

# **Sportmedizin**

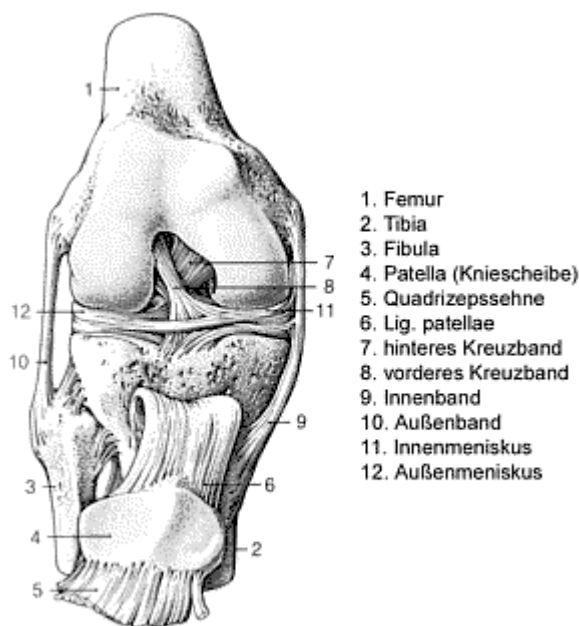
## **Orthopädie und Traumatologie des Kniegelenks**

## Einleitung

Das Kniegelenk (Articulatio genus) ist das bei Sportlern am häufigsten verletzte Gelenk. Die meisten Verletzungen entstehen durch übermäßige Drehbelastungen, wie sie beim Skilaufen, Fußball und American Football vorkommen. Die Mehrzahl der Verletzungen betrifft das mediale Seitenband und die Menisken, aber auch Rupturen des vorderen Kreuzbandes treten häufig auf und sind für lange Fehlzeiten im Sport verantwortlich. Die häufigsten Überlastungsprobleme sind patellofemorale Schmerzsyndrome und Entzündungen der Patellarsehne.

## Beschreibende und funktionelle Anatomie

Das Kniegelenk gilt als das größte Gelenk des Körpers. Es handelt sich um ein **Dreh-Winkelgelenk** mit zwei Freiheitsgraden. Es wird durch **Femur** (Oberschenkelknochen) und **Tibia** (Schienbein) gebildet. Hinzu kommt noch die **Patella**, die innerhalb der Patellarsehne liegt und bei Kniebewegungen über eine Rinne an der Vorderseite des Femur gleitet. Bei der Streckung des Kniegelenks verschafft die Patella der Quadrizepsmuskulatur einen mechanischen Vorteil. Die gegenüberliegenden Oberflächen der drei

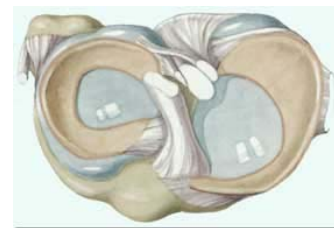


(modifiziert aus: Niethard F., Pfeil J.: Orthopädie, 2. Auflage, Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1992)

Knochen sind von Gelenkknorpel überzogen, das Gelenk selbst ist mit **Synovialis** (Innenhaut) ausgekleidet. Es wird durch vier kräftige Bänder stabilisiert. Das **mediale Kollateralband** (MKB), das **laterale Kollateralband** (LKB), das **vordere Kreuzband** (VKB) und das **hintere Kreuzband** (HKB). Die Kollateralbänder verhindern seitliche Bewegungen, während die Kreuzbänder abnormale Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen begrenzen. Durch Drehbewegungen, die extreme Belastungen in diesen Bändern verursachen, können diese zerreißen. Das MKB und das VKB werden oft gleichzeitig verletzt, können aber inzwischen sehr gut behandelt werden. Verletzungen des HKB und LKB sind schwieriger zu behandeln, insbesondere solche, die auch die Kapsel und andere Strukturen im posterolateralen (äußeren hinteren) Bereich des Kniegelenks betreffen.

Der **Femur** bildet im Bereich des Kniegelenks zwei distal rundliche walzenförmige Gelenkknorren, den Condylus medialis und lateralis, die jeweils knorpelig überzogen sind. Die **Tibia** hat dagegen zwei proximale Kondylen, die fast flache Gelenksflächen ausbilden. Dazwischen befinden sich zwei firstartige Erhöhungen, an denen das vordere und hintere Kreuzband ansetzen. Da Femur- und Tibiakondylen nicht genau ineinanderpassen, handelt es sich hierbei um eine Inkongruenz, die durch den **medialen und lateralen Meniskus** ausgeglichen wird.

Die Meniski sind faserknorpelige C-förmige Scheiben, die zueinander offen in einem keilförmigen Profil liegen. Sie umgeben die Femurkondylen wie eine Manschette und sind durch Bänder miteinander verbunden. Ihre Enden sind an den Tibia angeheftet und ihre Ränder jeweils mit der Gelenkkapsel verwachsen. Der Innenmeniskus weist als Besonderheit



eine feste Verbindung mit dem Innenband aus, was zur Folge hat, dass Innenbandverletzungen oft auch mit Verletzungen des Innenmeniskus verbunden sind. Der Außenmeniskus ist dagegen wesentlich beweglicher. Die Meniski haben aufgrund ihrer guten Beweglichkeit und Verformbarkeit bei den Beuge- und Streckbewegungen die **Funktion eines Puffers**. Sie übernehmen ca. 1/3 der auf das Knie wirkenden Last und verteilen sie gleichmäßig auf das Gelenk. Außerdem **stabilisieren** sie **das Kniegelenk**, denn bei starker Beugung oder Streckung schieben sie sich wie Bremskeile zwischen Ober- und Unterschenkelknochen und sichern so seine Stellung (→ Hemmschuhwirkung).

Die **Bandsysteme** des Kniegelenks umfassen vier Bänder, wie oben schon erwähnt. Dazu gehört der kollaterale Komplex mit dem **inneren Seitenband** (Ligamentum collaterale tibiale), das an der inneren Femurkondyle entspringt und breitflächig schräg nach vorne unten an der Innenseite des Schienbein ansetzt. Es ist wie schon erwähnt mit bindegewebigen Fasern am Innenmeniskus und an der Gelenkkapsel befestigt. Das **äußere Seitenband** (Ligamentum collaterale fibulare) entspringt am äußeren Oberschenkelknorren und verläuft schräg nach unten hinten zum Wadenbeinköpfchen der Fibula. Es hat keine Verbindung mit der Gelenkkapsel und verläuft als bleistiftstarker Strang tastbar lateral am Knie entlang. Die Hauptaufgabe der Seitenbänder besteht in der Stabilisierung des Kniegelenks in gestreckter Haltung. In dieser Position sind sie straff gespannt und verhindern Rotationsbewegungen. Mit zunehmender Beugung werden sie entspannt und es wird eine Rotation des Unterschenkels möglich.

Der zentrale Komplex umfasst das **vordere Kreuzband** (Ligamentum cruciatum anterius), das von der Innenseite des äußeren Oberschenkelknochens schräg nach vorne unten verläuft, wo es an der knöchernen Erhebung des Tibia ansetzt. Es umfasst drei Faserbündel, die nach dem Prinzip des Scherengitters für einen besseren Ausgleich von Spannungsunterschieden sorgen. Ziel ist, das Knie in jedem Beugewinkel optimal zu stabilisieren und eine Verschiebung des Schienbeins nach vorne zu verhindern. Das **hintere Kreuzband** (Ligamentum cruciatum posterius) entspringt von der Innenfläche des inneren Gelenkknorrens des Oberschenkels und zieht schräg nach hinten seitlich zur hinteren knöchernen Erhebung des Schienbeins. Es ist kräftiger als das vordere Kreuzband und gilt als Hauptstabilisator des Kniegelenks in der Beugestellung. Man unterscheidet zwei Faserbündel, ein längeres kräftiges und ein kürzeres, die beide eine Verschiebung des Schienbeins nach hinten verhindern.

Als **weitere Bänder** existieren im zentralen Komplex noch das Humphry- (Ligamentum meniscofemorale anterius) und das Wrisberg-Band (Ligamentum meniscofemorale posterius), die beide den lateralen Meniskus bei der Beugung des Kniegelenks sichern.

Die **Patella** gilt als das größte Sesambein des menschlichen Körpers und ist in die Ansatzsehne des M. quadriceps femoris eingelagert. Es handelt sich um einen abgeflachten, dreieckigen Knochen, der oben rund und unten spitz ist. Seine Rückseite ist von einer dicken Knorpelschicht überzogen, die für das Hin- und Hergleiten in der Rinne zwischen den beiden Gelenkknorren des Oberschenkels bei Beugung und Streckung von entscheidender Bedeutung ist. Mit zunehmender Beugung verlagert sich die Patella auf die Femurkondylen, wodurch die Kontaktfläche abnimmt und der Druck auch das Gelenk zu. So gilt das Femoropatellargelenk als das höchstbelastete Gelenk des Körpers (beim Sport teilweise mehr als 2000 kp). Die Konsequenzen sind häufig frühe degenerative Erscheinungen (Chondiopathia patellae). Die Patella hat die Aufgaben die Reibung zwischen Sehnen und Knochen durch den Knorpelüberzug zu verringern, gleichzeitig die Sehne zu führen und sie mehr von der Unterlage abzuheben um ihr Drehmoment zu erhöhen. Unterhalb der Patella befinden sich die so genannten Hoffa-Fettkörper, sowie oberhalb und unterhalb mit der Buisa suprapatellaris zwei ausgedehnte Schleimbeutel, die zur Abpolsterung und Blutversorgung dienen.

Den Hauptstrecker der **Muskulatur** am Kniegelenk bildet der vierköpfige Oberschenkelmuskel (M. quadriceps femoris). Dazu gehören der M. rectus femoris, der durch seinen Ansatz am Becken nicht nur als Kniegelenksstrecker, sondern auch als Hüftbeuger fungiert, der Vastus medialis, der Vastus lateralis und der Vastus intermedius. Sie alle enden in der Patellarsehne, die über die eingelagerte Kniescheibe am Schienbeinkopf ansetzt. Wichtig ist ein Gleichgewicht aller Muskelköpfe, da es sonst zu Schäden an der Patella kommen kann, wenn sie aus der zentralen Lage herausgezogen wird. Die seitlichen Köpfe haben auch eine gewisse Streckwirkung, die bei einem Riss des Ligamentum patellae als Hilfsstreckapparat (Retinaculum mediale und laterale) in Erscheinung tritt. Auf der Rückseite des Beines liegend ist die so genannte ischiocrurale Muskulatur (des Hamstrings) für die Beugung zuständig. Dazu gehören der M. semitendinosus und der M. semimembranosus, die beide an der Innenseite der Unterschenkelrückseite ansetzen, sowie der M biceps femoris, der an der Außenseite der Unterschenkelrückseite ansetzt. Aufgrund ihres Ansatzes am Becken arbeiten sie auch als Hüftstrecker. Bei der Beugung des Kniegelenks dienen sie zusätzlich als Rotatoren. Ein weiterer Beuger des Kniegelenks ist der zweiköpfige Wadenmuskel (M. gastrocnemius), der am Oberschenkel auf der Rückseite beginnt und am Fuß in die Achillessehne übergeht.

Die hohe Belastung des Kniegelenks erfordert zum Schutz vor Verschleißerscheinungen eine exakte achsengerechte Stellung des Beines. Im Normalfall verläuft die Tragelinie durch die Mitte von Hüft-, Knie- und Sprunggelenk. Bei einer O-Stellung (Genu varum) befindet sich diese Linie medial vom Kniegelenk. Bei einer X-Stellung (Genu valgum) verläuft sie lateral vom Kniegelenk. Beides Mal wird das Kniegelenk falsch belastet und das gegenüberliegende Seitenband überdehnt.

## **Akute Sportverletzungen und chronische Überlastungsschäden**

Diagnose, Therapie sowie Maßnahmen der Prävention und Rehabilitation, Epidemiologie und Sportartspezifität sowie Besonderheiten im Kindes- und Jugendalter / im höheren Lebensalter

### **Epidemiologie (Verteilung) und Sportartspezifität**

Kniegelenkverletzungen sind die häufigsten Sportverletzungen, vor allem im Fußball, in Kampfsportarten und beim Skifahren, wo sich die Knieverletzungen in den letzten 10 Jahren sogar verdoppelt haben. Im Vordergrund stehen hierbei so genannte Knieinnenverletzungen, d.h. Läsionen des Kapselapparates, der Menisken und des Gelenkknorpels, die oft auch als kombinierte Verletzungen auftreten können. Fehl- und Überlastungsschäden können auch durch Mikrotraumatisierung entstehen, aber vor allem durch eine dauerhafte extreme Beanspruchung, bei der es zu Knorpelschäden an Kniescheibe, Femurkondylen und Tibia sowie chronischen Schäden an den Menisken kommt.

### **Frakturen und andere Knochenläsionen**

Es werden drei Frakturtypen beim Kniegelenk unterschieden, die distalen Femurfrakturen, die Patellarfrakturen und die Tibiakopffrakturen.

#### **Distale Femurfrakturen:**

*Ursachen:* direkte Gewalteinwirkung, Torsion, Biegung

*Diagnose:* Frakturen der Kondylen mit Frakturlinien in T- oder Y-Form sowie Trümmerfrakturen, die eine Schwellung des Kniegelenks, massive Funktions- und Belastungseinschränkungen und lokalen Schmerz zur Folge haben, können am besten über ein Röntgenbild zweifelsfrei diagnostiziert werden.

*Therapie:* Bei intraartikulären Brüchen muss eine Öffnung und sorgfältige Reposition der Fraktur, sowie eine Fixation mit Osteosyntheseverfahren stattfinden, da sonst frühzeitiger Verschleiß des Kniegelenks (Arthrose) droht.

#### **Patellafrakturen:**

*Ursachen:* Sturz auf das Knie, Schlag auf die Kniescheibe führen zu verschiedensten Bruchformen der Kniescheibe. Am häufigsten ist die Querfraktur, die aufgrund des Muskelzugs eine Dehiscenz (Auseinanderklaffen) der Fragmente zur Folge hat.

*Diagnose:* Die aktive Kniestreckung wird erschwert / kann am besten über das Röntgen diagnostiziert werden.

*Therapie:* Eine exakte Reposition ist sehr wichtig, da es bei verbleibenden Läsionen der retropatellaren Gelenkfläche sehr bald zu Femoropatellararthrose kommen kann. Diese findet meist im Osteosyntheseverfahren statt, bei der die Kniescheibe zirkulär mit einem Draht eingefasst und zugurtet wird.

Rehabilitation: Nach der Therapie sollte der Patient ein **isometrisches Krafttraining** der Oberschenkelmuskulatur entsprechend der Schmerzsymptomatik durchführen. Vor der Wiederaufnahme der ausgeübten Sportart sollte das Knie soweit stabilisiert sein, dass auch Rotationsbewegungen schmerzfrei möglich sind ohne die Gefahr einer erneuten Verletzung. Bis zum Erreichen dieses Stabilitätsgrades ist daher eine Knieprotektion mittels Tape-Verband oder Orthese angezeigt.

### **Tibiakopffrakturen:**

Ursachen: z.B. Stutz auf Schienbein oder Stauchung in axialer Richtung (Skisturz)

Diagnose: lokale Schwellung und Schmerzen in Verbindung mit einer typischen Valgusfehlstellung (X-Stellung) des Kniegelenks kann durch ein Röntgenbild, gegebenenfalls auch durch Kernspintomographie erkannt werden.

Therapie: Bei Frakturen ohne Dislokation ist durchaus eine konservative Behandlung möglich, ansonsten operative Gelenkrevision, um etwaige Stufen im Gelenk auszugleichen.

### **Kapselbandverletzungen**

Bandverletzungen können entsprechend ihrer Schwere eingeteilt werden, am häufigsten ist die Unterscheidung in drei Schweregrade, nämlich

1. Zerreißen in der Mikrostruktur, aber keine offensichtliche Überdehnung des Bandes
2. Überdehnung des Bandes verbunden mit einer Teilruptur
3. Komplette Ruptur, die eine Trennung des Bandes in zwei Teile zur Folge hat

*Anamnese:* Bei der gründlichen Untersuchung sollte auch der Verletzungsmechanismus analysiert werden. Die Stärke und die Richtung der Einwirkung sind wichtige Hinweise auf Schwere und Art der Verletzung.

*Inspektion:* Eine Schwellung kann sowohl über als auch im Gelenk bestehen. Hämatome oberhalb und um das Kniegelenk herum weisen auf eine Blutung und Bandverletzung hin. Der Überprüfung des Bewegungsumfanges kommt in der Diagnose eine entscheidende Bedeutung zu. Man sollte auf eine Beuge- und Streckhemmung des Kniegelenks achten. Dabei sollte allerdings der Patient und nicht der Untersucher das Kniegelenk bewegen.

*Stabilität:* Um zu entscheiden ob der Sportler eine Bandverletzung erlitten hat, sollte die Stabilität des Kniegelenks überprüft werden. Hierfür gibt es folgende Tests, die später noch genauer erläutert werden:

- **Vorderes Kreuzband:** Lachman-Test, vordere Schublade, Pivot-Shift-Test
- **Mediales Kollateralband:** Varus- und Valgusstresstest
- **Hinteres Kreuzband:** hintere Schublade und Quadriceps-Anspannungstest
- **Laterales Kollateralband:** umgekehrter Pivot-Shift-Test (posterolaterale Instabilität)

**Punktion:** Bei ausgedehnten Schwellungen des Gelenks kann eine Punktion (Abziehen von Flüssigkeit) durchgeführt werden, um zu entscheiden ob ein blutiger Erguss vorliegt.

**Radiologie:** Röntgenaufnahmen sind bei jeder ernsthaften Kniegelenksverletzung notwendig, um Frakturen oder Absprengungen auszuschließen. Der Magnet-Resonanztomograph (MRT) ist bei der Beurteilung von Weichteilen (Bänder, Sehnen, Muskeln, Kapseln, Meniskus) nützlich.

**Arthroskopie:** Folgen aus den klinischen Untersuchungen und anderen Tests keine schlüssigen Ergebnisse, so bietet die Arthroskopie die beste Untersuchung der Knieinnenstrukturen. Lokalanästhesien können hierbei helfen, das Problem besser zu lokalisieren.

### Verletzungen des vorderen Kreuzbandes

**Epidemiologie:** Etwa 7% aller traumatischen Schädigungen und mehr als 30% aller Distorsionen betreffen das Kniegelenk. *Das vordere Kreuzband ist hierbei 5-10mal häufiger betroffen als das hintere.* Kombinierte Kapsel-Band-Läsionen sind wesentlich häufiger als Schäden einer einzelnen Bandstruktur. Inzwischen werden in den USA 50.000 OP's und in D 25.000 OP's im Jahr durchgeführt. Oft kann jedoch keine ausreichende Stabilität erreicht werden, was häufig Sportinvalidität zur Folge haben kann.

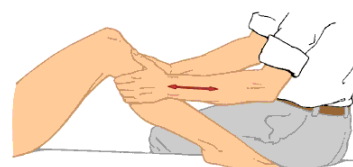
**Ursache:** VKB-Verletzungen sind die häufigsten Verletzungen des Knies. Der Verlust des VKB führt nicht nur zur abnormalen Kinematik, sondern häufig auch zu schweren degenerativen Veränderungen des Knies. Isolierte Verletzungen können bei einer Drehwirkung entweder bei Innenrotation und Hyperextensionen oder bei Außenrotation und Valgus entstehen. Kombinierte Verletzungen des VKB, MKB und der Kapsel könne auch auftreten, wenn das Knie einen seitlichen Anprall erleidet. Hierdurch wird das Knie in eine Valgusstellung und Außenrotation gezwungen. Kombinierte Verletzungen mit dem HKB sind häufig das Ergebnis von Hyperextensions- und Hyperflexionsverletzungen. Normalerweise handelt es sich hierbei um Verletzungen durch hohe Kraffteinwirkung mit Luxation oder Subluxation des Kniegelenks. Knöcherne Abrissverletzungen des VKB können insbesondere bei Hyperextensions- und Hyperflexionsverletzungen bei Heranwachsenden auftreten. So ist eine Abrissfraktur des tibialen Ansatzes bei jungen Sportlern keine Seltenheit.

**Diagnose:** Eine sorgfältige Anamneseerhebung ist wichtig. Der Patient kann einen plötzlichen Schmerz und ein Knallen hören. Das Knie kann wegknicken („Giving way“). Eine Schwellung kann innerhalb weniger Stunden auftreten und ist immer Folge eines Hämarthros (Blutung), die meist im Zusammenhang mit einer VKB-Verletzung auftritt.

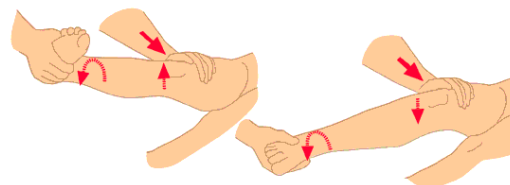
**Lachmann-Test:** VKB-Fraktur liegt vor, wenn bei 30° Beugung des Kniegelenks Tibia im Verhältnis zum Femur nach vorne gezogen werden kann.



**Vorderer Schubladentest:** Ist positiv wenn er in 90° Beugung des Kniegelenks in neutraler Rotation durchgeführt werden kann. Nicht so zuverlässig wie Lachmann-Test.



**Pivot-Shift-Test:** Kann positiv sein, muss aber nicht. Er gilt bei frischen Verletzungen als schwierig durchzuführen.



**Valgus- und Varus-Stabilität** sollten überprüft werden, um Verletzungen des MKB und LKB auszuschließen

**Therapie:** Es gibt kein Behandlungsschema, das auf alle Patienten anwendbar ist. Die Behandlung muss nach Dringlichkeit, dem Vorhandensein anderer Verletzungen, dem Alter und Aktivitätsgrad und eventueller Instabilität des Bandapparates des Patienten angepasst werden. Das bedeutet, dass die Patienten sorgfältig individuell beurteilt und diejenigen für eine Operation sorgfältig ausgewählt werden müssen.

Zu den Kandidaten für eine **konservative Therapie** gehören sehr junge und sehr alte Patienten, sowie Patienten die nicht sehr aktiv sind oder nicht an sportlichen Aktivitäten mit plötzlichen Richtungswechseln und drehenden Bewegungen teilnehmen. Die „nicht-operative“ Behandlung beinhaltet eine Sofortbehandlung der Verletzung, um Schwellung und Schmerzen einzugrenzen, so früh wie möglich funktionelle Übungen sowie eventuell auch das Tragen einer Orthese. Eine minimale operative Intervention kann notwendig werden, wenn kleine Meniskusrisse vorliegen, sich Reste des VKB im Gelenk einklemmen, Blockierungen durch Ergüsse vorliegen oder anhaltende Schmerzen im Knie bestehen.

Die Indikatoren zur **operativen Therapie** sind zumeist aktivitätsabhängig, dies bedeutet, dass sehr aktive Personen am ehesten operiert werden. Außerdem sollte bei komplexen Kniebandverletzungen (z.B. "unhappy triad"), knöchernen Ausrissen des vorderen Kreuzbandes, zusätzlichen Meniskusläsionen oder deutlicher Instabilität eine operative Behandlung erfolgen.

Durch die Operation mit keiner der derzeit gängigen Methoden können die anatomischen Einzelheiten des VKB und sein normales biomechanisches Verhalten vollständig wiederhergestellt werden. Beim Transplantat handelt es sich meist um patienteneigenes Gewebe, entweder aus der Patellarsehne oder aus den so genannten Hamstring-Sehnen. Die Operation kann arthroskopisch oder auch in halb offener Technik durchgeführt werden. Die **Rehabilitation** beginnt mit



frühzeitigen Bewegungsübungen und baldiger Belastung. Wichtigste Muskeln sind die Quadriceps und die ischiocrurale (Hamstring)-Muskulatur. Radfahren und auch Joggen mit Orthese kann schon bald wieder als Konditions- und Bewegungstraining eingesetzt werden. Während früher im Rahmen

der funktionellen Kniebandverletzungen hauptsächlich auf die motorischen Hauptbeanspruchungsformen Kraft und Ausdauer abgezielt wurde, zeigt sich in letzter Zeit zunehmend die Wichtigkeit der koordinativen Fähigkeiten. Volle Belastbarkeit wird meist bis zur 12. Woche und die volle Sportfähigkeit bis zum 6. Monat erreicht. Die Ergebnisse der operativen Rekonstruktion sind gut. Etwas 80-90% der aktiven Patienten können wieder zu ihrem präoperativen Leistungsstand zurückkehren. Trotzdem bleibt die Behandlung von VKB-Verletzungen kompliziert und sollte sehr individuell angepasst werden. Komplikationen können z.B. postoperative Bewegungseinschränkungen durch Narbenbildung, Instabilität und Infektionen sein. Dies kann das Risiko erhöhen weitere Gelenkverletzungen und -Schäden zu erleiden. Es können aber auch Menisken, die übrigen Kapselbandstrukturen und auch der Gelenkknorpel beschädigt werden und zu einer frühzeitigen Arthrose führen. Besondere Risikofaktoren sind hierbei die „high-impact“ Sportdisziplinen, die als besonders knie-strapazierend gelten.

High Risk: Fußball, Basketball, Squash, Tennis, Handball, Volleyball, Kampfsportarten

Low Risk: Laufen, Skilanglauf, Fitnesssport - No Risk: Schwimmen, Radfahren

### Verletzungen des medialen Kollateralbandes

**Epidemiologie:** Das MKB ist ein häufig verletztes Band am Knie. Es wird 10- 20mal häufiger verletzt als das LKB. 90 Prozent aller Verletzungen ereignen sich zwischen dem 15. und 44. Lebensjahr. Die Verletzungsrate ist wahrscheinlich höher als angegeben, da viele geringfügige MKB-Verletzungen niemals von einem Arzt gesehen werden. Die Behandlung dieser Verletzungen hat sich geändert und erfolgt im Gegensatz zu den 70er Jahren heutzutage meist konservativ mit früher Rehabilitation.

**Ursache:** In der Anamnese der Verletzung können sowohl ein indirektes Valgustrauma als auch eine Außenrotationsverletzung beim Skilaufen genannt werden. Eine schwere MKB-Verletzung kann auch durch einen Schlag auf die Außenseite des distalen Oberschenkels oder des proximalen Unterschenkels beim Fußball oder American Football entstehen.

**Diagnose:** Eine Überprüfung der Bandführung unter Valgusstress ist wichtig. Der Valgusstresstest überprüft die Aufklappbarkeit des Kniegelenks.



Falls eine erhebliche mediale Instabilität (mehr als 10 mm) vorliegt, sollte außerdem noch die VKB-Stabilität durch den Lachman-Test überprüft werden, denn in 95% der Fälle einer schweren VKB-Verletzung besteht auch eine GRAD-III-MKB-Verletzung. Röntgenaufnahmen sowie bei unklaren Fällen eine MRT-Untersuchung zur exakten Lokalisation der Verletzungen ist immer erforderlich.

**Therapie:** Frische, isolierte schwache MKB-Verletzungen werden konservativ mit rascher Rehabilitation behandelt. Bei schweren Verletzungen hängt die Behandlung von eventuellen Begleitverletzungen ab. Einigkeit besteht darüber, dass bei einer kombinierten MKB- und VKB-Verletzung eine intraartikuläre Rekonstruktion des Kreuzbandes durchgeführt werden sollte, bei der auch gleich die medialen Strukturen repariert werden. Die **Rehabilitation** erfolgt dann wie bei isolierten VKB-Verletzungen. Frühzeitige Bewegung ist auch hier sehr wichtig. Die postoperative

Fixation im Gipsverband ist aufgrund des erhöhten Thromboserisikos und der lang anhaltenden Nachteile obsolet. In der Regel kann mit einem allgemeinen Konditionstraining in Form von Schwimmen oder Radfahren nach frühestens 6 Wochen begonnen werden, eine volle sportliche Belastung wird meist nicht vor 4 Monaten erreicht.

Komplikationen bei MKB-Verletzungen sind selten. Ein Problem kann eine chronische Instabilität infolge einer schlechten Heilung der MKB-Strukturen sein, die eine sekundäre Rekonstruktion erforderlich machen können.

### Verletzungen des hinteren Kreuzbandes

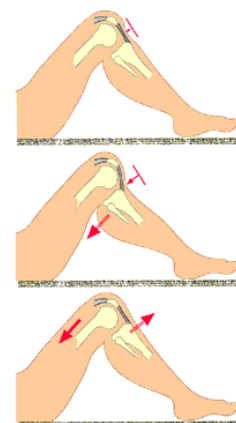
**Epidemiologie:** Das hintere Kreuzband ist wesentlich kräftiger als das vordere. Verletzungen treten hier deshalb nicht sehr häufig auf. Sie stellen ungefähr nur 5-10% aller größeren Bandrisse im Kniegelenk dar.

**Ursachen:** Häufigster Verletzungsmechanismus ist das Einwirken direkter Gewalt auf das flektierte Knie, z.B. im Rahmen von Verkehrsunfällen. Andere Mechanismen sind Stürze auf das flektierte Kniegelenk bei dorsal- oder plantarflektiertem Fuß. Bei körperkontaktbetonten Sportarten, z.B. beim Fußball oder American Football, kann eine von anteromedial einwirkende Gewalt durch Hyperextension zur Verletzung des hinteren Kreuzbandes führen. Häufig kommt es hierbei zu Mitverletzungen des vorderen Kreuzbandes sowie der hinteren Gelenkkapsel. Verletzungen des HKB sind oftmals Abrisse seines tibialen Ansatzes, die wie bereits erwähnt typischerweise bei Anprall- und Überstreckungsverletzungen entstehen. Dieser Abriss des tibialen Ansatzes tritt häufiger bei Heranwachsenden auf als bei Erwachsenen auf.



**Diagnose:** Bei Sportlern mit einer isolierten frischen HKB-Verletzung besteht nur ein gering ausgeprägtes Hämarthros. Typischerweise nehmen die Schmerzen erst bei Beugung über 90° zu. Schwellungen sind meist nur gering ausgeprägt, weshalb diese Verletzungen auch häufig übersehen werden. Bei Patienten mit einer symptomatischen, chronischen HKB-Insuffizienz bestehen oft patellofemorale Schmerzen und wiederholte Instabilität. Es gibt verschiedene Tests, die auf eine HKB-Verletzung hinweisen:

**Hinterer Schubladentest:** Dies ist der klassische Test, der eine posteriore Translationsbewegung des Tibiaplateaus im Verhältnis zum Femur bei 90°-Beugung des Kniegelenks zeigt. Es konnte gezeigt werden, dass der hintere Schubladentest in bis zu 76% der Fälle, in denen eine ernsthafte HKB-Ruptur verifiziert wurde, positiv war.



Beim **Quadriceps-Spannungstest** liegt der Patient auf dem Rücken und die Knie werden 90° gebeugt. Die bei einer HKB-Insuffizienz dabei beobachtbare hintere Schublade wird durch Anspannung des Quadriceps ausgeglichen.

Bildgebende Verfahren wie Röntgenaufnahmen und MRT können größere Frakturen und knöcherne Abbrüche ausschließen. Eine definitive Antwort im Hinblick auf die Verletzung gibt letztendlich die Arthroskopie, insbesondere wenn Tasthakenuntersuchungen durchgeführt werden. Bei einem natürlichen Verlauf von HKB-Verletzungen können Schmerzen bei körperlichen Aktivitäten sowie langfristig (15-25 Jahre) Osteoarthrose-Erscheinungen bei über 80% der Fälle auftreten.

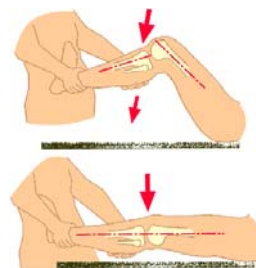
**Therapie:** Bei HKB-Verletzungen mit knöchernem Ausriss ist die offene Reposition und Fixierung nötig. Die besten Ergebnisse erzielt man mit einer Refixierung mit Schrauben und Nähten. Bei isolierten intraligamentären Rupturen wird oft eine **konservative Therapie** mit aggressiver Rehabilitation durchgeführt, insbesondere wenn die hintere Schublade weniger als 10 mm beträgt. Eine Rückkehr zur vollen sportlichen Aktivität ist so in der Regel nach 2-8 Wochen möglich. Die **operative Therapie** frischer HKB-Verletzungen wird kontrovers diskutiert. Beträgt die hintere Schublade mehr als 10 mm, sollte die Operation erwogen werden, da die Wahrscheinlichkeit der Verletzung sekundärer Stabilisatoren und ligamentären Strukturen hoch ist. Auch bei chronischer HKB-Instabilität wird eine operative Therapie bevorzugt. Die am häufigsten verwendeten Transplantate sind die Patellar- oder Quadrizepssehne, ein autologes Transplantat oder ein Transplantat der beugeseitigen Oberschenkelmuskulatur (Hamstring-Sehne). Zumeist wird eine arthroskopisch gestützte Technik angewandt. In der **Rehabilitation** sollten funktionelle Übungen so früh wie möglich begonnen werden. Es gibt allerdings keine eindeutige Meinung darüber, welches das beste postoperative Rehabilitationsprogramm ist. Wichtig ist auf jeden Fall auch hier das Auftrainieren der Quadrizeps- sowie der ischiocruralen Muskulatur im Rahmen einer krankengymnastischen Übungstherapie. Abhängig vom Sport können 75-85% der Patienten ihre Aktivität 4-8 Monate nach der Operation wieder aufnehmen.

#### Verletzungen des lateralen Kollateralbandes und posterolaterale Instabilität

Das LKB ist der wichtigste Stabilisator gegenüber Varusbelastungen des Kniegelenks. Zumeist wird es in Kombination mit den Kreuzbändern verletzt. Die Verletzung resultiert normalerweise aus einer Hyperextension in Kombination mit einer Varusbelastung des Kniegelenks. Eine Verletzung des posterolateralen Komplexes kann zu schwerer funktioneller Instabilität und Behinderung führen und stellt eines der Hauptprobleme der Sportmedizin dar. Der posterolaterale Komplex besteht aus der Bizepssehne, der Sehne des lateralen Kopfes des Gastroknemius, dem Ligamentum arcuatum, dem LKB und dem Popliteusmuskel und seiner Sehne.

**Diagnose und Therapie:** Die Diagnose einer LKB-Insuffizienz wird durch den Nachweis einer Varusinstabilität gestellt, indem **Varusdruck** auf die Tibia bei 30° gebeugtem Kniegelenk ausgeübt wird. Eine Aufklappbarkeit von 5 mm weist auf eine LKB-Insuffizienz hin. Eine Aufklappbarkeit von 5-10 mm auf eine kombinierte LKB- und Popliteusverletzung und eine Aufklappbarkeit von mehr als 10 mm auf eine Kombination von LKB-, Popliteus-, VKB oder HKB-Verletzung. Eine schwere LKB-Insuffizienz kann operativ durch eine Straffung des Ligaments oder durch Augmentation erreicht werden.

Bei Verletzung der Popliteussehne besteht eine symptomatische posterolaterale Instabilität mit einer 10%igen Zunahme der Außenrotation des Unterschenkels bei 30° Kniebeugung. Wenn zusätzlich noch das HKB verletzt ist, kann dies durch den **umgekehrten Pivot-shift-Test** überprüft werden.



Hierbei wird durch Beugung des Kniegelenks bei gleichzeitiger Außenrotation des Fußes das laterale Tibiaplateau nach posterior subluxiert. Ein

umgekehrter Pivot-Shift-Test kann jedoch auch bei 35% der gesunden Knie auftreten. Bei der Diagnose ist es wichtig, beim Gang des Patienten auf vermehrte Außenrotation des Fußes, einen schmerzhaften Fersengang oder ein Varusschnappen zu achten. Bei Sportlern mit einer frischen posterolateralen Rotationsinstabilität ist die sofortige operative Wiederherstellung erforderlich. Hierbei muss der Nervus peroneus beachtet werden. Postoperativ wird dem Patienten in der **Rehabilitation** eine Schiene angepasst, die eine Beweglichkeit von 0-60° erlaubt. Danach können Bewegungsumfang und -belastung gesteigert werden. Einer Verletzung des Kniegelenks im posterolateralen Bereich sollte größte Aufmerksamkeit gewidmet werden, da dies möglicherweise die am stärksten beeinträchtigende Verletzung aller ligamentären Kniegelenksverletzungen ist. Bei kombinierten VKB-LKB-Verletzungen sollte das VKB zur gleichen Zeit versorgt werden, normalerweise durch Rekonstruktion.

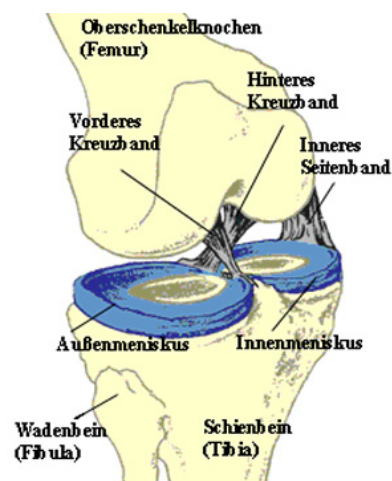


### Kniegelenksluxationen

Eine **Luxation des Femurotibialgelenks** erfordert ein schwerwiegendes Trauma. Die meisten dieser Verletzungen entstehen bei Verkehrsunfällen, gelegentlich treten sie aber auch im Sport auf. In 30% der Fälle treten gleichzeitig Verletzungen der Blutgefäße im Kniegelenksbereich auf, auch Nervenverletzungen sind häufig. Da die Blutversorgung des Unterschenkels beeinträchtigt sein kann, ist es wichtig, die Luxation sofort zu reponieren. Ist die Arterie verletzt und dadurch die Blutversorgung des Unterschenkels gestört, ist eine sofortige Operation notwendig um zu nähen oder einen Bypass zu legen. Welche Ligamente dabei rupturieren, hängt von der Luxationsrichtung ab. Oftmals sind alle Ligamente und auch Kapselstrukturen verletzt. Eine operative Versorgung und Rekonstruktion der verletzten Ligamente wird immer häufiger durchgeführt, wobei idealerweise zuerst die Kollateralbänder und die Kapselstrukturen versorgt werden. VKB und HKB können auch noch zu einem späteren Zeitpunkt rekonstruiert werden. Eine Kniegelenkluxation bleibt jedoch eine verheerende Verletzung bei der die meisten Sportler Schwierigkeiten haben, ihren vorherigen Aktivitätsgrad wieder zu erreichen. Eine Rückkehr zum Sport kann frühestens nach 9-12 Monaten erfolgen.

## Meniskusverletzungen

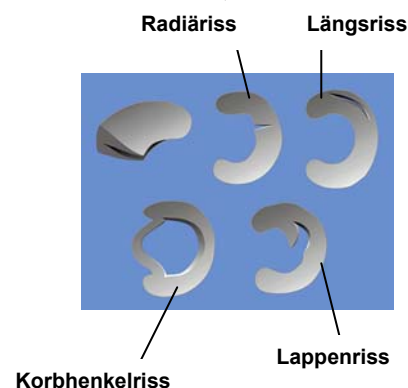
Die häufigsten Knieverletzungen sind Schäden des medialen und lateralen Meniskus. Die Sportarten mit der höchsten Rate von Meniskusverletzungen sind Fußball, Football, Basketball und Baseball, somit also Sportarten mit Dreh- und Scherbewegungen sowie Körperkontakt. Häufig kommt es zu einer Kombination mit Bandverletzungen, v.a. bei Schädigungen des Innenmeniskus. Die Ursache hierfür liegt einerseits in der anatomischen Befestigung des Innenmeniskus am Innenband, andererseits im Verletzungsmechanismus, der oft gegen die Außenseite des Kniegelenkes gerichtet ist und zu einer Außenrotation der Tibia



führt. Verletzungen des Innenmeniskus sind ungefähr fünfmal häufiger als Verletzungen des Außenmeniskus, außerdem sind Männer von Meniskusschäden ca. **2mal** häufiger betroffen als Frauen. Weitere Ursachen von Meniskusverletzungen können Überstreckung und Überbeugung des Kniegelenks sein. Bei älteren Menschen kommt es zu degenerativen Veränderungen des Knorpelgewebes, so dass Bagateltraumen zu Meniskusschädigungen führen können. Bei jeder vermuteten oder bestätigten Meniskusverletzung sollte auch ein Stabilitätstest durchgeführt werden, um eine Bandverletzung auszuschließen.

**Therapie:** Die arthroskopische Behandlung von Meniskusschäden ist zur häufigsten orthopädischen Operation geworden, in vielen orthopädischen Zentren machen sie 10-15% aller Operationen aus. Früher war man der Meinung, dass der Meniskus eine verzichtbare Struktur darstellt. Diese Denkweise führte dazu, dass viele Operateure den Meniskus vollständig entfernten, wenn er geschädigt war. Inzwischen wurde nachgewiesen, dass der Meniskus eine bedeutende Funktion hat. Es wurden schlechte funktionelle Ergebnisse sowie degenerative Veränderungen im Kniegelenk nach Menisksektomie nachgewiesen. Übereinstimmend haben neuere Untersuchungen gezeigt, dass der Meniskus eine wichtige Rolle bei der Funktion des Kniegelenks spielt. Betont wird hierbei v.a. die Funktion bei der Lastaufnahme und bei der Stabilisierung während Beugung, Streckung und Rotation.

Bei **Innenmeniskusverletzungen** treten während und nach Belastung Schmerzen an der medialen Seite des Kniegelenks auf. Zu Einklemmungen kommt es, wenn der abgerissene Teil des Meniskus sich in das Gelenk einschlägt, so dass es zu einer Blockierung der Beweglichkeit kommt. Manchmal besteht auch ein Gelenkerguss, insbesondere nach Anstrengung. Bei **Außenmeniskusverletzungen** treten die Schmerzen an der Außenseite des Gelenks auf. Es kommt zu Blockierungen und ebenfalls die schon angesprochenen Druckschmerzen im Bereich des lateralen Gelenkspaltes. Auch hier entwickelt sich manchmal ein Gelenkerguss.



Die **Diagnose** erfolgt über mehrere Befunde. Wenn Druckschmerz über einem Punkt am medialen Gelenkspalt besteht (bei Überstreckung und Überbeugung) sowie Schmerzen bei Außenrotation des Fußes und Unterschenkels, wenn das Knie 90° gebeugt ist. Die Diagnose einer Meniskusverletzung kann durch MRT und Arthroskopie bestätigt werden.

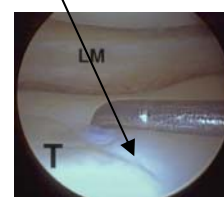
Der Sportler sollte bei Meniskusverletzungen statische Übungen für die Quadrizepsmuskulatur ausführen. Es ist wichtig dass jeder, der auf eine Kniegelenksoperation wartet, die Oberschenkelmuskulatur täglich trainiert. Dies verhindert eine unnötige Schwächung der Muskulatur und ermöglicht eine erheblich verkürzte Rehabilitation. Meist wird eine arthroskopische Operation durchgeführt um den geschädigten Meniskusanteil entweder zu entfernen oder wieder anzunähen. Bei akuten Einklemmungen sollte innerhalb weniger Tage operiert werden. Die Menisken bestehen aus Faserknorpel, die nur am peripheren Meniskusrand eine direkte Gefäßversorgung haben. Ein Riss innerhalb dieser Durchblutungszone kann prinzipiell von alleine ausheilen. Risse in der zentralen avaskulären Zone heilen dagegen nicht und müssen auf jeden Fall operiert werden. Des Weiteren sollte bald nach der OP ein Training der Quadriceps- und Hamstring-Muskulatur verordnet werden. Das Training wird begonnen, sobald dies möglich ist. Es gibt keinen Zweifel darüber, dass es wichtig ist, so viel stabiles Meniskusgewebe wie möglich zu erhalten, um den Gelenkknorpel vor zusätzlichen Belastungen und weiterer Degeneration zu schützen. Die Kontaktbelastung zwischen Tibia und Femur nimmt in dem Maße zu, in dem Meniskusanteile entfernt wurden und Meniskusgewebe zerstört ist. Eine Meniskustransplantation von verstorbenen Spendern ist eine weitere Möglichkeit, die vor allem für jüngere aktive Sportler in Betracht kommt. Probleme können hier allerdings durch Immunsuppression und mögliche Abstoßreaktionen auftreten. Des Weiteren kann diese OP auch nicht arthroskopisch durchgeführt werden und ist deshalb mit weiteren Risiken verbunden.

### **Gelenkknorpelverletzungen**

Verletzungen der Gelenkknorpeloberflächen können die Gelenkflächen des Femurs, der Tibia und der Patella betreffen. Solche Verletzungen werden oft missachtet, da sie schwierig zu erkennen und aufgrund fehlender Nervenversorgung oft nicht schmerzhaft sind. Sie können durch direkte Einwirkungen auf das Kniegelenk entstehen, aber auch in Verbindung mit Meniskus- und Ligamentverletzungen auftreten. Tatsächlich kann jeder Zustand, der mit übermäßigen, wiederholt einwirkenden Kräften verbunden ist, Knorpelschäden verursachen, die als kleine oder große Risse und Defekte der Gelenkoberfläche auftreten und zu fortschreitender Degeneration führen. Das Ergebnis kann eine vorzeitige Arthrose sein.

**Diagnose:** Häufig findet sich ein Druckschmerz im Bereich des Gelenkspaltes, ähnlich einer Meniskus-symptomatik. Zusätzlich werden Schwellungen sowie rezidivierende Kniegelenksergüsse beobachtet. Die Schmerzen treten in der Regel spontan auf und nehmen im Rahmen von Belastungen des Kniegelenkes zu. Die Verletzung kann durch Röntgen, **Arthroskopie** und gelegentlich MRT diagnostiziert werden.

Knorpelfissur an der Tibia



**Therapie:** Zunächst kann ein konservativer Therapieversuch durch Schonung und kurzfristige Ruhigstellung unternommen werden. Wichtig ist eine krankengymnastische Übungstherapie mit Auftrainieren der Quadrizepsmuskulatur. Auch die Anwendung lokaler Wärme kann hilfreich sein. In akut schmerzhaften Fällen können Infiltrationen eines Lokalanästhetikums hilfreich sein.

Die alternativ operative Behandlung bietet inzwischen eine Vielzahl neuer Techniken, um kleine, isolierte Gelenkknorpeldefekte zu behandeln. Zur Neutralisierung von Scherkräften bis zur bindegewebigen oder knöchernen Fixation dienen Drähte, kleine Schrauben und Stifte. Bei kleinen Defekten kann eine Knorpelzell- oder Knorpelknochen transplantation vorgenommen werden. Eine weitere neue Methode ist die Abrasion, ein Anbohren oder Anstechen des Defekts, um eine Einwanderung von Zellen aus dem darunter liegenden Knochen anzuregen, so dass sich neuer Knorpel bildet. Größere isolierte Gelenkknorpeldefekte bleiben jedoch weiterhin ein großes Problem.

**Rehabilitation:** Knorpelschäden führen in der Regel zu vorzeitigen degenerativen Veränderungen des Kniegelenkes. Häufig bleibt dem Sportler nur der Wechsel zu einer weniger belastenden Sportart.

### **Osteochondrosis dissecans**

Hierbei handelt es sich um das Ablösen von Knorpelknochenfragmenten („Gelenk-Maus“) in das Kniegelenk, die vor allem junge Menschen zwischen dem 12. und 16. Lebensjahr und immer die Gelenkoberfläche des Femurs betrifft. Das Ergebnis sind Gelenkblockierungen und rezidivierende Ergüsse. Die Therapie sollte im jungen Alter meist konservativ erfolgen, da durch Entlastung und antiphlogistische Medikation oft eine Konsolidierung bis zum Epiphysenschluss erzielt werden kann. So kommt es bei Erkrankungsbeginn vor dem 12. Lebensjahr in 50% der Fälle zu einer spontanen Heilung dieser aseptischen Nekrose.

Eine operative Behandlung sollte erst ab der Adoleszenzphase vorgenommen werden vor allem dann, wenn eine vollständige Ablösung des Dissektates vorliegt. Die operative Refixation kann durch Bolzung, Verschraubung sowie Bohrungen erreicht werden. Nach operativer Entfernung des freien Gelenkkörpers und nach Anfrischung des Mausebettes sollte das Bein symptombetont entlastet werden, begleitet von einer physiotherapeutischen Übungstherapie. Vor der Rückkehr zum Sport sollten durch Training die Muskelkraft und die Beweglichkeit wieder aufgebaut worden sein.

### **Extensionsverletzungen des Kniegelenks**

Die Verletzungen betreffen den Quadrizepsmuskel und seine Sehne, die Patella, die Patellarsehne und ihren Ansatz an der Tibia. Hierbei handelt es sich um eher seltene Sportverletzungen, die ihre Ursachen meist in maximalen Krafteinwirkungen auf den Sehnenapparat haben.

### Verletzungen der Quadricepssehne

Diese Sehne ist extrem kräftig und rupturiert nur in seltenen Situationen, zumeist bei älteren Sportlern oder bei Gewichthebern, die übermäßige Lasten heben. Die typische Anamnese einer Quadricepssehnenruptur beinhaltet ein plötzliches Knallen. Bei einer vollständigen Ruptur besteht sofort eine Behinderung und der Sportler kann das Körpergewicht nicht mehr auf der verletzten Seite tragen.

**Therapie:** Bei Teilrupturen ist von einer Operation Abstand zu nehmen und es sollte eher mit Bandagen behandelt werden. Allgemein sollten nur Sportler und sehr aktive Personen operiert werden, wenn es zu einem Abriss der Sehne von der Patella gekommen ist. Auch hier ist eine frühzeitige Mobilisation im Rahmen der **Rehabilitation** wichtig. Eine Wiederaufnahme des Sports ist jedoch erst nach 6 Monaten möglich. Chronischen Überlastungsverletzungen treten nicht sehr häufig auf. Vor allem Gewichtheber, aber auch Leistungssportler aus dem Sportspielbereich sind betroffen.

### Patello-Femorales Schmerzsyndrom

Patellofemorale Beschwerden sind ein häufiges Problem in allen Altersgruppen. Die Ursache dieser Schmerzen ist komplex und nicht sehr gut erforscht. Es ist daher wichtig eine genaue Diagnose zu stellen. Schäden der Patelloberfläche treten normalerweise bei Personen zwischen dem 10. und 25. Lebensjahr auf und sind mit Schmerzen insbesondere beim Bergauf- und Bergablaufen, beim Treppensteigen und in der Hocke verbunden. Man nimmt an, dass eine Instabilität häufige Ursache dieser Schmerzen ist. Diese Instabilität ist häufig Folge von Formfehlern der Patella. Instabilität und Fehlstellungen der Patella sind wichtige Hintergrundfaktoren, die schnell zu **Patellarluxationen** führen können. Die Ursachen von nicht traumatischen Patellarluxationen sind anatomische Formvarianten, so genannte Dysplasien von Patella und dem femoralen Patellagleitlager. Die habituelle Patellaluxation tritt häufig beidseitig auf. Das weibliche Geschlecht ist hierbei bevorzugt. Typischerweise kommt es vor dem 20. Lebensjahr zur Erstluxation. Wenn keine spontane Reposition erfolgt, ist die Kniescheibe deutlich nach außen verkippt. Dies hat oft auch eine sicht- und tastbare Deformität des Kniegelenks besonders in Beugestellung zur Folge. Letztlich gibt das Röntgenbild hier den wichtigsten Nachweis von Knorpel- Knochenverletzungen.



Die **konservative Behandlung** sollte bei einer Erstluxation ohne knöchernen Verletzung angewandt werden. Nach der Reposition sollte eine ca. 3wöchige Ruhigstellung erfolgen. Wichtig ist eine krankengymnastische Übungstherapie zum Auftrainieren der Oberschenkelmuskulatur, insbesondere des M. vastus medialis. Ultraschall, Iontophorese und eine kurzzeitige antiphlogistische Medikation können ebenso hilfreich sein. Die Punktion eines großen Hämarthros ist sinnvoll zur Besserung der Schmerzsymptomatik, andererseits können so eventuelle Frakturen aufgedeckt werden. Im Falle von rezidivierenden Luxationen sollte eine **operative Behandlung** erfolgen. Hierbei existieren verschiedene Operationsmethoden, bei dem einerseits ein Kapsellappen proximal um die Kniescheibe genäht wird, andererseits durch mediale Raffung des M. vastus medialis die Patella aktiv nach medial gezügelt wird.

Nach der operativen Therapie sollten in der **Rehabilitation** zunächst Hochlagerung, Kühlung sowie antiphlogistische Medikation sinnvoll sein. Das Bein sollte für etwa 6 Wochen entlastet werden. Wichtig ist eine frühfunktionelle Nachbehandlung des Quadriceps und des Vastus medialis. Ein allgemeines Konditionstraining in Form von Fahrradfahren oder (Kraul-) Schwimmen kann frühzeitig begonnen werden. Bei Wiederaufnahme der ursprünglichen Sportart sollte das Kniegelenk mittels Tape-Verband oder Orthese geschützt werden.

### Verletzungen der Patellarsehne

Verletzungen dieser Sehne werden besonders bei Sportlern in Sprung- und Wurfdisziplinen, z.B. bei Badminton-, Volleyball- und Basketballspielern beobachtet, die überwiegend zwischen 30 und 50 Jahren alt sind. Die Sehne rupturiert hierbei vorzugsweise im Bereich ihres Ansatzes an der Patella. Vollständige Patellarsehnenrupturen sind allerdings sehr selten, da die Sehne sehr kräftig ist. Bei Gewichthebern wurde nachgewiesen, dass eine vollständige Ruptur auftreten kann, wenn die Spannung etwa das 17,5fache des Körpergewichts des Gewichthebers beträgt.



**Diagnose:** Zum Zeitpunkt der Ruptur verspürt der Sportler einen plötzlichen Knall mit starken Schmerzen. Der Sportler kann das Gewicht nicht mehr auf der verletzten Seite tragen. Eine Röntgenaufnahme zeigt eine nach proximal hochgezogene Patella.

**Therapie:** Die Erstversorgung sollte anhand des **PECH-Schemas** (später dazu mehr) erfolgen. Ansonsten sollte im Falle einer kompletten Sehnenruptur eine frühzeitige Operation angestrebt werden. Die Sehnenstümpfe sollten hierbei mit durchgreifenden Nähten adaptiert werden. Zur zusätzlichen Sicherung wird eine Drahtschlinge zwischen Patella und Tibia eingebracht. Knöcherne Ausrisse können durch eine Zuggurtung übungstabil stabilisiert werden. Bei veralterten Rupturen ist ein plastischer Sehnenersatz indiziert.



Die **Rehabilitation** dauert lange, hierbei wird der Bewegungsumfang allmählich gesteigert, anschließend erfolgt Krafttraining. Radfahren und Sportarten wie Golf können schon bald wieder, andere Sportarten nach frühestens 6-8 Monaten wieder betrieben werden.

Das „**Springerknie**“ sind Überlastungsverletzungen der Patellarsehne. Diese Verletzung ist häufig, da sie bei nahezu allen sportlichen Aktivitäten benötigt wird. Bei degenerativen Veränderungen in der Sehne ist die Verletzungswahrscheinlichkeit größer. (Patella-Spitzen-Syndrom)

Das „**Runners Knee**“ ist ein Knorpelschaden der Kniescheibengelenksfläche bei der durch chronische Überlastung eine Knorpelverdickung mit der Folge der Zerstörung des Knorpels stattfindet. Die Verletzung wird oft bei Sportlern beobachtet, die auf gewölbten Straßen laufen. Die Therapie für diese Verletzung sind Bandagen, Muskelaufbau und bei ausbleibender Besserung die operative Revision, d.h. die geschädigten Knorpelareale werden abgetragen. Nach Wiederaufnahme des Sports sollten die auslösenden Symptome vermieden werden.

Das „**Bikers Knee**“ ist eine retropatellare Chondromalazie, das heißt, dass die Kniescheibe unter Überlastung (uniforme Beuge-Streckbewegung) Schäden genommen hat.

### Traktionstendinitis (Entzündungen und Überlastungsschäden)

#### Morbus Sinding-Larsen-Johansson

Hierbei handelt es sich um eine Entzündung des distalen Patellapols, die durch Mikrotraumata verursacht wird. Sie wird bei Heranwachsenden beobachtet, die beim Laufen und Springen Schmerzen an der Patella angeben. Typische klinische Zeichen sind eine punktuelle Druckempfindlichkeit am unteren Patellapol, Schwellungen, Bewegungseinschränkungen und ein Schonhinken. Radiologisch kann eine Fragmentation oder Ossifikation des distalen Patellapols am Ansatz der Sehne sichtbar sein. Das Symptom heilt im jugendlichen Alter meist von selbst, wenn die Aktivitäten eingeschränkt werden. Krafttraining und Dehnungsübungen sind Teil der Rehabilitation.

#### Morbus Osgood-Schlatter

Diese Entzündung der distalen Patellasehne tritt bei jugendlichen Leistungssportlern häufig auf. Sie wird als Ursache in 13% der Fälle von Knieschmerzen angesehen. Die Jugendlichen sind oftmals rasch gewachsen und betreiben eine Sportart, in der die Quadricepssehne angespannt wird, wie beim Springen oder Laufen. Beim Morbus-Osgood-Schlatter kommt es am tibialen Ansatz der Patellasehne zu Reizzuständen, zu einer Entzündung und zum Knochenabbau. Der Zug der Patellasehne verursacht die Loslösung kleiner Knorpelfragmente von der Tuberositas. Sehr aktive Jungen im Alter von 10-16 Jahren sind hauptsächlich betroffen. Als Therapie ist eine Reduzierung der Belastung und eine Schonung des Knies notwendig. Die Symptome verschwinden normalerweise, wenn der Sportler ausgewachsen ist. Ganz selten wird auch ein operatives Vorgehen, entweder durch Anbohren der Apophyse im Jugendalter, oder beim Verbleiben eines isolierten Knochenkerns im Erwachsenenalter nötig. Bei starken Kontusionen der Apophyse kann es evtl. zu einem vorzeitigen Wachstumsschluss kommen.

#### Bursitis

Das Kniegelenk ist von verschiedenen Schleimbeuteln umgeben, bei denen es teilweise sehr leicht zu Blutungen kommen kann (Blutergüsse). Die **Bursa prapatellaris** befindet sich vor und unterhalb der Patella. Aufgrund ihrer Lage kann es sehr leicht zu einer traumatischen Bursitis kommen. Handball-, Football- und Fußballspieler sowie Ringer und Turner haben diesbezüglich ein erhöhtes Risiko. Sie kann entweder durch einen direkten Schlag ausgelöst werden oder durch wiederholte Traumata entstehen. Eine kleine Bursa (**Bursa infrapatellaris**) befindet sich unter dem distalen Anteil der Patellasehne und über dem proximalen anterioren Teil der Tibia. Diese Bursitis kann in Zusammenhang mit dem Vorhandensein eines kleinen Knochenfragmentes stehen.

Der **Pes anserinus** ist der sehnige Ansatz der „Hamstring“-Muskulatur anteromedial an der proximalen Tibia. Hier befindet sich eine Bursa zwischen der Aponeurose dieser Sehnen und dem medialen Kollateralband. Sie kann sich infolge überlastungsbedingter Reibung entzünden, gelegentlich ist eine direkte Prellung die Ursache.

Die Baker-Zyste (**Bursitis politealis**) ist eine vergrößerte Bursa in der Kniekehle und relativ ungewöhnlich und zeigt sich als Schwellung der hinteren Kniegelenkkapsel.

**Überlastungsverletzungen der Politeusehne** sind ungewöhnlich. Sie verursachen Schmerzen an der Außenseite des Kniegelenks. Die Verletzung betrifft normalerweise Läufer und kann auch bei Menschen auftreten, die bergab laufen, wie z.B. Rucksacktouristen. Die beste Therapie ist die Vermeidung der schmerzauslösenden Situationen sowie vor sportlicher Aktivität lokal Wärme und danach Eis anzuwenden.

**Tibiakantensyndrom** (shin-splint) gilt als häufiges Überlastungsbedingtes Schmerzsyndrom am Unterschenkel, das durch Stressfrakturen, Kompartmentsyndrom, Fascienhernie oder Reizungen der Knochenhaut ausgelöst wird. Vor allem Läufer, Skifahrer und Tänzer sind davon betroffen. Die Behandlung erfolgt meist mit Anwendung antiödematöser und antiphlogistischer Medikamente sowie Krankengymnastik.

## **Erstmaßnahmen und Behandlungsleitlinien an Knie und Unterschenkel (PECH)**

### Erstmaßnahmen

- Bei Frakturverdacht: Ruhigstellung und gute Schienung für den Transport
- Sofortige Unfallambulanz: Vermeidung sekundärer Hautschäden und Schwellungen, sonst Verzögerung der operativen Behandlung
- Am wichtigsten bei frischen Gelenkverletzungen ist Entlastung, Hochlagerung und Kühlung

→ **PECH** (**Pause** = keine weiteren Belastungen, **Eis** = Kältepackungen, Eisspray,

**Compression** = Anlegen eines Kompressionsverbandes, **Hochlegen** = der verletzten Extremität)

### Behandlungsleitlinien

- Frakturen im Kniebereich sind meist intraartikulär, deshalb ist eine optimale Behandlung und oft operative Therapie notwendig, um posttraumatischen Gelenkverschleiß zu verhindern.
- Wichtigste Knieverletzung im Sport ist das vordere Kreuzband, meist als Kombinationsverletzungen
- Exakte Diagnose durch vereinfachte Untersuchungsmethoden (Tests) und Punktion sowie apparative Untersuchung mit Kernspintomographie, Sonographie als Entscheidungsgrundlage für die Behandlung
- Heute operative Behandlung meist durch Arthroskopie, kaum noch offene Gelenkoperationen
- Auch intraartikuläre Strukturen reagieren auf chronische Überlastung mit Reizzuständen und Schädigung → typischer Überlastungsschaden am Unterschenkel ist das Tibiakantensyndrom