee Surg* 11:24–31
7. Camanho GL, Viegas Ade C, Bitar AC et al (2009) Conservative versus surgical treatment for repair of the medial patellofemoral ligament in acute dislocations of the patella. *Arthroscopy* 25:620–625
8. Cash JD, Hughston JC (1988) Treatment of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med* 16:244–249
9. Christiansen SE, Jakobsen BW, Lund B, Lind M (2008) Isolated repair of the medial patellofemoral ligament in primary dislocation of the patella: a prospective randomized study. *Arthroscopy* 24:881–887
10. Cox JS (1976) An evaluation of the Elmslie-Trillat procedure for management of patellar dislocations and subluxations: a preliminary report. *Am J Sports Med* 4:72–77
11. Deie M, Ochi M, Adachi N et al (2011) Medial patellofemoral ligament reconstruction fixed with a cylindrical bone plug and a grafted semitendinosus tendon at the original femoral site for recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med* 39:140–145
12. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML et al (2004) Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med* 32:1114–1121
13. Giordano M, Falciglia F, Aulisa AG, Guzzanti V (2011) Patellar dislocation in skeletally immature patients: semitendinosus and gracilis augmentation for combined medial patellofemoral and medial patellotibial ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 107(25):257–401, DOI 10.1007/s00167-011-1784-6
14. Hing CB, Smith TO, Donell S, Song F (2011) Surgical versus non-surgical interventions for treating patellar dislocation. *Cochrane Database Syst Rev* 11:CD008106
15. Jacobi M, Reischl N, Bergmann M et al (2012) Reconstruction of the medial patellofemoral ligament using the adductor magnus tendon: an anatomic study. *Arthroscopy* 28:105–109
16. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK et al (1993) Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 9:159–163
17. Lonner JH (2010) Patellofemoral arthroplasty. *Orthopedics* 33:653
18. Luring C, Tingart M, Drescher W et al (2011) Therapy of isolated arthritis in the patellofemoral joint: are there evidence-based options? *Orthopade* 40:902–906
19. Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PE (1994) Acute patellar dislocation in children: incidence and associated osteochondral fractures. *J Pediatr Orthop* 14:513–515
20. Nikku R, Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PE (2005) Operative treatment of primary patellar dislocation does not improve medium-term outcome: A 7-year follow-up report and risk analysis of 127 randomized patients. *Acta Orthop* 76:699–704
21. Nikku R, Nietosvaara Y, Kallio PE et al (1997) Operative versus closed treatment of primary dislocation of the patella. Similar 2-year results in 125 randomized patients. *Acta Orthop Scand* 68:419–423
22. Oestern S, Varoga D, Lippross S et al (2011) Patella dislocation. *Unfallchirurg* 114:345–359
23. Ostermeier S, Holst M, Bohnsack M et al (2007) In vitro measurement of patellar kinematics following reconstruction of the medial patellofemoral ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15:276–285
24. Palmu S, Kallio PE, Donell ST et al (2008) Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 90:463–470
25. Panni AS, Alam M, Cerciello S et al (2011) Medial patellofemoral ligament reconstruction with a divergent patellar transverse 2-tunnel technique. *Am J Sports Med* 39:2647–2655
26. Schottle PB, Fucentese SF, Pfirrmann C et al (2005) Trochleoplasty for patellar instability due to trochlear dysplasia: A minimum 2-year clinical and radiological follow-up of 19 knees. *Acta Orthop* 76:693–698
27. Schottle PB, Fucentese SF, Romero J (2005) Clinical and radiological outcome of medial patellofemoral ligament reconstruction with a semitendinosus autograft for patella instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 13:516–521
28. Sillanpaa PJ, Maenpaa HM, Mattila VM et al (2008) Arthroscopic surgery for primary traumatic patellar dislocation: a prospective, nonrandomized study comparing patients treated with and without acute arthroscopic stabilization with a median 7-year follow-up. *Am J Sports Med* 36:2301–2309
29. Sillanpaa PJ, Mattila VM, Maenpaa H et al (2009) Treatment with and without initial stabilizing surgery for primary traumatic patellar dislocation. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 91:263–273
30. Smith TO, Song F, Donell ST, Hing CB (2011) Operative versus non-operative management of patellar dislocation. A meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19:988–998
31. Stefancin JJ, Parker RD (2007) First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 455:93–101
32. Thanaat M, Bessiere C, Pujol N et al (2011) Resection wedge trochleoplasty as an additional procedure in the surgical treatment of patellar instability with major trochlear dysplasia: early results. *Orthop Traumatol Surg Res* 97:833–845
33. 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
34. Wirth T (2011) Dislocations of the patella. *Unfallchirurg* 114:388–395



Weitere Infos auf  
[springermedizin.de](http://springermedizin.de)

#### Dossier

#### Unfallchirurgie/Orthopädie

Ob akutes Polytrauma oder elektiver Hüftersatz. Ob Handrekonstruktion oder arthroskopischer Eingriff. Von konservativ bis chirurgisch werden Sie hier fündig.

► [www.springermedizin.de/orthopaedie-unfallchirurgie](http://www.springermedizin.de/orthopaedie-unfallchirurgie)