
Untere Extremität III

Hüftgelenk, Kniegelenk

David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0905-00 Funktionelle Anatomie des menschlichen Bewegungsapparates
Di 04.04.2017

Synopsis Hüftgelenk IV

- *Aussenrotation - Innenrotation*

- Ⓐ tiefe Muskeln: 6 Aussenroller
↔ *Mm. glutei medius et minimus (va. in Flexion)*

- Ⓑ oberflächliche Muskeln:
M. gluteus maximus (alle Anteile)
↔ *M. tensor fasciae latae*

- mehr Kraft für Aussenrotation

- *Unterstützende Muskeln*

- Ⓒ Unter Flexoren überwiegt aussenrotierende Wirkung
↔ kompensiert va. durch *M. tensor fasciae latae*, der auch starker Flexor ist

- Ⓓ mediale Muskelgruppe:
M. pectineus und kraniale Fasern des *M. adductor magnus* unterstützen Aussenrotation ↔ medialer, langer sehniger Teil des *M. adductor magnus* unterstützt Innenrotation

- Ⓔ dorsale Anteile der *Mm. glutei medius et minimus* wirken im gestreckten Hüftgelenk leicht aussenrotierend

	Flexion	Extension	Aussenrotation	Innenrotation	Abduktion	Adduktion
M. psoas maj.	+++		+			
M. iliacus	+++		+			
M. gluteus max.		+++	+++		+	+
M. piriformis ¹			++		+	
M. gemellus sup. ¹			++			
M. obturatorius int. ¹			+++	Ⓐ		
M. gemellus inf. ¹			++			
M. obturatorius ext. ¹			++			
M. quadratus femoris ¹			+++			+
M. gluteus med.	+	+	+ ³	++	+++	
M. gluteus min.	+	+	+ ³	++	++	
M. pectineus	+		+	Ⓔ		+++
M. adductor lon.	+	+ ²		Ⓓ		+++
M. adductor bre.	+	+ ²		Ⓓ		+++
M. adductor magnus		+		+		+++
M. tensor fasciae latae		++		Ⓑ	+	
M. gracilis		+				++
M. rectus femoris				Ⓒ		
M. sartorius		++				
M. biceps femoris		+				+
M. semimembranosus		+				+
M. semitendinosus		+				+

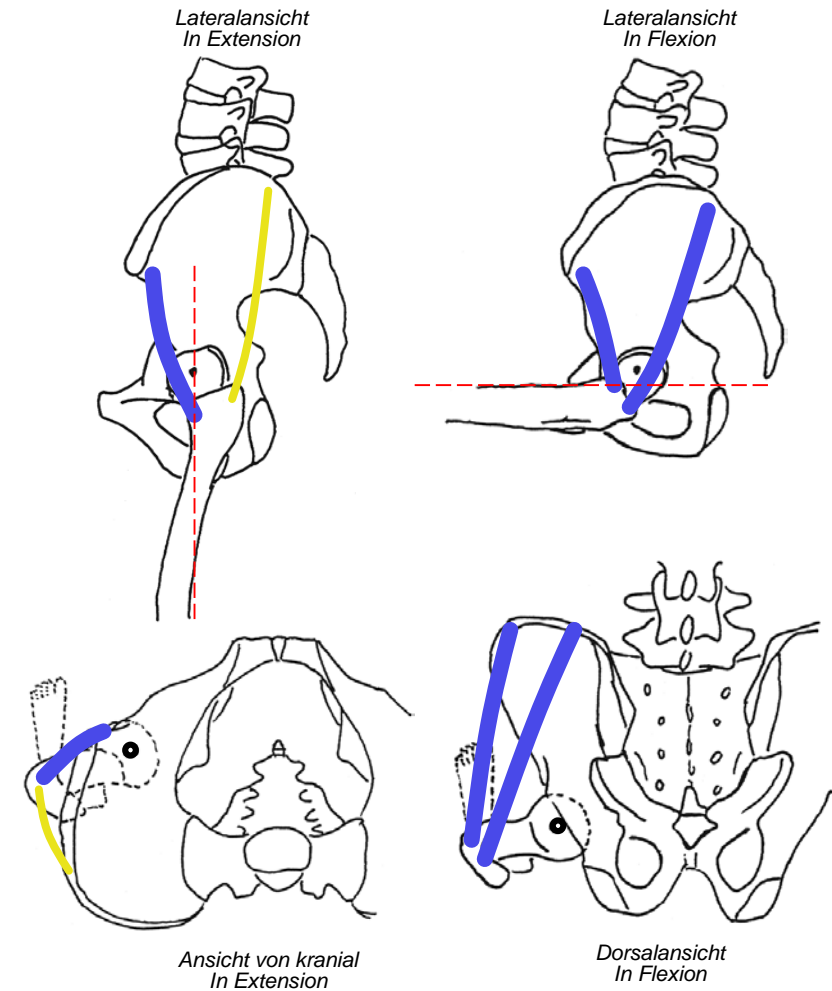
¹ Rollmuskeln = Aussenroller

² ab 80° Flexion

³ in Extension

Innenrotation im Hüftgelenk

- *M. gluteus medius*
 - wichtigster Innenrotator
 - konvergiert von Aussenfläche Darmbeinschaukel zu Trochanter major
 - volle innenrotierende Kraft nur bei flektiertem Hüftgelenk
 - dorsale Anteile in Extensionstellung dorsal des Hüftgelenks, mit leicht streckender und aussenrotierender Wirkung
 - Winkel zwischen Faserrichtung und Rotationsachse in Flexionsstellung günstiger, Hebelarm grösser
- *M. gluteus minimus*
 - wie *M. gluteus medius*



Adduktion und Abduktion im Hüftgelenk

- *Hauptmuskeln*

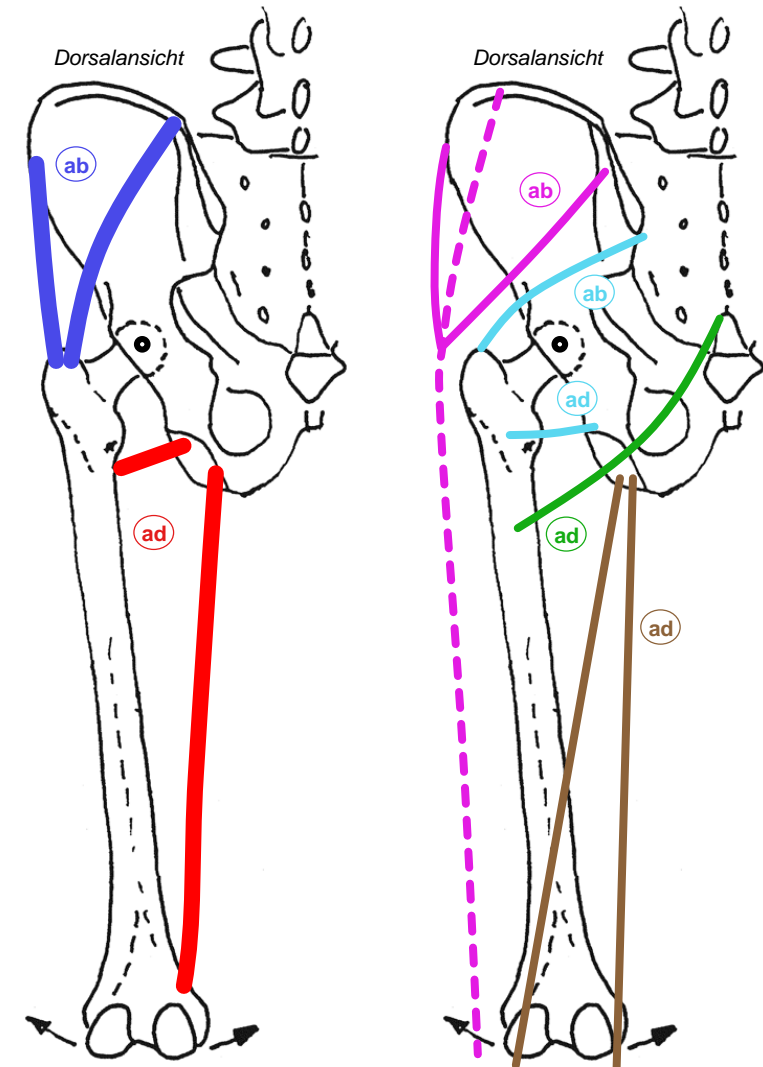
- ⓐ *Mm. glutei medius et minimus:*
stärkste Abduktoren, auch Aktivierung im Standbein → Stabilisation des Beckens in Frontalebene bei Anheben des Spielbeins (bei Ausfall durch Schwerpunktverlagerung kompensiert → schwankender Gang)
- ⓐ *Adduktion durch mediale Gruppe (M. pectineus, M. gracilis; Mm. adductores longus, brevis, magnus): auch Aktivierung auf Lastseite zur Stabilisierung des Beckens bei Tragen schwerer Last*

- *M. gluteus maximus*

- ⓐ *laterale Fasern (va. kraniale Portion via Tractus iliotibialis) synergistisch mit M. tensor fasciae latae abduzierend*
- ⓐ *mediale Fasern (va. kaudale Portion via direkter Ansatz am Femur) adduzierend*

- *Rollmuskeln & Hamstrings*

- ⓐ *M. piriformis leicht abduzierend*
- ⓐ *M. quadratus femoris leicht adduzierend*
- ⓐ *Hamstrings unterstützen Adduktion*



Synopsis Hüftgelenk V

- *Abduktion - Adduktion*

- Ⓐ *Mm. glutei medius et minimus: einzige starke Abduktoren*

- Ⓑ *ganze mediale Muskelgruppe des Oberschenkels: Adduktion*

- *mehr Kraft für Adduktion*

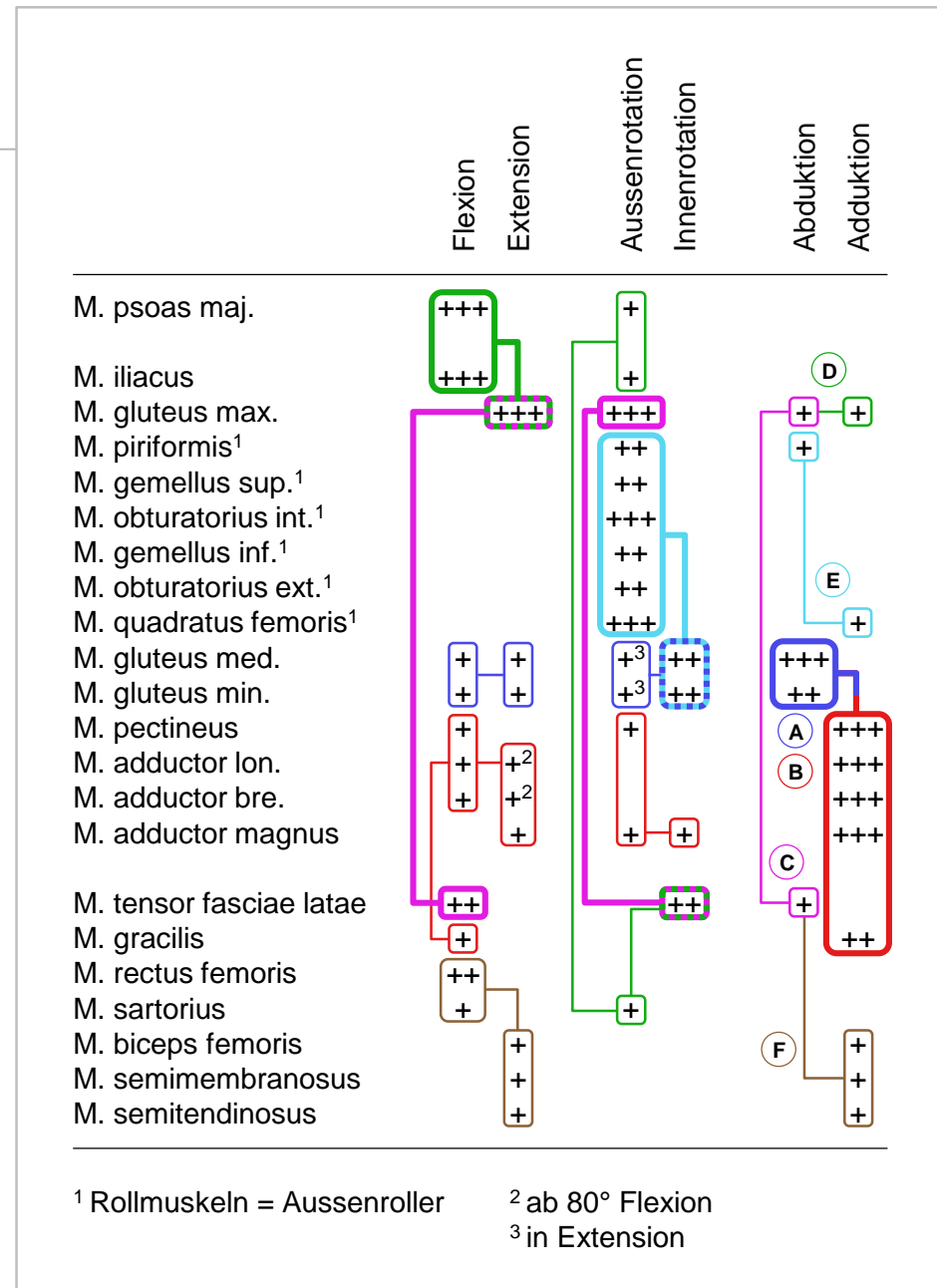
- *Unterstützende Muskeln*

- Ⓒ *M. tensor fasciae latae und laterale Fasern M. gluteus maximus synergistisch: Abduktion*

- Ⓓ *mediale Fasern M. gluteus maximus: Adduktion*

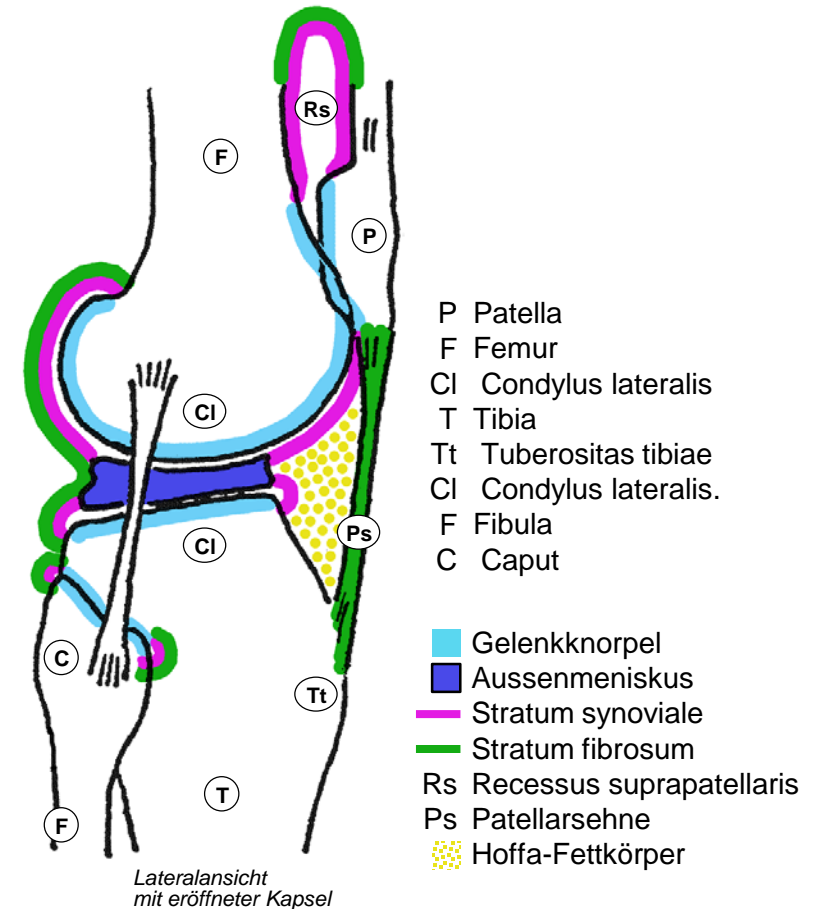
- Ⓔ *Rollmuskeln: keine Wirkung auf Flexion/Extension, geringe auf Ab/Adduktion: am weitesten kranial gelegener unterstützt Abduktion, kaudalster Adduktion*

- Ⓕ *ischiokrurale Gruppe unterstützt Adduktion*



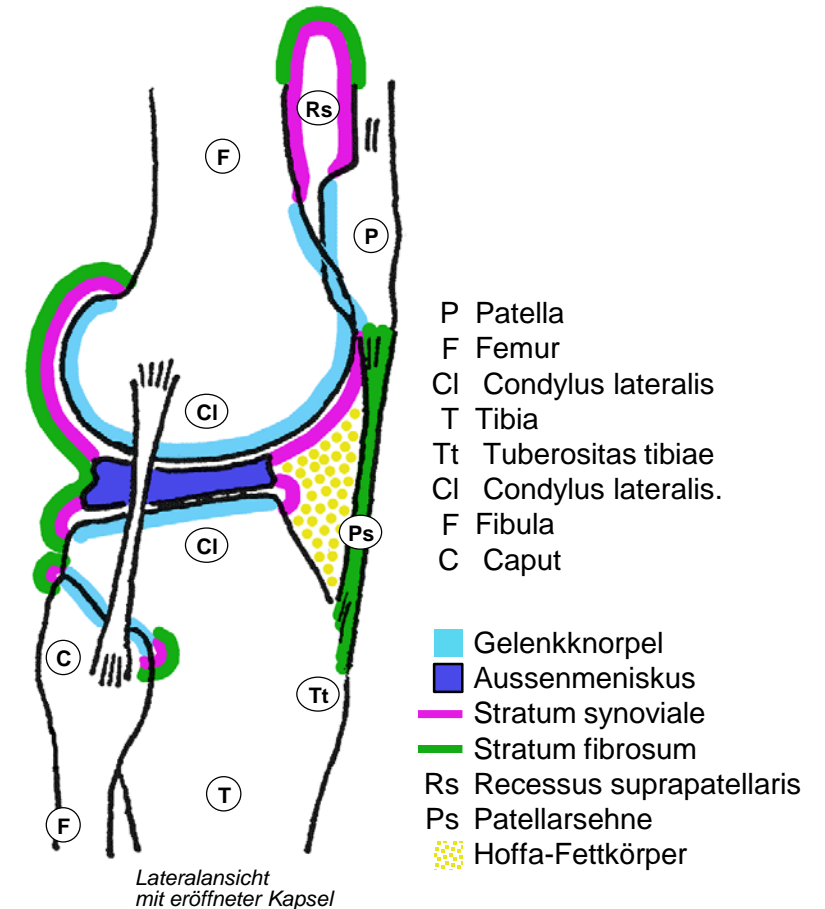
Kniegelenk I (Lateralansicht)

- *Zusammengesetztes Gelenk*
 - *Femoropatellargelenk (annähernd planes Gelenk)*
 - *Femorotibialgelenk (bikondyläres Gelenk: lat./med. Femurkondylus ↔ lat./med. Tibiakondylus (Teile des Tibiaplateaus): knöcherner Inkongruenz)*
 - *gemeinsame Gelenkhöhle mit medialem und lateralem Kompartiment, dorsal getrennt, ventral kommunizierend*
 - *Innen- und Aussenmeniskus: unvollständige bewegliche Pfanne & Stossdämpfer, kranial konkav, kaudal flach: trägt 1/3 der Last*
 - *Grosse Belastung bei grossem Bewegungsumfang und ohne knöcherner Führung: Verletzungen, degenerative Erkrankungen!*
- *Tibiofibulargelenk*
 - *separate Amphiarthrose*
- *Gelenkachse in Frontalebene*
 - *Winkel Tibiaschaft – Femurschaft: 174° ab 7y*
 - *Hüftkopf - Mitte Kniegelenk - oberes Sprunggelenk im Lot, Knieinnenseite und Innenknöchel können sich berühren*
 - *>174° Genu varum (O), Überlast medial*
 - *<174° Genu valgum (X), Überlast lateral*



Kniegelenk II (Lateralansicht)

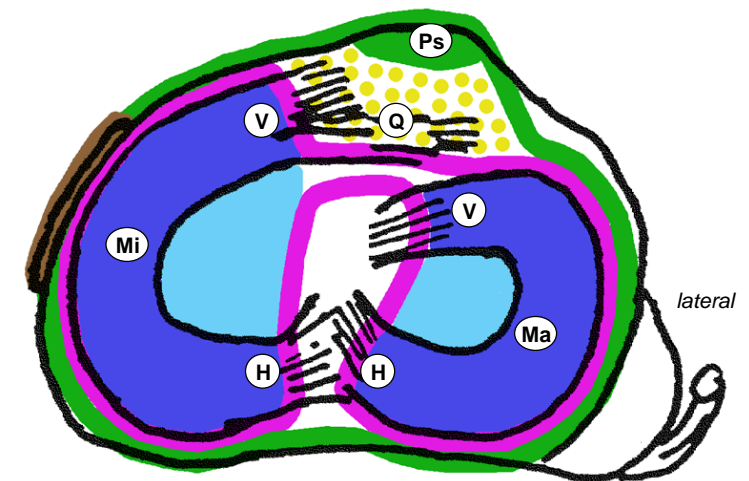
- *Stratum synoviale*
 - Endet an kranialer und kaudaler Aussenkante der Menisken
→ *meniskofemorales und meniskotibiales Teilgelenk*
 - Ansatz an Knorpel-Knochen-Grenze:
dorsal Femur und Tibia, ventral Patella und Tibia
 - *Recessus suprapatellaris*:
kranial der Knorpel-Knochen-Grenze von Patella und Femur, Reservefalte für Exkursion der Patella bei Knieflexion
- *Stratum fibrosum*
 - *dorsal*: *Stratum synoviale begleitend, mit Aussenfläche der Menisken verwachsen*
 - *ventral*: *ersetzt durch Patellarsehne (Patellaspitze → Tuberositas tibiae) und Retinacula patellae mediale / laterale (Aponeurose des M. vastus lateralis und medialis)*
 - *Recessus suprapatellaris*: *Stratum fibrosum dünn*
- *Hoffa-Fettkörper*
 - *ventral zwischen Stratum synoviale und Patellarsehne*
 - *Pyramide, Basis ventral, Spitze zeigt nach dorsal ins Kniegelenk zwischen Femurkondylen*



Kniegelenk III (Transversalschnitt)

- *Form der Menisken*
 - *Innenmeniskus sichelförmig, schlecht schwenkbar*
 - *Aussenmeniskus geschlossene C-Form, gut schwenkbar*
 - *Querschnitt keilförmig: kapselseitig dick, zentral dünn*
- *Befestigung*
 - *beide: dicke Aussenfläche verwachsen mit Stratum fibrosum*
 - *beide: Vorder/Hinterhorn über kurze Ligamente am Tibiaplateau befestigt*
 - *Vorderhörner durch Querband verbunden*
 - *nur Innenmeniskus verwachsen mit medialem Kollateralband (Kapselband)*
- *Verletzungen*
 - *Innenmeniskus wegen geringerer Beweglichkeit häufiger betroffen*
- *Stratum synoviale*
 - *Endet an kranialer und kaudaler Aussenkante der Menisken*
 - *mit Kreuzbändern als Falte von dorsal in Gelenk verlagert → unvollständige Trennwand zwischen Gelenkkompartimenten*
 - *bedeckt Hoffa-Fettkörper: Anpassung an Relief der Femurkondylen, kein Einklemmen bei Extension*
 - *inneres und äusseres Gelenkkompartiment kommunizieren ventral*

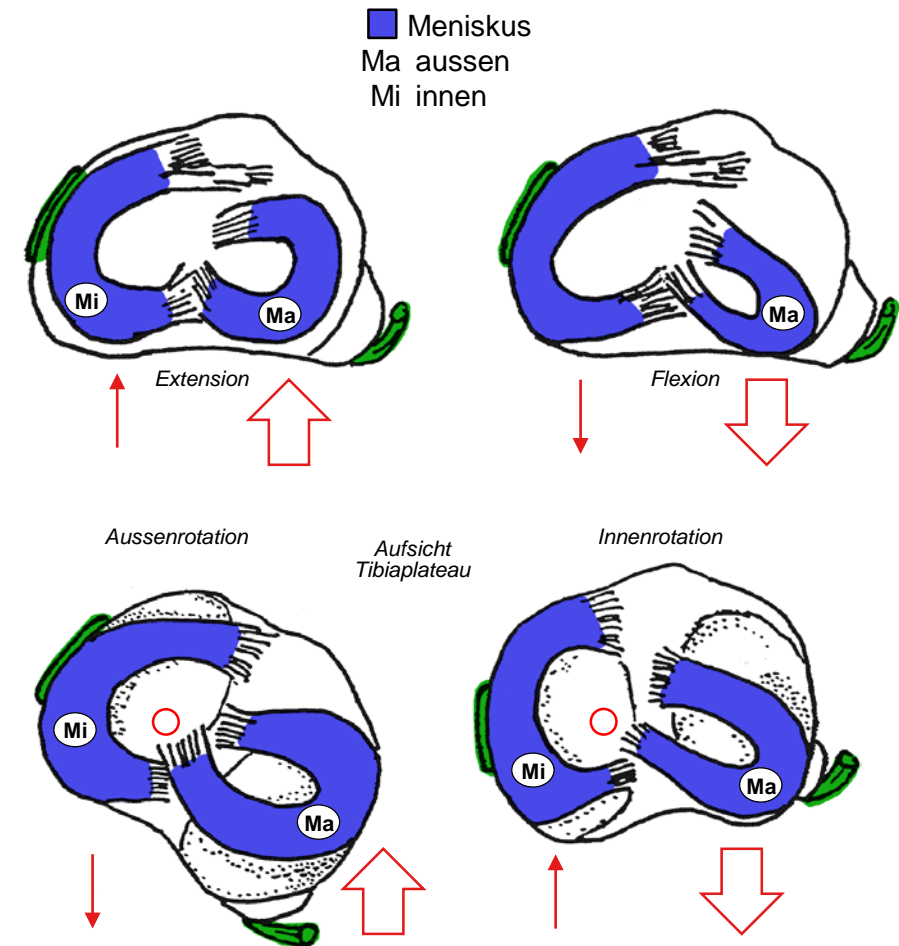
- Gelenkknorpel
- Meniskus
- Ma aussen
- Mi innen
- V Vorderhorn
- H Hinterhorn
- Stratum synoviale
- Stratum fibrosum
- Ps Patellarsehne
- Hoffa-Fettkörper
- Q Querband
- Lig. collaterale mediale



Transversalschnitt

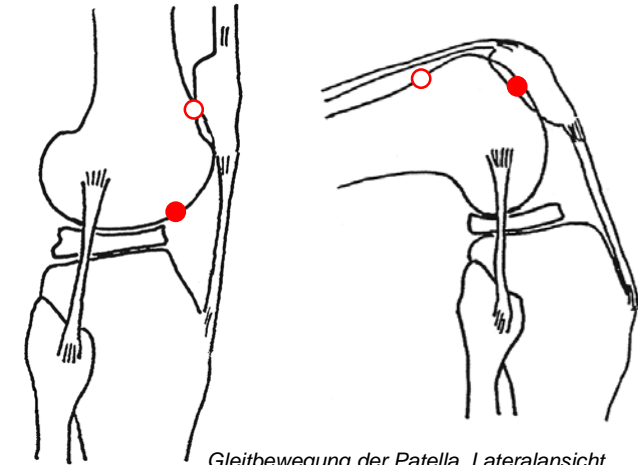
Bewegungen der Menisken

- *Flexion/Extension*
 - *Verschiebung nach ventral bei Extension, nach dorsal bei Flexion: kombinierte Roll/Scharnierbewegung*
 - *Rollbewegung nur dank Beweglichkeit der Menisken*
 - *Grössere Bewegung Aussenmeniskus: grössere Beweglichkeit, Geometrie der Femurkondylen*
- *Aussen/Innenrotation*
 - *nur möglich dank Beweglichkeit der Menisken auf Tibiaplateau*
 - *Aussenrotation: Aussenmeniskus → Tuberositas tibiae, Innenmeniskus → dorsaler Plateaurand*
 - *Innenrotation: umgekehrte Bewegungen*
 - *Grössere Exkursion Aussenmeniskus: Rotationsachse zum medialen Tibiakondylus verlagert*
 - *Umfang Rotation durch Kreuz- und Seitenbänder limitiert*

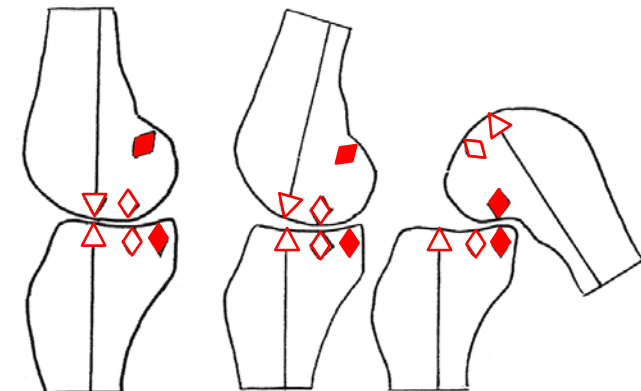


Flexion und Extension

- *Femoropatellargelenk*
 - «planes» Gelenk mit sehr hohen Druckkräften: Patella = Sesambein, immer kranial des femorotibialen Gelenkspalts
 - 8 mm Gelenkknorpel
 - mediolaterale Stabilisierung: Patella gleitet in Rinne des Femur. Probleme bei Instabilität oder schiefem Zug
 - *Extension:*
Patella steht proximal etwas kranial der Gelenkfläche des Femur
 - *Flexion:* Patella steht distal in Grube zwischen Femurkondylen
- *Femorotibialgelenk*
 - kombinierte Roll/Scharnierbewegung, Rollkomponente überwiegt zu Beginn der Flexion, Roll/Scharnierbewegung am Ende
 - Auflagepunkt wandert bei Flexion nach dorsal, Strecke auf Tibiaplateau kleiner als auf Femurkondylus
 - Femurkondylen: Krümmungsradius ventral grösser als dorsal. Grössere Auflagefläche in Extension als in Flexionsstellung



Gleitbewegung der Patella, Lateralansicht



Roll/Scharnierbewegung der Femurkondylen, Parasagittalschnitt

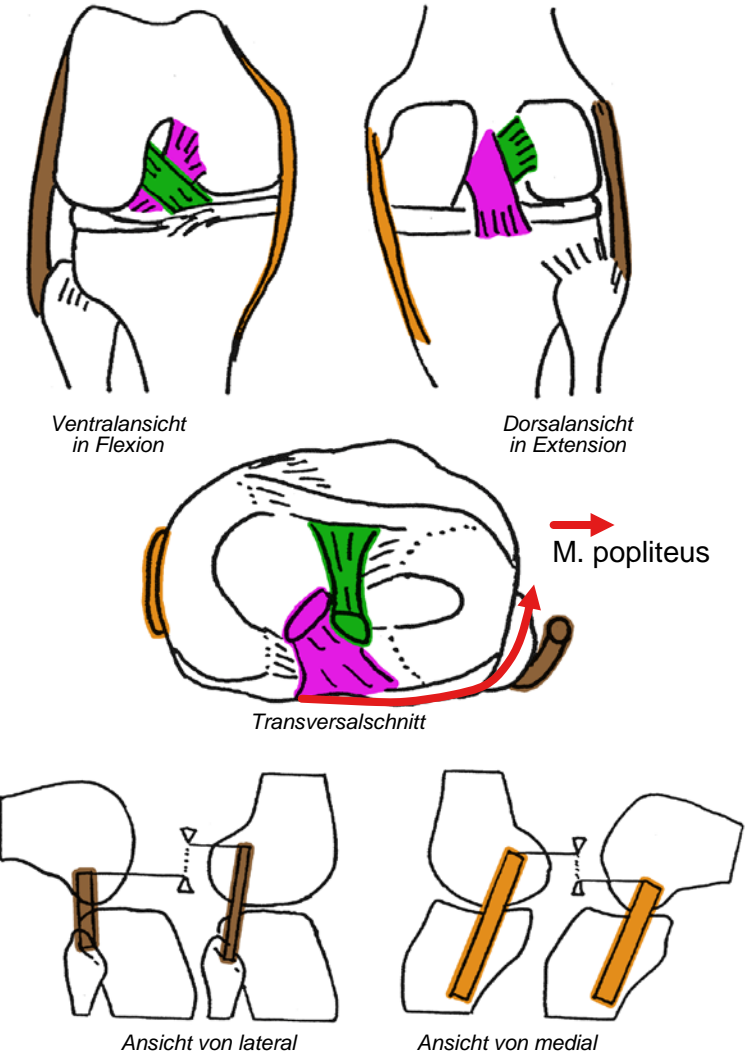
Kollateralbänder

■ *Lig. collaterale mediale*

- *breites Kapselband, medialer Femurepikondylus ↔ medialer Tibiakondylus*
- *via Stratum fibrosum mit Innenmeniskus verwachsen*
- *Anspannung bei Extension und Valgusstress (Abklappen von Unter- oder Oberschenkel nach lateral)*

■ *Lig. collaterale laterale*

- *runder Strang, freies Band, lateraler Femurepikondylus ↔ Fibulaköpfchen*
- *Sehne des M. popliteus zwischen Gelenkkapsel und Seitenband*
- *Anspannung bei Extension und Varusstress (Abklappen des Unter- oder Oberschenkels nach medial)*
- *Stabilität*
 - *nach dorsal verlagerter Ursprung vom Femur: maximale Anspannung und Stabilität in Extension, Rotation blockiert*
 - *Rotation nur in Flexionsstellung*



Kreuzbänder

■ *Lig. cruciatum anterius (LCA)*

- *lateraler Femurkondylus ↔ Bereich zwischen Meniskusvorderhörnern*

■ *Lig. cruciatum posterius (LCP)*

- *medialer Femurkondylus ↔ Bereich zwischen Meniskushinterhörnern*

• *Funktion*

- *Führen Roll/Scharnierbewegung: in jeder Stellung Anteile gespannt*
- *Beschränken Innenrotation bei flektiertem Kniegelenk*
- *maximale Anspannung in Extension*

• *Verletzungen des Kniegelenks*

- *Menisken und Bänder in Extension am wenigsten gefährdet*
- *Varus/Valgusstress, Rotationsstress, Extensionsstress bei (teil)flektiertem Gelenk*
- *Schubladenphänomene: diagnostische Zeichen für Kreuzbandruptur, va bei Kombination mit Kollateralbandruptur*

