

**Seit > 5 Jahren nicht aktualisiert,  
Leitlinie wird zur Zeit überarbeitet**

bandruptur



AWMF-Nr. 012-005

ICD S-83.53 (akut), M-23.51 (chronisch)

Erarbeitet im Expertenkonsens S1

letztes Bearbeitungsdatum 15.9.2018

Gültig bis 15.9.2023

Genehmigung durch Vorstand der DGU am 10.9.2018

Korrespondenz: Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer

E-Mail: office@dgu-online.de

## **Vordere Kreuzbandruptur**

Federführende Autoren:

Prof. Dr. Mirco Herbolt, Münster

und Prof. Dr. Philipp Lobenhoffer, Hannover (bis 2014)

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

Prof. Dr. Thomas Gössling

Prof. Dr. Lars Grossterlinden

Dr. Maximilian Heitmann

Dr. Rainer Kübke

Prof. Dr. Philipp Lobenhoffer

Dr. Lutz Mahlke

Prof. Dr. Ingo Marzi

Prof. Dr. Norbert M. Meenen

Dr. Christoph Obermeyer

PD Dr. Oliver Pieske

Dr. Philipp Schleicher

Prof. Dr. Gerhard Schmidmaier

PD Dr. Dorien Schneidmüller

Prof. Dr. Franz Josef Seibert (ÖGU)

Dr. Philipp Wilde

Göttingen

Dresden

Göttingen

Hamburg

Braunschweig

Hamburg

Berlin

Hannover

Paderborn

Frankfurt

Hamburg

Kassel

Oldenburg

Frankfurt

Heidelberg

Murnau

Graz

Wiesbaden

konsentiert mit der

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

(DGOOC) Prof. Dr. Andreas Roth, Leipzig und

Prof. Dr. Christian H. Siebert, Langenhagen

Deutsche Kniegesellschaft (DKG)

Prof. Dr. K.-H. Frosch, Hamburg

Ligament-Komitee der Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie (AGA):

Dr. med. Ralph Akoto (Leitung)	Hamburg
Prof. Dr. med. Mirco Herbort (Stellv. Leitung)	Münster
PD Dr. med. Andrea Ellen Achtnich	München
Dr. med. Alexander Barié	Heidelberg
Dr. med. Theresa Diermeier	München
Prof. Dr. med. Jürgen Höher	Köln
PD Dr. med. Matthias Krause	Hamburg
PD Dr. med. Werner Krutsch	Regensburg
PD Dr. med. Sven Scheffler	Berlin
PD Dr. med. Nikolaus Streich	Heidelberg

Gäste:

Dr. med. Georg Brandl	Wien
Dr. med. Björn Drews	Pfronten
Dr. med. Christoph Kittl	Münster

## PRÄAMBEL

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt seit 1996 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 zusammen mit dem Geschäftsführenden Vorstand der DGU verabschiedet. Die Leitlinien werden mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) konsentiert.

Die Leitlinien sind auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Medizinisch Wissenschaftlicher Fachgesellschaften AWMF publiziert ([awmf.org](http://awmf.org)). Die Liste aller aktuellen DGU-Leitlinien findet sich auf der Homepage der DGU mit einem jeweiligen Link zur betreffenden Seite der AWMF ([dgu-online.de](http://dgu-online.de)).

Leitlinien können wegen des rasanten Wachstums des medizinischen Wissens und seiner relativ kurzen Halbwertszeit immer nur eine Momentaufnahme sein. Daher hat sich die AWMF darauf geeinigt, dass Leitlinien alle 5 Jahre überarbeitet werden sollen. Danach gilt die Gültigkeit dieser Leitlinien als abgelaufen.

Die Leitlinienkommission der DGU arbeitet ständig an der Novellierung ihrer Leitlinien, kann aber die 5-Jahresfrist nicht immer einhalten. Daher sollte bei jeder konkreten Anwendung einer Leitlinie geprüft werden, ob die betreffende Aussage noch dem aktuellen Stand des Wissens entspricht. Das gilt auch schon vor Ablauf der 5-Jahresfrist. Die Erfahrung der Leitlinienkommission mit Novellierungen hat gezeigt, dass sich die notwendigen Änderungen nach 5 Jahren meist auf die Diagnostik, die Indikationen und die Operationsverfahren beziehen. Der weit überwiegende Inhalt der Leitlinien hat dagegen lange Bestand.

Die Mitglieder der Leitlinienkommission, die Federführenden Autoren und die Arbeitsgruppen arbeiten ehrenamtlich. Die jeweiligen Erklärungen zur Compliance finden sich bei jeder Leitlinie auf der Seite der AWMF. 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 aktuellen 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 Be-

handlungsfehler 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 Literaturrecherche und -bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen Evidenz basierend treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts finden sich in der Unfallchirurgie leider nur relativ wenige evidenzbasierte Aussagen, weil diese aufwändige Forschungsarbeiten und Nachuntersuchungen über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzen.

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

Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer  
Leiter der Leitlinien-Kommission  
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.

Göttingen, den 9. Oktober 2018



## 1. Allgemeines

*Die allgemeine Präambel für Unfallchirurgische Leitlinien (Seite 3) ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden.*

*Diese Leitlinie bezieht sich auf die Verletzungssituation bei Erwachsenen. Verletzungen des vorderen Kreuzbandes 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 und Epidemiologie

#### Verletzungsmechanismen:

- Kombiniertes Valgus- und femorales Außenrotationsstress
- Varus- / Innenrotationstrauma
- Rotationsbewegungen
- Valgustrauma
- Dezeleration
- Hyperflexion
- Hyperextension
- Tibiale Translation
- Häufig „non contact“ Verletzung
- Verletzungsschwere je nach Gewalteinwirkung auf das Kniegelenk aufsteigend von isolierter Kreuzbandruptur bis zu Komplexverletzungen des Kapsel-Band-Apparates
- Knieligament gefährdende Sportarten:  
Fußball, Handball, Basketball, Skifahren, Kitesurfen, Trampolin, Kampfsport

#### Epidemiologie:

- Inzidenz: 78 VKB Rupturen pro 100 000 Einwohner in Schweden [59]
- Geschlechterverteilung (♂:♀): Männer häufiger betroffen
- Im Ballsport 2-5 fach höheres Risiko für weibliche Athleten [57]
- 70% ereignen sich in der Altersgruppe 15-45 Jahren (Inzidenz in dieser Gruppe 1/1750 Einwohner [16])
- Altersklasse 15-25 Jahre: Inzidenz von 1/1000 Einwohner [49,56]

#### Prophylaxe:

- Spezifisches Training zur Vermeidung verletzungsträchtiger Bewegungsmuster, evtl. 3-D-Analyse

- Eliminierung besonders verletzungsträchtiger Spielzüge aus Trainingsplänen und Spielabläufen [12,49,56]
- Optimale und individuell abgestimmte Sportausrüstung unter Berücksichtigung der typischen Verletzungsmuster (Skibindungen, Sportschuhe)
- Aufbau einer adäquaten Beinmuskulatur, insbesondere der Ischiocrural-Muskulatur
- Aufwärmen vor Sportausübung
- Vermeiden verletzungsträchtiger Bodenbeläge (Kunstrasen, Teppich, Stein)
- Anpassung der Trainingsprogramme
- Etablierung von spezifischen Präventionsprogrammen [20,49,71]
- Präventionsprogramme, besonders für Mädchen/Frauen in Risikosportarten wichtig (Fußball, Handball) z.B. FIFA 11+ oder Stop-X Training der Deutschen Kniegesellschaft [49,56,57,71]

## 1.2. Lokalisation

- Proximale, distale und intraligamentäre Rupturen
- Distale Bandavulsionen
  - mit zusätzlichem Ausriß der Eminentia intercondylaris (häufig bei Kindern)
- Distale Bandabriss (häufiger im Rahmen einer Knieluxation mit HKB Ruptur)
- Interkondylare Ausrisse mit Gelenkflächen-Beteiligung bei Kindern, auch im Sinne einer Aitken II Fraktur
- Partialrupturen im gesamten Bandverlauf möglich
- Femorale knöcherne Ausrisse oder flächenhafte Knochenablösungen (selten)

## 1.3. Typische Begleitverletzungen

- Läsion des medialen oder dorso-medialen Kapsel-Bandapparates
- Läsionen des antero-lateralen Kapselbandapparates (Second-Verletzung)
- Meniskusverletzungen
  - Medialer und lateraler Meniskus
  - Korbhenkelrisse, longitudinale Risse, Radiärrisse, Horizontalrisse (seltener traumatisch)
  - Außenmeniskuswurzelrisse
  - Innenmeniskusrampenläsionen
- Kombinationen von ligamentären und Meniskusverletzungen (z.B. Unhappy Triad)
- Knorpelläsionen



- Subchondrale Frakturen
- Bone Bruise
- Läsionen der posterolateralen Ecke und ihrer Kapsel-Bandstrukturen (selten)

#### 1.4. Klassifikation

*Es hat sich keine klare Klassifikation durchgesetzt. Die VKB Ruptur wird jedoch nach folgenden Kriterien unterschieden:*

- Ligamentär - ossär nach Meyers und McKeever (1959) [51]
- Isolierte Ruptur - kombinierte Ruptur mit Begleitverletzungen
- Lokalisation der Ruptur (proximales Drittel, mittleres Drittel, distales Drittel)
- Hinsichtlich der möglichen Naht des VKB hat die Lokalisation und Beschaffenheit des Stumpfes eine neue entscheidende Bedeutung [33].
- Komplette - inkomplette Ruptur [80]
- Alter der Ruptur
  - frisch < 4 Wochen
  - chronisch > 4 Wochen [7]

*Im Rahmen der wieder aktuellen Naht des VKB wird derzeit eine VKB Ruptur bis zu einem Zeitpunkt von 3 Wochen nach Unfall als „frisch“ eingestuft.*

#### Weitere gebräuchliche Klassifikationen

- Kompartimentale Instabilitäten: anteromediale, anterolaterale, posterolaterale Instabilitäten [58,74]
- Einteilung nach Anzahl der verletzten Hauptstabilisatoren [32]: Monade bis Pentade (Trillat, Müller)
- Dokumentation der größtmöglichen pathologischen Translation und Rotation zwischen Femur und Tibia (OAK-Bogen, Müller)

## 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

- Ort, Datum, Zeitpunkt des Unfalls
- Gesetzlich versicherter Unfall
- Unfallablauf
- Rupturknacken, Zerreißungsgefühl
- Auftreten von Gelenkserguss (zeitliche Abfolge)
- Funktionszustand / Funktionsbeeinträchtigung
- Schmerzpunkte
- Periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität

## 3. Anamnese

### 3.1. Analyse des Verletzungsmechanismus

#### Anamnese bei frischer Verletzung

- Unfallmechanismus rekonstruieren
- Zerreißungsgefühl während des Unfalls
- Blockade nach dem Unfall
- Instabilitätsgefühl
- Erguss
- Vorschäden
- Voroperationen
- funktionelle Situation vor dem Unfall
- Beruf
- soziale Situation
- gesetzlich versicherter Unfall

#### Anamnese bei späterer Vorstellung

- Unfallmechanismus rekonstruieren (siehe unten)
- Zeitpunkt des Auftretens der Schwellung/Erguss
- Vorschäden (insb. beschriebene Teilrupturen)
- funktionelle Situation vor dem Unfall
- vorbestehende subjektive Instabilität

- aktuelle Beschwerden
  - Instabilität, wiederholte Distorsionsereignisse
  - Knieschmerzen
  - Rezidivierende Ergüsse
- Beruf
- soziale Situation
- gesetzlich versicherter Unfall

### Verletzungsmechanismus

- Sehr häufig „non-contact“ Unfälle [57]
- Typisch: Valgus- oder femoraler Außenrotationsmechanismus
- Skileistungssport: Hyperflexionstrauma bei max. Quadricepsinnervation

### **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 - einschließlich aller ihrer Folgen - eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat.
- In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen.
- Diese Patienten müssen in Deutschland einem zum Durchgangsarztverfahren zugelassenen Arzt vorgestellt werden. Dieser entscheidet über die Einleitung eines bg-lichen Heilverfahrens.
- Die weitere Behandlung muss zum frühestmöglichen Zeitpunkt in einer von der DGUV zugelassenen Einrichtung erfolgen, abgestuft nach DAV, VAV und SAV.
- Bei allen späteren Unfallfolgen und Folgeerkrankungen muss das bg-liche Heilverfahren wieder aufgenommen werden.
- Nach dem Verletzungsartenverzeichnis der DGUV (Stand 1.7.2018) sind folgende Verletzungen des vorderen Kreuzbandes in für VAV oder SAV zugelassenen Kliniken zu behandeln:
  - 7.1 VAV: Alle Kreuzbandverletzungen und alle knöchernen Ausrisse der Interkondylenhöcker bei Kindern
  - 7.1 SAV: Alle Kreuzbandverletzungen bei Kindern mit Gefäß-, Nervenverletzungen und/oder hochgradiger Weichteilschädigung
  - 7.9 VAV: Instabilitäten des Kniegelenks bei Verletzung des vorderen Kreuzbandes (Subluxation), in Kombination mit
    - Seitenbandverletzung
    - Knorpelverletzung
    - Meniskusverletzung

- 7.10 SAV: Verletzungen des hinteren Kreuzbandes, Kniegelenk-Verrenkungen mit Rupturen von mehreren Bandstrukturen oder knöchernen Begleitverletzungen
- 7.11 VAV: Brüche des körpernahen Unterschenkels mit Gelenkbeteiligung bei gegebener oder abzuklärender Operationswürdigkeit (Tibiale Avulsionsfraktur)
- 10.1-4 SAV: Mehrfachverletzungen
- 11.1-5 SAV: Komplikationen und Revisionseingriffe

### **3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen**

- Traumatische Vorschäden
  - Bandinstabilitäten (z.B. mediales Kollateralband)
  - Meniskusverletzungen mit Teilresektionen
  - Kniegelenksnahe Frakturen
- Knieerkrankungen
- Voroperationen
- Gelenkerguss
- Ausfallzeiten
- Giving way
- Degenerative Meniskusschäden
- Immobilisierung
- Knie-Fehlstellungen, speziell:
  - Slope-Erhöhungen,
  - Valgusfehlstellung,
  - Notch-Stenose
- Arthrose
- Hyperlaxizität
- Rheumatische Erkrankungen
- Hauterkrankungen
- Neurogene Vorerkrankungen
- Allergien
- Thrombose
- Gelenkerkrankungen allgemein

### **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

- Akut:
  - Zerreißungsgefühl
  - Rupturgeräusch
  - Gangunsicherheit (giving way)
  - Gelenkerguss (direkt oder verzögert)
  - Verschiebegefühl Oberschenkel gegen Unterschenkel
  - Kapselschmerz
  - Kniekehlschmerz
  - Streck- und Beugehemmung
  - Pseudoblockade
- Chronisch:
  - Gangunsicherheit (giving way)
  - Wiederholte Distorsionstraumen des Kniegelenkes (im Alltag oder unter Belastung)
  - Instabilitätsgefühl
  - Leistungsverlust
  - Unfähigkeit zur Durchführung von pivotierenden Bewegungsabläufen
  - medialer Knieschmerz
  - Rezidivierende Gelenkergüsse / Schwellung
  - unspezifische Beschwerden

## 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 und Überstreckung (falls möglich)
  - in Beugung des Kniegelenkes
- vordere und hintere Schublade in 90° Beugung
- Lachman-Test: Vordere tibiale Translation in 20-30° Beugung
  - Graduierung in 3 Grade
  - Dokumentation des Anschlages (fester Anschlag - weicher Anschlag - kein Anschlag)
- Pivot-Shift-Test (Subluxationstest) (Graduierung in 3 Grade)

*Cave: scheinbare vordere Schublade bei hinterer Kreuzbandruptur und hinterer Schublade als Ausgangsposition der Translationsbewegung.*

*Bei adäquatem Trauma und anhaltender Symptomatik muss eine eindeutige Diagnose gestellt werden! (z. B. Wiederholung der klinischen Untersuchung im Intervall, frühzeitige MRT.)*

Empfehlung der Leitlinienkommission

### Laboruntersuchung

- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten.
- Laboruntersuchungen im Hinblick auf eine geplante Operation

### Bildgebung

- Röntgen zum Frakturausschluss, Kniegelenk in 2 Ebenen:
  - Knöchernen Bandausrisse (Eminentiafraktur, Avulsionsfraktur des hinteren Kreuzbandes, Segondfrakturen)
  - Tibiale Avulsion des VKB-Ansatzes
- Computertomographie bei Verdacht auf knöchernen Läsionen

- MRT bei klinischem Verdacht auf Instabilität oder Beschwerde persistenz:
  - Bandverletzungen und ihre Lokalisation
  - Meniskuläsionen
  - Kapselbandläsionen (Periphere Kniestabilisatoren)
  - Osteochondrale Läsionen
  - Occulte Frakturen
  - Knochenmarksödeme, insbesondere posterolaterales Tibiaplateau und anterolaterale Femurkondyle (patognomonisch für VKB-Ruptur)
  - Freie Gelenkkörper
  - Erguss

#### **4.2. Fakultative Diagnostik**

- Instrumentelle Stabilitätsprüfung
- Röntgenuntersuchungen
  - Ganzbeinaufnahme im Stand
  - Patella axial
  - Frick-Aufnahme
  - Slope-Aufnahme
  - Stressaufnahmen zur Objektivierung der Instabilität
- Sonografie

#### **4.3. Ergänzende Diagnostik**

- Punktion

#### **4.4. Nicht erforderlich**

- Diagnostische Arthroskopie
- Diagnostische Arthroskopie mit primärer Resektion der Kreuzbandstümpfe

#### **4.5. Diagnostische Schwierigkeiten**

- Nachweis der isolierten vorderen Kreuzbandruptur (10-20% ohne Hämarthros)
- Verwechslung mit einer hinteren Kreuzbandruptur in der klinischen Untersuchung (siehe klinische Untersuchung)
- Erkennen von Begleitverletzungen mit synergistischen Einfluss auf die Rotationsstabilisierung des Kniegelenkes (vermehrte Innenrotations- oder Außenrotationsinstabilität)
- Erkennen von Kollateralbandverletzungen, insbesondere medial
- Erkennen einer Ruptur beider Kreuzbänder (VKB + HKB)
- Erkennen zusätzlicher Meniskus- und Knorpelverletzungen (v.a. Rampeuläsionen und Wurzelausrisse)

- Differenzierung einer partiellen von einer vollständigen Ruptur
- Interpretation der MRT:
  - falsch positive und falsch negative Befunde
- Beurteilung von Teilrupturen
- Erkennen frischer proximaler Ausrisse mit Möglichkeit der VKB-Reinsertion
- Bone bruise DD: Impressionsfraktur
- Erkennen der VKB-Verletzung bei Polytrauma
- Erkennen der VKB-Ruptur bei Bagatell-Weichteilverletzung
- Erkennen des knöchernen VKB-Ausrisses im Röntgen
- Erkennen der VKB-Verletzung bei Oberschenkelfraktur
- Erkennen der VKB-Ruptur als Ursache eines unklaren Knieschmerzes
- Verwechslung mit hinterer Kreuzbandruptur/-elongation in der Arthroskopie
- Erkennen zusätzlicher Frakturen
- Erkennen zusätzlicher Verletzungen der Patella
- Erkennen chronischer VKB-Instabilität trotz scheinbar intakten VKB-Fasern im MRT

#### 4.6. Differentialdiagnose

- Partielle vordere Kreuzbandruptur
- Hintere Kreuzbandruptur
- Kollateralbandruptur (Innen-, Außenbandkomplex)
- Meniskusverletzungen
- Knorpelverletzungen
- Aktivierte Gonarthrose
- Verletzungen des Streckapparates
- Patellaluxation
- Knieluxation mit Multiligament-Verletzung
- Distale Femurfraktur
- Tibiakopffraktur
- posterolaterale Tibiakopf-Impressionsfraktur
- Aplasie des vorderen Kreuzbandes

*Eine begleitende VKB-Ruptur kann bei Frakturen von Femur, Tibia oder Patella auf Grund der initialen knöchernen Instabilität häufig nicht erkannt werden. Klinische Untersuchung meist in Narkose im Rahmen der Osteosynthese möglich. Diese sollte bei Frakturen der langen Röhrenknochen bzw. der Patella intraoperativ durchgeführt werden.*



## 5. Klinische Erstversorgung

### 5.1. Klinisches Management

- Klinische und radiologische Diagnostik
- Erfassung von Begleitverletzungen
  - Gefäß-, Nervenverletzung
  - Knieluxation
- Einleitung der geeigneten Therapie
- Planung des Behandlungsverfahrens

### 5.2. Allgemeine Maßnahmen

- Abschwellende Maßnahmen
  - Schonung
  - Hochlagerung
  - Kurzfristige Kühlung
  - Vorsichtige Kompression ohne Abschnürung
  - Immobilisation / Pause
- Thromboseprophylaxe individuell (siehe S3-Leitlinie VTE-Prophylaxe)
- Analgesie bei Bedarf
- Gehstützen bei Bedarf

### 5.3. Spezielle Maßnahmen

- Schienung bei instabiler Komplexverletzung bzw. sicherer Diagnose
- Punktion bei starker Ergussbildung und ausgeprägten Schmerzen
- Einleitung physiotherapeutischer Maßnahmen
  - Gangschulung mit Gehstützen
  - Lymphdrainage

## 6. Indikation zur definitiven Therapie

*Das Therapieregime nach gesicherter VKB-Ruptur wird weiterhin diskutiert. Es gibt multiple Konzepte bzw. Entscheidungs-Algorithmen, die jedoch nicht evidenzbasiert sind. [17,40,54,61,70] Einige Studien zeigen geringe Evidenz dafür, dass im Falle der isolierten VKB Ruptur initial eine konservative Therapie eingeleitet werden kann. Bei persistierenden Symptomen sollte jedoch eine operative Versorgung erfolgen.*

*Nach operativer Versorgung mittels VKB Rekonstruktion konnte eine signifikant geringere Anzahl an Folgeverletzungen der Menis-*

ken und des Knorpels festgestellt werden [10,40,62,64,66]. Insbesondere bei kindlichen VKB-Rupturen können mit Hilfe der Rekonstruktion Folgeverletzungen reduziert werden [3,17,40,52].

*Da die operative Therapie bei der VKB-Ruptur einen hohen Stellenwert hat und diese bei zeitnahe Einleiten nach der Verletzung mehr Aussicht auf Erfolg hat, ist eine rasche Diagnosestellung wichtig. Daher wird bei Verdacht auf VKB-Ruptur eine zeitnahe bildgebende Diagnostik empfohlen.*

Empfehlung der Leitlinienkommission

### 6.1. Nicht operativ

*Die nicht operative Therapie ist bei älteren Patienten mit reduziertem Aktivitätsanspruch und ohne persistierende Instabilitäts-Symptome erfolgreich.*

*Eine generelle Altersbeschränkung für eine operative Kreuzbandrekonstruktion besteht jedoch nicht [77].*

*Sobald der Patient unter stabilitätsabhängigen Symptomen leidet, sollte die Indikation zur operativen Intervention geprüft werden.*

- Allgemeine und lokale Kontraindikationen gegen die Operation

Bei isolierter Ruptur sprechen folgende Faktoren für einen konservativen Behandlungsversuch: [5,13,15,21,22]

- Patienten mit sehr geringer Instabilität (minimale Lachman-Differenz, kein Pivot-Shift)
- Patienten ohne Instabilitätsgefühl trotz adäquater Belastung
- Geringe Sportambitionen, keine Belastungsanforderungen [23,61]
- Bereitschaft, das Aktivitätsniveau zu verringern
- Wenig kniebelastende Sportarten [23]
- Hohes biologisches Alter und arthrotische Veränderungen
- Vorbestehende höhergradige Arthrose
- Geringe Instabilität mit kernspintomographisch gering disloziertem Kreuzbandstumpf

### 6.2. Operativ

*Die operative Therapie ist die häufigere Behandlungsmethode, die insbesondere bei jungen und aktiven Patienten notwendig ist, um eine sichere Rückkehr zur Aktivität unter Minderung des Risikos von Folgeschäden zu ermöglichen [10,40,64,66].*

*Es gibt zwar derzeit keine hohe Evidenz für eindeutige Indikationen zur operativen Versorgung von isolierten VKB-Rupturen ohne*

*Begleitverletzungen, jedoch konnte gezeigt werden, dass mit einer frühzeitigen operativen Stabilisierung Folgeschäden verhindert werden können [10,19,40,64,66,69].*

Faktoren, die für eine frühzeitige operative Versorgung sprechen (Indikationen):

- Begleitende Meniskusläsion:
  - Einzeitige operative Intervention mit Meniskusnaht und VKB-Rekonstruktion oder VKB-Repair sollte angestrebt werden [63].
  - Meniskusresektion erhöht Instabilität signifikant und verschlechtert Prognose [67].
- Versagen der konservativen Therapie mit persistierenden Instabilitätssymptomen
- Objektive und subjektive Instabilität mit regelmäßigen „giving way“ Phänomenen

Weitere Indikationen:

- Wunsch nach Belastungsfähigkeit für kniebelastende Sportarten und berufliche Tätigkeit.
- Instabilitätsbedingter Knorpelschaden
- Persistierende Instabilität nach konservativer Therapie
- Instabilitätsbedingte Symptome und Folgeverletzungen

**6.3. Stationär / ambulant**

- Operative Behandlung stationär oder ambulant
- Die ambulante Kreuzbandoperation ist an bestimmte Bedingungen geknüpft
  - Patient,
  - gesicherte Überwachung,
  - adäquate Schmerzbehandlung
  - postoperative Symptome selbstständig ambulant behandelbar
- Beachten der Vorschriften und Richtlinien zum ambulanten Operieren

**7. Therapie nichtoperativ**

*Im Falle einer isolierten VKB-Ruptur ist die Einleitung einer konservativen Therapie möglich. Der Patient muss jedoch engmaschig kontrolliert werden, um bei Versagen der konservativen Therapie eine frühzeitige operative Therapie einleiten zu können, um schwerwiegende Folgeschäden zu verhindern.*

*Die Erfolgsaussichten der Behandlung von einigen Begleitverletzungen wie rekonstruierbaren Meniskusrissen oder Knorpelläsionen sind abhängig von der Stabilität des Kniegelenks, so dass in diesen Fällen die ein zeitige operative Stabilisierung des Kniegelenks mittels VKB-Rekonstruktion oder Naht empfohlen wird [63].*

*Genereller Konsens herrscht darüber, dass die Nachbehandlung nach vorderer Kreuzbandruptur aktiv durchzuführen ist. Dabei gibt es jedoch keine evidenten Vorgaben bezüglich der Teilbelastung oder der Versorgung von Orthesen.*

*Im Rahmen dieser Darstellung können nur konsistente Tendenzen zusammengefasst werden, die meist einen geringen Evidenzlevel haben.*

### **7.1. Logistik**

- Enge Anbindung an einen Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie
- Physiotherapeutische Behandlung
- Individuell Knieorthese ohne Bewegungslimitierung

### **7.2. Begleitende Maßnahmen**

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

### **7.3. Häufigste Verfahren**

- Frühfunktionelle Therapie
- Bewegungsorthese (Es gibt keine Evidenz, ob und für wie lange eine Bewegungslimitierung erforderlich ist)
- Kühlung
- Bei Bedarf Gehstützen und Teilbelastung bis Schmerzfreiheit
- Bei ausgeprägtem Knochenmarködem im MRT Vermeidung von Stossbelastungen für mindestens 4 Wochen
- Muskelkräftigung der Beuge- und Streckmuskulatur

*Immobilisierende Verbände oder fixierende Orthesen als länger dauernde Therapie sind in der Regel nicht notwendig.*

#### 7.4. Alternativverfahren

- Funktionelle Orthese bei gesonderter Indikationsstellung individuell [18,53]

#### 7.5. Seltene Verfahren

entfällt

#### 7.6. Zeitpunkt

- Beginn sofort
- Abgestufter Belastungsaufbau (auch abhängig von Begleitverletzungen)
- Dauer entspricht operativer Nachbehandlung

#### 7.7. Weitere Behandlung

- Bewegungstraining (aktiv und passiv)
- Belastung
- Koordinations- und Propriozeptions-Training
- Muskelaufbau

*Im Laufe der Behandlung Überprüfung des subjektiven und objektiven Gelenksstatus, evtl. doch Indikation zum operativen Vorgehen bei persistierenden Symptomen*

Empfehlung der Leitlinienkommission

#### 7.8. Risiken und Komplikationen

- Ergußbildung
- Thrombose
- Embolie
- Persistierende Bewegungseinschränkung
- Verbleibende oder zunehmende Instabilität
- Blockaden
- Bewegungseinschränkung
- Kraftminderung
- Meniskusschaden
  - insbesondere nach persistierender Instabilität hohes Risiko einer schwerwiegenden Folgeverletzung (64,66)
  - Insbesondere bei Kindern und Jugendlichen bei persistierender Instabilität erhöhtes Risiko von Meniskus- und Knorpelschäden [40]
- Knorpelschaden [40,64,66]
- Osteochondrale Läsion
- Arthrose
- Synovialitis
- Insertions-Tendinopathien

## 8. Therapie operativ

*Ziel der operativen Behandlung ist die übungsstabile Versorgung mit der Möglichkeit zur frühfunktionellen Bewegungstherapie und rascher Belastung [4,28,29].*

*Dies bedingt eine Aufhebung der translatorischen Instabilität und die Symptombefreiheit im Alltag sowie beim Sport. Durch die operative Stabilisierung des Kniegelenkes können vor allem schwerwiegende Folgeschäden wie Meniskusrisse und Knorpelschäden signifikant reduziert werden [40,65,66].*

*Aufgrund der direkten Einflussnahme dieser Folgeschäden auf eine zunehmende arthrotische Veränderung des Gelenkes, kann durch die Verhinderung dieser Schäden durch die VKB-Rekonstruktion ein protektiver Effekt auf das Kniegelenk abgeleitet werden.*

*Insbesondere bei jungen und aktiven Patienten konnte dieser protektive Effekt nachgewiesen werden [40,64].*

*In wieweit die Arthrose Entwicklung aufgehalten werden kann, ist noch Gegenstand des wissenschaftlichen Diskurses, da die Gewalteinwirkung am Unfalltag bereits einen primären Schaden setzt. Es gibt jedoch schon erste klinische Studien, die einen Arthrose hemmenden Effekt der operativen Bandstabilisierung zeigen konnten [2].*

*Nach erfolgreicher operativer Stabilisierung wird die erhöhte Aktivität der Patienten als Ursache einer dennoch fortschreitenden Arthrose diskutiert [2]*

### 8.1. Logistik

- Vollständige Arthroskopie-Vorrichtung
- Arthroskopisches Op-Instrumentarium
- Vollständiges OP-Instrumentarium für offene und arthroskopische Kreuzbänderingriffe, einschließlich Kreuzbändersatz
- Instrumente für intraoperative Komplikationen
- Instrumente und Implantate 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 nach Leitlinie 029-022, auch lokal für das Transplantat

### **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)
  - Anatomisch genaue und mechanisch stabile Implantation [6,34,37]
  - Arthroskopische Technik
  - Die Platzierung des Bandersatzes sollte ohne Konflikt mit den knöchernen und ligamentären Strukturen der Intercondylärgrube erfolgen und eine freie Beweglichkeit des Kniegelenkes ermöglichen

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

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit autologem freien Transplantat
- Innenbandläsionen weisen eine hohe Spontanheilungstendenz auf, daher meist konservativ-funktionelle Behandlung (Grad 1 und 2 Verletzungen, teilweise Grad 3 Verletzungen) [18,24,26]
- Operative Versorgung der Innenbandverletzung nur im Ausnahmefall:
  - distaler vollständiger Abriß, vor allem bei „Stener like lesion“ (Dislokation des distalen MCL Anteils superfizial des Pes anserinus)
  - 3. gradige MCL Ruptur mit Umschlag des gesamten Bandkomplexes oder Einschlag in das Kniegelenk
  - knöcherner proximaler Abriss
  - Meniskusluxation
- Hierbei können der Palpationsbefund und das MRT 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 Destruktion des Bandes eine schlechte Prognose auf - operative Therapie erforderlich [11,43].

- Bei starker Bandzerstörung Augmentation des Außenbandes mit autologem Transplantat (Bizepssehne, Semitendinosussehne, etc.) [43,72]
- Überprüfung auf posterolaterale Instabilität

### **8.3.4. Polytrauma und/oder schwerer lokaler Weichteilschaden**

- Gelenkluxation mit Weichteil- und/oder Gefäß/Nervenschäden:
- Gelenküberbrückende externe Fixation, evtl. sekundäre Kapselbandrekonstruktion

### **8.4. Alternativerfahren**

- Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit einem freien Transplantat aus dem Lig. patellae und seiner Knochenansätze [14,45]
- 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 [9,39,44,76]
- Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch ein freies Quadricepssehnen-Transplantat mit oder ohne Knochenblock [46,73]
- Implantation des Bandersatzes über eine Mini-Arthrotomie [26]

### **8.5. Seltene Verfahren**

- Bei frischer Ruptur und femoralem Abriß transossäre Refixation unter Augmentation [1,28,29]
- Bei frischer proximaler Ruptur kann eine Refixation des VKB Stumpfes mit gleichzeitiger intraligamentärer dynamischer Stabilisierung erfolgen [41,50].
- Transossäre Naht ohne Augmentation bei frischer Ruptur, sinnvoll nur bei Multiligamentären Komplexverletzungen wie Knieluxationen im Zuge einer Gesamtversorgung [25]
- Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch ein allogenes Bindegewebs-transplantat [60,68] (Risiko erhöhter Re-Rupturraten)
- Multiligamentäre Rekonstruktion

### **8.6. Operationszeitpunkt**

*Eine evidenzbasierte Aussage zum optimalen Operationszeitpunkt ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich [42].*

Günstige Operationszeitpunkte für die isolierte vordere Kreuzbandruptur sind:

- Bei frischer Ruptur innerhalb der ersten Tage in Abhängigkeit vom Reizzustand möglich [38]



- Nach Abklingen der akuten Inflammationsphase bei aktiv vollständig streckbarem und weitgehend frei beugbaren, schmerzfreiem Kniegelenk [48,67]
- Eine osteochondrale Fraktur oder ein dislozierter nahtfähiger Meniskusriß kann eine möglichst frühzeitige VKB-Plastik erforderlich machen. (Eine einzeitige, simultane Versorgung von Meniskus und VKB führt nach aktueller Studienlage zu besseren Einheilungschancen für den Meniskus) [78,79]

#### Dringliche Operation:

- dislozierter, knöcherner Ausriss des vorderen Kreuzbandes
- osteochondrale Verletzung
- eingeklemmter Meniskus
- relevante Impressionsfraktur

### **8.7. Postoperative Behandlung**

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

### **8.8. Risiken und Komplikationen**

- Ergußbildung
- tiefe Beinvenen-Thrombose
- Embolie
- Nachblutung
- Infekt
- Nervenverletzung/Sensibilitätsstörung (Ramus infrapatellaris des N. saphenus)
- Flüssigkeitsaustritt / Kompartmentsyndrom
- Ausriss oder Lockerung der Transplantatverankerung
- Ruptur des Transplantates
- Arthrofibrose
- intraoperative oder postoperative Patellafraktur (bei Verwendung eines Patellarsehnen- oder Quadriceps-Sehnentransplantates)
- Verstärktes Gelenkreiben
- Behinderung beim Knien
- Kniescheibenschmerzen

- Knochen- und Weichteildystrophie
- verbleibende oder zunehmende Instabilität
- Bewegungseinschränkung
- Kraftminderung
- Blockaden
- Fremdkörperreaktion
- gestörte Rehabilitation bei Übertherapie
- gestörte Rehabilitation bei ungenügender Mitarbeit des Patienten

## **9. Weiterbehandlung**

### **9.1. Rehabilitation**

- Intensive Physiotherapie, Koordinationstraining, Krafttraining
- Kniebelastende Sportarten und schwere kniebelastende Tätigkeiten frühestens nach 6 Monaten
- Im Leistungssport: Back-to-Sports oder Back-to-Competition Tests empfohlen [35,36]

### **9.2. Kontrollen**

- Klinische Kontrollen für 8-12 Wochen
- Prüfung der vollen Sportfähigkeit nach ca. 26 Wochen [68]
- Bei gestörtem Verlauf Abklärung durch bildgebende Verfahren, Ergußpunktion, Arthroskopie

### **9.3. Implantatentfernung**

- Im allgemeinen nicht notwendig
- Indiziert bei implantat assoziierten Beschwerden

### **9.4. Spätkomplikationen**

- Transplantatversagen
- Arthrofibrose [48,67]
- CRPS (Chronisch Regionales Schmerzsyndrom)
- vorderes Knieschmerzsyndrom
- Meniskusschaden mit und ohne Restinstabilität
- Knorpelschäden und Arthrose [5,41]
- Arthrose Entwicklung auch bei suffizienter Stabilisierung möglich
- Cyclopssyndrom
- Knochenentkalkung
- Chronische Synovialitis
- Spätinfektion („low grade“ Infekt)

## 9.5. Dauerfolgen

- Chronische Instabilität
- Meniskusschäden (Signifikant erhöhte Gefahr nach persistierender Instabilität und konservativer Therapie [64])
- Bewegungseinschränkung
- Arthrose
- Kraftminderung
  - Umfangsdefizit der Muskulatur

## 10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- IKDC-II Score [32]
- AOSSM Outcome Scale
- Tegner Activity Index (Tegner 1985) [75]
- Lysholm-Score (Lysholm 1982) [47]
- OAK-Score (Müller 1988) [55]
- Subjektiver Outcome-Score, Self Assessment (Flandry 1991) [24]

## 11. Prognose

- Abhängig von primärer Instabilität, Konstitutionstyp und Begleitverletzungen
- Volle körperliche Leistungsfähigkeit bei konservativer Behandlung in der Regel auf niedrigerem Leistungsniveau
- Bei operativer Behandlung und adäquater Mitarbeit des Patienten auf höherem Leistungsniveau
- Zur Zeit existieren nur sehr wenige Untersuchungen nach Kreuzbandoperationen mit einem Nachuntersuchungszeitraum von mehr als 10 Jahren
- Cave: Langzeit-Ergebnisse mit veralteten OP-Methoden nach 15 Jahren! (transtibiale Bohrkanalanlage)
- Konservativ behandelte Patienten, die ein hohes Leistungsniveau anstreben, müssen in einem hohen Prozentsatz später operativ behandelt werden [66]
- Je häufiger akute Subluxationsereignisse auftreten, desto stärker die Kniebinnenschädigungen (Knorpelschaden, Meniskuläsionen, zusätzliche Bandläsionen) [64]

## 12. Prävention von Folgeschäden

- Reduktion von Rezidivverletzungen und Folgeschäden bei operativer und konservativer Behandlung durch geduldigen und langsamen Muskelaufbau und gutes Koordinationstraining [49,71]
- Die Rückkehr zur sportlichen Aktivität sollte nicht nach zeitlichen Vorgaben sondern nach Ergebnissen von einem „Back to Sports Test“ erfolgen [27,35,36].
- Die Wirksamkeit von prophylaktischem Training konnte nachgewiesen werden:
  - FIFA11+
  - Stop-X Training der Deutschen Kniegesellschaft DKG ([www.stop-x.de](http://www.stop-x.de)) [49,56,57]
- Bei erneuter relevanter Instabilität nach operativer oder konservativer Behandlung frühzeitige Operation oder Reoperation
- Kein wissenschaftlich nachgewiesener Schutz durch Tragen einer mechanisch stabilisierenden Orthese [8,31]
- Die Verwendung eines Kniestrumpfes oder einer Kniebandage kann die Propriozeption verbessern [30].

## 13. Schlüsselwörter

### 13.1. Schlüsselwörter deutsch

Anterolaterales Ligament, ALL, Anterolaterale Stabilisierung, Beinachse, Bracing, Augmentation, Double Bundle, Single Bundle, Kniegelenk, Knieinstabilität, Kniebandverletzungen, vorderes Kreuzband, Kreuzbandverletzungen, operative Therapie, nicht-operative Therapie, Spontanverlauf, Meniskus, Meniskusrefixation, Innenband, Außenband, Knorpelverletzungen, Knieluxation, Osteotomie, Patellarsehnentransplantat, Semitendinosussehne, Gracilissehne, Quadricepssehne, Allografts, Röntgen, MRT, 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, Rezidivinstabilität, Rotationsinstabilität, Schublaedenzeichen, Slope, Unhappy triad, Kreuzbandnaht.

### 13.1. Key words englisch

ACL refixation, allografts, anterior cruciate ligament, AOSSM score, arthroscopy, arthrofibrosis, arthroscopic anterior cruciate ligament

reconstruction, Augmentation, Bracing, chondral lesions, CRPS, cyclops, Double Bundle, Knee joint, knee instability, knee ligament injuries, operative treatment, nonoperative treatment, natural history, meniscus, meniscus suture, medial collateral ligament, lateral collateral ligament, knee dislocation, osteotomy, patellar tendon graft, gracilis tendon graft, radiography, magnetic resonance imaging, MR, Lachman sign, pivot-shift, antibiotics, thromboembolism, IKDC-score, Lysholm score, OAK score, Jerk test, instability, quadriceps tendon graft, Rotation, instability, drawer sign, Single Bundle, semitendinosus tendon graft, Slope, Tegner scale, ultrasound, unhappy triad, ACL repair

## 14. Literaturverzeichnis

1. Achnich A, Herbst E, Forkel P, Metzloff S, Sprenger F, Imhoff AB, Petersen W (2016) Acute Proximal Anterior Cruciate Ligament Tears: Outcomes After Arthroscopic Suture Anchor Repair Versus Anatomic Single-Bundle Reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 32:2562–2569
2. Ajuied A, Wong F, Smith C, Norris M, Earnshaw P, Back D, Davies A (2014) Anterior Cruciate Ligament Injury and Radiologic Progression of Knee Osteoarthritis. *Am J Sports Med* 42:2242–2252
3. Anderson AF, Anderson CN (2015) Correlation of Meniscal and Articular Cartilage Injuries in Children and Adolescents With Timing of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med* 43:275–281
4. Andersson C, Gillquist J (1992) 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
5. Andersson C, Odensten M, Good L, Gillquist J (1989) 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
6. Bernard M, Hertel P, Hornung H, Cierpinski T (1997) Femoral insertion of the ACL. Radiographic quadrant method. *Am J Knee Surg* 10:14–21– discussion 21–2
7. Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE (2005) Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am J Sports Med* 33:1579–1602

8. Beynon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renström PA (1999) The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. *Am J Sports Med* 27:150–155
9. Björnsson H, Desai N, Musahl V, Alentorn-Geli E, Bhandari M, Fu F, Samuelsson K (2015) Is double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction superior to single-bundle? A comprehensive systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23:696–739
10. Brambilla L, Pulici L, Carimati G, Quaglia A, Prospero E, Bait C, Morengi E, Portinaro N, Denti M, Volpi P (2015) Prevalence of Associated Lesions in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Correlation With Surgical Timing and With Patient Age, Sex, and Body Mass Index. *Am J Sports Med* 43:2966–2973
11. Buzzi R, Aglietti P, Vena LM, Giron F (2004) Lateral collateral ligament reconstruction using a semitendinosus graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 12:36–42
12. Caraffa A, Cerulli G, Proietti M, Aisa G, Rizzo A (1996) Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4:19–21
13. Casteleyn PP, Handelberg F (1996) Non-operative management of anterior cruciate ligament injuries in the general population. *J Bone Joint Surg Br* 78:446–451
14. Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA (1999) 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
15. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR (1994) Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med* 22:632–644
16. Demorat G, Weinhold P, Blackburn T, Chudik S, Garrett W (2004) Aggressive quadriceps loading can induce noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med* 32:477–483
17. Dunn KL, Lam KC, Valovich McLeod TC (2016) Early Operative Versus Delayed or Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Pediatric Patients. *Journal of Athletic Training* 51:425–427
18. Edson CJ (2006) Conservative and postoperative rehabilitation of isolated and combined injuries of the medial collateral ligament. *Sports Med Arthrosc* 14:105–110

19. Eggerding V, Meuffels DE, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JA, Reijman M (2015) Factors Related to the Need for Surgical Reconstruction After Anterior Cruciate Ligament Rupture: A Systematic Review of the Literature. *J Orthop Sports Phys Ther* 45:37–44
20. Ettlinger CF, Johnson RJ, Shealy JE (1995) A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *Am J Sports Med* 23:531–537
21. Fink C, Hoser C, Benedetto KP (1993) [Sports capacity after rupture of the anterior cruciate ligament--surgical versus non-surgical therapy]. *Aktuelle Traumatol* 23:371–375
22. Fink C, Hoser C, Hackl W, Navarro RA, Benedetto KP (2001) 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
23. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Luetzow WF, Csintalan RP, Phelan D, Daniel DM (2005) Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament-injured knee. *Am J Sports Med* 33:335–346
24. Flandry F, Hunt JP, Terry GC, Hughston JC (1991) Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. *Am J Sports Med* 19:112–118
25. Frosch K-H, Preiss A, Heider S, Stengel D, Wohlmuth P, Hoffmann MF, Lill H (2012) Primary ligament sutures as a treatment option of knee dislocations: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21:1502–1509
26. Gerich TG, Lattermann C, Bosch U, Lobenhoffer HP, Tscherne H (1998) [Endoscopic versus limited open technique for replacement of the anterior cruciate ligament. 4 years outcome of a prospective study]. *Unfallchirurg* 101:551–556
27. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA (2016) Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med* 50:804–808
28. Grøntvedt T, Engebretsen L (1995) Comparison between two techniques for surgical repair of the acutely torn anterior cruciate ligament. A prospective, randomized follow-up study of 48 patients. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 5:358–363
29. Grøntvedt T, Engebretsen L, Benum P, Fasting O, Mølster A, STRAND T (1996) 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

30. Hanzlíková I, Richards J, Tomsa M, Chohan A, May K, Smékal D, Selve J (2016) The effect of proprioceptive knee bracing on knee stability during three different sport related movement tasks in healthy subjects and the implications to the management of Anterior Cruciate Ligament (ACL) injuries. *Gait & Posture* 48:165–170
31. Harilainen A, Sandelin J, Vanhanen I, Kivinen A (1997) 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
32. Hefti F, Müller W, Jakob RP, Stäubli HU (1993) Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1:226–234
33. Henle P, Röder C, Perler G, Heitkemper S, Egli S (2015) Dynamic Intraligamentary Stabilization (DIS) for treatment of acute anterior cruciate ligament ruptures: case series experience of the first three years. *BMC Musculoskelet Disord* 16:1618
34. Herbort M, Glasbrenner J, Michel P, Domnick C, Fink C, Raschke MJ, Kittl C (2017) Aktuelle Techniken zur operativen Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes. *Sports Orthopaedics and Traumatology* 33:367–378
35. Herbst E, Hoser C, Hildebrandt C, Raschner C, Hepperger C, Pointner H, Fink C (2015) Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part II: clinical application of a new test battery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23:1283–1291
36. Hildebrandt C, Müller L, Zisch B, Huber R, Fink C, Raschner C (2015) Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part I: development of a new test battery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23:1273–1281
37. Howell SM (1998) 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:S49–55
38. Hunter RE, Mastrangelo J, Freeman JR, Purnell ML, Jones RH (1996) The impact of surgical timing on postoperative motion and stability following anterior cruciate ligament reconstruction. *YJARS* 12:667–674
39. Järvelä T (2007) Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15:500–507



40. Kay J, Memon M, Shah A, Yen Y-M, Samuelsson K, Peterson D, Simunovic N, Flageole H, Ayeni OR (2018) Earlier anterior cruciate ligament reconstruction is associated with a decreased risk of medial meniscal and articular cartilage damage in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 39:2187
41. Kohl S, Evangelopoulos DS, Schar MO, Bieri K, Muller T, Ahmad SS (2016) Dynamic intraligamentary stabilisation: initial experience with treatment of acute ACL ruptures. *Bone Joint J* 98-B:793–798
42. Kwok CS, Harrison T, Servant C (2013) The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness. *Arthroscopy* 29:556–565
43. Levy BA, Dajani KA, Morgan JA, Shah JP, Dahm DL, Stuart MJ (2017) Repair versus Reconstruction of the Fibular Collateral Ligament and Posterolateral Corner in the Multi-ligament-Injured Knee. *Am J Sports Med* 38:804–809
44. Lewis PB, Parameswaran AD, Rue J-PH, Bach BR (2008) Systematic review of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a baseline assessment for consideration of double-bundle techniques. *Am J Sports Med* 36:2028–2036
45. Li S, Chen Y, Lin Z, Cui W, Zhao J, Su W (2012) 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* 132:1287–1297
46. Lund B, Nielsen T, Faunø P, Christiansen SE, Lind M (2014) Is Quadriceps Tendon a Better Graft Choice Than Patellar Tendon? A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 30:593–598
47. LYSHOLM J, Gillquist J (1982) Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 10:150–154
48. Mayr HO, Weig T-G, Plitz W (2004) Arthrofibrosis following ACL reconstruction? reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg* 124:518–522
49. Mehl J, Diermeier T, Herbst E, Imhoff AB, Stoffels T, Zantop T, Petersen W, Achtnich A (2018) Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). *Arch Orthop Trauma Surg* 138:51–61

50. Meister M, Koch J, Amsler F, Arnold MP, Hirschmann MT (2017) ACL suturing using dynamic intraligamentary stabilisation showing good clinical outcome but a high reoperation rate: a retrospective independent study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 26:655–659
51. Meyers MH, McKeever FM (1959) Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 41-A:209–20– discussion 220–2
52. Millett PJ, Willis AA, Warren RF (2002) Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: Does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear? *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 18:955–959
53. Miyamoto RG, Bosco JA, Sherman OH (2009) Treatment of medial collateral ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 17:152–161
54. Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ (2016) Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group* (ed) *Cochrane Database Syst Rev* 363:331
55. Müller W, Biedert R, Hefti F, Jakob P, Munzinger U, Stäubli HU (1988) OAK knee evaluation: a new way to assess knee ligament injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res.*
56. Myklebust G, Engebretsen L, Brækken IH, Skjøberg A, Olsen OE, Bahr R (2003) Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Team Handball Players: A Prospective Intervention Study Over Three Seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine* 13:71
57. Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R (1998) A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 8:149–153
58. Nicholas JA (1970) Injuries to knee ligaments. Relationship to looseness and tightness in football players. *JAMA* 212:2236–2239
59. Nordenvall R, Bahmanyar S, Adami J, Stenros C, Wredmark T, Fellander-Tsai L (2012) A population-based nationwide study of cruciate ligament injury in Sweden, 2001-2009: incidence, treatment, and sex differences. *Am J Sports Med* 40:1808–1813
60. Nyland J, Caborn DNM, Rothbauer J, Kocabay Y, Couch J (2003) Two-year outcomes following ACL reconstruction with allograft tibialis anterior tendons: a retrospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11:212–218

61. Paschos NK, Howell SM (2016) Anterior cruciate ligament reconstruction: principles of treatment. *EFORT Open Reviews* 1:398–408
62. Petersen W, Scheffler S, Mehl J (2018) The preventive effect of ACL reconstruction with regard to secondary meniscus and cartilage lesions. *Sports Orthopaedics and Traumatology Elsevier* 34:93–104
63. Phillips M, Rönnblad E, Lopez-Rengstig L, Svantesson E, Stålman A, Eriksson K, Ayeni OR, Samuelsson K (2018) Meniscus repair with simultaneous ACL reconstruction demonstrated similar clinical outcomes as isolated ACL repair: a result not seen with meniscus resection. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 40:2230
64. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Fruth KM, Larson DR, Pareek A, Levy BA, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ (2016) Is Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Effective in Preventing Secondary Meniscal Tears and Osteoarthritis? *Am J Sports Med* 44:1699–1707
65. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Fruth KM, Larson DR, Pareek A, Levy BA, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ (2016) Is Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Effective in Preventing Secondary Meniscal Tears and Osteoarthritis? *Am J Sports Med* 44:1699–1707
66. Sanders TL, Pareek A, Kremers HM, Bryan AJ (2017) Long-term follow-up of isolated ACL tears treated without ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25: 493-500
67. Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ (1996) Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 24:857–862
68. Siebold R, Buelow JU, Bös L, Ellermann A (2003) Primary ACL reconstruction with fresh-frozen patellar versus Achilles tendon allografts. *Arch Orthop Trauma Surg* 123:180–185
69. Smith TO, Davies L, Hing CB (2009) Early versus delayed surgery for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18:304–311
70. Smith TO, Postle K, Penny F, McNamara I, Mann CJV (2014) Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture? A systematic review and meta-analysis comparing anterior cruciate ligament reconstruction versus non-operative treatment. *The Knee* 21:462–470

71. Soomro N, Sanders R, Hackett D, Hubka T, Ebrahimi S, Freeston J, Cobley S (2016) The Efficacy of Injury Prevention Programs in Adolescent Team Sports. *Am J Sports Med* 44:2415–2424
72. Stannard JP, Brown SL, Farris RC, McGwin G, Volgas DA (2005) The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med* 33:881–888
73. Stäubli HU, Jakob RP (1997) Central quadriceps tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: morphometric and biochemical evaluation. *Am J Sports Med* 25:725–727
74. Stowers SF, Nordt WE, Hughston JC (1990) 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
75. Tegner Y, Lysholm J (1985) Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 43–49
76. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M (2012) Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group (ed) Cochrane Database Syst Rev* 86:515
77. Toanen C, Demey G, Ntagiopoulos PG, Ferrua P, Dejour D (2017) Is There Any Benefit in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients Older Than 60 Years? *Am J Sports Med* 45:832–837
78. Toman CV, Dunn WR, Spindler KP, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, Flanigan D, Jones MH, Kaeding CC, Marx RG, Matava MJ, McCarty EC, Parker RD, Wolcott M, Vidal A, Wolf BR, Huston LJ, Harrell FE, Wright RW (2009) Success of meniscal repair at anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 37:1111–1115
79. Wasserstein D, Dwyer T, Gandhi R, Austin PC, Mahomed N, Ogilvie-Harris D (2013) A matched-cohort population study of reoperation after meniscal repair with and without concomitant anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 41:349–355
80. Zantop T, Brucker PU, Vidal A, Zelle BA, Fu FH (2007) Intra-articular rupture pattern of the ACL. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 454:48–53

Erstveröffentlichung: 05/1997

Überarbeitung von: 09/2018

Nächste Überprüfung geplant: 09/2023

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!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online