

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung“ sollen dem Wissensstand zur Facharztprüfung für den Orthopäden entsprechen und zugleich dem Facharzt als Repetitorium dienen. Die Rubrik beschränkt sich auf klinisch gesicherte Aussagen zum Thema.

W. Strobl · F. Grill · Abteilung für Orthopädie des Kindes- und Jugendalters,
Orthopädisches Spital Wien-Speising

Die Patellaluxation

► Definition

► Habituelle Patellaluxation: konstitutionell

► Rezidivierende Patellaluxation: sekundär

► Traumatische Patellaluxation

► Kongenitale Patellaluxation

► Physiologisches Kräftegleichgewicht

► Pathologische Kräfte-Imbalance

Die Patelle wird knöchern, ligamentär und muskulär stabilisiert.

Die Patellaluxation ist eine ► **Verrenkung der Kniescheibe aus ihrem femoralen Gleitlager bei Beugung in der Regel nach lateral. Zwei Verlaufsformen, die in unterschiedlichen Ausprägungsformen auftreten, können aufgrund ihrer Pathogenese unterschieden werden:**

1. Die chronisch ► habituelle Patella(sub)luxation aufgrund einer angeborenen Fehlbildung der Kniescheibenstabilisatoren, die in seltenen Fällen bereits postpartal als kongenitale Patellaluxation vorliegen kann.

2. Die chronisch ► rezidivierende Patella(sub)luxation infolge einer sekundären Instabilität des Kapselbandapparates, häufig nach einer akuten ► traumatischen Luxation der Patella.

Epidemiologie

Bei der ► **kongenitalen Patellaluxation** handelt es sich um eine sehr seltene Anomalie, die meist beidseits und familiär gehäuft auftritt. Oft bestehen zusätzliche Deformitäten des Bewegungsapparates im Rahmen einer generalisierten Grunderkrankung (Arthrogryposis multiplex congenita, Down-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom). Die wesentlich häufigere habituelle Patellaluxation tritt mit 60-90% überwiegend bei Mädchen und Frauen auf. Eine familiäre Häufung ist ebenfalls beschrieben. Eine traumatische Erstluxation als Ursache für eine rezidivierende Patellaluxation tritt meist im Alter zwischen 10-20 Jahren auf.

Ätiologie und Pathogenese

Unter physiologischen Bedingungen besteht ein ► **Gleichgewicht der die Patella stabilisierenden Kräfte** am Kniegelenk. Der nach lateral geöffnete Q-Winkel zwischen Femur- und Tibiaachse, das laterale Patella-Retinakulum, der Tractus iliotibialis und der M. vastus lateralis bilden die nach lateral wirkenden Kräfte, denen der mediale Kapsel-Bandapparat mit dem medialen Patella-Retinakulum, der Vastus medialis und medialis obliquus und das Gleitlager des lateralen Femurkondylus entgegenwirken (Abb. 1).

Eine Luxation der Patella ist unter diesen Bedingungen nur durch ein massives Trauma möglich.

Bereits durch geringe Veränderungen im Bereich einer beteiligten Struktur entsteht eine ► **Imbalance des Kräfteverhältnisses**, die zu einem verstärkten Zug der Patella in der Regel nach lateral führt. Es kommt zur Subluxation. (Eine Subluxation

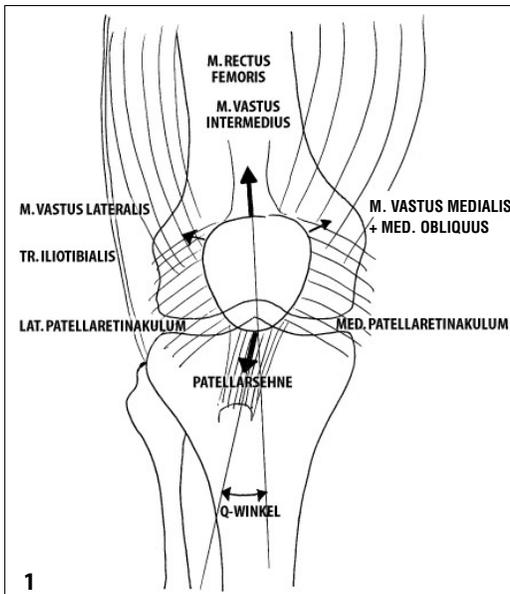


Abb. 1 ◀
**Patella-stabilisierende Kräfte
am Kniegelenk**

Abb. 2 ◀
Röntgenaufnahme einer kongenitalen Patellaluxation

Die Luxation erfolgt nach lateral, sehr selten (iatrogen) nach medial.

Häufig Kombination mehrerer Luxationsfaktoren.

► **Anatomische Ursachen**

► **Entstehung osteochondraler Läsionen**

oder Luxation der Patella nach medial ist selten und tritt meist postoperativ als Folge eines exzessiven lateralen Release des Kapsel-Band-Apparates auf).

Eine deutliche Verschiebung des Kräftegleichgewichtes durch eine schwere oder die Kombination mehrerer anatomischer Veränderungen führt zu einer Dekompensation und setzt den Luxationsmechanismus in Gang.

Häufige angeborene und erworbene ► **anatomische Ursachen** sind:

- Genu valgum
- Lateralisierte Tuberositas tibiae
- Vermehrte Femur-Antetorsion
- Vermehrte Tibia-Außenrotation
- Verkürzter Vastus lateralis u. Tractus iliotibialis
- Kontrakter lateraler Kapselbandapparat
- Hypoplastischer lateraler Femurkondylus bzw. hypoplastisches Gleitlager
- Patella alta
- Patelladysplasie
- Atropher Vastus medialis
- Insuffizienter medialer Kapselbandapparat
- Generalisierte Bandlaxizität
- Neurogene Kräfteimbalance (z.B. bei cerebraler Bewegungsstörung)
- Gelenkdeformitäten nach Trauma, Infektion, Tumor

Alle Einzelfaktoren führen zu einer Lateralisation der resultierenden Kraft des M. quadriceps. Die am Pathomechanismus beteiligten Ursachen können in Hinblick auf präventive und therapeutische Gesichtspunkte wie folgt eingeteilt werden:

1. Häufig beidseitig auftretende angeborene konstitutionelle anatomische Fehlbildungen (habituelle Luxation)
2. Meist traumatisch erworbene anatomische Ursachen (rezidivierende Luxation)

Es sollte jedoch bedacht werden, daß einer traumatisch bedingten Luxation oft zusätzlich prädisponierende angeborene Faktoren zugrundeliegen.

Bei Fortbestehen der Kräfteimbalance und des Luxationsmechanismus ist mit einer ► **Drucküberlastung der Knorpelflächen** des lateralen Gleitlagers, mit einer sekundären Deformierung und in der Folge mit einer Femoropatellararthrose zu rechnen. Die Inzidenz osteochondraler Läsionen ist insbesondere dann erhöht, wenn eine erhöhte Bandlaxizität als Ursache für die Kräfteimbalance ausgeschlossen werden kann.

▶ Dynamische Untersuchung

Patella ist bei Flexion lateral, bei Extension mittig.

▶ Kongenitale Luxation

Seltene kongenitale Luxation wird häufig übersehen.

▶ Habituelle Luxation

Typische Klinik: Einknicken, Schmerz, leichte Reposition

▶ Apprehension-Zeichen

▶ Q-Winkel

Normwert: ♂ $<10^\circ$
 ♀ $15 \pm 5^\circ$

▶ Rezidivierende Luxation

Typisch für rezidivierende Luxation:
 Dislokation bereits bei beginnender Kniebeugung.

▶ Röntgen

Klinische Diagnostik

Der Gleitmechanismus der Patella kann nur in einer ▶ **dynamischen Untersuchung** geprüft werden. Unter physiologischen Bedingungen ist keine Lateralisierung der Patella während des Beugevorganges zu palpieren.

Ist die Patella bei Kniestreckung mittig im Gleitlager zu tasten und gleitet sie bei Kniebeugung allmählich nach lateral, bei zunehmender Streckung wieder nach medial, so liegt ein pathologischer Mechanismus zugrunde.

Die Diagnose der seltenen ▶ **kongenitalen Patellaluxation** (Abb. 2) wird oft erst im 3.-4. Lebensjahr gestellt, da nach unauffälligem Gehbeginn lange Zeit ein physiologisches Gangbild besteht. Die Patella ist dysplastisch, die Ossifikation deutlich verzögert. Die kleinen Patienten sind beschwerdefrei, eine aktive Kniestreckung im Sitzen ist jedoch nicht möglich. Die luxierte Kniescheibe ist seitlich des lateralen Femurkondylus tastbar, eine Reposition ist nicht möglich. Meist findet sich ein Genu valgum, der M. vastus lateralis und der Tractus iliotibialis ist kontrakt.

Eine Frühdiagnose und -therapie ist aufgrund der zunehmenden Deformitäten anzustreben. In der Diagnostik besitzt die Sonographie einen wesentlichen Stellenwert.

Die ▶ **habituelle Patellaluxation** zeigt ein typisches klinisches Erscheinungsbild: Im Schulalter führt eine rasche Bewegung oder unphysiologische Belastung meist beim Sport ohne adäquates Trauma zum Einknicken (giving way) des Kniegelenkes. Das Kind oder die Jugendliche verspürt einen plötzlich einsetzenden, starken Schmerz und stürzt. Die luxierte Patella ist leicht reponierbar, die Reposition erfolgt in Kniestreckung oft spontan oder wird von der Patientin selbst vorgenommen.

Bei der Untersuchung findet sich meist nur noch ein schmerzhaftes Kniegelenk mit deutlichem Erguß. Die Patella ist hochstehend, oft dysplastisch und passiv und auch aktiv in der Frontalebene leicht nach cranial, medial und besonders nach lateral verschieblich. Sie befindet sich in Streckstellung im femoropatellaren Gleitlager und lateralisiert oder luxiert mit zunehmender Beugung. Die aktive Anspannung der Quadrizepsmuskulatur führt durch das Überwiegen der lateralen Kräfte zur tastbaren Lateralisierung der Patella. Die Gelenkspunktion zeigt einen Hämarthros. Bei späteren Reluxationen kann die ausgeprägte Ergußbildung und akute Schmerzsymptomatik fehlen. Die bewegungsabhängigen Schmerzen werden para- und retropatellar angegeben und treten in Zusammenhang mit Reizzuständen auch in den kürzer werdenden luxationsfreien Intervallen auf. Hinweis auf eine stattgehabte Patellaluxation gibt das ▶ **Apprehension-Sign**: Die Kniescheibe wird nach lateral subluxiert, bei Abwehrspannung des Patienten aus Angst vor einer neuerlichen (Sub) Luxation ist der Test positiv.

Die ▶ **Messung des Q-Winkels** erfolgt bei der klinischen Untersuchung durch Bestimmung des Winkels zwischen einer Linie von der Spina iliaca anterior superior zur Patella-Mitte und von der Patella-Mitte zur Tuberositas tibiae. Der Normwert beträgt beim männlichen $<10^\circ$, beim weiblichen Geschlecht $15^\circ \pm 5^\circ$.

Bei der ▶ **rezidivierenden Patellaluxation** ist anamnestisch eine Vorschädigung des Kniegelenkes erhebbar. Meist handelt es sich um eine traumatische Erstluxation, in deren Folge eine Läsion des medialen Kapselbandapparates mit einer Dehiszenz verheilt. Bei der klinischen Untersuchung gleicht der Befund der der habituellen Luxation. Die Dislokation der Patella findet jedoch aufgrund der Insuffizienz des medialen Kapselbandapparates bereits während der beginnenden Kniebeugung statt. Geringe, schwieriger zu quantifizierende Gleitstörungen bilden einen fließenden Übergang des Bildes der symptomatischen Subluxation der Patella zum Parapatellaren Schmerzsyndrom.

Bildgebende Diagnostik

Es werden ▶ **Röntgen-Vergleichsaufnahmen** beider Kniegelenke im ap- und seitlichen Strahlengang sowie Patellaaxial- oder -Defilé-Aufnahmen in $30^\circ/60^\circ/90^\circ$ Beugung angefertigt. Bei der Befundung der langen ap-Aufnahmen ist die Femur-Tibia-Achse und das Vorliegen allfälliger Patellafrakturen, -fehlbildungen, Arthrosen, osteochondraler Begleitläsionen sowie freier Gelenkskörper zu beachten. Der seitli-

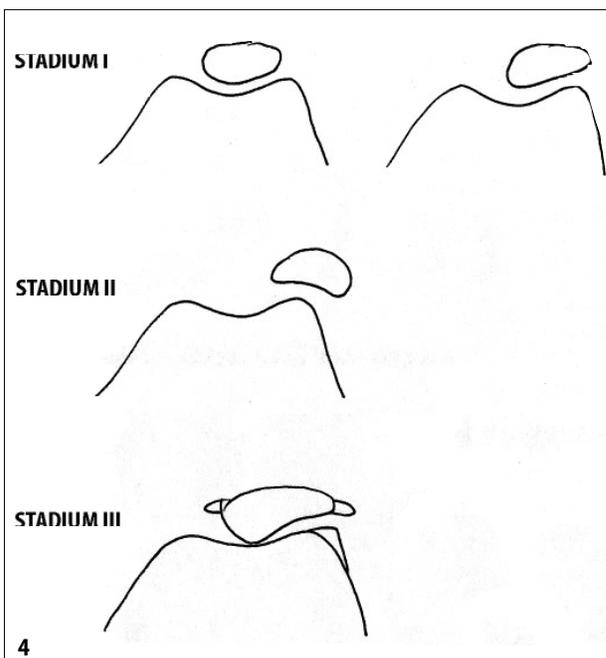
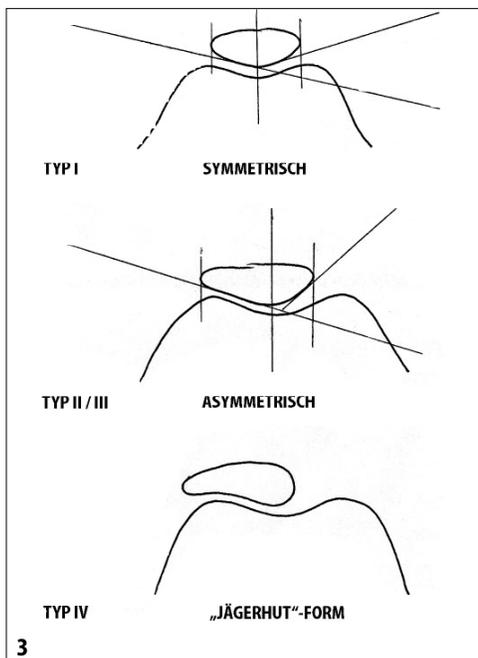


Abb. 3 ◀
Patellaform nach
Wiberg

Abb. 4 ◀
Luxationsgrad nach
Ficat

► Axial: femoropatellare Gleitverhältnisse

► Luxationsgrad

► Degenerative Veränderungen

► Sonographie

► MR-Tomographie

► Arthroskopie

che Strahlengang ermöglicht zusätzlich Aussagen über eine Femoropatellararthrose und zum Patellastand durch Messung der Patellalänge und Patellarsehnenlänge (Patellahöhe = Patellarsehnenlänge/Patellalänge nach Insall und Salvati 1971)

Patellaaxialaufnahmen dienen der Beurteilung der Patella- und Kondylenform und der ► **femoropatellaren Gleitverhältnisse** bei einem bestimmten Beugewinkel.

Die Variationsbreite der Patellaform ist groß, sodaß in der Einteilung von Wiberg (1941) symmetrische wie asymmetrische Formen als physiologisch zu beurteilen sind. Bei stärkerer Asymmetrie, Verplumpung oder bei ausgeprägter Hypoplasie der medialen Gelenksfläche liegt eine Patelladysplasie vor. Bei zusätzlicher Lateralisierung, Kippung nach lateral oder Übergreifen des lateralen Patellapoles über den lateralen Femurkondylus („Jägerhut“-Form) besteht ein pathologischer Befund (Abb. 3).

Der ► **(Sub)Luxationsgrad** kann nach einer Vielzahl von Methoden (u.a. Laurin 1978, Ficat 1970) bestimmt werden (Abb. 4).

Die „Streß-Aufnahme“ nach Gaudernak (1992) wird in tangentialer Einstellung in 30° Knieflexion, maximaler Außenrotation des Unterschenkels und maximaler Anspannung des M. quadriceps vorgenommen.

Eine Stadieneinteilung der progredienten ► **degenerativen Veränderungen** am femoropatellaren Gleitlager ist nach MacNab (1952) möglich:

1. Veränderung der medialen Facette der patellaren Knorpeloberfläche, unauffälliger Röntgenbefund.
2. Freilegung des Knochens an der medialen Facette der Patella, radiologisch degenerative Veränderungen.
3. Beginnende Arthrose des femoropatellaren Gleitlagers, radiologisch degenerative Veränderungen.
4. Beginnende Arthrose des femoropatellaren Gleitlagers, radiologisch Verlust der patellaren Mittelleiste und femorale Abflachung.
5. Mitbeteiligung des Femorotibialgelenkes, radiologisch Gonarthrose.

Die ► **Sonographie** besitzt einen besonderen Stellenwert in der Frühdiagnose einer angeborenen Patellaluxation.

Die Diagnostik mittels ► **MRI** ist indiziert bei Patellaluxationen mit therapieresistenten Schmerzen zur Feststellung intraartikulärer Knorpelschäden und zur OP-Planung.

Im Rahmen aller operativer Eingriffe, die ohne Arthrotomie durchgeführt werden, ist bei Schmerzen zur Beurteilung der Knorpelflächen eine ► **diagnostische Arthroskopie** indiziert.

► Therapieziel

► **Akute Luxation: Reposition, (operative Stabilisierung), Ruhigstellung, Krankengymnastik**

► **Chronische Instabilität: Beseitigung der Kräfte-Imbalance konservativ–operativ**

► **Genu valgum**

► **Ausgeprägte Rotationsfehlstellung**

► **Lateral liegende Tuberositas tibiae**

► **Kontrakter lateraler Kapsel-Bandapparat**

► **Insuffizienter medialer Kapsel-Bandapparat**

► **Generalisierte Bandlaxizität**

► **Gelenkdeformität nach Trauma, Infektionen, Tumoren**

- Die Indikation zur Operation ist streng zu stellen!
- Operationstechnik muß nach genauer Analyse des Luxationsmechanismus gewählt werden um hohe Rezidivraten zu verhindern!
- Bei Rezidiv-Operationen ist besondere Vorsicht geboten!

Therapieprinzipien

► **Therapieziel** ist die Balancierung der die Patella im femoralen Gleitlager stabilisierenden Kräfte um das Entstehen oder Fortschreiten degenerativer Veränderungen zu verhindern.

Beim Auftreten einer ► **akuten Luxation** ist die sofortige Reposition notwendig; bei deutlichem Erguß ist die Entlastung des Gelenkes mittels Punktion angezeigt. Nach der Erstluxation soll bei kleineren Kapselläsionen eine Ruhigstellung des Gelenkes für ca. 3 Wochen in einer Oberschenkelgipshülse in 10° Beugstellung erfolgen, bei größeren Bandapparatverletzungen kann eine operative Versorgung indiziert sein, um rezidivierende Patellaluxationen zu verhindern.

Im Gipsverband wird mit isometrischem Quadricepstraining (Vastus medialis) begonnen, nach Gipsabnahme ist ein intensives krankengymnastisches Programm mit Kräftigung/Dehnung der Agonisten/Antagonisten notwendig, um eine verbesserte muskuläre Stabilisierung der Patella zu erreichen. Zusätzlich können physikalische Maßnahmen zur Reduzierung von Reizzuständen hilfreich sein.

Bei ► **chronischer Instabilität** der Patella mit habitueller oder rezidivierender Subluxation und Luxation wird das therapeutische Vorgehen entsprechend der anatomischen Ursache und zugrundeliegenden Pathogenese geplant:

- Subluxationen und seltene Luxationen infolge einer muskulären Imbalance (Hypotrophie des M. vastus medialis und verkürzter Vastus lateralis u. Tractus iliotalis) können durch ein krankengymnastisches Auftrainieren der medialen Anteile des M. quadriceps und Dehnen der verkürzten Muskelgruppe meist suffizient behandelt werden. Ein operativer Eingriff sollte frühestens nach 12-monatiger konservativer Therapie erwogen werden.

Wiederholte Luxationen machen die operative Stabilisierung der Patella notwendig, wobei die verschiedenen angeführten Möglichkeiten individuell kombiniert werden müssen:

- Bei Vorliegen eines luxationsfördernden ► **Genu valgum** (>15°) ist eine suprakondyläre Umstellungsosteotomie indiziert.
- Bei ► **ausgeprägten Rotationsfehlstellungen** ist an eine Korrekturosteotomie im Tibia- und Femurbereich zu denken.
- Eine ► **lateral liegende Tuberositas tibiae** kann vor Wachstumsabschluß durch eine Verlagerung und Fixation der lateralen Patellarsehnenhälfte nach medial (siehe OP nach Goldthwait) und nach Epiphysenfugenschluß durch Medialisierung der Tuberositas tibiae (siehe OP nach Elmslie oder Roux) korrigiert werden.
- Bei ► **kontraktem lateralem Kapsel-Bandapparat** besteht die Indikation zu einem lateralen Weichteilrelease.
- Bei ► **insuffizientem medialem Kapsel-Bandapparat** ist eine mediale Kapselraffung, bei zusätzlich atrophem M. vastus medialis eine Distalisierung des M. vastus medialis möglich.
- Bei Patellaluxationen aufgrund ► **generalisierter Bandlaxizität** ist meist ebenso die Kombination mehrerer Weichteileingriffe notwendig um eine ausreichende Stabilität zu erzielen.
- Gelenkdeformitäten nach ► **Trauma, Infektionen und Tumoren** erfordern meist aufwendigere operative Kombinationseingriffe zur knöchernen und Weichteil-Rekonstruktion.

Operative Verfahren

Je nach Vorliegen der luxationsfördernden anatomischen Verhältnisse kann eine Kombination von Operationstechniken erforderlich sein.

Unter einer Vielzahl in der Literatur beschriebener Methoden wurden in der Folge einige praktisch relevante und bewährte Operationsverfahren ausgewählt.

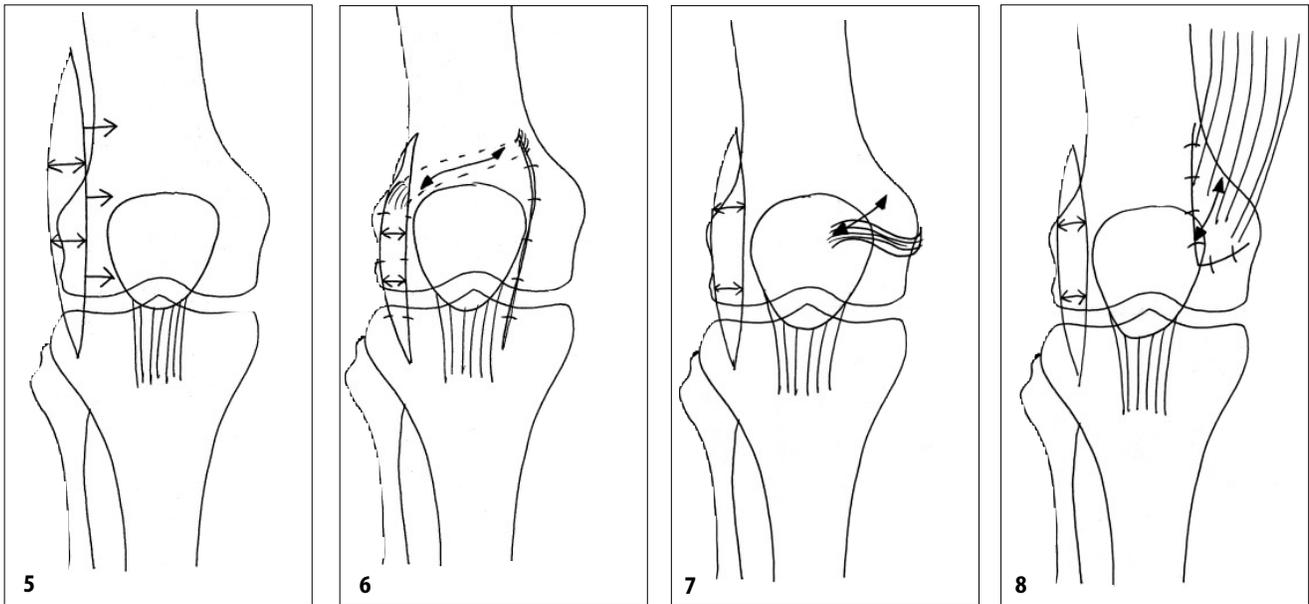


Abb. 5 ▲ Laterale Retinakulumspaltung

Abb. 6 ▲ Versetzung eines Retinakulumstreifens von medial nach lateral (nach Krogius)

Abb. 7 ▲ Zusätzlicher Transfer der Sehne des M. gracilis auf die Patellavorderfläche (nach Lanz)

Abb. 8 ▲ Lateralisierung und Distalisierung des M. vastus medialis (nach Madigan)

► **Kongenitale Luxation: frühe Kontrakturlösung und Reposition**

Frühdiaagnose und -therapie sind anzustreben.

► **Spaltung des lateralen Retinakulums**

Operation der kongenitalen Patellaluxation

Die bereits postpartal durch Weichteilkontrakturen lateral fixierte Patella soll früh, am besten im Alter von 3-6 Monaten reponiert werden.

Bei der ► **Medial-Rotation des Quadriceps**, der Patella und der lateralen Hälfte der Patellarsehne nach Stanisavljevic (1976) wird nach einem Hautschnitt vom Trochanter über den lateralen Femur- zum medialen Tibiakondylus die Faszia lata, der Kniestreckapparat und der Pes anserinus dargestellt. Die Faszia lata wird weitgehend exzidiert, der M. vastus lateralis vom Septum intermusculare und lateralen Femur mit Periost abgetrennt, die laterale Kniegelenkscapsel und die Patellarsehne bis zur Tuberositas tibiae inzidiert, sodaß der Quadriceps mit der fixiert lateral luxierten Patella nach medial rotiert werden kann. Durch eine mediale parapatellare Inzision kann die Patella nun anatomisch reponiert werden. Der laterale Anteil der Patellarsehne wird medial an der Tibia fixiert. Der mediale Kapselanteil wird nach lateral verlagert, der Defekt im Bereich des lateralen Retinakulums wird mit der exzidierten Faszia lata gedeckt.

Bei der Technik nach Galeazzi (1921) und Dewar (1957) wird neben einem Weichteilrelease ein Transfer der M. semitendinosus-Sehne auf die Patellarsehne vorgenommen. Bei älteren Kindern mit Verkürzung der ischiocruralen Muskulatur ist ein zusätzlicher muskelverlängernder Eingriff erforderlich. Im Erwachsenenalter ist meist eine Patellektomie notwendig.

Lateral Release – Retinakulumspaltung

Die ► **offene oder arthroskopische Spaltung des lateralen Retinakulums** kann bei Vorliegen einer konservativ therapieresistenten Patellasubluxation oder im Rahmen eines Kombinationseingriffes indiziert sein.

Nach Anlegen einer Blutsperre wird über einen geraden Hautschnitt lateral der Patella der Kapsel-Band-Apparat dargestellt. Das Ligamentum patellae longitudinale laterale wird ca. 1cm lateral der Patellarsehne inzidiert. Das Retinakulum wird nach proximal mit einer Kocherrinne unterfahren und durchtrennt, im proximalen Bereich wird die Sehne des M. vastus lateralis gekerbt (Abb. 5).

Die arthroskopische Technik bietet den Vorteil bereits eingetretene Gelenksbinenschäden ohne zusätzliche Arthrotomie zu versorgen.

► **Versetzung eines Retinakulumstreifens von medial nach lateral**

► **Zusätzliche aktive Zügelung mittels Gracilis-Sehne**

► **Lateralisierung und Distalisierung des M. vastus medialis**

► **Quadricepsplastik**

Im Rahmen von Kombinationseingriffen soll beginnend mit der offenen Spaltung des lateralen Retinakulums vor weiteren operativen Zusatzeingriffen jeweils der Gleitmechanismus der Patella durch Flexions-Extensions-Bewegungen unter Zug an der Rectussehne überprüft werden.

Die Nachbehandlung besteht in Kniebeugelagerung, isometrischem Quadricepstraining ab dem 1., Bewegungsschiene ab dem 3. postoperativen Tag. Nach einer teilbelastenden Frühmobilisierung mit UA-Stützkrücken ist die Vollbelastung bei wiederhergestellter Kniestreckung möglich.

Passive Fesselung der Patella nach Krogius

(Krogius 1904)

Die passive oder statische Fesselung der Patella erfolgt durch Versetzung eines ► **Retinakulumstreifens von medial nach lateral** mit raffender Naht der medial entstandenen Lücke. Sie wird vor allem zur Korrektur eines „patella tilting“ (Verkipfung) eingesetzt.

Nach Durchführung einer lateralen Retinakulumspaltung wird aus dem medialen Patella-retinakulum parapatellar ein ca. 1-2 cm breiter, proximal gestielter Streifen exzidiert. Die Quadricepssehne wird unmittelbar proximal ihres Ansatzes an der Patella quer tunneliert, der Retinakulumstreifen wird nach lateral durchgezogen und in den lateralen Retinakulumdefekt eingenäht (Abb. 6).

Die Nachbehandlung besteht in Kniebeugelagerung und isometrischem Quadricepstraining bei Kindern in einer Oberschenkelgipshülse für 4 Wochen mit anschließender Krankengymnastik, bei Jugendlichen und Erwachsenen wird ab Wundheilung für 4 Wochen eine Bewegungsschiene mit Kniebeugung 30-60° eingesetzt. Nach einer teilbelastenden Frühmobilisierung mit UA-Stützkrücken ist die Vollbelastung bei wiederhergestellter Kniestreckung möglich.

Aktive Zügelung der Patella nach Lanz

Die aktive oder dynamische Zügelung der Patella erfolgt als Modifikation der Krogius-Technik durch einen zusätzlichen ► **Transfer der Sehne des M. gracilis auf die Patellavorderfläche**.

Nach Durchführung einer lateralen Retinakulumspaltung wird die Sehne des M. gracilis am Tibiakopf abgetrennt, durch einen medialen Tunnel zur Patella geführt und an der Vorderseite so vernäht, daß während des Flexionsvorganges ein Zügelungseffekt besteht (Abb. 7).

Bei der Technik nach Witt (1953) wird die Sehne durch einen Tunnel im medialen Retinakulum geführt. Die postoperative Nachbehandlung gleicht der der Krogius-Technik.

Distalisierung des Vastus medialis nach Madigan

Die dynamische Operation nach Madigan (1975) besteht in einer ► **Lateralisierung und Distalisierung des M. vastus medialis** in Kombination mit einem lateralen Release. Indikation bei „tilting“ und leichter Lateralisierung.

Nach Durchführung einer lateralen Retinakulumspaltung und Anlegen eines Hautschnittes über dem medialen Kapsel-Band-Apparat wird das mediale Retinakulum distal der Vastus medialis-Einstrahlung L-förmig inzidiert. Der entstandene proximal gestielte Muskel-Kapsel-Lappen wird nach lateral und distal gezogen und mittels raffender U-Nähte am Bindegewebe der Patellavorderfläche fixiert. Bei der Bewegungsprüfung darf die Patella im Gleitlager weder kippen noch lateralisieren (Abb. 8). Die postoperative Nachbehandlung gleicht der der Krogius-Technik.

Bei der ► **Quadricepsplastik nach Insall** (1983) werden der gesamte Vastus lateralis und medialis von der Rectussehne abgetrennt, das mediale Viertel der Patella wird aus dem Streckapparat ausgelöst und die Patella durch Naht eines medialen muskulofibrösen Lappens auf die Vorderfläche medialisiert. Eine dynamische Kontrolle nach der Naht ist ebenso erforderlich.

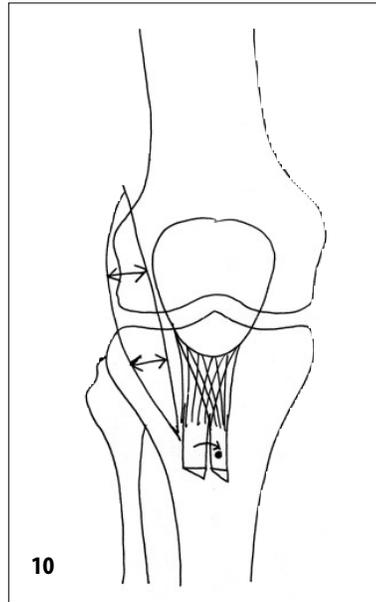
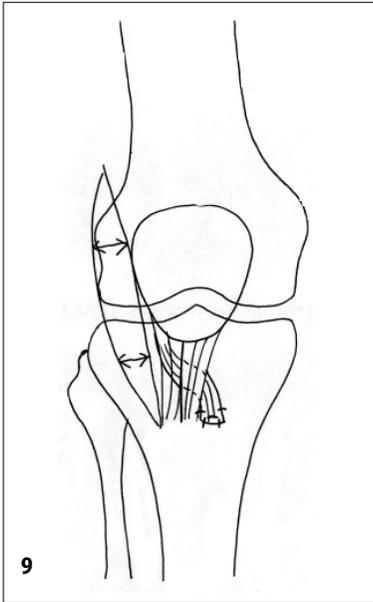


Abb.9 ◀
Medialisierung der Patellarsehne
 (nach Goldthwait)

Abb.10 ◀
Medialisierung der Tuberositas tibiae

► **Weichteilige Medialisierung des Patellarsehnenansatzes**

► **Knöcherner Medialisierung des Patellarsehnenansatzes**

Medialisierung der Patellarsehne nach Goldthwait
 (Goldthwait 1899)

Die ► **weichteilige Verlagerung** des Patellarsehnenansatzes nach medial ist bei Patienten vor dem Wachstumsabschluß indiziert, wenn ein pathologischer Quadricepswinkel zur Korrektur des Gleitmechanismus verändert werden muß, eine knöcherner Versetzung der Tuberositas tibiae aber wegen der Gefahr einer Wachstumsstörung noch nicht vorgenommen werden kann.

Nach Anlegen eines lateral parapatellaren Hautschnittes wird die Patellarsehne dargestellt. Eine laterale Retinakulumspaltung wird durchgeführt, die Schnittführung reicht nach distal bis zur Tuberositas tibiae. Die laterale Hälfte der mittig gespalten Patellarsehne wird in einem Tunnel unter der medialen Hälfte nach medial verlagert und unter gleichmäßiger Spannung beider Anteile während des Flexionsvorganges mit U-Nähten am medialen Retinakulum fixiert (Abb. 9).

Die Nachbehandlung besteht in 30° Kniebeugelageung in einer Oberschenkelgipshülse für 6 Wochen mit Teilbelastung und anschließender Krankengymnastik.

Medialisierung der Tuberositas tibiae (Roux, Elmslie)
 (Roux 1888 und Hauser 1938; Elmslie-Trillat 1991)

Die ► **knöcherner Verlagerung** des Patellarsehnenansatzes nach medial ist bei Patienten nach dem Wachstumsabschluß indiziert, wenn ein pathologischer Quadricepswinkel zur Korrektur des Gleitmechanismus verändert werden muß.

Über einen lateral parapatellaren Hautschnitt, der bis distal der Tuberositas tibiae reicht, wird die Patellarsehne dargestellt und mobilisiert. Eine laterale Retinakulumspaltung wird durchgeführt, der Schnitt reicht distal bis zur Tuberositas tibiae, diese wird umschnitten. Im mittleren Bereich des geplanten sehnen gestielten Knochenblocks wird ein Loch für die Refixierung vorbereitet, anschließend wird der keilförmige Block mit der Säge ausgeschnitten. Durch die spezielle Sägeschnittführung nach Blauth (1977; ein Schnitt parallel zur anteriomedialen Tibiafläche, ein Schnitt parallel zur Sagittalebene) kann die Verwindung der Patellarsehne verhindert werden.

Der Knochenblock wird nach Ablösen einer dünnen Kortikalisschuppe an der Medialfläche der Tibia zunächst mit Kirschnerdrähten fixiert, nach Überprüfung des Gleitmechanismus wird die temporäre Fixierung durch eine versenkte Flachkopfschraube ersetzt (Abb. 10).

Die Nachbehandlung besteht in 30° Kniebeugelageung mit isometrischem Quadricepstraining ab dem 1. und Bewegungsübungen ab dem 3. postoperativen

Tag, nach der Nahtentfernung erfolgt eine 4wöchige Ruhigstellung in einer Oberschenkelgipshülse mit Teilbelastung und anschließender Krankengymnastik. Die Schraubenentfernung wird ab 6 Monate postoperativ empfohlen.

Bei der von Elmslie modifizierten Operationsmethode wird der Knochenblock nicht in toto entnommen, sondern es verbleibt eine distal gestielte Knochenbrücke. Der proximale Anteil mit dem Patellarsehnenansatz kann so um den distalen Stiel nach medial geschwenkt werden und wird dann osteosynthetisch fixiert.

Therapiebeurteilungsschemata

Klinische Bewertungsschema für Untersuchungen nach subjektiven und objektiven Kriterien nach Bentley (1970), modifiziert nach Krämer und Jani (1991), nach MacNab (1952), nach Larsen und Lauridsen (1982).

Fragen zur Erfolgskontrolle

1. Welche anatomischen Strukturen stellen unter physiologischen Bedingungen ein Kräftegleichgewicht an der Lateral- und Medialseite der Patella dar?

Der nach lateral geöffnete Q-Winkel zwischen Femur- und Tibia-Achse, das laterale Patella-Retinakulum, der Tractus iliotibialis und der M. vastus lateralis bilden die nach lateral wirkenden Kräfte, denen der mediale Kapselbandapparat mit dem medialen Patella-Retinakulum, der Vastus medialis und medialis obliquus und das Gleitlager des lateralen Femurkondylus entgegenwirken.

2. Was ist das Apprehension-Zeichen?

Das Apprehension-Sign gibt Hinweis auf eine stattgehabte Patellaluxation: Die Kniescheibe wird nach lateral subluxiert, bei Abwehrspannung des Patienten aus Angst vor einer neuerlichen (Sub)Luxation ist der Test positiv.

3. Wann ist die konservative Therapie indiziert?

Subluxationen und seltene Luxationen infolge einer muskulären Imbalance (Hypotrophie des M. vastus medialis und verkürzter Vastus lateralis u. Tractus iliotibialis) können durch ein krankengymnastisches Auftrainieren der medialen Anteile des M. quadriceps und Dehnen der verkürzten Muskelgruppe meist suffizient behandelt werden. Ein operativer Eingriff sollte frühestens nach 12-monatiger konservativer Therapie erwogen werden.

4. Was ist der Unterschied zwischen aktiver und passiver Zügelung der Patella?

Wiederholte Luxationen machen die operative Stabilisierung der Patella notwendig.

Die passive oder statische Fesselung der Patella erfolgt durch Versetzung eines Retinakulumstreifens von medial nach lateral mit raffender Naht der medial entstandenen Lücke. Die aktive oder dynamische Zügelung der Patella erfolgt durch einen zusätzlichen Transfer der Sehne des M. gracilis auf die Patellavorderfläche.

Literatur

1. Bauer R (1993) **Orthopädische Operationslehre, Becken und untere Extremität**. Thieme, Stuttgart
2. Blauth W (1986) **Orthopädisch-chirurgische Operationen am Knie**. Thieme, Stuttgart
3. Crenshaw AH (1992) **Campbell's operative orthopaedics**. Mosby, St. Louis
4. Fox JM (1993) **The patellofemoral joint**. McGraw-Hill, New York
5. Fulkerson JP et al (1987) **Computerized tomography of the patellofemoral joint before and after lateral release or realignment**. J Arthrosc Rel Surg 3:19-24
6. Insall J et al (1972) **Recurrent dislocation and the high-riding patella**. Clin Orthop 88:67-69
7. Laurin CA et al (1978) **The abnormal lateral patellofemoral angle**. JBJS 60:55-60
8. Schneider T et al (1997) **Recurrent dislocation of the patella and the Goldthwait operation**. Arch Orthop Trauma Surg 116:46-49
9. Tachdjian MO (1990) **Pediatric orthopedics**. Philadelphia, Saunders,
10. Vähäsarja V et al (1995) **Operative realignment of patellar malalignment in children**. J Ped Orthop 15:281-285