

Állatorvostudományi Egyetem

Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika

Különböző kutyafajták tibia-konformációjának összehasonlítása

**Készítette:** Balla Diána

**Témavezető:** Dr. Zólyomi Dorottya

Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika

Budapest, 2019

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4.
2. Szakirodalmi áttekintés .....	5.
2.1. Anatómiai áttekintés: a tibia.....	5.
2.1.1. Csontos képletek .....	5.
2.1.2. A tibián eredő és tapadó izmok.....	6.
2.2. A térdízület anatómiája .....	8.
2.3. A térd biomechanikája .....	11.
2.4. Az EKSZ szakadás.....	13.
2.4.1. Az EKSZ szakadás patofiziológiája.....	13.
2.4.2. Az EKSZ szakadás diagnosztikája.....	15.
2.4.3. Az EKSZ szakadás terápiája.....	17.
2.5. Korábbi kutatási eredmények a témában .....	20.
3. Anyag és módszer .....	26.
3.1. Betegszelekció.....	26.
3.2. Radiológiai vizsgálatok.....	26.
3.3. Mérések.....	28.
4. Eredmények .....	31.
5. Megbeszélés.....	34.
6. Összefoglalás .....	37.
7. Summary.....	38.
8. Irodalomjegyzék .....	39.
9. Köszönetnyilvánítás .....	41.

## Rövidítések jegyzéke:

caud.: caudalis

CLB: caudolateral band

CMB: craniomedial band

cran.: cranialis

CrCL: cranial cruciate ligament

CTT: cranial tibial thrust

DPA: diaphyseal tibial axis / proximal tibial axis angle

E: eredés

EKSZ: elülső kereszteződő szalag

HKSZ: hátulsó kereszteződő szalag

lat.: lateralis

lig.: ligamentum

LST: Lateral Suture Technique

m.: musculus

med.: medialis

MRI: Magnetic Resonance Imaging

n.: nervus

PrA: proximal tibial axis

PTA: patellar tendon angle

PTTA: proximal tibial tuberosity angle

rTTW: relative tibial tuberosity width

T: tapadás

TPA: tibial plateau angle

TPL: tibial plateau length

TPLO: Tibial Plateau Leveling Osteotomy

TTA: Tibial Tuberosity Advancement

TW: tibia width

## 1. Bevezetés

Az elülső kereszteződő szalag (EKSZ) szakadása a hátulsó láb sántaság egyik leggyakoribb oka kutyákban. A térdízület instabilitását okozza, ami gyulladáshoz és degeneratív folyamatokhoz, majd osteoarthritis, synovitis, meniscus sérülés és egyéb elváltozások kialakulásához vezethet. (Canapp, 2007)

Míg emberek esetében a szakadás leggyakrabban trauma következménye, kutyákban ez kevésbé jellemző. Számos kutatást végeztek az EKSZ szakadás okainak és hajlamosító tényezőinek megismerésére, de egyértelmű választ máig sem kaptak a legtöbb kérdésre. Az eredmények többsége azt mutatja, hogy a tibia proximalis részének konformációja nagyon fontos szerepet játszik az EKSZ szakadás kialakulásában, ez ugyanis a csontfelületek és szalagok által bezárt szögek nagyságát befolyásolja, ami a térdízületre ható erőket is megváltoztatja. A megnövekedett erőhatások, például a cranialis tibialis tolóerő, az EKSZ fokozatos gyengülését, majd részleges vagy teljes szakadását okozzák. Egyes kutatások szerint a kutyafajták tibia-konformációi közt jelentős eltérések lehetnek, ezért is lehet gyakoribb a kórkép előfordulása bizonyos fajtákban. (Inauen et al., 2009)

Az EKSZ szakadás kezelésének módja a kisállat ortopédia egyik központi kérdése. A leggyakrabban osteotomiás technikák segítségével módosítják a tibia proximalis részét, bizonyos szögek megváltoztatásával minimálisra csökkentve a szalagra ható erőhatásokat. A tibia-konformáció ismerete segíti az egyed számára megfelelő műtéti technika kiválasztását is. A tibia plató meredekségét, a patellaszalag szögét és a tuberositas tibiae relatív szélességét korábbi kutatások szerint ajánlott figyelembe venni a preoperatív tervezés során. (Vedrine et al., 2013)

Diplomamunkám célja volt az EKSZ szakadás által leginkább érintett kutyafajták tibia-konformációjának összehasonlítása, különös tekintettel a fent említett tényezőkre. Röntgenfelvételeken végeztem különböző méréseket, hogy megismerjem az egyes fajták tibiájának alakulását, és megtudjam, melyik műtéti eljárás javasolható az adott fajta esetében.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Anatómiai áttekintés: a tibia

A tibia proximalis végdarabja a femurral a femorotibialis, distalis végdarabja a tarsusszal a tibiotarsalis ízületet alkotja. Mindkettő összetett ízület, funkció szerint előbbi spirálízület, az utóbbi csavarízület. Lateralis oldalához proximalisan és distalisan a fibula két vége ízesül, a tibiofibularis ízületek merev ízületek. A tibia a patellaszalag tapadási helye révén részt vesz a femoropatellaris ízület kialakításában is, ami egyszerű ízület, funkcionálisan szánízület. (Fehér, 2004)

#### 2.1.1. Csontos képletek

A proximalis végdarab átmetszete háromszögletű, itt található a tibia medialis és lateralis condylusa, melyek a femorotibialis ízület ízületi felszíneiként szolgálnak (facies articularis proximalis). A medialis condylus alakja ovális, a lateralisé kerek, ízületi felszíneik alakja azonban közel egyforma. A lateralis condyluson caudolateralisan található facies articularis fibularishoz ízesül a fibula feje. A condylusok közt emelkedik ki az eminentia intercondylaris, melyen a tuberculum intercondylare mediale et laterale található, előbbi kissé cranialisabban helyeződik. Az eminentia intercondylaris előtt és mögött látható mélyedések az area intercondylaris cranialis et caudalis, a kettő közül utóbbi kisebb méretű. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A condylusoktól cranialisán elhelyezkedő nagy, négyszögletű kiemelkedés a tuberositas tibiae, melytől distalis irányban a margo cranialis tibiae (crista tibiae) tér a tibia testére. Tőle lateralisan, a lateralis condylusba is bemélyedve halad a sekély sulcus extensorius. Ettől a mélyedéstől lateralisan, a tibia proximalis végdarabjának cranialis felületén látható kis kiemelkedés a Gerdy-féle tuberculum. A condylusoktól caudalisan a mély incisura poplitea található. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004; Gutierrez et al., 2015)

A tibia teste (corpus tibiae) három felületre osztható: facies lateralis, medialis et caudalis. Utóbbin fut lateromedialis irányban a linea m. poplitei. A felületeket a margo cranialis, medialis et lateralis határolják. (Evans & de Lahunta, 2013)

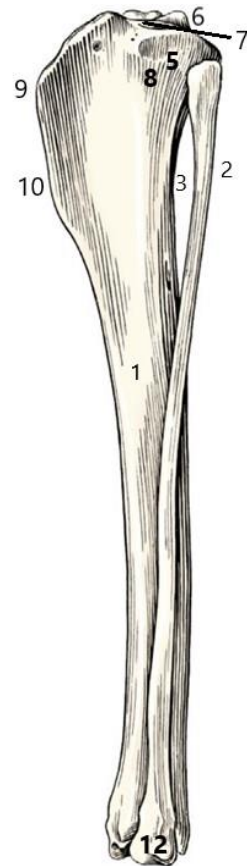
A tibia distalis végdarabja kiszélesedik, átmetszete négyszögletű, ventralis felszínébe a cochlea tibiae két árka mélyed. Medialis oldalán található kiemelkedés a malleolus medialis, lateralis oldala kissé lapított és caudolateralisan lejt. A fibula distalis végével

ízesül a facies articularis malleoli területén. A tibia csontos képletei az 1. ábrán láthatók. (Evans & de Lahunta, 2013)



**1. ábra:** Baloldali tibia, cranialis és lateralis nézetből (Forrás: Evans & de Lahunta, 2013)

1. tibia
2. fibula
3. spatium interosseum
4. condylus medialis
5. condylus lateralis
6. eminentia intercondylaris
7. area intercondylaris cranialis
8. sulcus extensorius
9. tuberositas tibiae
10. crista tibiae
11. malleolus medialis
12. malleolus lateralis



### 2.1.2. A tibián eredő és tapadó izmok

A hátsó farizmok közé tartozó **m. biceps femoris** (eredés: tuber ischiadicum, lig. sacrotuberale, tapadás: lig. patellae, fascia lata és fascia cruris, a tendo accessorius által a tuber calcanein) cranialis része nyújtja, caudalis része pedig hajlítja a térdet, emellett részt vesz a csípőízület és a tarsus nyújtásában is. A **m. semitendinosus** (E: tuber ischiadicum, T: crista tibiae, a tendo accessorius által a tuber calcanein) és a **m. semimembranosus** (E: tuber ischiadicum, T: femur és tibia medialis condylusa) nyújtják a csípőt és hajlítják a térdet, előbbi a tarsus nyújtásában is részt vesz. Fenti izmokat a n. ischiadicus és a n. tibialis idegzi be. (Budras, 2007; Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A medialis combizmok közül a **m. gracilis** (E: symphysis pelvis, T: fascia cruris) a csípőt és a tarsust nyújtja, a térdet hajlítja, a n. obturatorius idegzi be. A **m. sartorius pars cranialis et caudalis** (E: csípőszöglet, crista iliaca, T: fascia cruris) hajlítja a csípőt, cranialis izomhása nyújtja, a caudalis pedig hajlítja a térdet. Beidegzését a n. femoralis adja. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A térdízület saját nyújtóizma a **m. quadriceps femoris** (E: egyik feje - m. rectus femoris - az os coxae area m. recti femorison, további három feje - m. vastus medialis, lateralis, intermedius - a femuron, T: lig. patellae, tuberositas tibiae), a n. femoralis idegzi be.

A térdízület saját hajlítóizma a **m. popliteus** (E: femur fossa m. poplitei, T: medialis condylus alatt, caudomedialisan a tibián), a láb befelé fordításában is részt vesz, beidegzését a n. tibialis adja. (Budras, 2007; Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A tibián eredő csánkhajlító izmok a **m. tibialis cranialis** (E: tibia lateralis condylus, T: metatarsus II. csontja), **m. fibularis longus** (E: caput fibulae, tibia lateralis condylus, T: tarsus 4. csontja, metatarsus I-V. csontja), **m. fibularis brevis** (E: fibula proximalis harmada, T: metatarsus V. csontja), őket a n. fibularis idegzi be. Csánknyújtó izom a **m. tibialis caudalis** (E: caput fibulae, tibia lat. condylus, T: tarsus medialis része), idege a n. tibialis. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

Az ujjízületek nyújtóizmai közül a tibián ered a **m. extensor digitorum lateralis** (E: fibula proximalis harmada, T: a m. extensor digitorum longus inával egyesülve az 5. ujj distalis ujjpercén) és a **m. extensor digiti I. longus** (E: fibula proximalis része, T: a II. metatarsalis csontnál a fasciába sugárzik, általa az 1. és 2. ujjon tapad), beidegzésüket a n. fibularis adja. A tibián tapadó izmok, melyek az ujjízületeket hajlítják a **m. flexor digitorum lateralis et medialis** (E: fibula, tibia proximocaudalis része, T: 2-5. ujjak distalis ujjpercei), a n. tibialis idegzi be őket. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

## 2.2. A térdízület anatómiája

A térdízület egy összetett ízület, melyet a femoropatellaris és a femorotibialis ízületek alkotnak, emellett a proximalis tibiofibularis ízület is kommunikál a térdízülettel (Evans & de Lahunta, 2013)

A femur distalis végén caudalisan található csontos képletek, melyek a tibia condylusaival ízesülnek, a condylus medialis et lateralis. A két condylus közül a medialis mérete kisebb és alakja kevésbé konvex, mint a laterálisé. Köztük caudoventralisan széles bemélyedés, a fossa intercondylaris, tőlük proximalisan és kissé cranialisan kétoldalt az epicondylus medialis et lateralis helyeződik, melyek a térdízület collateralis szalagjainak eredési helyéül szolgálnak. Az epicondylusok között, tőlük proximalisan látható a fossa supracondylaris. A condylusok caudoventralis felületéhez ízesülnek a m. gastrocnemius szézámcsontjai, a Vesalius-féle íncsontok. A lateralis condylus oldalán két bemélyedés, a fossa extensoria és a fossa m. poplitei helyeződik. Előbbiben a m. extensor digitorum longus, utóbbiban a m. popliteus ered, melynek eredési inában egy apró szézámcsont is található. A femur distalis végének cranialis oldalán helyeződik a henger alakú trochlea ossis femoris, melyet a sulcus trochlearis oszt ketté, fölötte sekély bemélyedés, a fossa supratrochlearis. A trochleán siklik függőleges irányban a m. rectus femoris íncsontja, a patella, ami egy megközelítőleg ovális alakú, ívelt csont. Felülső, szélesebb vége a basis, alsó, elkeskenyedő vége az apex patellae. (Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A medialis és lateralis meniscus a femorotibialis ízületben helyezkedik el, a femur és a tibia condylusai között, csökkentve az ízületi felszínek közti inkongruenciát. A C-alakú rostos porcok centrális széle vékony és konkáv, a perifériás vastagabb, konvex, és az ízületi tokhoz rögzül. A meniscusok cranialis és caudalis végéről eredő szalagok (lig. craniale et caudale menisci medialis et lateralis) az area intercondylaris cranialisban és caudalisban tapadnak, így rögzítve őket a tibiához. A lateralis meniscust caudalisan a femur medialis condylusához rögzíti a lig. meniscofemorale. A két meniscust cranialisan a lig. transversum genus köti össze. Caudalisan az ízületi tok szalagszerűen megvastagodott része, a lig. popliteum obliquum helyeződik. (Budras, 2007; Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

A térdízület ízületi tokján belül három, egymással közlekedő recessus található, kettő a femur és a tibia condylusai közt, egy pedig a patella alatt. Itt láthatók a patella kiegészítő



porcai (fibrocartilago parapatellaris medialis et lateralis) is. A patellától distalisán zsírpárna, a corpus adiposum infrapatellare helyeződik. (Evans & de Lahunta, 2013)

A patella szalagja (lig. patellae) - egyben a m. quadriceps femoris végina – a patellán ered és a tuberositas tibiae-n tapad. A szalag és a tibia között a tapadás helyétől proximalisan synovialis bursa található. A patellát a fascia lata és a fascia femoris ízületi tokkal összenőtt, megvastagodott része, a retinaculum patellae rögzíti. A lig. femoropatellaris medialis et lateralis fasciába olvadó erős rostjai a Vesalius-féle csontokról térnek a patella két oldalához. (Budras, 2007; Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

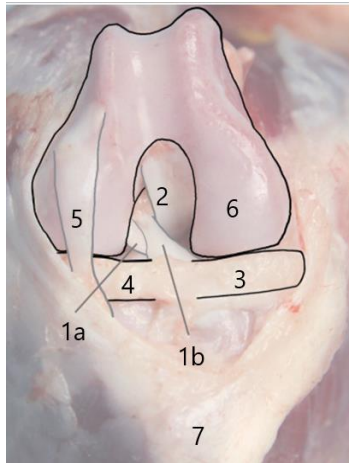
A femorotibialis ízület szalagjait két kereszteződő szalag (lig. cruciatum craniale et caudale), valamint két oldalsó szalag (lig. collaterale mediale et laterale), alkotják. A kereszteződő szalagok az ízület cranialis és caudalis irányú, az oldalsó szalagok pedig medialis és lateralis irányú elmozdulását korlátozzák. A szalagok együttese megakadályozza a tibiának a femuron történő medialis irányú rotációját. Az elülső kereszteződő szalag (továbbiakban EKSZ) ezen felül meggátolja a tibiának a femurhoz képest cranialisan történő elmozdulását és a hátsó kereszteződő szalaggal (HKSZ) együttműködve a térdízület túlnyúlását. (Muir, 2010)

Az EKSZ a femur lateralis condylusának caudomedialis felületéről tér a tibia area intercondylaris cranialisába. Hossza pozitívan korrelál a kutyák testsúlyával, korábbi kutatások szerint átlagosan 13,50 - 18,77 mm hosszú. A szalag két vége legyezőszerűen kiszélesedik, középső része a legkeskenyebb, lefutása során spirálisan kifelé csavarodik. Egy craniomedialis (CMB: craniomedial band) és egy caudolateralis (CLB: caudolateral band) kötegből áll, előbbi hosszú, vékony, nagyobb mértékben csavarodó, utóbbit rövidebb, vastagabb kollagén rostok alkotják. A két köteg funkciója némileg eltér egymástól a térdízület mozgása során. Hajlítás közben a CLB rövidül, a CMB pedig nyúlik, közben csavarodik a másik köteg és saját maga körül is. Az ízület craniocaudalis irányú stabilitásáért főleg a CMB felel, a CLB előbbi sérülése vagy túlnyúlása esetén játszik fontos szerepet. Nyújtáskor mindkét komponens feszes, így gátolva a tibia cranialis irányú elmozdulását. A CLB legfőbb feladata az ízület túlnyújtásának megakadályozása. (Muir, 2010)

A HKSZ a femur medialis condylusáról tér az incisura popliteához. Az EKSZ-nél hosszabb és szélesebb, annak medialis oldalán halad, két vége kiszélesedik. Két kötegből áll, melyek nehezen különíthetők el egymástól. Az elülső és a hátsó kereszteződő szalag

proximalisan, a fossa intercondylarisban keresztezi egymást, ezáltal két, egymással közlekedő részre osztva az ízületet. A térdízület szalagjainak és meniscusainak helyeződése a 2. ábrán látható. (Muir, 2010)

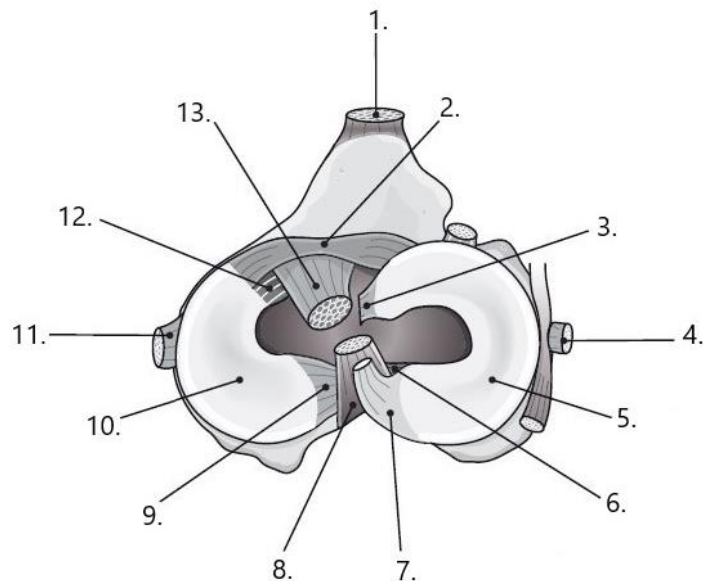
**2. ábra:** Egy kutya behajlított jobb térdje, az infrapatellaris zsírpárna eltávolítása után (Forrás: Muir, 2010)



- 1a. CLB
- 1b. CMB
- 2. lig. cruciatum caudale
- 3. meniscus medialis
- 4. meniscus lateralis
- 5. tendo m. extensor digitorum longus
- 6. femur condylus medialis
- 7. tuberositas tibiae

A lig. collaterale mediale a femur medialis epicondylusát köti össze a tibiával, annak medialis condylusa alatt, közben megtapad a medialis meniscuson is. A csont és a szalag közt egy bursa található. A lig. collaterale laterale a femur lateralis epicondylusáról a m. popliteus eredési ina felett elhaladva tér a fibula fejéhez és a tibia lateralis condylusához. A 3. ábra felülnézetben mutatja a térdízület meniscusait és fontosabb szalagjait. (Budras, 2007; Evans & de Lahunta, 2013; Fehér, 2004)

**3. ábra:** Térdízület felülnézeti képe (Forrás: Muir, 2010)



- 1. lig. patellae, 2. lig. transversum genus, 3. lig. craniale menisci lat., 4. lig. collaterale lat.,
- 5. meniscus lat., 6. lig. caudale menisci lat., 7. lig. meniscofemorale, 8. lig. cruciatum caud.,
- 9. lig. caudale menisci med., 10. meniscus med., 11. lig. collaterale med.,
- 12. lig. craniale menisci med., 13. lig. cruciatum cran.

### 2.3. A térd biomechanikája

A kutyák térdízületében a különböző szövettípusok harmonikus együttműködésére van szükség ahhoz, hogy az ízület egészsége és működése fennmaradhasson. EKSZ szakadás esetén a térd biomechanikája és biológiája is megváltozik, ami osteoarthritishez, ezáltal fájdalomhoz és sántasághoz vezet. Ahhoz, hogy megértsük az EKSZ szakadás okait és következményeit, fontos, hogy közelebbről megismerjük az egészséges térdízület működését. (Cook, 2009)

A térdízület a mozgást három síkban teszi lehetővé. A femur kerek, és a tibia lapos condylusainak ízesülése  $120^\circ$ -os mediolateralis tengely mentén képes elmozdulni. A femur és a tibia teljesen kinyújtva  $160^\circ$ -os, teljesen behajlítva  $40^\circ$ -os szöget zár be egymással. A nyújtás-hajlítás során a két ízületi felszín egyszerre gördül és siklik egymáson. Visszagördüléskor az ízület működése aszimmetriát mutat, a femorotibialis érintkezési pont az ízületi felszín lateralis oldalán caudalisabban helyeződik, mint a medialis, így hajlításkor a térd mindig enyhén befelé fordul. A térd mozgástartományát a collateralis szalagok is korlátozzák. A medialis szalag nyújtás és hajlítás közben is feszül, míg a lateralis csak nyújtáskor, ezzel is hozzájárulva ahhoz, hogy hajlításkor létrejöhet egy  $20^\circ$ -os rotáció. A meniscusok részt vesznek a térdre ható erők elnyelésében és elosztásában, valamint stabilizálják az ízületet azáltal, hogy mélyítik a tibia plató ízületi felszínét. A térd működésében a femoropatellaris ízület is lényeges szerepet játszik. A patella emelőcsigaként segíti a nyújtást azáltal, hogy a m. quadriceps femoris erőkarjának meghosszabbításaként funkcionál. Az izom összehúzódása következtében a patella a femurnak nyomódik, ez az erő pedig nagyban növeli a femoropatellaris ízület dinamikus stabilitását. (Canapp, 2007; Muir, 2010)

A femur és a tibia ízületi felszínei közti inkongruencia miatt a térd stabilitásához nélkülözhetetlenek a különböző lágyszöveti képletek, mint a szalagok, a meniscusok és az ízületi tok. Ezek funkciójuk alapján elsődleges és másodlagos stabilizátorokra oszthatók fel. Az EKSZ elsődleges stabilizátornak tekinthető a cranio-caudalis átvitel és a külső-belső rotáció korlátozásában, utóbbiban a HKSZ-nek is elsődleges szerepe van, ahogy a tibia caudalis elmozdulásának megakadályozásában is. A meniscusok másodlagos stabilizálók, de szerepük az EKSZ vagy a HKSZ sérülése esetén felerősödik. Mozgás közben az aktív izmok és inaik is részt vesznek a dinamikus stabilitás kialakításában, együttműködve az ízület passzív alkotórészeivel. Elsősorban a m. quadriceps femoris és a

hátsó farizmoknak a térdre ható csoportja (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus) közti szinergizmus szerepe meghatározó. (Muir, 2010)

EKSZ szakadás során álló helyzetben a tibia cranialis irányú subluxatioja alakul ki, melyben nagy szerepe van a m. quadriceps femoris összehúzódásának. Bár az EKSZ részt vesz a tibia medialis irányú rotációjának korlátozásában, szakadása után sem alakul ki mozgás közben nagymértékű elfordulás. Ez azért lehetséges, mert a rotáció elsődleges stabilizátorai a térd izmai, az EKSZ szerepe csak másodlagos. (Muir, 2010)

A térdízületre a lendítés és a talajfogás fázisában különböző mértékben hatnak a talajból eredő külső és az izmokból eredő belső erőhatások. Ezek a femurt hozzápréselik a tibia platóhoz, ami ezt a nyomást egy cranialis irányú nyíróerővé alakítja. Ezt nevezik cranialis tibialis tolóerőnek („cranial tibial thrust”, röviden CTT). A CTT azáltal alakul ki, hogy a tibia plató nem merőlegesen, hanem caudodistalisan irányul a térd- és a csánkízület mozgáscentruma közé húzott egyenesre. Ezt az erőt, és általa a tibia cranialis irányú elmozdulását az EKSZ, a medialis meniscus caudalis része és a térdhajlító izmok ellensúlyozzák. Ha a tolóerő nagyobb, mint az EKSZ szakítószilárdsága, a szalag részleges vagy teljes szakadása következhet be. (Canapp, 2007; Jerram & Walker, 2003; Muir, 2010)

## 2.4. Az EKSZ szakadás

### 2.4.1. Az EKSZ szakadás patofiziológiája

Az EKSZ szakadás összetett oktanú kórkép, kialakulásáért a térdízület biológiai és biomechanikai tényezőiben bekövetkező változások egymásra ható ördögi köre bizonyítottan fontos szerepet játszik. Az elsődleges kiváltó ok máig ismeretlen maradt, azokat az eseteket leszámítva (nagytestű kutyák kevesebb mint 5%-a), ahol egyértelmű a traumás eredetű sérülés. Az EKSZ szakadás legvalószínűbb okait az 1. táblázatban foglaltam össze. (Cook, 2009; Muir, 2010)

Biológiai tényezők	Biomechanikai tényezők
gyulladás	instabilitás
apoptosis	izomgyengeség
necrosis	megváltozott kinematika
degradatio és degeneratio	deformált ízületi felszínek
az extracelluláris mátrix szintézisében és anyagforgalmában fellépő elégtelenségek	egyenetlenségek és eltérések a konformációban

**1. táblázat:** Az EKSZ szakadásban szerepet játszó biológiai és biomechanikai tényezők

Hogy a felsoroltak külön-külön milyen szerepet játszanak a folyamatban, milyen sorrendben következnek egymás után, és hogy van-e köztük olyan, ami önmagában is ki tudja váltani a kórképet, még nem tisztázott, de összességében a kórfolyamat potenciális összetevőinek tekinthetjük őket. (Cook, 2009)

Számos kutatás foglalkozik a tibia proximális részének konformációjával, mint a térd rendellenes biomechanikájának és ez által az EKSZ szakadásának fő okozójával, ezeket a későbbiekben részletesen tárgyalom. Elméletileg az olyan rendellenes konformációk, mint a túlzottan meredek tibia plató, vagy a normálisnál nagyobb szög a patellaszalag és tibia plató között, fokozott feszülést és megnövekedett nyíróerőt jelentenek az EKSZ számára, és bár valóban szerepet játszanak a szalag sérülésében, mégsem tekinthetők a szakadás elsődleges kiváltó okának. (Cook, 2009; Muir, 2010)

A kórkép kialakulásának másik potenciális okozója a térdízület instabilitása, ami annak aktív vagy passzív stabilizáló tényezőinek működési zavarából is fakadhat. A zavar oka lehet anatómiai rendellenesség, ízületek közti inkongruencia, neuromuscularis probléma, változás a szövetek összetételében, vagy az ízületi felszínek érintkezési pontjaiban.

Ezeknek a problémáknak a kialakulásában szintén számos tényező játszhat szerepet, melyeket a 2. táblázatban gyűjtöttem össze. (Cook, 2009; Muir, 2010)

genetika (újfundlandiban már bizonyították)	fertőző eredetű kórokok
táplálás	metabolikus rendellenességek
egyszeri traumás behatás	hormonális rendellenességek
ismétlődő traumás behatások	immunológiai rendellenességek
egyes mozgásformák	sebészeti beavatkozások

**2. táblázat:** A térdízület stabilizátorainak működési zavaraiiban szerepet játszó tényezők

Az EKSZ szakadás kóroktana abból a szempontból is vizsgálható, hogy a kutyáknak mely csoportját érinti. Kistestű vagy toy fajtáknál leggyakrabban középkorú, közepesen aktív egyedekben fordul elő, a patella medialis luxatiojának másodlagos következményeként. Ez ugyanis lehetővé teszi a tibia nagyfokú rotációját nyújtás közben, ami az EKSZ-re ható erők növekedését okozza. A nagy vagy közepes testű, aktív, sportos kutyáknál gyakoribb a traumás sérülés, ezt általában hyperextensio vagy túlzott medialis rotáció okozza. Hasonló méretű kutyák középkorú egyedeiben enyhe megterhelés során a krónikus, kisfokú sántaság gyakran akuttá válik. Ilyenkor általában EKSZ szakadás és osteoarthritis is kimutatható. Hogy közülük melyik az elsődleges kórok, még nem tisztázott. Nagytestű fajták fiatal egyedeiben sokszor a rendellenes konformáció áll a hirtelen fellépő sántaság és EKSZ szakadás hátterében. Térdízületük gyakran álló helyzetben is túlnyújtott állapotban van, ami egyrészt növeli a tibia plató merevedését, másrészt az EKSZ vongálódását okozza az eminentia intercondylaris. Maga az eminentia szélessége is összefüggésben lehet a kórképpel, egyes vizsgálatok szerint az EKSZ szakadással diagnosztizált kutyák eminentiája keskenyebb, mint egészséges társaiké. Fontos megemlíteni azt is, hogy az EKSZ szakadás gyakori következménye (40 - 80%) a medialis meniscus sérülése. A növekvő femorotibialis instabilitás miatt a meniscus caudalis vége idővel összezúródik a femur condylusa és a tibia plató között, majd leszakad. A lateralis meniscus sérülése ritkábban, főleg trauma hatására fordul elő. (Jerram & Walker, 2003)

Mint látható, egy igen komplex kórképről van szó, tehát az EKSZ szakadás diagnosztikája, kezelése, vagy akár a tenyésztői munka során törekedni kell a fenti tényezők figyelembe vételére.

## 2.4.2. Az EKSZ szakadás diagnosztikája

A térd ortopédiai vizsgálata során elsődleges cél a megnövekedett mozgástartomány vagy az abnormális pozíció felismerése, a sántaság foka ugyanis tág határok közt változhat EKSZ szakadás esetén, a károsodás mértékétől, az azóta eltelt idő hosszától és a meniscus sérülés jelenlététől függően. A teljes szakadást a korai fázisban akut gyulladás, így nagyfokú sántaság jellemzi. Két-három hét múlva a gyulladás enyhül, de továbbra is jelen van, és intermittáló sántaság jelentkezhet, ami idővel súlyosbodik, ahogy a degeneratív folyamatok és az esetleges meniscus károsodás megjelennek az ízületben. A sántaság lehet egy- vagy kétoldali. Az állatok igyekeznek az érintett lábat tehermentesíteni, a beteg végtagot járás és ülés közben gyakran kifelé fordítják. Az EKSZ szakadás a tibia nagymértékű medialis rotációját is eredményezheti a femurhoz képest, ami gyakran igen szembetűnő. A meniscus sérülését jelezheti, ha mozgás közben kattogó hang hallható. (Jerram & Walker, 2003; Muir, 2010)

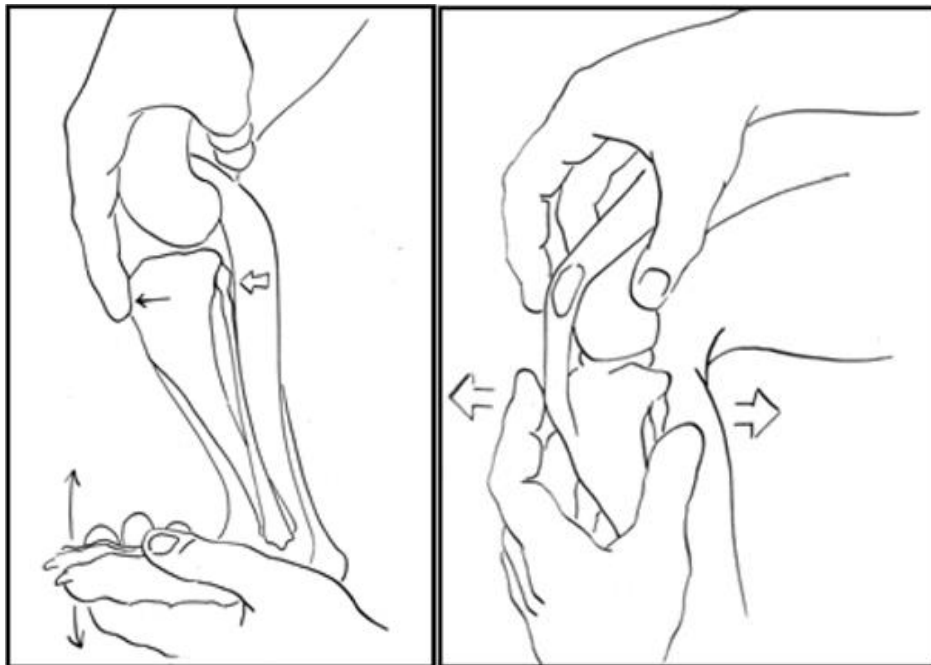
Már a megtekintés során is fontos információkhoz juthatunk arról, hogy az EKSZ ép-e és hogy a folyamat csak egy, vagy mindkét oldalt érinti-e. Érdekes álló helyzetben, lassú és gyors mozgás, ülés és felkelés közben is megfigyelni az állatot. A térd fizikális vizsgálatát álló helyzetben, tapintással érdemes folytatni, az érintett lábat az ellenoldalival összehasonlítva. Jellegzetes tünet az ízület effúziója a patellaszalag alatt, a tok medialis megvastagodása, a combizmok atrófiája és crepitatio is gyakran érezhető. (Canapp, 2007; Jerram & Walker, 2003)

Elterjedt manuális diagnosztikai módszer a tibia kompressziós teszt (lásd 4. ábra), melynek segítségével modellezhető a cranialis tibialis tolóerő. A teszt álló vagy fekvő helyzetű kutyán is elvégezhető. Egyik kezünket a femur distalis végére helyezzük, a hüvelykujjat a lateralis Vesalius-féle íncsontra, mutatóujjunkat a patella mentén kinyújtva a tuberositas tibiae-ig, másik kezünkkel pedig a térd nyújtva tartása mellett behajlítjuk a csánkízületet. Pozitív esetben a tuberositas tibiae és vele együtt az ujjunk cranialis irányba mozdul. (Canapp, 2007; Jerram & Walker, 2003; Muir, 2010)

Egy másik specifikus manuális teszt a fióktünet kiváltása (lásd 4. ábra). Ehhez a kutyát az oldalára fektetjük, egyik kezünk mutatóujját a patellára, hüvelykujját a Vesalius-féle íncsontra tesszük, másik kezünk mutatóujját a tuberositas tibiae-re, hüvelykujját a fibula feje mögé helyezzük. A femurt stabilan tartva, a másik kézzel pedig a tibiát cranialis irányba tolva érezhetjük, ahogy az a femurhoz képest elmozdul. Ezt a vizsgálatot nyújtott,

hajlított és köztes állapotban is el lehet végezni, részleges szakadás esetén ugyanis gyakran csak hajlított helyzetben váltható ki fióktünet. Ha a probléma már régóta fennáll és az ízület egy része már fibrotikus, a teszt nehezebben végezhető el. Ilyenkor anaesthesia vagy sedatio alkalmazása ajánlott, valamint nagytestű, ideges állatok esetében is, a láb izmainak nagymértékű feszülése miatt. A manuális vizsgálómódszerekkel nem tudjuk a teljes mozgástartományt felmérni és nem különíthető el egymástól a teljes-, és a részleges EKSZ szakadás sem, mert ha maradt is ép része a szalagnak, az általában megnyúlt, laza. További diagnosztikai lépések, például röntgenfelvételek készítése ajánlott. (Canapp, 2007; Jerram & Walker, 2003; Muir, 2010)

**4. ábra:** Tibia kompressziós teszt és fióktünet kiváltása (Forrás: Palmer, 2009)



A kétirányú röntgenfelvételek igen hasznosak az EKSZ szakadás diagnosztikájában. A képeken gyakran látható tünet az izomatrophia, az ízületi effúzió, az infrapatellaris zsírszövet árnyékának csökkenése és a periarticularis osteophyták képződése. Emellett kizárhatók vele a sántaság egyéb csontrendszeri problémából fakadó okai. Alkalmazható ezen kívül ultrahangvizsgálat, MRI, arthroscopia, vagy cytologiai vizsgálat a synovialis folyadékból, de ezek a gyakorlatban ma még kevésbé elterjedtek. (Canapp, 2007; Jerram & Walker, 2003)



### 2.4.3. Az EKSZ szakadás terápiaja

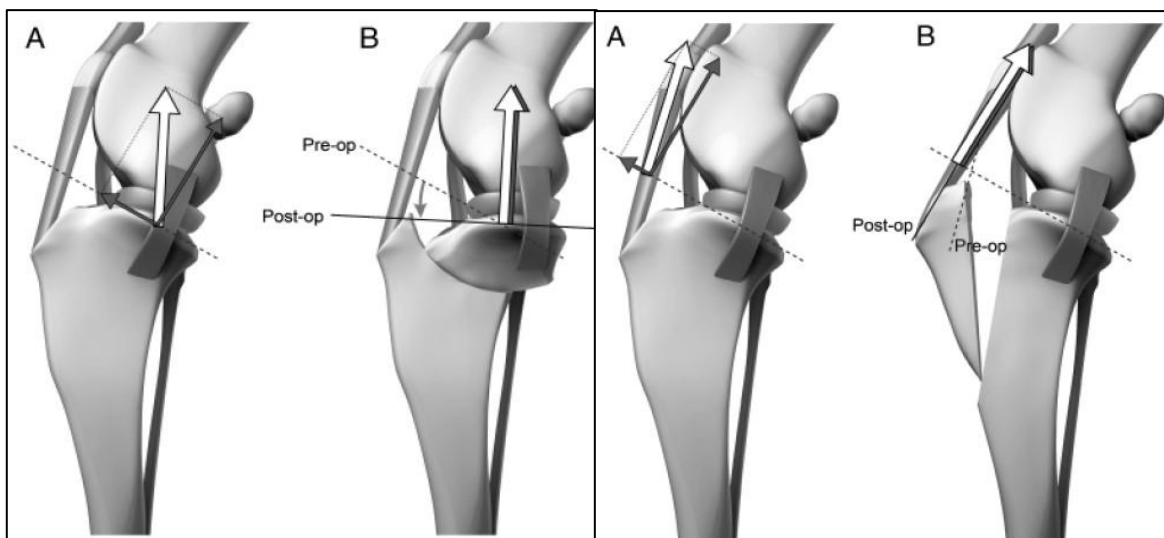
Az EKSZ szakadással járó fájdalom és sántaság, valamint a kialakuló degeneratív elváltozások megelőzése érdekében a kórkép kezelése feltétlenül ajánlott. A konzervatív terápia általában fájdalomcsillapításból (NSAID), mozgáskorlátozásból és testsúlycsökkentésből áll. Ez kistestű (15 kg alatti) kutyákban az esetek 80%-ában a tünetek enyhüléséhez vezet, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy az ízületi degeneráció ilyenkor is tovább folytatódik, ezért sokuk később mindenképp műtetre szorul. (Jerram & Walker, 2003)

A műtéti eljárások két nagy csoportra oszthatók, a szalagpótlásos technikák, illetve a biomechanikai korrekciók csoportjára. A szalagpótlásos eljárások két fajtája az intracapsularis és az extracapsularis pótlás. Az intracapsularis módszer során a szalag pótlására természetes vagy szintetikus anyagokat alkalmaznak, de ezen eljárások egyike sem tudja az osteoarthritis kialakulását megelőzni vagy megállítani, így a gyakorlatban nem alkalmazzák őket. Az extracapsularis technikák igen hatékonyak bizonyulnak kistestű kutyák esetében, emellett gyorsan elvégezhetőek és nincs szükség hozzájuk speciális eszközökre. A leggyakrabban alkalmazott technika a Lateral Suture Technique (LST). Ezen eljárás során vastag, nem felszívódó fonállal megkerülik a laterális Vesalius-féle íncsontot, majd átvezetik azt a tibia proximalis végébe fűrt járaton, és visszatérve az íncsonthoz, egymáshoz rögzítik a fonal két végét. Az összes extracapsularis műtéti megoldás fő célja a térdízület izometriás rögzítése, tehát a rögzítési helyek közti távolságnak az ízület mozgása során állandónak kell maradni. A fonal lefutása párhuzamos a pótolni kívánt szalagével, így képes átvenni annak funkcióját. A műtét után komplikációt jelenthet az ízület instabilitása, meniscus sérülés, bakteriális fertőzés, vagy az osteoarthritis fokozódása. (Jerram & Walker, 2003)

A biomechanikai korrekcióknak sokféle változata ismert, közös alapelvük, hogy a térdízület stabilitását a geometriájának megváltoztatásával, ezáltal a cranialis tibialis tolóerő megszüntetésével biztosítják. Közös bennük, hogy első lépésként standard mediolaterális röntgenfelvétel készül a térdről, amin szoftver segítségével elvégzik a műtéthez szükséges méréseket, számításokat. A műtéti eljárás során a térdízületet arthrotomiával vagy arthroscopiás technikával áttekintik, hogy felmérjék az EKSZ és a meniscusok állapotát, valamint eltávolítsák a sérült részeket. (Jerram & Walker, 2003)

Az alábbiakban röviden ismertetem a két leggyakrabban alkalmazott biomechanikai korrekciós módszert, a TPLO-t és a TTA-t, melyek működési elve az 5. ábrán látható.

**5. ábra:** TPLO és TTA (Forrás: Boudrieau, 2009)



A tibiofemorális erők ábrázolása a műtétek előtt (A) és után (B): a fehér nyíl az ízület axialis irányú összenyomtasából fakadó kompressziós eredő erő, ami két részre bontható (sötét nyilak), az egyik merőleges a tibia platóra, a másik párhuzamos vele (CTT).

A TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy) alapelve, hogy a tibia proximalis részét körívből elfűrészelve és megfelelő szögben elforgatva, a tibia plató-szöget (TPA) 0-5° közé csökkentik, ezáltal semlegesítik a cranialis tibialis tolóerőt. A lefűrészelt részt ezután speciális fémllemezzel rögzítik. A plató <5°-os meredekségét a műtét után a láb izmai korrigálják. Tapasztalatok alapján a részleges EKSZ szakadás után végzett műtét képes megóvni a szalagot a további sérülésektől. A lehetséges komplikációkat a 3. táblázatban foglaltam össze. (Bergh, 2008; Boudrieau, 2009; Fitzpatrick, 2010; Jerram & Walker, 2003)

Major komplikációk	Minor komplikációk	Intraoperatív komplikációk
postoperatív meniscus sérülés	bakteriális fertőzés	tuberositas tibiae avulziós törése
implantátum elégtelenség	a műtéti sebbel kapcsolatos problémák	
a tibia vagy a fibula törése	a patellaszalag gyulladása vagy megvastagodása	a plató szögének elégtelen korrigálása
patellaficam		

**3. táblázat:** A TPLO lehetséges komplikációi

A TTA (Tibial Tuberosity Advancement) elve szerint a cranialis tibialis tolóerő nagyságát és irányát nem a TPA, hanem a patellaszalag szöge (PTA) határozza meg, és a térdre ható fő kompressziós erő a patellaszalaggal párhuzamos. A CTT semlegesítését úgy éri el, hogy a tuberositas tibiae-t osteotomia segítségével cranialis irányba elmozdítja, hogy a 135°-ban kinyújtott lábon a patellaszalag 90°-os szöveget (PTA) zárjon be a tibia platóval. Ezután a térd nyújtott és hajlított állapotában sem lesz a PTA 90°-nál nagyobb, így csak semleges vagy caudalis irányú nyíró erők hatnak az ízületre. A lefűrészelt tuberositas tibiae-t egy speciális implantátum segítségével rögzítik a megfelelő szögben a tibia proximalis részéhez. Lehetséges komplikációk: meniscus sérülés, bakteriális fertőzés, patellaficam, tibiatörés, implantátum elégtelenség. (Boudrieau, 2009; Dennler et al, 2006; Jerram & Walker, 2003)

Számos kutatást végeztek azzal a szándékkal, hogy felmérjék, melyik technika az előnyösebb, de egyértelmű válasz máig nem született. A műtétek sikeressége, valamint a komplikációk száma és mértéke is közel azonos a két módszer esetében, de leírtak néhány különbséget is. A TTA majdnem teljesen neutralizálja a CTT-t, így jobban védi az HKSZ-t az erőhatásoktól, emellett nem változtatja meg az ízületi felszín geometriáját, valamint nagyobb sikerrel alkalmazható patellaficam esetén. A TPLO ezzel szemben előnyösebb, ha a kutya nagyon meredek tibia platóval, vagy egyéb láb-deformitással rendelkezik. Bár mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai, a választás a gyakorlatban rendszerint azon múlik, hogy a műtétet végző sebész melyik eljárást preferálja, melyiket érzi megfelelőbbnek az adott esetben. (Boudrieau, 2009)

## 2.5. Korábbi kutatási eredmények a témában

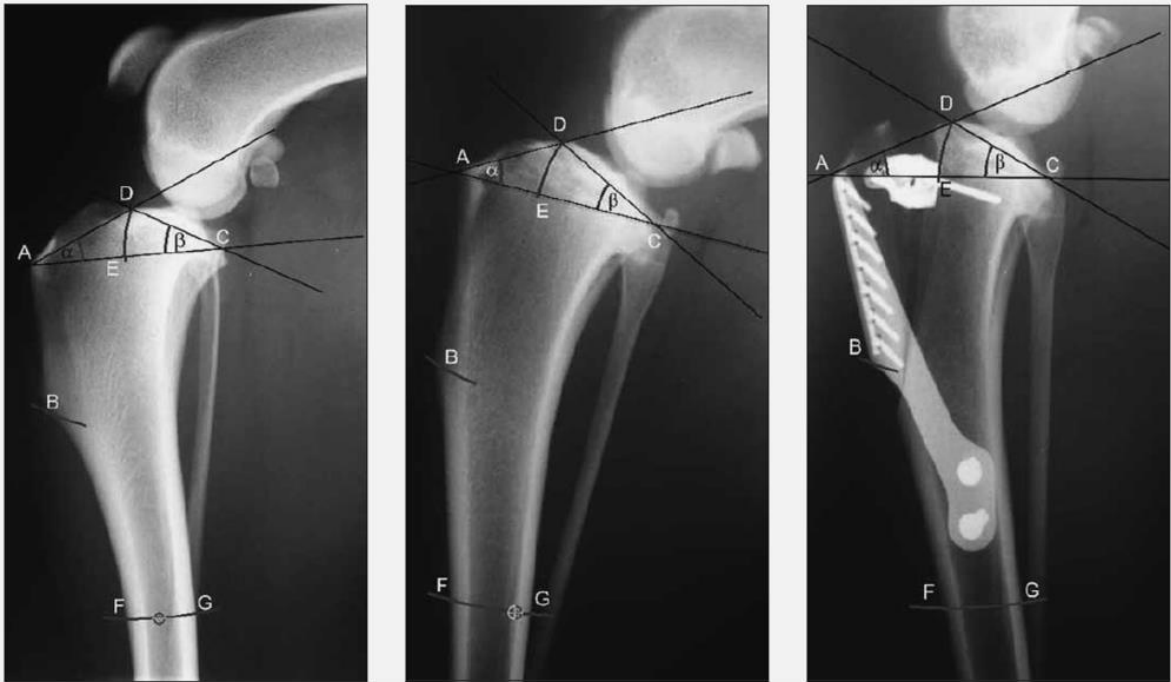
A tibia proximalis részének konformációjáról, annak fajták közti különbségeiről és ezek klinikai vonatkozásairól számos tudományos cikk született. Az alábbiakban röviden bemutatok néhányat, amelyek iránymutatást adtak a diplomamunkám elkészítéséhez.

Egyes tanulmányok (Morris et al., 2001) szignifikáns különbséget találtak az ép, és a szakadt EKSZ-szel rendelkező kutyák között a TPA nagyságában, a kórképpel diagnosztizált egyedeké jelentősen nagyobb volt. Mások (Reif & Probst, 2003; Wilke et al, 2002) nem tapasztaltak ilyen összefüggést. Reif & Probst véleménye szerint a röntgenfelvételek pozicionálása és a kutya fajtája is befolyásolhatja a TPA nagyságát, úgy gondolják, labrador retrieverekben a TPA nem alkalmas az EKSZ szakadás előrejelzésére. Wilke és munkatársai agarak és labradorok TPA nagyságát hasonlították össze, előbbi fajtában az EKSZ szakadás nagyon ritkán fordul elő, utóbbiban pedig igen gyakori. Azt találták, hogy bár a kórképpel diagnosztizált labradorok átlagos TPA-ja szignifikánsan magasabb volt az agarakénál, a legmagasabb átlagos TPA-val mégis az egészséges labradorok rendelkeztek. Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy bár a magasabb TPA összefüggésben lehet az EKSZ nagyobb mértékű károsodásával, de a magas érték nem feltétlenül vezet a betegség kialakulásához. (Morris et al., 2001; Reif & Probst, 2003; Wilke et al, 2002)

Guerrero és munkatársai egészséges és EKSZ szakadással diagnosztizált kutyák mediolateralis röntgenfelvételein hasonlították össze a femur distalis részének és a proximalis tibiának bizonyos pontjait. A femur alakulásában nem, a tibián vizsgált pontok közül pedig csak a tuberositas tibiae méretében találtak szignifikáns különbséget a két csoport között. Hipotézisüknek, mely szerint a kerekesebb femoralis condylusok, valamint a kisebb tuberositas tibiae hajlamosít az EKSZ szakadásra, csak a második állítását tudták igazolni. (Guerrero et al., 2007)

Inauen és munkatársai azt kutatták, hogy a tuberositas tibiae konformációja milyen kockázati tényezőt jelent az EKSZ szakadásban. Egészséges, EKSZ szakadással diagnosztizált és TTA műtéten átesett kutyákon végeztek méréseket. A 6. ábrán látható pontokat, távolságokat és szögeket vették figyelembe a vizsgálat során. (Inauen et al., 2009)

**6. ábra:** Mérések egészséges, EKSZ szakadással diagnosztizált és TTA műtéten átesett kutyák röntgenfelvételein (Forrás: Inauen et al., 2009)



1. **A:** a margo cranialis tibiae proximalis végpontja, egyben a tuberositas tibiae legcranialisabb pontja
2. **B:** a margo cranialis tibiae distalis végpontja
3. **C:** a tibia plató caudalis végpontja
4. **D:** a tibia plató cranialis végpontja
5. **E:** a C középpontú, DC sugarú kör metszéspontja az AC egyenesen
6. **F:** a D középpontú,  $2 \times DB$  sugarú kör metszéspontja a tibia cranialis oldalán
7. **G:** a D középpontú,  $2 \times DB$  sugarú kör metszéspontja a tibia caudalis oldalán
8. **PTTA** (proximalis tuberositas tibiae-szög):  $\alpha$  (DAE által bezárt szög)
9. **TPA** (tibia plató-szög):  $\beta$  (ACD által bezárt szög)
10. **TW** (tibia szélesség): FG távolság
11. **TPL** (tibia plató hossza): CD távolság
12. **rTTW:** AE és EC távolság hányadosa

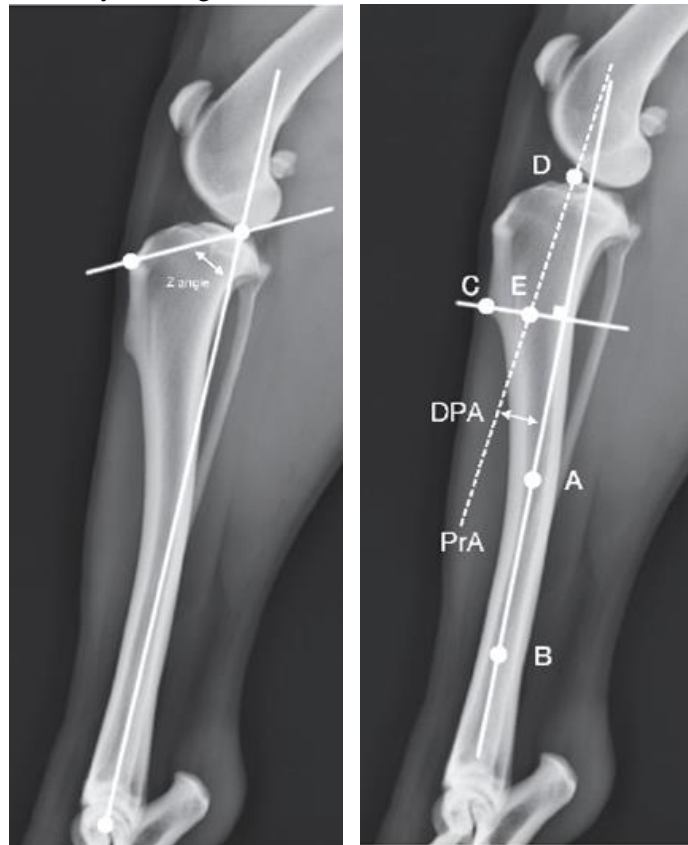
A mérések alapján a következő számításokat is elvégezték:

- a tibia szélességének viszonyulása a tuberositas tibiae szélességéhez (FG és AE távolságok hányadosa),
- a tibia szélességének viszonyulása a tibia plató hosszához (FG és EC távolságok hányadosa),
- relatív testtömeg: a testsúly és a tibia szélességének hányadosa.

Hipotézisük szerint a nagy tuberositas tibiae-vel rendelkező kutyáknak kisebb az esélyük az EKSZ szakadásra. Arra az eredményre jutottak, hogy az egészséges kutyák esetében nagyobb volt a rTTW, kisebb a PTA és a relatív testtömeg. A csoportok közt nem találtak szignifikáns különbséget a PTA-ban, de az AE és az EC távolság összehasonlítása szignifikáns eltérést mutatott, ami azt bizonyítja, hogy a tuberositas tibiae szélessége egyedenként eltérő. Véleményük szerint a legfontosabb eredmény, hogy az egészséges kutyák rTTW-je szignifikánsan nagyobb volt, mint a szalagszakadásban szenvedőké, ezzel igazolva azt, hogy a tuberositas tibiae szélessége valóban rizikófaktorként vesz részt az EKSZ szakadásban. Elméletük szerint minél kisebb a szélesség, annál nagyobb cranialis tibialis tolóerővel párosul, ez pedig a szalag szakadásához vezet. Az, hogy a TPA-ban nem találtak jelentős eltéréseket, a rTTW-ben pedig igen, a TTA módszer elvét igazolja. A műtét során ugyanis a rTTW-t nagyban megnövelik, így ellensúlyozva a tolóerőt. Javasolják, hogy a TTA műtétek preoperatív tervezése során a sebészek vegyék figyelembe a rTTW nagyságát, ez az adat ugyanis a térd hajlási szögétől független, így kizárja a nem megfelelő beállításból fakadó hibalehetőségeket. További kockázati tényezőt jelenthet a testsúly, az érintett, vagy műtéten átesett kutyák relatív testtömege ugyanis szignifikánsan nagyobb volt, tehát a nagytestű vagy túlsúlyos állatok esetében valószínűbb a kórkép előfordulása. Elképzelhetőnek tartják, hogy egyes nagytestű kutya fajták (pl. rottweiler, újfunlandi, cane corso) azért rendelkeznek arányaiban kisebb tuberositas tibiae-vel, mert a fajták a szelektív tenyésztés hatására viszonylag rövid idő alatt alakultak ki, és a nagymértékű növekedést a csontrendszerüknek nem minden alkotóeleme tudta követni. Ebből kifolyólag hasznosnak tartanák egy tenyésztői ajánlás bevezetését, amely szerint csak a 0,9-nél nagyobb rTTW-vel rendelkező kutyákat javasolnák tenyésztésbe venni. (Inauen et al., 2009)

Vedrine és munkatársai egészséges labrador retrieverek és yorkshire terrierek proximális tibiájának anatómiáját hasonlították össze. Fajtánként 30-30 röntgenfelvételen vizsgálták az Inauen és munkatársai kutatásánál ismerttetett TPA-t, PTA-t, rTTW-t, valamint a „Z-angle”-t és a DPA-t. A méréseket a 7. ábrán látható módon végezték. (Vedrine et al., 2013)

7. **ábra:** Mérések egészséges, EKSZ szakadással diagnosztizált, és TTA műtéten átesett kutyák röntgenfelvételein (Forrás: Vedrine et al., 2013)



1. **Z-angle:** a tibia hossz tengelye és a tuberositas tibiae-től a két tuberculum intercondylare közé húzott egyenes meghosszabbítása által bezárt szög
2. **A:** a tibia hossz tengelyének 50%-ánál és a craniocaudalis szélesség 50%-ánál található pont
3. **B:** a tibia hossz tengelyének distalis 75%-ánál és a craniocaudalis szélesség 50%-ánál található pont
4. **diaphyseal tibial axis:** az A és B pontok által alkotott diaphysealis tibia-tengely
5. **C:** a margo cranialis tibiae distalis végpontja
6. **D:** a medialis condylus legcranialisabb pontja
7. **E:** craniocaudalis szélesség 50%-ánál található pont a C pontból húzott egyenesen
8. **PrA** (proximal tibial axis): a D és E pontok által alkotott proximalis tibia-tengely
9. **DPA** (diaphyseal tibial axis / proximal tibial axis angle): a diaphysealis tibia-tengely és a proximalis tibia-tengely által bezárt szög

Hipotézisük az volt, hogy a mérések során különbségeket találnak a két fajta közt, és ezek összhangban lesznek azzal, hogy a labradorok esetében gyakoribb az EKSZ szakadás elfordulása. Eredményeik szerint a mért értékek mindegyikében szignifikáns különbség volt a két fajta között és négy érték közt találtak szignifikáns mértékű korrelációt. Véleményük szerint a sokak által vizsgált TPA mellett nagyobb hangsúlyt kellene fektetni az egyéb paraméterekre és a fajták közti különbségekre, melyek fontosak lehetnek az

alkalmazandó sebészi technika kiválasztása során. Úgy találták, hogy magas TPA-val párosuló magas rTTW esetén a TPLO, nagy Z-angle, vagy nagyobb PTA-val párosuló alacsonyabb rTTW esetén a TTA a megfelelő műtéti módszer. Inauen és munkatársai kutatásának megfelelően ők is azt tapasztalták, hogy a labradorok, melyekben a yorkshire terrierekhez képest nagyobb arányban fordul elő EKSZ szakadás, szignifikánsan kisebb rTTW-vel rendelkeznek, bár a rTTW-k átlaga egyik fajta esetében sem érte el a 0,9-et az egészséges egyedek esetében sem. Úgy gondolják, hogy a tibia-konformáció és az EKSZ szakadás kapcsolatának vizsgálatát a jövőben mindenképpen fajtákra lebontva kell végezni, ha ez nem történik meg, az az eredmények torzításához vezet. Bár ők csak két fajtát kutattak, javasolják még továbbiak elemzését. Mivel álló helyzetben a térd szögellése fajtánként különböző lehet, megkérdőjelezzük a TTA műtét preoperatív tervezése során a röntgenfelvételekhez használt 135°-os standard beállítás alkalmasságát, ugyanis a hajlítási szög hatással lehet a PTA nagyságára. Javasolják a fajtaspecifikus szögek megállapítását, ezzel segítve a legmegfelelőbb műtéti eljárás kiválasztását az egyes betegek számára. (Vedrine et al., 2013)

Számos kutatás született abból a célból, hogy megállapítsák, melyek azok a kockázati tényezők, amelyek növelik az esélyt az EKSZ szakadás előfordulására.

Duerr és munkatársai a magas TPA kialakulásában szerepet játszó tényezőket kutatva azt találták, hogy a nagytestű kutyák hat hónapos kor alatti ivartalanítása szignifikáns jelentőségű. Ennek oka az lehet, hogy az ivarérettség előtti ivartalanítás és az ebből fakadó hormonális változások, megváltoztatják a növekedési zónák szövettani felépítését. Ez növeli a longitudinális irányú csontnövekedést, valamint a növekedési zónák sérülékenyebbé válását is okozza, mert késlelteti a zónák záródását. Az emelkedett TPA vélhetően a proximalis epiphysis cranialis oldalának megváltozott növekedéséből fakad. (Duerr et al., 2007)

Taylor-Brown és munkatársai 953 db EKSZ szakadással diagnosztizált kutya adatát vizsgálták Angliában, és azt találták, hogy a keverékekkel szemben a rottweilerek, west highland white terrierek, golden retrieverek, yorkshire terrierek és staffordshire bullterrierek közt gyakoribb volt a kórkép előfordulása, a cocker spánielek közt pedig ritkább. A nagyobb testsúly és a 3 év feletti életkor szintén növelte a betegek számát. A nemek közt a szukák, ivartalanítási státusz alapján pedig az ivartalanítottak körében volt jellemzőbb az EKSZ szakadás. Munkájukat összehasonlították korábbi tanulmányokkal és



azokkal egybehangzó eredményt kaptak a kutyák korának, nemének, ivartalanítási státuszának és testsúlyának tekintetében, de egyes kutatók több fajtát is a prediszponáltak közé soroltak. (Taylor-Brown et al., 2015)

Egy amerikai vizsgálat szerint a leginkább terhelt fajták az újfundlandi, a rottweiler, a labrador retriever, a bulldog, a boxer, a csau-csau, az amerikai staffordshire terrier és a bernáthegyi. A legkevésbé érintett a tacsó, az agár, a shih-tzu és a pekingi palotakutya. A kutatás során az EKSZ szakadás mellett a csípőízületi dysplasia előfordulását is felmérték és úgy találták, hogy számos fajta hajlamos mindkét betegségre. Mivel utóbbi kórkép kialakulásában bizonyítottan fontos szerepet játszanak az örökletes tényezők, ezért valószínűnek tartják, hogy az EKSZ szakadás okai között is jelen vannak genetikai faktorok. (Witsberger et al., 2008)

Alátámasztja ezt a véleményt az a tény is, hogy a kórkép gyakran (22 - 61%) az állatok mindkét lábán jelentkezik, ez csökkenti a traumás és aktivitásból fakadó sérülések valószínűségét. (Muir, 2010)

### **3. Anyag és módszer**

#### **3.1 Betegszelekció**

A diplomamunkám témájául szolgáló beteganyag kizárólag az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinikáról származik. A betegek adatait (fajta, nem, kor, testsúly) és klinikai azonosító számát a Klinikán használt Doki for Vets számítógépes betegnyilvántartási rendszerből gyűjtöttem ki. Kutatásom során olyan kutyafajtákra helyeztem a hangsúlyt, amelyek korábbi vizsgálatok szerint (pl. Witsberger et al., 2008) és a Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika beteglétszáma alapján az EKSZ szakadásra kifejezetten hajlamosak. Összesen 20 db amerikai staffordshire terrier, 20 db labrador retriever, 18 db cane corso és 13 db német juhászkutya röntgenfelvételét elemeztem. A vizsgált kutyák mindegyikét teljes vagy részleges EKSZ szakadással diagnosztizálták, egyéb térdízületet érintő betegségektől mentesek voltak. A tanulmány retrospektív, a Klinikán 2015. szeptember és 2019. szeptember között készült digitális röntgenfelvételeket használtam.

#### **3.2. Radiológiai vizsgálatok**

A röntgenfelvételek kivétel nélkül teljes vagy részleges EKSZ szakadás műtéti kezelése kapcsán, a preoperatív tervezés részeként készültek. A kétirányú felvételek közül a standard mediolateralis beállítású képeket használtam. A standard beállításnak megfelelően a felvételek hajlított térdel készültek, rajtuk a térdízület, a tibia teljes hosszában, illetve a csánkízület is látható. Csak olyan felvételeket vizsgáltam, amelyeken a femur medialis és lateralis condylusának képe megközelítőleg fedte egymást és egyéb csontot érintő elváltozás nem volt rajtuk látható. A 8. ábrán látható a felvételhez használt beállítás és a tibia fontosabb csontos képleteinek radiológiai képe.

A röntgenképek altatásban készültek, de a lábak izmainak egyedi eltérései miatt teljesen egyforma beállítás csak megközelítőleg lehetséges. Az altatáshoz a Klinikán 2%-os propofolt (50 mg /10 ttkg dózisban, hatás szerint) és midazolamot (Dormicum 5 mg / ml oldatos injekció 0,5 ml / 10 ttkg dózisban) használtak.

A méréseket a DicomPACS szoftver segítségével végeztem. A röntgenképek nagyítása a valós mérethez képest +10%-os, ezért a számítások során ennek megfelelően korrigáltam a mért értékeket.

**8. ábra:** A hátsó végtag mediolateralis röntgenképén látható főbb csontos képletek  
(Forrás: ÁTE Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika röntgenarchívuma)

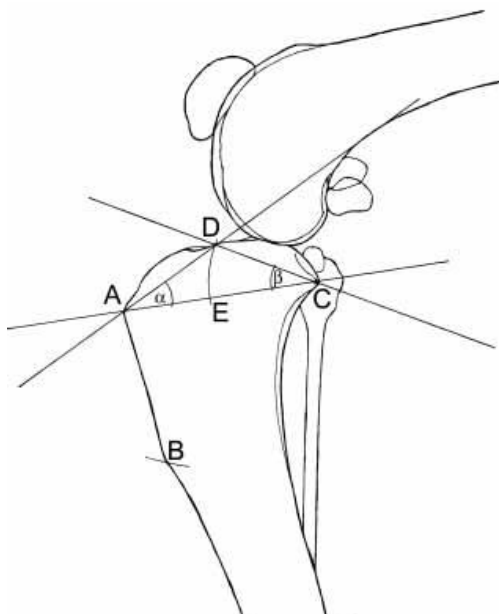


- |   |   |
|---|---|
| 1. corpus tibiae                          | 5. cochlea tibiae – articulatio tibiotarsalis |
| 2. condylusok                             | 6. calcaneus                                  |
| 3. tuberositas tibiae                     | 7. fibula                                     |
| 4. margo cranialis tibiae (crista tibiae) |   |

### 3.3. A mérések

A 9. ábrán látható, hogy mely tájékozási pontok szolgáltak a mérések alapjául.

**9. ábra:** A mérésekhez használt tájékozási pontok (Forrás: Inauen et al., 2009)



**A:** a margo cranialis tibiae proximalis végpontja, a tuberositas tibiae legcranialisabb pontja

**B:** a margo cranialis tibiae distalis végpontja

**C:** a tibia plató caudalis végpontja

**D:** a tibia plató cranialis végpontja

**E:** a C középpontú, DC sugarú kör metszéspontja az AC egyenesen

A mérések során az alábbiakat vizsgáltam:

- 1. TPA (tibial plateau angle):** a tibia hossz tengelye és a tibia plató két végpontját összekötő egyenes által bezárt szög (Vedrine et al., 2013), melyet a DicomPACS számítógépes program TPLO tervezőjével mértem le
- 2. A tibia plató hossza:** a tibia plató két végpontját összekötő egyenes hossza (DC távolság)
- 3. A tibia hossz tengelyének hossza:** az eminentia intercondylaris és a talus középpontja közti távolság
- 4. AB távolság:** a margo cranialis tibiae proximalis és distalis végpontja közti távolság
- 5. AC távolság:** a margo cranialis tibiae proximalis végpontja és a tibia plató caudalis végpontja közti távolság
- 6. AE távolság:** a margo cranialis tibiae proximalis végpontja és az E pont (a DC sugarú kör és az AC egyenes metszéspontja) közti távolság

(4-6: Inauen et al., 2009)

7. **PTA** (patellar tendon angle): a patella és a tuberositas tibiae legcranialisabb pontját összekötő egyenes és a tibia plató meghosszabbítása által bezárt szög - azaz a patellaszalag és a tibia plató által bezárt szög (Vedrine et al., 2013), melyet a DicomPACS számítógépes program szögmérőjével mértem le

Számított értékek:

1. **rTTW** (relative tibial tuberosity width): a tuberositas tibiae relatív szélessége, ami az AE/CE hányadosával számítható ki (Inauen et al., 2009)
2. **AC távolság / tengely hosszának hányadosa**

A méréseket a 10-12. ábrán látható módon végeztem.

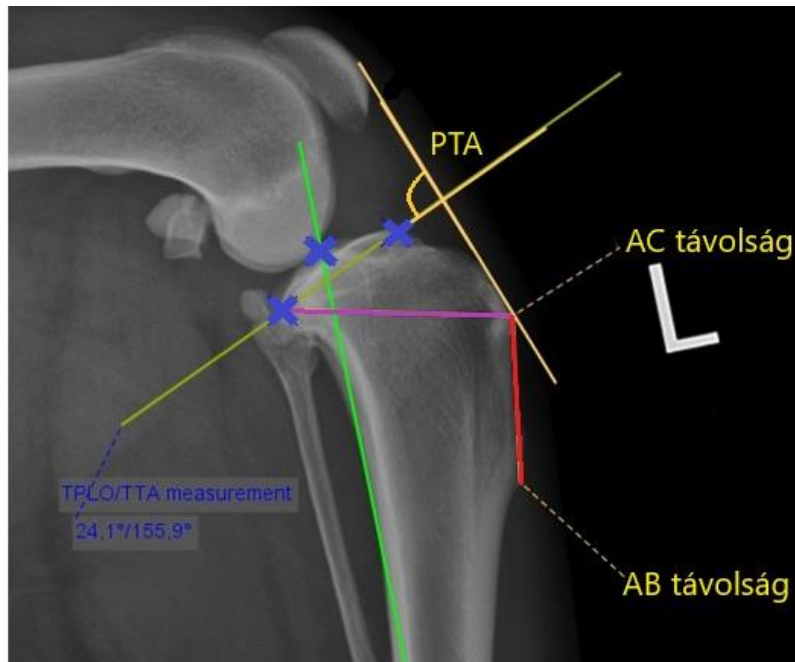
**10.ábra:** A TPA mérésének módja  
(Forrás: ÁTE Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika röntgenarchívuma)



A TPA, a plató-hossz és a tibia hossztengelyének mérése.  
Az egyenesek végpontjait a kék X-ek jelölik

**11. ábra:** A PTA mérésének módja

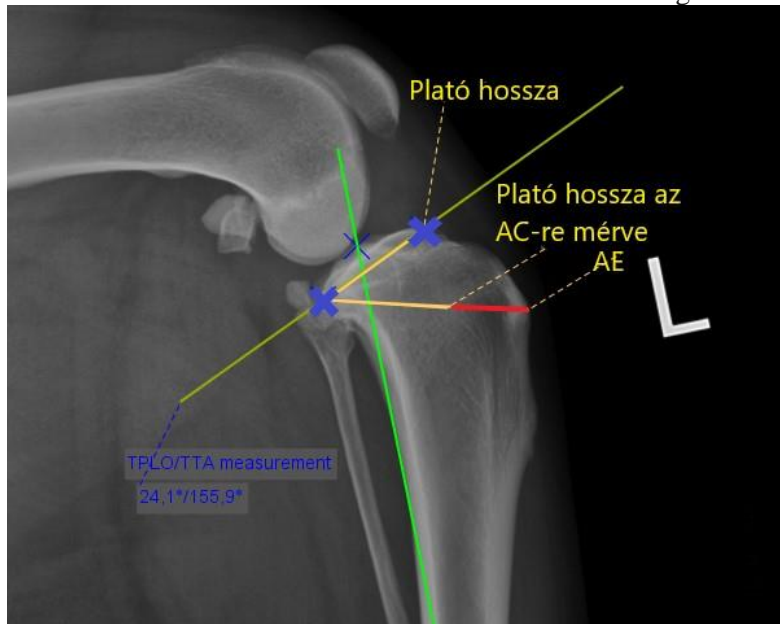
(Forrás: ÁTE Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika röntgenarchívuma)



Az AB távolság (piros), az AC távolság (lila), valamint a PTA mérése.

**12. ábra:** Az AE távolság mérésének módja

(Forrás: ÁTE Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika röntgenarchívuma)

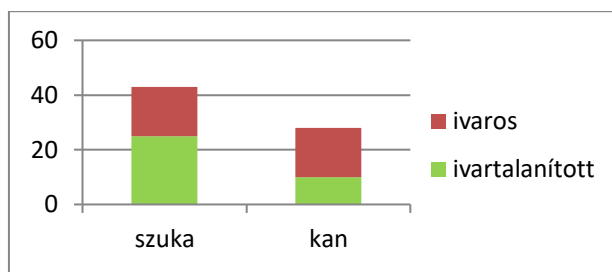


Az AE távolságot úgy kaptam meg, hogy a tibia plató hosszát rámértem az AC egyenesre.

A mérések adatait Excel táblázatba rögzítettem, kutyaajták szerint csoportosítva. A statisztikai elemzéseket az R Commander számítógépes program segítségével végeztem el. Egyszempontos varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltam, hogy az egyes értékek fajták közötti eltérései szignifikánsak-e. Ahhoz, hogy megtudjam, mely értékek korrelálnak egymással, Spearman-féle rangkorrelációs mátrixot készítettem. Mindkét esetben a 0,05 alatti p-értéket tekintettem szignifikánsnak.

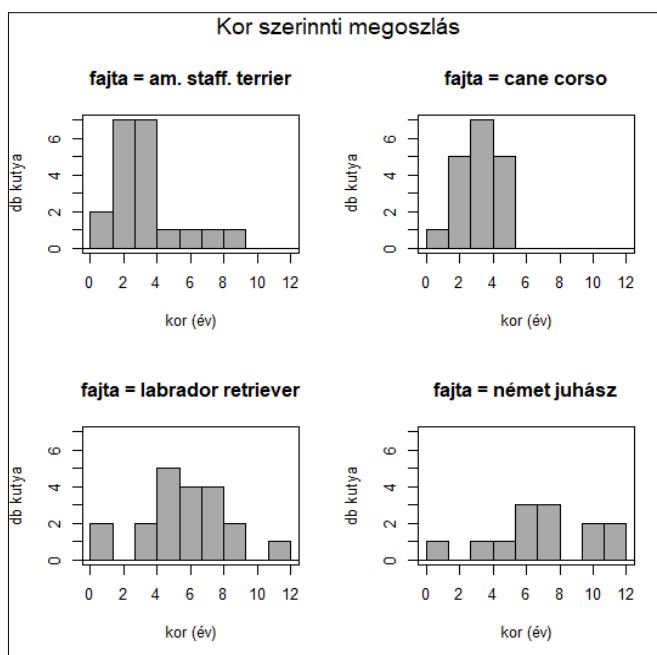
## 4. Eredmények

A 71 db vizsgált kutya nemek szerinti megoszlása 43 db szuka és 28 db kan volt. A szukák közül 25 db (58,14%), a kanok közül 10 db (35,71%) volt ivartalanítva (lásd 13. ábra).



13. ábra: A vizsgált kutyák ivar szerinti megoszlása

A kutyák átlagos kora a röntgenfelvételek készítése idején 4,64 év volt, a szórás  $\pm 2,74$  év. A legfiatalabb állat 0,5 éves, a legidősebb 12 éves volt. A fajták kor szerinti megoszlása a 14. ábrán látható.



14. ábra: A vizsgált kutyák fajta és kor szerinti megoszlása

A kutyák testsúlyának átlaga 35,79 kg, a szórás  $\pm 8,91$  kg volt. A legkisebb súlyú egyed 18 kg, a legnagyobb 65 kg volt, két kutya esetében a rendszerben nem volt adat a testsúlyról.

8 db kutyának mindkét hátsó lábáról készült röntgenfelvételt megvizsgáltam, így összesen 79 db tibia adatát gyűjtöttem össze. Ezt a nyolc felvételt csak a tibiával kapcsolatos mérések átlagainak és szórásainak kiszámolásánál vettem figyelembe, a kor,

súly, szignifikancia és korreláció elemzésénél nem, mert az eredmény torzításához vezetett volna.

A 4. táblázatban fajták szerint lebontva látható az egyes mért és számított értékek átlaga és szórása. A programmal mért és a -10%-kal korrigált adatokat is feltüntettem.

kutya (db)	láb (db)	kor (év)	súly (kg)	tengely hossza (mm)	plató hossza (mm)	AB (mm)	AC (mm)	AE (mm)	rTTW	AC / tengely (mm)	TPA (°)	PTA (°)
<b>Amerikai staffordshire terrierek átlagos értékei (13 szuka, 7 kan)</b>												
20	20	3,39	28,38	192,65	23,20	27,00	39,70	16,15	0,70	0,21	26,91	99,49
szórás (±):		2,09	6,82	16,22	2,80	3,91	3,66	2,11	0,12	6,15	0,009	5,31
korrigált átlag:				173,39	20,88	24,30	35,73	14,54	0,63	0,19		
<b>Labrador retrieverek átlagos értékei (10 szuka, 10 kan)</b>												
20	21	5,66	34,01	215,43	23,95	30,86	41,29	17,29	0,73	0,19	25,65	96,79
szórás (±):		2,75	5,08	15,93	1,72	3,60	2,37	2,47	0,13	3,95	0,011	2,20
korrigált átlag:				193,89	21,56	27,77	37,16	15,56	0,66	0,17		
<b>Cane corsók átlagos értékei (10 szuka, 8 kan)</b>												
18	22	3,17	45,88	243,23	25,59	35,86	47,00	21,50	0,85	0,19	22,78	95,26
szórás (±):		1,18	7,60	20,14	2,81	5,77	4,09	2,26	0,11	3,99	0,014	3,65
korrigált átlag:				218,91	23,03	32,27	42,30	19,35	0,77	0,17		
<b>Német juhászkutyák átlagos értékei (10 szuka, 3 kan)</b>												
13	16	7,04	35,69	232,38	22,50	33,69	45,56	23,13	1,04	0,20	23,79	95,02
szórás (±):		3,03	2,88	14,12	2,56	5,29	3,81	3,26	0,20	4,06	0,009	3,29
korrigált átlag:				209,14	20,25	30,32	41,00	20,82	0,94	0,18		

4. táblázat: A mérési eredmények összefoglalása

A fajták adatait egymással összehasonlítva 23 esetben találtam szignifikáns különbséget (ahol  $p < 0,05$ ). A vizsgált értékek közül csak a PTA nagyságában nem volt szignifikáns eltérés a fajták között. Az 5. táblázatban összefoglaltam, hogy mely értékek között volt szignifikáns különbség (pirossal szedve), valamint látható a p-értékek nagysága.

fajták	kor	tengely hossza	plató hossza	AB	AC	rTTW	AC / tengely	TPA
amerikai staff. terrier / labrador retriever	<b>0,015</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,751	<b>0,035</b>	0,371	0,928	<b>0,003</b>	0,676
amerikai staff. terrier / cane corso	0,991	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,005</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,023</b>	<b>0,005</b>	<b>0,020</b>
amerikai staff. terrier / német juhászkutya	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,943	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,091	0,133
labrador retriever / cane corso	<b>0,008</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,070	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,097	0,999	0,237
labrador retriever / német juhászkutya	0,346	<b>0,020</b>	0,474	0,171	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,836	0,625
cane corso / német juhászkutya	<b>&lt;0,001</b>	0,150	<b>0,003</b>	0,598	0,550	<b>&lt;0,001</b>	0,869	0,955

5. táblázat: A fajták közti szignifikáns különbségek p-értékei



Egyes értékekben a nemek között is voltak szignifikáns különbségek, ezek az AB távolság ( $p=0,030$ ), AC távolság ( $p=0,001$ ), a tengely hossza ( $p=0,002$ ) és a plató hossza ( $p<0,001$ ).

A korrelációk vizsgálata során pozitív irányú összefüggést találtam a kutyák súlya és a tibia tengelyének hossza, a tibia plató hossza, az AB és az AC távolság között. A tibia tengelyének hossza pozitívan korrelált a plató hosszával, az AB és az AC távolságokkal, az AC távolság pedig az előbbieken kívül a plató hosszával, az AB távolsággal és az rTTW-vel is. Pozitív korreláció volt továbbá az rTTW és a tengely hossza, valamint a PTA és a TPA között is. Negatív korrelációban állt egymással az rTTW és a plató hossza. A 6. táblázatban látható, hogy mely értékek között volt korreláció ( $p<0,05$ ).

	súly	tengely hossza	AC	rTTW	PTA
tengely hossza	<0,001	-	<0,001	<0,001	0,087
plató hossza	<0,001	0,006	<0,001	0,025	1,000
AB	<0,001	<0,001	<0,001	0,089	0,505
AC	<0,001	<0,001	-	0,006	0,594
TPA	0,078	0,138	0,060	1,000	0,034

6. táblázat: A korrelációk és p-értékeik

## 5. Megbeszélés

Diplomamunkámban nagy mennyiségű adatot gyűjtöttem négy kutyafajta tibiájának alakulásáról. A vizsgált kutyák mindegyikét EKSZ szakadással diagnosztizálták.

A kórkép előfordulása szukákban jelentősen gyakoribb volt, mint a kanokban, valamint az ivartalanítottak száma is nagyban felülmúlta az intakt kutyákét. Ez az eredmény megegyezik a korábbi kutatásokéval. A korai ivartalanítást EKSZ-re hajlamosító tényezőnek gondolják (Duerr et al., 2007), de mivel a kutyák ivartalanításának idejéről nem voltak adatok, így ezt a kérdést nem tudtam megvizsgálni.

Több korábbi kutatás szerint a betegség leggyakrabban 3-4 éves kor felett fordul elő. Ez itt is igaznak bizonyult, viszont az általam vizsgált labrador retrieverek (átlagos kor  $5,66 \pm 2,75$  év) és német juhászkutyák ( $7,04 \pm 3,03$  év) jelentősen idősebbek voltak, mint az amerikai staffordshire terrierek ( $3,39 \pm 2,09$  év) és a cane corsók ( $3,17 \pm 1,18$  év). Azt, hogy milyen életkorban diagnosztizálják az EKSZ szakadást, nagymértékben befolyásolja, hogy a tulajdonos mikor veszi észre a problémát, illetve hogy mennyi ideig kezelik az állatot konzervatívan, pontos diagnózis nélkül, ezért az életkorra vonatkozó adatok nem minden esetben megbízhatóak.

Taylor-Brown és munkatársainak vizsgálatai szerint 30 kg fölötti testsúly esetén nagyobb az EKSZ szakadás előfordulása. Az általam vizsgált kutyafajták átlagos testsúlya ennél nagyobb volt, kivéve az amerikai staffordshire terriereket, melyek átlagos tömege valamivel kevesebb ( $28,38 \pm 6,82$  kg). (Taylor-Brown et al., 2015)

Több kutatás kiemelten foglalkozik a labrador retrieverekkel, mivel ez a népszerű fajta az EKSZ szakadás szempontjából prediszponált. A 7. táblázatban összehasonlítottam két korábbi kutatás és a saját vizsgálataim eredményeit. (Vedrine et al., 2013; Wilke et al., 2002)

Adatok	Wilke et al.	Vedrine et al.	Saját kutatás
db kutya	44	30	20
szuka / ebből ivartalanított	25 / 21	11 / 4	10 / 6
kan / ebből ivartalanított	19 / 16	19 / 2	10 / 3
átlagos kor (év)	4,28 ± 0,36	6,8 (1-13)	5,66 ± 2,75 (0,5-11,83)
átlagos súly (kg)	39 ± 1	32 (24-42)	34,01 ± 5,08 (25,5-45)
TPA (°)	25,55 ± 0,55	25 ± 3	25,65 ± 0,01
PTA (°)	-	106,9 ± 3,9	96,79 ± 2,20
rTTW	-	0,74 ± 0,1	0,73 ± 0,13

**7. táblázat:** Labradorokon végzett vizsgálati eredmények összehasonlítása

A Wilke és munkatársai által mért 44 db EKSZ szakadással diagnosztizált labrador retriever átlagos TPA-ja 25,55° volt, ez az érték az én méréseimnél is hasonlóak alakult, a 21 db labrador átlaga 25,65°. A staffordshire terrierek átlagos TPA-ja 26,91°, a cane corsóké 22,78°, a német juhászké 23,79° volt. Morris és munkatársai kutatásában az EKSZ szakadással diagnosztizált 66 db kutya átlagos TPA-ja 23,76° volt. Jelen vizsgálat során is hasonló érték született, a 79 db kutya átlagos TPA-ja 24,78°. A legkisebb érték (15,00°) egy cane corsoé volt, a legnagyobb pedig egy staffordshire terrieré (42,00°). A nagymértékű szórásra magyarázatot jelenthet Reif és Probst elmélete, amely szerint a felvételek pozícionálása befolyásolja a TPA nagyságát. (Morris et al., 2001; Reif & Probst, 2003; Wilke et al., 2002)

A keskenyebb tuberositas tibiae több kutatás szerint is hajlamosít az EKSZ szakadásra. Inauen és munkatársai úgy találták, hogy az egészséges kutyák rTTW-je magasabb, ezért csak a 0,9-nél nagyobb értékkel rendelkező egyedek tenyésztését javasolják. Kutatásukban az egészséges kutyák átlagos rTTW-je 0,91, az EKSZ szakadással diagnosztizáltaké 0,78 volt. Vizsgálatom során az összes kutya átlagos rTTW-je 0,83 volt. A német juhászkutyákon (1,04) kívül egyik fajta átlaga sem érte el a 0,9-et, de a cane corsók 0,85-ös értéke megközelítette azt. A legkisebb átlagos rTTW-vel a staffordshire terrierek rendelkeztek (0,70), a labradoroké hasonlóan alacsony volt (0,73). Bár egészséges kutyákat nem vizsgáltam, de mivel a beteg kutyák értékeinek csak 27,85%-a haladta meg a 0,9-et, úgy gondolom, ez az eredmény megfelel Inauen hipotézisének. (Inauen et al., 2013)

Általánosságban elmondható, hogy a tibia alakulásában a legnagyobb különbség a staffordshire terrierek és a cane corsók között (minden vizsgált paraméter szignifikáns eltérést mutatott), a legkisebb pedig a cane corsók és a német juhászké között volt (csak két paraméter mutatott szignifikáns eltérést).

A tibia tengelyének átlagos hossza a cane corsóknál volt a legnagyobb ( $243,23 \pm 20,14$  mm), utána következtek a német juhászok ( $232,38 \pm 14,12$  mm), a labradorok ( $215,43 \pm 15,93$  mm), majd a staffordshire terrierek ( $192,65 \pm 16,22$  mm).

A tibia plató legnagyobb átlagos hossza szintén a cane corsóké volt ( $25,59 \pm 2,81$  mm), utána a labradorok ( $23,95 \pm 1,72$  mm) és a staffordshire terrierek ( $23,20 \pm 2,80$  mm), végül pedig a német juhászok ( $22,50 \pm 2,56$  mm) következtek.

Hogy az általam vizsgált tényezők mennyiben befolyásolják a tibia konformációját, még nem lehet pontosan tudni, de az eredményekből jól látszik, hogy a különböző fajták között valóban jelentős különbségek vannak a paraméterek többségében. Ezek figyelembe vétele segítheti a megfelelő osteotomiás technika kiválasztását. Vedrine és munkatársai kutatásuk alapján azt találták, hogy magas TPA-val párosuló magas rTTW esetén a TPLO, nagyobb PTA-val párosuló alacsonyabb rTTW esetén a TTA a megfelelő műtéti módszer. Ez alapján staffordshire terrierek és a labradorok esetében a TTA, cane corsók és német juhászok esetében inkább a TPLO műtét javasolható. Mivel ezeket az eredményeket más kutatások még nem erősítették meg, ezért klinikai jelentőségük nem bizonyított, de felhívják a figyelmet a műtéti esetek egyedi elbírálásának fontosságára. (Vedrine et al., 2013)

A kutatás limitáló tényezője, hogy az EKSZ szakadással diagnosztizált kutyák röntgenképeit nem hasonlítottam össze egészséges kutyákéval. Ennek oka, hogy egészséges egyedek lábáról ritkán készül röntgenfelvétel. Azért nem volt lehetséges több fajtát belevenni a vizsgálatba, mert nem volt róluk megfelelő mennyiségű röntgenkép a betegnyilvántartási rendszerben. Hogy a különböző kutyafajták milyen számban szerepelnek a rendszerben, nem csak attól függ, hogy milyen gyakran fordul elő náluk az EKSZ szakadás, hanem az adott ország adott időszakának kutyatartási trendjeitől is, ezért a különböző országok kutatásai között eltérések lehetnek az érintett fajták tekintetében. A kutatás retrospektív volt, így kifejezetten ebből a célból nem készültek új felvételek. A röntgenképek beállítása nem mindig volt teljesen pontos, a femur condylusai például nem mindegyiken fedték egymást tökéletesen, ez a méréseket kissé torzíthatta. A mérésekhez használt tájékoztató pontok megítélése szubjektív, de az, hogy minden mérést ugyanaz a személy végezte, csökkenti az eltérő megítélésből fakadó hibalehetőségeket.

## 6. Összefoglalás

Az EKSZ szakadás a kutyák egyik leggyakoribb ortopédiai problémája, hatékony kezelése csak műtéttel lehetséges. Nagytestű kutyákban leggyakrabban biomechanikai korrekción alapuló osteotomiás technikákat alkalmaznak erre a célra, és bár számos módszer került már kidolgozásra, egyértelmű bizonyíték nem született arról, hogy melyik a legmegfelelőbb. Napjainkban a TPLO és a TTA a legelterjedtebb, a sebészi preferencián múlik, hogy adott esetben melyiket használják.

Az EKSZ szakadás kóroktana még nem teljesen tisztázott, de a tibia proximális részének konformációja, és az általa befolyásolt térdre ható erők nagysága bizonyítottan fontos szerepet játszik a kórkép kialakulásában.

A korábbi kutatások eredményei azt mutatják, hogy a különböző kutyafajták tibiájának proximális része jelentősen eltérhet egymástól, ezért nem ajánlott minden egyedén ugyanazt a műtéti technikát alkalmazni. Korábban főleg a TPA, PTA és az rTTW értékeket hasonlították össze, diplomamunkámban a tibia más paramétereit is vizsgáltam.

Az általam vizsgált kutyafajták mindegyike hajlamos az EKSZ szakadásra, mégis számos érték mutatott szignifikáns különbséget köztük. A legtöbb eltérés az amerikai staffordshire terrier és a cane corsók, a legkevesebb a cane corsók és a német juhászkutyák tibia-konformációja között volt. Az egyetlen paraméter, ami nem tért el jelentős mértékben a különböző fajták között, a PTA volt.

Korábbi vizsgálatok és a kutatási eredményeim alapján az a következtetés vonható le, hogy amerikai staffordshire terrier és labrador retrieverek esetében a TTA, cane corsók és német juhászkutyák esetében inkább a TPLO műtét javasolható. Mivel a tibia egyes paramétereinek klinikai jelentősége még nem ismert, ezért ez csak egy elméleti lehetőség, amit a sebészek a preoperatív tervezés során figyelembe vehetnek.

## **7. Summary**

### **Comparison of tibial conformation in different dog breeds**

Rupture of the cranial cruciate ligament (CrCL) is one of the most common causes of orthopaedic problems in dogs and the only efficient treatment for it is surgery. In large-breed dogs surgeons mostly perform tibial osteotomy techniques based on biomechanical correction. Several surgical techniques have been developed over the years but there is still lack of evidence as to which one is the most efficient. TPLO and TTA are the most frequently used methods and it usually depends on the surgeon's preference, which one they use in a specific case.

The pathophysiology of CrCL rupture is still unclear. However it has already been proven that the conformation of the proximal part of the tibia plays a major role in the development of the disease by altering the forces acting on the knee joint.

Previous studies have shown that there are differences in the conformation of the proximal tibia between different dog breeds, so authors advise not to use the same surgical technique on every patient. TPA, PTA and rTTW have been compared before by several authors. In my research I have also studied these as well as some further aspects of the tibia.

The dog breeds I have studied are all predisposed to CrCL rupture, but I have still found significant differences among them. The greatest difference was found between the tibial aspects of American staffordshire terriers and Italian mastiffs (Cane Corso), the least was found between Italian mastiffs and German shepherds. The only value that didn't show significant difference among the breeds was PTA.

The results from the previous studies and also my research showed that TTA surgery might be more suitable for American staffordshire terriers and Labrador retrievers, while TPLO should be used on Italian mastiffs and German shepherds. Because the clinical significance of the specific tibial aspects is yet unknown, this result remains only a theory, which might be worth considering by surgeons when choosing the appropriate technique for the patient.

## 8. Irodalom

Bergh, M. S., Rajala-Schultz, P., Johnson, K. A., 2008: Risk Factors for Tibial Tuberosity Fracture After Tibial Plateau Leveling Osteotomy in Dogs. *Veterinary Surgery*, Vol. 37. p. 374-382.

Boudrieau, R. J., 2009: Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? *Veterinary Surgery*, Vol. 38. p. 1-22.

Budras, K., McCarthy, P. H., Fricke, W., Richter, R., 2007: Anatomy of the dog. 5th ed. Hannover, Schlütersche. p 76-77, p. 82-83.

Canapp, S. O., 2007: The Canine Stifle. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, Vol. 22. p. 195-205.

Cook, J. L., 2009: Cranial cruciate Ligament Disease in Dogs: Biology versus Biomechanics. *Veterinary Surgery*, Vol. 39. p. 270–277.

Dennler, R., Kipfer, N. M., Tepic, S., Hassig, M., Montavon, P. M., 2006: Inclination of the patellar ligament in relation to flexion angle in stifle joints of dogs without degenerative joint disease. *American Journal of Veterinary Research*, Vol. 67, No. 11. p. 1849-1854.

Duerr, F. M., Duncan, C. G., Savicky, R. S., Park, R. D., Egger, E. L., Palmer, R. H., 2007: Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 231, No. 11. p. 1688–1691.

Evans, H. E., de Lahunta, A., 2013: Miller's Anatomy of the dog. 4th ed. St.Louis, Elsevier. p. 148-151, p. 177-181, p. 254-276.

Fehér Gy., 2004: A háziállatok funkcionális anatómiája I. Budapest, Mezőgazda Kiadó. p. 97-102, p. 158-164, p. 194-199, p. 284-290, p. 294-309.

Fitzpatrick, N., Solano, M. A., 2010: Predictive Variables for Complications after TPLO with Stifle Inspection by Arthrotomy in 1000 Consecutive Dogs. *Veterinary Surgery*, Vol. 39. p. 460–474.

Guerrero, T. G., Geyer, H., Hässig, M., Montavon, P. M., 2007: Effect of conformation of the distal portion of the femur and proximal portion of the tibia on the pathogenesis of cranial cruciate ligament disease in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, Vol 68, No. 12. p. 1332-1337.

Gutierrez, R., Rhodes, B., St.Germain, A., Wiegman, E., 2015: Anatometic Point Guide for Canine Cranial Cruciate Ligament Suture Repair, p. 26-27.

URL:[https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042915-203806/unrestricted/Anatometric\\_Point\\_Guide\\_for\\_Canine\\_Cranial\\_Cruciate\\_Ligament\\_Suture\\_Repair.pdf](https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042915-203806/unrestricted/Anatometric_Point_Guide_for_Canine_Cranial_Cruciate_Ligament_Suture_Repair.pdf)

Megtekintve: 2019.09.22.

Inauen, R., Koch, D., Bass, M., Haessig, M., 2009: Tibial tuberosity conformation as a risk factor for cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, Vol. 1/2009. p. 16-20.

Jerram, R. M., Walker, A. M., 2003: Cranial cruciate ligament injury in the dog: pathophysiology, diagnosis and treatment. *New Zealand Veterinary Journal*, Vol. 51 (4), p. 149-158.

Morris, E., Lipowitz, A. J., 2001: Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 218, No. 3. p. 363-366.

Muir, P., 2010: Advances in the canine cruciate ligament. Ames, Wiley-Blackwell. p. 5-6, p. 10-14, p. 31, p. 37-41, p. 68-69, p. 95-97, p. 101-104.

Palmer, R. H., 2009: Cranial Cruciate Ligament Disease: Early Diagnosis and Overview of Treatment Options. *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceeding*.

URL:

<https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11290&id=4252719&print=1>  
Megtekintve: 2019.10.04.

Reif, U., Probst, C. W., 2003: Comparison of Tibial Plateau Angles in Normal and Cranial Cruciate Deficient Stifles of Labrador Retrievers. *Veterinary Surgery*, Vol. 32. p. 385-389.

Taylor-Brown, F. E., Meeson, R. L., Brodbelt, D. C., Church, D. B., McGreevy, P. D., Thomson, P. C., O'Neill, D. G., 2015: Epidemiology of Cranial Cruciate Ligament Disease Diagnosis in Dogs Attending Primary-Care Veterinary Practices in England. *Veterinary Surgery*, Vol 44. p. 777-783.

Vedrine, B., Guillemot, A., Fontaine, D., Ragetly, G. R., Etchepareborde, S., 2013: Comparative anatomy of the proximal tibia in healthy Labrador Retrievers and Yorkshire Terriers. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, Vol. 4/2013. p. 266-270.

Wilke, V. L., Conzemius, M. G., Besancon, M. F., Evans, R. B., Ritter, M. 2002: Comparison of tibial plateau angle between clinically normal Greyhounds and Labrador Retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 221, No. 10. p. 1426-1249.

Witsberger, T. H., Villamil, J. A., Schultz, L. G., Hahn, A. W., Cook, J. L., 2008: Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 232, No. 12. p. 1818-1824.



## **9. Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani mindenkinek, aki valamilyen formában segítségemre volt diplomamunkám elkészítése során.

Köszönöm témavezetőmnek, dr. Zólyomi Dorottyanak a szakmai irányítást, a sok segítséget és türelmet.

Köszönöm Prof. Dr. Németh Tibor, PhD, Diplomate ECVS tanszékvezetőnek, hogy engedélyezte a tanszéken végzett munkámat.

Köszönöm a családomnak és a barátaimnak a végtelen türelmüket és biztatásukat.

4. melléklet

Konzultánsi ellenjegyzés

Alulírott ..... Dr. ZÓLYOMI DONOTTYA ..... Igazolom, hogy

..... BALLA DIÁNA ..... (a hallgató neve)

..... Különlévő megfigyelték tibia-auriculocójának összehasonlítása

című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2019. 11. 21. .....

Dr. ZÓLYOMI DONOTTYA

..... Dr. Zólyomi Donot .....

a témavezető neve és aláírása

..... **ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM** .....

**Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika**

1078 Budapest, István u. 2.

..... 1400 Budapest, Pf. 2. .....

tanszék

**HuVetA**  
**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT\***

Név: BALLA DIANA  
Elérhetőség (e-mail cím): balladia88@gmail.com  
A feltöltendő mű címe: KÜLÖNBÖZŐ KUTYAFAJTÁK TIBIA-KONFORMÁCIÓJÁ-  
NAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA  
A mű megjelenési adatai: DIPLOMAMUNKA  
Az átadott fájlok száma: 1

---

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrészt mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

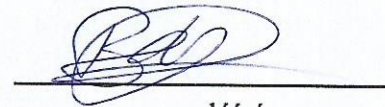


Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetÁ-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénysértő módon visszaélne.

Budapest, 2013. év .....11.....hó ...21...nap



alíírás  
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

---

*A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.*

*A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén*

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*