



<b>AWMF-Register Nr.</b>	<b>012/005</b>	<b>Klasse:</b>	<b>S1</b>
--------------------------	----------------	----------------	-----------

ICD-10: S83.53

## Vordere Kreuzbandruptur

Federführender Autor: Prof. Dr. Philipp Lobenhoffer

### **Leitlinienkommission** der

Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU)

in Zusammenarbeit mit der

Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter)

Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter)

Prof. Dr. Klaus Dresing

Prof. Dr. Karl-Heinz Frosch

Doz. Dr. Heinz Kuderna

Dr. Rainer Kübke

Prof. Dr. Wolfgang Linhart

Dr. Lutz Mahlke

Prof. Dr. Norbert M. Meenen

Prof. Dr. Jürgen Müller-Färber

Prof. Dr. Gerhard Schmidmaier

PD Dr. Dorien Schneidmüller

Göttingen

Dresden

Göttingen

Hamburg

Wien (ÖGU)

Berlin

Heilbronn

Paderborn

Hamburg

Heidenheim

Heidelberg

Murnau

Konsentiert mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)

Leiter: Prof. Dr. med. habil. Andreas M. Halder, Berlin

# Unfallchirurgische Leitlinien für Diagnostik und Therapie

## PRÄAMBEL

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt als wissenschaftliche Fachgesellschaft Leitlinien für die unfallchirurgische Diagnostik und Therapie heraus. Diese Leitlinien werden von der Kommission Leitlinien in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) formuliert und vom Vorstand der DGU verabschiedet. Die Leitlinien werden mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) konsentiert. Diagnostik und Therapie unterliegen einem ständigen Wandel, so dass die Leitlinien regelmäßig überarbeitet werden.

Die Methodik der Leitlinienentwicklung und das Verfahren der Konsensbildung sind in einer gesonderten Ausarbeitung im Detail dargestellt, die jeder Leitlinie beigelegt ist. Der aktuelle Stand der Leitlinienentwicklung kann beim Leiter der Leitlinien-Kommission oder der Geschäftsstelle der DGU erfragt werden ([office@dgu-online.de](mailto:office@dgu-online.de)).

Leitlinien sollen Ärzten, Mitgliedern medizinischer Hilfsberufe, Patienten und interessierten Laien zur Information dienen und zur Qualitätssicherung beitragen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Leitlinien nicht in jeder Behandlungssituation uneingeschränkt anwendbar sind. Die Freiheit des ärztlichen Berufes kann und darf durch Leitlinien nicht eingeschränkt werden. Leitlinien sind daher Empfehlungen für ärztliches Handeln in charakteristischen Situationen. Im Einzelfall kann durchaus eine von den Leitlinien abweichende Diagnostik oder Therapie angezeigt sein. Leitlinien berücksichtigen in erster Linie ärztlich-wissenschaftliche und nicht wirtschaftliche Aspekte.

Die unfallchirurgischen Leitlinien werden nach Möglichkeit stichwortartig ausgearbeitet und sollen kein Ersatz für Lehrbücher oder Operationslehren sein. Daher sind die Leitlinien so kurz wie möglich gehalten. Begleitmaßnahmen wie die allgemeine präoperative Diagnostik oder die Indikation und Art einer eventuellen Thromboseprophylaxe oder Antibiotikatherapie werden nicht im einzelnen beschrieben, sondern sind Gegenstand gesonderter Leitlinien. Die Behandlungsmethoden sind meist nur als kurze Bezeichnung und nicht mit Beschreibung der speziellen Technik aufgeführt. Diese findet man in Operationslehren und wissenschaftlichen Publikationen.

Die unfallchirurgischen Leitlinien sind nach einer einheitlichen Gliederung aufgebaut, so dass man bei allen Leitlinien z.B. unter Punkt 4 die Diagnostik mit ihren Unterpunkten findet. Dabei kann die Gliederung einzelner Leitlinien in den Unterpunkten sinnvoll angepasst werden.

Die Leitlinien sind so abgefasst, dass sie für die Zukunft Innovationen ermöglichen und auch seltene, aber im Einzelfall sinnvolle Verfahren abdecken. Die Entwicklung des medizinischen Wissens und der medizinischen Technik schreitet besonders auf dem Gebiet der Unfallchirurgie so rasch fort, dass die Leitlinien immer nur den momentanen Stand widerspiegeln.

Neue diagnostische und therapeutische Methoden, die in den vorliegenden Leitlinien nicht erwähnt werden, können sich zukünftig als sinnvoll erweisen und entsprechend Anwendung finden.

Die in den Leitlinien aufgeführten typischen Schwierigkeiten, Risiken und Komplikationsmöglichkeiten stellen naturgemäß keine vollständige Auflistung aller im Einzelfall möglichen

Eventualitäten dar. Ihre Nennung weist darauf hin, dass sie auch trotz aller Sorgfalt des handelnden Arztes eintreten können und im Streitfall von einem Behandlungsfehler abzugrenzen sind. Es muss immer damit gerechnet werden, dass selbst bei strikter Anwendung der Leitlinien das erwünschte Behandlungsergebnis nicht erzielt werden kann.

Leitlinien basieren auf wissenschaftlich gesicherten Studienergebnissen und dem diagnostischen und therapeutischen Konsens derjenigen, die Leitlinien formulieren. Medizinische Lehrmeinung kann aber nie homogen sein. Dies wird auch dadurch dokumentiert, dass verschiedene wissenschaftliche Fachgesellschaften Leitlinien zu ähnlichen Themen mit gelegentlich unterschiedlichen Aussagen herausgeben.

Leitlinien oberhalb des Niveaus S1 basieren u.a. auf einer systematischen Literatur-Recherche und -Bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen Evidenz basiert treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Leider finden sich in der Unfallchirurgie auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts nur relativ wenige Evidenz basierte Aussagen, weil dies zahlreiche aufwändige und teure Forschungsarbeiten über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzt.

Bei fraglichen Behandlungsfehlern ist es Aufgabe des Gerichtsgutachters, den zum maßgeblichen Zeitpunkt geltenden Medizinischen Standard zu beschreiben und dem Gericht mitzuteilen. Die Funktion des fachspezifischen und erfahrenen Gutachters kann nicht durch Leitlinien ersetzt werden.

Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer

Göttingen, den 3. September 2014

Leiter der Leitlinien-Kommission

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V

## Schlüsselwörter

Kniegelenk, Knieinstabilität, Kniebandverletzungen, vorderes Kreuzband, Kreuzbandverletzungen, operative Therapie, nicht-operative Therapie, Spontanverlauf, Meniskus, Meniskusrefixation, Innenband, Außenband, Knorpelverletzungen, Knieluxation, Osteotomie, Patellarsehnentransplantat, Semitendinosusehne, Gracilisehne, Quadricepssehne, Allografts, Röntgen, MR, Kernspintomographie, Sonographie, Arthroskopie, arthroskopischer Kreuzbandersatz, Lachman-Zeichen, Pivot-Shift, Antibiotika, Thrombose, IKDC-Score, Tegner-Scale, Lysholm-Score, AOSSM-Score, OAK-Score, CRPS, Arthrofibrose, Cyclops-Syndrom, Jerk-Test, Instabilität, Rotationsinstabilität, Schubladenzeichen, unhappy triad.

### Key words

Knee joint, knee instability, knee ligament injuries, anterior cruciate ligament, operative treatment, nonoperative treatment, natural history, meniscus, meniscus suture, medial collateral ligament, lateral collateral ligament, chondral lesions, knee dislocation, osteotomy, patellar tendon graft, semitendinosus tendon graft, gracilis tendon graft, quadriceps tendon graft, allografts, radiography, magnetic resonance imaging, MR, ultrasound, arthroscopy, arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction, Lachman sign, pivot-shift, antibiotics, thromboembolism, IKDC-score, Tegner scale, Lysholm score, AOSSM score, OAK score, CRPS, arthrofibrosis, cyclops, Jerk test, instability, totation, instability, drawer sign, unhappy triad

## 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.

Diese Leitlinie bezieht sich auf die typische Verletzungssituation bei Erwachsenen. Kreuzbandverletzungen treten auch bei Kindern und Jugendlichen auf. Hier müssen auf Grund des Skelettwachstums spezielle Gesichtspunkte berücksichtigt werden, die nachfolgend nicht aufgeführt werden.

### 1.1 Ätiologie

- Verletzungsmechanismen
  - Rotationsbewegungen
  - Dezeleration
  - Hyperflexion
  - Hyperextension
  - Translation
  - Varus/Valgusstress
- Verletzungsschwere je nach Gewalteinwirkung auf das Kniegelenk aufsteigend von isolierter Kreuzbandruptur bis zu Komplexverletzung des Kapsel-Band-Apparates

## 1.2 Prävention

- Training der Koordinationsfähigkeit (8)
- Spezifisches Training zur Vermeidung verletzungsträchtiger Bewegungsmuster
- Eliminierung besonders verletzungsträchtiger Spielzüge aus Trainingsplänen und Spielabläufen
- Optimale und individuell abgestimmte Sportausrüstung unter Berücksichtigung der typischer Verletzungsmuster (*Skibindungen, Sportschuhe*)
- Aufbau einer adäquaten Beinmuskulatur, insbesondere der Ischiocruralmuskulatur
- Aufwärmen vor Sportausübung
- Vermeiden verletzungsträchtiger Bodenbeläge (Kunstrasen, Teppich, Stein)
- Anpassung der Trainingsprogramme
- Etablierung von spezifischen Präventionsprogrammen (14)
- Präventionsprogramme (40) besonders für Mädchen/Frauen in Risikosportarten wichtig (Fussball, Handball)

## 1.3 Lokalisation

- Femorale knöcherne Ausrisse oder flächenhafte Knochenablösungen (selten)
- Proximale intraligamentäre Rupturen
- Proximale bis distal reichende intraligamentäre Rupturen
- Distale Bandausrisse mit zusätzlichem Ausriß der Eminentia intercondylica (selten)
- Distale Bandabrissse
- Distale knöcherne Ausrisse (häufig bei Kindern)
- Partialrupturen im gesamten Bandverlauf möglich

## 1.4 Klassifikation

- Isolierte vordere Kreuzbandverletzungen
- Komplexverletzungen des Kapsel-Band-Apparates mit Beteiligung des vorderen Kreuzbandes

### Weitere gebräuchliche Klassifikationen

- Kompartimentale Instabilitäten: anteromediale, anterolaterale, posterolaterale, gerade
- Instabilitäten (Nicholas (42), Hughston (50))
- Einteilung nach Anzahl der verletzten Hauptstabilisatoren (23):
- Monade bis Pentade (Trillat, Müller)
- Dokumentation der größtmöglichen pathologischen Translation und Rotation zwischen Femur und Tibia (OAK-Bogen, Müller (39))

## 2. Präklinisches Management

### 2.1 Analyse des Unfallhergangs

- Versuch der Rekonstruktion des Unfallmechanismus
- Gegnereinwirkung (sehr häufig Nicht-Kontaktunfälle) ?
- Beurteilung verletzungsauslösender Faktoren: Sportgerät, Schuhe, Bodenbeschaffenheit

## 2.2 Notfallmaßnahmen und Transport

- Vermeiden weiterer Belastung des Kniegelenks
- Kühlung des Gelenks unter Vermeidung lokaler Kälteschäden
- Schienung des Beines bei schmerzhafter Instabilität
- Analgesie

## 2.3 Dokumentation

- Unfallablauf
- Rupturknacken, Zerreißungsgefühl
- Auftreten von Gelenkserguss
- Funktionszustand / Funktionsbeeinträchtigung
- Schmerzpunkte
- Periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität

## 3. Anamnese

Abklärung der funktionellen und sozialen Situation vor dem Unfall.

### 3.1 Verletzungsmechanismus

- Sehr häufig Nicht-Kontaktunfälle (40)
- Typisch: Valgus- oder Innenrotationsmechanismus in Strecknähe
- Skileistungssport: Hyperflexionstrauma bei max. Quadricepsinnervation
- Selten: Hyperextensionstrauma

### 3.2 Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit, bei Unfällen in Zusammenhang mit Studium, Schule und Kindergarten sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall eine 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 Durchgangsverfahren zugelassenen Arzt vorgestellt werden.

### 3.3 Vorerkrankungen und Verletzungen

- Gelenkerguß
- Ausfallzeiten
- Giving way
- Voroperationen
- Meniskusverletzungen
- Immobilisierung
- Ausübung kniebandgefährdender Sportarten
- Rheumatische Erkrankungen
- Hauterkrankungen
- Allergien
- Thrombose
- Gelenkerkrankungen

### 3.4 Wichtige Begleitumstände

- Andere Verletzungen
- Voroperationen
- Intraartikuläre Injektionen
- Vorausgegangene Thrombosen und Embolien

- Vorausgegangene gefäßchirurgische Eingriffe
- Einnahme gerinnungsrelevanter Medikamente (z.B. ASS, Hormonsubstitution)
- Allergien
- Adipositas
- Beinachsenveränderung
- Weitere Medikamente
- Alkoholgenuss
- Drogenkonsum

### 3.5 Symptome

- Zerreißungsgefühl
- Rupturgeräusch
- Verschiebegefühl Oberschenkel gegen Unterschenkel
- Gangunsicherheit (Giving way)
- Leistungsverlust (manchmal verzögert)
- Gelenkerguß (sofort oder verzögert)
- Kapselschmerz
- Kniekehlschmerz
- Streck- und Beugehemmung
- Pseudoblockade

## 4. Diagnostik

### 4.1 Notwendig

#### **Klinische Untersuchung, Inspektion und Palpation**

- Weichteilschwellung
- Kontusionsmarken
- Ergußpalpation
- Thrombosezeichen
- Palpation der Seitenbandansätze (Schmerzpunkte, evtl. Defekte im Bandverlauf)
- Palpation des Gelenkspaltes (Schmerzpunkte, evtl. Defekte im Bandverlauf)
- Meniskustests
- Aktive und passive Bewegungsprüfung
- Betrachtung des Gangbildes, Beachtung einer evtl. Schonhaltung
- Bei schmerzbedingter Einschränkung der Untersuchungsfähigkeit: Wiederholung der
- Untersuchung im Intervall, meist nach einigen Tagen nach Schonung, Gehstützen und Schmerzbehandlung

#### **Stabilitätsprüfung im Seitenvergleich**

- Alle Prüfungen stets am entspannten liegenden Patienten unter bestmöglicher
- Vermeidung von Schmerzen
- Nutzung einer für andere Maßnahmen notwendigen Narkose zur Stabilitätsprüfung und Dokumentation
- Varus- und Valgusaufklappung in Streckung
- Varus- und Valgusaufklappung in 20°-Beugung des Kniegelenkes
- Hintere Schublade in 90°-Beugung
- Lachman-Test: Vordere Translation in 20-30°-Beugung
- Pivot-Shift-Test (Subluxationstest)
- Dokumentation der Instabilität durch Seitendifferenzmessung: + (3-5 mm.), ++ (5-10 mm.), +++ (10-15 mm.)

#### **Laboruntersuchung**

- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten.

#### **Röntgenuntersuchungen**

- Kniegelenk in 2 Ebenen
- Möglichst: Patella axial
- Suche nach knöchernen Bandausrissen (hinteres Kreuzband, Segond-Fraktur, Eminentiafraktur)

- Bei adäquatem Trauma und anhaltender Symptomatik muss eine eindeutige Diagnose gestellt werden!
- (z B Wiederholung der klinischen Untersuchung im Intervall, frühzeitiges MR)!



## 4.2 Fakultativ

### **Klinische Untersuchung**

- Vordere Schublade in 90° Beugung
- Jerk-Test (Subluxationstest)
- Instrumentelle Stabilitätsprüfung

### **Bildgebende Verfahren**

- MRT zur Erkennung von
  - Bandverletzungen und ihrer Lokalisation
  - Meniskusläsionen
  - Osteochondralen Läsionen
  - Occulten Frakturen
  - Knochenmarksödemen
- Röntgenuntersuchung
  - Frik-Aufnahme
  - Röntgenologischer Lachman-Test
  - Röntgenologischer Schubladentest

## 4.3 Ausnahmsweise

- Sonographie

## 4.4 Nicht erforderlich

- Diagnostische Arthroskopie.
- Arthroskopie mit primärer Resektion des Kreuzbandstumpfes

## 4.5 Diagnostische Schwierigkeiten

- Nachweis der isolierten vorderen Kreuzbandruptur (10-20% ohne Hämarthros)
- Abgrenzung von vorderer und hinterer Kreuzbandverletzung
- Erkennung von Begleitverletzungen
- Differenzierung einer partiellen von einer vollständigen Ruptur
- Interpretation der MRT (falsch positive und falsch negative Befunde)

## 4.6 Differentialdiagnose

- Partielle vordere Kreuzbandruptur
- Patellaluxation
- Fraktur im Bereich von Tibiakopf, distalem Femur oder Patella
- Hintere Kreuzbandruptur
- Innenbandruptur
- Außenbandruptur

# 5. Klinische Erstversorgung

## 5.1 Klinisches Management

- Re-Evaluation des Unfallereignisses und des Erstbefundes
- Klassifizierung der Verletzung:  
(Ein-/Mehrbandläsion, Meniskus/Knorpelschaden)

## 5.2 Allgemeines Maßnahmen

- Schonung
- Hochlagerung
- Eisbehandlung
- Thromboseprophylaxe individuell (siehe S3-Leitlinie Thromboseprophylaxe)
- Analgesie bei Bedarf

## 5.3 Spezielle Maßnahmen

- Schienung bei instabiler Komplexverletzung
- Punktion bei starker Ergußbildung
- Einleitung physiotherapeutischer Massnahmen

# 6. Indikation zur definitiven Therapie

## 6.1 Nicht operativ

- Allgemeine und lokale Kontraindikationen gegen die Operation
- Patienten mit minimal instabilen Kniegelenken (minimale Lachman-Differenz, kein Pivot-Shift)

Für eine konservative Behandlung sprechen eher (3,9, 12, 15,16)

- Isolierte Läsion ohne Seitenbandbeteiligung
- Geringe Sportambitionen, keine Belastungsanforderungen
- Bereitschaft, das Aktivitätsniveau zu verringern
- Wenig kniebelastende Sportarten
- Höheres Alter (eine generelle Altersbeschränkung für eine Kreuzbandrekonstruktion besteht jedoch nicht!)
- Vorbestehende Arthrose
- Geringe Instabilität mit kernspintomographisch gering disloziertem Kreuzbandstumpf

## 6.2 Operativ

- Komplexe Kniebandverletzungen mit erheblicher Instabilität des Seitenbandsystems (24)
- Objektive Instabilität mit deutlich positivem Pivot-Shift- oder Jerk-Test oder ++
- Seitendifferenz im Lachman-Test (2,8,20)
- Kombination vordere Kreuzbandruptur und nahtfähige Meniskusläsion (1) (Prognose der Meniskusnaht bei stabilisiertem Kreuzband wesentlich besser)
- Subjektive Instabilität beim Sport oder im täglichen Leben, rezidivierende Giving-way-Ereignisse mit Gelenkschwellungen

Für eine operative Behandlung sprechen eher:

- Wunsch nach Belastungsfähigkeit für kniebelastende Sportarten und berufliche Tätigkeit.
- Bei instabilen frischen Rupturen des vorderen Kreuzbandes mit Belastungswunsch ist die Operationsindikation gegeben, ohne daß subjektive Instabilitätsmerkmale abgewartet werden
- Begleitende Meniskusläsion (Meniskusresektion erhöht Instabilität signifikant und verschlechtert Prognose)
- Instabilitätsbedingter Knorpelschaden
- Bei Instabilität und medialer Gonarthrose sowie Varusfehlstellung in Einzelfällen auch Kombinationseingriff VKB-Ersatz und valgusierende Osteotomie (ein- oder zweizeitig) möglich (1)

## 6.3 Stationär / ambulant

- Operative Behandlung stationär oder ambulant
- Die ambulante Kreuzbandoperation ist an bestimmte Bedingungen geknüpft (geeigneter Patient, gesicherte Überwachung, adäquate Schmerzbehandlung) Die Vorschriften und Richtlinien zum ambulanten Operieren müssen beachtet werden.

## 7. Therapie nichtoperativ

### 7.1 Logistik

Entfällt

### 7.2 Begleitende Maßnahmen

- Thromboseprophylaxe individuell (siehe S3-Leitlinie Thromboseprophylaxe)
- Antiphlogistische Maßnahmen
- Punktion bei starker Ergußbildung
- Bei Bedarf Schmerztherapie
- Begleitende Physiotherapie

### 7.3 Häufigste Verfahren

*Immobilisierung durch Gipsverbände oder fixierende Orthesen nicht sinnvoll*

- Kryotherapie
- Bei Bedarf Gehstützen und Teilbelastung bis Schmerzfreiheit
- Normale Belastung beim Gehen, sobald möglich
- Bei ausgeprägtem Knochenmarködem im MR Vermeidung von Stossbelastungen für mindestens 4 Wochen
- Bewegungen nach Schmerzvorgabe
- Muskelkräftigung der Beuge- und Streckmuskulatur
- Übungen in der "geschlossenen Kette" mit belastetem und aufgesetztem Fuß
- Radfahren, Schwimmen mit Kraul-Beinschlag frühzeitig

### 7.4 Alternativverfahren

- Funktionell/konservative Therapie unter Vermeidung von Aufklapp- und Rotationsbelastungen
- bis zur Schmerzfreiheit, maximal 6 Wochen
- Funktionelle Orthese nur bei zusätzlicher Seitenbandinstabilität

### 7.5 Seltene Verfahren

Entfällt

### 7.6 Zeitpunkt

- Beginn sofort
- Abgestufter Belastungsaufbau
- Dauer entspricht operativer Behandlung

### 7.7 Weitere Behandlung

- Bewegungstraining (aktiv und passiv)
- Belastung
- Koordinations- und Propriozeptionstraining
- Muskelaufbau

*Im Lauf der Behandlung Überprüfung der subjektiven und objektiven Gelenksstatus, evtl. doch Indikation zum operativen Vorgehen*

### 7.8 Risiken und Komplikationen

- Ergußbildung
- Thrombose
- Embolie

- Blockaden
- Bewegungseinschränkung
- Kraftminderung
- Verbleibende oder zunehmende Instabilität
- Meniskusschaden
- Knorpelschaden
- Arthrose
- Synovialitis
- Insertionstendinopathien

## 8. Therapie operativ

Ziel der operativen Behandlung ist die übungsstabile Versorgung mit der Möglichkeit zur frühfunktionellen Bewegungstherapie und rascher Belastung (2, 20,21).

### 8.1 Logistik

- Vollständige Arthroskopieeinrichtung
- Arthroskopisches Op-Instrumentarium
- Vollständiges Op-Instrumentarium für offene und arthroskopische Kreuzbandeingriffe, einschließlich Kreuzbandersatz
- Instrumente für intraoperative Komplikationen
- Instrumente für Meniskus- und osteochondrale Eingriffe

### 8.2 Perioperative Maßnahmen

- Aufklärung über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose
- Thromboseprophylaxe (siehe S3-Leitlinie Thromboseprophylaxe)
- Antibiotikaprophylaxe empfohlen

### 8.3 Häufigste Verfahren

#### 8.3.1 Isolierte Ruptur des vorderen Kreuzbandes

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit einem freien mehrsträngigen Sehnentransplantat
- aus der Pes-anserinus-Gruppe (Semitendinosussehne oder Semitendinosus- und Gracilissehne) (11,45,53)
- Anatomisch genaue und mechanisch stabile Implantation (4, 25)
- Arthroskopische Technik
- Die Platzierung des Bandersatzes sollte ohne Konflikt mit den knöchernen und ligamentären Strukturen der Intercondylärgrube erfolgen
- Die Spannung des Bandersatzes sollte der individuellen Situation angepaßt werden
- Ergänzende Maßnahmen (optional): instrumentelle Hilfen (Durchleuchtung, Spannungsmessung, Navigation)

#### 8.3.2 Ruptur des vorderen Kreuzbandes und des Innenbandkomplexes

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit autologem freien Transplantat
- Innenbandläsionen weisen eine hoher Spontanheilungstendenz auf, daher meist konservativ/funktionelle Behandlung (18, 24,26)
- Operative Versorgung der Innenbandverletzung nur im Ausnahmefall: Meniskluxation, distaler vollständiger Abriß, knöcherner proximaler Abriß.
- Hierbei kann der Palpationsbefund und das MR wegweisend sein

#### 8.3.3 Ruptur des vorderen Kreuzbandes und des Aussenbandes

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit autologem freien Transplantat
- Aussenbandläsionen weisen bei Dislokation der Bandstümpfe oder starker Zerstörung des Bandes eine schlechte Prognose auf, daher oft operative Therapie erforderlich (7)
- Bei starker Bandzerstörung Augmentation des Außenbandes mit autologem Transplantat (Bizepssehne, Semitendinosussehne) erforderlich

#### 8.3.4 Polytrauma, schwerer lokaler Weichteilschaden,

Gelenkluxation mit Weichteil- und/oder Gefäß/Nervenschäden:

- Gelenküberbrückende externe Fixation, evtl. sekundäre Kapselbandrekonstruktion (31)

#### 8.4 Alternativerfahren

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit einem freien Transplantat aus dem Lig. Patellae und seiner Knochenansätze (11,16, 34)
- Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes in Doppelbündeltechnik (jeweils zwei Bohrkanäle in Femur und Tibia): experimentell bessere Stabilitätswerte vor allem bei Rotationsbewegungen, die klinische Bedeutung dieser Modifikation ist nicht gesichert (6, 28, 33, 52).
- Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch ein freies Quadricepssehnen-transplantat (49)
- Implantation des Bandersatzes über eine Mini-Arthrotomie (19)

#### 8.5 Seltene Verfahren

- Bei frischer Ruptur und femoralem Abriß transossäre Refixation unter Augmentation (20,21)
- Transossäre Naht ohne Augmentation bei frischer Ruptur (sinnvoll nur bei Komplexläsionen wie Knieluxationen im Zuge einer Gesamtversorgung (31)
- Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch ein allogenes Bindegewebs-transplantat (35, 43, 48)

#### 8.6 Operationszeitpunkt

Eine evidenzbasierte Aussage zum optimalen Operationszeitpunkt ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich (32)

Günstige Operationszeitpunkte für die isolierte vordere Kreuzbandruptur sind :

- Bei frischer Ruptur innerhalb der ersten 48 Stunden
- Nach Abklingen der akuten Inflammationsphase bei aktiv vollständig streckbarem und weitgehend frei beugbaren Kniegelenk (47)
- Eine osteochondrale Fraktur oder ein dislozierter nahtfähiger Meniskusriß kann eine Akutoperation erforderlich machen
- Bei großem Arthrofibrosierisiko kann der Kreuzbandersatz auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden

#### 8.7 Postoperative Behandlung

- Postoperativ Lagerung in Streckstellung
- Kryotherapie
- Frühzeitige Bewegungstherapie
- Belastung je nach Op-Verfahren, möglichst frühzeitig
- Krankengymnastik
- Koordinationsübungen
- Muskeltraining
- Thromboseprophylaxe (siehe S3-Leitlinie)
- Antiphlogistika

#### 8.8 Risiken und Komplikationen

- Ergußbildung
- Thrombose
- Embolie
- Nachblutung
- Infekt
- Nervenverletzung/Sensibilitätsstörung
- Ausriß oder Lockerung der Kreuzbandverankerung
- Ruptur des Transplantats
- Arthroseentwicklung auch bei suffizienter Stabilisierung möglich
- Intraoperative oder postoperative Patellafraktur ( bei Verwendung eines Patellarsehnen- oder Quadricepssehnen-transplantats)
- Verstärktes Gelenkreiben
- Behinderung beim Knien
- Kniescheibenschmerzen

- Meniskusschaden
- Flüssigkeitsaustritt/Compartmentsyndrom
- Emphysem bei Verwendung von Gas / Luft zur Arthroskopie
- Knochenentkalkung
- Knochen-und Weichteildystrophie
- Verbleibende oder zunehmende Instabilität
- Bewegungseinschränkung
- Kraftminderung
- Blockaden
- Fremdkörperreaktion
- Arthrofibrose
- Gestörte Rehabilitation bei ungenügender Mitarbeit des Patienten
- Gestörte Rehabilitation bei Übertherapie

## 9. Weiterbehandlung

### 9.1 Rehabilitation

- Intensive Physiotherapie, Koordinationstraining, Krafttraining
- Übliche Behandlungsdauer 8-12 Wochen
- Kniebelastende Sportarten / schwere kniebelastende Tätigkeiten frühestens nach 6 Monaten

### 9.2 Kontrollen

- Klinische Kontrollen für 8-12 Wochen
- Bei gestörtem Verlauf Abklärung durch bildgebende Verfahren, Ergußpunktion, Arthroskopie

### 9.3 Implantatentfernung

- Im allgemeinen nicht notwendig
- Indiziert bei implantatbezogenen Schmerzen

### 9.4 Spätkomplikationen

- Transplantatversagen
- Arthrofibrose
- CRPS (Chron. Regionäres Schmerzsyndrom)
- Vorderes Knieschmerzsyndrom
- Meniskusläsion mit und ohne Restinstabilität
- Knorpelschäden und Arthrose (5,41)
- Chronische Synovialitis

### 9.5 Dauerfolgen

- Chronische Instabilität mit Wegknicken (giving-way)
- Bewegungseinschränkung
- Arthrose
- Kraftminderung
- Umfangsdefizit der Muskulatur

## 10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- IKDC-II Score (23)
- AOSSM Outcome Scale
- Tegner Activity Index (Tegner 1985)
- Lysholm-Score (Lysholm 1982) (36)
- OAK-Score (Müller 1988) (39)
- Subjektiver Outcome-Score, Self Assessment (Flandry 1991) (17)

## 11. Prognose

- Abhängig von primärer Instabilität / Konstitutionstyp / Begleitverletzungen
- Volle körperliche Leistungsfähigkeit bei konservativer Behandlung in der Regel auf niedrigem Leistungsniveau, bei operativer Behandlung und adäquater Mitarbeit des Patienten auf hohem Leistungsniveau
- Zur Zeit existieren nur sehr wenig Untersuchungen nach Kreuzbandoperationen mit einem Nachuntersuchungszeitraum von mehr als 6-10 Jahren
- Konservative behandelte Patienten, die ein hohes Leistungsniveau anstreben, müssen in einem hohen Prozentsatz später operativ behandelt werden
- Je häufiger akute Subluxationsereignisse auftreten, desto stärker die Kniebinnenschädigungen (Knorpelschaden, Meniskusläsionen, zusätzliche Bandläsionen)

## 12. Prävention von Folgeschäden

- Reduktion von Rezidivverletzungen und Folgeschäden bei operativer und konservativer
- Behandlung durch geduldigen und langsamen Muskelaufbau und gutes Koordinationstraining
- Bei erneuter relevanter Instabilität nach operativer oder konservativer Behandlung frühzeitige Operation oder Reoperation
- Kein wissenschaftlich nachgewiesener Schutz durch Tragen einer mechanisch stabilisierenden Orthese (5,22).
- Die Verwendung eines Kniestrumpfes oder einer Kniebandage kann die Propriozeption verbessern (29)

## 13. Literatur

1. Agneskirchner, J. D., Burkart, A., and Imhoff, A. B.: Axis deviation, cartilage damage and cruciate ligament rupture--concomitant interventions in replacement of the anterior cruciate ligament. *Unfallchirurg.* 105:237-245, 2002.
2. Andersson, C. and Gillquist, J.: Treatment of acute isolated and combined ruptures of the anterior cruciate ligament. A long-term follow-up study. *Am. J. Sports Med.* ;20:7-12, 1992.
3. Andersson, C., Odensten, M., Good, L., and Gillquist, J.: Surgical or non-surgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament. A randomized study with long-term follow-up. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* ;71:965-974, 1989.
4. Bernard, M., Hertel, P., Lais, E., and Gomez, F.: Die Rekonstruktion des proximalen vorderen Kreuzbandansatzes. Untersuchungen zur Genauigkeit einer nichtinstrumentierten Methode. *Unfallchirurg.* 93:565-569, 1990.
5. Beynnon, B. D., Ryder, S. H., Konradsen, L., Johnson, R. J., Johnson, K., and Renstrom, P. A.: The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. *Am. J. Sports Med.*;27:150-155, 1999.
6. Björnsson H, Desai N, Musahl V, Alentorn-Geli E, Bhandari M, Fu F, Samuelsson K. Is double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction superior to single-bundle? A comprehensive systematic review *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Sep 15
7. Buzzi, R., Aglietti, P., Vena, L. M., and Giron, F.: Lateral collateral ligament reconstruction using a semitendinosus graft. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2003.
8. Caraffa, A., Cerulli, G., Proietti, M., Aisa, G., and Rizzo, A.: Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1996;4:19-21, 1996.

9. Casteleyn, P. P. and Handelberg, F.: Non-operative management of anterior cruciate ligament injuries in the general population. *J. Bone Joint Surg. [Br.]* 78:446-451, 1996.
10. Claes S, Hermie L, Verdonk R, Bellemans J, Verdonk P.  
Is osteoarthritis an inevitable consequence of anterior cruciate ligament reconstruction?  
A meta-analysis.  
*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Sep;21(9):1967-76.
11. Corry, I. S., Webb, J. M., Clingeffer, A. J., and Pinczewski, L. A.: Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am. J. Sports Med.* 27:444-454, 1999.
12. Daniel, D. M., Stone, M. L., Dobson, B. E., Fithian, D. C., Rossman, D. J., and Kaufman, K. R.: Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am. J. Sports Med.* ;22:632-644, 1994.
13. Engebretsen, L., Benum, P., Fasting, O., Molster, A., and Strand, T.: A prospective, randomized study of three surgical techniques for treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament. *Am. J. Sports Med.* 18:585-590, 1990.
14. Ettlinger, C. F., Johnson, R. J., and Shealy, J. E.: A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *Am. J. Sports Med.* ;23:531-537, 1995.
15. Fink, C., Hoser, C., and Benedetto, K. P.: Sports capacity after rupture of the anterior cruciate ligament--surgical versus non-surgical therapy. *Aktuelle Traumatol.* 23:371-375, 1993.
16. Fink, C., Hoser, C., Hackl, W., Navarro, R. A., and Benedetto, K. P.: Long-term outcome of operative or nonoperative treatment of anterior cruciate ligament rupture--is sports activity a determining variable? *Int. J. Sports Med.* 22:304-309, 2001.
17. Flandry, F., Hunt, J. P., Terry, G. C., and Hughston, J. C.: Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. *Am. J. Sports Med.* 19:112-118, 1991.
18. Frolke, J. P., Oskam, J., and Vierhout, P. A.: Primary reconstruction of the medial collateral ligament in combined injury of the medial collateral and anterior cruciate ligaments. Short-term results. *Knee.Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 6:103-106, 1998.
19. Gerich, T. G., Lattermann, C., Bosch, U., Lobenhoffer, H. P., and Tscherne, H.: Endoscopic versus limited open technique for replacement of the anterior cruciate ligament. 4 years outcome of a prospective study. *Unfallchirurg.* 101:551-556, 1998.
20. Grontvedt, T. and Engebretsen, L.: Comparison between two techniques for surgical repair of the acutely torn anterior cruciate ligament. A prospective, randomized follow-up study of 48 patients. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 5:358-363, 1995.
21. Grontvedt, T., Engebretsen, L., Benum, P., Fasting, O., Molster, A., and Strand, T.: A prospective, randomized study of three operations for acute rupture of the anterior cruciate ligament. Five-year follow-up of one hundred and thirty-one patients. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 78:159-168, 1996.
22. Harilainen, A., Sandelin, J., Vanhanen, I., and Kivinen, A.: Knee brace after bone-tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. Randomized, prospective study with 2-year follow-up. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 5:10-13, 1997.
23. Hefti, F., Muller, W., Jakob, R. P., and Staubli, H. U.: Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1:226-234, 1993.
24. Hillard-Sembell, D., Daniel, D. M., Stone, M. L., Dobson, B. E., and Fithian, D. C.: Combined injuries of the anterior cruciate and medial collateral ligaments of the knee. Effect of treatment on stability and function of the joint. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 78:169-176, 1996.
25. Howell, S. M.: Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 6 Suppl 1:S49-S55, 1998.
26. Indelicato, P. A.: Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 65:323-329, 1983.
27. Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., Richmond, J. C., and Shelborne, K. D.: Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am. J. Sports Med.* 29:600-613, 2001.
28. Järvela, T.; Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15(5): 3500 - 507, 2007
29. Jerosch, J. and Prymka, M.: Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 115:162-166, 1996.
30. Karlsson, J., Kartus, J., Magnusson, L., Larsson, J., Brandsson, S., and Eriksson, B. I.: Subacute versus delayed reconstruction of the anterior cruciate ligament in the competitive athlete. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 7:146-151, 1999.
31. Krettek, C., Schandelmaier, P., Lobenhoffer, P., and Tscherne, H.: Komplextrauma des Kniegelenks. Diagnostik--Management--Therapieprinzipien. *Unfallchirurg.* 99:616-627, 1996.
32. Kwok CS, Harrison T, Servant C.  
The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness.  
*Arthroscopy.* 2013 Mar;29(3):556-65



33. Lewis PB, Parameswaran AD, Rue JP, Bach BR Jr. : Systematic review of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a baseline assessment for consideration of double-bundle techniques. *Am J Sports Med.* 2008;36(10):2028-36.
34. Li S, Chen Y, Lin Z, Cui W, Zhao J, Su W.: A systematic review of randomized controlled clinical trials comparing hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012 Sep;132(9):1287-97
35. Lobenhoffer, P. and Lattermann, C.: Das allogene Kreuzbandtransplantat: Eine sinnvolle Alternative? *Chirurg.* 66:1071-1078, 1995.
36. Lysholm, J. and Gillquist, J.: Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am. J. Sports Med.* 10:150-154, 1982.
37. Meighan, A. A., Keating, J. F., and Will, E.: Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patients. A comparison of early versus delayed surgery. *J. Bone Joint Surg. [Br.]* 85:521-524, 2003.
38. Muellner, T., Alacamlioglu, Y., Nikolic, A., and Schabus, R.: No benefit of bracing on the early outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 6:88-92, 1998.
39. Müller, W., Biedert, R., Hefti, F., Jakob, R. P., Munzinger, U., and Staubli, H. U.: OAK knee evaluation. A new way to assess knee ligament injuries. *Clin. Orthop.* 37-50, 1988.
40. Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., and Bahr, R.: A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 8:149-153, 1998.
41. Neuman P, Englund M, Kostogiannis I, Fridén T, Roos H, Dahlberg LE.  
Prevalence of tibiofemoral osteoarthritis 15 years after nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injury: a prospective cohort study.  
*Am J Sports Med.* 2008 Sep;36(9):1717-25
42. Nicholas, J. A.: Injuries to knee ligaments. Relationship to looseness and tightness in football players. *JAMA* 29;212:2236-2239, 1970.
43. Nyland, J., Caborn, D. N., Rothbauer, J., Kocabey, Y., and Couch, J.: Two-year outcomes following ACL reconstruction with allograft tibialis anterior tendons: a retrospective study. *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 11:212-218, 2003.
44. Otto, D., Pinczewski, L. A., Clingeffer, A., and Odell, R.: Five-year results of single-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft *Am. J. Sports Med.* 26:181-188, 1998.
45. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J.  
A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial  
*Am J Sports Med.* 2007 Apr;35(4):564-74
46. Risberg, M. A., Holm, I., Steen, H., Eriksson, J., and Ekeland, A.: The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study with two years' follow-up. *Am. J. Sports Med.* 27:76-83, 1999.
47. Shelbourne, K. D., Patel, D. V., and Martini, D. J.: Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 24:857-862, 1996.
48. Siebold, R., Buelow, J. U., Bos, L., and Ellermann, A.: Primary ACL reconstruction with fresh-frozen patellar versus Achilles tendon allografts. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 123:180-
49. Staubli, H. U. and Jakob, R. P.: Central quadriceps tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: morphometric and biochemical evaluation. *Am. J. Sports Med.* 25:725-727, 1997.
50. Stowers, S. F., Nordt, W. E., and Hughston, J. C.: Current concepts review. The definitions of terms for motion and position of the knees and injuries of the ligaments. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 72:946-948, 1990.
51. Tegner, Y. and Lysholm, J.: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop.* 43-49, 1985.
52. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M  
Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults.  
*Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Nov 14;11:CD008413.
53. Yunes, M., Richmond, J. C., Engels, E. A., and Pinczewski, L. A.: Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy.* 17:248-257, 2001.

**Verfahren zur Konsensbildung:**

Erarbeitet im Expertenkonsens S1  
Letztes Bearbeitungsdatum: 6.6.2014  
Gültig bis 5.6.2019  
Genehmigung durch Vorstand der DGU am 10.4.2014

Korrespondenz: Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer  
E-Mail: [ms.unfallchirurgie@med.uni-goettingen.de](mailto:ms.unfallchirurgie@med.uni-goettingen.de)

**Erstellungsdatum:** 05/1997

**Überarbeitung von:** 06/2014

**Nächste Überprüfung geplant:** 06/2019

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 haftungsbegründende 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 bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie

**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**