

---

# Anatomija kolena

---

## Anatomy of knee

---

Anja Potočnik

### Povzetek

Kolenski sklep je največji in najbolj zapleteno grajen sklep v človeškem telesu. Sklep sestavljajo stegnenica, golenica in pogačica. Ker so sklepne površine stegenice in golenice neskladne, sta med njimi vezivnohrustančna meniskusa, ki poglobita površje golenice in delujeta kod blažilca udarcev. Sklepna ovojnica s pripadajočimi ligamenti in kolateralna ligamenta predstavljajo poglobitni statični del stabilnosti kolenskega sklepa. Dodatno ga pomembno podpira mišičnotetivni aparat, ki predstavlja aktivni del stabilnosti kolena.

### Povzetek

The knee is one of the biggest and most complicated joints in human. The knee joint consist of the femur, the tibia and the patella. Because of discordancy of the articular surfaces of the femur and the tibia there are fibrocartilage menisci on the articular surface of the tibia that deepen the surface and act like shock absorgers. The stability of the knee joint depends on articular capsule with their ligaments and on the cruciate ligaments. Additional stability is made by surrounding muscles and their tendons, which are the active part of knee stability.

Anja Potočnik, študentka medicine pod mentorstvom prof. dr. Božene Pejković  
dr. med.

Medicinska fakulteta Univerze v  
Mariboru  
Slomškovo trg 15  
2000 Maribor

### Ključne besede

sklep, meniskus, križna vez, burza

### Key words

joint, bone, meniscus, cruciate ligament,  
bursa

### Klinična anatomija kolena

Stabilnost kolenskega sklepa je odvisna od mnogih dejavnikov: od mehanske osi sklepa, kostnih elementov, zunanjih struktur (sinovijalna in sklepna ovojnica s pripadajočimi vezmi, kolateralni vezi, mišično-tetivni aparat) ter notranjih struktur (križni vezi in meniskusa). Mišice so aktivni stabilizatorji, vezi pa pasivni stabilizatorji kolena. Če je katera od teh struktur okvarjena, sta stabilnost in s tem funkcija kolenskega sklepa močno prizadeti (1). V kolenskem sklepu lahko izvajamo ekstenzijo, fleksijo, zunanjo rotacijo (15°) in notranjo rotacijo (5°) (2).

### Kostne strukture

Sklepne površine kolenskega sklepa na stegenici (femur) so medialni in lateralni kondil (condylus medialis, condylus lateralis) in facies patellaris. Na golenici je facies articularis superior, na pogačici pa facies articularis patellae (2). Ker so sklepne površine stegenice in golenice neskladne, sta med njima vezivnohrustančna meniskusa (3).

Mečnica (fibula) ni del kolenskega sklepa (4).

### Intraartikularne strukture

Intraartikularne strukture kolenskega sklepa so: meniskusa (meniscus medialis in meniscus lateralis), ligamentum transversum genus in križni vezi (ligamentum cruciatum anterius in ligamentum cruciatum posterius).

Medialni meniskus je v obliki črke »C«, lateralni je bolj »zaprt« in podoben črki »O«. Robova sta konveksna, pripeta na notranjo površino fibrozne sklepne

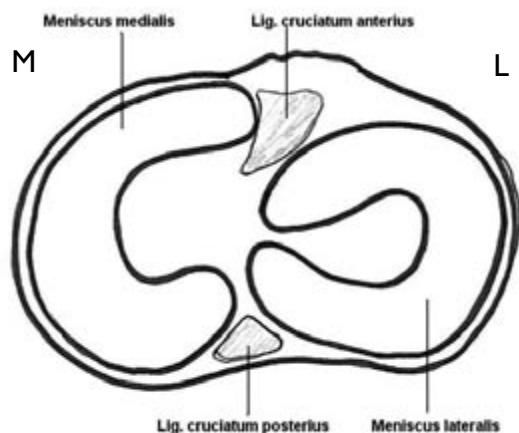
ovojnice, razen na mestu, kjer ob lateralnem meniskusu poteka poplitealna mišica. Ohlapno sta pripeta tudi na robove goleničnega platoja. Notranji robovi so konkavni, tanki in nepripeti, zunanji pa so debelejši. Spodnja površina je ravna, zgornja je konkavna, obe se prilegata sklepni površinama. Meniskusa premoščata asimetrično, ki nastane na stični površini stegneničnih in goleničnih kondilov. Sodelujeta pri prerazporejanju pritiskov v sklepu ter povečujeta elastičnost sklepa. Prav tako sodelujeta pri stabilizaciji kolenskega sklepa v vseh smereh, tudi kot rotatorna stabilizatorja (1, 4).

Zadnji rog medialnega meniskusa je širši od sprednjega in je pripet pred narastišče zadnje križne vezi na interkondilarni eminenci. Sprednji rog je čvrsto pripet na golenico pred sprednjo križno vezjo.

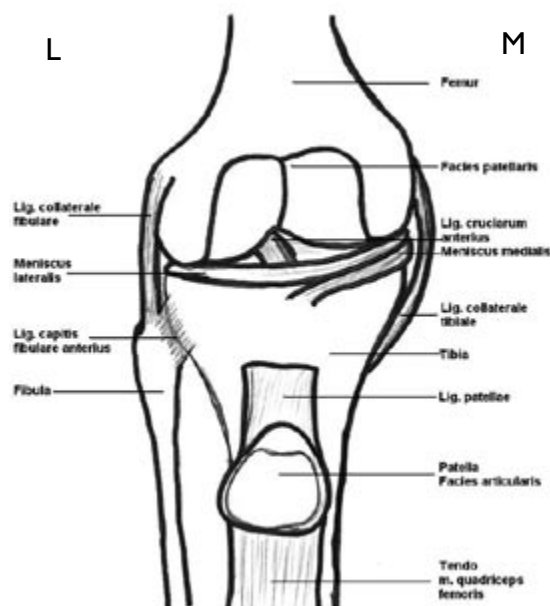
Lateralni meniskus je po obliki bolj okrogel, širši, na periferiji debelejši in pokriva 2/3 pod njim ležečega platoja golenice. Sprednji rog je pripet na golenico pred medialno interkondilarno eminenco, zadnji rog pa narašča na interkondilarno eminenco pred zadnjim narastiščem medialnega meniskusa (1).

Ligamentum transversum genus spaja sprednja kraka obeh meniskusov, omogoča, da se meniskusa premikata skupaj med gibi v kolenskem sklepu (2).

Križni vezi (Ligamenta cruciata) ležita intrakapsularno, vendar ekstrasinovialno. Preprečujeta nekontroliran pomik stegenice prek platoja golenice, oziroma



Sl. 1: Desno koleno- kranialni pogled, pripenjališča križnih vezi in meniskusov kolena



Sl. 2: Desno koleno- ventralni pogled, pogačica je obrnjena navzdol

nevtralizirata delovanje strižnih sil. Usmerjata in vodita fleksijsko-rotacijski gib kolena (1).

*Sprednja križna vez (Ligamentum cruciatum anterius)* izhaja iz zadnjega, gornjega dela notranje strani lateralnega kondila stegenice in se pripenja tik pred interkondilarno eminenco golenice. Poteka torej navzpred, navzdol in rahlo medialno. Ima pomembno funkcijo stabilizacije kolenskega sklepa. Sprednja križna vez je ohlapna, ko je koleno v fleksiji, in je napeta, ko je koleno v popolni ekstenziji, tako preprečuje drsenje golenice navzpred in preveliko zunanjo rotacijo. Daje anterolateralno in posterolateralno rotacijsko stabilnost. Poleg tega pa še stabilizira koleno v polnem iztegu in preprečuje hiperekstenzijo (1, 4).

*Zadnja križna vez (Ligamentum cruciatum posterius)* je debelejša in približno dvakrat močnejša od sprednje vezi (ligamentum cruciatum anterius). Izhaja iz sprednjega, notranjega dela medialnega stegnenečnega kondila in se nato spušča navzdol, navzad in rahlo lateralno ter se pripenja za interkondilarno eminenco. Postavljena je v vrtišče kolena in predstavlja longitudinalno os, okoli katere se izvajata zunanja in notranja rotacija. Zadnja križna vez se napne ob fleksiji kolena, tako preprečuje drsenje golenice navzad in preveliko notranjo rotacijo golenice glede na stegnenico (1, 4).

### Zunajsklepne strukture

Sklepna ovojnica s pripadajočimi vezmi in kolateralni vezi predstavlja pglavitni statični del stabilnosti kolenskega sklepa. Dodatno ga pomembno podpira mišično-

tetivni aparat, ki predstavlja aktivni del stabilnosti (1). Sklepna ovojnica je široka in ohlapna. Na stegnenici se pripenja fibrozni sloj ovojnice zadaj poleg sklepne hrustanca, na golenici pa se pripenja v neposredni bližini sklepne hrustanca (3).

Sklepno ovojnico spredaj ojačujejo:

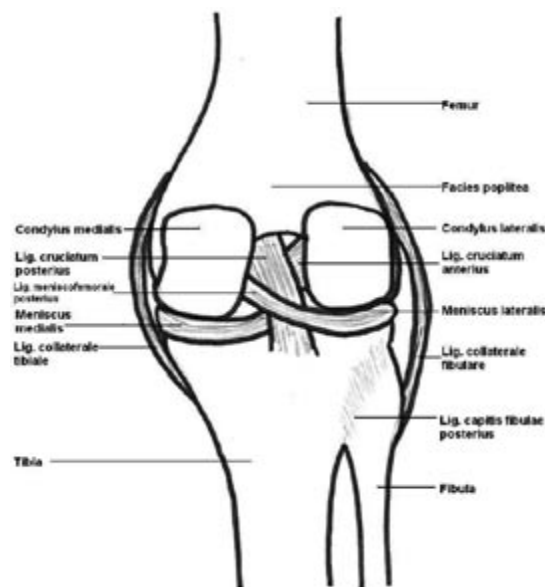
- *Ligamentum patelle* (tetiva musculus quadriceps femoris, ki se pripenja na tuberositas tibiae, v tetivi je pogačica).

Sklepno ovojnico zadaj ojačujejo:

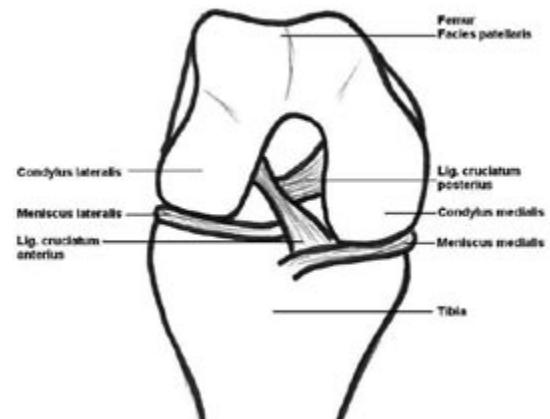
- *Ligamentum popliteum obliquum* (podaljšek kite musculus semimembranosus), ki se ob kontrakciji musculus semimembranosus močno napne in s tem stabilizira koleno na posteriorni strani (1).
- *Ligamentum popliteum arcuatum* gre iz zadnjega dela glave mečnice superomedialno na zadnjo stran kolenskega sklepa (4).

Sklepno ovojnico s strani ojačujejo:

- *Ligamentum collaterale fibulare*, ki izhaja iz lateralnega femoralnega epikondila in se pripenja na glavico fibule. Je izredno pomemben stabilizator kolenskega sklepa na lateralni strani predvsem v fazi ekstenzije, v fazi fleksije je ohlapien in manj prispeva k stabilnosti.
- *Ligamentum collaterale tibiale* izhaja iz medialnega epikondila stegenice in se pripenja na golenico v predelu pes anserinus. Daje predvsem medialno stabilnost kolenskemu sklepu (1). Na sredini vezi se globoka vlakna pripenjajo na medialni meniskus. Ligamentum collaterale tibiale je šibkejši kot ligamentum collaterale fibulare in je zato tudi pogostejše



Sl. 3: Desno koleno- dorzalni pogled



Sl. 4: Desno koleno v fleksiji

poškodovan, predvsem pri kontaktnih športih (na primer nogomet) (4). (Glej sliko 3 in 4)

**Mišice**

Mišice so najpomembnejši podporni element kolenskega sklepa (4).

Na ventralni strani je štiriglava mišica stegna (*musculus quadriceps femoris*), ki je glavni ekstenzor kolena. Sestavljena je iz štirih mišic: *musculus rectus femoris*, *musculus vastus lateralis*, *musculus vastus intermedius* in *musculus vastus medialis*. Oživčuje jo nevrus femoralis, ki prihaja iz ledvenega pleteža (*plexus lumbalis*) plexusa lumbalisa in ga sestavljajo vlakna drugega, tretjega in četrtega lumbalnega živca (1). Zgoraj se vsaka mišica pripenja posebej, spodaj se združijo in pripnejo na bazo pogačice. Del tetivnih vlaken pa se spušča preko pogačice, tvori *ligamentum patellae* in se pripenja na *tuberositas tibiae*. *Musculus rectus femoris* se pripenja zgoraj

na kolčnici (*spina iliaca anterior superior* in *supercilium acetabuli*), *musculus vastus medialis* na stegnenici (*labium mediale lineae asperae*), *musculus vastus intermedius* na zgornjih dveh tretjinah sprednje in zadnje strani stegnenice, *musculus vastus lateralis* pa na *labium laterale lineae asperae* (2).

Fleksorji kolena so na dorzalni strani kolena, delijo se na medialno in lateralno skupino. Medialna skupina mišic povzroča pri upognjenem kolenu notranjo rotacijo goleni glede na femur. Sestavljajo jo: *musculus semitendinosus*, *musculus semimembranosus*, *musculus gracilis* in *musculus sartorius*, ki se spodaj pripenjajo na golenico kot *pes anserinus*.

Zgoraj se *musculus semitendinosus* in *musculus semimembranosus* pripenjata na *tuber ischiadicum* stegnenice, oživčuje ju nevrus *ischiadicus*, ki izhaja iz križnega pleteža (*plexus sacralis*).

mišica	oživčenje	funkcija	origo	insertio
<b>Ventralna skupina mišic - M. quadriceps femoris</b>				
M. rectus femoris	n. femoralis	ekstenzija goleni in fleksija stegna	Spina iliaca anterior inferior, supercilium acetabuli	tuberositas tibiae
M. vastus lateralis			Labium laterale lineae asperae	
M. vastus intermedius			facies anterior in facies lateralis femoris (zgornji 2/3)	
M. vastus medialis			labium mediale lineae asperae	
<b>Dorzalna medialna skupina mišic</b>				
M. semitendinosus	n. ischiadicus	fleksija in notranja rotacija goleni, ekstenzija stegna	tuber ischiadicum	tuberositas tibiae - medialni rob - pes anserinus
M. semimembranosus				
M. gracilis	n. obturatorius	addukcija in fleksija goleni	ramus inferior ossis pubis	
M. sartorius	n. femoralis	fleksija goleni in stegna, zunanja rotacija in rahla abdukcija stegna	spina iliaca anterior superior	
<b>Dorzalna lateralna skupina mišic</b>				
M. biceps femoris	n. ischiadicus	fleksija in zunanja rotacija goleni, ekstenzija stegna	tuber ischiadicum (caput longum) med labium laterale in mediale lineae asperae (caput breve)	apex capitis fibulae

**Tabela 1:** Mišice kolenskega sklepa

*Musculus gracilis* se zgoraj pripenja na pubični kosti (ramus inferior ossis pubis), to mišico oživčuje nevrus obturatorius, ki izhaja iz ledvenega pleteža (plexus lumbalis).

*Musculus sartorius* se zgoraj pripenja na kolčnici (spina iliaca anterior superior), to mišico oživčuje nevrus femoralis, ki izhaja iz ledvenega pleteža (plexus lumbalis).

Glavna mišica v lateralni skupini je *musculus biceps femoris*, ki pri upogibu omogoča zunanjo rotacijo goleni. Zgoraj se dolga glava te mišice pripenja na kolčnici (tuber ischiadicum), kratka glava pa izvira iz zadnje strani stegenice, izmed labium laterale in labium mediale lineae asperae, oživčuje jo nervus ischiadicus (1, 2).

*Musculus gastrocnemius* je osnovni plantarni fleksor stopala. V neobremenjenem položaju je fleksor kolena, pri obremenjenem stoječem položaju pa je ekstenzor kolena (1). (Glej tabelo 1)

### Burze

Burze so vrečaste tvorbe z viskozno tekočino, pojavljajo se na mestih, kjer bi sicer prišlo do trenja med različnimi strukturami (3). Burze kolenskega sklepa ležijo med

sklepom, sklepnimi vezmi in mišičnimi tetivami. *Bursa suprapatellaris* in *bursa musculi semimembranosi* komunicirata s sklepno votlino. *Bursa suprapatellaris* leži med stegenico (femur) in štiriglavo mišico stegna (*musculus quadriceps femoris*), *bursa musculi semimembranosi* pa leži med sklepno ovojnico in tetivo te mišice (*musculus semimembranosus*).

*Bursa subcutanea prepatellaris* (pod kožo pred pogačico), *bursa subcutanea infrapatellaris* (pred ligamentum patellae), *bursa infrapatellaris profunda* (med zgornjim delom tuberositas tibiae in ligamentum patelle), *bursa prepatellaris subfascialis* (pod kožo pred pogačico pod fascijo), *bursa prepatellaris subtendinea* (na bazi pogačice, med pogačico in tetivo *musculus quadriceps femoris*), *bursa subcutanea tuberositatis tibiae* (pred spodnjim delom tuberositas tibiae), *bursa subtendinea musculi gastrocnemii medialis* (pod medialno glavo *musculus gastrocnemius*), *bursa anserina* (pod ligamentum anserinum na golenici) pa ne komunicirajo s sklepno votlino (2, 3).

### Literatura

1. Ludvik Travnik, Robert Košak, *Anatomija in biomehanika kolenskega sklepa*. V: *Poškodbe in boleznj kolena*, 21. Ortopedski dnevi, Ortopedska klinika Klinični center Ljubljana, Ljubljana 2004;7-20.
2. Draganič V, Jeličič N, Djorojevič L, Radonjič V, Pejkovič B: *Anatomija čoveka, Savremena administracija, Brograd 1997;126-55.*
3. Kobe V, Dekleva A, Lenart I, Širca A, Velepčič M: *Anatomija, Skripta za študente medicine, 1. del, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Ljubljana 2003; 196-218.*
4. *Knee joint*. In: Moore K, Dalley A: *Clinically orientated anatomy, Lippincott Williams & Wilkins, Canada 1999; 617-30.*
5. *Slovenski medicinski slovar, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Ljubljana 2002.*