

# Das Kniegelenk

Beschwerden, Krankheitsbilder,  
nichtoperative und operative Behandlungen  
zur Erhaltung einer schmerzfreien, guten Funktion



## Dr. med. Thomas Henkel

Facharzt FMH für orthopädische Chirurgie  
und Traumatologie des Bewegungsapparates  
Hirslanden Andreasklinik Zug/Cham · Rigistrasse 1 · CH-6330 Cham  
Tel. 041 784 05 20 · Fax 041 784 05 29  
www.ortho-clinic.ch · dr.henkel@hin.ch



## Dr. med. Peter Wirz

Facharzt FMH für orthopädische Chirurgie  
und Traumatologie des Bewegungsapparates  
www.wirz-ortho.ch · praxis@wirz-ortho.ch  
Tel. +41 31 832 43 53 · Fax +41 31 832 43 54



## Einleitung

Das Knie ist das am **häufigsten erkrankte und verletzte Gelenk** des menschlichen Körpers. Seine grosse Belastung und die damit verbundene Abnutzung sowie die nur beschränkten Möglichkeiten der Wiederherstellung sind eine Herausforderung für alle Beteiligten. Wir versuchen, mit dieser Dokumentation über das Kniegelenk aufzuzeigen, was für Behandlungsmöglichkeiten bestehen.

Für die Erkennung der Probleme (**Diagnostik**) bedarf es einer gezielten Befragung sowie klinischen Untersuchung durch den erstbehandelnden Arzt. Die **Bildgebung** (Röntgen, MRI, CT etc.) liefert uns weitere wichtige Informationen. Die Indikation zu einer spezifischen Behandlung wird vom Facharzt gestellt.

Sowohl die konservative (nicht operative) als auch die Kniechirurgie (operative Behandlung), stellen eine grosse Herausforderung dar. Die vorliegende Patienteninformation soll helfen, das Kniegelenk sowie die Behandlungsmöglichkeiten besser zu verstehen.

Die vorliegende Patienteninformation über das Kniegelenk beginnt mit der Beschreibung des Aufbaus (**Anatomie**) und der Funktionsweise (**Biomechanik**). Im Kapitel 1.2 wird auf die Beurteilung der Funktion, Erkrankungen und Verletzungen eingegangen (**Diagnostik**). Die zwei verschiedenen Verfahren, arthroskopische und offene Operation werden in Kapitel 1.3 beschrieben. Kapitel 1.4 behandelt Allgemeines zu **Risiken, Mithilfe, Massnahmen und Einwilligung des Patienten** zur Operation. Wichtige **krankengymnastische Übungen** werden anschliessend dargestellt. Die Beschwerden des Kniegelenkes werden in **Erkrankungen, Verletzungen und Fehlentwicklungen** beschrieben. Die einzelnen Beschwerden werden behandelt nach **Allgemeines** (allgemeine Informationen), **Beschwerden** die der Patient verspürt, wie man zur richtigen **Diagnose** (Beurteilung der Beschwerden) kommt, **die Behandlung ohne Operation, die Behandlung mit Operation, spezielle Behandlungen nach der Operation und spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**.

Die Zahlen neben den Abbildungen sind Verweise auf das Literatur- und Abbildungsverzeichnis auf Seite 63.

Aufgrund der durchgeführten Anamnese, Untersuchung und Bildgebung schlagen wir Ihnen (gemäss Patientenetikette auf der Titelseite) unten stehenden Operationen vor:

Geplante Operation	Kapitel	Seite

## Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Kniebeurteilung und -behandlung.....	6
1.1	Wie ist das Kniegelenk aufgebaut und wie funktioniert es? Anatomie und Biomechanik.....	6
1.2	Diagnostik Befragung (Anamnese), klin. Untersuchung und Bildgebung .....	8
1.2.1	Anamnese (Befragung).....	8
1.2.2	Die klinische Untersuchung .....	8
1.2.3	Die Bildgebung .....	8
1.3	Operative Prinzipien am Knie (Indikation, Operationsverfahren und Anästhesie).....	12
1.3.1	Empfehlung zur Operation (Indikation) .....	12
1.3.2	Geschlossene Operations-verfahren = Gelenkspiegelung (Arthroskopie).....	12
1.3.3	Offene Operation (Arthrotomie).....	14
1.3.4	Ambulante oder stationäre Operation .....	15
1.4	Allgemeines zu Risiken, Mithilfe, Einwilligung des Patienten und Massnahmen vor der Operation.....	15
1.4.1	Allgemeines .....	15
1.4.2	Allgemeine Risiken .....	15
1.4.3	Einwilligungserklärung .....	16
1.4.4	Allgemeine Massnahmen und Mithilfe des Patienten vor der Operation .....	16
1.4.5	Präoperative allgemein medizinische Abklärung.....	17
1.4.6	Anästhesiesprechstunde.....	19
1.4.7	Anästhesieformen (Schmerzausschaltung) .....	19
1.4.8	Spitaleintritt .....	19
1.4.9	Allgemeine Nachbehandlung der Operation .....	19
1.5	Krankengymnastik des Kniegelenkes (Physiotherapie).....	22
1.5.1	Thromboseprophylaxe/ Stoffwechselfgymnastik / Anregen des Kreislaufs (Muskelpumpe).....	22
1.5.2	Patellamobilisation / Kniescheibe bewegen .....	22
1.5.3	Muskelaktivierung .....	22
1.5.4	Bewegungsaufbau .....	22
1.5.5	Kniebeugung und -Streckung in Rückenlage.....	23
1.5.6	Kniebeugung und -Streckung in Bauchlage.....	23
1.5.7	Gangschule mit Stöcken .....	23
1.5.8	Dreipunktegang .....	24
1.5.9	Vierpunktegang.....	24
1.5.10	Treppengang rauf, gesundes Bein geht voran: .....	25
1.5.11	Treppengang runter, Stöcke und betroffenes Bein gehen voran:.....	25
2	Erkrankungen des Knies .....	26
2.1	Knorpeldegeneration, Arthrose.....	26
2.1.1	Behandlung ohne Operation .....	27
2.1.2	Gelenkspülung, Gelenkreinigung .....	28
2.1.3	Knorpelaufbau / Mikrofracturing .....	28
2.1.4	Knorpelaufbau mit Spezialmembran: Autologe matrixinduzierte Chondroneogenese (AMIC) ..	29
2.1.5	Umsetzen von Knorpelknochenzylinder (Mosaikplastik) .....	29

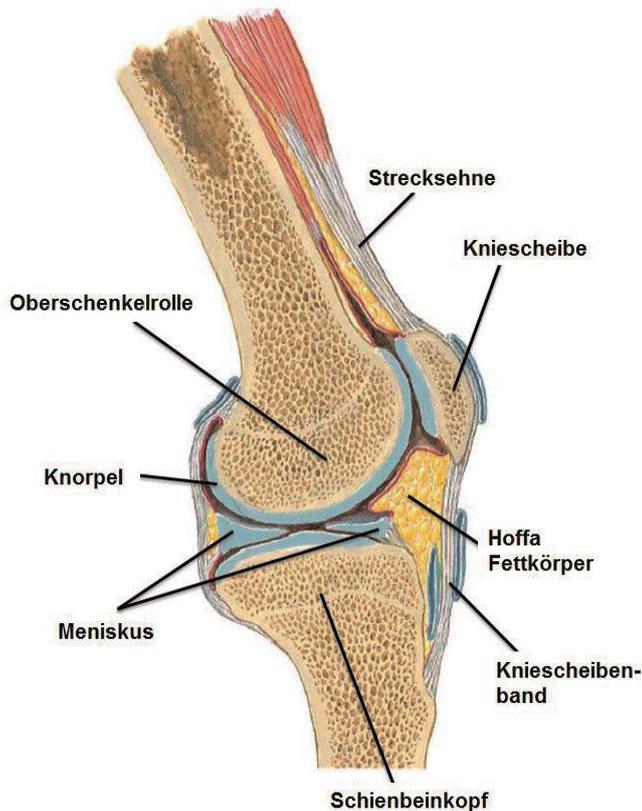
2.1.6	Beinachsenkorrektur, Umstellungsosteotomie .....	30
2.1.7	Gelenkersatz (Knie totalprothese, Kniehalbprothese).....	32
2.2	Degenerative Meniskusschädigung (Meniskusriss).....	34
2.2.1	Allgemeines .....	34
2.2.2	Behandlung ohne Operation .....	35
2.3	Entzündungen der Sehnen und Sehnenansätze .....	35
2.3.1	Entzündung der Sehnenansätze (Insertionstendinopathie).....	35
2.3.2	Entzündung der Sehne .....	36
2.3.3	Läuferknie (Traktus-iliotibiales Syndrom).....	36
2.3.4	Jumpersknee (Springerknie).....	37
2.4	Entzündung des Schleimbeutels (Bursitis) oder der Sehnenscheiden (Tendovaginitis) .....	38
2.5	Gelenkentzündung, (Gonarthrit) .....	39
2.5.1	Bakterielle und rheumatologische Gelenkentzündungen .....	39
2.5.2	Gicht .....	39
2.5.3	Pseudogicht (Chondrokalzinose).....	40
2.5.4	Reaktive Arthritis.....	40
2.6	Osteoporose.....	41
3	Verletzungen .....	43
3.1	Knochenbruch (Fraktur), Knorpelverletzungen .....	43
3.1.1	Allgemeines .....	43
3.1.2	Diagnose .....	43
3.1.3	Knochenmarksödem / Bone bruise .....	43
3.1.4	Brüche des Schienbeinkopfes: Tibiakopffrakturen .....	44
3.1.5	Brüche der Oberschenkelrollen: Distale Femurfrakturen .....	44
3.1.6	Brüche der Kniescheibe: Patellafrakturen .....	45
3.1.7	Behandlung von Kniefrakturen ohne Operation .....	45
3.1.8	Behandlung von Kniefrakturen mit Operation .....	45
3.1.9	Knorpelverletzungen .....	46
3.2	Risse von Bändern (speziell vorderes Kreuzband), Sehnen und Muskeln .....	46
3.2.1	Kreuzbandriss/Kreuzbandruptur .....	46
3.2.2	Seitenbandriss (Seitenbandruptur) .....	49
3.2.3	Kniestrecksehnenriss (Quadricepssehnenruptur) .....	50
3.2.4	Riss der Patellarsehne.....	51
3.2.5	Risiko und Erfolgsaussichten.....	51
3.3	Meniskusverletzungen, (Meniskusrisse).....	51
3.3.1	Beschwerden .....	51
3.3.2	Diagnose .....	51
3.3.3	Behandlung mit Operation: Teilmeniskektomie.....	52
3.3.4	Behandlung mit Operation: Meniskusnaht .....	52
3.3.5	Behandlung mit Operation: Einbau eines künstlichen Meniskusimplantates.....	54
3.3.6	Behandlung mit Operation: natürlicher Meniskusersatz, Einbau eines Leichenmeniskus (Meniskusallograft).....	55

4	Fehlentwicklungen.....	56
4.1	Führungsprobleme der Kniescheibe (Patella).....	56
4.1.1	Verlängerung des äusseren Kniescheibenbandes (laterales Retinakulum) = lateraler Release .....	57
4.1.2	Raffung des inneren Kniescheibenbandes (mediales Retinakulum) / Rekonstruktion des MPFL = mediales patellofemorales. ....	57
4.1.3	Verschiebung der Ansatzstelle des Kniescheibenbandes an der Tibia nach innen (Medialisierung der Tuberositas tibiae).....	58
4.1.4	Vertiefung der Führungsrinne der Kniescheibe (Trochleaplastik) .....	58
4.1.5	Wiederaufbau des Knorpels mit eigenen Stammzellen: autologe matrixinduzierte Chondroneogenese .....	59
4.2	Schleimhauteinklemmung (Plica Syndrom, Hoffa-impingement) .....	60
4.3	Morbus Osgood Schlatter.....	61
4.4	Absterben von Knochen (Osteonekrose, Osteochondrosis dissecans).....	62
5	Literatur- und Abbildungsverzeichnis .....	63
6	Verdankung.....	63
7	Index.....	64

# 1 Grundlagen der Kniebeurteilung und -behandlung

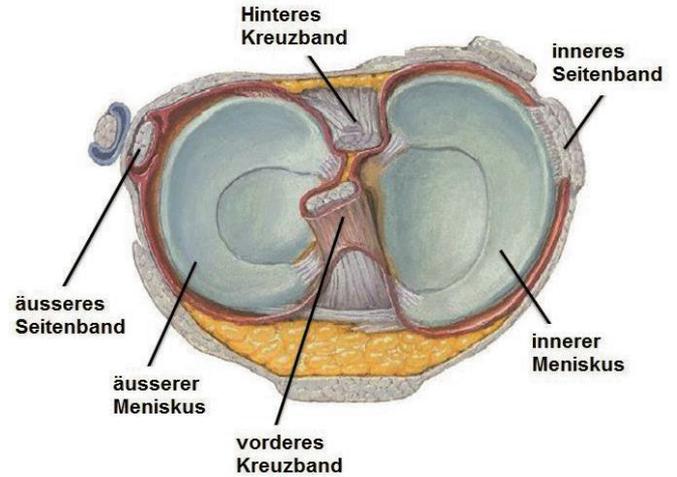
## 1.1 Wie ist das Kniegelenk aufgebaut und wie funktioniert es? Anatomie und Biomechanik

Das Kniegelenk ist das **grösste Gelenk** des menschlichen Körpers und zugleich ein sehr kompliziertes sowie eines der empfindlichsten. Es verbindet die beiden grössten Knochen miteinander, trägt das ganze Gewicht des Körpers und braucht daher eine sehr gute Stabilität.

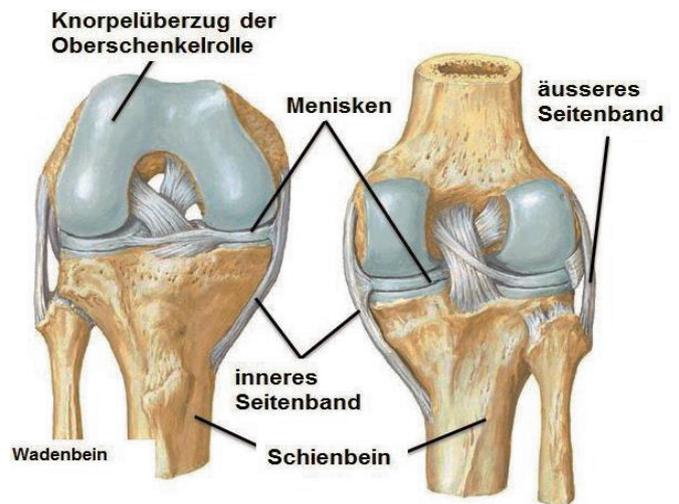


(1)

Die **passive Stabilisation** des Kniegelenkes wird gewährleistet durch die Form der Knochen, der Menisken, der Bänder (Kreuzbänder und Seitenbänder) sowie der Kapsel.

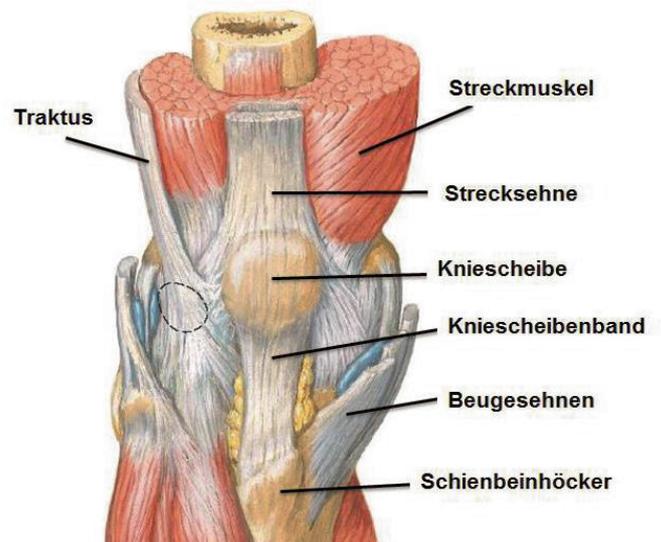


(1)



(1)

Die aktive Stabilisation wird durch den **Muskel-Sehnen-Apparat** gewährleistet.



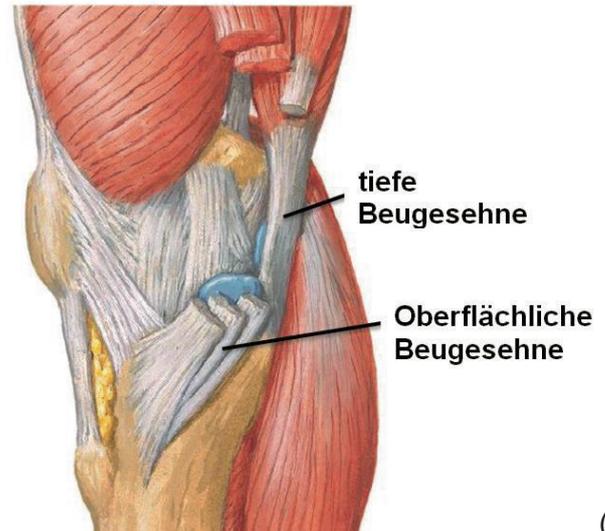
(1)

Wir unterscheiden im Kniegelenk **drei Gelenkkompartimente**: das **innere** und **äussere** Kompartiment zwischen Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf sowie das **Kniescheibengelenk**.

Die **Menisken** sind C-förmig gebogene Faserringe von keilförmigem Querschnitt zwischen Ober- und Unterschenkelknochen. Man unterscheidet einen **Aussen-** und einen **Innenmeniskus**. Sie haben eine halbmondähnliche Form. Der breite Anteil schaut nach aussen und ist mit der Gelenkkapsel verwachsen, die Unterfläche ist gerade, die obere Fläche so ausgehöhlt, dass sich die Menisken den Femurrollen anschmiegen. Im äusseren Gelenkkompartiment deckt der Meniskus 84% der Gelenkfläche ab, im inneren 64%. Die freien Enden des C's sind im Schienbeinkopf verankert. Sie bilden eine verformbare Ergänzung der Schienbeinpflanne und schieben sich als Keile in den Gelenkspalt ein und vergrössern somit in allen Stellungen des Berührungsfeldes den Gelenkkontakt. Sie bilden damit einen wichtigen **Kraftüberträger, Stossdämpfer und Stabilisator**. Sie sind damit «**die Seele des Kniegelenkes**» .

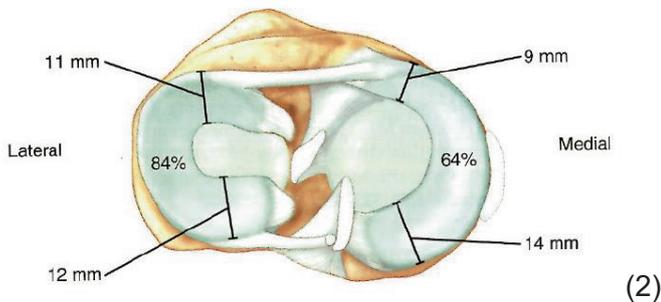
Der Kniestrecker ist der vierköpfige Musculus quadriceps. Er hat seinen Ursprung im Hüftbereich und zieht sich über die Kniescheibe an den Schienbeinhöcker.

Die Beugemuskeln ziehen von der Hinterseite des Oberschenkels auf der Innen- und der Aussenseite der Kniekehle zum Schienbeinkopf.

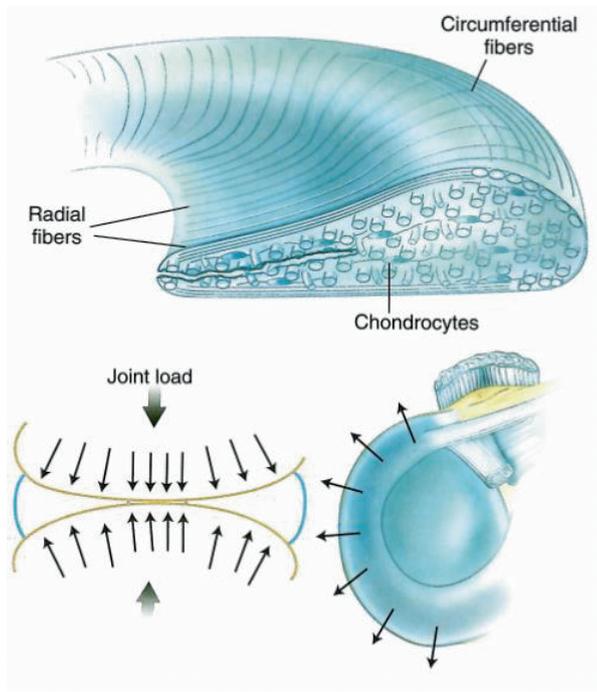


(1)

Nur bei Kniebeugung ist eine Rotation des Unterschenkels möglich.



(2)



(2)

Der Meniskus besteht aus einem komplexen Kollagengerüst.

## 1.2 Diagnostik Befragung (Anamnese), klin. Untersuchung und Bildgebung

Die heutige moderne Diagnostik wird mit gezielter **Befragung (Anamnese)**, **klinischer Untersuchung** durch den Facharzt und **Bildgebung** mit konventionellem Röntgen, Schichtröntgen (Computertomographie), MR-Tomographie (Schnittbilder durch Magnetresonanz) und Skelettszintigraphie durchgeführt. Dies ermöglicht eine differenzierte Beurteilung des Kniegelenkes, so dass auf eine Gelenkspiegelung (siehe auch Kap. 1.3.1) zu rein diagnostischen Zwecken, in den meisten Fällen verzichtet werden kann.

### 1.2.1 Anamnese (Befragung)

Der Patient wird vom Facharzt über den **Anfang sowie den Verlauf der Beschwerden**, die Schmerzen und Funktionsbehinderungen befragt. Gezielt gefragt wird nach anderen auffälligen Symptomen wie plötzliches Einknicken bei Belastung (Giving-Way), Blockierungen, Knirschen, Instabilitätsgefühl und genaue Lokalisation von allfälligen Schmerzen während und nach Belastung. Der Zusammenhang der Beschwerden mit gewissen Bewegungen und Belastungen gibt wichtige Aufschlüsse über das Leiden und die möglichen Ursachen. Zudem ist von Bedeutung, was der Patient im Alltag, Beruf und Sport für Belastungen hat.

### 1.2.2 Die klinische Untersuchung

In der klinischen Untersuchung des Knies wird die äussere **Erscheinung** (wie z.B. Erguss, siehe unten), **Druckdolenzen** als auch die **Beweglichkeit, Kraft, Stabilität** des Gelenkes geprüft.

Eine Schwellung des Kniegelenkes ist in der Regel aussagekräftiger für eine relevante Erkrankung als der Schmerz alleine, da Patienten sehr unterschiedlich mit Schmerz auf eine Kniegelenkerkrankung reagieren. Eine Schonhaltung in Beugestellung ist ein weiterer Hinweis auf Schmerz.

Ferner wird mit **speziellen Tests** nach einer allfälligen Schmerzauslösung und/oder Instabilisation in bestimmten Positionen und bei gewissen Bewegungen gesucht. Die genaue Untersuchung erfordert viel Kenntnis und Erfahrung des orthopädischen Facharztes.



(7)

### 1.2.3 Die Bildgebung

Die Bildgebung erlaubt uns, das „Innere“ des Körpers „einzusehen“.

#### Röntgendiagnostik

Mit den Röntgenbildern bekommt man eine **Übersicht über die knöchernen Strukturen** (Summationsbild). Dies erlaubt Rückschlüsse auf Gelenk-abnützung, Fehlstellung, Brüche (Frakturen) und krankhafte knöcherne Prozesse.

Knie stehend



vorne

seitlich

(4)



Kniescheibe tangential (axial)

(4)

### Ganzbeinaufnahme (Orthoradiogramm)



(4)



(5)



(4)

Verschmälertes Gelenkspalt auf der Aussenseite, Bandinstabilität auf der Innenseite

Die **Ganzbeinaufnahme** erlaubt uns, die **Winkelverhältnisse** als auch die **Längen** des Beines zu bestimmen. Von besonderer Bedeutung ist die **Schwerelinie** von der Mitte des Hüftkopfes zur Mitte des Sprunggelenkes. Die Lage der Schwerelinie im Kniegelenk zeigt den Ort der Hauptbelastung. Bei Abnützungserkrankungen des Knies kann durch die Korrektur der Beinachse und somit die Verlagerung der Schwerelinie in eine günstigere Position (in der Regel nahe der Mitte des Kniegelenkes) deutliche Erleichterung geschaffen werden.

### Gehaltene Röntgenaufnahmen

Röntgenaufnahmen mit Druck des Kniegelenkes in eine **X- oder O-Beinstellung** dokumentieren sowohl die Seitenbandstabilität resp. Länge des Seitenbandes als auch die Gelenkspaltweite bei Kompression.

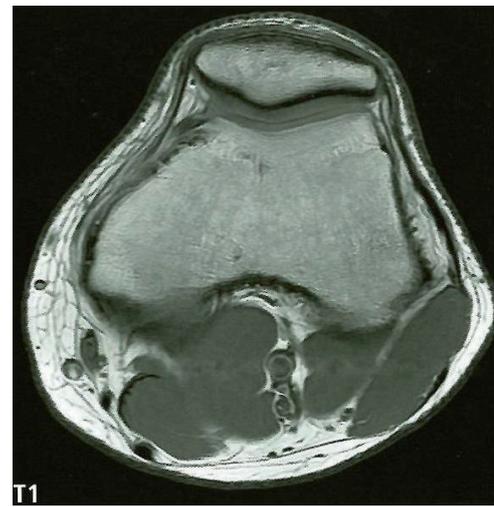
### Die Magnetresonanztomographie

In der Magnetresonanztomographie können mittels elektromagnetischer Signale **Schnittbilder von Knochen, Weichteilen und Flüssigkeiten** des Kniegelenkes in verschiedenen Ebenen dargestellt werden, dadurch werden auch der Knorpel, die Sehnen und Bänder, der Muskel, das Fett und allfällige Wassereinlagerungen dargestellt. Diese aufwendigere Untersuchung in der sogenannten „Röhre“ bringt uns eine Vielzahl von Mehrinformationen.



(6)

Schnittbild in der Aufsicht von vorne

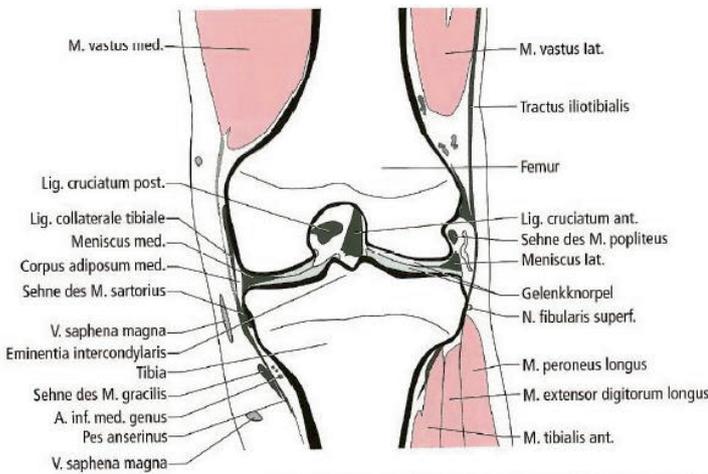


(6)

... im Querschnitt

**Die Computertomographie (CT), CT mit 3D Rekonstruktion**

In der Computertomographie können mittels Röntgenstrahlen genaue **Schnittbilder der Knochenstruktur** des Kniegelenkes in verschiedenen Ebenen dargestellt werden. Zudem können **dreidimensionale Ansichten** aus verschiedenen Richtungen erstellt werden.



(6)



(6)

... von der Seite



(4)

**CT mit Achsen- und Winkelverhältnisse der unteren Extremität**

Mit dieser anspruchsvollen Untersuchung des ganzen Beines können verschiedenste **Winkel und Achsenverhältnisse** dargestellt und ausgemessen werden:

Beinlänge, Beinachse, Ausrichtung der verschiedenen Gelenke zueinander in unterschiedlichen Ebenen, Verdrehung von Ober- und Unterschenkel und vieles mehr.

### Skelettszintigraphie / Spect CT

In der Skelettszintigraphie wird die **Ausgewogenheit des Knochenbaus (Hämostase)** dargestellt. Im SpectCT werden zusätzlich noch Schichtbilder angefertigt. Die Produktion von neuem Knochen (Metabolismus) wird visuell dargestellt. Ein Gelenkteil der mehr belastet ist, zeigt mehr Osteoblastentätigkeit und kommt in der Skelettszintigraphie als schwärzere resp. gelbe Zone im SpectCT zur Geltung: Die Skelettszintigraphie ist der **Fieberthermometer des Knochens**.

Bei Verdacht auf eine umschriebene Skelettveränderung erfolgt die Untersuchung als **Mehrphasenzintigraphie** (z.B. Dreiphasenzintigraphie). Dazu wird zu Beginn der „Bolus“-Injektion über den Zeitraum von einer Minute eine Sequenzszintigraphie mit einer Aufnahme pro Sekunde angefertigt (**Perfusionsphase**). Dann erfolgen die statischen Frühaufnahmen (**Blutpoolphase**) des betroffenen Skelettareals. Nach mindestens zwei Stunden werden Aufnahmen (Szintigramme) des gesamten Skeletts von vorne und von der Seite angefertigt (**Knochenphase**) und durch Zielaufnahmen klinisch oder szintigraphisch auffälliger Regionen ergänzt, eventuell in SPECT-Technik.

Das Untersuchungsprinzip besteht darin, dass Phosphatverbindungen durchblutungsabhängig an die Hydroxylapatitkristalle des Knochens angelagert werden und damit in den frühen Untersuchungsphasen der Szintigraphie die Knochen durchblutung und in den folgenden späten Phasen den Knochenstoffwechsel widerspiegeln. Wenn die Blutversorgung unterbrochen ist, eine Knochenläsion den Knochenstoffwechsel nicht verändert oder ein Knochen komplett zerstört ist, lässt sich keine Anreicherung nachweisen.

Für die Untersuchung wird eine leicht radioaktive Substanz intravenös gespritzt. Nach einer gewissen Wartezeit kann dann das Skelettsystem mit einer Gammakamera aufgenommen werden.



(4)

Spect-CT

## 1.3 Operative Prinzipien am Knie (Indikation, Operationsverfahren und Anästhesie)

### 1.3.1 Empfehlung zur Operation (Indikation)

Die Empfehlung zur bestgeeigneten Operation wird dann gemacht, wenn auf Grund der vorliegenden Befragung, klinischen und bildgebenden Untersuchung der **Patient von dieser Massnahme profitiert** unter Berücksichtigung des Aufwandes, der Einschränkung und der möglichen Risiken und Komplikationen. Bei Operationen bei denen wichtige Strukturen entfernt werden müssen, wie z. B. Entfernung oder Teilentfernung von Menisken oder prothetischer Kniegelenkersatz, nehmen wir eher eine **abwartende Haltung** ein und schauen nach gelenkerhaltenden Möglichkeiten. Ist eine solche Massnahme nicht umgänglich, hat es aber auch **keinen Sinn**, mit der Operation **lange zuzuwarten**, da man sich möglicherweise unnötig Lebensqualität vergibt.

Wenn man sich im Gegensatz dazu sicher ist, dass man etwas **Erfolgsversprechendes** machen kann, um das **Kniegelenk zu erhalten**, sollte man **rasch handeln**, damit das Gelenk nicht noch zusätzlichen Schaden erleidet.

### 1.3.2 Geschlossene Operationsverfahren = Gelenkspiegelung (Arthroskopie)

Wir unterscheiden grundsätzlich 2 verschiedene Operationsverfahren: geschlossene und offene.

Die technische Entwicklung in den letzten Jahrzehnten brachte uns die Möglichkeit, viele Knieoperationen mittels Gelenkspiegelung durchzuführen. Durch kleine Zugänge in der Haut kann **gelenk- und weichteilschonend** sowohl das Gelenkinnere angeschaut als auch abgetastet und behandelt werden.

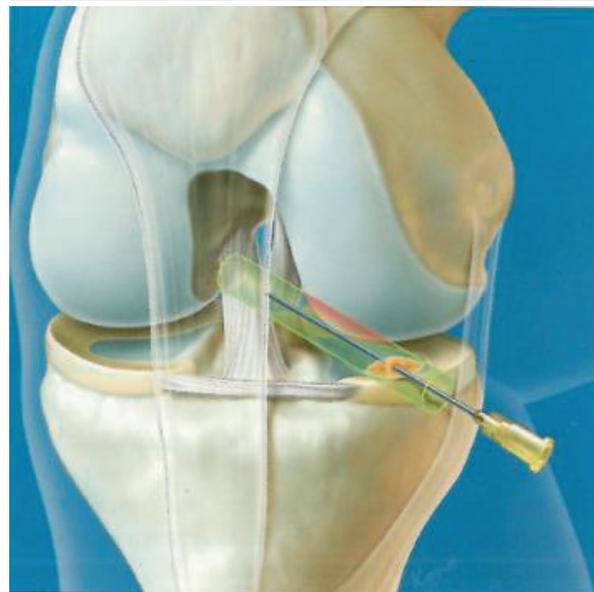
#### Wie wird die Arthroskopie durchgeführt?

Der Oberschenkel wird mit einer **Blutsperre** versehen und mit einer **Halterung** fest gefasst. Dadurch erreicht man eine Minimierung der Blutung und die Möglichkeit, den Kniegelenkspalt aufzuklappen. Auf der Aussenseite neben dem Knie-scheibenband wird mit einer kleinen **Stichinzision** (0,5 – 1 cm) das Kniegelenk eröffnet und die etwa bleistiftdicke **Optik (Arthroskop)** eingeführt. Über dieses Arthroskop wird das Gelenk mit Flüssigkeit gefüllt, so dass der Gelenkinnenraum leicht aufge-dehnt und damit gut einsehbar wird.

Über einen zweiten kleinen Schnitt auf der Innenseite neben dem Knie-scheibenband wird der **Instrumentenzugang** gelegt. (siehe Abbildung).



(7)

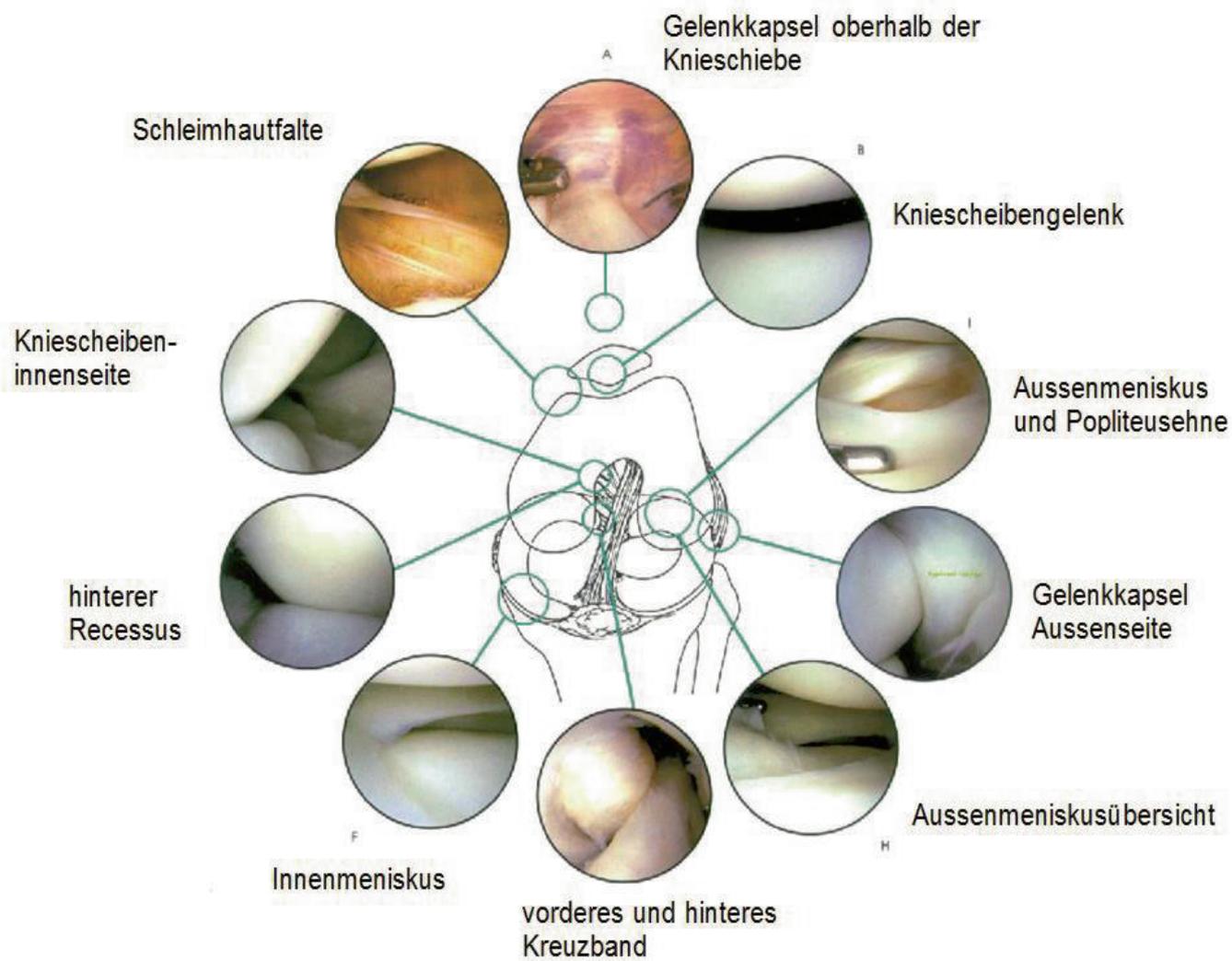


(7)

Mit einem Tasthaken werden die wichtigen Gelenkstrukturen (Meniskus, Knorpel, Bänder usw.) geprüft. Über diesen Zugang können auch Gewebeteile entnommen und Eingriffe durchgeführt werden.

Nach dem Eingriff wird das Gelenk ausgespült und die Flüssigkeit abgesaugt. Die kleinen Wunden werden vernäht. Je nach Zustand des Knorpels wird am Schluss der Operation noch ein Gleitmittel zur Knorpelernährung, ein sogenanntes Viscosupplementum, ins Gelenk eingebracht.

Um Gelenkschwellungen zu vermeiden, empfehlen wir nach der Operation, das Knie mindestens während der ersten 24h nicht zu stark zu bewegen und für mindestens 2-3 Tage Stöcke zu tragen. Diese Zeiten können je nach arthroskopischer Operation deutlich länger sein.



(7)

Verschiedene wichtige Einblicke bei der Arthroskopie

### Behandlungsmöglichkeiten bei der Arthroskopie:

- Meniskusteilentfernung, Meniskusnaht (Kap. 2.2 und 3.3)
- Entfernung von Knorpelaufrauungen und Knorpelzotten (Knorpelshaving), Entfernung freier Gelenkkörper (Kap. 2.1.5 und 4.2)
- Entfernung von störenden Fettgewebe, Schleimhautzotten und -falten oder Vernarbungen (Schleimhautshaving, Hoffashaving)
- Rekonstruktion des vorderen und/oder hinteren Kreuzbandes (Kap. 3.2.1)
- Mikrofracturing: Aufbrechen des Knochens zum Einwachsen von Ersatzknorpel (Kap. 2.1.6)

Genaueres über die entsprechenden Operationen sehen Sie unter dem entsprechenden Kapitel.

Je nach dem Ausmass des festgestellten Schadens, dauert die Arthroskopie etwa 10 - 90, meist jedoch ca. 25 Minuten.

### Kann es zu einer Erweiterung des Eingriffes kommen?

Wenn arthroskopisch die gewünschte Behandlung nicht durchgeführt werden kann, muss eventuell das **Gelenk eröffnet** werden (Arthrotomie). Im Aufklärungsblatt bitten wir um ausdrückliche Erlaubnis für eine allfällig nicht erwartete Erweiterung der Operation.

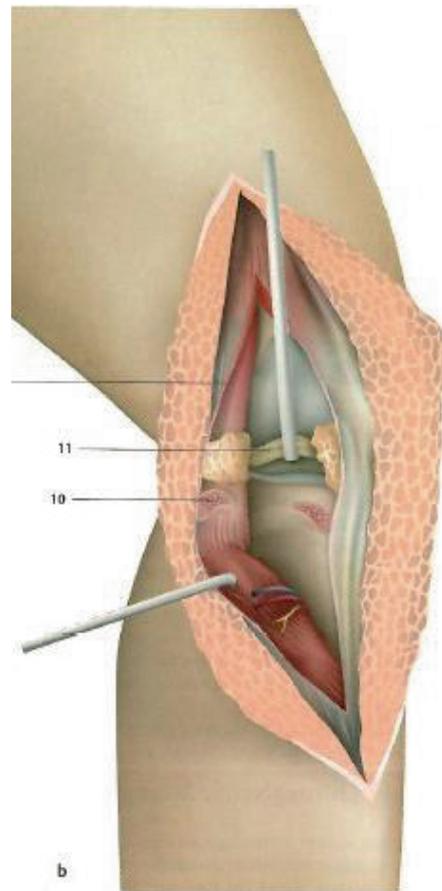
### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten der Arthroskopie

Die Arthroskopie des Kniegelenks ist ein **risikoarmes Routineverfahren**, bei dem Zwischenfälle und Komplikationen nur in Einzelfällen auftreten. Das Behandlungsziel wird in den meisten Fällen erreicht. Zusätzlich zu den allgemeinen Risiken (siehe Kap. 1.4.2) bestehen folgende spezielle Risiken:

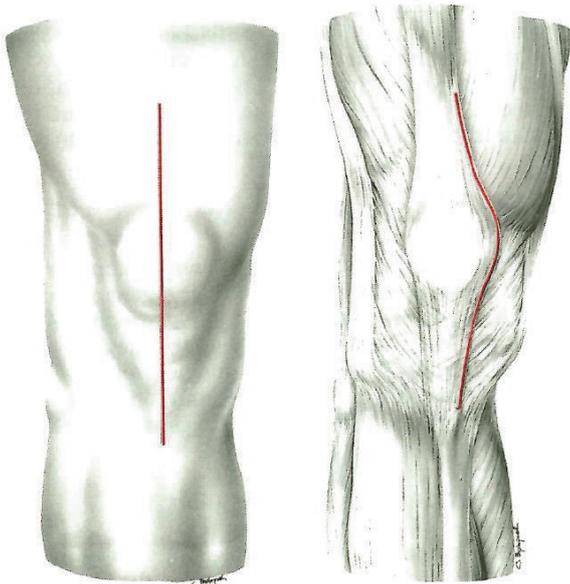
- Durch Reste von Flüssigkeit können bei Bewegungen im Kniegelenk Geräusche auftreten, die aber in der Regel nach 2 Tagen wieder verschwinden.
- Kleine Verletzungen der Knorpeloberfläche durch die Operationsinstrumente können vorkommen, bleiben im Allgemeinen aber folgenlos.
- Gelegentlich entsteht eine Blutung ins Gelenk, insbesondere nach Abtragung der Schleimhaut. Der dadurch entstandene Erguss, kann trotz Punktion durch erneute Flüssigkeitsansammlung über Wochen bestehen bleiben.
- Flüssigkeit kann in die benachbarten Weichteile eindringen. Dazu kommt es vor allem, wenn Verletzungen des Kniegelenks vorliegen. Die Störungen sind aber harmlos und vergehen nach einigen Tagen von selbst.

### 1.3.3 Offene Operation (Arthrotomie)

Gewisse Operationen können nur durch die Eröffnung des Gelenkes, einer sogenannten Arthrotomie durchgeführt werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn ein **Kniegelenkersatz**, eine **Knorpelrekonstruktion** oder operative Massnahmen bei Kniescheibenausrenkung durchgeführt werden. Bei **Beinachsenkorrekturen** (Umstellungsosteotomien) wird das Gelenk selber nicht eröffnet, sondern die Weichteile über dem Schienbeinkopf oder oberhalb der Oberschenkelrollen.



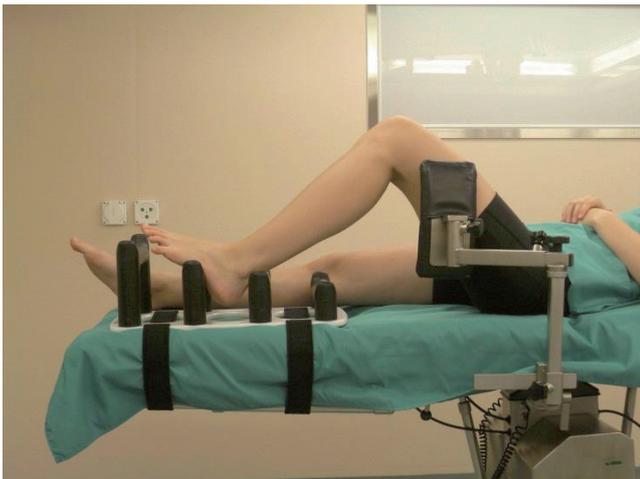
(8)



(2)

Der Oberschenkel wird **falls erforderlich** mit einer **Blutsperr**e versehen. Der Druck der Blutsperr kann auch nach aufheben derselben, noch einige Zeit Schmerzen verursachen. Dadurch erreicht man eine Minimierung des Blutverlustes und eine gute Sicht.

Die Lagerung wird so eingerichtet, dass die Fusssohle auf einen Beinhalter **LegholderRX®** €, entwickelt von Peter Wirz, abgestellt werden kann. Das Auswärtsskippen wird mit einer Seitenstütze verhindert.



(9)

### 1.3.4 Ambulante oder stationäre Operation

**Kleine Eingriffe bei gesunden Patienten** können ambulant durchgeführt werden. Das heisst, der Patient kommt am Operationstag ins Spital, wird dort operiert und geht am gleichen Tag nach unauffälliger Überwachung nach Hause.

Beachten Sie bitte, dass das Reaktions- und Urteilsvermögen nach einer Narkose oder der Anwendung eines Beruhigungs-, Schmerz- oder Betäubungsmittels vorübergehend beeinträchtigt ist. Lassen Sie sich deshalb bitte abholen und steuern

Sie nicht selber ein Fahrzeug. Sorgen Sie für eine ständige Aufsicht in den ersten 24 Stunden nach dem Eingriff. Es sollte darauf geachtet werden, dass das operierte Gelenk geschont sowie flach- oder hochgelagert wird.

## 1.4 Allgemeines zu Risiken, Mithilfe, Einwilligung des Patienten und Massnahmen vor der Operation

### 1.4.1 Allgemeines

Nach einer gründlichen **Abwägung der Vor- und Nachteile** der einzelnen Methoden, unter Berücksichtigung Ihres Alters und des besonderen Zustands Ihres Kniegelenks, schlägt der Arzt, falls keine andere bessere Behandlungsoption besteht, die für Sie geeignete Operation vor. Sie müssen über die **Erkrankung**, den **Eingriff** und dessen **Nachbehandlung**, über naheliegende, typische **Risiken und Folgen** des geplanten Eingriffes und Alternativen **informiert** sein, damit Sie sich entscheiden können.

### 1.4.2 Allgemeine Risiken

Den Erfolg und die Risikofreiheit seiner Behandlung kann kein Arzt garantieren. Die allgemeinen Gefahren operativer Eingriffe wie **Thrombosen** (Bildung von Blutgerinnseln), Embolien (Schlagaderverschlüsse durch verschleppte Gerinnsel), **Infektionen**, **Blutungen** mit der Notwendigkeit von Blutübertragung (mit wiederum Infektionsgefahr), **Verletzungen von Blutgefäßen und Nerven** (mit Lähmungserscheinungen), grössere Weichteilschäden, Sudecksche Erkrankung (sehr schmerzhaftes Knochenentkalkung und Weichteilschwellung mit Funktionseinschränkung), Druckschäden an Weichteilen und Nerven, **Gelenkversteifungen** (Arthrofibrose), überschießende und störende Narben, verzögerte Knochenheilung und Frakturen, sind durch sorgfältiges, fachgerechtes Vorgehen und dank der technischen und medikamentösen Fortschritte der Medizin seltener geworden. Wir können auch mehr als früher dagegen tun. Neben den allgemeinen Risiken gibt es bei jeder Operation auch spezielle Risiken. Bitte konsultieren Sie dazu bei der entsprechenden Operation bzw. beim Operationsverfahren Arthroskopie das entsprechende Unterkapitel „**Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**“.

Bei länger dauernder Anwendung von **Entzündungshemmern** können als Nebenwirkung Magen-Darm-Beschwerden, insbesondere **Magenschmerzen**, selten Magengeschwüre auftreten. Wir empfehlen daher die rechtzeitige Einnahme eines Magenschutzes.

### 1.4.3 Einwilligungserklärung

#### Es entscheidet der gut informierte Patient!

Wenn man sich bei zunehmender Abnützung für eine gelenkerhaltende Operation entschieden hat, sollte man den Termin nicht zu lange hinausschieben.

Sie sollten über die genaue Ursache der **Probleme** Ihres Kniegelenkes, die vorgeschlagene **Operation**, die **Nachbehandlung**, die **allgemeinen und speziellen Risiken** und **Erfolgsaussichten** informiert werden, resp. Ihnen sollte gezeigt werden, in welchen Kapiteln in dieser Broschüre Sie die Informationen nachlesen können. Wenn Sie genügend informiert sind über den Eingriff, keine weiteren Fragen mehr haben und mit den Bedingungen, wie Sie auf dem Formular „**Einwilligungserklärung zur Operation am Knie**“ aufgeführt sind einverstanden sind, sollten Sie dieses Formular unterschrieben dem Arzt abgeben.

Insbesondere willigen Sie zu folgenden Punkten ein:

- Durchführung des vorgeschlagenen **Eingriffs**
- **Schmerzbetäubung** sowie den erforderlichen Untersuchungen und Nebeneingriffen
- **Änderungen und Erweiterungen** des Eingriffes, die sich während der Operation als erforderlich erweisen.
- erforderlichen **Kontrollen und Nachbehandlungen** gemäss Anweisungen des Arztes
- **Nikotinabstinenz** vor und mindestens 2 Monate nach der Operation

### 1.4.4 Allgemeine Massnahmen und Mithilfe des Patienten vor der Operation

Bitte helfen Sie uns vor der Operation durch:

- vollständiges Ausfüllen der **Patientenfragebogen**, allenfalls nach Rücksprache mit Ihrem Hausarzt. Insbesondere interessiert:
  - Allgemeinzustand, Leistungsfähigkeit
  - Herz/Kreislauf: Bluthochdruck, koronare Herzkrankheit, Status nach Infarkt (Datum, Behandlung, Angina pectoris) Herzklappenfehler, Herzinsuffizienz
  - Asthma, obstruktive Lungenerkrankung, Nikotin
  - Allergien, Unverträglichkeiten mit Art der Reaktion (Hautausschlag, Atemnot, Schock u.a.)
  - Gerinnungsstörungen, **Blutverdünnung**
  - Zuckerkrankheit/Diabetes, insulinabhängig
  - Eingriffe und Narkosen der letzten 5 Jahre, Komplikationen
  - Andere Erkrankungen (Leber, Niere, neurologische Leiden, Hormonprobleme, Refluxkrankheit)
  - Medikamente mit Dosierung (Grundsätzlich nicht absetzen aber Anpassung **Antikoagulation** und **Antidiabetika** in Rücksprache mit dem Hausarzt und Anästhesisten, **Plavix** 10 Tage vor der Operation absetzen)
- sorgfältige Beantwortung der Fragen, die wir Ihnen stellen.
- Durchführung von allfällig notwendigen **Zusatzabklärungen** bei Ihrem Hausarzt oder Spezialarzt
- Hinweise auf **besondere Belastungen** z. B. durch Ihre Berufstätigkeit oder Ihr Hobby.
- Gewisse Stoffe behindern die Knochenheilung: **Rauchen, Alkohol, Kortison, Entzündungshemmer, Statine (Cholesterinsenker)** u.a. Um dem Gewebe (Haut, Sehnen, Bänder) die optimalen Heilungschancen zu geben, empfehlen wir, diese Stoffe nach Möglichkeit zu vermeiden und insbesondere **Nikotinabstinenz einzuhalten sowie vermeiden** von **Übergewicht** und übermässigem **Alkoholkonsum**.

### 1.4.5 Präoperative allgemein medizinische Abklärung

Nach gestellter Operationsindikation und Festlegung des Operationstermines werden allenfalls laborchemische Untersuchungen, ein EKG oder weitergehende Abklärungen, die sogenannten **präoperativen Abklärungen** gemäss unten stehendem Schema durchgeführt. Die präoperativen Abklärungen erfolgen nach dem unten aufgeführten Schema **idealerweise durch den Hausarzt**. Ein Routinelabor besteht aus Hämoglobin, Thrombozyten, CRP, Blutgerinnung (INR/Quick), Glucose und Kreatinin. Die Befunde sollten nicht älter als 6 Monate sein. Für die **präoperative Anästhesiesprechstunde** sollten alle Befunde der präoperativen Abklärung vom Patienten direkt mitgebracht werden oder an die Klinik oder Spital gefaxt werden.

I. BASISABKLÄRUNG Basislabor: Hb, Lc, Tc, Q, Na, K, Kreat, BZ		Keine RND* > 4 MET**	RND* und > 4 MET**	RND* und ≤ 4 MET** oder ausschliesslich ≤ 4 MET**
<b>OP-RISIKO KLEIN</b> <1%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiologische Interventionen</li> <li>• Ophthalmologie</li> <li>• HNO, Zahnärztliche OP</li> <li>• Endokrine Organe</li> <li>• Gynäkologie</li> <li>• Orthopädie exklusive Prothetik</li> <li>• Urologie klein (z.B. TURP, TVP)</li> <li>• Laparoskopie ( Appendektomie, CCE)</li> <li>• Oberflächliche Eingriffe ( Hernien)</li> <li>• Kinderchirurgie</li> </ul>	Keine Abklärungen	Keine Abklärungen	Basislabor EKG
<b>OP-RISIKO GROSS</b> 1-5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orthopädie: Prothetik</li> <li>• Urologie gross (z.B. Prostatektomie)</li> <li>• Grosse intraabdominelle Eingriffe</li> </ul>	Keine Abklärungen	Basislabor EKG Blutgruppe, AK-Suchtest Erwäge β-Blocker Therapie	Basislabor EKG Blutgruppe, AK-Suchtest Röntgen Thorax Erwäge β-Blocker Therapie Internistisches Konsil

Als relevante Nebendiagnosen gelten:

Relevante Nebendiagnosen - RND
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angina pectoris (CCS I – II)</li> <li>• St.n. Myokardinfarkt (&gt;30 d)</li> <li>• Herzinsuffizienz, kompensiert</li> <li>• Herzschrittmacher/Defibrillator</li> <li>• St.n. Schlaganfall / TIA</li> <li>• Niereninsuffizienz (Kreat &gt;170 µmol/l oder CLKr &lt;60 mL/min)</li> <li>• Diabetes mellitus (IDDM)</li> <li>• COPD (GOLD ≥ 3)</li> <li>• Schlafapnoesyndrom (OSAS)</li> </ul>

Für die Bestimmung der Leistungsfähigkeit wird folgendes Schema verwendet:

Funktionelle Leistungsfähigkeit - MET
<b>1 MET</b> - Für sich selbst sorgen können (essen, trinken, anziehen), innerhalb der Wohnung umherlaufen <b>4 MET</b> - Eine Etage Treppen steigen, leichte Hausarbeiten <b>10 MET</b> - Anstrengende Sportarten (Schwimmen, Tennis, Fussball)
Funktionelle Leistungsfähigkeit – MET Schlüsselwert
<b>≤ 4 MET</b> - Patient kann nicht ohne Symptome 1 Etage Treppen steigen oder in der Ebene 100 m in Schrittempo laufen

Die Betablockertherapie erfolgt nach folgenden Richtlinien:

### Empfehlungen für eine $\beta$ -Blockertherapie

- Alle Patienten mit bekannter KHK oder dokumentierter Myokardischämie unter Belastung
- Vorbestehende  $\beta$ -Blockertherapie infolge KHK, Herzrhythmusstörungen oder Hypertonie fortführen
- Beginn einer neuen  $\beta$ -Blockertherapie vor elektiven Eingriffen mit grossem OP-Risiko erwägen
- Zielvorgabe: Herzfrequenz 60-70/min, systolischer Blutdruck > 100mmHg

Bei zusätzlichen internistischen Erkrankungen, wird folgende erweiterte Labordiagnostik durchgeführt:

## ERWEITERTE LABORDIAGNOSTIK

Hepatopathie (St. n. Hepatitis, Aethylabusus)  
chronische/akute Niereninsuffizienz  
Diabetes mellitus  
Schilddrüsenpathologie  
Gerinnungsstörung

GOT,GPT,  $\gamma$ GT, AP, Bilirubin, Quick  
Na, K, Kreatinin, Harnstoff  
Nüchtern-BZ, HbA1c  
TSH, ft4, ft3  
Quick, Tc, pTT, Fibrinogen

Bestehende Medikamente werden wie folgt gehandhabt:

## Empfehlungen für spezielle Dauermedikationen

- **NSAR/Cox-II-Hemmer:** Vor grossen Operationen 12h prä-OP absetzen
- **Orale Antidiabetika:** Metformin 48 h präoperativ absetzen, alle anderen 24 Std. präoperativ absetzen
- **Diuretika:** Am OP-Tag absetzen
- **Aspirin** und gewichtsadaptierte **LMWH:** Nicht absetzen
- **Nitrate:** Nicht absetzen
- **Antiarrhythmika:** Nicht absetzen
- **Digitalisglykoside:** Bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz am OP-Tag absetzen
- **Psychopharmaka:** Spezielle Empfehlungen gelten für irreversible **MAO-Hemmer** (2 Wochen vor OP durch reversiblen MAO-Hemmer ersetzen) und **Lithium** (3 Tage vor grossen OP absetzen)
- **Kortikosteroide:** Steroiddauertherapie fortführen + perioperative Kortisonsubstitution
- **Antiparkinson-Therapie:** L-Dopa und andere Anti-Parkinson Medikamente fortführen
- **Phytomedikamente** (z.B. Ginko-, Knoblauch-, Ingwer- und Ginseng-Extrakte): Beeinträchtigen die Blutgerinnung. 14 Tage präoperativ absetzen

### 1.4.6 Anästhesiesprechstunde

Nach Durchführen der allenfalls notwendigen präoperativen Abklärungen erfolgt bei Bedarf oder auf Wunsch des Patienten die Anästhesiesprechstunde. Dieses Gespräch dient einerseits der Beurteilung des Gesundheitszustandes und andererseits der Wahl des Anästhesieverfahrens, das für den Patienten am besten geeignet ist. Idealerweise findet diese Sprechstunden zwischen 3 – 30 Tage vor der Operation statt.

### 1.4.7 Anästhesieformen (Schmerzausschaltung)

Vor der Operation wird oft ein leichtes Beruhigungsmittel abgegeben.

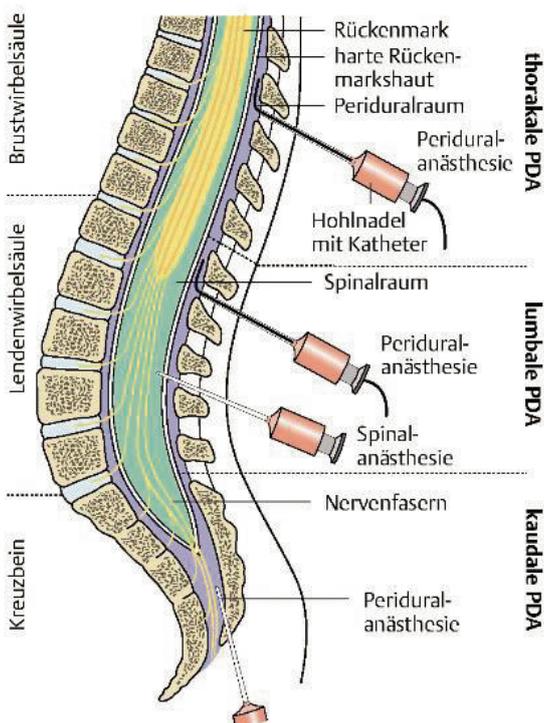
#### Lokalanästhesie (lokale Schmerzausschaltung)

Sie ist definiert als örtliche Schmerzausschaltung im Bereich von Nervenendigungen oder Leitungsbahnen, ohne das Bewusstsein zu beeinträchtigen. Durch das Einspritzen von Schmerzmitteln (Lokalanästetika) in der Umgebung des Operationsgebietes kann eine örtliche Schmerzempfindlichkeit erreicht werden. Mit einer **örtlichen Betäubung**, die bei kleineren Eingriffen möglich ist, lässt sich die Schmerzempfindung unter Umständen nicht vollständig ausschalten.

#### Leitungsanästhesie

Bei der Leitungsanästhesie erfolgt eine gezielte **Ausschaltung von peripheren Nerven** (Femoralis- oder Ischiadicusblock).

#### Rückenmarksnahe Regionalanästhesie



(25)

Das Kniegelenk wird meistens durch eine Injektion von Schmerzmitteln (Lokalanästhetika) in den Rückenmarkskanal (**Rückenmarksanästhesie**: Spinal- oder Periduralanästhesie) unempfindlich gemacht.

Bei allen obgenannten Anästhesieformen kann ein arthroskopischer Eingriff am Bildschirm mitverfolgt werden.

#### Allgemeinanästhesie (Vollnarkose)

Wünscht der Patient vollständig zu schlafen oder sprechen bestimmte Gründe, wie z. B. starke Veränderungen der Wirbelsäule, gegen eine Rückenmarksanästhesie, macht man eine **Vollnarkose**. Durch die Verabreichung von Anästhetika kann ein tiefer Schlaf, Schmerzlosigkeit sowie Muskelentspannung erreicht werden, da meistens der Schlaf so tief ist, dass man nicht mehr selbstständig atmet, braucht es gleichzeitig eine **Beatmung** mittels eines Schlauchs in der Luftröhre (**Intubation**) oder einer Manschette im Rachenraum (**Larynxmaske**).

#### 1.4.8 Spitaleintritt

Der Spitaleintritt erfolgt in der Regel am Operationstag. Die Patienten melden sich am Werktag vor der Operation ab 15.00 Uhr an der Anmeldung der Klinik oder Spital um die genaue Eintrittszeit zu erfahren. Die Eintrittszeit ist mind. 2 Stunden vor Operationsbeginn. Ab 6 Stunden vor Spitaleintritt darf nur noch Leitungswasser, 2 Stunden vorher gar nichts mehr eingenommen werden.

#### 1.4.9 Allgemeine Nachbehandlung der Operation

##### Bisherige Medikamente (aktuelle Medikation)

Falls nichts anderes verordnet wurde, sollten die bisher eingenommenen Medikamente beibehalten werden. Sie sollten dem behandelnden Arzt, dem **Anästhesisten** und dem Pflegepersonal **unbedingt** mit der Dosierung (mg und Intervall der Einnahme) **mitgeteilt werden**. **Entzündungshemmer** sollten bei wichtigen Heilungsprozessen nicht eingenommen werden.

##### Drainageentfernung

Zur Vermeidung der Bildung von Blutgerinnseln werden oftmals in den Wundbereich in die Unterhaut Saugdrainagen eingelegt. Diese werden bei ambulanten Patienten vor Austritt, bei stationären Patienten nach **1 – 2 Tagen** entfernt.

### Abschwellende Therapie

Durch den erfolgten Eingriff an Weichteilen und Knochen entsteht eine Schwellung der operierten Region. Unmittelbar nach der Operation wird um das Kniegelenk und den Unterschenkel ein **Kompressionsstrumpf** oder eine **elastischen Binde** angelegt. Als zusätzliche abschwellende Massnahme soll das Bein **hochgelagert** und kann Eis aufgelegt werden.

### Thromboseprophylaxe

Zur Vorbeugung einer Thrombose (Blutgerinnsel im Venensystem) sollten Sie möglichst bald regelmässig das Sprunggelenk vollständig und das Kniegelenk gemäss erlaubtem Bewegungsumfang bewegen. Während der Hospitalisation, bei ambulanten Behandlungen **mindestens 3 Tage**, wird ein blutverdünnendes Medikament (**niedermolekulares Heparin** z.B. Fragmin oder Fraxiparin) unter die Haut gespritzt. Anschliessend erfolgt die Blutverdünnung mit **Tabletten** (z.B. Xarelto). Als unerwünschten Nebeneffekt besteht eine leicht erhöhte Blutungsneigung. Wichtig ist die **Information Ihrer behandelnden Ärzte**, falls Sie Medikamente zur Thromboseprophylaxe einnehmen, insbesondere vor weiteren Eingriffen (wie z.B. Zahnbehandlungen). Die Thromboembolieprophylaxe sollte **bis zum hinkfreien Gehen** mit normalem Bewegungsumfang und normaler Bewegungsfrequenz der Gelenke durchgeführt werden. Es empfiehlt sich postoperativ **Kompressionsstrümpfe** anzuziehen. Bei grösseren Operationen für mind. 6 Wochen. Idealerweise an beiden Beinen, unbedingt aber am operierten Bein.

### Bewegung/Belastung

Wegen der Gefahr der Nachblutung sollte in den ersten **3 Tagen** die Beweglichkeit nicht forciert und an **Stöcken** gegangen werden. Wurde nur eine Kniearthroskopie ohne limitierende Zusatzeingriffe durchgeführt, so kann anschliessend die Belastung und Bewegung gesteigert werden.

Am wichtigsten der postoperativen Nachbehandlung ist die Selbsttherapie. Der Patient muss regelmässig selbstständig Heimübungen durchführen. Die Physiotherapie sollte mehr die Funktion der Instruktion und des Coachings im Sinne einer Kontrolle und Korrektur wahrnehmen.

### Patientenbeutel für nach dem Spitalaufenthalt

Für die Zeit nach dem Spitalaufenthalt erhält der Patient einen Beutel mit:

- **Zusätzlichen Medikamenten**, welche wegen der Operation eingenommen werden sollten.
  - Die **Blutverdünnung** sollte **unbedingt** nach Verordnung des Arztes eingenommen werden, da sonst lebensgefährliche Thrombosen und Embolien auftreten können.



- Die **zentralen Schmerzmittel** Paracetamol (Acetalgin®, Influbene®, Panadol®, Dafalgan®, Novalgine®, Minalgin®), Tramadol (Tramal®) die in der Wahrnehmung im Gehirn wirken, sind eine „**Komforttherapie**“ und müssen nur bei Schmerzen eingenommen werden. Andererseits sollte man mit der Einnahme auch nicht zu lange zuwarten, damit das „Schmerzfeuer nicht zu gross und kaum mehr löschar wird.“
- **Entzündungshemmer** (periphere Schmerzmittel, nicht steroidale Entzündungshemmer) sollten nach Absprache mit dem Arzt eingenommen werden. Entzündungshemmer reduzieren die Schmerzen und die Entzündung sowie die Schwellung. Gleichzeitig **verzögern** sie auch die **Heilung von Geweben**. Nach Operationen, bei denen wichtige Strukturen verfestigt und geheilt werden müssen (Knochenbrüche und Knochendurchtrennungen, Bandrekonstruktionen, unzementierte Prothesen usw.), sollte man möglichst auf die Entzündungshemmer verzichten. Als Nebenwirkung dieser Therapie können **Magenbeschwerden** auftreten, die man unverzüglich dem Arzt melden sollte.
- **Physiotherapieverordnung** für den Spitalaufenthalt und für zuhause
- **Verbandmaterial** und **Desinfektionsmittel**
- **Terminkarte** für die nächste Kontrolle
- **Merkblatt für die Wundbehandlung**



## 1.5 Krankengymnastik des Kniegelenkes (Physiotherapie)

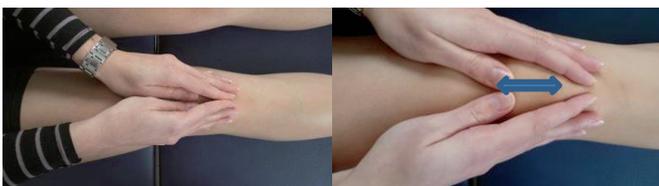
### 1.5.1 Thromboseprophylaxe/ Stoffwechselformen / Anregen des Kreislaufs (Muskelpumpe)

(Abbildungen und Text: Ruth Pilgram, Peter Wirz) (11)



Vorfuss im schnellen Wechsel nach unten und oben bewegen, beide Füße zusammen oder einer bewegt nach oben und der andere nach unten. Während 2-3 Minuten, einige Male pro Tag.

### 1.5.2 Patellamobilisation / Kniescheibe bewegen



a) Daumen + Zeigefingern hinauf und hinunter bewegen.



b) Mit Zeigefingern Kniescheibe seitwärts hin- und herschieben. 1-2 Min, 2-3x/Tag

### 1.5.3 Muskelaktivierung

Isometrische Quadrizepsspannung / Kniestreckmuskeln trainieren



Vorfuss hochziehen, Knie auf kleines Kissen runterdrücken, Kniestreckmuskel anspannen.

2 Varianten:

- a) **zum Entstauen/Abschwellen (Muskelpumpe)**  
Knie im schnellen Wechsel hinunterdrücken und loslassen. 1-2 Min, einige Male pro Tag.
- b) **zum Kräftigen:**  
Kniestreckmuskel 10 Sek. angespannt lassen, kurz entspannen und bis zu 10x wiederholen, 2-3x/Tag.

### 1.5.4 Bewegungsaufbau

Boden wischen mit oder ohne Gegenbein (Knie beugen und strecken beim Sitzen)

#### a) Knie strecken ohne Gegenbein



Ferse am Boden nach vorne schieben und das Knie soweit wie möglich strecken.

#### b) Knie beugen ohne Gegenbein



Fuss am Boden so weit wie möglich nach hinten ziehen und das Knie beugen. 10-20x, 2-3x/Tag.

**c) Knie beugen mit Gegenbein**



**d) Knie mit Hilfe des gesunden Beines strecken**



**1.5.5 Kniebeugung und -Streckung in Rückenlage**



Ferse auf Bett langsam runterschieben und Knie strecken.



Ferse auf Bett langsam hochziehen und Knie so weit wie möglich beugen. 10–20x, 2–3x/Tag.

**1.5.6 Kniebeugung und -Streckung in Bauchlage**



Knie beugen



Knie strecken

Im Wechsel langsam 10-15x soweit wie möglich beugen + strecken, in Kniestreckung ca. 30 Sek. Pause (d.h. den Unterschenkel hängen lassen), 2-3x wiederholen.

**1.5.7 Gangschule mit Stöcken**



**Stocheinstellung:** Im Stand mit locker hängenden Armen soll der Stockgriff auf Höhe des Handgelenks sein.

### 1.5.8 Dreipunktengang



a

b

- a) Stöcke nach vorne stellen  
b) Vorfuss des betroffenen Beines zwischen die Stöcke stellen



c

d

- c) Abstützen auf Stöcke und dem betroffenen Bein so viel wie erlaubt (z.B. 15kg), dann gesundes Bein nach vorne bringen  
d) Gesundes Bein eine Schrittlänge weiter



- e) Stöcke wieder nach vorne stellen

### 1.5.9 Vierpunktengang



a

b

- a) Ausgangsstellung  
b) Rechter Stock nach vorne stellen



c

d

- c) Linkes Bein nach vorne stellen  
d) Linker Stock nach vorne stellen



e

f

- e) Rechtes Bein nach vorne stellen  
f) Wieder rechter Stock nach vorne stellen

**1.5.10 Treppengang rauf, gesundes Bein geht voran:**



a b

- a)** Ausgangsstellung unten an Treppe  
**b)** Abstützen auf Stöcken und dem betroffenen Bein (so viel wie erlaubt). Gesundes Bein nach oben stellen



c d

- c)** Betroffenes Bein hochziehen zum gesunden Bein  
**d)** Stöcke neben Beine stellen und abstützen

**1.5.11 Treppengang runter, Stöcke und betroffenes Bein gehen voran:**



a b

- a)** Ausgangsstellung oben an Treppe  
**b)** Stöcke runterstellen



c d

- c)** Betroffenes Bein zwischen Stöcke stellen  
**d)** Gesundes Bein runternehmen



e

- e)** Gesundes Bein zwischen Stöcke und neben betroffenes Bein stellen

## 2 Erkrankungen des Knies

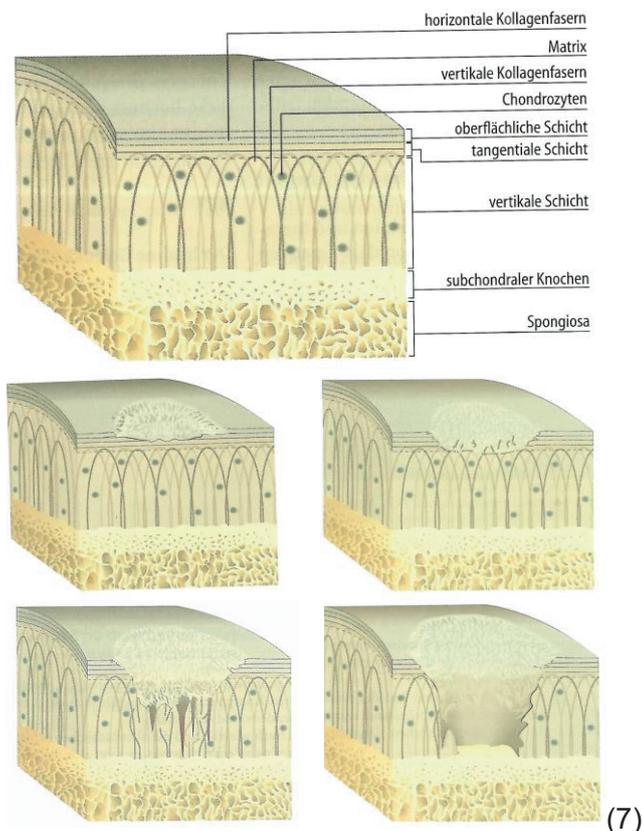
### 2.1 Knorpeldegeneration, Arthrose

#### Allgemeines

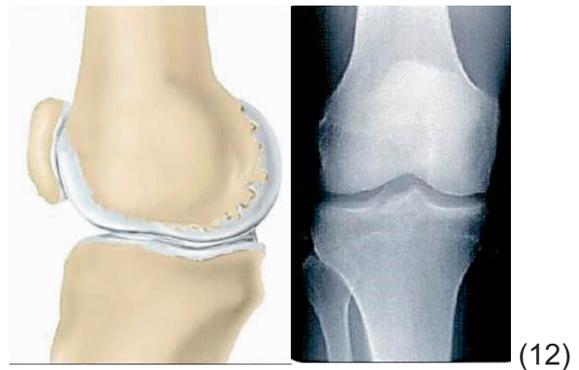
Der **Knorpel** ist ein elastischer, **gut gleitfähiger Überzug der Gelenkflächen**. Er wirkt gleichzeitig als **Gleitschicht** und **Stossdämpfer**. Der natürliche Alterungsprozess, Fehlstellungen, Gelenkerkrankungen (Polyarthrit, Gicht) und der damit verbundene Gelenkverschleiss, die Arthrose, schränken die Lebensqualität nicht nur hinsichtlich der Beweglichkeit ein, sondern sind auch teilweise von heftigen Schmerzzuständen begleitet.

Der Beginn einer Arthrose ist gekennzeichnet durch einen **vorzeitigen und übermäßigen Abrieb des Knorpelbelages**. Der Abbau beginnt die Reparaturvorgänge zu überwiegen und im weiteren Verlauf kann der Knorpel bis zum Knochen abgerieben werden.

Im **Endstadium** der Arthroseerkrankung läuft man so zu sagen "auf der Felge", das bedeutet **Knochen auf Knochen**. Dieser Prozess geht mit einer sichtbaren **Deformierung** des Gelenkes und auch einer Veränderung der Gelenksachse einher. Ist dies mit starken Schmerzen und Funktionseinschränkung verbunden, schafft oft nur eine Operation Abhilfe.



Knorpelschädigung Grad I-IV n. Outerbridge



Detailansicht und Röntgenbild eines gesunden Kniegelenkes mit intakter Knorpelschicht



Detailansicht und Röntgenbild eines durch Arthrose geschädigten Kniegelenkes mit Zerstörung der Knorpelschichten. Stadium 4 nach Kellgren und Lawrence

Auch Verletzungen und Durchblutungsstörungen können zu Knorpelschäden mit oder ohne Knochenbeteiligung führen.

Siehe auch Kap. 4.4 Osteonekrose (Osteochondrosis dissecans) und Kap. 3.1 Brüche von Knochen und Knorpel.

#### Beschwerden

Bei Knorpeldegeneration und Arthrose verspürt man **bewegungs- und belastungsabhängige** Schmerzen und im fortgeschrittenem Stadium **Bewegungseinschränkung und Knirschen (Krepitation)**. Oftmals tritt eine Schwellung auf. Die Schmerzen können auch nach Belastung weiter bestehen und das Kniegelenk kann sehr geschwollen sein.

#### Diagnose

Die Beschwerden des Patienten können in der klinischen Untersuchung durch **Belastungstests** reproduziert werden. Das Kniegelenk ist oft geschwollen, im chronischen Zustand durch knöchernen Ablagerungen verbreitert. Gelenkspaltverschmälerung, Verdichtung und Verformung des Knochens unterhalb des Knorpels, Knochendeformierung und Vorsprünge im **Röntgenbild** sind relativ eindeutige Zeichen für Arthrose. Der Knorpelschaden, oft kombiniert mit einem Meniskusschaden, kann in

der **magnetomographischen Untersuchung** gut dokumentiert werden. Zusätzlich können hier noch begleitende Bandläsionen und Ödeme im Knochen festgestellt werden.

### Radiologie

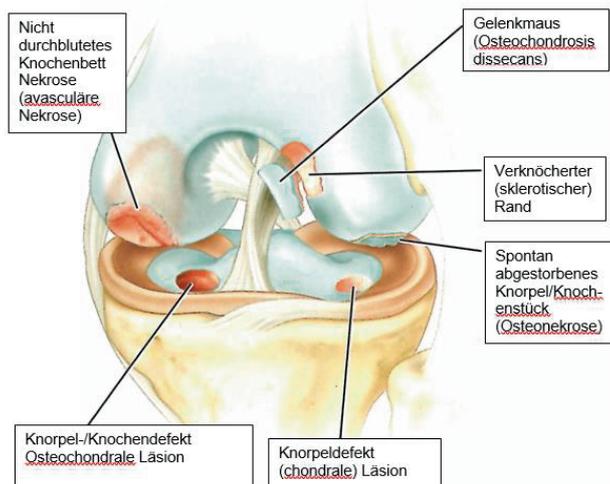
Zur Einteilung des Schweregrades gemäss Röntgenbild verwendet man die Klassifikation der Arthrose nach **Kellgren und Lawrence**:

**Stadium 1:** Geringe subchondrale Sklerosierung. Keine Osteophyten. Keine Gelenkspaltverschmälerung.

**Stadium 2:** Geringe Gelenkspaltverschmälerung. Beginnende Osteophytenbildung. Angedeutete Unregelmäßigkeit der Gelenkfläche.

**Stadium 3:** Ausgeprägte Osteophytenbildung. Gelenkspaltverschmälerung. Deutliche Unregelmäßigkeit der Gelenkfläche.

**Stadium 4:** Ausgeprägte Gelenkspaltverschmälerung bis zur vollständigen Destruktion. Deformierung/Nekrose der Gelenkpartner.



(2)

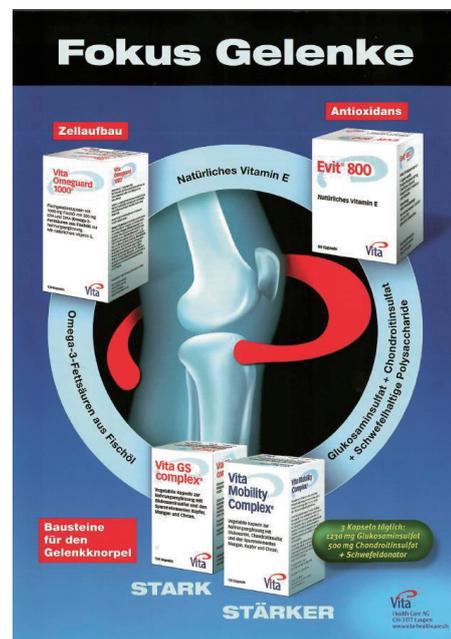
### 2.1.1 Behandlung ohne Operation

Es gibt viele Massnahmen, um die Folgen einer Arthrose zu mildern: **Schmerzmittel**, Knorpelernährungspräparate, Knorpelschutz (Chondroprotektiva) oder Viskosupplementiva sowie **dämpfende Schuheinlagen**, Bewegungsübungen zur Verbesserung der Knorpelernährung und Erlernung der besseren Kniestabilisation mit der **Physiotherapie**. Zur Beeinflussung der Beinachse können **keilförmige Schuheinlagen** und Kniestabilisierungsschienen verwendet werden. Wenn diese Massnahmen nicht genügen, um ein befriedigendes Resultat zu erhalten, empfehlen wir eine Operation.

### Unterstützung des Knorpels: Knorpelschutz (Chondroprotektiva)

Beim gesunden Kniegelenk wird der intakte Knorpel von einem dünnen **Schutzfilm** überzogen. Dieser **ernährt** den Knorpel, macht ihn gleitfähiger, hält ihn feucht und prallelastisch und sorgt damit für Zähigkeit und Elastizität. Beim arthrotischen Knie ist auch diese Funktion gestört: Da der Knorpel beschädigt ist, wird mehr von diesem „Schmieröl“ gebraucht und die körpereigene Produktion ist weniger effizient. Positiven Einfluss hat die basen- und ballaststoffreiche **Ernährung** mit Obst und Gemüse unter Einschränkung von Fleisch, Weissmehl und Zucker. **Viel Flüssigkeitszunahme** und **kein Übergewicht** sind weitere Eckpunkte einer gesunden Ernährung für die Gelenke.

Als knorpelschützende Substanzen können Chondroprotektiva in Form von natürlichen Vitalstoffen wie **Chondroitinsulfat**, **Glukosaminsulfat**, **Omega-3-Fettsäuren** (fetter Fisch wie Lachs, pflanzliche Öle wie Leinöl, Rapsöl, Sojaöl und Walnussöl) oder hochdosiertes **Vitamin E und C** eingenommen werden. Das Chondroitinsulfat in Form von Condrosulf® oder Structum® ist krankenkassenpflichtig, die restlichen Nahrungsmittelergänzungen müssen meistens selber bezahlt werden.



(13)

Mit Injektionen von „Schmieröl“ (Viskosupplementiva) direkt ins Gelenk können dickflüssigere (viskosere) Flüssigkeiten ins Gelenk eingebracht werden, die die besseren Schmiereigenschaften haben. Obschon wir oftmals deutliche Verbesserungen bis zu einem Jahr und länger erreichen und Studien eine Verbesserung belegen, ist der generelle Nutzen *umstritten und wird deshalb bei den Krankenkassen nicht übernommen*.

Handelsübliche Schmerzmittel bekämpfen nur den Schmerz und nicht deren Ursache.

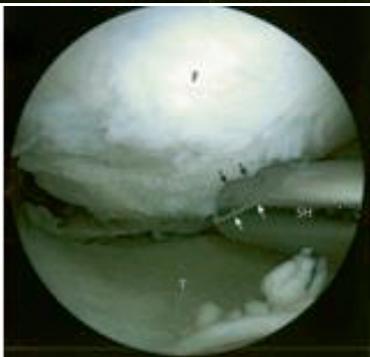
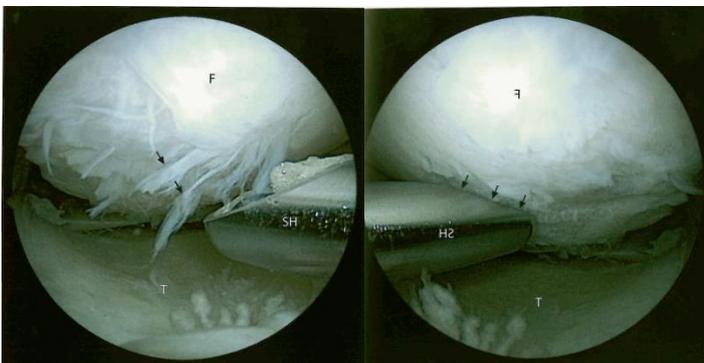
### Weitere Medikation

**Zentrale Schmerzmittel** und im akuten Fall **Entzündungshemmer** in Form von Salben oder Tabletten können ebenfalls lindernd wirken.

**Kortisoninjektionen** ins Gelenk sollten wegen der Verminderung der Selbstheilungsfähigkeit nur zurückhaltend ausgeführt werden.

### 2.1.2 Gelenkspülung, Gelenkreinigung

Ist die Arthrose noch nicht fortgeschritten, kann das Gelenk arthroskopiert (Kniespiegelung), das Gelenkinnere gespült sowie freie Gelenkkörper entfernt werden. Meniskus- und Knorpelausfransungen werden sparsam weggeschnitten. Bruce Moseley zeigte in einer Studie keine Verbesserung des Beschwerdebildes 2 Jahre postoperativ.

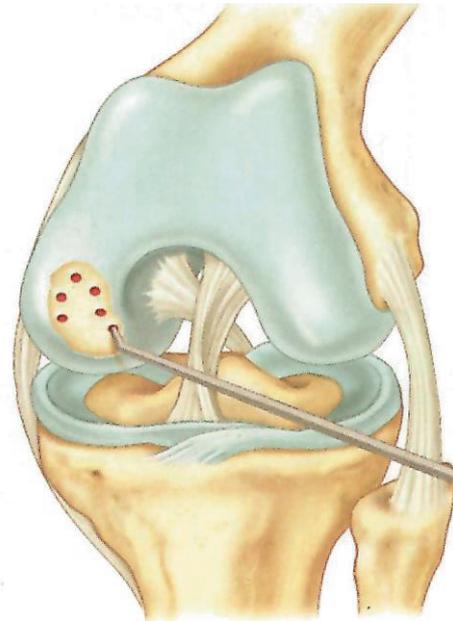


(7)

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Mit der Gelenkreinigung wird oft eine vorübergehende Beschwerdelinderung erreicht, **die Beschwerden können** aber auch **relativ rasch wieder auftreten**. Nach der Operation empfehlen wir die Nahrungsmittelergänzung mit Knorpelschutz, in gewissen Fällen auch die Injektion von Viscosupplementum.

### 2.1.3 Knorpelaufbau / Mikrofracturing

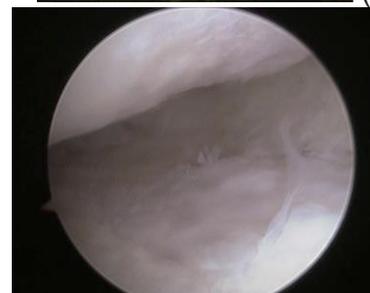


(2)

Beim Microfracturing kann durch Aufbrechen der harten Knorpelschicht (Sklerose) ein Knorpelaufbau erreicht werden, um das Einwandern von Stammzellen aus dem Knochenmark zu ermöglichen, die sich dann zu Knorpelzellen umwandeln. Dies eignet sich vor allem, wenn der **Knorpeldefekt klein und lokalisiert** ist (Behandlung grösserer Defekte siehe auch Kapitel 4.1.5).



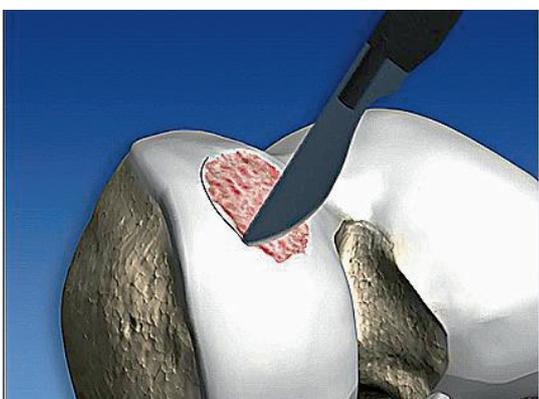
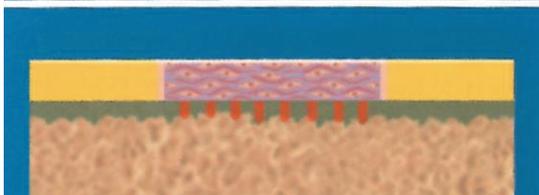
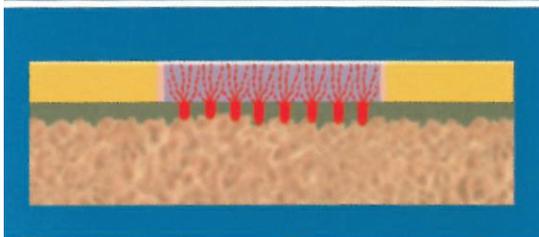
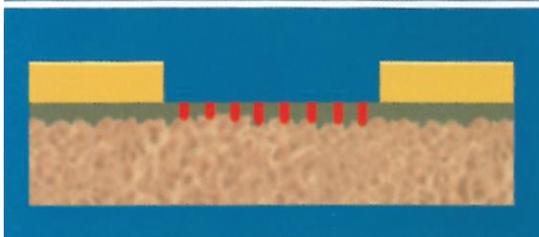
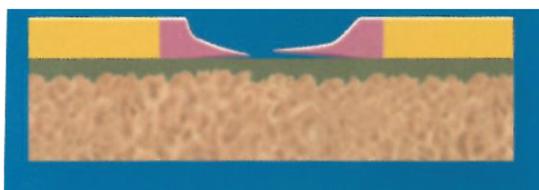
(7)



(4)

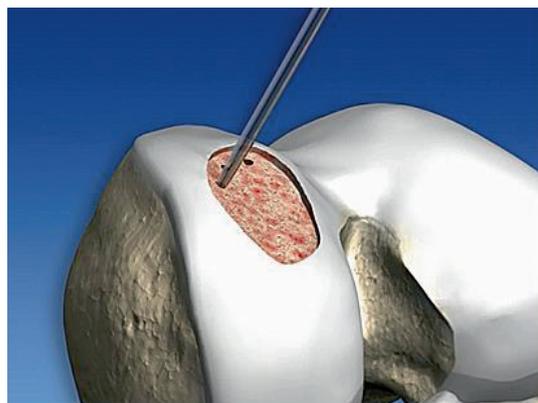
### 2.1.4 Knorpelaufbau mit Spezialmembran: Autologe matrixinduzierte Chondroneogenese (AMIC)

Bei der zusätzlichen Deckung mit einer biotechnisch hergestellten Membran (AMIC autologe matrixinduzierte Chondroneogenese z. B. Chondro-Gide) werden zusätzlich zum Aufbrechen der harten Knorpelschicht Knochen und Knorpelstücke in den Defekt gelegt, mit Fibrinkleber fixiert und die **Membran darübergewebt**. Anstatt einer solchen Membran kann auch eigene (homologe) Knochenhaut (Periost) verwendet werden (HMIC= homologe matrixinduzierte Chondroneogenese).



(7)

(15)

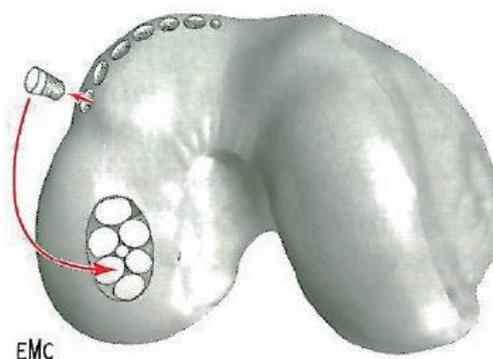


(15)

**Beidseitige Knorpeldefekte (Kissing lesion):** Neben isolierten einseitigen Knorpeldefekten können neuerdings durch Kombination einer biotechnisch hergestellten Membran auf der einen Seite (AMIC autologe matrixinduzierte Chondroneogenese z.B. ChondroGide®) und Knochenhaut (Periost) auf der anderen Seite auch beidseitig an den Gelenkflächen vollständige Knorpelläsionen, die zueinander in Kontakt stehen, erfolgreich behandelt werden.

### 2.1.5 Umsetzen von Knorpelknochenzylinder (Mosaikplastik)

Kleine, tiefe Knorpeldefekte können durch Knorpelknochenzylindertransplantationen behandelt werden. Dabei wird ein Knorpelknochenzylinder aus einem nicht beanspruchten Gelenkteil entnommen und in den Defekt in der Belastungszone implantiert. Nach solchen Operationen darf das Kniegelenk vier bis sechs Wochen nicht belastet werden, um ein gutes Einwachsen zu ermöglichen.



(2)

EMC

### 2.1.6 Beinachsenkorrektur, Umstellungsosteotomie

Ist nur das innere oder äussere Kompartiment des Gelenkes geschädigt, kann es durch eine Beinachsenkorrektur entlastet werden. Durch die **Lastverminderung im erkrankten Gelenk** gehen meistens die Beschwerden deutlich zurück. Dieser Eingriff lohnt sich insbesondere bei gleichzeitig durchgeführten rekonstruktiven Eingriffen am Meniskus und Knorpel, um die Heilungschancen als auch das Langzeitergebnis zu verbessern. Eine Osteotomie muss differenziert abgeklärt, geplant und ausgeführt werden, um das Ziel der langfristigen Gelenkerhaltung zu erreichen.

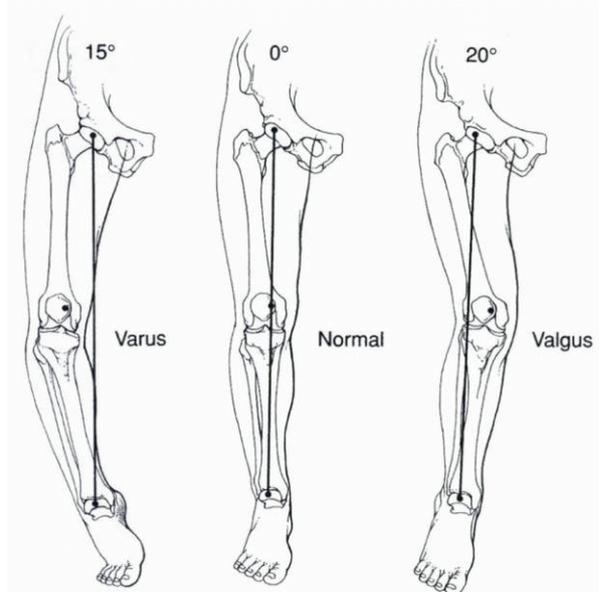
Zur Operationsindikation der kniegelenknahen Osteotomie sollten folgende Kriterien beachtet werden:

1. **Lokalisation und Ausmass der Beschwerden** gemäss der visuell analogen Schmerzskala.
2. **Lage der Schwerelinie** (von Hüftgelenkzentrum zum Sprunggelenkzentrum) auf Kniegelenkhöhe.
3. Radiologisch: Ausmass der **Arthrose** (Klassifikation nach Kellgren und Lawrence).
4. MRI: Zustand der Knorpel und Menisken im medialen und lateralen Gelenk, Knochenmarksödem, vorderes Kreuzband.
5. Neigung des Schienbeinkopfes gegen dorsal
6. Allenfalls Überlastung in der Skelettszintigraphie.
7. Alter und sportliche Ambitionen.

Art der Operation resp. Zusatzoperationen:

1. **Kniescheibengelenk** (Retropatellargelenk): Beschwerden, klin. Test, Zustand radiologisch und im MRI bezüglich Arthrose und Luxation. Je nach Befund gleichzeitig operative Zentrierung (nach innen/aussen oder oben/innen).
2. **Neigung des Schienbeinkopfes gegen innen**. Insbesondere bei grossen Korrekturen muss darauf geachtet werden, dass die Gelenklinie möglichst horizontal bleibt. Um dies zu erreichen, ist teilweise eine Knochendurchtrennung (Osteotomie) am Tibiakopf als auch oberhalb der Oberschenkelrollen nötig: Doppelosteotomie.

Die Art der Osteotomie wird so gewählt, dass die Gelenklinie möglichst horizontal bleibt und die Schwerelinie leicht ins gesunde Gelenk verlagert wird.



(15)

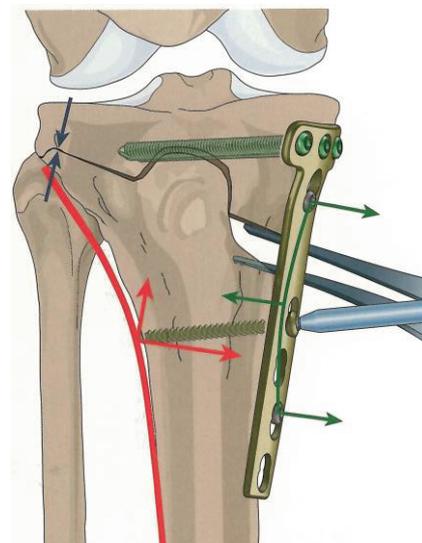
Schwerelinie bei normaler Beinachse, O-Bein (varus) und X-Bein (valgus)

#### Die verschiedenen Operationen zur Beinachsenkorrektur

Operatives Vorgehen für:

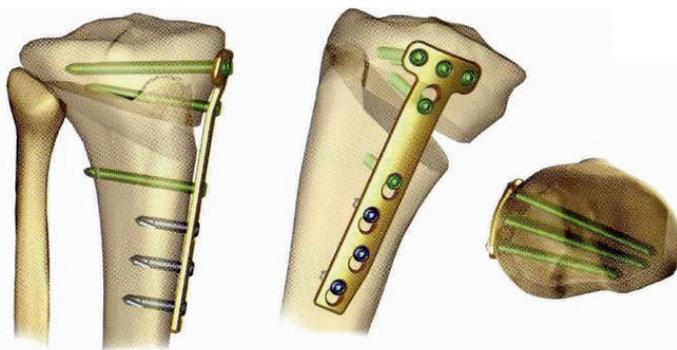
- **Die Korrektur des O-Beines (Varusdeformität).**

Vor der Operation wird mit einer **Ganzbeinaufnahme** die Fehlstellung genau erfasst und die Korrektur berechnet. Siehe auch Kap. 1.2.3 Bildgebung.



(27)

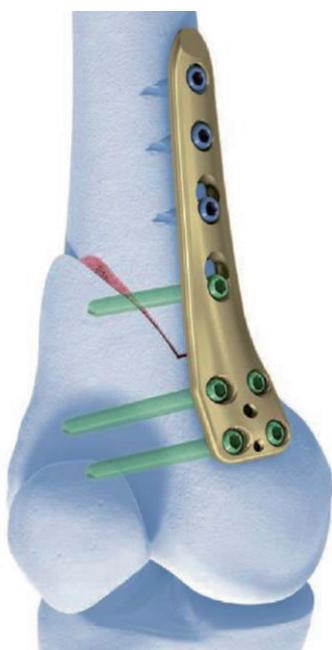
Unter radiologischer Kontrolle wird mit der oszillierenden Säge der **Schienbeinkopf gezielt durchtrennt** und auf der Innenseite genau nach Planung aufgeklappt. Anschliessend wird in der korrekten Position die Aufklappung mit einer **Titanplatte fixiert**.



(8)

- **Korrektur des X-Beines (Valgusdeformität)**

Durchtrennung des Knochens oberhalb der Oberschenkelrollen innen, **Entfernung eines Knochenkeiles** bestimmter Dicke, Zuklappung und Fixation mit einer Platte und Schrauben (TomoFix™).



(8)

### **Spezielle Behandlung nach der Operation**

#### **Bewegung / Belastung**

Den ersten postoperativen Tag verbringt der Patient am besten im Bett unter leichter Hochlagerung des Beines. In den folgenden Tagen sollte man das Bein flachlagern und 3–4 x maximal eine halbe Stunde mit Gehstöcken unter Teilbelastung bis zum halben Körpergewicht unter physiotherapeutischer Kontrolle gehen. Bewegungsaufbau mit Physiotherapie und Eigenübungen bis zur Schmerzgrenze. Zügiger Übergang zur Vollbelastung nach der unauffälligen radiologischen und klinischen 6-Wochenkontrolle.

#### **Nachkontrolle**

Die Hospitalisationszeit beträgt in der Regel 4-5 Tage. Nach 10 Tagen erfolgt die klinische und radiologische Kontrolle sowie Beurteilung des Bewegungsfortschrittes beim Operateur, nach zwei Wochen die Fadenentfernung beim Hausarzt.

Weitere radiologische Kontrollen erfolgen nach 6 und 12 Wochen sowie nach einem halben und einem ganzen Jahr mit Planung der Metallentfernung.

#### **Arbeitsunfähigkeit**

Die Arbeitsunfähigkeit beträgt im Minimum 3 Wochen (guter Verlauf und sitzende Tätigkeit) und beträgt bei körperlich Tätigen 2-4 Monate. Die Wiederaufnahme der Arbeit erfolgt am besten schrittweise. So besteht die Möglichkeit, regelmässig die Physiotherapie zu besuchen und sich nach der Arbeit genügend zu erholen. Das Autofahren kann wieder aufgenommen werden, wenn man sicher stockfrei gehen kann.

#### **Sport**

Fahrradfahren auf dem Hometrainer ist möglich, wenn eine Kniebeugung von 110° möglich ist. Wichtig ist, dass der Sattel hoch genug ist und zu Beginn mit wenig Widerstand getreten wird. Nach 6 Wochen sind Gymnastik, Radfahren, Spaziergehen und leichtes Wandern erlaubt. Bewegungsübungen, bei welchen das Gewicht des Körpers aufgehoben wird, wie z.B. Bewegungsübungen im Wasser oder Radfahren, sind besonders zu empfehlen. Nach 3-4 Monaten sollte die übliche sportliche Tätigkeit wieder aufgenommen werden können. Wettkampfsport und Kontaktsportarten sollten nicht vor 6 Monaten erfolgen.

#### **Knorpelschuttmittel**

Wir empfehlen die **regelmässige Einnahme** von Knorpelschuttmittel (siehe auch Kap. 2.1.4 Behandlung ohne Operation) für 6-18 Monate. Falls die Beschwerden nach Absetzen wieder zunehmen, Wiedereinnahme von Knorpelschuttmittel.

#### **Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**

Durch den Eingriff werden in der Regel die Schmerzen reduziert und die Belastung des Kniegelenkes verbessert. **Bei richtiger Indikation sind die Resultate oftmals erstaunlich gut.** Die Belastbarkeit im Alltag und beim Sport nimmt zu. Gemäss Studien sind 10 Jahre nach Umstellung im Schienbeinkopf zur Korrektur eines O-Beines 90% der Patienten zufrieden. Bei den restlichen 10% ist nur teilweise eine Implantation einer Knie totalprothese notwendig. Bei einer Korrektur eines X-Beines mit einer Umstellung oberhalb der Oberschenkelrollen sind 80% nach 10 Jahren zufrieden. Die Umstellungsoperation ist daher eine **Investition in die Zukunft für die langfristige Erhaltung des eigenen Kniegelenkes.**

### Vorteile der Beinachsenkorrektur

- Die Belastungsverhältnisse werden verbessert und man macht eine **Vorbeugung (Prävention) von weiterem Gelenkschaden** (Knorpel, Menisken). 90% der medialen Meniskusläsionen haben eine O-Bein-Stellung (Varusalignement).
- Die **Beweglichkeit und Belastbarkeit** ist in der Regel besser als nach einem Gelenkersatz und oft **nicht eingeschränkt**.
- Das eigene natürliche Gelenk wird vorerst erhalten und man kann später immer noch eine Knie totalprothese durchführen.
- Sport ist im Rahmen der Schmerzen möglich ohne Gefahr der Lockerung eines künstlichen Gelenkes, wie es bei einem Gelenkersatz der Fall wäre.
- Muss man später trotzdem einen totalen Gelenkersatz machen, sind die Voraussetzungen besser als nach einem halben Gelenkersatz.

### Nachteile der Beinachsenkorrektur

Für ca. 4 Monate bestehen operationsbedingte **Schmerzen**. Es können Restbeschwerden verbleiben, die meistens nach der Metallentfernung verschwinden.

Die **Metallentfernung** erfolgt am Schienbeinkopf in der Regel nach 9 – 12 Monaten, an der Oberschenkelrolle nach mehr als 12 Monaten.

Die aufklappende Umstellung am Schienbeinkopf führt zu einer meist vernachlässigbaren, leichten **Beinverlängerung** von 2–8 mm.

Bei einer zuklappenden Umstellung gibt es selten auch eine Beinlängenverkürzung.

Auf der Aussenseite der Narbe treten in Folge der Durchtrennung kleiner Hautnerven **Gefühllosigkeit** auf, die unter Umständen nicht verschwinden.

Selten kann die ideale Korrektur nicht erreicht werden. In diesem Fall resultiert eine Über- oder Unterkorrektur und als Komplikation kann ein fehlender Knochendurchbau auftreten.

### 2.1.7 Gelenkersatz (Knie totalprothese, Kniehalbprothese)

Bei weiterem Fortschreiten der Arthrose können durch moderne Implantate Teile des Knies oder das ganze Knie ersetzt werden. Zu beachten ist, dass es sich hier nur um einen **medizinisch-technischen Ersatz** des Gelenkes handelt. Das physiologische Kniegelenk in seiner natürlichen Qualität kann nicht wieder hergestellt werden und permanente Stressbelastungen sind zu vermeiden. Die Knieprothese sollte nur im fortgeschrittenen Alter und bei starker Arthrose durchgeführt werden.

Es gibt verschiedene Arten von Gelenkersatz:

#### Teilweiser Gelenkersatz, Knie teilprothese (unikondyläre Prothese)

Wenn die **Arthrose nur den inneren oder äusseren Teil** des Kniegelenkes betrifft, kann man bei gutem Bandapparat, guter Knochenqualität und Muskulatur sowie fehlendem Übergewicht eine Teilprothese einbauen. Die alternative Beinachsenkorrektur sollte geprüft werden, da dadurch mit Erhaltung des eigenen Gelenkes nachhaltigere Resultate erzielt werden können.



(12)



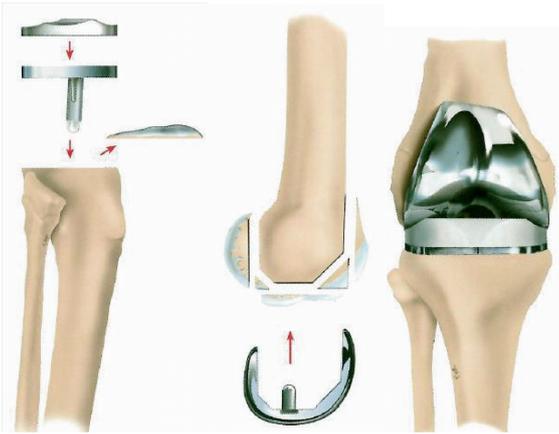
(3)

#### Vollständiger Gelenkersatz (Knie totalprothese)

Sind alle oder mindestens zwei Gelenkkompartimente stark abgenutzt, nichtoperative Massnahmen zu wenig wirksam oder gelenkerhaltende Eingriffe nicht erfolgversprechend, kommt der totale Kniegelenkersatz in Frage. Dabei werden die Menisken, der Knorpelüberzug mit dem angrenzenden Knochen sowie die Kreuzbänder entfernt und mit einer Knie totalprothese ersetzt.



(12)



(12)

### Das Scharniergelenk (achsengeführte Totalprothese)

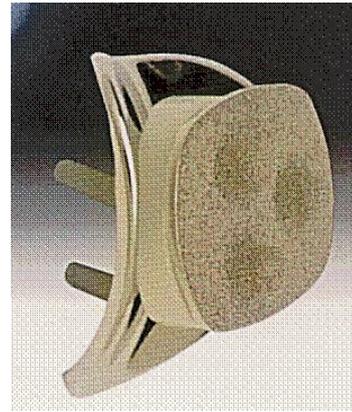
Diese Prothese hat ein Scharniergelenk, ist mit **langen Stielen im Röhrenknochen des Ober- wie Unterschenkels** stabil verankert und verhindert damit seitliche Aufklappungen. Dieser Implantattyp ist reserviert für schwerste Kniegelenksdeformitäten mit hochgradigen Achsenabweichungen, bei Verlust der stabilisierenden Seitenbänder oder bei schwierigen Revisionseingriffen.



(12)

### Kniescheibenendoprothese (Retropatellarprothese)

Die Kniescheibenendoprothese wird als **isolierter Ersatz des Kniescheibengelenkes** verwendet. In Kombination mit einer Knie totalprothese kann auch eine Kniescheibenendoprothese implantiert werden. Die Resultate sind wegen deutlichen Restbeschwerden und Lockerungen oftmals nicht befriedigend, sodass dieser Prothesentyp isoliert nicht empfohlen wird. Bei Arthrose des Kniescheibengelenkes (Retropatellararthrose) empfehlen wir den Knorpelaufbau (Kap. 2.1.6) mit Verbesserung der Führung der Kniescheibe. (Kap. 4.1)



(12)

### Zementierte oder unzementierte Verankerung

Das Kunstgelenk kann mit **"Knochenzement"**, einem Kunststoff, der schnell hart wird, im Knochen verankert werden. Das Gelenk ist dann schon nach kurzer Zeit wieder belastbar. Es ist auch möglich, nur bei Teilen der Prothese Knochenzement anzuwenden. Aufgrund der Eingriffe an den Weichteilen empfiehlt es sich, das Bein für 4-6 Wochen zu entlasten. Wird **kein "Knochenzement"** eingesetzt, verwächst der Knochen im Idealfall innerhalb einiger Wochen mit der Prothese.

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Bei einer Knie totalprothese bestehen zusätzlich zu den allgemeinen Risiken noch folgende spezielle Risiken:

- Erhöhte Gefahr von Infektionen, die mehrere Operationen, eventuell mit Wechsel der Prothese, nach sich ziehen können.
- Längenunterschiede der Beine sind meistens nur von geringem Ausmass.
- Im Laufe der Zeit können Lockerung der Prothese (insbesondere bei zementierten) und/oder Abnutzung der Gleitpartner auftreten. Ein Austausch der entsprechenden Komponenten ist dann erforderlich.
- Studien haben gezeigt, dass sich nach 10 Jahren 18% der unikondylären Knieprothesen lockern.
- Ca. ein Viertel der Patienten ist mit dem Resultat nicht zufrieden und hat störende Restbeschwerden.
- Bei Gelenksteife (Arthrofibrose) bringt ein Protheseneinbau keine Besserung.

### Nachteile der Halbprothese

Im Vergleich zu Totalprothesen kommt es vermehrt zu:

- Lockerungen, Abrieb und Brüchen der Kunststoffgleitfläche.

### Vorteile der Halbprothese

- Die intakten resp. funktionsfähigen Knieanteile (intakte Gelenkkompartimente, Kreuzbänder) bleiben erhalten.
- Es kann später immer noch eine Kniegelenkprothese durchgeführt werden.

In der Regel sind die Patienten mit dem Zustand nach dem Kniegelenkersatz zufrieden. Durch den Eingriff werden die Schmerzen beseitigt oder zumindest gelindert und die Beweglichkeit wird verbessert. Im Allgemeinen ist es möglich, wieder schmerzfrei zu gehen und dem Alter entsprechende körperliche Leistungen zu vollbringen. Postoperativ ist die **Beurteilungsfähigkeit**, verglichen mit einem unoperierten, gesunden Knie, **verringert**. In grösseren Studien hat sich aber gezeigt, dass ungefähr ein Viertel der Patienten mit dem Resultat teilweise oder ganz unzufrieden sind, insbesondere wegen Schmerzen und Bewegungseinschränkung. Diese Tatsache muss berücksichtigt werden, entspricht aber nicht unserer Erfahrung bei den derart versorgten Patienten.

### Spezielle Behandlung nach der Operation

- **Belastung:** halbes Körpergewicht für 6 Wochen.
- **Bewegung:** freie Bewegung bis zur Schmerzgrenze.
- **Thromboembolieprophylaxe:** für 6 Wochen bzw. bis zum flüssigen stockfreien Gehen, während dem Spitalaufenthalt mit Spritzen (z.B. Fragmin), nachher mit Tabletten (z.B. Xarelto) abends.
- **Nachkontrolle** mit Röntgen: 2, 6 und 12 Wochen sowie nach einem Jahr.
- **Physiotherapie:** Ab 2. postoperativen Tag, passive, aktiv-assistierte und aktive Mobilisation bis zur Schmerzgrenze, Gehschule mit Teilbelastung, Instruktion Heimprogramm.
- **Arbeitsunfähigkeit:** 4 - 12 Wochen je nach Tätigkeit.
- **Sportfähigkeit**, je nach Heilungsverlauf und Schmerzen, in der Regel nach: Radfahren: Home-trainer 2 Wo, draussen 8 Wo; Jogging: in ebenem Gelände 12 Wo, in unebenem Gelände vermeiden; Skifahren: 12 Wochen (langsam und kontrolliert), Kontaktsport nach Möglichkeit vermeiden.
- Keine **Zahneingriffe** für 6 Monate postoperativ inkl. Zahnsteinbehandlung, ausser Dringendes. Nach 6 Monaten bei Zahneingriffen Antibiotikabehandlung 1h vorher 2 x 1g Augmentin und 4h nachher 1g.

## 2.2 Degenerative Meniskusschädigung (Meniskusriss)

### 2.2.1 Allgemeines

Die degenerative Meniskusschädigung ist wie Knorpeldegeneration und Arthrose eine **Abnutzungs-, Überbeanspruchungs- und Alterungserscheinung**.

Der Meniskus dient der **Kraftübertragung, Stossabsorption, Gelenkstabilität, Ernährung** und auch der **Gelenkwahrnehmung**. Siehe auch Kapitel 1.1: "Wie ist das Kniegelenk aufgebaut und wie funktioniert es? Anatomie und Biomechanik".

Durch den Alterungsprozess wird der Meniskus brüchiger. Risse entstehen dadurch teilweise spontan, meistens durch gelegentliche Mehrbelastungen wie Verdrehungen oder Schläge des Kniegelenks.

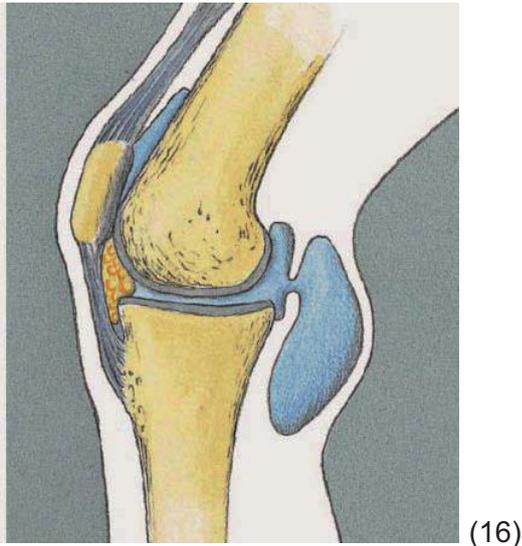
Seltener entsteht die Verletzung eines gesunden Meniskus. Dazu braucht es eine Spitzenbelastung oder ein Trauma, wie dies beim Skifahren oder Fussballspielen auftreten kann. Siehe dazu **Kapitel 3.3, Meniskusverletzungen**.

Bei degenerativen und traumatischen Schädigungen ist meistens der Innenmeniskus betroffen.

90% der medialen Meniskusläsionen haben gemäss Studien ein O-Bein (Varusachse). Somit ist bei all diesen Patienten eine gleichzeitige Beinachsenkorrektur (siehe Beinachsenkorrektur) in Erwägung zu ziehen.

### Flüssigkeitsgefüllte Blasen in der Kniekehle Poplitealzyste (Baker-Zyste)

Im Rahmen von degenerativen Meniskusschädigungen kann eine Poplitealzyste entstehen. Sie ist eine in der Kniekehle gelegene **Aussackung** (Blase, Zyste) **der Kniegelenkscapsel** mit stilartiger Verbindung zum Inneren des Kniegelenks. Durch einen ventilartigen Mechanismus wird Flüssigkeit nach aussen gepresst. Der Patient verspürt ein diffuses **Spannungsgefühl** mit einer wechselnd grossen Vorwölbung in der Kniekehle. Die Diagnose erfolgt durch manuelles Ertasten, Ultraschall oder MRT. Die Behandlung ist ursächlich und individuell mit Behebung des Schadens im Inneren des Kniegelenkes. Die Zyste selber muss meistens nicht entfernt werden.



(16)



(7)

Weiss dargestellte Baker-Zyste im MRI

### 2.2.2 Behandlung ohne Operation

Der **Meniskus** ist, wie erwähnt ein wichtiger Kraftüberträger und sollte **nach Möglichkeit erhalten werden**. Andererseits sind einklemmende Meniskusrisse schmerzhaft und können weitere Meniskusrisse und Knorpelschäden nach sich ziehen. Wenn ein grosser Anteil des Meniskus Degeneration und Risse aufzeigt, ist eine grosszügige Resektion, wegen der **deutlichen Verschlechterung der Kraftübertragung**, nicht angezeigt und eine gute Meniskusnaht kaum möglich. Es muss versucht werden, mit **Knorpelschutz** in Form von Chondroprotektiva und Viskosupplementiva Linderung zu bringen. **Kräftigung** mit Physiotherapie und Heimübungen sollten eine bessere Führung und damit **Vermeidung von Spitzenbelastungen** bringen. Vergleiche Kapitel 1.5, Krankengymnastik des Kniegelenkes.

**Beschwerden, Diagnose, Behandlung von degenerativen Meniskusschädigungen siehe unter Kapitel 3.3, Meniskusverletzungen.**

## 2.3 Entzündungen der Sehnen und Sehnenansätze

### 2.3.1 Entzündung der Sehnenansätze (Insertionstendinopathie)

#### Allgemeines

Insertionstendinopathien sind Schmerzzustände am Übergang zwischen Sehnen und Knochen und entstehen durch **Überbeanspruchung sowie lokale Reizungen**. Sie entstehen fast immer durch Fehlbelastung. Insbesondere Spitzenbelastungen bei ansonsten Untrainierten, Belastung bei Sportlern ohne adäquate Erholungsphasen und wiederkehrende Bewegungen bei vorhandenen Fehlstellungen von Gelenken und Knochenachsen führen zu mechanisch bedingten Reizungen des Überganges zwischen Sehne und Knochen. Der natürliche Heilungsverlauf kommt oftmals nur ungenügend in Gang, sodass der Schmerzzustand **hartnäckig persistiert**. Man unterscheidet vor allem Entzündungen der Sehnenansätze am Ober- und Unterpole der Kniescheibe und am Ansatz des Kniescheibenbandes am Schienbeinkopf (Morbus Sinding Larsen).

#### Beschwerden

Der betroffene **Sehnenansatz** schmerzt bei Druck und Bewegung. Kraftvolle Bewegungen, an denen der ansetzende Muskel beteiligt ist, führen zu einer Schmerzverstärkung. Mit der Zeit verhärten die Muskeln, als Resultat ständiger Schmerzen, bei Anspannung. Im weiteren Verlauf unterliegt der jeweilige Muskel, wegen schmerzbedingter Nichtbeanspruchung, einer Schwächung und Atrophie.

#### Diagnose

Die Ansatzstellen der jeweils betroffenen Sehne sind geschwollen (ödematös), druckschmerzhaft und fettig degeneriert. Bildgebend (Röntgen, MRI) erkennt man Faseraufquellungen und -risse. Am anliegenden Knochen finden sich, als Zeichen für die mechanische Fehlbelastung, Ausziehungen und Sporne.

#### Behandlung ohne Operation

- Sofortiges Beenden der Belastungssituation (6 Wochen mindestens bis zu 3 Monaten), danach Belastung **langsam** steigern
- Physiotherapie: Dehnung, Querfraktion, Ultraschall, Wärme, Elektrostimulation
- Stoßwellentherapie
- Medikamente
  - Lokale Instillation von Glukokortikoiden (Sehne darf nicht getroffen werden)
  - Entzündungshemmer

**Behandlung mit Operation im nächsten Kapitel**

## 2.3.2 Entzündung der Sehne

### Allgemeines

Wir unterscheiden die **Tendinitis** als **akute Reizung** der Sehne von der **Tendinopathie** als chronische Form mit **Sehnendegeneration** (Sehnenverfettung und Faserrisse)

### Beschwerden

Die betroffenen Patienten klagen über Bewegungsschmerzen im Bereich der betroffenen Sehne, die spontan oder nach besonderen Belastungen auftreten und über Monate und Jahre persistieren können.

### Diagnose

Durch Druck auf die entsprechende Stelle, als auch durch Zug mittels Dehnung oder Muskelanspannung der entsprechenden Sehne lässt sich ein Schmerz hervorrufen.

### Behandlung ohne Operation

In erster Linie symptomatische Therapie in Form **medikamentöser Schmerz- und Entzündungshemmung** mit nichtsteroidalen Antirheumatika sowie Schonung. Krankengymnastische Übungen mit **Dehnung, Massage, Kräftigung, Querfriktionen** inkl. Instruktion **Heimübungen** können zu einer weiteren Erleichterung führen. Als weitere Möglichkeit steht die **örtliche Kortisoninjektion** zur Verfügung. Wegen der zusätzlichen Sehnendegeneration sind diese aber nicht mehrmals zu wiederholen. Die Behandlung ist oft langwierig.

### Behandlung mit Operation

Die operative Behandlung erfolgt erst, wenn konservative Maßnahmen keinen Erfolg bringen. In Frage kommt die Entfernung von entzündlich verändertem Sehnenleitgewebe oder Sehnenanteilen.

### Spezielle Behandlung nach der Operation

Je nach Ausmass der Sehnenrevision ist eine Entlastung über Wochen bis Monate notwendig.

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Auch nach diesen Operationen können Restbeschwerden persistieren und es besteht die Gefahr des Sehnenrisses.

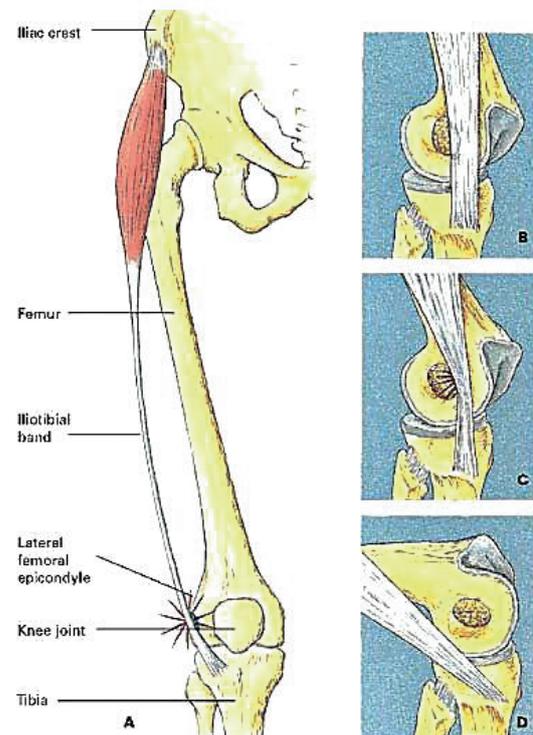
## 2.3.3 Läuferknie (Traktus-iliotibiales Syndrom)

### Allgemeines

Der Tractus iliotibialis ist eine breite Aponeurose (Sehnenplatte) an der äusseren Seite der Oberschenkelrollen. Sie stellt eine Verstärkung des Bindegewebeüberzugs des Oberschenkels (Fascie) dar.

Das Läuferknie ist ein weitverbreitetes Schmerzsyndrom, das durch Überbeanspruchung des Bewegungsapparates vor allem bei Läufern oder Radfahrern auftritt.

Begünstigt wird dies durch **O-Beine**. Des Weiteren kann eine **Schwäche der Beckenstabilisatoren** (Trendelenburg-Hinken) das Auftreten von Läuferknien fördern. Dabei sinkt die nicht belastete Hüfte ab und es entsteht ein übermäßiger Zug am Tractus. Eine verstärkte **Einwärtsdrehung** (Supination) **des Fusses** beim Laufen, unterschiedliche Beinlängen und eine **verkürzte unflexible Muskulatur**, insbesondere an der Außenseite des Oberschenkels, sind weitere anatomische Faktoren, die ein Läuferknie begünstigen können. Zu häufige Trainingseinheiten auf nach außen abschüssigen Straßen, ein zu schneller Trainingsaufbau und zu viele schnelle Trainingseinheiten sind weitere Ursachen eines Läuferknies.



(16)



(16)

### Beschwerden

Die **stechenden Schmerzen** beim Läuferknie können so stark werden, dass sie das Laufen unmöglich machen und selbst das normale Gehen stark behindert ist. Häufig beobachtet man die Schmerzen zunächst nur beim Laufen und danach auch beim Gehen. Die Schmerzen, die vom lateralen Epikondylus (Knochenvorsprung der äusseren Oberschenkelrolle) ausgehen, werden meist **in das Kniegelenk** oder zur Außenseite des Schienbeinkopfes projiziert. Dies hat seine Ursache darin, dass der Tractus iliotibialis zum **Schienbeinkopf** zieht. Die Schmerzprojektion in Richtung Schienbeinkopf führt dazu, dass die Ursache oft falsch diagnostiziert wird.

### Diagnose

Das Krankheitsbild kann von einem geübten Facharzt auch ohne bildgebende Verfahren (Röntgen oder Kernspintomografie) diagnostiziert werden. Dabei muss der Bereich, in dem der Tractus iliotibialis über den Oberschenkelknochen gleitet, gut ertastet werden.

In weniger eindeutigen Fällen ist das Läuferknie von Kniegelenksschäden mit ähnlicher Symptomatik abzugrenzen. Neben anderen **Sehnenentzündungen** können in diesem Bereich beispielsweise auch **Meniskusschäden** und **Arthrosen** ähnliche Beschwerden am äusseren Kniegelenk hervorrufen.

### Behandlung ohne Operation

Bei dem akuten Auftreten von Schmerzen ist die **Kryotherapie** („Eisbeutel“), **entzündungshemmende Salben** oder Pflaster und eine Trainingspause sehr hilfreich. Dehnungsübungen für den Tractus und Kräftigungsübungen der Beckenstabilisatoren sowie der Bauch- und Rückenmuskulatur wirken vorbeugend. **Gute Laufschuhe**, Aufwärmen und **Dehnungsübungen** vor einer längeren Belastung können das Auftreten des Schmerzsyndromes ebenfalls verhindern. Nach drei bis sechs Wochen ist die Verletzung meist verheilt.

Bei zu früh oder zu stark einsetzender Wiederbelastung des Knies kann es zu einem sog. "Verletzungskreislauf" (injury cycle) kommen. Bei O-Beinen sind angepasste Einlagen sehr hilfreich. Die bei Laufschuhen häufig anzutreffenden **Stützen am Innenrand sind zu entfernen**.

Ist die physiotherapeutische Behandlung erfolglos, wird häufig eine lokale Kortisoninjektion verabreicht.

### Behandlung mit Operation

Als letzte Massnahme, wenn alle oben aufgeführten Therapiemassnahmen versagt haben, bleibt noch die Möglichkeit eines operativen Eingriffes. Dabei wird der **Tractus** durch einen Z-förmigen Einschnitt **verlängert** und damit entlastet.

## 2.3.4 Jumpersknee (Springerknie)

### Allgemeines

Der Streckmuskel des Knies (M. quadriceps) läuft in einer Sehne aus, die über die Kniescheibe mit dem Unterschenkel verbunden ist. Infolge Überbelastung der Sehne entsteht ein **Druckschmerz** und eine Schwellung, meistens an der **Unterseite der Kniescheibe**. Zuweilen tritt der Schmerz an der Oberseite der Kniescheibe auf, an der Verbindungsstelle mit dem Unterschenkel. Die Schmerzbeschwerden beginnen mit lästigen Schmerzen beim Beginn des **Aufwärmens** oder (am Morgen) **nach dem Sport**. Wenn hiermit weitertrainiert wird, können **langwierige Schmerzzustände** entstehen, die nicht mehr während des Aufwärmens vorübergehen und schliesslich so schlimm werden können, dass es nicht mehr möglich ist, Sport zu treiben.

Auslöser sind sogenannte **Schnellkraft-Sportarten** mit raschen Richtungswechseln, abruptem Abbremsen („**stop and go**“) und starker Belastung durch Springen und „Landen“, vor allem Leichtathletik- oder Hallen-Ballsportarten. Daher der Name „Springerknie“. Verkürzungen der Oberschenkel-Muskulatur, eine Bänderschwäche am Knie, ein erblich bedingter Hochstand der Kniescheibe oder andere Vorerkrankungen können ein Springerknie begünstigen. Es können ein Knie oder beide betroffen sein.

### Beschwerden

Kleinste degenerative Sehnenbeschäden können unbemerkt bleiben. Die möglichen Beschwerden lassen sich **vier verschiedenen Schweregraden** zuordnen. Anfangs macht sich das Springerknie immer erst nach einer sportlichen Aktivität bemerkbar: Es kommt zu stechenden Schmerzen an der „entzündeten“ Sehne. Sie ist auch beim Betasten schmerzhaft. Bei fortlaufender Belastung und Schädigung werden die Beschwerden hartnäckiger. Sie treten schon während der Belastung auf und bleiben danach längere Zeit bestehen. Sportliche Aktivitäten können auf Dauer beschwerlich oder sogar unmöglich sein. Häufig machen dann auch Alltagsbewegungen, etwa Treppensteigen, Probleme. Schliesslich kann die Kniescheibensehne einreissen.

### Diagnose

Die Beschwerden, die Krankengeschichte, Angaben zur individuellen Sportpraxis und orthopädisch-klinische Untersuchungen führen zur Diagnose. Eine Ultraschalluntersuchung kann sie bestätigen. Weitere bildgebende Verfahren wie Röntgen, Computertomografie oder Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT) sind nicht routinemässig notwendig. Sie kommen bei speziellen Fragestellungen zum Einsatz, zum Beispiel, um andere Erkrankungen auszuschliessen oder vor einer Operation.

### Behandlung ohne Operation

Das Springerknie bessert sich bei **Entlastung**. Daher wird eine ausreichend lange Sportpause empfohlen. Physikalische Therapieverfahren, **entzündungshemmende Medikamente**, Kniebandagen und eine konsequente, **angemessene Übungsbehandlung** unterstützen den Genesungsprozess. Nach Schmerzfreiheit und voller Belastbarkeit können die Beschwerden jedoch wieder auftreten.

### Behandlung mit Operation

Bessert sich das Knie nach ausreichender konservativer Therapie etwa ein halbes Jahr lang nicht, bestehen die Therapieoptionen in einer Operation, für die sich insbesondere Leistungssportler häufig entscheiden. Bei der Operation wird **vorsichtig der degenerative Sehnenanteil entfernt**, ohne die Sehne zu fest zu schwächen, und es lassen sich auch eventuelle Schäden am Knorpel oder an den Bändern beheben. Manchmal ist eine operative Entfernung umliegender Nerven erforderlich. Nach erfolgreicher Rehabilitation ist die Rückkehr zum vorher ausgeübten Sport möglich.

## 2.4 Entzündung des Schleimbeutels (Bursitis) oder der Sehnenscheiden (Tendovaginitis)

### Allgemeines

Ein normaler Schleimbeutel besteht aus 2 Bindegewebschichten mit dazwischenliegendem Flüssigkeitsfilm, der als **Verschiebeschicht mit guten Gleiteigenschaften** funktioniert. Werden die Schleimbeutel gereizt, können sie anschwellen und schmerzen.

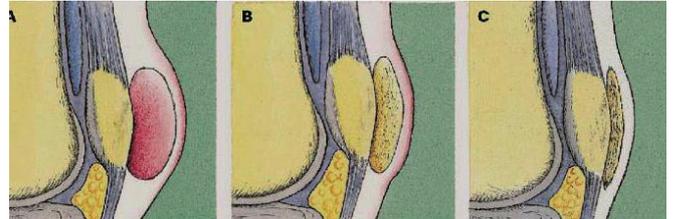
Eine Schleimbeutelentzündung (Bursitis) entsteht meist durch Traumen, Infektionen oder chronische Fehlbelastungen bzw. Reizungen. Bursitiden treten auch im Zusammenhang mit Systemerkrankungen, z.B. bei einer rheumatoiden Arthritis auf.

Die **Bursa präpatellaris** ist ein Schleimbeutel im Bereich des Kniegelenkes. Er liegt **zwischen der Vorderfläche der Kniescheibe und der Haut** und gehört damit zu den Hautschleimbeuteln. Er sorgt für Polsterung und Verschieblichkeit der Kniescheibe gegenüber der Haut.

Die oberflächliche Lage begünstigt Verletzungen und Entzündungen der Bursa präpatellaris (**Bursitis präpatellaris**). Diese können akuter oder chronischer Natur sein und sind gekennzeichnet durch vermehrte Flüssigkeitsfüllung, die schmerzhaft aber auch schmerzlos sein kann.

Entzündungen sind vor allem Folge von **Überlastungen** infolge **kniender Tätigkeiten** („Hausmädchenknie“) und sind eine typische Berufskrankheit bei Fliesenlegern.

Zur Vorbeugung helfen alle Massnahmen, die mechanische Überlastungen durch häufigen oder anhaltenden Druck auf die Kniegelenke vermeiden, wie Reduzierung der Allgemeinbelastung und Tragen von **Knieschonern** bei kniender Tätigkeit.



(16)

### Beschwerden und Diagnose

Die Symptome können zu Beginn diskret sein. Der Patient verspürt leichte **Bewegungsschmerzen** und ein **reibendes Gefühl** im Bereich des entzündeten Schleimbeutels. Bei fortgesetzter Belastung verstärken sich die Schmerzen und es können zusätzliche Lokalsymptome wie Schwellung, Überwärmung und Ergussbildung auftreten.

Der Betroffene verspürt ein reibendes, brennendes Gefühl im Bereich der Kniescheibe.

### Behandlung ohne Operation

Das betroffene Gelenk wird vorübergehend **ruhiggestellt**. Die auslösende Aktivität sollte eingestellt werden. Eine **Kühlung** des schmerzenden Schleimbeutels wird meist als angenehm empfunden und ist entzündungshemmend.

Falsch wäre, das betreffende Gelenk über einen längeren Zeitraum gar nicht mehr zu bewegen: dadurch kann es steif werden. Um hartnäckige Bewegungseinschränkungen zu verhindern, ist eine regelmäßige behutsame und langsame Bewegung ohne Belastung wichtig.

### Behandlung mit Operation

Ist die Entzündung durch eine **bakterielle Infektion** aufgetreten, reicht eine antibiotische Behandlung meist nicht. Es ist die chirurgische Entfernung des Schleimbeutels und längerfristige Ruhigstellung notwendig.

### Spezielle Behandlung nach der Operation

Um die Heilung zu ermöglichen und die Einblutung zu verhindern, wird das Kniegelenk bis zur Wundheilung (1 – 2 Wochen) ruhiggestellt.

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Trotz konsequenter Behandlung kann es zu Einblutungen und Rezidiven, sowohl des Ergusses als auch des Infektes, kommen.

## 2.5 Gelenkentzündung, (Gonarthrit)

### 2.5.1 Bakterielle und rheumatologische Gelenkentzündungen

#### Allgemeines zu bakteriellen und rheumatologischen Gelenkentzündungen

Gelenkentzündungen, ob als **akute bakterielle Arthritis** oder als **chronisch verlaufende rheumatologische Arthritis**, sind schmerzhafte, entzündliche Erkrankungen der Gelenke. Eine Arthritis kann als jahre- oder jahrzehntelanger Zerstörungsprozess, als Folge einer rheumatologischen Erkrankung oder schneller durch eine Infektion mit Bakterien, Viren oder Pilzen auftreten. Je nach Ursache werden 19 verschiedene Arthritisformen unterschieden. Die häufigste und bekannteste Form ist die rheumatoide Arthritis, die auch chronische Polyarthrit genannt wird.

#### Beschwerden

Neben den allgemeinen Beschwerden einer Kniegelenksdegeneration (siehe Kapitel 2.1) wie auch bei längeren Gelenkentzündungen, sind **akute Entzündungszeichen** im Vordergrund.

#### Diagnose

Im Vordergrund stehen die Entzündungszeichen klinisch mit **Schwellung, Rötung, Überwärmung, Schmerzen und Funktionseinschränkung**. Laborchemisch zeigt sich eine Erhöhung der Entzündungswerte (weisse Blutkörperchen und CRP). Wichtig ist die Untersuchung des Gelenkpunktates zum Nachweis von Bakterien, Kristalleinlagerungen, Blut sowie Veränderungen der Gelenkflüssigkeit. Wichtig ist, dass vor der Probeentnahme keine Antibiotika eingenommen werden. Manchmal reicht die Gelenkflüssigkeit für den Nachweis der Keime nicht aus und es müssen Gewebeproben entnommen werden.

#### Behandlung ohne Operation

Zur Druckentlastung des Gelenkes und Entfernung von Zelltrümmern wird das Gelenk auch nach Einleitung der antibiotischen Therapie wiederholt punktiert. Durch die labormedizinische Untersuchung des Punktats kann so auch eine Verlaufskontrolle erfolgen. Ist die Gelenkentzündung nicht bakteriell, wird nach rheumatologischen und mikrobiologischen Kriterien im Einzelfall behandelt.

#### Behandlung mit Operation

Nach Entnahme eines Gelenkpunktates zur genauen bakteriologischen und laborchemischen Untersuchung, sollte die antibiotische Therapie bei Verdacht auf bakteriellen Infekt (typischer labormedizinischer Befund vermehrte weisse Blutkörperchen (Leukozytose)) noch vor der endgültigen Erregerdiagnostik und dem Antibiogramm als kalkulierte Antibiotikatherapie erfolgen. Nach Eintreffen des Antibiogramms sollte auf die maximal wirksame Therapie umgestellt werden. Dabei kann das Antibiotikum auf ein engeres Erregerspektrum reduziert werden.

Um einen Gelenkschaden durch Infektion zu vermeiden, ist eine mehrmalige Arthroskopie mit Débridement angezeigt.

Therapierefraktäre bakterielle Arthritiden, die trotz arthroskopischen Spülungen, Débridement und einer suffizienten antibiotischen Therapie nicht heilen, müssen oft mit ein- oder mehrmaligen Arthrotomien behandelt werden.

Bei infizierten Prothesen muss das Prothesenmaterial meistens entfernt werden, da eine antibiotische Therapie bei Belassen kaum Aussicht auf Erfolg hat. Gleichzeitig muss möglichst alles entzündete Gewebe entfernt werden. Oftmals sind Mehrfacheingriffe notwendig.

#### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Wiederauftreten der Infekte und dadurch notwendige erneute Eingriffe sind häufig. Sichere Prognosen können keine gegeben werden.

### 2.5.2 Gicht

Die Gicht (Urikopathie) ist eine Purin-Stoffwechselerkrankung, die in Schüben verläuft und (bei unzureichender Behandlung) durch **Ablagerungen von**

Richtwerte	Normale Synovialflüssigkeit	nicht entzündliche Effusionen	Entzündliche Effusionen	septische Effusionen	traumatische Effusionen
Volumen	<3.5ml	> 3.5ml	>80ml	>3.5ml	>3.5ml
Farbe	strohgelb	hellgelb	grün-graugelb	graugelb	schmutzig-gelb
Aussehen	klar	klar		trüb-eitrig	blutig, trüb oder klar
Leukozyten Giga/l	<0.2	<2.0	6.0-40		<2.0
Lympho-/Monozyten	0.9	-	-	-	-
Granulozyten	<25%	<25%	<77%	80-95%	<25%
Bakterien	neg.	neg.	neg.	pos.	neg.
Kristalle	neg.	neg.	möglich	neg.	neg.
Immunglobuline	etwa 1/2 Plasma	etwa 1/2 Plasma	erhöht	erhöht	wie Plasma
Protein	11-22 g/l	Normalwert	>40 g/l	30-60 g/l	20-30 g/l
Laktat	1 - 1.8 mmol/l	<4.2 mmol/l	>6.9 mmol/l	>2.78 mmol/l	Normalwert
Harnsäure	180-420 qmol/l				

**Harnsäurekristallen** (Urat) in verschiedenen peripheren Gelenken und Geweben zu einer gelenknahen **Knochenresorption** und zu **Knorpelveränderungen** sowie, durch langfristige Schädigung des Ausscheidungsorgans Niere, letztlich zur **Niereninsuffizienz** führt. Die Schädigung der Nieren geschieht schmerzlos, ist aber das grössere Problem, als die schmerzhaften Gichtattacken an den Gelenken.

Akute Symptome sind **plötzliche starke Schmerzen** in einem Gelenk und heftige Schmerzen bei Berührung: Arthritis urica. Das Gelenk ist gerötet, extrem schmerzhaft, stark geschwollen und überwärmt (Dolor – Tumor – Calor – Rubor), ausserdem zeigen sich **allgemeine Entzündungszeichen wie Fieber, vermehrte weisse Blutkörperchen** und, jedoch nur vor dem Anfall, erhöhte Harnsäurewerte (im akuten Gichtanfall oft normale Harnsäurewerte), selten auch Kopfschmerzen.

Ein Gelenk wird ohne eine Verletzung oder eine andere nachvollziehbare Ursache hochschmerzhaft, geschwollen und heiss. Oft ist das **Grosszehengrundgelenk**, gelegentlich auch das **Kniegelenk** betroffen.

Wenn mehrere Anfälle abgelaufen sind, entwickelt sich eine **chronische Gicht**. Die **Gelenke werden zerstört**, charakteristisch sind im Röntgenbild gelenknahe Stanzdefekte in der Spongiosa, der Gelenkkopf weist deutliche Defekte auf. Die Folgen sind Einschränkung der Leistungsfähigkeit, Harnsäurekristallablagerungen in Gelenken, Gelenkdeformation, Nierensteine, Nierenversagen. Wenn die Gicht in die chronische Phase übergeht, werden die akuten Anfälle oft weniger deutlich und weniger schmerzhaft.

Ein **erhöhter Harnsäurespiegel** lässt sich **im Blut** nachweisen. Dabei sollte man aber bedenken, dass der Blutspiegel, **abhängig** von dem, **was gegessen oder getrunken wurde**, recht schnell schwanken kann. Kommt es zu einem Gichtanfall, kann der Harnsäurespiegel im Blut im Normbereich liegen, dies schliesst eine Gicht nicht aus. Meist ist das klinische Bild ausreichend. Die Gicht kann durch **die Ernährung** positiv beeinflusst werden: **viel trinken, Gewichtsabnahme, wenig Fleisch** insbesondere Innereien, Dosenfisch, Hülsenfrüchte. **Günstig** sind **Früchte, Gemüse, Salat, Vollkornprodukte und Milcherzeugnisse**. Die erhöhten Harnsäurewerte können auch medikamentös beeinflusst werden.

### 2.5.3 Pseudogicht (Chondrokalzinose)

Unter Pseudogicht versteht man eine gichtähnliche Erkrankung der Gelenke, die jedoch einen grundsätzlich anderen Entstehungsmechanismus hat. Während bei der Gicht eher Uratkristalle eine Rolle

spielen, ist bei der Pseudogicht **Calciumpyrophosphat** für die Degeneration des Knorpels verantwortlich.

Die Differenzialdiagnose zur Gicht ist oft einfach, da bei der Pseudogicht **vor allem grosse Gelenke** befallen sind (häufig zuerst das **Knie**), während die Gicht meist zuerst das Grosszehengrundgelenk (dann spricht man von dem sogenannten Podagra) befällt. Radiologisch kann ein Dichteanstieg in den Menisken nachgewiesen werden.

Therapeutisch ist eine **entzündungshemmende** (antiphlogistische) Akutbehandlung indiziert, um den Schmerz zu lindern. Bei gewissen seltenen Formen von Chondrokalzinose kann, nach Abklärung durch den Rheumatologen, die Krankheit ursächlich behandelt werden.

### 2.5.4 Reaktive Arthritis

Hierunter werden Entzündungen an Gelenken verstanden, die in **Reaktion auf Vorgänge oder Erkrankungen im übrigen Körper** entstehen.

Die **Reitersche Erkrankung** gehört zu den postinfektiösen Gelenkserkrankungen. Bei ihnen können in den betroffenen Gelenken keine Erreger, wohl aber Antigene, DNA oder RNA von Erregern nachgewiesen werden. Offenbar wird durch die Infektion eine Reaktion des Immunsystems hervorgerufen, die sich **gegen den eigenen Körper richtet** und so eine **Autoimmunerkrankung** auslöst.

Zur schnellen Linderung der entzündlichen Gelenksbeschwerden empfiehlt sich die symptomatische Gabe von Entzündungshemmern nebst lokalen entzündungshemmenden Massnahmen (wie Kälteanwendungen). Zudem ist die Beseitigung der verursachenden Infektion durch eine angemessene antibiotische Therapie wünschenswert, allerdings wurde nur bei der urogenitalen Form (Infektion mit Chlamydia trachomatis) ein Nutzen nachgewiesen.

Bei schwerem Krankheitsverlauf und Beteiligung mehrerer Gelenke, vor allem bei Auftreten einer Iridozyklitis, müssen Kortikosteroide eingesetzt werden, um bleibende Veränderungen zu vermeiden. Nur bei chronischen Verläufen werden Immunsuppressiva wie Methotrexat und Sulfasalazin eingesetzt.

## 2.6 Osteoporose

### Allgemeines

Osteoporose ist eine Erkrankung des Gesamtskelettes mit **verminderter Knochenmasse und erhöhter Knochenbrüchigkeit**. Die **weniger ausgeprägte Form** dazu heisst **Osteopenie**. Die verminderte Knochenmasse wird mit der **Knochendichtemessung** bestimmt. Anhand der Normalverteilung in der gesunden Bevölkerung wird die Osteoporose mit dem T-score genau definiert:

T-Score grösser als  $-1$ : normale Knochendichte

T-Score zwischen  $-1$  und  $-2,5$ : Osteopenie

T-Score kleiner als  $-2,5$ : Osteoporose

Ein T-Score von unter  $-2,5$  ist erfahrungsgemäss mit einer deutlichen Häufung von osteoporotischen Frakturen vergesellschaftet. Durch Immobilität, Behinderung und eingeschränkter Lebensqualität verursachen diese vermehrten Frakturen viel Leid und Kosten. Eine Schenkelhalsfraktur überstehen trotz moderner orthopädischer Chirurgie nur 30% der Patienten ohne Behinderung. Jede 3. Frau und jeder 7. Mann erleidet im Verlaufe seines Lebens eine osteoporotische Fraktur.

### Wir unterscheiden:

- **postmenopausale** Osteoporose (vermehrter Knochenabbau nach der Menopause)
- **Altersosteoporose** (verminderter Knochenaufbau durch Vitamin D- und Kalziummangel, verminderte Bewegung)
- **sekundäre Osteoporose** (hormonelle Störungen, Kortisonbehandlung, Alkoholkonsum usw.)

Wer ist gefährdet, eine osteoporotische Fraktur zu erleiden?

### Risikofaktoren für osteoporotische Fraktur:

- niedrige Knochendichte
- Fraktur im Alter von über 40 Jahren
- Schenkelhals-, Wirbel- oder Radiusfraktur bei Verwandten ersten Grades
- geringes Körpergewicht ( $<52$  kg absolut oder  $\text{BMI} < 19 \text{ kg/m}^2$ )
- Nikotinkonsum
- anderen Risikofaktoren (Menopause vor 45J., Phasen längerer Amenorrhoe, Behandlung mit Kortikosteroiden (mehr als 3 Monate über 7,5 Prednisonäquivalente täglich), chronische rheumatische Entzündungen, chronische entzündliche Darmerkrankungen (Colitis ulcerosa, M. Crohn), Malabsorptionssyndrome, Langzeittherapie mit Antiepileptika, hoher Alkoholkonsum.

### Laboruntersuchungen

Laboruntersuchungen eignen sich kaum zur Erkennung einer Osteoporose. Sie können jedoch die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie bestimmen.

### Bildgebende Verfahren

Im Röntgenbild ist eine verminderte Knochenmasse erst relativ spät zu sehen. Am frühesten treten Veränderungen in der Brust- und Lendenwirbelsäule auf. Röntgen- und Laboruntersuchungen dienen in erster Linie dem Ausschluss von anderen Krankheiten.

### Knochendichtemessung (Osteodensitometrie)

Die Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlen ist die beste Untersuchung zur Bestimmung des Frakturrisikos. Die Strahlenbelastung ist sehr gering. Eine Knochendichtemessung wird durchgeführt, wenn der Verdacht besteht, eine Osteoporose zu haben und der Patient bereit ist, allenfalls die nötigen Konsequenzen zu ziehen (Änderung des Risikoverhaltens, Ausschaltung von Risikofaktoren, Akzeptanz einer Therapie). Die zuverlässigsten Bestimmungen erhält man mit dem DEXA-Verfahren an der Wirbelsäule und am Schenkelhals.

Insbesondere Patienten mit Risikofaktoren profitieren von einer Knochendichtemessung. Bei jeder Fraktur muss man daran denken, dass eine Osteoporose vorliegen könnte.

### Vorbeugung

Mit einer Osteoporose kann man in einen verhängnisvollen Teufelskreis geraten: Fraktur → Schmerz → Inaktivität → weitere Fraktur → Schmerz → Angst → sozialer Rückzug → Inaktivität usw. Das wichtigste Ziel der Osteoporose-Prophylaxe und Therapie ist, wenn möglich die erste, sicher aber weitere Frakturen zu verhindern.

- Bleiben Sie **körperlich aktiv** und gehen Sie regelmässig ans Sonnenlicht. Regelmässige, achsenbelastende körperliche Aktivität, mindestens 3 x 30 Minuten pro Woche. Täglich einen Spaziergang an der frischen Luft und am Sonnenlicht. Frühe Mobilisation nach Frakturen. Wahrscheinlich ist die Verminderung der Sturzhäufigkeit bei körperlichem Training der relevantere Effekt als die eher geringe Zunahme der Knochendichte. Die Förderung der körperlichen Aktivität ist enorm wichtig zur Erhaltung der Gehfähigkeit, der Selbständigkeit und für das seelische Wohlbefinden.
- Achten Sie bei der Ernährung auf eine **genügende Aufnahme von Kalzium und Vitamin D**.
- Vermeiden Sie Rauchen und hohen Alkoholkonsum.
- Achten Sie darauf, dass sie einen **Body Mass Index von  $19 \text{ kg/m}^2$  nicht unterschreiten**.
- Bei Frauen in der Postmenopause hormonelle Substitution erwägen.

### Ernährung

Eine ausreichende Versorgung mit Kalzium (Milch, Milchprodukte und Mineralwasser, der tägliche Kalziumbedarf variiert im Laufe des Lebens und liegt zwischen 800 und 1700 mg) und Vitamin D ist die Grundlage jeglicher Prophylaxe und Therapie. Solange diese elementaren Baustoffe nicht genügend vorhanden sind, können auch teure antiresorptive Medikamente nichts bewirken! Wenn eine genügende Aufnahme durch die Ernährung allein nicht gewährleistet ist, müssen Kalzium und Vitamin D eingenommen werden. Um die Kalziumaufnahme abzuschätzen, bestehen standardisierte Fragebögen.

### Beschwerden

**Haltungszerrfall** (Körpergröße nimmt ab, Rückgebuckel usw.), schmerzhafte Wirbelsäule.

Merke: Wirbelkörperfrakturen können auch ohne Schmerzen vorkommen.

### Diagnose

Klinische Untersuchung: Messung der Körpergröße (Vergleich zu früheren Ergebnissen oder Angaben), Kyphose der Brustwirbelsäule / Skoliose der Lendenwirbelsäule, typische Hautfalten am Rücken („Tannenbaum-Phänomen“), Verringerung des Abstands von Rippenbogen und Beckenkamm.

Röntgenuntersuchung von Brust- und Lendenwirbelsäule zur Aufdeckung von Frakturen und Höhenminderungen.

**Knochendichtemessung** (Osteodensitometrie), bei welcher der T-Wert ermittelt wird. Dies ist ein statistischer Wert, der einen Vergleich des gemessenen Knochendichtewertes mit der Population junger erwachsener Frauen und eine Aussage zum Bruchrisiko ermöglicht. Zur Messung der Knochendichte (BMD – engl. für bone mineral density) stehen verschiedene Techniken zur Verfügung.

Die Messung der Knochendichte zur Früherkennung ist keine Leistung der gesetzlichen Kassen. Der Versicherte muss sie selbst bezahlen, wenn vor der Messung kein Knochenbruch ohne entsprechende Krafteinwirkung (ein sogenannter Ermüdungsbruch) mit Verdacht auf Osteoporose vorliegt.

Die Knochendichte selbst ist jedoch nur zum Teil für das erhöhte Bruchrisiko der Knochen bei Osteoporose verantwortlich; die Bruchfestigkeit wird im Wesentlichen von der äusseren Compacta-Schicht bestimmt, während die Knochendichtemessung vor allem auch den trabekulären Knochen misst.

Wenn bereits osteoporotische Frakturen im Röntgenbild nachgewiesen wurden, ohne ein entsprechendes Trauma oder eine pertrochantäre Femurfraktur aufgetreten ist, kann auch ohne vorherige DEXA-Messung die Diagnose einer Osteoporose gestellt und eine adäquate Therapie eingeleitet werden.

### Behandlung

Eine Behandlung ist notwendig bei einem T-Score von weniger als  $-2,5$  in der Knochendichtemessung, insbesondere im fortgeschrittenen Alter. Um aber eine Wirkung erzielen zu können, muss die Therapie über lange Zeit und genau nach Vorschriften durchgeführt werden.

### Hormonelle Substitution

Als Vorbeugung bei Frauen in der Postmenopause nur wirksam, wenn lange und anhaltend durchgeführt. Für die Behandlung einer etablierten Osteoporose sind sie in der Regel zu wenig effektiv. Zusätzlich werden die Fettanteile im Blut günstig beeinflusst. Es besteht aber ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Uterus- und Mammakarzinomen.

Raloxifen (Evista®) beeinflusst auf hormonellem Weg nur den Knochenaufbau ohne Einfluss auf die anderen klimakterischen Veränderungen. Eine Behandlung mit Raloxifen kann das Risiko osteoporotischer Wirbelfrakturen senken. Raloxifen kann klimakterische Symptome nicht unterdrücken. Unter Behandlung mit Raloxifen besteht **kein** erhöhtes Risiko für das Auftreten von Uterus- und Mammakarzinomen.

**Bisphosphonate:** aktuell die wirksamste medikamentöse Behandlung der Osteoporose.

**Biphosphonate** können von der Magenschleimhaut nur in sehr geringem Masse aufgenommen werden, unter optimalen Bedingungen sind dies weniger als 1% der angebotenen Substanzmenge. Aus diesem Grund ist es äusserst wichtig, dass der **vorgeschriebene Einnahmemodus genau eingehalten wird:** Einnahme morgens, nüchtern, mindestens eine halbe Stunde vor dem Essen, zusammen mit 1 Glas Wasser, anschliessend aufrechte Körperposition (nicht hinlegen) während mindestens 1/2 Stunde.

Letzteres ist nötig, damit die Tablette nicht in den Ösophagus zurückgleiten und zu Schleimhautirritationen führen kann. Irritationen und Ulzerationen der Ösophagusschleimhaut stellen die relevanteste Nebenwirkung dar, die insgesamt selten auftritt und vor allem dann, wenn der Einnahmemodus nicht eingehalten wird. Studien zeigten, dass eine 3- bis 4-jährige Behandlung von postmenopausalen Frauen mit nachgewiesener Osteoporose das Auftreten von Frakturen sowohl an der Wirbelsäule wie auch an der Hüfte um etwa 50% zu verringern vermag.

**Calcitonin** ist im Vergleich zu seiner beschränkten Wirksamkeit nach wie vor sehr teuer und kein Präparat der ersten Wahl. Da das Medikament noch einen schmerzlindernden Effekt hat, kann es allenfalls bei frischen Wirbelfrakturen eingesetzt werden.

Bei Einleitung einer **Langzeitsteroidtherapie** (Faustregel ab 7,5 mg Prednisonäquivalente länger als drei Monate) muss das Osteoporose-Risiko sorgfältig abgeklärt und eine wirksame Osteoporose-Prophylaxe oder, wenn nötig, eine Therapie eingeleitet werden.

Wie lange ist eine Therapie nötig?

Solange das Frakturrisiko deutlich erhöht ist, wird man die Behandlung der Osteoporose weiterführen, wobei sich der Behandlungsplan nicht allein auf eine medikamentöse Therapie beschränken soll. Eine hormonelle Therapie muss mindestens 10-15 Jahre durchgeführt werden, um effektiv zu sein. In der Praxis wird man in regelmässigen Abständen eine neue Lagebeurteilung und Risikoevaluation vornehmen müssen.

## 3 Verletzungen

### 3.1 Knochenbruch (Fraktur), Knorpelverletzungen

#### 3.1.1 Allgemeines

Frakturen haben ihre Ursache meistens in **Spitzenbelastungen** bei Unfällen. Sie können aber aufgrund einer **Osteoporose** bei geringen Belastungen auftreten.

#### 3.1.2 Diagnose

**Röntgenbilder** sollten Aufnahmen in zwei Ebenen, d.h. von vorne und von der Seite beinhalten. Eine **Computertomographie**, auch CT-Untersuchung genannt, zur Erstellung von Schnittbildern in verschiedenen Ebenen, ermöglicht in heiklen Situationen ein genaueres Bild der Fraktursituation abzugeben. **Dreidimensionale Rekonstruktionen** erleichtern die Gelenkflächen sowie die Frakturlinien räumlich darzustellen.

Die **MRI-Untersuchung** hat sich gegenüber der Computertomografie bei der Beurteilung von begleitenden Weichteilverletzungen wie Meniskus- oder Bänderrissen als überlegen erwiesen. Der Knochen kann aber weniger genau abgebildet werden.

Die Darstellung der Gefässe (**Angiografie**) sollte immer dann erwogen werden, wenn klinisch eine Arterienverletzung vermutet wird. Dabei liegt häufig ein sehr instabiles Kniegelenk oder ein Verrenkungsbruch vor. Siehe auch Kap. 1.2.3

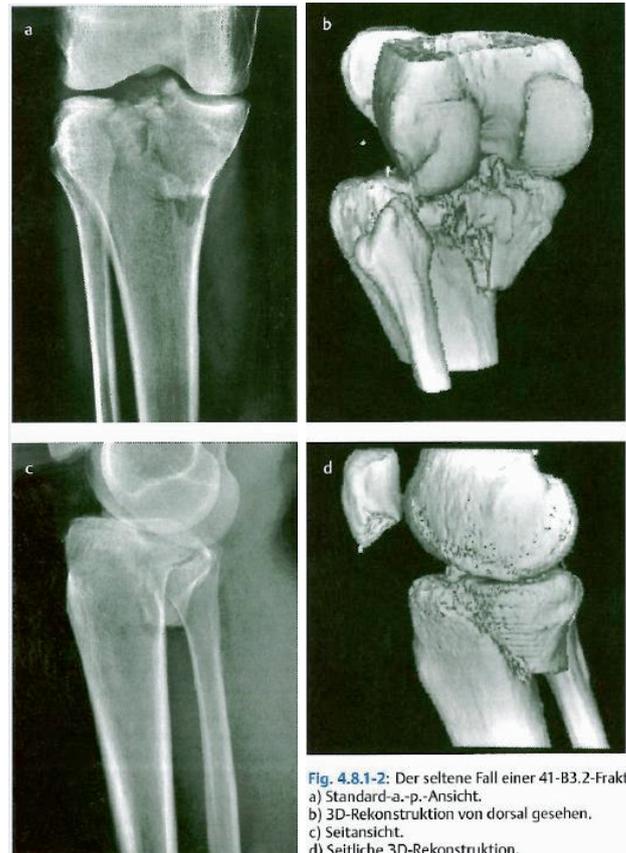


Fig. 4.8.1-2: Der seltene Fall einer 41-B3.2-Fraktur.  
a) Standard-a.-p.-Ansicht.  
b) 3D-Rekonstruktion von dorsal gesehen.  
c) Seitansicht.  
d) Seitliche 3D-Rekonstruktion.

(8)

#### 3.1.3 Knochenmarksödem / Bone bruise

Wir unterscheiden das **traumatische Knochenmarksödem (bone bruise)** vom dem nichttraumatischen:

- 1.) **Ischämisches** (Minderdurchblutung) Knochenmarködemsyndrom (KMÖS)
- 2.) **Osteonekrose** (Absterben des Knochens) bei Algodystrophie (Morbus Sudeck)

Beim **Bone Bruise** kann durch **Überbelastung und Verletzungen**, wie zum Beispiel bei der vorderen Kreuzbandruptur, eine Vorstufe des Knochenbruchs, entstehen mit **Mikrofrakturen des spongiosen Knochens** mit umgebenden Ödemen und Einblutungen in das Fettmark. Zusätzlich kann dies auch bei einer **Verminderung der Knochenmasse (Osteoporose oder Knochenmarksödem-Syndrom)** auftreten. Das klassische Leitsymptom ist ein spontaner Schmerz mit **Nachtschmerz**. Im Röntgenbild ist oft kein krankhafter Befund sichtbar. Gelegentlich kann sich nach 4–6 Wochen lediglich eine fokale Osteopenie („transiente Osteoporose“) zeigen. Mit der Magnetresonanztomographie (**MRT**) kann die Diagnose meist zuverlässig gestellt werden.

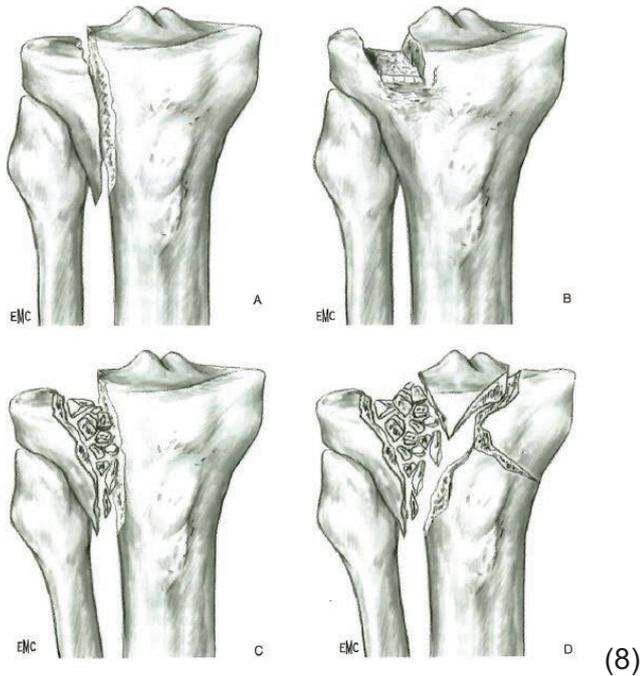
Die Behandlung des primären Knochenmarksödems besteht in einer teilweisen oder vollständigen **Entlastung, Schmerztherapie** (Analgetika, Entzündungshemmer/NSAR), Einnahme von **Knochenaufbaupräparaten** (Bisphosphonate, Calcitonin) sowie

**Physiotherapie** mit dem Ziel, Mikrofrakturen und pathologische Kompressionsfrakturen des weniger belastbaren Knochens zu vermeiden. Häufig tritt aber eine deutliche Schmerzlinderung ein. Aufgrund des zeitlich begrenzten Ablaufs sind Beruhigung des Patienten und Geduld notwendig.

Trotz Therapie bestehen die Beschwerden mindestens 4 Wochen, oft etwa 3–6 Monate. Ein protrahierter Verlauf über 12–18 Monate ist möglich, eine Chronifizierung ist nicht beschrieben.

### 3.1.4 Brüche des Schienbeinkopfes: Tibiakopffrakturen

Schienbeinkopffrakturen sind relativ häufig und sollten bei **Verschiebung der Bruchstücke** im gelenktragenden Anteil nach Möglichkeit **operativ** wieder in die richtige Lage zurückgeführt (reponiert) und stabilisiert werden.



Verschiedene Formen der Tibiakopffrakturen (8)



(8)



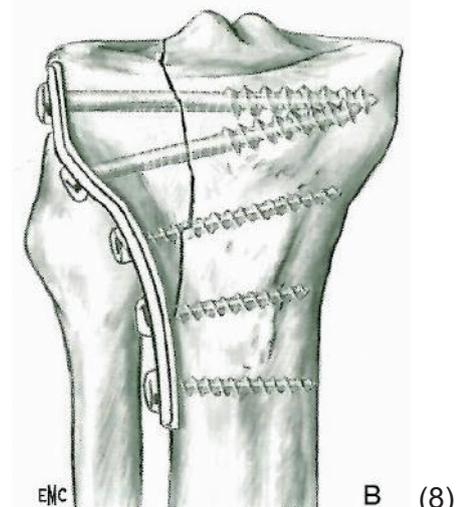
(8)

Röntgenbild mit Bruch des inneren und äusseren Schienbeinkopfes



(8)

Operatives Vorgehen bei Plattenversorgung



(8)

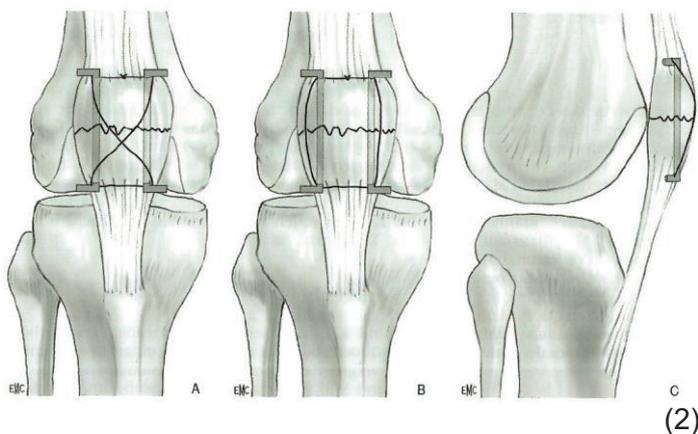
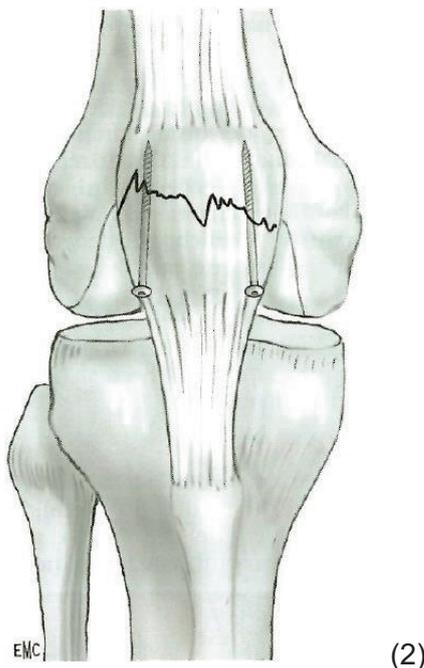
Zustand nach Plattenversorgung

### 3.1.5 Brüche der Oberschenkelrollen: Distale Femurfrakturen

Brüche der Oberschenkelrolle sind etwas weniger häufig, sollten aber nach ähnlichen Kriterien wie Tibiakopffrakturen behandelt werden.

### 3.1.6 Brüche der Kniescheibe: Patellafrakturen

Diese Fraktur entsteht in der Regel durch **Sturz oder direkten Anprall** der Kniescheibe **bei gebeugtem Knie**. Es handelt sich meist um Quer- oder Trümmerbrüche, oft mit erheblicher Verschiebung der Bruchstücke. Selten genügt eine konservative Behandlung mit Ruhigstellung (Längsfraktur). Meist ist eine operative Behandlung erforderlich, da eine unzureichend behandelte Patellafraktur den Funktionsverlust der Kniescheibe mit deutlicher Arthroseentwicklung und dadurch eine schwere Funktionsstörung des Kniegelenkes bis hin zur **Geh- und Stehfähigkeit** zur Folge haben kann.



### 3.1.7 Behandlung von Kniefrakturen ohne Operation

Die Behandlung besteht in einer vorübergehenden Ruhigstellung in einer **Gips- oder Kunststoffhülse** über das Kniegelenk, wodurch ein Auseinanderweichen der Bruchstücke verhindert wird. In der Regel sollte das verletzte Bein für mindestens 6 Wochen

nicht voll belastet werden. Die Knochenheilung wird mit Hilfe von Röntgenbildern kontrolliert.

### 3.1.8 Behandlung von Kniefrakturen mit Operation

Operationen am Knie erfolgen in Vollnarkose oder in Spinalanästhesie. Es kann zur Reduzierung des Blutverlusts und zur besseren operativen Sichtbarkeit eine Blutsperre angelegt werden. Bei Rauchern und Patienten mit Durchblutungsstörungen muss oft auf die Blutsperre verzichtet werden, um mögliche Wundrandnekrosen zu vermeiden. Unter Schonung der Weichteile werden die einzelnen Bruchstücke so genau wie möglich in die ursprüngliche Position zurückgeschoben (**anatomische Reposition**) und mit Schrauben, Platten und Drähten genügend stabilisiert (**Osteosynthese**). Es wird unterschieden zwischen Stahl- und Titanplatten sowie flexiblen und winkelstabilen Schrauben- und Plattenverbindungen.

#### *Spezielle Behandlung nach der Operation*

Ist je nach Fraktur, Typ und Osteosynthese unterschiedlich und muss individuell besprochen werden.

#### *Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten*

Die Hauptkomplikation bei der Behandlung von komplexen Kniefrakturen stellen Wundheilungsstörungen dar. Dieses Risiko kann durch die sorgfältige Beurteilung des Weichteilmantels, präzises Timing der Operation, schonende Präparation der Lappen, Freilegung der Frakturfragmente unter Schonung der Knochenhaut und minimale Weichteilablösung verringert werden. Sollte trotzdem eine oberflächliche Wundinfektion auftreten, ist die sofortige chirurgische Intervention angezeigt.

Wiederholte Spülungen und Wundreinigungen mit sekundärem Wundverschluss sowie plastisch rekonstruktive Eingriffe können notwendig sein.

Fehlstellungen können durch Einsinken der Gelenkfläche oder metaphysär auftreten. Falls die mechanische Achse betroffen ist, kann eine Knochendurchtrennung (Osteotomie) zur Wiederherstellung der normalen Achsenverhältnisse notwendig sein. Hat sich ein gelenkbildendes Hauptfragment in der frühen postoperativen Phase verschoben, so sollte dies sofort revidiert werden. Ein in Fehlstellung verheiltes Gelenkfragment ist sehr schwer wieder anatomisch zu reponieren.

Eine Gelenkversteifung (Arthrofibrose) kann bei schweren Frakturen oder bei verzögertem Beginn der Bewegungstherapie auftreten. Eine arthroskopische Lösung von Adhäsionen mit vorsichtiger Durchbewegung in Narkose ist bei jenen Patienten indiziert, die innerhalb der ersten 4 postoperativen Wochen eine 90°-Beugung nicht erreichen.

## Ergebnisse

Viele Studien berichten über ausgezeichnete Ergebnisse bei niedrigerenergetischen Kniefrakturen die operativ versorgt wurden. Nach korrekter Osteosynthese weisen 75-90% der Patienten ein zufriedenstellendes Ergebnis auf. Generell haben diese Patienten eine sehr gute Prognose bezüglich der Rückkehr zur vollen oder nur geringfügig eingeschränkten Aktivität. Studien über hochenergetische, komplexe Trümmerfrakturen, die ausgedehnte Zugänge mit einer oder zwei Abstützplatten benötigten, berichten über mehr Komplikationen wie Wundheilungsstörungen und tiefe Infekte sowie Fehlstellungen, während Knochenheilungsstörungen (Pseudarthrosen) selten sind.

### 3.1.9 Knorpelverletzungen

Knorpelverletzungen treten oft in Kombination mit Knochenbrüchen auf. Es können aber auch isolierte Knorpelverletzungen auftreten. Die Behandlung von Knorpelschäden siehe Kapitel 2.1

## 3.2 Risse von Bändern (speziell vorderes Kreuzband), Sehnen und Muskeln

### 3.2.1 Kreuzbandrisse/Kreuzbandruptur

#### Allgemeines

Das vordere und hintere Kreuzband stellen die wichtigste Bandverbindung zwischen Ober- und Unterschenkel dar. Sie ermöglichen auch das harmonische Bewegen dieser beiden Knochen gegeneinander. Das **vordere Kreuzband** stabilisiert den Unterschenkel gegen Verschiebungen nach vorne, das **hintere Kreuzband** nach hinten. Da sich diese beiden Bänder kreuzen, werden sie auch Kreuzbänder genannt (siehe Kapitel 1.1). Bei Rissen der Kreuzbänder entsteht ein **instabiles Knie**. Beide Kreuzbänder können einzeln oder auch zusammen reißen, in ca. 90% ist jedoch das vordere Kreuzband alleine gerissen. Häufig entsteht der **vordere Kreuzbandriss** bei starker Aussendrehung beim Sport bei gleichzeitiger Beugung und X-Bein Abknickung des Kniegelenkes, das sogenannte **Außenrotationsvalgisationstrauma**. Prädestinierte Sportarten für solche Verletzungen (Traumata) sind:

- „Stop-and-Go“-Sportarten (z.B. Tennis oder Squash)
- Mannschaftssportarten (z. B. Fußball, Handball oder Basketball)
- Skifahren – vor allem wenn der Tal-Ski nach außen dreht, der Körper aber über dem Berg-Ski fixiert bleibt



(1)

**Zusätzliche Verletzungen** des **Meniskus**, der **Seitenbänder** und des **Knorpels** sind in ca. 80% der Fälle vorhanden.

Eine Kreuzbandruptur kann nicht heilen, da das Kreuzband von Gelenkflüssigkeit umgeben ist und sich kaum ein Heilungsgewebe etablieren kann. Können die **Hilfsstabilisatoren** des Kniegelenkes (Muskeln, Seitenbänder, Kapsel, Meniskus) dies nicht kompensieren, kommt es zum **Wegknicken** (sog. „giving way“) des Knies. Dadurch kommt es zu Spitzenbelastungen mit **zunehmender Schädigung** des Meniskus und des Knorpels. Die Spätfolge kann eine frühzeitige Arthrose sein, (siehe auch Kap. 2.1 „Knorpeldegeneration und Arthrose“).



(1)



(3)



(3)

Innendrehung und O-Beinabkippung = Innenrotationsvarisations-trauma

### Beschwerden

Oft verspürt der Patient beim Unfall ein **Geräusch** im Knie, als ob etwas „zerreisse“. Das Knie schwillt in den meisten Fällen rasch an und verursacht Schmerzen. Durch den Wegfall des wichtigen Stabilisators ist das Knie so **instabil**, dass es kaum mehr richtig belastet werden kann. Gelegentlich treten sogenannte „Einknickphänomene“ (giving way) auf, bei denen das Kniegelenk unkontrolliert wegknickt. Im späteren Verlauf tritt dies vor allem beim Treppengehen oder raschen Drehbewegungen auf.

### Diagnose

In der klinischen Untersuchung wird oft eine vermehrte Verschieblichkeit des Oberschenkels gegenüber dem Unterschenkel festgestellt. Beim **vorderen Schubladentest (=Lachmantest)** wird die Verschieblichkeit des Unterschenkels nach vorne geprüft.



(2)

Mit speziellen Geräten, wie zum Beispiel dem Rolimeter, kann die Verschieblichkeit gemessen und mit der gesunden Gegenseite verglichen werden.



(3)

Je mehr Verschieblichkeit besteht, desto instabiler ist das Knie. Im Alltag werden viele Kreuzbandverletzungen erst verspätet diagnostiziert und werden anfänglich oft als „Zerrung“ beurteilt. Da die Untersuchung schmerzbedingt oft erschwert ist und Zusatzläsionen oft ungenügend festgestellt werden können, wird in den allermeisten Fällen ein Magnetresonanztuntersuchung (auch MRI genannt) durchgeführt.

### Behandlung ohne Operation

Bei der frischen Verletzung steht die **Schmerzreduktion** im Vordergrund (Schiene, abschwellende Medikamente, frühzeitige **Physiotherapie** zum Auftrainieren der aktiven muskulären Kniestabilisatoren).

Patienten mit einem kreuzbanddominanten Knie haben eine ausgezeichnete Muskulatur, die das Knie genügend stabilisiert. Haben Sie zusätzlich eine geringe sportliche Aktivität, benötigen Sie unter Umständen keine Operation. Es empfehlen sich jedoch regelmässige Stabilitätskontrollen.

Mit Kniehülsen (Orthesen), die eine gezielte Verschiebung des Unterschenkels gegenüber dem Oberschenkel machen, (**Jack Brace** von Roland Jakob oder **Translationbrace** vom Ortho-Team, entwickelt von Peter Wirz) kann in geeigneten Fällen eine stabile Heilung des Kreuzbandes erreicht werden. Die Verletzung muss frisch sein und die Bandstümpfe müssen noch Kontakt zueinander haben. Die Schiene muss konsequent 3 Monate getragen werden. Eine Stabilisierung des Kniegelenkes bei vorderer Kreuzbandruptur mittels Drahtzug im Gelenk selber ist noch in der Evaluationsphase.

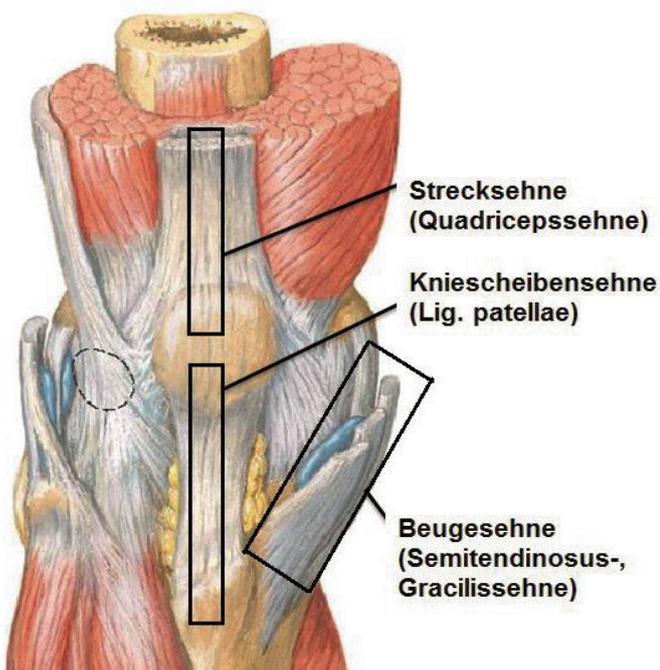


Translations Brace

(17)

### Behandlung mit Operation

Patienten mit einem kreuzbanddominanten Knie fühlen sich trotz Auftrainieren der aktiven muskulären Kniestabilisatoren auf dem Knie unsicher. Sie haben dadurch Schmerzen und wegen plötzlichem Einknicken (giving way) Stürze. Diese Patienten erlangen vollständige Beschwerdefreiheit nur durch eine **Rekonstruktion des Kreuzbandes**. Ein weiterer Grund, der für die operative Behandlung spricht, ist eine hohe sportliche Aktivität und Nebenverletzungen wie zum Beispiel eine eingeschlagene Meniskusverletzung, die das Knie blockiert.



(1)

Die Kniebandrekonstruktion erfolgt heute im Rahmen einer Gelenkspiegelung (= Arthroskopie) und dauert in der Regel 60 – 90 Minuten. Das gerissene Band wird durch körpereigene Bänder ersetzt.

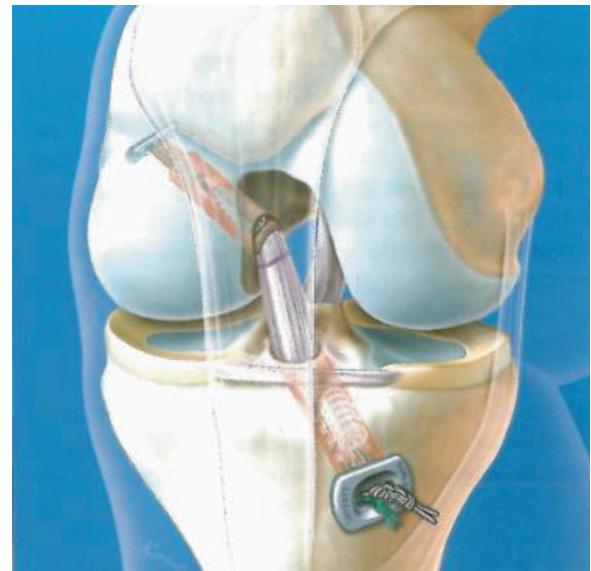
Die 3 möglichen Ersatzbänder sind:

1. **Beugesehnen** auf der Innenseite des Kniegelenkes (Semitendinosus- mit oder ohne Gracilisehne)
2. Das mittlere Drittel der Sehne unterhalb Knie-scheibe (**Patellarsehne**) mit den angrenzenden Knochenblöcken
3. Das mittlere Drittel der Strecksehne **Quadricepssehne** (verläuft oberhalb der Knie-scheibe).

Zuerst wird eine **Arthroskopie** des Knies (Kniespiegelung) durchgeführt, dabei werden insbesondere auch Nebenverletzungen, v.a. Meniskus genäht oder teilreseziert.

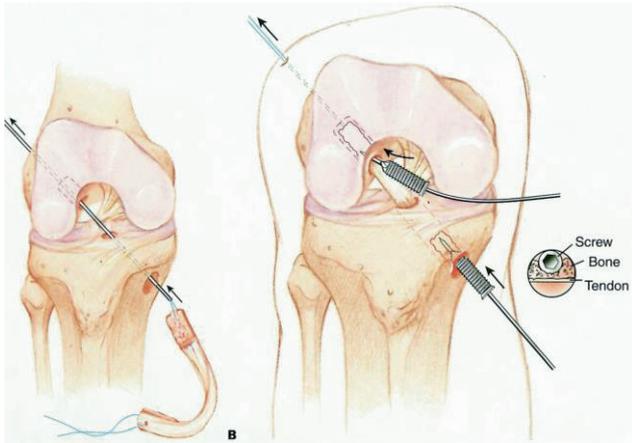
Anschließend wird das **Transplantat entnommen**, so dass ein Sehnenersatz von 8 – 10mm Durchmesser entsteht

Das **Ersatzkreuzband** wird in arthroskopischer Technik **über genau platzierte Bohrkanäle** ins Knie eingebracht und dort **verankert**. Die Verankerung erfolgt meistens mit Schrauben, seltener mit speziellen Kreuzbandfixationsteilen.



Ersatzkreuzband mit Endobutton

(7)



(2)

Einziehen des Transplantates in die vorgelegten Bohrkanäle für das Kreuzband und Fixation mit Interferenzschrauben

### Spezielle Behandlung nach der Operation

Am Tag nach der Operation beginnt die **Physiotherapie** mit abschwellenden Massnahmen und Aufbau der Muskulatur. Teilbelastung für 2 – 3 Wochen, Hometrainer nach 1 Monat, Laufband nach 2 Monaten, Jogging und offene Kette nach 3 Monaten, „stop and go“ Sportarten nach 6 Monaten, Ski- und Snowboard sowie Kontaktsportarten nach 10 – 12 Monaten. Profisportler beginnen allerdings schon nach 6 Monaten, haben jedoch vorgängig ein intensiveres Aufbautraining.

Wichtig ist die vollständige Streckung nach spätestens 1 Woche. Damit der Quadricepsmuskel die volle Kraft und Amplitude erreichen kann, ist die volle Kniebeugung und Dehnung des Streckmuskels wichtig.

Die **Fadenentfernung** erfolgt zwischen 12 und 14 Tagen in der Regel durch den Hausarzt.

Thromboembolieprophylaxe 3 – 4 Wochen

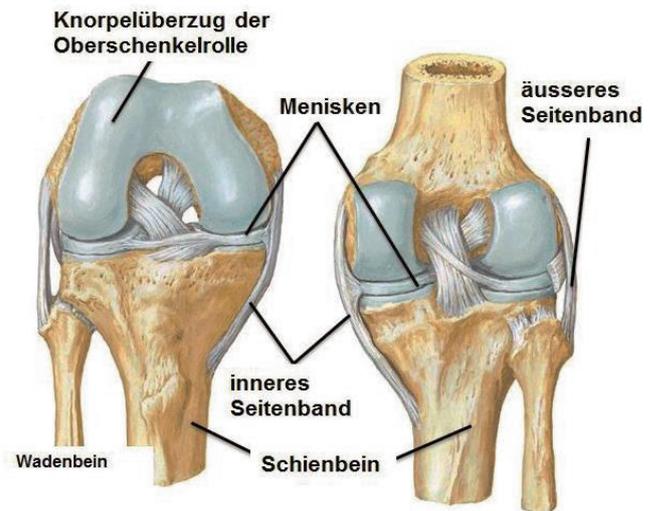
**Nachkontrolle:** 1, 2, 4, 8, 12 Wochen sowie ½ und 1 Jahr

**Arbeitsunfähigkeit:** 2 – 16 Wochen je nach Tätigkeit.

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Die arthroskopische Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes ist ein risikoarmes Routineverfahren, bei dem Zwischenfälle und Komplikationen nur in Einzelfällen auftreten. Trotzdem sollten Sie über mögliche Störungen Bescheid wissen:

- Die vordere Kreuzbandrekonstruktion kann nicht genügend einwachsen oder sie kann auslockern.
- In seltenen Fällen kommt es zur Einschränkung der Beweglichkeit.
- Bei Verwendung des Ligamentum patellae-Transplantates hat ca. die Hälfte der Patienten einen vorderen Knieschmerz.



### 3.2.2 Seitenbandriss (Seitenbandruptur)

#### Allgemeines

Man unterscheidet am Kniegelenk das innere Seitenband (= mediales Seitenband des Knies = MCL) vom äusseren Seitenband (= laterales Seitenband = LCL). Die Seitenbänder verlaufen seitlich am Knie, im Gegensatz zu den Kreuzbändern, die im Zentrum des Kniegelenkes liegen.

(1)



(2)

Zerrung, Teilruptur und Totalruptur

Die **innere (mediale) Seitenbandverletzung** entsteht meistens, wenn der **Unterschenkel nach außen gedrückt** wird (=Valgusstress). Die äussere Seitenbandverletzung ist selten.

Die Seitenbandverletzung des Knies kann als alleinige Verletzung auftreten. Häufig liegen jedoch relevante **Zusatzverletzungen** vor (vordere Kreuzbandruptur, Meniskusriß oder Knorpelschäden).

#### Seitenbandzerrung (Seitenbandelongation)

Wir unterscheiden Zerrungen der Seitenbänder von Teil- oder Vollrupturen.



(3)

### Beschwerden

Oft hört der Verletzte ein Knacken. Das Knie ist auf der Innenseite diffus geschwollen und druckschmerzhaft. Die X-Bein Aufklappung (Valgusstress) und die Bewegungen sind sehr schmerzhaft.

### Diagnose

Der Arzt stellt die Diagnose einer Seitenbandverletzung des Knies anhand der klinischen Untersuchung fest. Um das Ausmass als auch Zusatzverletzungen (Kreuzbandruptur, Meniskusriss, Knorpelläsionen) auszuschliessen, wird oft eine Magnetresonanztomographie veranlasst.

### Behandlung ohne Operation

Bei einer frischen Verletzung sollte das Knie sofort gekühlt und ruhiggestellt werden bis eine exakte Diagnose vorliegt.

Die meisten Seitenbandverletzungen können ohne Operation behandelt werden.

**Totalruptur oder Teilruptur des medialen Seitenbandes:** Dies wird mit einer Schiene in leichter O-Beinstellung für mind. 6 Wochen ruhiggestellt. Nach physiotherapeutischer Kräftigung der Kniestabilisatoren kann der sportliche Wiedereinstieg erfolgen. Einfache Zerrungen werden mit kurzer Ruhigstellung und Entzündungshemmern behandelt.

### Behandlung mit Operation

Liegt die seltene Variante eines **ossären Ausrisses** des medialen Seitenbandes vor (d.h. ein Ausriss mit einem kleinen Knochenstück), empfehlen wir die Refixation des Bandes am Knochen.

Gleichzeitig vorliegende Kreuzbandrupturen oder Meniskusverletzungen werden in der Regel operativ angegangen.

Die äussere Seitenbandruptur tritt häufig in Kombination mit einer vorderen oder hinteren Kreuzbandruptur auf und muss dann meistens operiert werden.

### Spezielle Behandlung nach der Operation

Kniestreckschiene bis zur Heilung der Rekonstruktion, d.h. ca. 6 Wochen.

## 3.2.3 Kniestrecksehnenriss (Quadricepssehnenruptur)

### Allgemeines

Der Musculus quadriceps femoris befindet sich auf der Ventralseite des Oberschenkels und besteht aus vier Anteilen. Er ist der **einzige Strecker des Kniegelenks** und daher für das Gehen und die Aufrichtung des Körpers (z.B. aus der Hocke) verantwortlich.

### Beschwerden

Bei einer Quadrizeps-Sehnen-Ruptur ist oberhalb der Kniescheibe eine Delle tastbar. Die Kniestreckung gegen die Schwerkraft oder gegen Widerstand und das sichere Stehen auf dem betroffenen Bein ist nicht mehr möglich.

### Diagnose

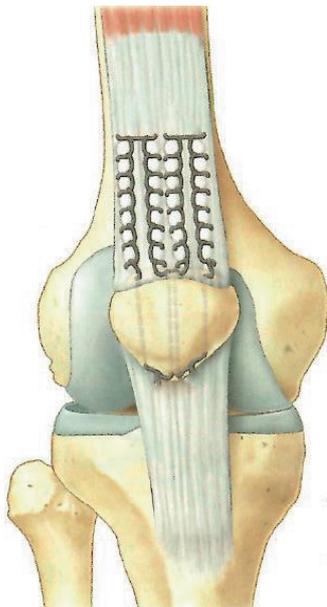
Der typisch lokalisierte Schmerz, die **Unfähigkeit**, das Kniegelenk **gegen Widerstand zu strecken** sowie die meist gut tastbare Lücke in der Sehne machen die Verletzung meist schon klinisch eindeutig erkennbar. In Zweifelsfällen, wenn beispielsweise die Untersuchbarkeit des Kniegelenks durch starke Schwellung und Schmerzen eingeschränkt ist, kann eine Sonografie oder eine Magnetresonanztomographie Klarheit schaffen. Eine tastbare Lücke in der Sehne bei erhaltener Streckfähigkeit weist auf eine inkomplette Ruptur hin, die oft nicht operativ versorgt werden muss.

### Behandlung ohne Operation

Bei einer unvollständigen Quadrizeps-Sehnen-Ruptur kann manchmal auf eine Operation verzichtet werden und es erfolgt eine Entlastung in der Kniestreckschiene. Dass die Sehne nicht hält oder eine deutliche Sehnenverlängerung zurückbleibt, darf nicht toleriert werden.

### Behandlung mit Operation

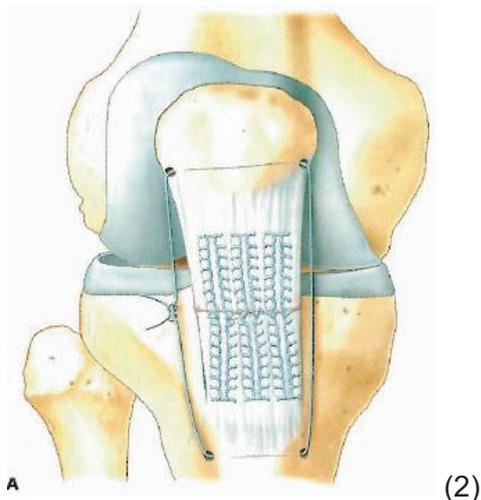
Die Therapie der kompletten Ruptur ist die **Sehnen-naht**. Hierbei werden die Nähte meist, da der Riss häufig direkt am Kniescheibenansatz oder knapp oberhalb liegt, durch in der Kniescheibe angelegte Bohrkanäle geführt. Die Nachbehandlung besteht aus der primären Ruhigstellung des Kniegelenkes im Gips oder mittlerweile häufiger in einer Orthese. Mit letzterer kann nach vier bis sechs Wochen die Beugung des Kniegelenkes Schritt für Schritt in definiertem Ausmass freigegeben werden. An die Freigabe der Beugung nach sechs bis zehn Wochen schliesst sich eine intensive krankengymnastische Übungsbehandlung an, die zum einen der Kräftigung der mittlerweile atrophierten Oberschenkelmuskulatur, zum anderen der Förderung der Beweglichkeit im Kniegelenk dient.



### 3.2.4 Riss der Patellarsehne

#### Allgemeines

Die Patellarsehnenruptur ist ein Riss der Sehne zwischen dem unteren Pol der Kniescheibe (Patella) und dem Schienbeinhöcker (Tuberositas tibiae). Beschwerden, Diagnose und Behandlung erfolgen nach ähnlichen Kriterien wie bei der Quadricepssehnenruptur.



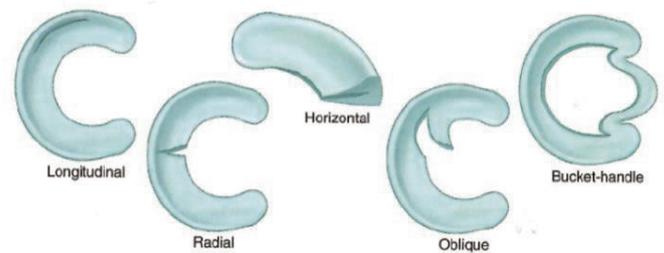
### 3.2.5 Risiko und Erfolgsaussichten

Bei konsequent durchgeführter Primär- und Nachbehandlung ist die Prognose günstig, meist kann die vollständige Wiederherstellung der Funktion des Streckapparates erzielt werden. Zu vermeiden ist, dass sich beim Patellarsehnenriss die Höhe der Kniescheibe ungünstig verändert. Durch zu frühe Freigabe der Beugung kann das Ergebnis gefährdet werden. Je nach Ausgangslage kommen allerdings besonders bei degenerativ vorgeschädigten Patienten erneute Rupturen der Sehne vor.

## 3.3 Meniskusverletzungen, (Meniskusrisse)

### Allgemeines

Neben Meniskusverletzungen unterscheiden wir degenerative Meniskusschädigungen, Abnutzungs-, Überbeanspruchungs- und Alterungserscheinung (siehe auch Kapitel „1.1 Anatomie und Biomechanik“ und „2.2 degenerative Meniskusschädigungen“). Meniskusverletzungen entstehen häufig auch auf dem Boden von einem **geschwächten, degenerierten Meniskus**. Bei starken Krafteinwirkungen können auch gesunde Menisken reißen. Der Meniskus ist als **«Seele des Kniegelenkes»** entscheidend für die langfristige schmerzfreie Funktionserhaltung.



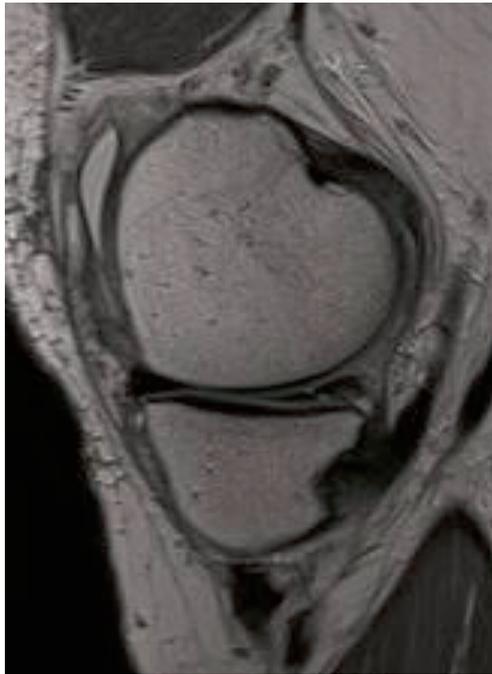
Wir unterscheiden verschiedene Formen der Risse: Längs-, Radiär-, Horizontal-, Schräg- und den Korbhenkelriss

### 3.3.1 Beschwerden

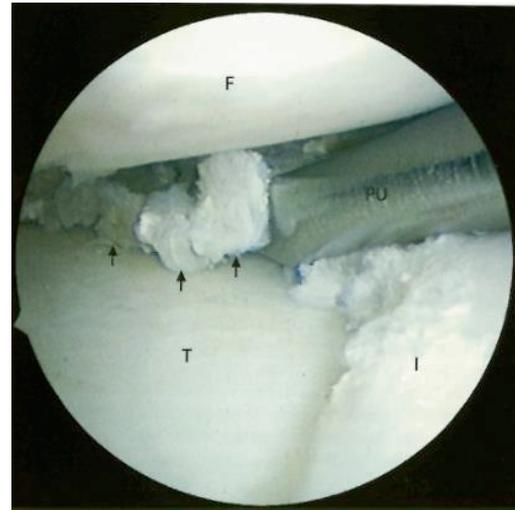
Der Patient verspürt häufig ein **Schnappen, stichartige Schmerzen**, kleine oder vollständige **Blockaden**. Typisch ist auch der **wechselnde Verlauf**: Kurze, heftige, stichartige, lokalisierte Schmerzen, vor allem bei belasteten schnellen Drehbewegungen oder Beugungen, dann über längere Zeit mässige, leicht, diffuse oder auch keine Schmerzen. Gelegentlich bildet sich ein Kniegelenkserguss.

### 3.3.2 Diagnose

**Spezifische Tests** bestätigen in der klinischen Untersuchung die Verdachtsdiagnose, welche sich aus den geschilderten Beschwerden ergeben. Je nachdem, ob der Lappen aufgeworfen und eingeklemmt ist oder ob er sich wieder an die richtige anatomische Stelle zurückgelegt hat, sind die Tests positiv oder nicht. Sicherheit gibt nur die **Magnetresonanztomographie**: Die sonst homogen schwarze Struktur zwischen Oberschenkel- und Unterschenkelknochen ist von weisslich sichtbaren Rissen durchzogen.



(4)

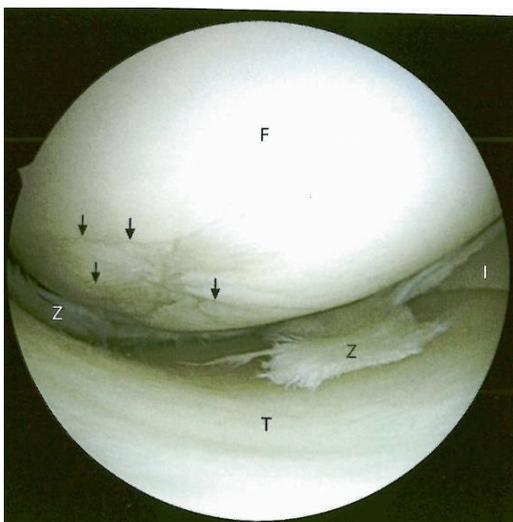


(7)

### 3.3.3 Behandlung mit Operation: Teilmeniskektomie

Die Meniskussubstanz sollte nach Möglichkeit erhalten bleiben.

Kleinere, zerfetzte oder degenerierte Meniskusanteile müssen mit kleinen arthroskopischen Spezialzangen entfernt werden. Dabei wird **möglichst wenig Material entfernt**, damit die Kraftübertragung vom Ober- zum Unterschenkel über den Meniskus erhalten bleibt.



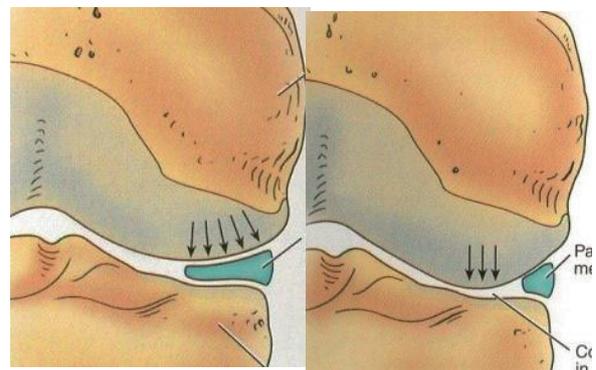
(7)

#### Spezielle Behandlung nach der Operation

Teilbelastung für 4-7 Tage. Siehe auch unter Kapitel 1.3.2 Arthroskopie.

#### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

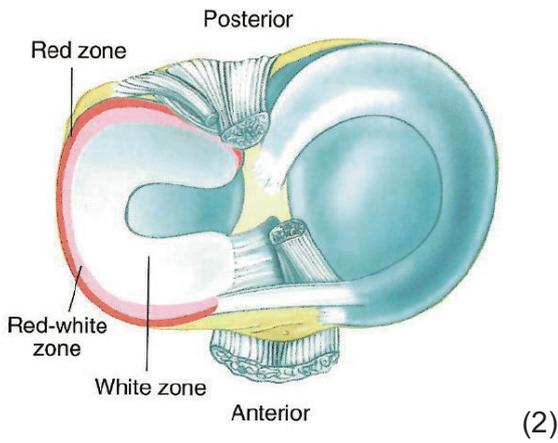
Die Teilmeniskektomie ist eine symptomatische Therapie: Der störende Meniskusanteil wird entfernt und damit die Fläche der Kraftübertragung verringert. Damit ist das **Kniegelenk für Arthroseentwicklung gefährdeter**.



(15)

### 3.3.4 Behandlung mit Operation: Meniskusnaht

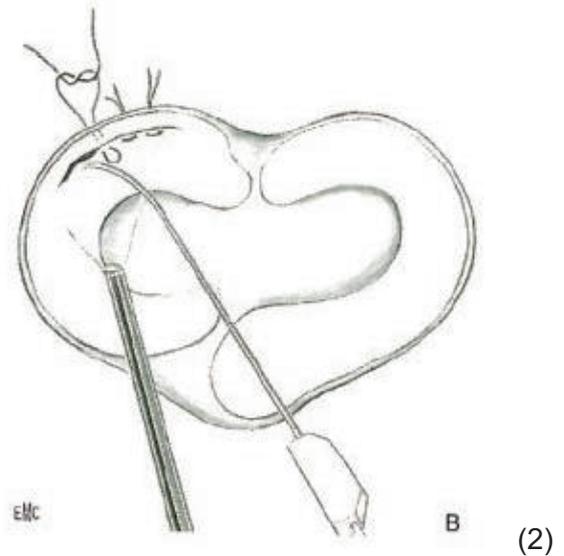
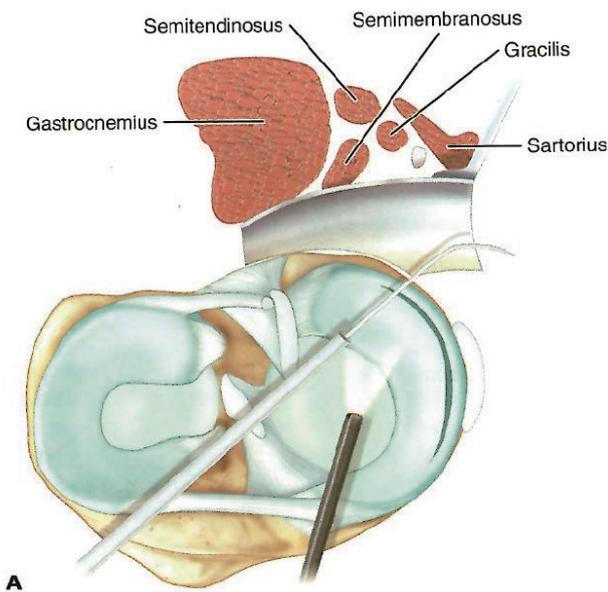
**Einzelne, grössere Risse sollten genäht werden.** Der Meniskus ist in der roten Zone gut, in der rot-weißen Zone teilweise, in der weissen Zone nicht durchblutet. **Je besser durchblutet, desto grösser sind die Chancen**, dass der genähte Meniskus heilen kann. Durch Setzen von Stichkanälen in die Meniskusbasis und Provozieren einer Einblutung ins Gelenk wird versucht, auch Risse in der weissen Zone zur Heilung zu bringen.



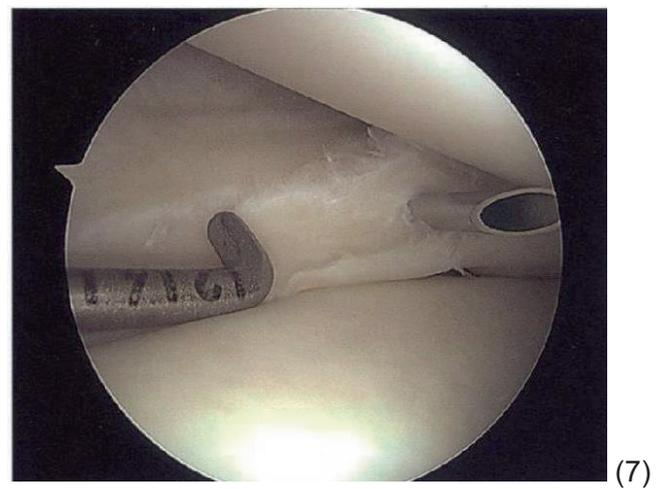
Wir unterscheiden Nähte von innen nach aussen (inside-out), von aussen nach innen (outside-in) und nur innen (all-inside).

**Inside-out Technik**

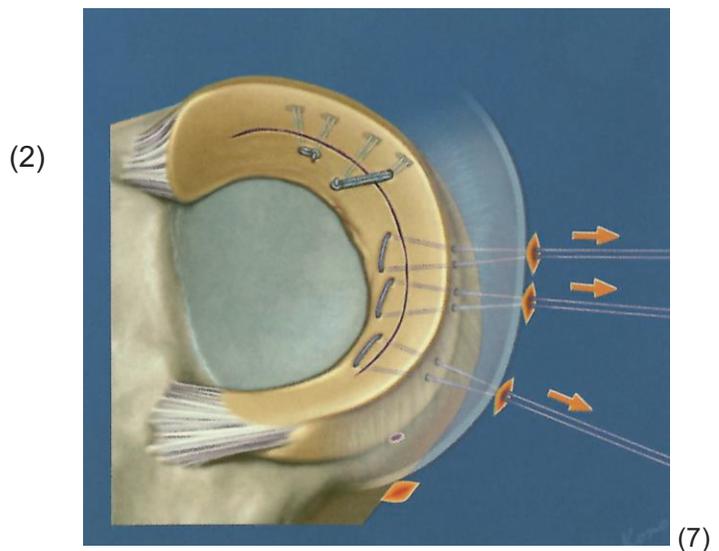
An geeigneter Stelle wird der Meniskusriss mit einer langen Nadel durchstochen und diese unter Schonung der Weichteile, insbesondere Nerven, nach aussen geführt.



**Outside in Technik**

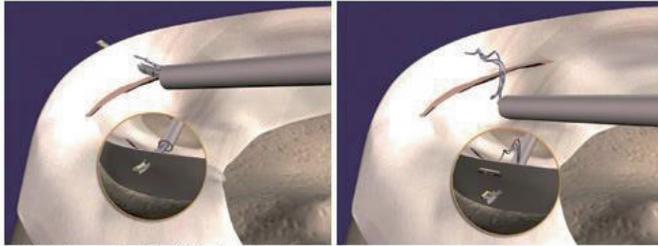


Eine Kanüle wird von aussen nach innen durch den Meniskusriss gestochen.



Durch eine Hautinzision werden dann die Fäden direkt auf der Kapsel verknüpft.

### All Inside Technik



1. Einbringen der Nadel in den Meniskus.
2. Setzen des ersten Implantats T1 durch zügiges Vorschieben des 360°-Schiebers.



(19)

Mit Spezialankern, die sich an der Meniskusbasis blockieren, ist es möglich, die Naht nur im Innern des Knies zu machen.

### Spezielle Behandlung nach der Operation

Schonung und Stockentlastung für die 3 ersten postoperativen Tage, Thromboembolieprophylaxe für 4-6 Wochen bzw. bis zum hinkfreien Gehen. Einschränkung der belasteten **Flexion auf 40° für 6 Wochen, keine belastete Rotation**. Vermeidung von Spitzenbelastungen für die ersten 6 Monate postoperativ: kein Fussball und Skifahren. Physiotherapie: Passiv und aktiv-assistierte Mobilisation ohne Druck auf die Gelenkflächen bis 90° und ohne Rotation.

### Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten

Eine Meniskusnaht ist immer ein Versuch, die Anatomie wiederherzustellen. Die Erfolgschancen hängen stark von der Art des Risses, der Qualität des Meniskus, vom Können des Operateurs und von der verwendeten Nahttechnik ab. Die Erfolgschancen liegen bei ca. 70%. Bei Misserfolg kann unter Umständen eine zweite Naht versucht werden.

### 3.3.5 Behandlung mit Operation: Einbau eines künstlichen Meniskusimplantates

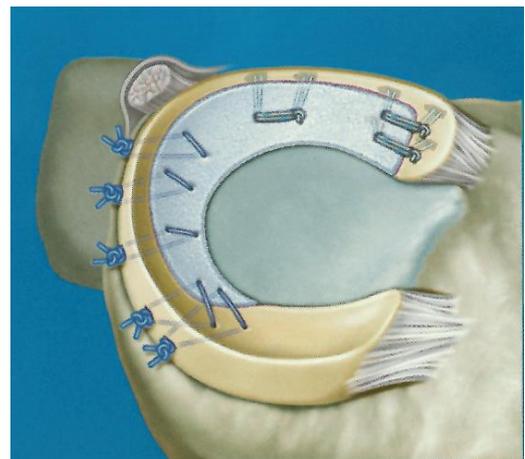
Da es oftmals sehr schwierig ist, einen Spendermeniskus zu erhalten, wird wissenschaftlich intensiv daran gearbeitet, ein Ersatz-Implantat für beschädigtes Meniskusgewebe herzustellen. Ziel ist es, Schmerzen zu reduzieren und das **Wachstum von neuem Gewebe in einem beschädigten Meniskus anzuregen**. Das Ersatzgewebe wird dabei in den Defektbereich des Innen- oder Aussenmeniskus eingnäht, wo das Einwachsen und die Bildung von neuem, meniskusartigem Gewebe erwünscht ist.

Wenn grössere Teile des Meniskus zerstört sind, d.h. die sogenannte Ringspannung fehlt, sollte ein Leichenmeniskus eingebaut werden (siehe Kap. „3.3.6 Meniskusallograft“).

Auf dem Markt sind 2 künstliche Implantate:

1. Das **ACTIfit**<sup>®</sup> Meniskusimplantat (Polyurethan-Meniskus-Implantat von der Firma Orteq Ltd.) ist ein synthetisches poröses Material (schwammartiges Gewebe) mit einer dicht vernetzten Porenstruktur. Histologische und kernspintomographische Untersuchungen zeigen, dass Blutgefässe in den ACTIfit<sup>®</sup> Meniskus einwachsen und neues Gewebe um die Blutgefässe herum entsteht. In dem Masse, wie das neu gebildete Gewebe die mechanischen Eigenschaften des Implantats übernimmt, verliert der ACTIfit<sup>®</sup> seine Funktion. Es löst sich langsam auf und wird vom Körper abgebaut. Das Implantat ist für den europäischen Markt zugelassen und hat in einer wissenschaftlich klinischen Studie in Europa bisher gute klinische Kurzzeitergebnisse erzielen können.

2. Das **Menarflex**<sup>®</sup> Meniskusimplantat (früher: CMI - Collagen Meniskusimplantat)

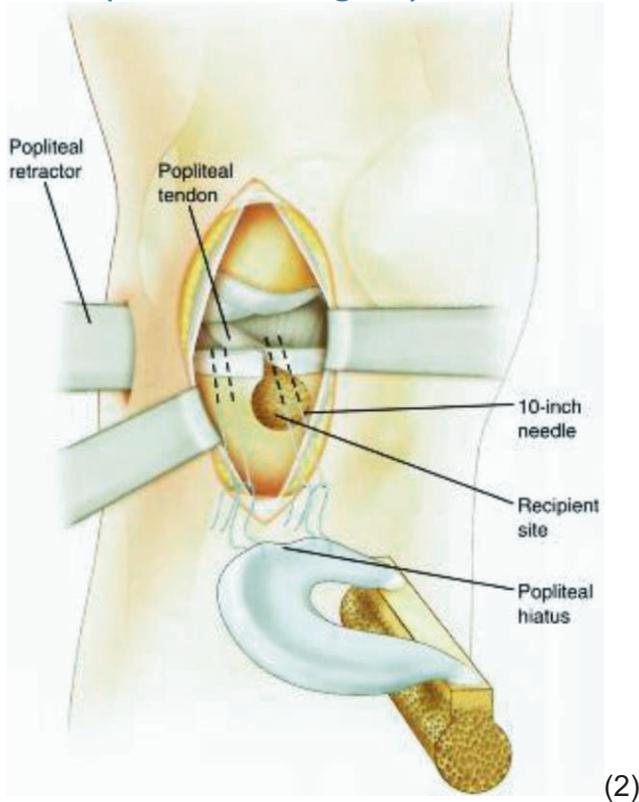


(7)



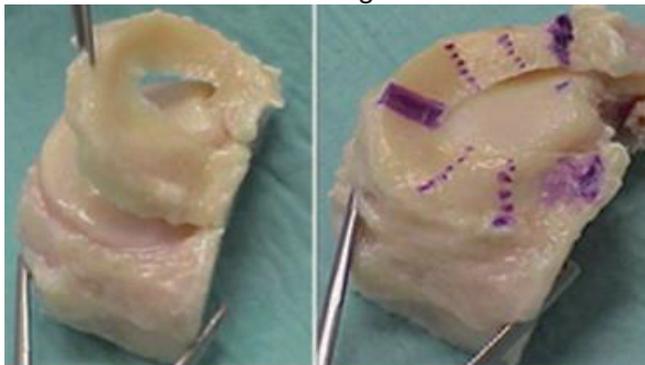
(7)

### 3.3.6 Behandlung mit Operation: natürlicher Meniskusersatz, Einbau eines Leichenmeniskus (Meniskusallgraft)



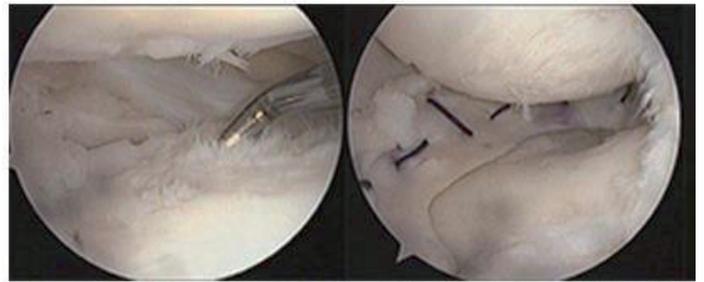
(2)

Wenn die Ringspannung des Restmeniskus verloren gegangen ist, ist bei jungen Patienten und bei sonst intaktem Knie ein künstlicher Meniskus ungenügend. Zur tragfähigen Rekonstruktion ist der Einbau eines Leichenmeniskus notwendig.



(2)

- 1: Spendermeniskus vor Implantation,
- 2: Markierung Spendermeniskus zur besseren Orientierung



(7)

1. Spendermeniskus Ausgangssituation mit Knorpel-schaden, Meniskus fehlt
2. Spendermeniskus nach Implantation

#### **Behandlung nach der Operation**

Nach Transplantation eines Spendermeniskus sowie der Implantation von Meniskus-Ersatzgewebe ist die Nachbehandlung ähnlich wie nach der Meniskusnaht. Eine Teilbelastung sollte für 5-6 Wochen durchgeführt werden. Eine Rückkehr zu leichtem Sport ist nach 5-6 Monaten sinnvoll. Zunächst empfehlen wir auch hier Radfahren und Schwimmen. Die Rückkehr zu intensiver sportlicher Belastung muss genau bedacht werden und ist frühestens nach 10-12 Monaten möglich.

#### **Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**

Durch regelmäßige klinische Kontrollen und einen behutsamen Aufbau der sportlichen postoperativen Belastung ist in den meisten Fällen eine Rückkehr zu dosierter sportlicher Belastung möglich. Uneingeschränkter Leistungssport ist allerdings nach Meniskus-transplantation und der Implantation von Meniskus-Ersatzgewebe nur in Ausnahmefällen und bei geeigneten Sportarten möglich.

## 4 Fehlentwicklungen

(19)

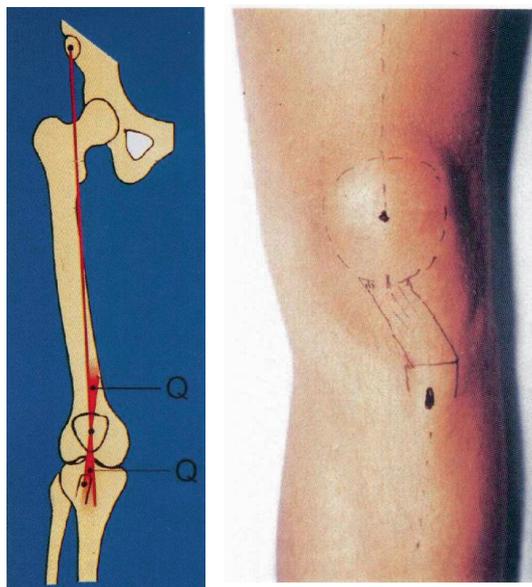
### 4.1 Führungsprobleme der Kniescheibe (Patella)

#### Allgemeines

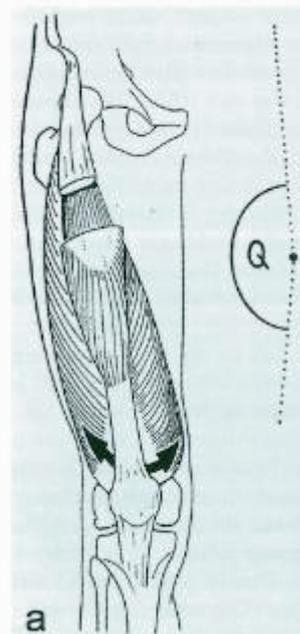
Der **Knierstreckmuskel** (Musculus quadriceps femoris) ist der kräftigste Muskel des menschlichen Körpers (siehe auch Kap. „1.1 Anatomie und Biomechanik“). Er hat seinen Ursprung am Oberschenkel sowie Becken und setzt als Quadricepssehne an der Kniescheibe (Patella) an. Die Kniescheibe gleitet während dem Bewegungsablauf auf der **Kniescheibengelenkfläche** des Oberschenkels (Trochlea femoris). Von der Kniescheibe geht dann ein weiteres Sehnenstück (Ligamentum patellae) zum **Schienbeinkopf** (Tuberositas tibiae). Dieses stark benutzte Gelenk ist vielfältigen Belastungen ausgesetzt und daher auch oft Ursache von den verschiedensten Problemen. Wir unterscheiden 2 Hauptproblemkreise:

**Ausrenkung der Kniescheibe** aus ihrer Führungsrinne (**Patellaluxation**).

Der Streckapparat zieht nicht gerade über die Führungsrinne der Kniescheibe sondern in einer kleinen Abwinkelung, dem **Q – Winkel**. (Winkel zwischen Ansatzstelle des Kniescheibenbandes, der Kniescheibe und dem Ursprung des Knierstreckmuskels am Beckenkamm). Je kleiner der Winkel umso größer die Kraft und somit die Tendenz der Kniescheibe nach aussen zu verrutschen. Dies kann bei Belastung zu vermehrtem Auflagedruck und damit Arthrose führen. Ist das innere seitliche Führungsband schwach und/oder die Führungsrinne flach ausgebildet, kann es zu Ausrenkungen der Kniescheibe (Patellaluxation) kommen.



Das Führungsproblem der Kniescheibe kann mit oder ohne Arthrose des Gelenkes auftreten.



(19)

#### Abnützung des Kniescheibengelenkes (Retropatellararthrose)

Die Retropatellararthrose entsteht vor allem bei genetischer Disposition und ungünstigen Belastungsverhältnissen (ungünstige Geometrie und/oder vermehrte Belastung) und/oder als Folge eines Unfalles. Siehe auch Kap 2.1, Arthrose.

#### Diagnose

Das Führungsproblem der Kniescheibe hat verschiedene Ursachen:

- **Erhöhter Q-Winkel**
- **Abgeflachte Führungsrinne**
- **Schwaches inneres Führungsband**
- **Zu straffes äusseres Führungsband**
- **Schwacher innerer Anteil des Streckmuskels**
- **Rotationsfehler von Ober- und Unterschenkel**
- **Falsche Zugrichtung des vastus lateralis**

Um die genauen Ursachen exakt erfassen zu können, braucht es eine differenzierte Diagnostik: **Klinische Untersuchung** mit Prüfung der Stabilität der Kniescheibe in der Gleitrinne, Zustand der Innenknierstreckmuskulatur und des Innenbandes, Reibegeräusche bei Belastung und Bestimmung des Q-Winkels. **Bildgebende Untersuchung** mit Bestimmung der Tiefe und Form der Gleitrinne, der Höhe der Kniescheibe und arthrotischen Zeichen (Dicke der Knorpelschicht), Osteophyten, Verdickung der harten Knochenschicht unter dem Knorpel (subchondrale Sklerose). Oft ist auch ein CT in 0 und 15° Kniebeugung, mit und ohne Anspannung der Knierstreckmuskulatur notwendig.

### Behandlung ohne Operation

Besteht ein Kniescheibenführungsproblem, bei dem die Kniescheibe seitlich aus dem Gleitlager heraustraten will, müssen wir unfallbedingte, spontane und chronische Ausrenkungen unterscheiden. Bei einer **erstmaligen, unfallbedingten Ausrenkung (Luxation)** empfiehlt sich die 6 wöchige **Ruhigstellung** des Kniegelenkes mit gleichzeitiger Repositionierung der Knieschiebe durch **Bandagierung oder Taping der Kniescheibe mit Zug zur Innenseite**. Somit kann das meist **zerrissene innere Führungsband** verheilen, ohne dass eine Verlängerung desselben auftritt. Gleichzeitig wird der innere Anteil der Strecksehne mit Physiotherapie und Heimübungen auftrainiert. Sind die Führungsprobleme resp. Ausrenkungen spontan, d.h. ohne grössere Krafteinwirkung erfolgt, resp. treten chronisch auf, wird versucht, mit einer Physiotherapie alleine eine Besserung zu erwirken.

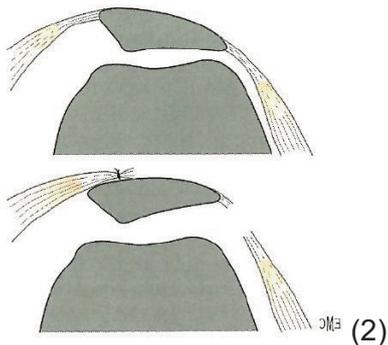
### Behandlung mit Operation

Treten Ausrenkungen trotz den oben erwähnten Massnahmen auf, ist die operative Sanierung angezeigt.

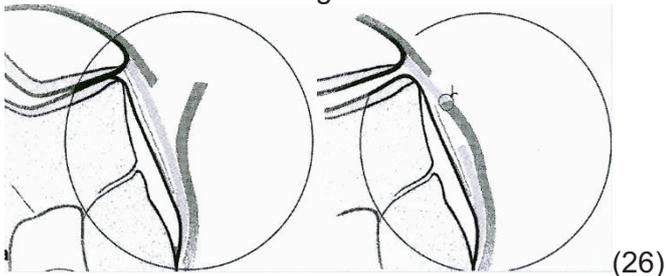
Die operative Behandlung erfolgt basierend auf der zugrunde liegenden Pathologie:

#### 4.1.1 Verlängerung des äusseren Kniescheibenbandes (laterales Retinakulum) = lateraler Release

Bei gewissen Patienten ist das **äussere Führungsband** der Kniescheibe **verkürzt** und die Kniescheibe hat nicht die Möglichkeit sich richtig in der Gelenkführungsrinne zu zentrieren. Durch gezielte Verlängerung des äusseren Kniescheibenbandes kann die Kniescheibe in die Gleitrinne rezentriert werden.



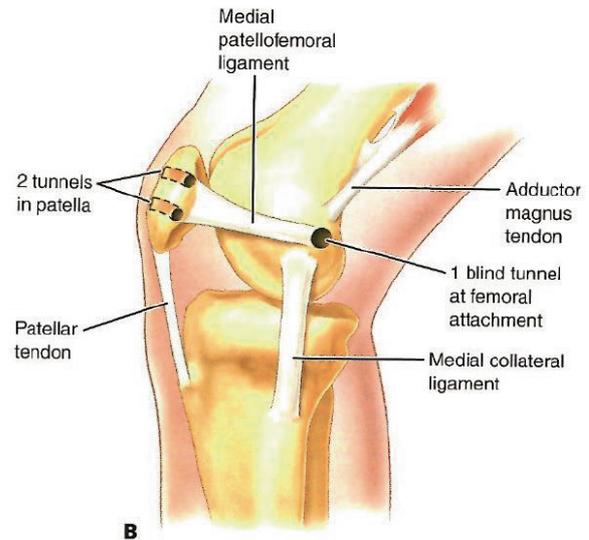
Durchtrennung des äusseren und Raffung des inneren Kniescheibenführungsbandes.



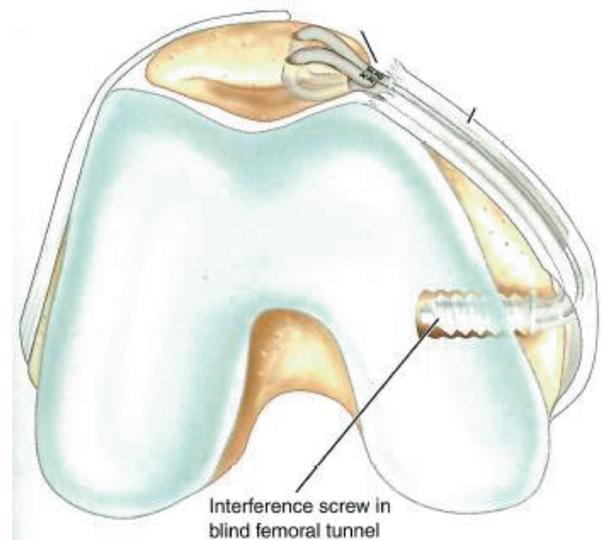
Verlängerung des äusseren Kniescheibenbandes.

#### 4.1.2 Raffung des inneren Kniescheibenbandes (mediales Retinakulum) / Rekonstruktion des MPFL = mediales patellofemorales.

Durch chronische Überdehnung oder Verletzung kann das **innere Kniescheibenführungsband** (mediales Retinakulum oder MPFL = mediales patellofemorales Ligament) **verlängert** sein. In einfachen Fällen kann eine Raffung durchgeführt werden, in schwierigen Fällen muss das Band mit einer körpereigenen Sehne rekonstruiert werden.



(2)

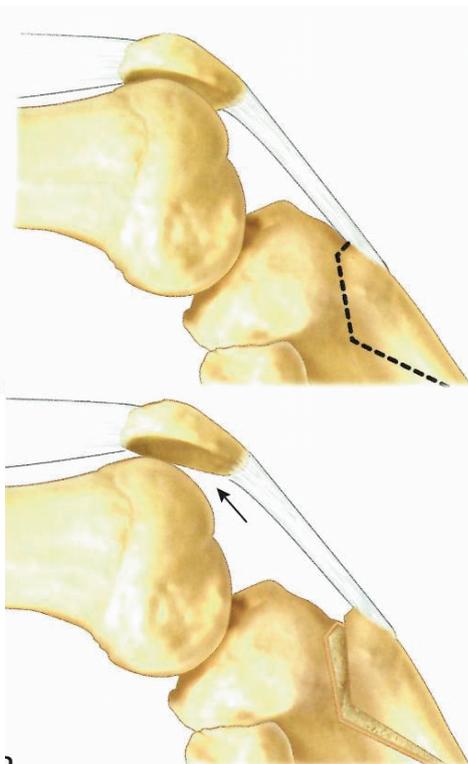
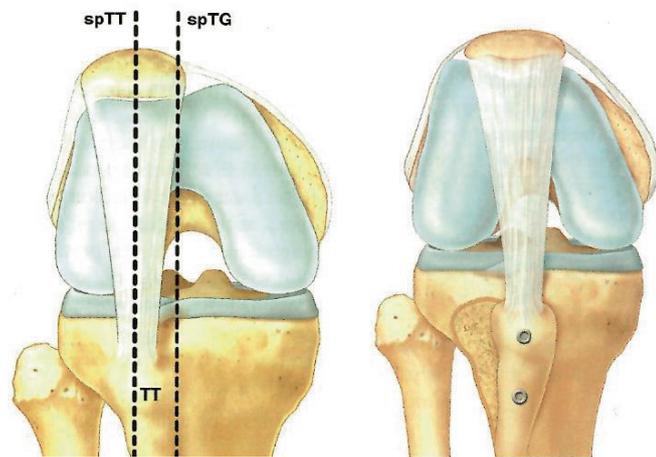


(2)

### 4.1.3 Verschiebung der Ansatzstelle des Kniescheibenbandes an der Tibia nach innen (Medialisierung der Tuberositas tibiae)

Bei gewissen Patienten ist die **Ansatzstelle des Kniescheibenbandes am Schienbeinkopf gegen aussen verschoben**. Durch die Abwinkelung des Sehnenverlaufes (verkleinerter Q- Winkel) entsteht ein erhöhter Druck auf die Aussenseite der Gelenkführungsrinne und die Kniescheibe hat die Tendenz die Gelenkrinne gegen aussen zu verlassen. Um dies zu verringern, wird die **Ansatzstelle am Schienbeinkopf nach innen versetzt** (Medialisierung der Tuberositas tibiae).

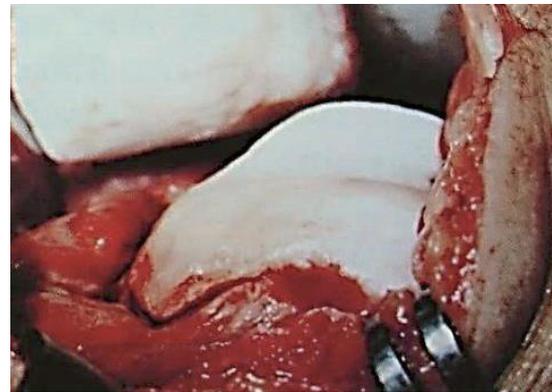
Um den Hebelarm zu verbessern wird teilweise gleichzeitig eine Vorverlagerung durchgeführt.



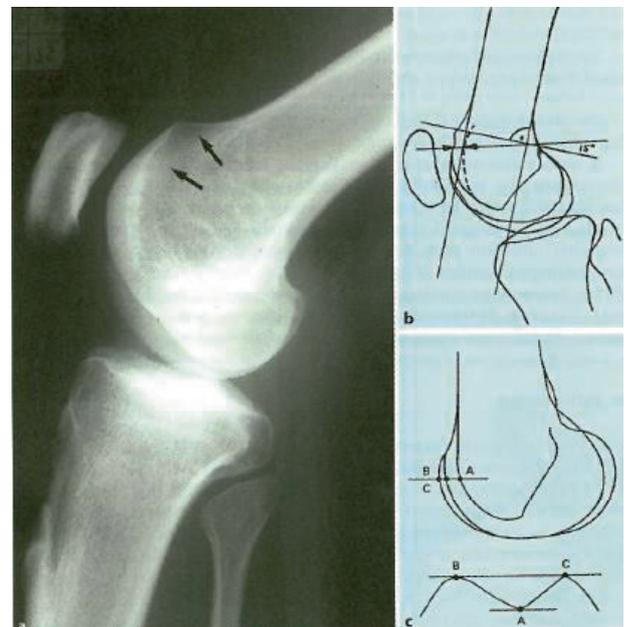
(2)

### 4.1.4 Vertiefung der Führungsrinne der Kniescheibe (Trochleoplastik)

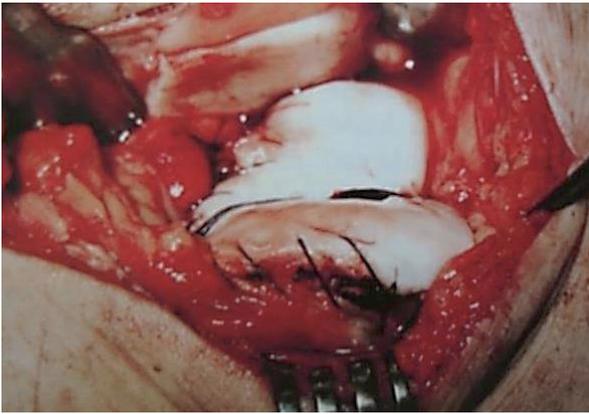
Wenn die **Gleitrinne** für die Kniescheibe zwischen den Oberschenkelrollen **ungenügend tief** ist, ist die **Kniescheibe ungenügend geführt**. Vermehrte Ausrenkungen (Luxationen) nach aussen können die Folge sein. Um dies zu verhindern, muss mit einer aufwändigen Operation der Knorpel der Gleitrinne mit dem unmittelbar darunterliegenden Knochen sorgfältig abgelöst werden, das darunterliegende **Knochenbett vertieft** und anschliessend die abgelöste Knorpelknochenschicht wieder in das Bett zurückfixiert werden. Damit ein gutes Einheilen ermöglicht wird, muss anschliessend das Knie während 6 Wochen mindestens 20° gebeugt werden, damit die Kniescheibe das Knorpelknochenstück in der Gleitrinne auf den Oberschenkelknochen zurückdrückt.



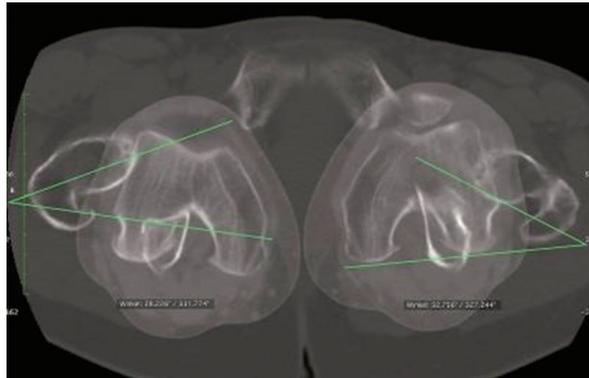
(19)



(19)



(4)



(19)

Lage der Kniescheibe operierte und nichtoperierte Seite

#### **Spezielle Behandlung nach der Operation**

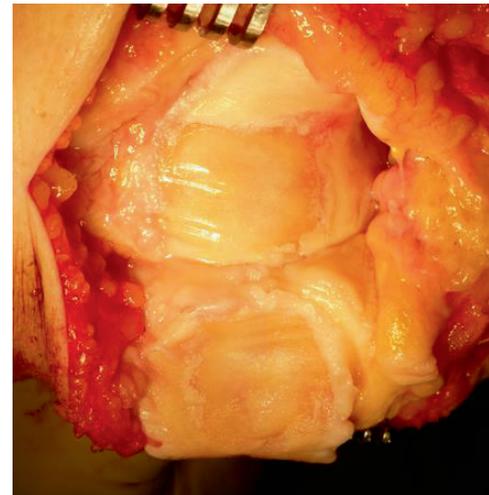
Je nach durchgeführten Operationen muss das Kniegelenk in einer bestimmten Position bis zu 6 Wochen ruhiggestellt werden. Die Behandlung ist von Fall zu Fall unterschiedlich.

#### **Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**

Je nach Schweregrad der Erkrankung und durchgeführten Operationen, können erneute Ausrenkungen, Gelenksteife und ungenügende Knochendurchbauung sowie Arthrose auftreten.

#### **4.1.5 Wiederaufbau des Knorpels mit eigenen Stammzellen: autologe matrixinduzierte Chondroneogenese**

Bei Arthrose des Retropatellargelenkes kann ein Knorpelaufbau mit eigenen Stammzellen, die autologe matrixinduzierte Chondroneogenese durchgeführt werden. Siehe auch Kapitel 2.1.4



(4)

Ausgeprägte beidseitige Arthrose des Kniescheiben-gelenkes



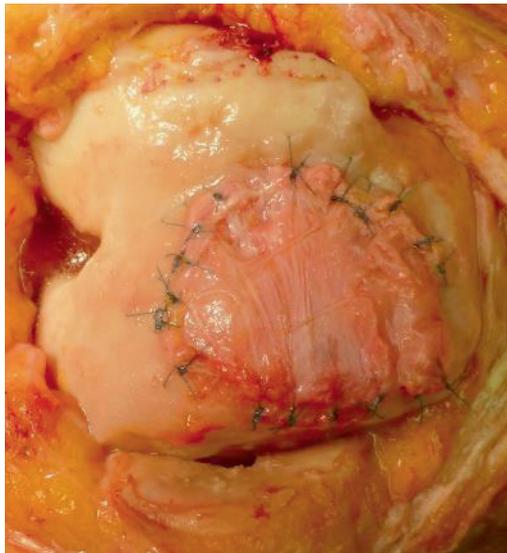
(4)

Anfrischen der Knorpelränder und des Knochens, Bohrungen in den Markraum



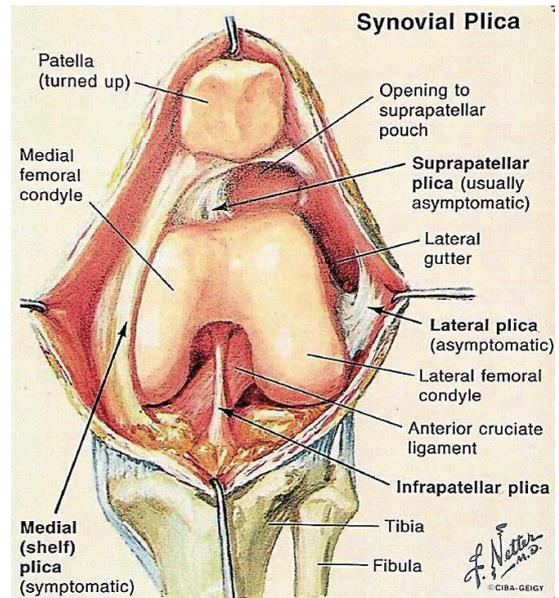
(4)

Setzen der Membran mit transpatellärer Fixation



Fixierte Membran (Periost)

(4)



(3)

## 4.2 Schleimhauteinklemmung (Plica Syndrom, Hoffaimpement)

### Allgemeines

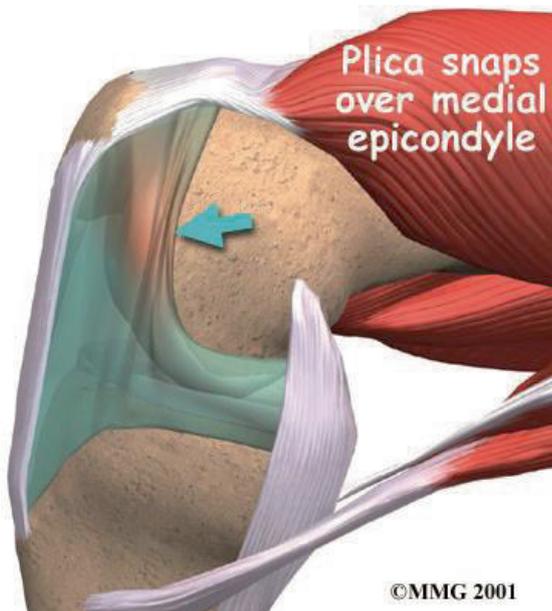
Durch Verletzungen (Traumata), sich wiederholende Mikrotraumata, eine Instabilität im Kniegelenk, ein muskuläres Ungleichgewicht im Knie und eine Entzündung der Gelenkinnenhaut (Synovitis) kommt es zur Schwellung und Verdickung der **Plica** (Schleimhautfalte). Durch wiederholte **Einklemmungen** mit Entzündungen (Inflammation) und bindegewebigem (fibrotischem) Umbau entsteht ein sich selbstunterhaltender Prozess, der mit wiederkehrenden Schmerzen, Gelenkergussbildung, Bewegungseinschränkungen, Gelenkschnappen und Gelenkblockierungen verbunden ist.

### Beschwerden

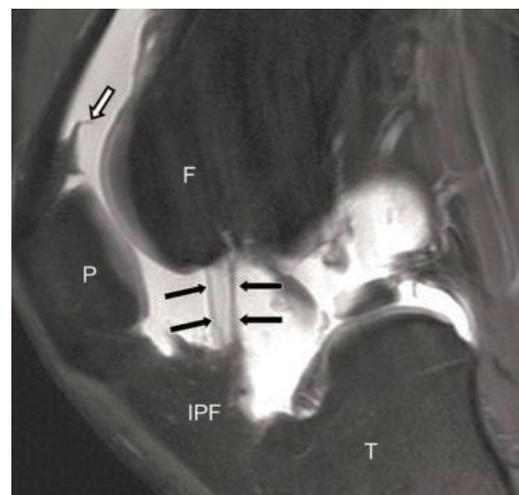
Die Schmerzen sind beim Plica-Syndrom meist einseitig lokalisiert sowie bewegungs- und belastungsabhängig. Teilweise kommt es zu Blockierungen zwischen innenseitigem Kniescheibenrand und dem unteren Anteil des Oberschenkelknochens (Femurkondylus) bei der Streckbewegung.

### Diagnose

Das Plica-Syndrom ist meist eine klinische Diagnose des erfahrenen Orthopäden. **Häufig ist eine Druckschmerzhaftigkeit, sowie ein Reiben bei Bewegung oder ein Schnappen am innenseitigen Kniescheibenrand zu tasten.** Die vermehrt bindegewebig umgebaut (fibrosierte) Plica mediopatellaris ist häufig als **schmerzhafter Strang** zu tasten. Mitunter ist ein Knacken des Gelenks in einer bestimmten Position während der Gelenkbeugung vorhanden. Es kann zu einer Reizsymptomatik durch den oben beschriebenen chronischen Abschermechanismus vom Gelenkknorpel kommen. Beim Durchbewegen des Knies lässt sich ein Schnapp-Phänomen an dieser Stelle auslösen.



(3)



(3)

Eine Magnetresonanztomographie kann ebenfalls bei der Diagnosestellung hilfreich sein. Sie muss allerdings nicht immer einen eindeutigen Befund ergeben. Das Plica-Syndrom wird bei manchen Patienten erst endgültig durch eine **Kniegelenksspiegelung** (Arthroskopie) bewiesen. Daraus folgt, dass die genaue Abklärung fast nur durch eine Arthroskopie möglich ist.

#### **Behandlung ohne Operation**

Konservative Therapiemaßnahmen wie **Schonung, Kühlung, Antirheumatika** oder **Kniegelenksinjektionen** können lediglich den Reizzustand reduzieren, ändern aber nichts am weiteren Vorhandensein der bogensehnenartigen Schleimhautfalte.

#### **Behandlung mit Operation**

Bei entsprechenden Symptomen sollte frühzeitig an die Kniegelenksspiegelung (Arthroskopie) gedacht werden. Die für die normal funktionierende Biomechanik des Knies entbehrliche Plica wird mit speziellen Zangen oder mit dem Shaver entfernt. Siehe auch Kap. „1.3.1 Gelenksspiegelung, Arthroskopie“.

#### **Spezielle Behandlung nach der Operation**

Da Schleimhaut reseziert wurde, besteht die Gefahr der vermehrten Nachblutung. Mit Schonung, Hochlagerung, Eisauflagen und lokaler Kompression kann man dem entgegenwirken.

#### **Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**

Die arthroskopische Plica-Entfernung ist ein risikoarmer Eingriff. Rezidive können aber wieder auftreten.

## **4.3 Morbus Osgood Schlatter**

### **Allgemeines**

Die schmerzhafte Reizung der Ansatzstelle der Knie-scheibensehne (Insertionstendinopathie der Patellarsehne) am vorderen Schienbeinkopf ist oft Folge einer **Überbeanspruchung und/oder Wachstumsstörung**. Dabei können sich Knochenstücke aus dem Schienbein lösen und absterben (Nekrose). Die Erkrankung wird deshalb zu den nicht infektiösen (aseptischen) Osteonekrosen gerechnet. Man nimmt an, dass trainingsbedingte Mikroverletzungen die Ursache sind. Männliche Jugendliche und Sportler sind häufig betroffen, Männer sind zehnmal häufiger betroffen als Frauen. Das typische Alter der Patienten liegt bei 11 – 12 Jahren bei Mädchen und 13 – 14 Jahren bei Jungen.

### **Beschwerden**

Die Schmerzen treten unter Belastung, beim Anspannen der Oberschenkelmuskulatur und bei manuellem Druck auf den Schienbeinrand unterhalb der Knie-scheibe (Tuberositas tibiae) auf; sie bessern

sich in Ruhe und verschwinden innerhalb von 6 Monaten bis einem Jahr.

### **Diagnose**

Die Befragung (Anamnese) und klinische Untersuchung ist richtungswesend. Die Sicherung der Diagnose erfolgt durch Röntgen und MRI.

### **Behandlung ohne Operation**

Die Behandlung ist symptomorientiert (Schonung, Kühlung, Schmerzmittel, entzündungshemmende Präparate, Krankengymnastik mit Dehnung, Quersfraktion und Ultraschall); die Prognose ist bei frühzeitiger Behandlung gut. Oberste Priorität hat die **Entlastung** des Kniegelenks.

### **Behandlung mit Operation**

In chronischen Fällen, die sich unter konservativer Therapie nicht bessern, kann operativ vorgegangen werden. Das Skelettwachstum sollte dazu abgeschlossen sein. Der Eingriff zielt auf die operative Entfernung aller freien, intratendinösen, abgestorbenen Knochenstücken (Ossikel) und führt in der Regel zu einem Symptomrückgang.

### **Spezielle Behandlung nach der Operation**

Konsequente Schonung bis zur Abheilung der Sehne

### **Spezielle Risiken und Erfolgsaussichten**

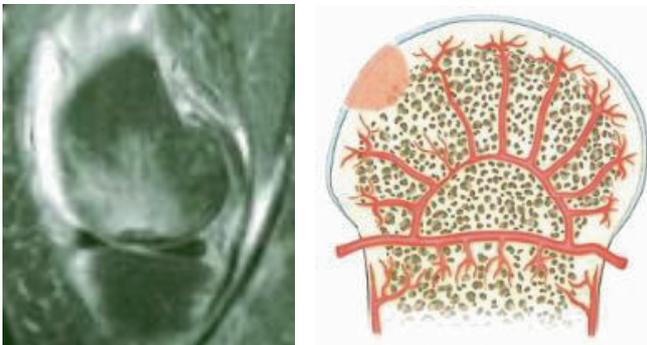
Trotz konsequenter Therapie und Nachbehandlung kann es zu Rezidiven kommen.

## 4.4 Absterben von Knochen (Osteonekrose, Osteochondrosis dissecans)

### Allgemeines

Osteonekrose beschreibt einen **Unterbruch der Durchblutung** (Infarkt) des Knochens oder eines Knochenabschnittes mit nachfolgendem Absterben (Nekrose) des betroffenen Knochens bzw. Knochenabschnittes.

Gemeinsame Ursache aller Knochennekrosen ist der **Verschluss eines Blutgefässes**, welches den betroffenen Knochen oder Knochenabschnitt versorgt. Die Ursache des Gefässverschlusses kann dabei sehr unterschiedlich sein. Knochennekrosen treten in jedem Lebensalter auf.



(2)

Weiterhin gibt es zahlreiche Osteo(chondro)nekrosen, die im Kindes- und Jugendalter auftreten und je nach Lokalisation spez. Eigennamen tragen z. B.:

- **Morbus Perthes (Hüftkopf)**
- **Morbus Scheuermann (Wirbelsäule)**
- **Morbus Tietze (Rippenknorpel)**
- **Morbus Friedrich (Schlüsselbein)**
- **Morbus Panner (äussere Oberarmrolle)**
- **Morbus Hegemann (innere Oberarmrolle)**
- **Morbus Blount (Tibiakopf)**
- **Morbus Osgood-Schlatter (Höcker am Schienbeinkopf)**
- **Morbus Köhler I (Fusswurzel, Kahnbein)**
- **Morbus Köhler II (Zehengrundglied).**

### Beschwerden

Als Zeichen (Symptome) von Knochennekrosen finden sich vorwiegend Schmerzen und Bewegungseinschränkungen der betroffenen Knochenabschnitte. Selten kann auch ein Gelenkerguss oder eine Gelenkschwellung auftreten, sofern der durch die Osteonekrose betroffene Knochenabschnitt gelenknah liegt. Je grösser und je gelenknäher der betroffene Knochenabschnitt ist, umso unwahrscheinlicher ist eine spontane Heilung.

### Diagnose

Anamnese, klinische Untersuchung und radiologische Untersuchung sind richtungsweisend. Mit der Computertomographie erfolgt die Sicherung der Diagnose.

### Behandlung ohne Operation

Eine konservative Behandlung besteht aus Gewichtsentlastung und Schonung.

### Behandlung mit Operation

Die Behandlung der Knochennekrosen ist individuell und richtet sich ebenfalls nach den Beschwerden und prognostischen Faktoren: je grösser und gelenknäher Knochennekrosen sind, umso eher ist eine operative Behandlung erforderlich. Kommt es im Rahmen gelenknäher Knochennekrosen zu einer Beschädigung oder gar Zerstörung der Gelenkoberflächen, ist ein operativer Eingriff zumeist nicht zu umgehen. Je nach Ausmass der Knochennekrose werden Anbohrungen (Pridie-Bohrung), Knochentransplantationen (mit und ohne Knorpel) sowie bei starker Ausprägung auch der vollständige Gelenkersatz (Totalendoprothesen) durchgeführt.

## 5 Literatur- und Abbildungsverzeichnis

1. **Netter Frank H., M.D. Carlos A.G. Machado, M.D.** *Interaktiver Atlas der Anatomie des Menschen, Version 3.0.* Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 2006.
2. **W., Wiesel Sam.** *Operative Techniques in Orthopaedic Surgery,* . New York, London : Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
3. **Google.** <http://www.google.com>. [Online]
4. **Wirz Peter.** Orthopädische Praxis, Röntgen- und Abbildungsarchiv. CH-3076 Worb : s.n.
5. **Nowak, H.P.** *Röntgeneinstelltechnik und Röntgenanatomie, 2. Auflage.* Göttingen : ixray.ch, 2011.
6. **Heuck, Steinborn, Rohen, Lütjen-Drecoll.** *MRT-Atlas des muskuloskelettalen Systems, 2. Auflage.* Stuttgart : Schattauer, 2009.
7. **Strobel, Michael.** Michael Strobel, Arthroskopische Chirurgie 2. Auflage, Kniegelenk in 4 Bänden, Springer-Verlag, 2014
8. **Synthes Global Company, Information Internet.** <http://www.synthes.com>. [Online] 08. März 2012.
9. **Gebrauchsanleitung LegholderRX®.** [www.wirz-ortho.ch](http://www.wirz-ortho.ch). CH-3076 Worb : s.n.
10. **Visuell analoge, Schmerzskala.** *Visuell analoge Schmerzskala.*
11. **Ruth Pilgram, Peter Wirz.** *Krankengymnastik des Kniegelenkes, Patienteninstruktion.* 2013.
12. **De Puy, Orthopaedics.** <http://www.depuy.com>. *DePuy Orthopaedics.* [Online]
13. **Vita, GS.** <http://www.vita-healthcare.ch>. [Online]
14. **Arthroscopic surgery did not provide additional benefit to physical and medical therapy for osteoarthritis of the knee.** J Bone Joint Surg Am. Moseley B.
15. **Chondro-Gide.** <http://www.geistlich.com>. [Online]
16. **Scott, Norman W.** *Surgery of the Knee, 5th Edition.* Edinburgh, Churchill Livingstone : Insall&Scott.
17. **Hessing, Stiftung.** *Knie und Unterschenkel Informationsbroschüre.*
18. **Ortho-Team, <http://www.ortho-team.ch/>.** *Produktordner.* Bern : s.n.
19. **Fastfix.** Produkteinfo. [Buchverf.] <http://www.smith-nephew.de/produkte/endoskopie/knie/meniskusrefixation/63-ultra-fast-fix.html>.
20. **Wirth C.J., Rudert M.** *Das patellofemorale Schmerzsyndrom.* Darmstadt : Steinkopffverlag, 2000.
21. **Duparc, Jacques.** Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie. *Oberschenkel und Knie.* München : Urban & Fischer, 2005.
22. **Rüedi T.P., Murphy W.M.** *AO Prinzipien des Frakturmanagements.* Stuttgart, New York : Georg Thieme Verlag , 2003.
23. **Wikipedia, die freie Enzyklopädie.** [wikipedia.org](http://wikipedia.org). [Online] 2012.
24. **Vita Health Care, AG.** Gesundheitsratgeber Arthrose, Gelenkbeschwerden natürlich behandeln. 2010.
25. **Europäischen Richtlinien der ESC/ESA von 2010/11,** der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) sowie den **amerikanischen Guidelines der ACC/AHA von 2007** sowie der **ASA von 2012.**
26. **Arthroskopie Band 23,** Heft 3, August 2010
27. **Kniegelenknahe Osteotomien,** Lobenhofer, Agneskirchner und Galla, Thieme Verlag 2007
28. **Operative Techniques in Orthopaedic Surgery,** Sam W. Wiesel, Wolters Kluwer Health 2010

## 6 Verdankung

- Redaktion: Eliane Lüthi; Fabienne Gerber, Anick Baur, Regina Geets
- EDV Unterstützung: Scheidegger Computer, Arni
- Rechtschreibe- und grammatikalische Prüfung: Susanne Schütz, Bolligen, Dr. sc. nat. Patrizia Henkel, Küssnacht
- Prof. Dr. med. Roland Jakob und Dr. med. Alex Staubli: Einbringen des umfangreichen Wissens und Erfahrung im Rahmen der gemeinsamen Sprechstunden und Operationen.
- Durchsicht Anästhesieteil, Dr. med. Peter Wiederkehr, Chefarzt Anästhesie, Klinik Siloah Gümligen

## 7 Index

### A

Abschwellende Therapie .....	19
Absterben von Knochen .....	62
Achsgeführte Totalprothese .....	33
Alkoholkonsum .....	16
Allergien.....	16
Allgemeinzustand .....	16
Ambulante Operation .....	15
AMIC.....	29
Anatomie.....	6
Andere Erkrankungen .....	16
Angiografie .....	43
Antibiotikaprophylaxe .....	21
Arbeitsfähigkeit.....	21
Arthrose.....	26
Arthroskopie .....	12
Arthrotomie .....	14
Asthma.....	16
Ausrenkung der Kniescheibe .....	56
Ausriss ossär.....	50
Aussenrotationsvalgisationstrauma .....	46
Autofahren.....	21
Autologe matrixinduzierte Chondroneogenese .....	29

### B

Baker-Zyste .....	34
Bänderrisse .....	46
Bewegung/Belastung.....	20
Bewegungsaufbau .....	22
Biomechanik .....	6
Biphosphonate.....	42
Blockaden.....	51
Bluthochdruck.....	16
Blutverdünnung .....	16, 20
Bursa präpatellaris .....	38
Bursitis.....	38

### C

Calcitonin.....	43
Chondro-Gide®.....	29
Chondroitinsulfat .....	27
Chondroprotektiva.....	27
Computertomographie .....	10

### D

Desinfektionsmittel.....	20
Diagnostik.....	8
Drainageentfernung.....	19
Dreidimensionale Rekonstruktion .....	10
Dreipunktengang.....	24

### E

Einwilligung des Patienten .....	15
Einwilligungserklärung .....	16
Entfernung freier Gelenkkörper.....	14
Entzündungshemmer .....	20
Erweiterung des Eingriffes .....	14

### F

Femurfraktur distal .....	45
Fraktur.....	43

### G

Gangschule .....	23
Gehaltene Röntgenaufnahmen.....	9
Gelenkersatz.....	32
Gelenkkompartimente .....	7
Gelenkreinigung .....	28
Gelenkspiegelung.....	8, 12
Gelenkspülung.....	28
Gelenkverschleiss.....	26
Gerinnungsstörungen .....	16
Geschlossene Operationsverfahren.....	12
Gleitschicht.....	26
Glukosaminsulfat .....	27
Gonarthritits .....	39

### H

Hausarzt.....	16
Herz- Kreislauf .....	16
Herzinsuffizienz .....	16
Herzklappenfehler.....	16
Hilfsstabilisatoren des Kniegelenkes.....	46
HMIC.....	29
Hoffa Impingement .....	60
Hoffashaving .....	14
Hormonelle Substitution.....	42
Hormonprobleme.....	16

**I**

Iliotibiales Syndrom .....	36
Information .....	21
Innenrotationsvarisationstrauma .....	47
Insertionstendinopathie .....	35
Inside-out Technik .....	53
Interferenzschrauben .....	49
Intubation.....	19

**J**

Jack Brace.....	47
-----------------	----

**K**

Klinische Untersuchung .....	8
Kniehalbprothese.....	32
Kniescheibenbruch .....	45
Kniescheibenendoprothese .....	33
Knietotalprothese .....	32
Knochenbruch.....	43
<b>Knochenbrüchigkeit erhöht</b> .....	41
Knochendichtemessung.....	41
<b>Knochenmassenverminderung</b> .....	41
Knochenzement.....	33
Knorpel.....	26
Knorpelaufbau .....	28
Knorpeldegeneration .....	26
<b>Knorpelschutz</b> .....	27
Knorpelshaving .....	14
Knorpelverletzungen.....	43
<b>Kompressionsstrumpf</b> .....	20
Korbhenkelriss .....	51
Koronare Herzkrankheit.....	16
Krankengymnastik .....	22
Kreuzbandrisse.....	46
Kreuzbandruptur.....	46

**L**

Larynxmaske .....	19
Lateraler Release .....	57
Läuferknie.....	36
Leistungsfähigkeit .....	16

**M**

Magnetresonanztomographie .....	9
Massnahmen allgemein des Patienten vor der Operation.....	16
Mediales patellofemorales Ligament .....	57
<b>Medialisierung Tuberositas tibiae</b> .....	58
Medikamente .....	28, 35
Medikamente bisher .....	19
Medikamente zusätzlich .....	20
Medikation aktuell .....	19
Medikamente .....	19
Meniskus.....	7
Meniskusallograft.....	55
Meniskusersatz natürlich .....	55
Meniskusimplantat künstlich .....	54
Meniskusnaht.....	14
Meniskusriss.....	34, 49, 50, 51
Meniskusschädigung degenerativ.....	34
Meniskusverletzungen .....	51
Mikrofracturing .....	14, 28
Mithilfe allgemein des Patienten vor der Operation .	16
Morbus Osgood Schlatter .....	61
Mosaikplastik .....	29
MPFL.....	57
Muskelaktivierung.....	22
Muskelpumpe .....	22
Muskelrisse .....	46

**N**

Nachbehandlung .....	21
Nachbehandlung allgemeine .....	19
Nachkontrolle.....	21
Nahrungsmittelergänzungen .....	27
Neurologische Leiden.....	16
Nikotinkonsum .....	16

**O**

<b>O-Bein</b> .....	30
Oberschenkelrollenbruch.....	45
Obstruktive Lungenerkrankung .....	16
Offene Operation .....	14
Omega-3-Fettsäuren .....	27
Operative Prinzipien.....	12
Örtliche Betäubung .....	19
Osteochondrosis dissecans .....	62
Osteodensitometrie .....	41
Osteonekrose .....	62
Osteopenie .....	41
Osteoporose .....	41
Outside in Technik.....	53

**P**

Patellafrakturen .....	45
<b>Patellaluxation</b> .....	56
Patellamobilisation .....	22
Patientenbeutel .....	20
Patientenfragebogen .....	16
Periduralanästhesie .....	19
Physiotherapieverordnung .....	20
Plavix.....	16
Plica Syndrom .....	60

**Q**

Qualitätskontrolle .....	21
--------------------------	----

**R**

Raffung inneres Kniescheibenband .....	57
Refluxkrankheit.....	16
<b>Retropatellararthrose</b> .....	56
Retropatellarprothese .....	33
Risiken allgemein .....	15
Röntgendiagnostik .....	8
Rückenmarksanästhesie .....	19

**S**

Scharniergelenk .....	33
Schienbeinkopffrakturen .....	44
Schleimbeutelentzündung .....	38
Schleimhauteinklemmung .....	60
Schmerzmittel zentral.....	20
Schwerelinie.....	9
Sehnen- und Sehnenansätze-Entzündungen.....	35
Sehnennaht.....	50
Sehnenrisse.....	46
Sehnenscheidenentzündung .....	38
Seitenbandelongation.....	49
Seitenbandzerrung.....	49
Shaving.....	14
Skelettszintigraphie .....	8
Spinalanästhesie .....	19
Sportfähigkeit.....	21
Stabilisation.....	6
Stationäre Operation .....	15
Steroidtherapie langfristig.....	43
Stoffwechselfgymnastik .....	22
Summationsbild .....	8

**T**

Tannenbaum-Phänomen .....	42
---------------------------	----

Teilmeniskektomie .....	52
Teilweiser Gelenkersatz .....	32
Tendovaginitis .....	38
Terminkarte .....	20
Thromboseprophylaxe .....	20, 22
Tibiakopffrakturen .....	44
Translationbrace .....	47
Treppengang .....	24
Trochlea femoris .....	56
Trochleaplastik .....	58
T-Score.....	41

**U**

Übergewicht.....	16
Unikondyläre Prothese .....	32
Unverträglichkeiten.....	16
Unzementierte Verankerung .....	33

**V**

Valgusdeformität.....	31
Varusdeformität .....	30
Verbandmaterial .....	20
Verlängerung äusseres Kniescheibenband .....	57
<b>Verschiebung Ansatzstelle des Kniescheiben-</b> <b>bandes.....</b>	58
Vertiefung Führungsrinne der Kniescheibe .....	58
Vierpunktengang .....	24
Viskosupplementiva .....	27
Vollnarkose.....	19
Vollständiger Gelenkersatz .....	32
Vorderer Schubladentest .....	47
Vorderes Kreuzband.....	14, 46

**W**

Wundbehandlung.....	21
Wunde nässend.....	21

**X**

X-Bein.....	31
-------------	----

**Z**

Zahnbehandlung .....	21
Zementierte Verankerung.....	33
Zuckerkrankheit/Diabetes.....	16



## Dr. med. Thomas Henkel

Facharzt FMH für orthopädische Chirurgie  
und Traumatologie des Bewegungsapparates  
Hirslanden Andreasklinik Zug/Cham · Rigistrasse 1 · CH-6330 Cham  
Tel. 041 784 05 20 · Fax 041 784 05 29  
[www.ortho-clinic.ch](http://www.ortho-clinic.ch) · [dr.henkel@hin.ch](mailto:dr.henkel@hin.ch)



## Dr. med. Peter Wirz

Facharzt FMH für orthopädische Chirurgie  
und Traumatologie des Bewegungsapparates  
[www.wirz-ortho.ch](http://www.wirz-ortho.ch) · [praxis@wirz-ortho.ch](mailto:praxis@wirz-ortho.ch)  
Tel. +41 31 832 43 53 · Fax +41 31 832 43 54

