

Anatomy and biomechanical  
basics of the canine stifle

Part 1: Anatomical overview

Szalay Ferenc<sup>1\*</sup>  
Zólyomi Dorottya<sup>2</sup>  
Ipolyi Tamás<sup>2</sup>

F. Szalay<sup>1</sup>  
D. Zólyomi<sup>2</sup>  
T. Ipolyi<sup>2</sup>

1. SZIE ÁOTK Anatómiai és  
Szövetttani Tanszék  
H-1078 Budapest, István u. 2.

\*e-mail: Szalay.Ferenc@aotk.szie.hu

2. SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti  
Tanszék és Klinika

# A kutya térdízületének anatómiája és biomechanikai alapjai

## 1. rész: anatómiai áttekintés

KISÁLLAT

### ÖSSZEFOGLALÁS

A térdízület a kisállat-ortopédiai beavatkozások egyik leggyakoribb célpontja. A térdízületet alkotó csontok kis számához képest egyike a legbonyolultabb ízületeknek. A cikksorozat első része tematikus leírást ad a térdízület osztályozásáról, a szalagrendszerről, synovialis üregrendszeréről stb. A szalagok eredésével és tapadásával a rögzítés viszonyait is leírja. A második rész funkcionális és biomechanikai szempontok alapján íródott. Fázisonként ismerteti a térdízület mozgásakor az egyes képleteken bekövetkező elmozdulásokat és azok összefüggését. A közlemény célja, hogy a térdízületben bekövetkező sérülések megértéséhez nyújtson segítséget.

### SUMMARY

The stifle joint is one of the most frequently operated joints in the small animal orthopaedics. In contrast to the small number of bony components the anatomy of the stifle is complicated. The article describes the anatomical classification of the stifle, its ligaments, the synovial compartments, relationship and connection of anatomical components, along with the origins and insertions of the ligaments are described in the first part. The second part will focus on functional and biomechanical considerations. It will discuss the action of the anatomical features in the stifle by phases of movements is discussed. The goal of the paper is to provide a better understanding of the mechanism of injuries in the stifle joint.

A térdízület klinikuma az általános traumatológiai és ortopédiai vonatkozásokon messze túlmutat. Kutyaiban gyakoriak a patellaficamok, a szalagszakadások – közülük is kiemelkedik az elülső kereszteződő szalag szakadása –, a meniscus – sérülések. Az összetett ízület bonyolultsága az egyes komponensek egymásra hatását is feltételezi, a sérülések ok-okozati összefüggéseire is rámutat.

## ANATÓMIAI ÁTTEKINTÉS

**A kutya térdizülete a femoropatellaris és a femorotibialis ízületekből tevődik össze**

A kutya térdizülete összetett ízület: az articulatio femoropatellaris és az art. femorotibialis alkotja. Kutyaiban a két ízület ürege közlekedik egymással. A femoropatellaris ízület art. delabens (szánízület), a femorotibialis ízület alakilag condylaris, funkcionális szempontból pedig art. spiralis.

### A FEMOROPATELLARIS ÍZÜLET

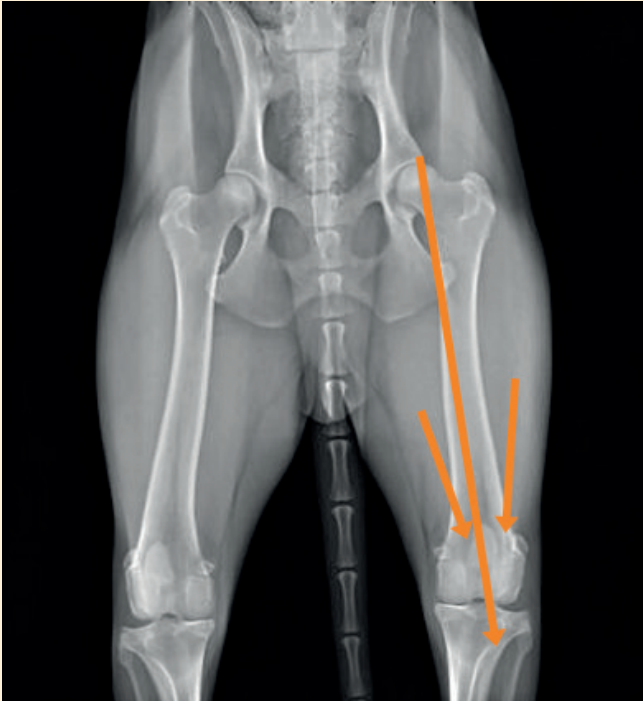
Az art. femoropatellarist a patella hátulsó ízfelszíne és a combcsont trochlea ossis femoris alkotja. A patella ízfelszínén levő tompa taraj az ízületi tengely mentén illeszkedik a combcsont sulcus trochlearisába. Tekintve, hogy a patella a m. rectus femoris (egyes irodalmi forrásokban a m. quadriceps femoris) ínccsontja, az izom összehúzódása a patellát a sulcusban tengelyirányban mozgatja proximodistalisan. Az izom egyenes lefutása (tengelye) eredéstől tapadásig, azaz az acetabulum előtt-fölött lévő areae lateralis et medialis m. recti femoristól a tuberositas tibiae-ig ideális konformációban a sulcus tengelyével esik egybe (1., 2. ábrák). Ha az ínccsont-izom hovatartozástól eltekintünk is, egyértelmű, hogy a proximodistalis elmozdulást medialis és lateralis oldalról a vastusok jelentősen befolyásolhatják. A patellától distalisan levő lig. patellae (rectum) tekinthető a fenti izmok végínának is (angol nyelvű irodalomban patellar tendon).

**A femoropatellaris ízületben a patellát oldalirányban két pár képlet rögzíti:**

- a felületes pár a **retinaculum patellae laterale és mediale**
- a mélyebben helyeződő szalagpár a **lig. femoropatellare laterale és mediale**

A femoropatellaris ízületben a patellát oldalirányban két pár képlet rögzíti. A felületes pár a retinaculum patellae laterale és mediale (3. ábra), amelyek közül a lateralis jóval erősebb, mint a medialis, ami sebészi felhasználást tesz lehetővé (retinaculotomia, varratok). A retinaculumot a mélyebb rétegek felé haladva sorrendben a comb- és térdpólya átmenete (a fascia latával összefüggésben), a biceps, a sartorius és részben a quadriceps izmok pólyái, továbbá a femoropatellaris ízület tokjának külső, fibrosus rétege adja. Utóbbihoz lazán kapcsolódik, onnan könnyen felpreparálható (4. ábra). A patella elülső felszínén az említett rétegek egyesülve tapadnak meg. Tekintve, hogy a retinaculum lateralis és medialis irányban izmokban folytatódik, ez a képlet a patella oldalirányú rögzítésére kevésbé alkalmas. Ehelyett egy mélyebben helyeződő szalagpár áll rendelkezésre: a lig. femoropatellare laterale és mediale. Ezek tokszalagok, azaz a tok fibrosus rétegének megvastagodásai. Kutyaiban – a szalag nevével ellentétben – nem a combcsonton ered, hanem a condylus femorisok mögötti m. gastrocnemius lateralis és medialis fejének ínccsontjain (fabella, Vesalius-csont) (5. ábra). Tapadását kiegészítő porcok segítik: a kutya patellája kicsi, lateralis és medialis angulusai nincsenek, ezeket rostos porcok, fibrocartilaginek parapatellares lateralis, medialis, továbbá a quadriceps tapadást segítő proximalis pótolják (6., 7. ábrák). A rostos porcok felszíne a patella facies articularisához hasonlóan síklőfelület, azonban hajlékony, így a trochlea sulcusától lateralisán és medialisán folytatódó trochlearis ízfelszínnel mozgás közben érintkezik. A patella, annak izmai és szalagjai a femorotibialis ízület védelmét biztosítják cranialisan.

A femoropatellaris ízület tokja a trochlea fölött, a combcsont distalis végdarabjának elülső felületén zsákot, recessus suprapatellarist képez. A recessus hossza megfelel a trochlea hosszának, esetleg kicsivel hosszabb. A zsák elülső falát az egyesült quadriceps fejek adják.

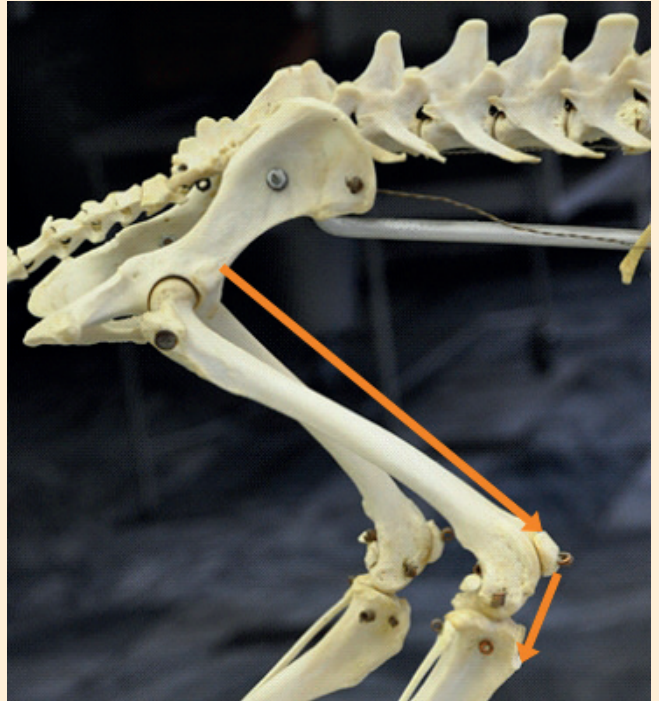


**1. ÁBRA.** A csípő- és térdízületet egyaránt ábrázoló röntgenképen megítélhető a patella sulcus trochlearishoz viszonyított helyzete

A hosszú nyíl a m. rectus femoris, a rövid nyílak a m. vastus lateralis és medialis által kifejtett erők vektorait jelzik

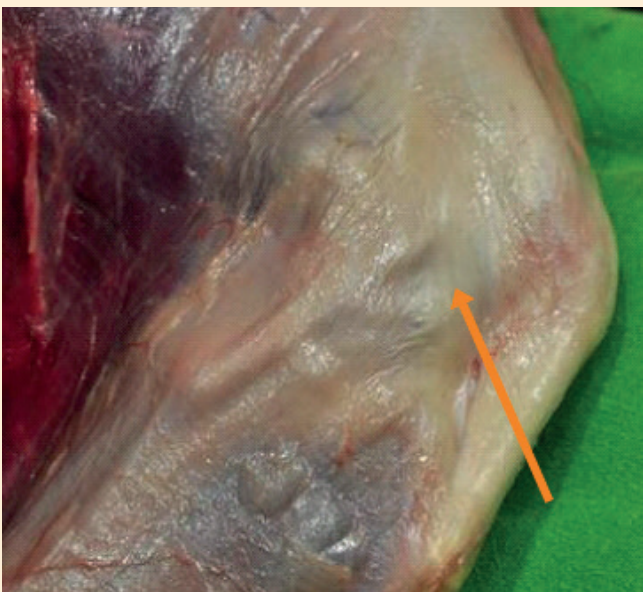
**FIGURE 1.** A radiograph depicting the hip and stifle joints enables the evaluation of the relationship of the patella and the femoral trochlear groove

The long arrow represents the force from the rectus femoris the short ones from the vastus lateralis and medialis muscles



**2. ÁBRA.** Az összefűzött csontvázon a m. rectus femoris lefutását helyettesítő nyílak jelzik a patella pozícióját a combcsont sulcus trochlearisában

**FIGURE 2.** The arrows substituting the rectus femoris indicate the position of the patella in the trochlear groove over the skeleton

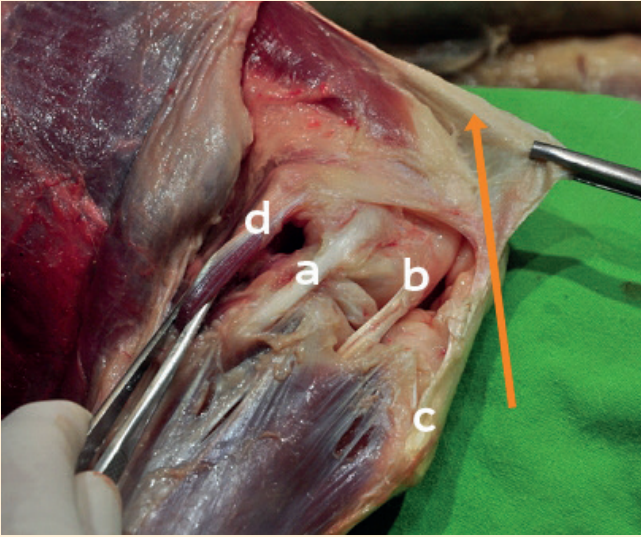


**3. ÁBRA.** A retinaculum patellae laterale rostjai felületesen futnak, beleolvadnak a fascia genusba

Jól látszik a képen, hogy a fascia genus (nyíl) mennyivel vastagabb (átlátszatlanabb), mint fölötte a fascia lata vagy alatta a fascia cruris

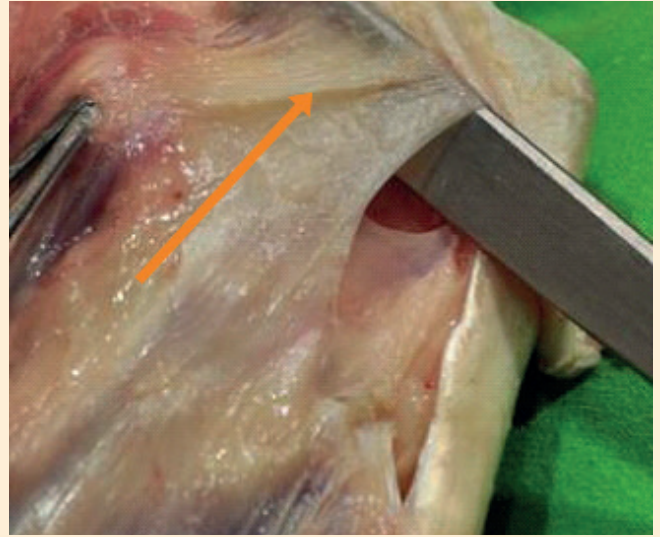
**FIGURE 3.** The fibres of the lateral patellar retinaculum are running superficially and fuse with the fascia genus

It is evident in the figure that the fascia genus (arrow) is much thicker (less transparent) than the fascia lata above or the fascia cruris below



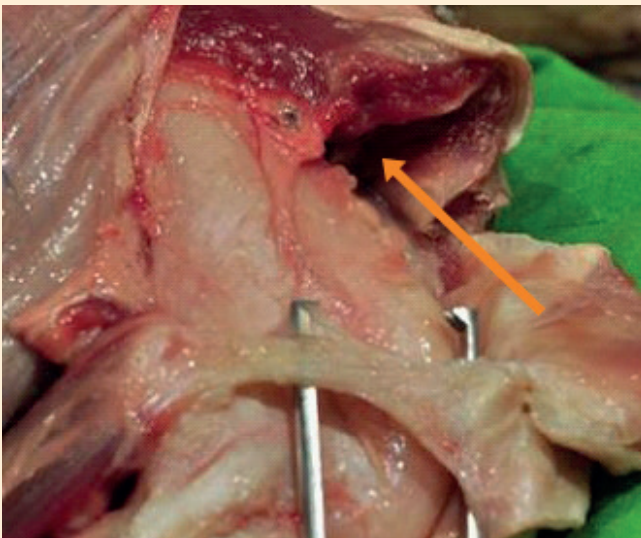
**4. ÁBRA.** A retinaculum patellae laterale átvágva, visszahajtvá (nyíl). A képen a femorotibialis ízület is meg van nyitva  
a: lig. collaterale laterale, b: m. extensor digitorum longus, c: lig. patellae, d: m. gastrocnemius caput laterale

**FIGURE 4.** The lateral patellar retinaculum is transected and reflected (arrow). The femorotibial joint is open  
a: lig. collaterale laterale, b: m. extensor digitorum longus, c: lig. patellae, d: m. gastrocnemius caput laterale



**5. ÁBRA.** Az ízületi tokon ejtett metszésen bevezetett eszköz segítségével a tok rostjai megfeszíthetők, így a lateralis femoropatellaris szalag (nyíl) fabellán (csipesz) való eredése kirajzolódik

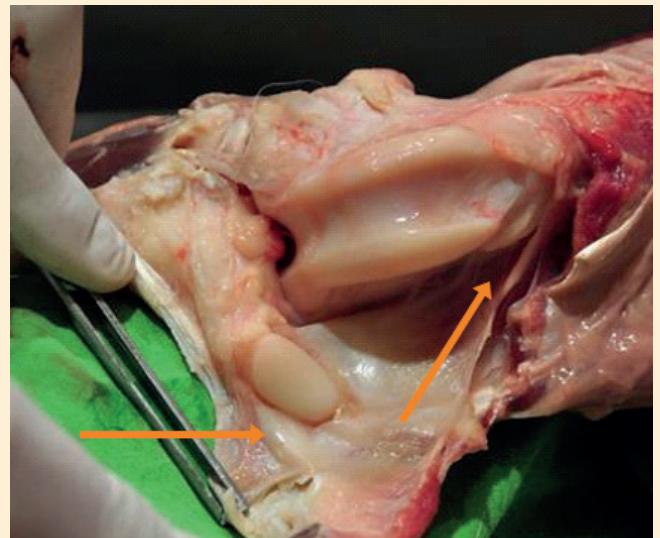
**FIGURE 5.** The fibres of the joint capsule can be strained with the instrument delineating the origin of the lateral femoropatellar ligament (arrow) from the fabella (forceps)



**6. ÁBRA.** A csipesz szárai megfeszítik a lig. femoropatellare laterálét

A nyíl az eltávolított patella fölötti rec. suprapatellarisba mutat

**FIGURE 6.** The lateral femoropatellar ligament is strained with the forceps  
The arrow indicates the suprapatellar recess (patella removed)



**7. ÁBRA.** A felső nyíl a rec. suprapatellarisba mutat, az alsó pedig a visszahajtott fibrocartilago parapatellaris medialist jelzi  
Figyelemre méltó a patella fac. articularisa körüli kiegészítő porcok ízületi összfelülete

**FIGURE 7.** The upper arrow points into the suprapatellar recess the lower one indicates the medial parapatellar fibrocartilage  
Notice the total joint surface around the patellar articular area

A lig. patellae mögött a femorotibialis ízületi rés magasságában kiterjedt corpus adiposum infrapatellare, a Hoffa-féle\* zsírtest helyeződik. A szalag és a tuberositas tibiae között a tapadásnál ín alatti bursa, bursa infrapatellaris található. Synovialis ürge nem közlekedik az ízület üregével.

### A FEMOROTIBIALIS ÍZÜLET

A femorotibialis ízület cranialis feltárásakor, a lig. patellae mögött a zsírtest tűnik elő. Felszínét synovialis hártya borítja, a tuberositas tibiae-hez és a lig. patellae-hez tapad. Caudalis irányban egy vékony membrana synovialis rögzíti a kereszteződő szalagok felé (8. ábra). A redő voltaképpen egy, a térdízületet ellátó perforans ér, az a. genus media, az ízület mögött haladó a. poplitea ága (hasonló nevű vénákkal kísérvé). Az ér a térd korai fejlődési szakaszában a kereszteződő szalagokkal együtt jelenik meg, majd a kialakuló synovialis zsák körbenövi azokat, extrasynovialis helyzetüket kialakítva.

Az art. femorotibialisnak más ízületekhez hasonlóan vannak collateralis szalagjai, amelyek a combcsont epicondylusain erednek és a tibia condylusai peremén tapadnak (vö. 4. ábra). A lateralis collateralis szalag rostköteget ad a fibulához is. Ezek a collateralis szalagok tokszalagok.

Az ízületet jellemzi az érintkező csontvégek inkongruenciája, amit a meniscusok egyenlítenek ki. A meniscusok rögzítésében a lig. collaterale mediale részt vesz, amennyiben a csontos eredés-tapadáson túl meniscus medialis peremén is megtapad (9. ábra). A lig. collaterale laterale lateralis meniscushoz tapadását a közöttük áthaladó m. popliteus akadályozza, így ez a szalag meniscus rögzítőjeként nem jöhet szóba (10. ábra).

A meniscusok a femorotibialis ízületet meniscofemorális és meniscotibialis kompartmentumokra osztják (art. duplex), amelyek azonban a tibia eminentia intercondylaris mentén mindig közlekednek egymással, ezért ennek a klasszifikációnak nincs gyakorlati jelentősége: a meniscusok rögzítőszalagjainak annál inkább. A két C alakú rostos porc koncentrikus rostelrendeződése a cranialis és caudalis szarvknál a meniscotibialis szalagokban folytatódik (11. ábra). Ahogy a nevük mutatja, a meniscusokat rögzítik a tibiához, nevük lig. meniscotibiale craniale/caudale mediale/laterale, vagy más szintaxissal lig. craniale/caudale menisci mediale/laterale. A tibián való tapadásukat a 11. ábra és a **Táblázat** magyarázza. Az is látszik az ábrán, hogy a lateralis meniscus kissé caudalisabban helyeződik, aminek biomechaikai jelentősége van. A meniscus további szalagjai még a lig. transversum genus, ami a porcok elülső szarvait köti össze egymással, de stabil, csontos alaphoz nem rögzíti, ill. a lig. meniscofemorale, ami a lateralis meniscus hátulsó szarvát felvezeti a combcsont fossa intercondylarisába. Itt kell megjegyezni, hogy mindkét meniscust a nagygörbületénél a perichondrium is rögzíti a tibia condylusainak pereméhez.

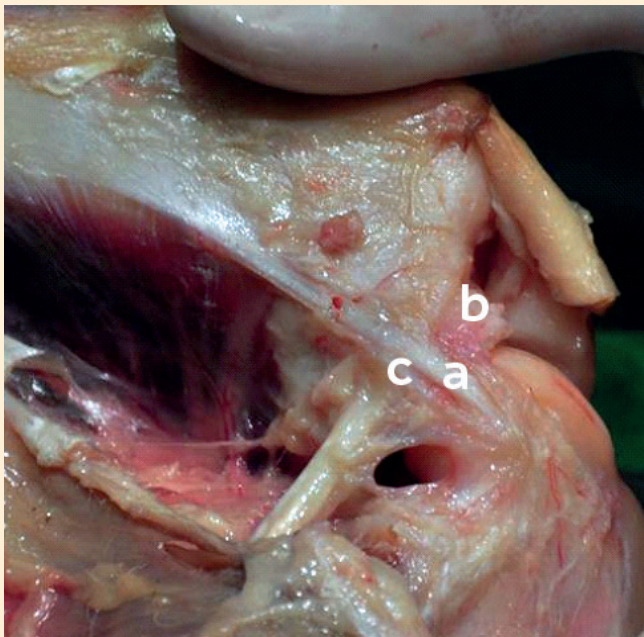
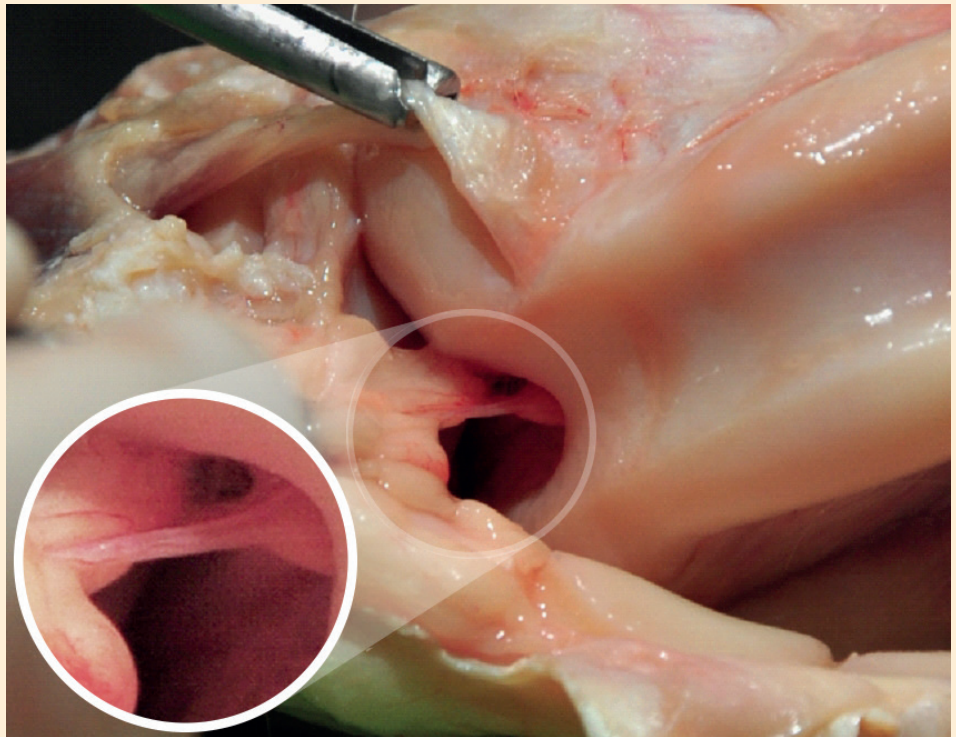
Egyedülálló jelentőségű szalagpár a femorotibialis ízületben a lig. cruciatum craniale és caudale. Nevük onnan ered, hogy lefutásuk során egymást keresztezik. A lefutásuk oldalirányból és cranialis nézetből is kereszteződik, ezért fontos, hogy mindhárom dimenzióban kövessük a szalagokat. Az elülső kereszteződő szalag eredése a combcsont fossa intercondylarisában van, a lateralis condylus axialis felületén caudalisán, tapadása pedig a tibia area intercondylaris cranialis medialis. Lefutása tehát cranio-medio-distalis. Egyéb szalagok is mutatnak kereszteződést vele: cranialisán a medialis meniscus elülső rögzítője (12. ábra), caudalisán pedig az elülső lateralis meniscus rögzítője hidalja át. A hátulsó kereszteződő szalag lefutása ellentétes: a medialis condylus femoralis axialis felszínén cranialisán ered, és az area intercondylaris caudalisban, ill. lateralisán fordulva az incisura popliteán tapad. Lefutása tehát caudo-latero-distalis. Az elülsőhöz képest némileg hosszabb és vastagabb is. Az elülső kereszteződő szalagon belül a szakirodalom egy craniomedialis és egy caudolateralis

**Az elülső keresztező szalag a combcsont fossa intercondylarisában ered a lateralis condylus axialis felületén caudalisán és a tibia area intercondylaris cranialis medialisán tapad**

\* Albert Hoffa (1859–1907), német sebész

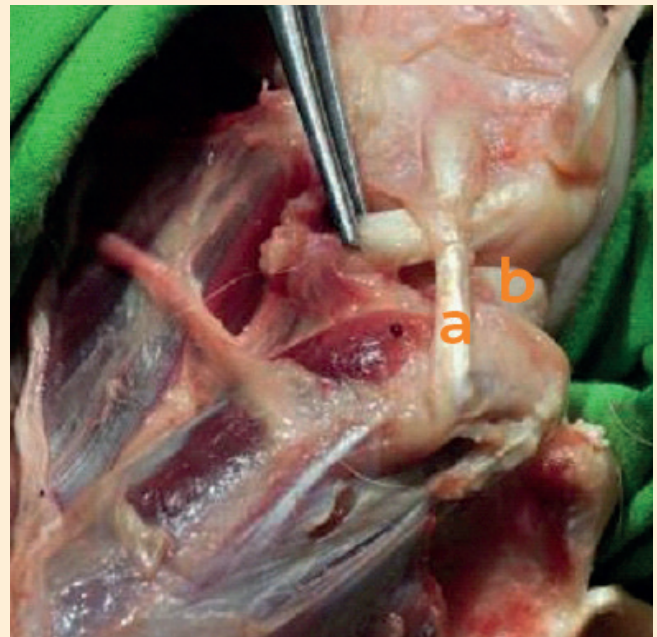
**8. ÁBRA.** A trochlea alatt a fossa intercondylarisból a synovialis hártóval borított a. genis media tér a zsírtestbe. Az inzerten ugyanez nagyítva látható.

**FIGURE 8.** The middle genicular artery enveloped by synovial membrane is running from the intercondylar fossa to the adipose body. The same is magnified in the insert.



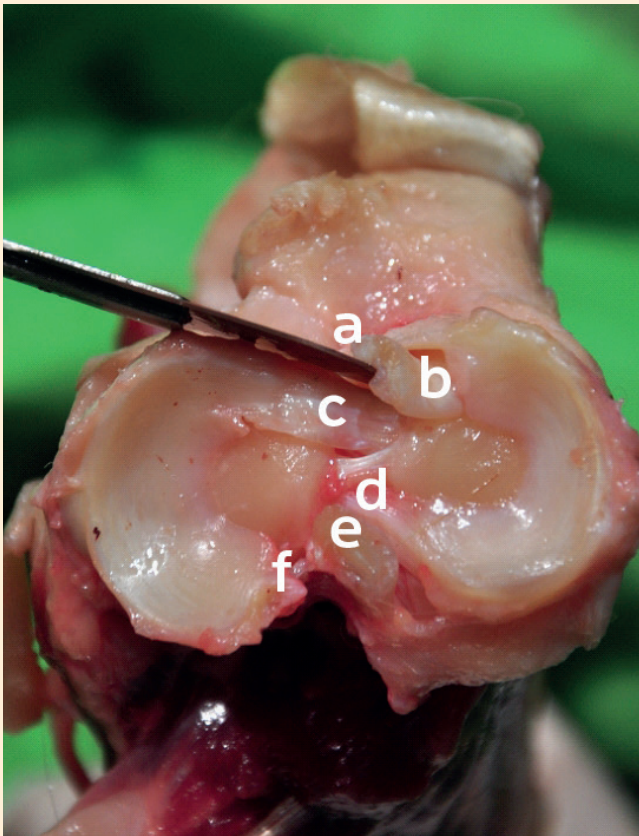
**9. ÁBRA.** Medialis nézet  
a: lig. collaterale mediale, b: meniscus medialis,  
c: a collateralis szalag meniscuson rögzülő rövid szára

**FIGURE 9.** Medial view  
a: lig. collaterale mediale, b: meniscus medialis,  
c: the meniscal limb of the lig. collaterale mediale



**10. ÁBRA.** A femorotibialis ízület flexióban, lateralis fel-tárva, ízületi tok eltávolítva  
a: lig. collaterale laterale, b: lateralis meniscus. Helyzetéből csipezzel kiemelve m. popliteus is látszik

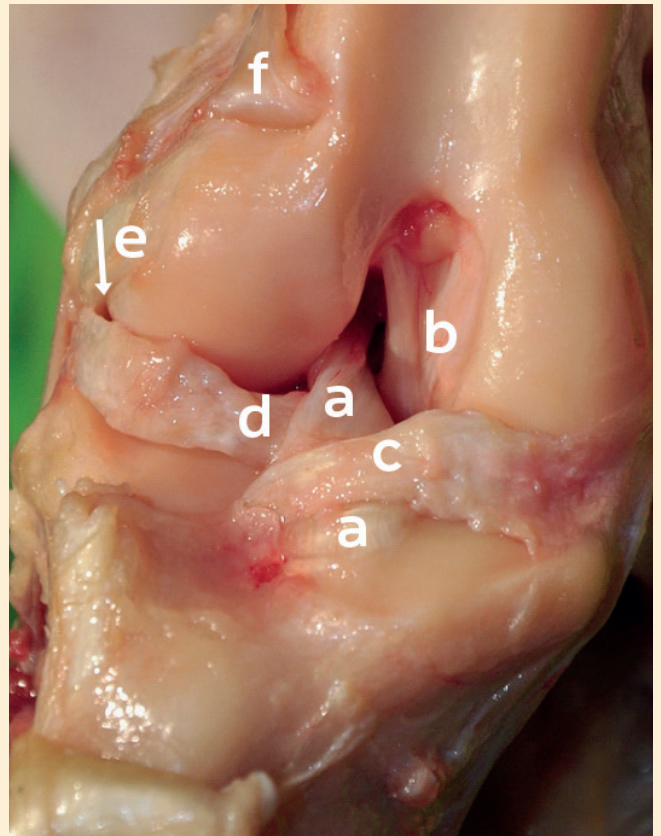
**FIGURE 10.** The femorotibial joint in flexion is laterally exposed, the capsule is removed  
a: lig. collaterale laterale, b: lateral meniscus. The popliteus muscle is demonstrated with the forceps



**11. ÁBRA.** A kereszteződő szalagok és a meniscusok rögzítőszalagjainak tapadása a tibián, proximalis nézet, a femur eltávolítva

a: lig. craniale menisci mediale, b: lig. cruciatum craniale, c: lig. craniale menisci laterale, d: lig. caudale menisci mediale, e: lig. cruciatum caudale, f: lig. caudale menisci laterale

**FIGURE 11.** The attachments of the cruciate and meniscus fixing ligaments on the proximal tibia, femur is removed  
a: lig. craniale menisci mediale, b: lig. cruciatum craniale, c: lig. craniale menisci laterale, d: lig. caudale menisci mediale, e: lig. cruciatum caudale, f: lig. caudale menisci laterale



**12. ÁBRA.** A térdízület cranialis feltárásban – a patella, lig. patellae visszahajtva, a zsírtest és a lig. transversum genus eltávolítva

a: lig. cruciatum craniale, b: lig. cruciatum caudale, c: lig. craniale menisci mediale, d: lig. craniale menisci laterale, e, nyíl: m. popliteus eredési ina, f: a m. extensor digitorum longus eredési ina proximalisan visszahajtva

**FIGURE 12.** The stifle is exposed cranially – the patella and the patellar ligament is reflected, the adipose body and the transverse genus ligament are removed  
a: lig. cruciatum craniale, b: lig. cruciatum caudale, c: lig. craniale menisci mediale, d: lig. craniale menisci laterale, e, arrow: origin tendon the popliteus m., f: extensor digitorum longus m. origin tendon is proximally reflected

**TÁBLÁZAT.** A tibia proximalis felületén tapadó szalagok helyeződése

**TABLE.** Anatomical positions of the ligament attachments on the proximal tibia

A tibia felszíne	11. ábrarajel	Szalag
area intercondylaris cranialis lateralis	a	lig. craniale menisci mediale
area intercondylaris cranialis medialis	b	lig. cruciatum craniale
area intercondylaris centralis	c	lig. craniale menisci laterale
area intercondylaris caudalis	d, e	lig. caudale menisci mediale, lig. cruciatum caudale
incisura poplitea	e, f	lig. cruciatum caudale, lig. caudale menisci laterale

köteget, subdivisiót különít el a tibiaplatón való tapadása alapján. A hátulsó szalagban is jelen van ilyen kettősség, azonban azok nehezebben, gyakran alig különíthetők el.

Hátul, a tok fibrosájában erős köteggént ferde, részben kereszteződő lefutással haladnak a lig. popliteum obliquum rostjai.

A femorotibialis ízületen két izom halad át: a m. extensor digitorum longus és a m. popliteus. Az ujjnyújtó a femuron a trochlea és a condylus lateralis közötti fossa extensoriában craniolateralisan ered, majd a tibia sulcus extensoriusában, szintén craniolateralisan halad az ujjak felé. Az eredését az ízületen belüli szakaszon synovialis membrán veszi körül, ami a sulcusban is folytatódik, és rövid lefutás után recessus extensoriusként fordul vissza. A fossa extensoriától kissé caudalisan, a fossa m. popliteiből eredő m. popliteus szintén kap synovialis borítást, azzal együtt halad át a lig. collaterale laterale és a lateralis meniscus között megakadályozva ezzel a szalag megtapadását. A synovialis borítás itt is visszafordul, kialakítva ezáltal a recessus popliteust (s. subpopliteus). Az izom eredési inában íncsont, os sesmoideum politeum található.

## AJÁNLOTT IRODALOM

ARNOCZKY, S. P. – MARSHALL, J. L.: The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. *Am. J. Vet. Res.*, 1977. 38. 1807–1814.

GARDNER, E. – O'RAHILLY, R.: The early development of the knee joint in staged human embryos. *J. Anat.*, 1968. 102. 289–299.

MI LEE, J. – H. FU, F.: The meniscus: basic science and clinical applications. *Oper. Tech. Orthop.*, 2000. 110. 162–168.

MUIR, P. (ed.): *Advances in the Canine Cranial Cruciate Ligament*. Wiley-Blackwell. Ames, 2010.

SALARIA, H. – ATKINSON, R.: Anatomic study of the middle genicular artery. *J. Orthop. Surg.*, 2008. 16. 47–49.

SWAN, A. – MERCER, S.: Anatomy of the Infrapatellar Fat Pad. *NZ J. Physiotherapy*, 2005. 33. 19–22.

Közlésre érke.: 2015. szept. 22.