

Anatomie des Kniegelenkes

incl. Röntgen, MRT und Arthroskopie

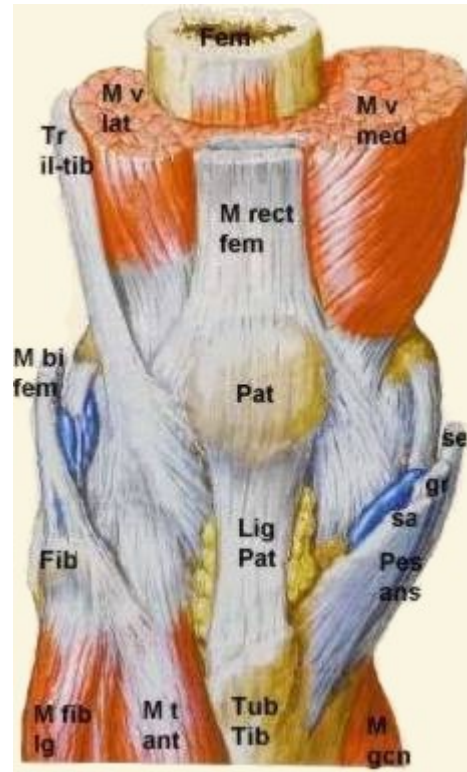
Kniegelenk von vorne.

Der Oberschenkelknochen [Fem = Femur] wird vorn vom großen vierköpfigen Streckmuskel [Musculus quadriceps] umfasst. Diese vier Köpfe sind der Musculus vastus medialis [M v med], der Musculus vastus lateralis [M v lat], der Musculus vastus intermedius (nicht abgebildet) und der Musculus rectus femoris [M rect fem].

Sie strecken das Knie, indem sie an einem Vorsprung des Schienbeins [Tub tib = Tuberositas tibiae] ansetzen. Zwischen diese Muskeln und ihrem Ansatz ist die Kniescheibe [Pat = Patella] zwischengeschaltet. Der Streckmuskel setzt also zunächst an der Kniescheibe an. Von dort wird die Kraft über das Kniescheibenband [Lig pat = Ligamentum patellae] in den Unterschenkel übertragen.

Es gibt noch eine Reihe weiterer Muskeln, die vom Ober- in den Unterschenkel einstrahlen. Zu sehen ist innen der längste Muskel des Körpers, der Musculus satorius [sa]. Er bildet mit zwei weiteren Muskeln (Musculus gracilis [gr] und Musculus semitendinosus [se]) einen gemeinsamen Ansatz weiter innen am Schienbein. Diesen Ansatz bezeichnen die Anatomen als "Gänsefuß" [Pes ans = Pes anserinus].

Außen im Bild ist das Wadenbeinköpfchen [Fib = Fibula] eben zu sehen. Hier setzt der zweiköpfige Muskel des Oberschenkels [M bi fem = Musculus biceps femoris] an.



Weiter ist auf dem Bild zu sehen der Tractus illeotibialis [Tr il-tib], der wie ein Generalstreifen an der Außenseite des Oberschenkels langzieht, sowie einige Unterschenkelmuskeln [M fib lg = M. fibularis (peroneus) longus], [M.t ant = M. tibialis anterior] und [M gcn = M. gastrocnemicus].

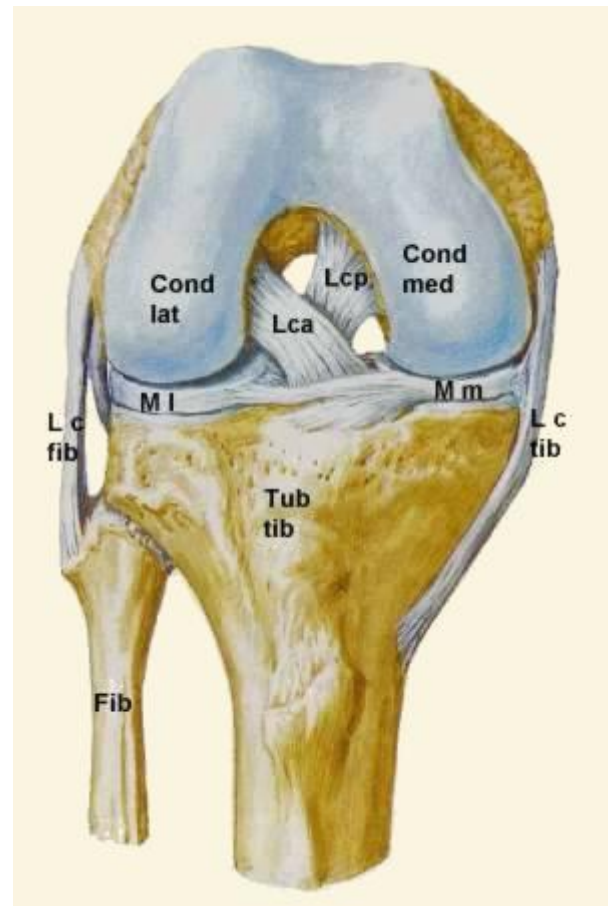
Die Kniebänder sind eine Schicht tiefer zu sehen.

Bänder des Kniegelenks von vorne.

Die innere und äußere Kufe des Oberschenkelknochens [Cond med = Condylus medialis femoris], [Cond lat = Condylus lateralis femoris] bilden zwischen sich einen Tunnel, in dem die Kreuzbänder verlaufen.

Das vordere [Lca = Ligamentum cruciatum anterius] verläuft von oben außen hinten nach unten innen vorn (so, wie man sich die Hand in die Hosentasche steckt). Das hintere Kreuzband [Lcp = Ligamentum cruciatum posterius] zieht von oben innen vorn nach unten außen hinten.

Diese Bänder verhindern, dass der Unterschenkel im Sinne einer Schubladen-Bewegung nach vorn



(Lca) oder nach hinten (Lcp) rutscht.

Das Aufklappen zur Seite verhindern das Innen- [L c tib = Ligamentum collaterale tibiale] und das Außenband [L c fib = Ligamentum collaterale fibulare].

Nicht unwesentlich tragen auch der Innen- [M m = Meniscus medialis] und Außenmeniskus [M l = Meniscus lateralis] zur Stabilität bei.

Längsschnitt durch ein Kniegelenk.

Der Oberschenkelknochen [Fem = Femur] bildet ein Gelenk mit dem Schienbein [Tib = Tibia]. Vorne am Knie findet sich die Kniescheibe [Pat = Patella]. In diese mündet von oben der große Streckmuskel des Oberschenkels [M quad = Musculus quadriceps femoris] ein. Unten ist die Kniescheibe über ihr Band [Lig pat = Ligamentum patellae] mit dem Schienbein an einem Knochenvorsprung [Tub tib = Tuberositas tibiae] verbunden. Hinter diesem Band findet sich Fettgewebe [Hof = Hoffa'scher Fettkörper]. Vor der Kniescheibe und darunter befinden sich Schleimbeutel [B pp = Bursa praepatellaris / B ip = Bursa infrapatellaris].

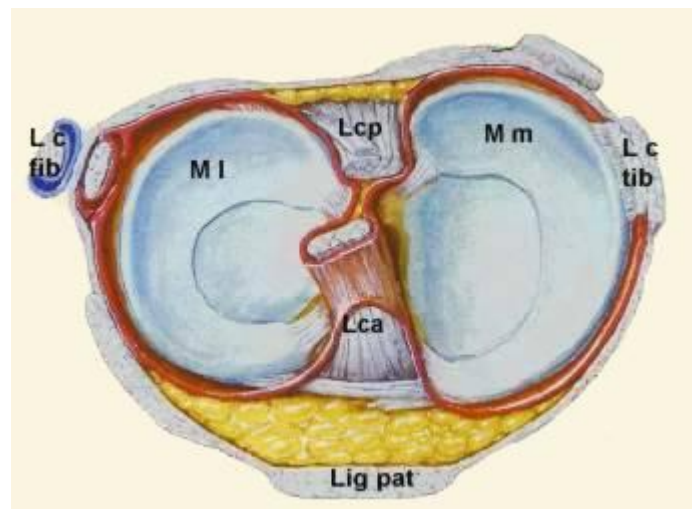
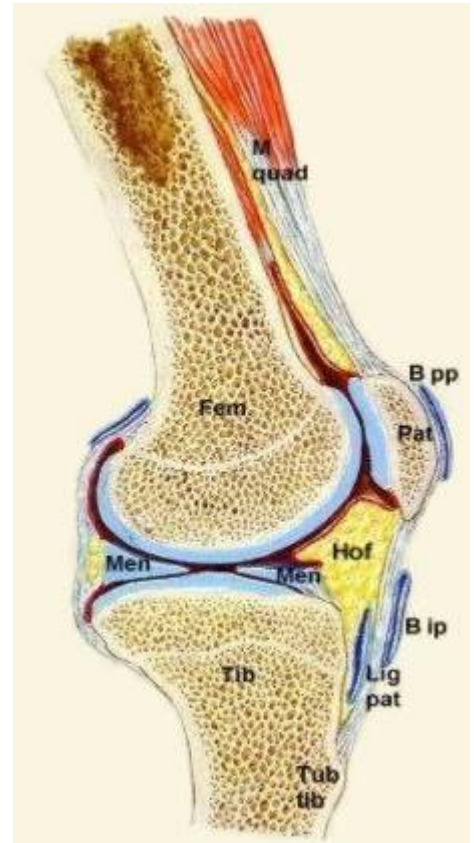
Der Oberschenkel hat unten die Form zwei konvex gerundeter Kufen [Condylen], während der Schienbeinkopf ein mehr oder weniger ebenes Plateau bildet. Die Passform zwischen diesen Knochen wird durch die Menisken [Men] optimiert, die das Knie hierdurch auch stabilisieren.

Menisken in Sicht auf das Schienbeinplateau von oben.

In dieser Ansicht kann man den Innen- [M m = Meniscus medialis] und Außenmeniskus [M l = Meniscus lateralis] in ganzer Ausdehnung überblicken.

Diese sichelförmigen Knorpelscheiben liegen zwischen dem Schienbeinplateau und den kufenförmigen Oberschenkelcondylen. Sie werden durch die Kapsel aber auch mit kurzen straffe Bändern an Vorder- und Hinterhorn derartig fixiert, dass sie der Gelenkbewegung folgen können. So dienen sie der Formangleichung der Gelenkpartner und zur Stabilisierung und Führung des Kniegelenkes. Dabei vermindern die Menisken den Druck auf den Knorpel der Gelenkflächen um den Faktor 5.

[L c tib = Ligamentum collaterale tibiale / mediale], Außenband [L c fib = Ligamentum collaterale fibulare / laterale], vorderem [Lca = Ligamentum cruciatum anterius] und hinterem [Lcp = Ligamentum cruciatum posterius] Kreuzband.



Röntgenaufnahmen des Kniegelenkes.

Das obere Bild zeigt das Knie von vorn, das untere von der Seite. Die Kniescheibe [P = Patella] vor dem Oberschenkelknochen [Fe = Femur] ist in der Ansicht von vorne nur zu erahnen. Gut sichtbar ist das Schienbein [T = Tibia] und etwas schwächer, da erheblich dünner, außen daneben das Wadenbein [Fi = Fibula].

Deutlich sind die beiden Rollen des Oberschenkels (Condylen) zu sehen, die, Schlittenkufen ähnlich, über dem Plateau des Schienbeinkopfes zu schweben scheinen. Tatsächlich sind die Condylen wie auch das Schienbeinplateau mit einer Knorpelschicht überzogen. Zwischen den Gelenkflächen von Ober- und Unterschenkel liegen die Menisken. Knorpel, Menisken und Bänder sind im Röntgenbild nicht sichtbar, wohl aber in der Kernspintomographie (MRT).

Erscheint der Gelenkspalt im Röntgenbild sehr schmal oder ist er gar aufgehoben, so ist das Folge von Abrieb an Knorpel und Meniskus, also von Kniegelenk-Verschleiß [Arthrose].



Kernspin-Tomographien (= MRT = MRI) des Kniegelenkes.

Diese Technik [MRT - Magnet Resonanz Tomographie] erzeugt mit Hilfe starker magnetischer Felder Schnittbilder des Körpers - im Gegensatz zur Durchleuchtung im Röntgenbild. Je nach chemischer Zusammensetzung geben die verschiedenen Strukturen unterschiedliche Signale. Eine weitere Möglichkeit, Schnittbilder [= Tomographien] zu erzeugen, ist die Computer-Tomographie [CT]. Diese basiert auf Röntgenstrahlen und bildet Weichteile weniger gut ab. In der Graphik ist links jeweils das Schnittbild plaziert, rechts ein anatomischer Schnitt. In der Skizze oben ist die Schnittführung angedeutet.

Bild oben

Dieses ist ein Schrägschnitt (vgl. Skizze ganz oben), dem vorderen Kreuzband [Lca = Ligamentum cruciatum anterius] folgend. Gut sichtbar sind die innere und äußere Kufe des Oberschenkelknochens [Cm = Condylus medialis femoris], [Cl = Condylus lateralis femoris] und der Schienbeinkopf [T = Tibia]. Dazwischen liegen die Menisken [Mm = Meniscus medialis, Ml = Meniscus lateralis].

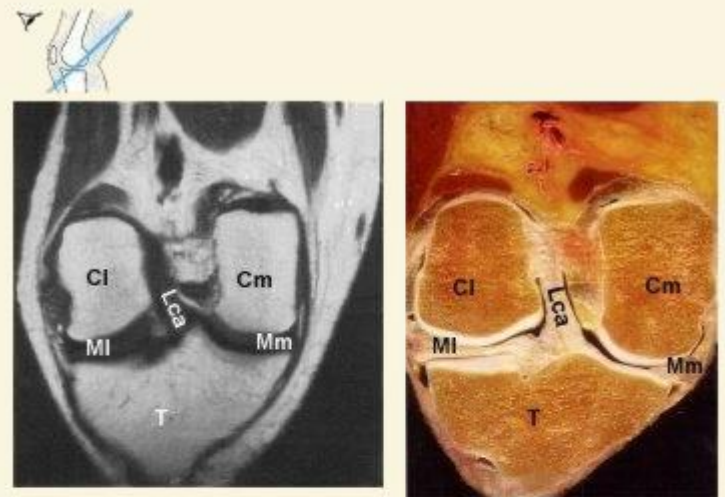


Bild unten

Hier wurde wiederum etwa entlang dem vorderen Kreuzband [Lca] geschnitten, jedoch in Längsrichtung. Vor dem Oberschenkel [F = Femur] ist die Kniescheibe [P = Patella] zu sehen.

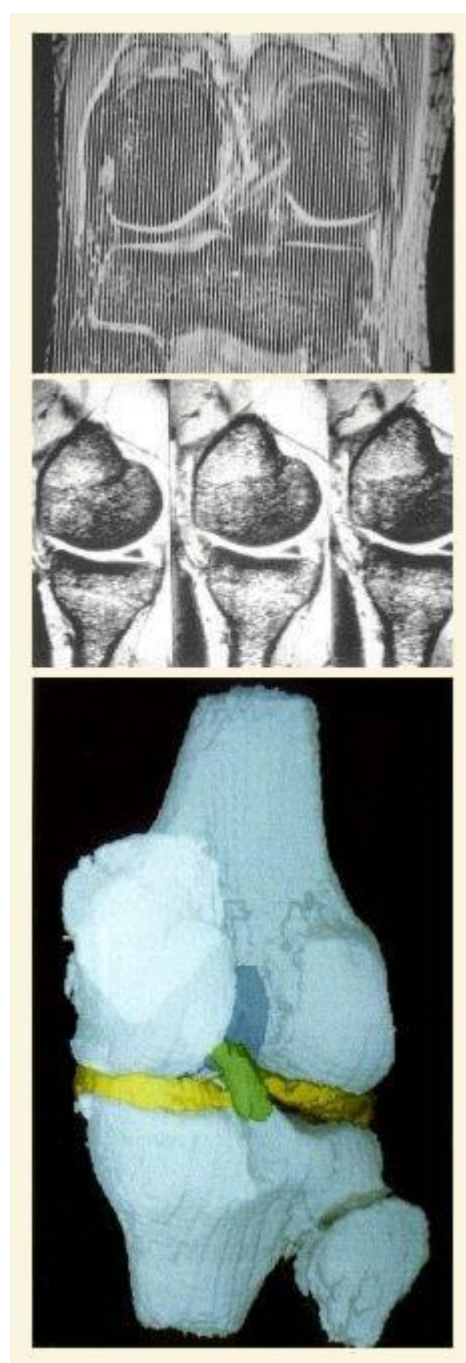


Die 3D Rekonstruktion aus Kernspin-Bildern

Es ist möglich, eine entsprechend große Anzahl von Kernspin-Bildern zu einer dreidimensionalen Figur zusammenzufügen. Im Bild oben ist die Planung der Schnittebenen oben angezeigt. Aus den einzelnen Bildern (Mitte) konstruiert der Rechner dann das Modell (unten). Dieses kann dann unter allen möglichen Blickwinkeln betrachtet werden. Hier schaut man von hinten innen. Der Knochen wurde hellblau abgebildet. Die Menisken sind gelb dargestellt, das hintere Kreuzband grün und das vordere dunkelblau.

Solche Rekonstruktionen - sie sind von allen Regionen des Körpers möglich - können dem Operateur in speziellen Fällen eine große Hilfe sein.

Man kann aber auch die einzelnen Bilder in rascher Folge betrachten und bekommt den Eindruck eines Films - dieser bietet eine Fahrt durch das Knie von innen nach außen:



Film m m m m m m m m m m m m m m m m des MRT

Arthroskopie (=Gelenkspiegelung)

Technik

Die Arthroskopie kommt mit etwa 5 mm lagen Hautschnitten aus. Hierdurch werden das Arthroskop selbst und auch verschiedene Instrumente eingeführt. Um eine gute Sicht zu bekommen, wird das Gelenk mit Luft oder Spülflüssigkeit aufgefüllt.

Instrumente

Im oberen Abschnitt der Graphik rechts sind arthroskopische Instrumente abgebildet. Das Arthroskop selbst ist ein Rohr mit optischen Elementen und Licht, Spülflüssigkeit / Gaszuleitung. Im Bild von rechts nach links: Okular, Licht, Flüssigkeit / Gas. Oben im Bild finden sich weitere Instrumente wie Tasthaken, Schere, Messer, Punch (Stanzzange), weiteres Messer (von oben nach unten). Außerdem werden eine Reihe von weiteren Hilfsmitteln wie motorgetriebene Fräsen und Elektromesser verwendet.

Arthroskopische Bilder

1 a+b. Blick auf den Innenmeniskus

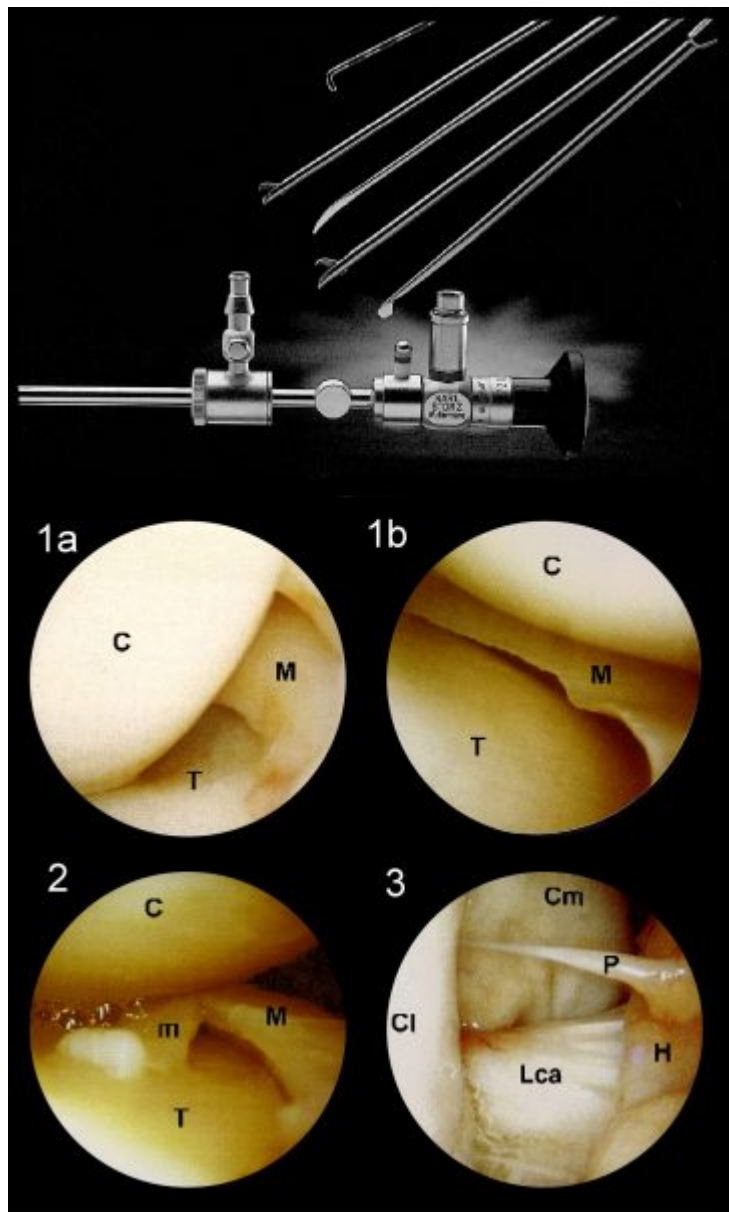
Der Meniskus [M] liegt als Form und Stabilität gebendes Element zwischen Oberschenkelrolle [C = Condylus] und Schienbeinkopf [T = Tibia]. Er besteht aus Knorpel und hat die Gestalt einer Sichel, deren konkave Schneide zum Gelenkinnenraum hinweist. Die Knorpel-Oberflächen sind hier - im Gegensatz zum verschlissenen [arthrotischen] Kniegelenk - völlig glatt.

2. Innenmeniskus-Riss

Meniskus [M] ist eingerissen, sodass sich ein Lappen [m] gebildet hat. Davor ist ein freies Knorpelstückchen zu sehen. Mit entsprechenden Instrumenten ist es es möglich, einen eingerissenen Meniskus arthroskopisch, also über die kleinen Hautschnitte zu operieren.

3. Kreuzband

Das letzte Bild zeigt das vordere Kreuzband [Lca = Ligamentum cruciatum anterius]. Es zieht in den Tunnel, der von der inneren und äußeren Kufe des Oberschenkelknochens [Cm = Condylus medialis femoris, Cl = Condylus lateralis femoris] gebildet wird. Rechts sieht man einen Fettkörper [H = Hoffa'scher Fettkörper], von dem eine Schleimhautfalte [P = Plica synovialis infrapatellaris] ebenfalls in den Tunnel zieht. Solche Plicae sind in variabler



Ausprägung und Zahl vorhanden und können gelegentlich Probleme machen. Auch ein Kreuzbandriss kann mit arthroskopischer Hilfe operiert werden.

Die Arthroskopie ist ein sehr schonender, relativ gering invasiver operativer Eingriff - aber sie ist ein operativer Eingriff mit allen Risiken. Zu nennen sind zum einen die Probleme, die bei jeder Operation auftreten können, wie Infektion, Thrombose. Zum anderen darf man sich durch die kleinen Hautschnitte nicht täuschen lassen: Insbesondere die motorgetriebenen Instrumente und die Elektrowerkzeuge arbeiten bisweilen effektiver, als der Operateur sich das wünscht..
Trotzdem: Die konventionellen Operationstechniken sind in den meisten Fällen mit mehr Problemen behaftet, die Risiken sind höher und die Erholung vom Eingriff dauert länger.

(Weitgehende Übernahme von www.lengerke.de mit freundlicher Genehmigung)