

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Untere Extremität III

Hüftgelenk, Kniegelenk

David P. Wolfer

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

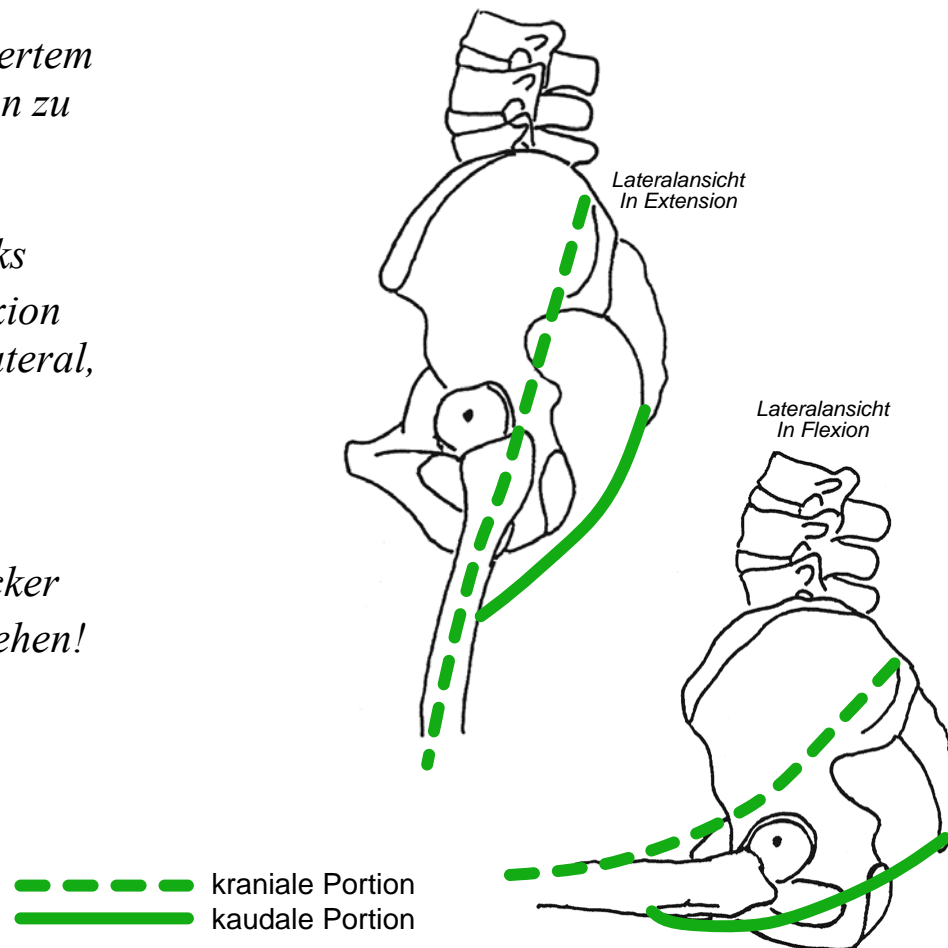
376-0905-00

Funktionelle Anatomie des menschlichen Bewegungsapparates

Di 31.03.2015

Extension im Hüftgelenk

- *M. gluteus maximus*
 - Streckwirkung kleiner bei flektiertem Hüftgelenk, nimmt mit Extension zu
 - kraniale Portion (→ Tractus iliotibialis) in Flexionsstellung teilweise ventral des Hüftgelenks
 - kaudale Portion gleitet bei Flexion über *Tuber ischiadicum* nach lateral, in Extension dorsal des *Tuber ischiadicum*
- *Extensorenchwäche*
 - *M. gluteus maximus* Hauptstrecker
 - Höhe der Sitzfläche beim Aufstehen!



Synopsis Hüftgelenk IV

- *Aussenrotation - Innenrotation*
 - Ⓐ *tiefe Muskeln: 6 Aussenroller ↔ Mm. glutei medius et minimus*
 - Ⓑ *oberflächliche Muskeln: M. gluteus maximus ↔ M. tensor fasciae latae*
 - Ⓒ *Unter Flexoren überwiegt aussenrotierende Wirkung ↔ kompensiert va. durch M. tensor fasciae latae, der auch starker Flexor ist*
 - Ⓓ *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*
- *Kräfteverhältnis*
 - *mehr Kraft für Aussenrotation*

	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.			+			+++
M. adductor bre.			+			+++
M. adductor magnus			+			+++
M. tensor fasciae latae		++			+	
M. gracilis		+				++
M. rectus femoris		++				
M. sartorius		+				
M. biceps femoris						+
M. semimembranosus						+
M. semitendinosus						+



¹ Rollmuskeln = Aussenroller

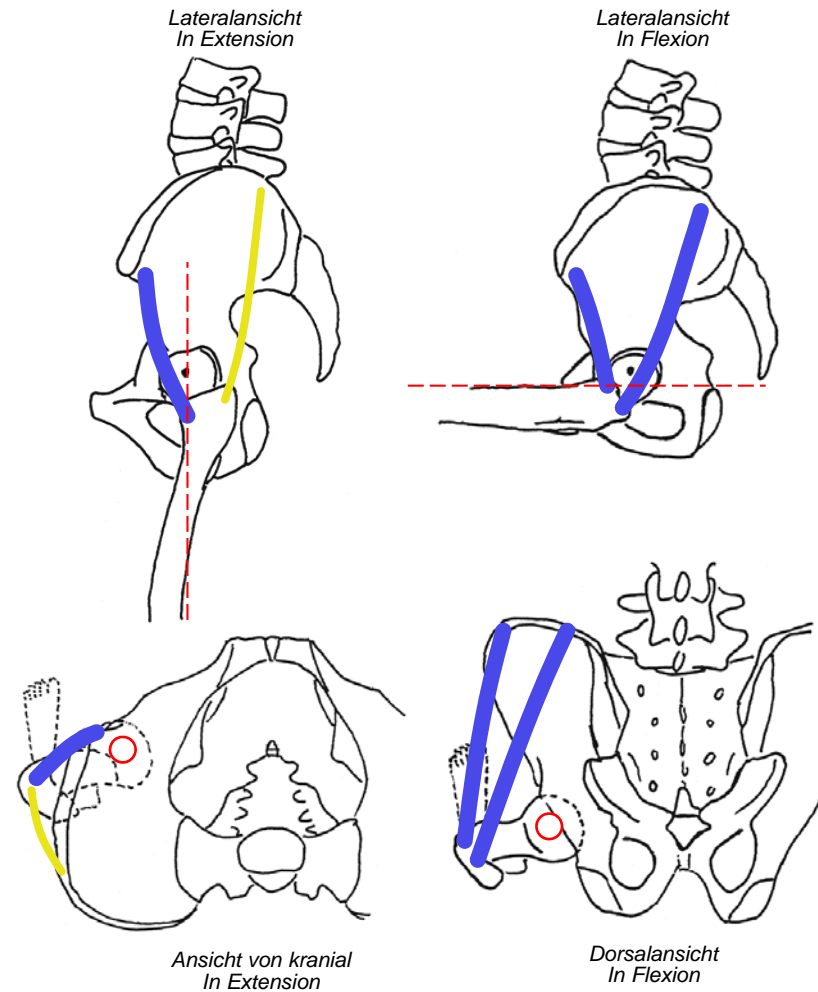
² ab 80° Flexion

³ in Extension

Innenrotation im Hüftgelenk

- *M. gluteus medius*
 - *wichtigster Innenrotator*
 - *konvergiert von Aussenfläche Darmbeinschaufel 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*
- *M. gluteus minimus*
 - *wie M. gluteus medius*

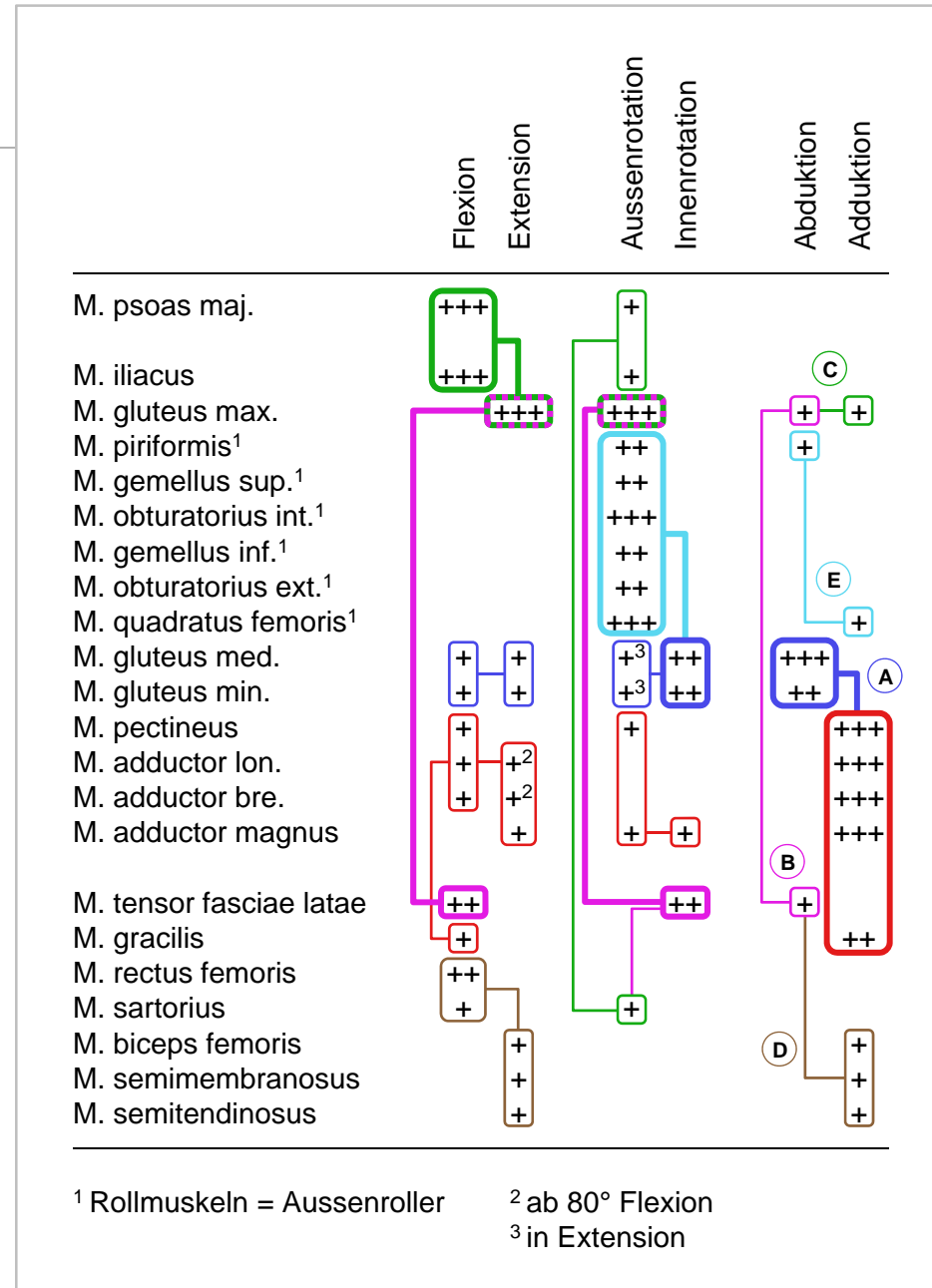
M. gluteus medius
M. gluteus minimus:
ventrale Portion 
dorsale Portion 



Synopsis Hüftgelenk V

- *Abduktion - Adduktion*

- Ⓐ *mediale Muskelgruppe des Oberschenkels ↔ Mm. glutei medius et minimus*
 - Ⓑ *M. tensor fasciae latae und laterale Fasern M. gluteus maximus synergistisch: Abduktion*
 - Ⓒ *mediale Fasern M. gluteus maximus: Adduktion*
 - Ⓓ *ischiokrurale Gruppe unterstützt Adduktion*
 - Ⓔ *Rollmuskeln: keine Wirkung auf Flexion/Extension, geringe auf Ab/Adduktion: am weitesten kranial gelegener unterstützt Abduktion, kaudalster Adduktion*
- *Kräfteverhältnis*
 - *mehr Kraft für Adduktion*



Adduktion und Abduktion im Hüftgelenk

- *Hauptmuskeln*

- (ab) *Mm. glutei medius et minimus*:
stärkste Abduktoren, auch Aktivierung im
Standbein → transversale Stabilisation des
Beckens bei Anheben des Spielbeins

- (ad) *Adduktion durch mediale Gruppe* (*M. pectineus, M. gracilis; Mm. adductores longus, brevis, magnus*): auch Aktivierung auf Lastseite bei Tragen schwerer Last

- *M. gluteus maximus*

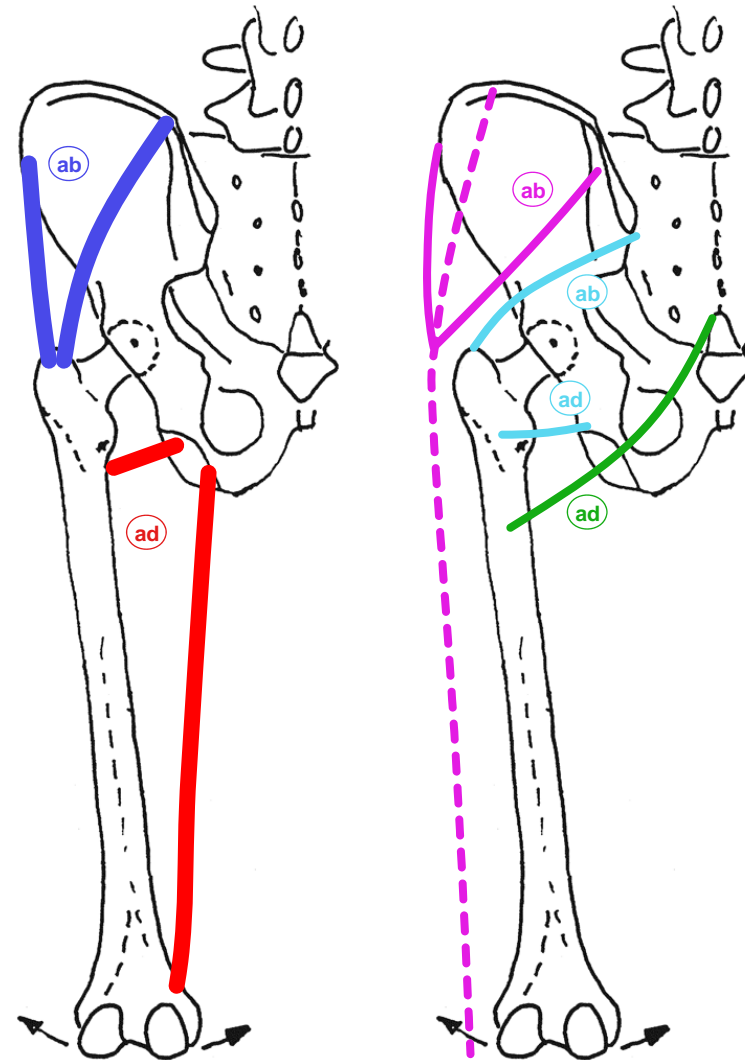
- (ab) *laterale Fasern* (kraniale > kaudale
Portion, va. via *Tractus iliotibialis*)
synergistisch mit *M. tensor fasciae latae*
abduzierend

- (ad) *mediale Fasern* (kaudale > kraniale
Portion, va. via direktem Ansatz am Femur)
adduzierend

- *Rollmuskeln*

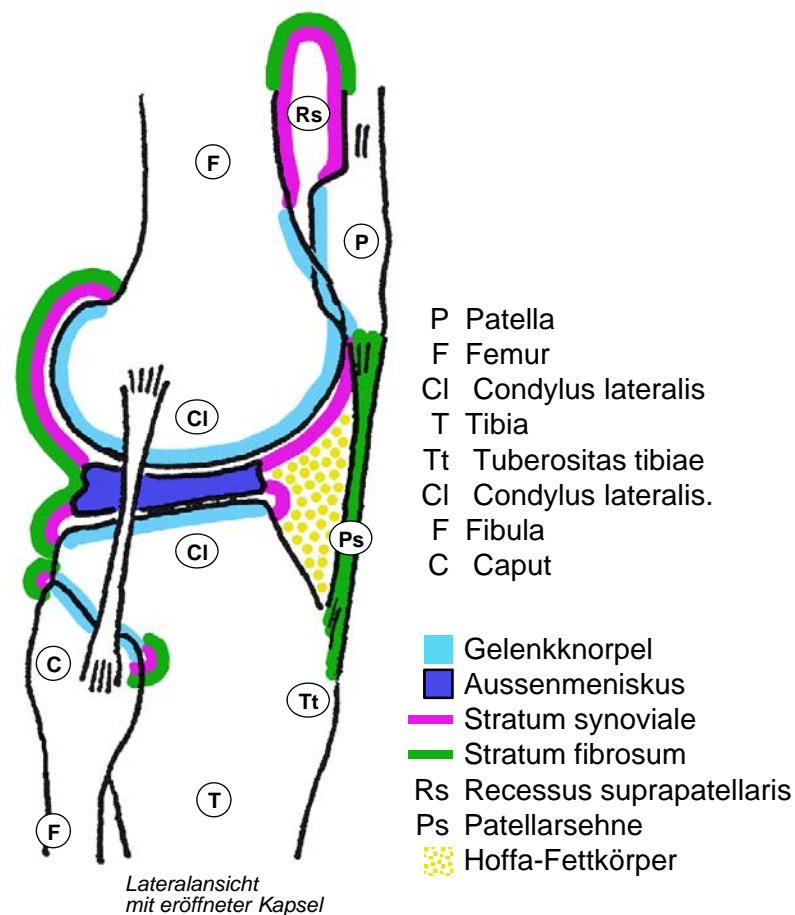
- (ab) *M. piriformis* abduzierend

- (ad) *M. quadratus femoris* adduzierend



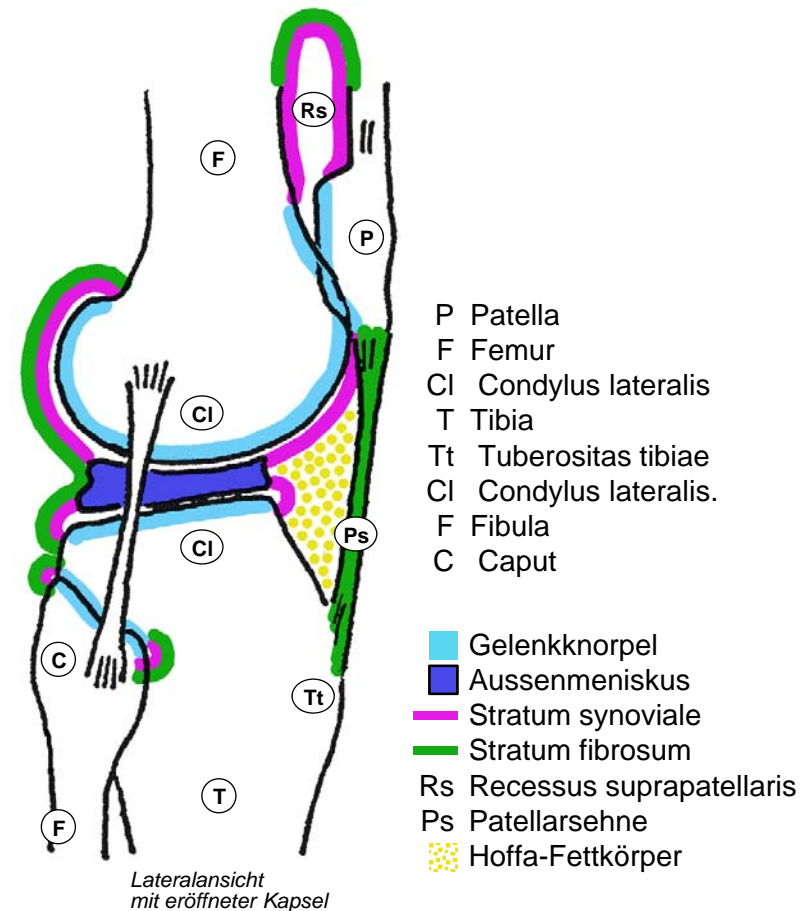
Kniegelenk I (Lateralansicht)

- *Zusammengesetztes (Problem)-Gelenk*
 - *Femoropatellargelenk (planes Gelenk)*
 - *Femorotibialgelenk (bikondyläres Gelenk: lat./med. Femurkondylus ↔ lat./med. Tibiakondylus (Teile des Tibiaplateaus)).*
 - *gemeinsame Gelenkhöhle mit medialem und lateralem Kompartiment, dorsal getrennt, ventral kommunizierend*
 - *Innen- und Aussenmeniskus: unvollständige bewegliche Gelenkpfanne & Stossdämpfer, kranial konkav, kaudal flach: 1/3 der Last*
- *Tibiofibulargelenk*
 - *separate Amphiarthrose*
- *Gelenkachse in Frontalebene*
 - *Tibiaschaft – Femurschaft: 174° ab 7y*
 - *Hüftkopf, Mitte Kniegelenk, oberes Sprunggelenk bilden gerade Linie*
 - *>174° Genu varum, Überlastung medial*
 - *<174° Genu valgum, Überlastung lateral*



Kniegelenk II (Lateralansicht)

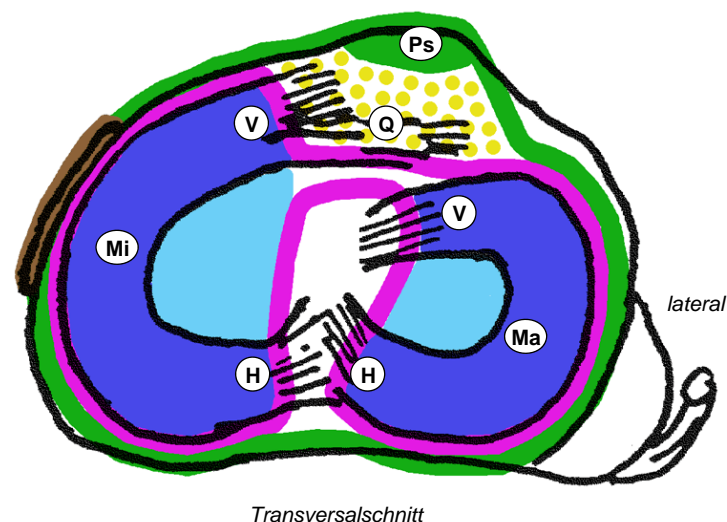
- *Stratum synoviale*
 - Endet an kranialer und kaudaler Aussenkante der Menisken
 - Ansatz an Knorpel-Knochen-Grenze: dorsal Femur und Tibia, ventral Patella und Tibia
 - Recessus suprapatellaris: kranial der Knorpel-Knochen-Grenze von Patella und Femur, Reservefalte für Exkursion der Patella bei Knieflexion
- *Stratum fibrosum*
 - dorsal: Stratum synoviale begleitend, mit Aussenfläche der Menisken verwachsen
 - ventral: ersetzt durch Patellarsehne (Patellaspitze → Tuberositas tibiae)
- *Hoffa-Fettkörper*
 - ventral zwischen Stratum synoviale und Patellarsehne
 - Pyramide, Spitze zeigt nach dorsal ins Kniegelenk zwischen Femurkondylen



Kniegelenk III (Transversalschnitt)

- *Form der Menisken*
 - *innen Sichelform, schlecht schwenkbar*
 - *aussen geschlossene C-Form, gut schwenkbar*
- *Befestigung*
 - *beide: Aussenfläche → Stratum fibrosum*
 - *beide: Vorder/Hinterhorn über kurze Ligamente → Tibiaplateau*
 - *Vorderhörner durch Querband verbunden*
 - *nur Innenmeniskus → mediales Kollateralband (Kapselband)*
- *Verletzungen*
 - *Innenmeniskus wegen geringerer Beweglichkeit häufiger betroffen*
- *Stratum synoviale*
 - *Endet an Meniskuskanten*
 - *mit Kreuzbändern von dorsal in Gelenk verlagert → unvollständige Trennwand zwischen Gelenkkompartimenten*
 - *bedeckt Hoffa-Fettkörper*

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



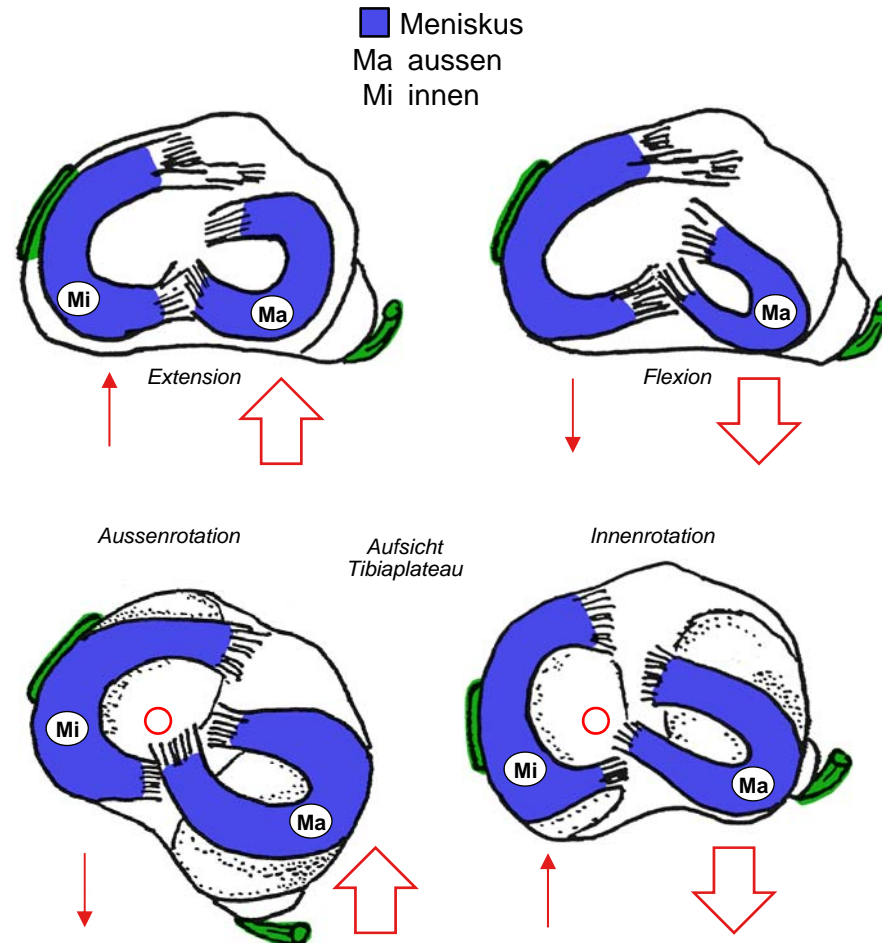
Bewegungen der Menisken

- *Flexion/Extension*

- *Verschiebung nach ventral bei Extension, nach dorsal bei Flexion: kombinierte Roll/Scharnierbewegung*
- *Grössere Bewegung Aussenmeniskus: grössere Beweglichkeit, Geometrie der Femurkondylen*

- *Aussen/Innenrotation*

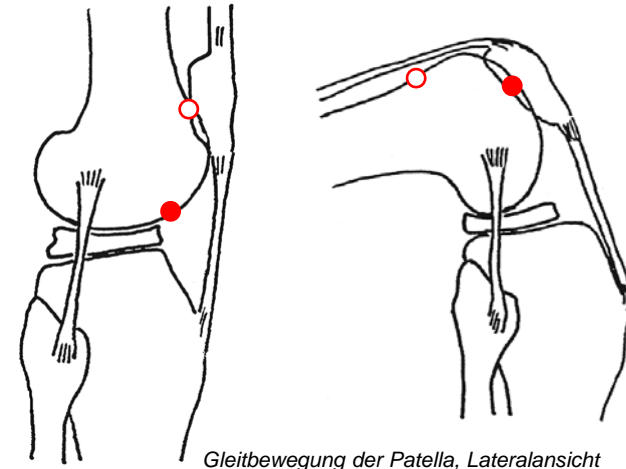
- *nur möglich dank Beweglichkeit der Menisken auf Tibiaplateau*
- *Aussenrotation: Aussenmeniskus → Tuberositas tibiae, Innenmeniskus → dorsaler Plateaurand, Innenrotation: umgekehrte Bewegungen*
- *Grössere Exkursion Aussenmemiskus: Rotationsachse zum medialen Tibiakondylus verlagert*
- *Umfang Rotation durch Kreuz- und Seitenbänder limitiert*



Flexion und Extension

- *Femoropatellargelenk*

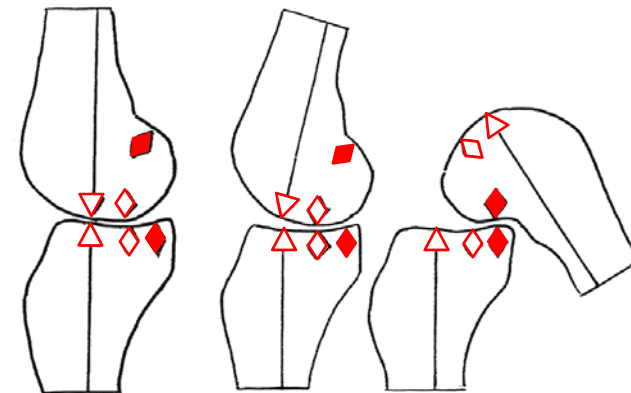
- «planes» Gelenk mit sehr hohen Druckkräften: Patella = Sesambein, immer kranial des femorotibialen Gelenkspalts
- mediolaterale Stabilisierung: Patella gleitet in Rinne des Femur. Probleme bei Instabilität oder schiefem Zug
- Extension: Patella steht proximal etwas kranial der Gelenkfläche des Femur
- Flexion: Patella steht distal in Grube zwischen Femurkondylen



Gleitbewegung der Patella, Lateralansicht

- *Femorotibialgelenk*

- kombinierte Roll/Scharnierbewegung, Rollkomponente va. zu Beginn der Flexion
- 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



Roll/Scharnierbewegung der Femurkondylen, Parasagittalschnitt

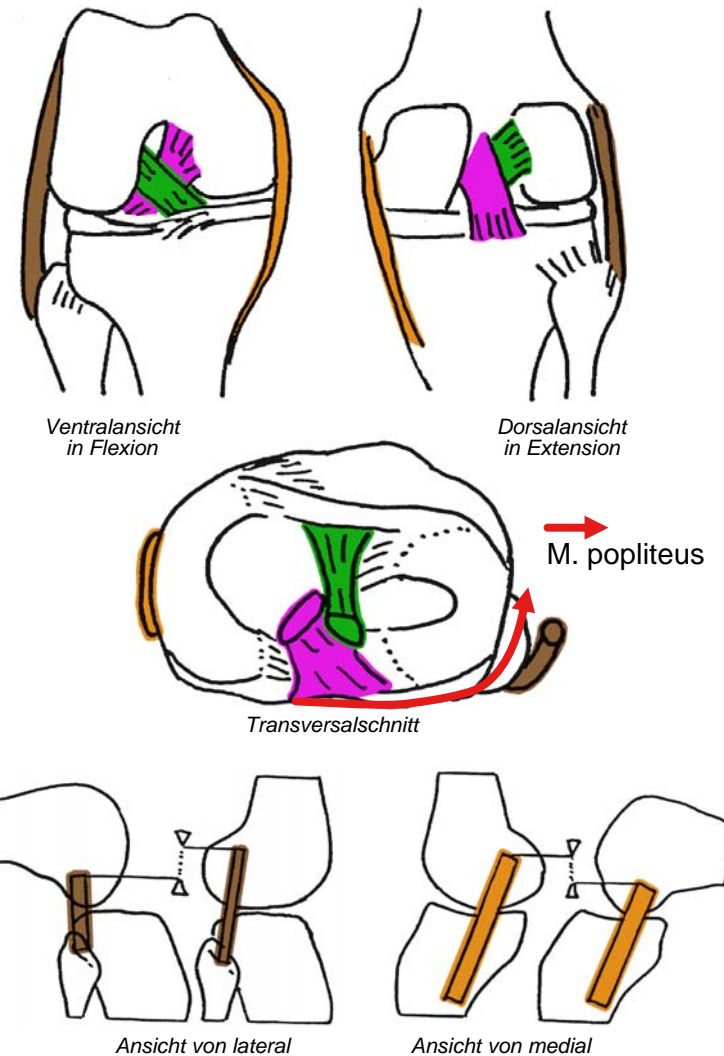
Kollateralbänder

■ *Lig. collaterale mediale*

- *breites Kapselband, medialer Femurepikondylus ↔ medialer Tibiakondylus*
- *via Stratum fibrosum mit Innenmeniskus verwachsen*
- *Anspannung bei Extension und Valgusstress*

■ *Lig. collaterale laterale*

- *runder Strang, freies Band, lateraler Femurepikondylus ↔ Fibulaköpfchen*
- *Sehne des M. popliteus zwischen Gelenkkapsel und Seitenband*
- *Anspannung bei Extension und Varusstress*
- *Stabilität*
 - *max 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*
- *Beschränken Innenrotation bei flektiertem Kniegelenk*
- *maximale Anspannung und Stabilität in Extension, aber in jeder Gelenkstellung Anteile angespannt*

• *Verletzungen*

- *Menisken und Bänder in Extension am wenigsten gefährdet*
- *Varus/Valgusstress, Rotationsstress, Extensionsstress bei flektiertem Gelenk*

