

## Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

AWMF-Leitlinien-Register Nr. 012/017 Entwicklungsstufe: 1

# Patellafraktur

## Schlüsselwörter

Arthroskopie, Beugedefizit, Bursa präpatellaris, Cerclage, Cerclage-Draht, Chondropathie, Erguss, Fraktur, Frakturheilung, Fraktur Klassifikation, Gelenkerguss, Gelenkknorpel, Gelenkpunktion, Hyperkompression, Kirschner Draht, Knieanpralltrauma, Knieführungsschiene, Kniegelenk, Kniegelenksarthrose, Kniemotorschienen, Kniescheibe, Knieschmerz, Kniestreckapparat, Knorpel, Knorpelflake, Osteosynthese, Parapatellarschnitt, Patella, Patella bipartita, Patellaluxation, Patellarsehnenabriß, Patellektomie, Polabriß, Punktion, Quadricepssehnenabriß, Querschnitt, Rekonstruktion des Kniestreckapparates, Retinaculumspaltung, Retropatellararthrose, Schleimbeutel, Schraubenosteosynthese, Spongioser Knochen, Streckdefizit, Teilpatellektomie, Thrombose, Thrombose-Prophylaxe, Trümmerbruch, Zerklage, Zuggurtungsosteosynthese.

## Key words

anterior tension band wiring, antibiotics, arthrocentesis, arthroscopy, arthrosis retropaellar, arthrotomy, bipartite patella cartilage, bone, bone fracture, bone fragments, brace, cerclage, chondromalacia, excision of patella, comminuted racture, computer tomography, delyed union, effusion, emergency, extension of knee, extension treatment, femoral condyles, femoral fracture, fracture, fracture classification, funktionel results, gauge wire, geniculate arteries, hemarthrosis, infection, implant removal, internal fixation, Kirschner wires, knee, knee brace, motion of knee, lag screws, lateral parapatellar incision, malunion, midline incision, nonoperative treatment, nonunion, open fracture, open reduction, osteoarthritis, osteochondral fragments, osteomyelitis, painful knee, partial patellectomy, patella, patella dislocation, patella fractures, patellar tendon, patellar tendon rupture, patellectomy, patellofemoral joint, patellofemoral ligaments, polar ractures, retinacular repair, patellar retinaculum, plaster, quadriceps muscle, rectus femoris muscle, refracture, salvage procedure, screw fixation, stable fixation, stellate fracture, transverse incision, transverse fracture, tourniquet, weight bearing, Wiberg classification, wire suture,

## 1. Allgemeines

Die allgemeine **Präambel** für Unfallchirurgische Leitlinien ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden. Ebenso ist die **Methodik der Leitlinienentwicklung** und der Konsensfindung in einem gesonderten Schriftsatz dargestellt.

### 1.1 Ätiologie

- Direktes Trauma "Dashboardverletzung" (Armaturenbrett)

- Kombination eines direkten und indirekten Traumas, z.B. Sturz auf das gebeugte Kniegelenk
- Indirekt (selten): plötzliche Beugung bei voll kontrahiertem M. Quadriceps
- Fraktur bei Patellarückflächenersatz

## 1.2 Prävention

- Sicherheitssysteme für PKW
- Konstruktionsverbesserungen am Armaturenbrett von PKW
- Knieschützer bei sturzgefährdeten Sportarten (Inline-Skater)
- Allgemeine Sturzprävention im höheren Lebensalter

## 1.3 Lokalisation

- Kniescheibe (Patella)

## 1.4 Klassifikation

*Nach Speck und Regazzoni (1994)*

- Typ A: Längsfrakturen
  - - A1: nicht dislozierte Längsfraktur
  - - A2: dislozierte Längsfraktur
  - - A3: Längsfraktur mit Zusatzfragment
- Typ B: Querfrakturen
  - - B1: Polabriß ohne Gelenkbeteiligung
  - - B2: einfache Querfraktur
  - - B3: Querfraktur mit Zusatzfragment oder doppelte Querfraktur
- Typ C: Mehrfragmentfrakturen
  - - C1: Mehrfragmentfraktur ohne Dislokation
  - - C2: Mehrfragmentfraktur (Dislokation kleiner 2mm)
  - - C3: Mehrfragmentfraktur mit Berstung (Dislokation größer 2mm)

*Nach Rogge, Oestern und Gossé (1985)*

- Typ 1: Oberer Polabriß
- Typ 2: Unterer Polabriß
- Typ 3: Querfraktur
- Typ 4a: medialer Längsriß
- Typ 4b: lateraler Längsriß
- Typ 4c: zentrale Längsfraktur
- Typ 5: Sternfraktur
- Typ 6: Mehrfragmentfraktur
- Typ 7: Trümmerfraktur

## 2. Präklinisches Management

### 2.1 Analyse des Unfallhergangs

- Art, Richtung und Intensität der Gewalteinwirkung
- Wahrscheinlichkeit von lokalen und anderen Begleitverletzungen

### 2.2 Notfallmaßnahmen

- Schmerzbehandlung (Analgesie)
- Schienenruhigstellung
- Sterile Wundabdeckung bei offenen Verletzungen

### 2.3 Dokumentation

- Arbeitsunfall/Schulunfall
- Unfallmechanismus
- Allgemeinzustand
- Lokalbefund: Weichteilschäden, Wunden, Schürfwunden
- Zusatzverletzungen

- Durchblutung und Neurologie
- Art der Erstbehandlung
- Medikamentengabe

### 3. Anamnese

#### 3.1 Verletzungsmechanismus

- Direktes Trauma
- Indirektes Trauma
- Abschätzung der Gewalteinwirkung

#### 3.2 Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit sowie bei Unfällen in Zusammenhang mit Studium, Schule und Kindergarten sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat. In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen. Diese Patienten müssen in Deutschland einem zum Durchgangsarztverfahren oder H-Arzt-Verfahren zugelassenen Arzt vorgestellt werden.
- In Fällen, in denen eine Verletzung nach den Verletzungsartenverzeichnis der gesetzlichen Unfallversicherer vorliegt, hat der behandelnde Arzt in Deutschland dafür zu sorgen, dass der Unfallverletzte unverzüglich in ein von den Landesverbänden der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) am Verletzungsartenverfahren (VAV) beteiligtes Krankenhaus überwiesen wird. (§37,1 Vertrag Ärzte/UV-Träger: Verletzungsartenverfahren).
- Das berufsgenossenschaftliche Verfahren einschließlich VAV gilt auch für Implantatentfernungen als Folge gesetzlich versicherter Unfälle. Maßgeblich ist die Einstufung der ursprünglichen Verletzung.
- Bei gesetzlich versicherten Unfällen ist im Einzelfall ein erhöhter diagnostischer Aufwand zur Abklärung von relevanten Vorschäden und okkulten Begleitverletzungen im Hinblick auf die spätere Begutachtung von Verletzungsfolgen sinnvoll.
- Die Frakturen der Patella fallen unter das Verletzungsartenverfahren (VAV).

#### 3.3 Vorerkrankungen und -verletzungen

- Kniegelenksbeschwerden, speziell im retropatellaren Gleitlager
- Verletzungen des Kniegelenkes
- Kniegelenkanthraxe
- Dysplastische Gelenkanatomie (Patella und patellares Gleitlager)
- Frühere Patellaluxation
- Bewegungseinschränkungen Hüft- und Kniegelenk
- Arthroskopien oder Operationen am Knie
- Lokale Erkrankungen, speziell Hauterkrankungen
- Hüftgelenkerkrankungen
- Internistische Begleiterkrankungen
- Neurologische Begleiterkrankungen
- Allergien, insbesondere Metallallergien
- Rheumatische Erkrankungen
- Thrombose/Embolie
- Osteoporose
- Gerinnungsstörungen

#### 3.4 Wichtige Begleitumstände

- Bisherige Therapie der Verletzung
- Mobilität des Verletzten vor der Aufnahme
- Zeitpunkt und -intervall zwischen Unfall und stationärer Aufnahme
- Medikamente:
  - Gerinnungshemmende Substanzen
    - Azetylsalizylsäure (ASS) und Kombinationspräparate

- Cumarine
- Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR),
- Clopidogrel (Plavix® und Iscover®)
- Zytostatika
- Kortison
- Alkoholeinfluss
- Nikotin

### 3.5 Symptome

- Schmerzen
- Schwellung
- Gelenkerguß
- Instabilitätsgefühl
- Unfähigkeit zur aktiven Streckung/Streckhebung des Kniegelenkes (bei dislozierten Frakturen)
- Krepitation
- Gefühlsstörungen

## 4. Diagnostik

### 4.1 Notwendig

#### *Inspektion und Klinische Untersuchung im Vergleich zum unverletzten Knie*

- Hautverletzung und -beschaffenheit
- Kontusionsmarken
- Vorbestehende Narben
- Typische, ventrale ballonartige Schwellung Weichteilschwellung
- Palpation der Patella (bei Dislokation "Delle" tastbar)
- Palpation der Kniebandansätze
- Muskelstatus (Vergleich re./li. als Hinweis auf Vorschaden)
- Aktive und passive Bewegungsprüfung
- Untersuchung der Kniebandstabilität (soweit schmerzbedingt möglich, evtl. erst intraoperativ)
- Gefäßstatus arteriell und venös
- Patellahochstand

#### *Laboruntersuchung*

- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten sowie der geplanten Operation
- Gerinnungsstatus
- Hepatitis B-, Hepatitis C- und HIV-Serologie bei OP-Indikation empfohlen (besondere Verletzungsgefahr bei Draht-Osteosynthesen)

#### *Röntgenuntersuchung*

- Kniegelenk in 2 Ebenen

### 4.2 Fakultativ

- Klinische Untersuchung
  - Diagnostische Kniegelenkpunktion unter sterilen Kautelen
  - Beinachse
- Röntgenuntersuchung
  - Patella tangential
  - Röntgenaufnahme des kontralateralen Kniegelenkes zum Ausschluß einer Patella bipartita (cave! gelegentlich auch einseitig)
  - Hüftgelenk bei Rasanztrauma
- Form und Stellung der unverletzten Patella
- Sonographie
  - Patellarsehne
  - Quadricepssehne
  - medialer und lateraler Halteapparat
  - Gelenkerguß

### 4.3 Ausnahmsweise

- CT
- Szintigraphie oder MRT zum Ausschluß von Streßfrakturen, Knorpelschäden, Begleitverletzungen des Kniegelenks

#### 4.4 Nicht erforderlich

- MRT zur Frakturdiagnostik
- Diagnostische Arthroskopie

#### 4.5 Diagnostische Schwierigkeiten

- Radiologischer Nachweis einer unverschobenen Patellafraktur
- Radiologischer Nachweis eines unverschobenen Polabrisses
- Nachweis von chondralen oder osteochondralen Fragmenten
- Beurteilung frischer Knorpelschäden
- Abgrenzung vorbestehender Knorpelschäden
- Nachweis begleitender Bandverletzungen
- Erkennen einer Verletzung der Bursa präpatellaris (Schleimbeutel)
- Abgrenzung von einer Patella bipartita

#### 4.6 Differentialdiagnose

- Knieprellung
- Patella bipartita
- Streßfraktur
- Osteochondrale Fraktur
- Patellaluxation
- Knorpelläsion
- Patellarsehnenruptur
- Quadricepssehnenruptur
- Patellaspitzensyndrom
- Patella-Hyperkompressions-Syndrom
- Einblutung der Bursa präpatellaris (Schleimbeutel)
- Knieseitenbandzerrung

## 5. Klinische Erstversorgung

### 5.1 Klinisches Management

*Während der Diagnostik beachten:*

- Analgesie
- Kreislaufstabilität

### 5.2 Allgemeine Maßnahmen

- Ruhigstellung auf Lagerungsschiene
- Dekubitusprophylaxe bei gefährdeten Patienten
- Abschwellende Maßnahmen, Kühlung
- Thromboseprophylaxe (siehe auch: interdisziplinäre Leitlinie)
- Weiterführen der Schmerztherapie

### 5.3 Spezielle Maßnahmen

- Punktion bei starker Ergussbildung und konservativer Therapie
- Antibiotikagabe bei offenen Frakturen
- Sofortige Operationsvorbereitung bei offenen Verletzungen

## 6. Indikation zur definitiven Therapie

### 6.1 Nicht operativ

*bei erhaltener Streckhebefähigkeit*

- Unverschobene Längsfrakturen
- Unverschobene Sternfrakturen
- Unverschobene Querfrakturen (keine Dislokation bei 40° Beugung)
- Gering verschobene distale Polabrisse, nicht gelenkbildend

## 6.2 Operativ

- Offene Verletzungen
- Frakturen mit relevanter Dislokation oder Stufenbildung in der Gelenkfläche
- Unverschobene Frakturen bei fehlender Streckhebefähigkeit
- Im Rahmen der operativen Versorgung anderer, kniegelenksnaher Verletzungen sinnvoll

## 6.3 Stationär / ambulant

- Nicht operative Versorgung: überwiegend ambulant
- Operative Versorgung: stationär, nur ausnahmsweise ambulant

# 7. Therapie nichtoperativ

## 7.1 Logistik

- Einrichtung und Instrumentarien zur Gelenkpunktion
- Einrichtung und Materialien zur Schienenbehandlung

## 7.2 Begleitende Maßnahmen

- Hochlagerung
- Abschwellende Maßnahmen, Kühlung
- Analgesie
- Gehstützen
- CPM (passive Bewegungsschiene) fakultativ
- Physiotherapie
- Thromboseprophylaxe

## 7.3 Häufigste Verfahren

- Funktionelle Behandlung
- Funktionelle Behandlung mit limitierender Sperrorthese

## 7.4 Alternativverfahren

entfällt

## 7.5 Seltene Verfahren

*bei nicht kooperativen Patienten:*

- Stützverband

Jede Immobilisierung des Kniegelenks sollte wegen des erhöhten Thromboserisikos möglichst vermieden werden.

## 7.6 Zeitpunkt

- unmittelbar nach Diagnosestellung

## 7.7 Weitere Behandlung

- Physiotherapie
- Anleitung zu Eigenübungen, incl. physikalische Thromboseprophylaxe

- Muskelaufbautraining
- Koordinationstraining
- Regelmäßige Röntgenkontrollen

## 7.8 Risiken und Komplikationen

- Sekundäre Dislokation der Fraktur
- Ergußbildung
- Thrombose/Embolie
- Bursitis präpatellaris (Schleimbeutelentzündung)
- Retropatellarer Knorpelschaden
- Arthrose
- Hyperkompressionssyndrom
- Complex-Regional-Pain-Syndrom CRPS (Morbus Sudeck)

## 8. Therapie operativ

Ziel jeder Form der Osteosynthese ist ein übungsstabiles Ergebnis.



### 8.1 Logistik

- Vollständiges OP-Instrumentarium für die Osteosynthese
- OP-Instrumentarium zur Behandlung von Knochen-Knorpelverletzungen
- Röntgenbildverstärker
- Arthroskopieeinrichtung fakultativ
- Arthroskopisches OP-Instrumentarium fakultativ

### 8.2 Perioperative Maßnahmen

- Aufklärung über Therapie, deren Alternativverfahren, sowie über Risiken, Komplikationsmöglichkeiten und Prognose
- Thromboseprophylaxe
- Antibiotikaprophylaxe fakultativ
- In Narkose Prüfung der Kniesseitenbänder und Kreuzbänder

### 8.3 Häufigste Verfahren

- Zugang:
  - Längsschnitt lateral parapatellar oder median
  - Querschnitt über der Mitte der Patella
- Zuggurtungs-Osteosynthese (evtl. kombiniert mit Cerclage)
- Schraubenosteosynthese
- Kombinierte Schrauben- und Zuggurtungs-Osteosynthese
- Resorbierbarer Materialien (osteocondrale Frakturen)

### 8.4 Alternativverfahren

- Totale Patellektomie

*Die primäre oder frühsekundäre Patellektomie führt in der Regel zu einem funktionell guten, voll belastbaren Ergebnis ohne Schmerzen. Sie ist Osteosynthesen mit verbliebenen Gelenkstufen oder mit Defekten überlegen. Je früher die Patellektomie, desto besser die Ergebnisse.*



- Partielle Patellektomie
- Osteosynthese unter arthroskopischer Kontrolle
- Minimal-invasive Osteosynthese
- Osteosynthese nach Resektion einer Trümmerzone
- Cerclage Tuberositas tibiae zum proximalen Hauptfragment bei distal rekonstruierter Trümmerzone und/oder Polabrissen
- Transossäre Band- oder Sehnenreinsertion
- Spongiosaplastik als Begleitmaßnahme bei Defekten
- Laterale Retinaculumspaltung additiv

### 8.5 Seltene Verfahren

- Laterale Zuggurtung mit Drahtseil
- Verriegelungsnagel
- Externe Fixation

### 8.6 Operationszeitpunkt

- Bei offenen Frakturen notfallmäßig
- Bei Frakturen mit Hautkontusion primär
- Bei Trümmerfrakturen möglichst primär
- Bei allen anderen Frakturen möglichst frühzeitig oder alternativ nach Abschwellen der Weichteile

### 8.7 Postoperative Behandlung

- Frühfunktionelle Bewegung
- Physiotherapie
- Schmerzbehandlung
- CPM (passive Bewegungsschiene)
- Sperrorthese fakultativ
- Stützverband bei wenig kooperativen Patienten
- Thromboseprophylaxe individuell fortführen

### 8.8 Risiken und Komplikationen

- Unfallbedingter Knorpelschaden
- Nachblutung
- Wundheilungsstörungen
- Ergußbildung
- Lockerung des Osteosynthesematerials
- Materialbruch
- Metallallergie (Chrom-Nickel-Stahl)
- Frakturdislokation
- Thrombose / Embolie
- Arzneimittelnebenwirkungen (NSAR - Heparin - allergische Reaktionen etc.)
- Hautnekrosen
- Gelenkinfektion
- Bursitis präpatellaris (Schleimbeutelentzündung)
- Bewegungseinschränkung
- Sensibilitätsstörungen im Operationsgebiet
- Irritation durch Osteosynthesematerial
- Retropatellare Stufenbildung im Gelenk, Defekte
- CPRS (Morbus Sudeck)
- Patella baja (Tiefstand)
- Arthrofibrose
- Fixierte Patella

## 9. Weiterbehandlung

### 9.1 Rehabilitation

- Physiotherapie
- Abgestuftes Krafttraining



- Koordinationsübungen
- CPM, passive Bewegungsschiene leihweise

## 9.2 Kontrollen

- Klinische Kontrollen  
insbesondere Stellung und Mobilität der Patella
- Radiologische Kontrollen bis zum Abschluß der knöchernen Heilung
- Bei gestörtem Verlauf:
  - Abklärung durch bildgebende Verfahren
  - Punktion
  - Evtl. Frühmobilisation des Gelenkes in Narkose
  - Arthroskopie
  - Eventuell Indikationsstellung zur sekundären Patellektomie

## 9.3 Implantatentfernung

*Eine Metallentfernung ist an der Patella nicht obligat  
s.a. Leitlinie Implantat-Entfernung der DGU*

- Entfernung bei Irritation durch die Implantate
- Entfernung nach Abschluß der knöchernen Heilung
- In Kombination mit einer lateralen Retinaculumspaltung
- Einzelne Schrauben können auch belassen werden

## 9.4 Spätkomplikationen

- Verzögerte Frakturheilung
- Pseudarthrose
- Patella-Hyperkompressionssyndrom bei entsprechender Disposition
- Arthrofibrose
- Chronische Synovitis
- CRPS (Morbus Sudeck)
- Dislokation oder Bruch belassener Implantate
- Spätinfekt

## 9.5 Dauerfolgen

- Eingeschränkte Beweglichkeit - Funktionsbehinderung
- Änderung des Patella-Dreiverhaltens
- Retropatellar-Arthrose
- Panarthrose des Kniegelenkes
- Kraftminderung
- Chronische (belastungsabhängige) Schmerzen
- Dauerschmerzen
- Sensibilitätsausfall im Operationsgebiet
- Probleme beim Knien

## 10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- Lysholm-Score (1982)
- Tegner-Activity-Index (1985)

## 11. Prognose

- In ca. 70 % der Fälle ist mit einem sehr guten bis guten Ergebnis zu rechnen.
- In ca. 30 % sind belastungsabhängige oder dauernde Schmerzen, Arthrosebildung und chronische Reizzustände sowie Kraft- und Funktionseinschränkung zu erwarten.
- Schlechte Ergebnisse findet man bei Trümmer- und distalen Querbrüchen.
- Die frühzeitige Patellektomie hat bessere Ergebnisse als die sekundäre Patella Entfernung nach Auftreten von Arthrosezeichen.
- Die Teilpatellektomie ergibt keine Vorteile gegenüber der vollständigen Patellektomie (ausgenommen untere Polresektion).

## 12. Prävention von Folgeschäden

- Stufenlose Wiederherstellung der retropatellaren Gelenkfläche
- Übungsstabile Osteosynthese
- Qualifizierte funktionelle Nachbehandlung
- Mitarbeit des Patienten
- Disziplinierte Einschränkung von Bewegungsausmass und Belastung durch den Patienten während der Phase der Knochenbruchheilung
- Frühzeitige Erkennung und Therapie von drohenden oder manifesten Komplikationen
- Primäre Patellectomie bei operativ nicht rekonstruierbarer oder unfallbedingt zerstörter retropatellarer Knorpelfläche
- Frühzeitige sekundäre Patellectomie zur Vermeidung der Früharthrose
- Laterale Retinaculumspaltung bei Hyperkompression
- Korrektur bei relevantem Patellahochstand oder Patellatiefstand
- Rechtzeitige Korrektur bei Luxationstendenz
- Vermeidung kniebelastender Arbeiten und Sportarten nach unfallbedingtem Knorpelschaden
- Frühzeitige und konsequente Therapie von Begleitverletzungen
- Individuell ausgelegte physikalische und medikamentöse Thromboseprophylaxe

### Literaturverzeichnis

1. Ahrberg A., Josten C.: Augmentation von Patellafrakturen und Patellarsehnenrupturen mittels McLaughlin-Cerclage, Unfallchirurg (2007) 110: 685-690
2. Bostman O., Kiviluoto O., Nirhamo J.: Comminuted displaced fractures of the patella, Injury (1981) 13: 196-202
3. Bostman O., Kiviluoto O., Santavirta S. et al.: Fractures of the patella treated by operation, Arch Orthop Trauma Surg (1983) 102: 78-81
4. Bostrom A.: Fracture of the patella. A study of 422 patellar fractures, Acta Orthop Scand Suppl (1972) 143: 1-80
5. Braun W.: Indikation zur konservativen Behandlung von Patellafrakturen, Unfallchirurg (1990) 93: 372-375
6. Brill W., Hopf T.: Biomechanische Untersuchung verschiedener Osteosyntheseverfahren bei Patella-Querfrakturen, Unfallchirurg (1987) 90: 162 - 172
7. Carpenter J., Kasman R., Matthews L.: Fractures of the patella. Instructional Course Lectures, J Bone Joint Surg Am (1993) 75: 1550-1561
8. Carpenter J., Kasman R., Patel N. et al.: Biomechanical evaluation of current patella fracture fixation techniques, J Orthop Trauma (1997) 11: 351-356
9. Catalano Jb, Iannaccone Wm, Marczyk S. et al.: Open fractures of the patella: long-term functional outcome, J Trauma (1995) 39: 439-444
10. Chun Ka, Ohashi K., Bennett Dl et al.: Patellar fractures after total kneereplacement, Am J Roentgenol (2005) 185: 655-660
11. Curtis M.J.: Internal fixation for fractures of the patella - a comparison of two methods, J Bone Jt Surg Br (1990) 72-B: 280-282
12. Damer R.H., Tabas J.H.: Trauma Oblique Radiographs of the Knee, J Bone Jt Surg Am (1987) 69-A: 568-572
13. Dai L.Y., Zhang W.M.: Fractures of the patella in children, Knee Surg Sports Trauma Arthrosc (1999) 7: 243-245
14. Galla M., Lobenhoffer P.: Frakturen der Patella, Chirurg (2005) 76: 987-999
15. Gehr J., Friel W.: Probleme der Zuggurtungsosteosynthese von Patellafrakturen und deren Konsequenzen für weitere Implantatentwicklungen, Chirurg (2001) 72: 1309-1318
16. Gotzen L., Ishaque B., Morgenthal F., Petermann J.: Die externe patellotibiale Transfixation - Teil I: Indikation und Technik, Unfallchirurg (1997) 100: 24-28
17. Harris R.: Fractures of the patella (2001), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
18. Harty J.A., Byrne S., Kenny P., Stephens M.M.: Single screw fixation of a patellar sleeve rupture: a case report, Eur J Orthop Surg Traumatol (2002) 12: 48-50
19. Heineck Ap: The modern treatment of fractures of the patella, Surg Gynecol Obstet (1909) 9:

177

20. Hung Lk, Chan Km, Chow Yn et al.: Fractured patella: operative treatment using the tension band principle, *Injury* (1985) 16: 343-347
21. Imhoff A.B., König U.: Arthroskopie - qualifizierte Stadieneinteilung der osteochondralen Läsion (OCL) am Knie, *Arthroskopie* (2003) 16: 23-28
22. Ishaque B., Ziring E., Petermann J., Gotzen L.: Die patellotibiale Transfixation bei Läsionen des distalen Kniestreckapparates, *Op Orthop Traumatol* (2000) 12: 234-46
23. Johnson E.: *Fractures of the knee* (1991), Lippincott, Philadelphia
24. Kaufer H.: Mechanical function of the patella, *J Bone Joint Surg Am* (1971) 53: 1551-1560
25. Kaivers P., Busch T., Lies A.: Die Ausrissfraktur ("sleeve fracture") des oberen Patellapols beim Kind - Diagnostik, Behandlungsstrategie und Ergebnis bei einem Patienten nach einem Sturz auf das Kniegelenk, *Unfallchirurg* (2003) 106: 676-679
26. Köndorfer G., Boszotta H., Prünner K., Helderstorfer W.: Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung von Patellafrakturen, *Unfallchirurgie* (1994) 20: 37-41
27. Kohn D., Steimer O., Seil R.: Die Anteromedialisierung der Tuberositas tibiae, *Orthopäde* (2004) 33: 218-223
28. Kosanovic´ M., Komadina R., Batista: Patella fractures associated with injuries of the knee ligament, *Arch Orthop Trauma Surg* (1998) 117: 108-109
29. Kundu Z. S., Sangwan S. S., Marya K. M., Yadav V.: An innovative compression-clamp for open contaminated fractures of patella: a short report of five cases, *Knee Surg Sports Trauma Arthrosc* (2003) 11: 145-148
30. Labitzke R.: Zuggurtungen - Richtiges und Falsches am Beispiel der Patellafraktur, *Chirurg* (1997) 68: 638-642
31. Leung P.C., Mak K.H., Lee Y.: Percutaneous Tension Band Wiring: A New Method of Internal fixation for Mildly Displaced Patella Fracture, *J Trauma* (1983) 23: 62-64
32. Levack B., Flannagan Jp, Hobbs S.: Results of surgical treatment of patellar fractures *J Bone Joint Surg Br* (1985) 67: 416-419
33. Lister J.: An address on the treatment of fracture of the patella, *Br Med J* (1883) 2:855
34. Lobenhoffer P., Thermann H.: 1Quadrizeps- und Patellarsehnenrupturen, *Orthopäde* (2000) 29: 228-234
35. Lotke Pa, Ecker MI: Transverse fractures of the patella, *Clin Orthop Relat* (1981) Res: 180-184
36. Lysholm J., Gillquist J.: Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale, *Am J Sports Med* (1982) 10: 150-154
37. Ma Yz, Zhang Yf, Qu Kf et al.: Treatment of fractures of the patella with percutaneous suture, *Clin Orthop Relat Res* (1984) 235-241
38. Marya Sk, Bhan S., Dave Pk: Comparative study of knee function after patellectomy and osteosynthesis with a tension band wire following patellar fractures, *Int Surg* (1987) 72: 211-213
39. Memminger M.: Mediale Patellaluxation, *Unfallchirurg* (2001) 104: 1011-1013
40. Morshed S., Ries M.D.: Patella Intra After Nonoperative Treatment of a Patellar Fracture, *J Bone Jt Surg* (2002) 84-A: 1018-1021
41. Müller E. J., Wick M., Muhr G.: Patellektomie nach Trauma - beeinflusst der Zeitpunkt das Ergebnis? *Unfallchirurg* (2003) 106: 1016-1019
42. Müller-Färber J.: Auffrischkurs Patella, *Chirurgische Operationslehre* (1998) 173-179
43. Mueller ME, Allgower M., Schneider R. et al.: *Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO Group*, (1979) Springer, Berlin
44. Neumann H.-S., Winckler S., Strobel M.: Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung von Patellafrakturen, *Unfallchirurg* (1993) 96: 305-310
45. Ortiguera C. J., Berry D. J.: Patellar Fracture After Total Knee Arthroplasty, *J Bone Jt Surg* (2002) 84-A: 532-540
46. Papageorgiou C.D., Kostopoulos V.K., Moebius U.G., Petropoulou K.A., Georgoulis A.D., Soucacos P.N.: Patellar fractures associated with medial-third bone-patellar tendon-bone autograft ACL reconstruction, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2001) 9: 151-154
47. Ray J.M., Hendrix J.: Incidence, Mechanism of Injury, and Treatment of Fractures of the Patella in Children, *J Trauma* (1992) 464-467
48. Rischke B., Engels C., Pietsch E., Werner M., Delling G.: Chondroblastom der Patella mit

- pathologischer Fraktur, Unfallchirurg (2000) 103: 898-902
49. Rogge D., Oestern H.-J. Gossé F.: Die Patellafraktur - Therapie und Ergebnisse, Orthopäde (1985) 14: 266-280
  50. Rudert M., Edlich P., Wirth C. J.: Zügelungsoperation nach Insall bei Luxation oder Subluxation der Patella, Op Orthop Traumatol (2001) 9: 272-281
  51. Rudig L., Ahlers J., Lengsfeld M., Runkel M.: Behandlung und Ergebnisse nach Rupturen des Ligamentum patellae, Unfallchirurgie (1993) 19: 214-220
  52. Rüter A., Trentz O., Wagner M.: Unfallchirurgie, Kapitel Patella 713-724 (1995), Verlag Urban und Schwarzenberg-Verlag, München - Wien - Baltimore
  53. Sanders R.: Patella fractures and extensor mechanism injuries, In Skeletal Trauma (1992) 1685-1716, Ed. Browner B.D., W.B. Saunders Co., Philadelphia
  54. Smith St, Cramer Ke, Karges De et al.: Early complications in the operative treatment of patella fractures, J Orthop Trauma (1997) 11: 183-187
  55. Speck M., Regazzoni P.: Classification of patellar fractures, Z Unfallchir Versicherungsmed (1994) 87: 27-30
  56. Sperner G., Wanitschek P.: Therapieformen und Behandlungsergebnisse der Patellafraktur, Unfallchirurgie (1989) 15: 247-252
  57. Tegner Y., Lysholm J.: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries, Clin Orthop Relat Res (1985) 43-49
  58. Torchia Me, Lewallen Dg: Open fractures of the patella, J Orthop Trauma (1996) 10: 403-409
  59. Triantafillopoulos I.K., Papagelopoulos P.J., Politi P.K., Nikiforidis P.A.: Articular changes in experimentally induced patellar trauma, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2002) 10: 144-153
  60. Us A. K., Kinik H.: Self locking tension band technique in transverse patellar fractures, Int Orthopaedics (SICOT) (1996) 20: 357 - 358
  61. Uvaraj Nr, Mayil Vahanan N., Sivaseelam A. et al.: Surgical management of neglected fractures of the patella, Injury (2007) 38: 979-983
  62. Veselko M., Tonin M., Semekovic V.: Arthroskopisch assistierte Behandlung intraartikulärer Frakturen des Kniegelenks, Arthroscopie (1998) 11: 246-251
  63. Walz M., Möllenhoff G., Gekle C., Münz G.: Verletzungen des Kniestreckapparats Rekonstruktion mittels Transportfixateur, Unfallchirurg (1999) 102: 197-205
  64. Weber K., Schmidgen A., Wentzensen A.: Patellarsehnenruptur nach vorderer Kreuzbandrekonstruktion mit autologem Patellarsehnen- Knochen-Transplantat - Eine Kasuistik, Unfallchirurg (2000) 103: 1124-1127
  65. Wendl K., Zinser R., Hochstein P., Grützner P.A.: Frakturen der Kniescheibe - Eine häufig unterschätzte Verletzung, Trauma und Berufskrankheit (2002) 4: 30-37
  66. Wenzl M.E., Krause T., Fuchs S., Jürgens C.: Arthroskopische Evaluation intraartikulärer Begleitverletzungen bei Kniegelenkfrakturen, Trauma und Berufskrankheit (2002) 4: 185-189
  67. Wu Cc, Tai Cj, Chen Wj: Patellar tension band wiring: a revised technique, Arch Orthop Trauma Surg (2001) 121: 12-16
  68. Zieren H.-U., Holzmüller W.A., Rosenberger J., Rehm K.E.: Sind Patellazuggurtungen mit resorbierbaren Materialien möglich? Eine tierexperimentelle Untersuchung, Unfallchirurg (1997) 94: 634-639

## Verfahren zur Konsensbildung:

### Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU)

in Zusammenarbeit mit der

### Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter), Göttingen

Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter), Dresden

Prof. Dr. Walter Braun, Augsburg

Prof. Dr. Klaus Dresing, Göttingen

Doz. Dr. Heinz Kuderna, Wien (ÖGU)

Dr. Rainer Kübke, Berlin

Dr. Martin Leixnering, Wien (ÖGU)

Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Linhart, Düsseldorf  
Prof. Dr. Norbert M. Meenen, Hamburg  
Prof. Dr. Jürgen Müller-Färber, Heidenheim  
Dr. Martin Leixnering, Wien (ÖGU)  
Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Linhart, Düsseldorf  
Priv.-Doz. Dr. Gerhard Schmidmaier, Berlin  
Prof. Dr. Helmut Siebert, Schwäbisch-Hall  
Prof. Dr. Ernst Günther Suren, Heilbronn  
Dr. Bernd Wittner, Künzelsau

**Federführende Autoren:**

Klaus Micheal Stürmer und Ewa Klara Stürmer, Göttingen

**Kontakt:**

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer  
Direktor der Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie  
Universitätsmedizin Göttingen  
Georg-August-Universität  
Robert-Koch-Straße 40  
37099 Göttingen  
Tel.: 0551 / 39-22462 o. -22459  
Fax: 0551 / 39-8991  
e-mail: [km.stuermer@med.uni-goettingen.de](mailto:km.stuermer@med.uni-goettingen.de)

**Erstellungsdatum:**

03/1999

**Letzte Überarbeitung:**

05/2008

**Nächste Überprüfung geplant:**

k.A.

---

Zurück zum [Index Leitlinien Unfallchirurgie](#)  
Zurück zur [Liste der Leitlinien](#)  
Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

---

**Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungs begründende noch haftungsbefreiende Wirkung.**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere für Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

---

**Stand der letzten Aktualisierung: 05/2008**

© 2008 Dt. Ges. f. Unfallchirurgie

Autorisiert für elektronische Publikation: [AWMF online](#)

HTML-Code aktualisiert: 22.10.2008; 11:24:53