

cTTA: A new treatment method for cranial cruciate ligament rupture in dogs

Part 2.: surgical technique

Ipolyi Tamás¹
Zólyomi Dorottya^{1*}
Szalay Ferenc²
Diószegi Zoltán¹
Molnár Péter¹
Dunay Miklós Pál¹
Simon Csilla¹
Németh Tibor¹

T. Ipolyi¹
D. Zólyomi^{1*}
F. Szalay²
Z. Diószegi¹
P. Molnár¹
M. P. Dunay¹
Cs. Simon¹
T. Németh¹

1. SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti
Tanszék és Klinika
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail:
dr.zolyomi.dorottya@gmail.com

2. SZIE ÁOTK Anatómiai és
Szövetani Tanszék

cTTA: Egy új módszer kutyák elülső keresztesdőszalag-szakadásának gyógykezelésére

2. rész: műtéti technika

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők közleményük második részében irodalmi adatok és saját tapasztalataik alapján bemutatják a kutyák térdízületi elülső keresztesdős szalag (EKSZ) szakadásának kezelésére szolgáló új műtéti módszer, a tuberositas tibiae dóm osteotomiás korrekciós technika (cTTA: circular Tibial Tuberosity Advancement) részletes műtéti kivitelezését és az eljárással kapcsolatos korai eredményeket. A cikk előző részében megtalálhatóak a preoperatív tervezés részletei. A műtét a TTA-műtét (Tibial Tuberosity Advancement) továbbfejlesztett változata, ugyanazon az elven alapul. Az eljárásról kevés írott információ áll rendelkezésre, összesen két tudományos közlemény. A szerzők a műtétet 16 állaton hajtották végre, és nyomon követték a betegek állapotát az implantátumok eltávolítását követő két hétig. Posztoperatív szövődmények hét esetben jelentkeztek (43,75%), ebből két esetben azonos betegnél, de időben elkülönülten. Ez az arány soknak tűnhet, azonban az összes komplikáció minor besorolásba esett, egyik betegnél sem volt szükség újabb műtétre. Az implantátumok eltávolítása után az összes beteg tünetmentessé vált.

SUMMARY

The second part of the study presents a detailed description of the surgical technique and early results with circular Tibial Tuberosity Advancement (cTTA), a novel method for the treatment of canine cranial cruciate ligament rupture. For preoperative planning, see part one of the present article. The technique is based on Tibial Tuberosity Advancement (TTA), sharing the same principle of biomechanical stabilization. To the authors' knowledge, there are only two studies available on cTTA to date. The study involved 16 patients, followed up to two weeks after implant removal. Complications occurred in seven patients (43.75%), one of which had two different complications at two different periods of time. Though the rate of complications might seem high, all were classified as minor, and none required reoperation. After the removal of the implants, all patients performed well.

KISÁLLAT

Kutyákban a leggyakoribb, hátsóláb-sántaságot okozó ortopédiai elváltozás a térdízületi elülső kereszteszódó szalag szakadása (EKSZ). Az ennek kezelésére szolgáló új műtéti módszer, a tuberositas tibiae dóm osteotomiás korrekciós technika (cTTA: circular Tibial Tuberosity Advancement) részletes műtéti kivitelezését és az eljárással kapcsolatos korai eredményeket ismertetjük.

A TTA-val ellentétben cTTA esetén az elmozdított csontdarabok között közvetlen kapcsolat marad, ami gyorsítja a gyógyulást

A cTTA műtéti eljárás a TTA elvén működik (1). Magát a módszert MASSIMO PETAZZONI olasz állatorvos írta le. A 2009-es European Veterinary Conference Companion Animals: Free Communications szekciójában szerepel először önálló témaként, az első szakirodalmi leírás pedig a 2010-es Bolognaban rendezett World Veterinary Orthopedic Congress (WVOC) írott anyagában található (2).

Csakúgy, mint a TTA, ez is egy dinamikus elven működő tibiakorrekciós technika. A műtét lényege, hogy a tuberositas és a crista tibiae területét a tibia hossz tengelyére merőlegesen egy radialis irányú osteotomiával leválasztjuk, és az így kapott darabot cranialisán, proximalisan forgatjuk el a preoperatív tervezés során meghatározott mértékben. Így a patella szalagjának tapadási helye megváltozik a tibiaplatóhoz képest, a tibiaplató és a szalag egymással 90°-ot zárnak be (1. ábra). A bővebb elméleti háttérrel előző cikkünkben részleteztük (4).

A cTTA műtéti eljárás előnye, hogy ellentétben a TTA-val, ahol az osteotomia helyén rés képződik, a radialis osteotomiának köszönhetően ebben az esetben a csontdarabok között közvetlen kapcsolat marad, ami gyorsítja a gyógyulást, és a kompresszió következtében nagyobb stabilitást biztosít. A radialis osteotomia előnyei közé tartozik

az is, hogy folyamatos mértékű korrekciót tesz lehetővé, ellentétben a TTA-val, ahol meghatározott nagyságú implantátumok közül választhatunk. Megjegyzendő, hogy a TTA-műtétnél is lehetőség van pontosabb korrekcióra, ha az adott implantátum helyzetét változtatjuk műtét közben, azonban ez bonyolultabb számításokat igényelhet.

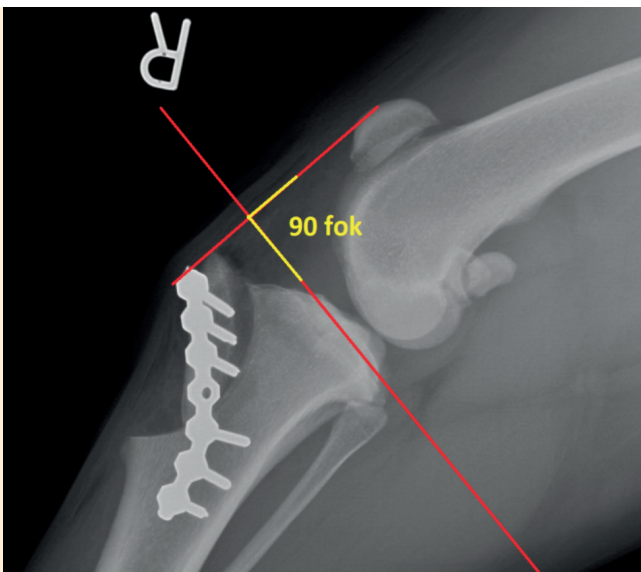
PETAZZONI a 2010-es WVOC-n ismertetett kutatás keretében 89 kutyán hajtotta végre ezt a műtétet. Az osteotomia rögzítésére 4 és 5 lyukú szögstabil lemezt alkalmazott (2. ábra) (2). A röntgennel végzett kontrollvizsgálatok szerint az átlagos gyógyulási idő 8 hét volt. A 89 műtétből 9-nél jelentkeztek szövődmények, ebből két esetben tibiatörés, egy esetben tibia és crista tibiae együttes törése, 5 esetben tuberositas tibiae törés a benne található csavaroknál, egy esetben pedig az ideiglenes rögzítésként használt Kirschner-drót helyén. A szövődményeket többnyire műtéttechnikai hibaként értékelték (2). A korrekció mértékének elméletileg nincs felső határa, azonban ezt a műtétípust 28°-os tibiaplatószög felett nem ajánlják.

A másik közlemény 2013-ban jelent meg a technikával kapcsolatban (3). Ez kutyatibia-preparátumokon végzett vizsgálat volt, amely a forgatás és az osteotomia szögének a patella szalagjának tapadási helyére gyakorolt hatását vizsgálta.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A BETEGEK KIVÁLASZTÁSA

A műtétet és az azt megelőző vizsgálatokat minden esetben a SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti Klinikáján hajtottuk végre.



1. ÁBRA. A tibiaplató és a patella egyenes szalagjának egymáshoz viszonyított helyzete cTTA-műtét után

Egy műtét utáni röntgenfelvételen látható, hogy a piros vonallal jelölt tibiaplató és a patella egyenes szalagja 90°-os szöget zár be egymással

FIGURE 1. The position of the patellar ligament correlates with tibial plateau after cTTA surgery

In this postoperative radiograph the angle between the tibial plateau and the patellar ligament (signed with red lines) is 90°

**A vizsgálatokat a SZIE
ÁOTK Sebészeti és
Szemészeti Tanszékén,
16 EKSZ-t szenvedett
kutyán végezték**

A műtétet 16 kutyán végeztük el. A betegeknél minden esetben klinikailag részleges vagy teljes elülső keresztesdőlőszakadást diagnosztizáltunk. A klinikai vizsgálatnál az általános ortopédiai kivizsgálást követően megnéztük a comb izmoltságát, a térdízület kiteltségét, a térd burkoltságát, a fióktünetet, ad maximum nyújtásnál a fájdalmasságot, és ha szükségesnek ítéltük, a tibia-kompressziós tesztet is elvégeztük.

BETEGEK ELŐKÉSZÍTÉSE, ANESZTÉZIA

A vizsgálat után az állatok vénakanült kaptak, majd elvégeztük a szükséges röntgenvizsgálatokat. Ennek során először egy standard ventrodorsalis csípőízületi felvételt, majd a térdízület megfelelő pozicionálása után dorsoplantaris és mediolateralis felvételeket készítettünk. Az altatáshoz használt szerek a röntgenvizsgálatok során: midazolam (5 mg/ml oldatos Midazolam Torrex injekció) 0,25 mg/ttkg adagban és propofol (1% vagy 2% Propofol Abbott) 5 mg/ttkg adagban iv. A RTG-felvételek elkészítése után az állatok a műtéti előkészítő helyiségbe kerültek.

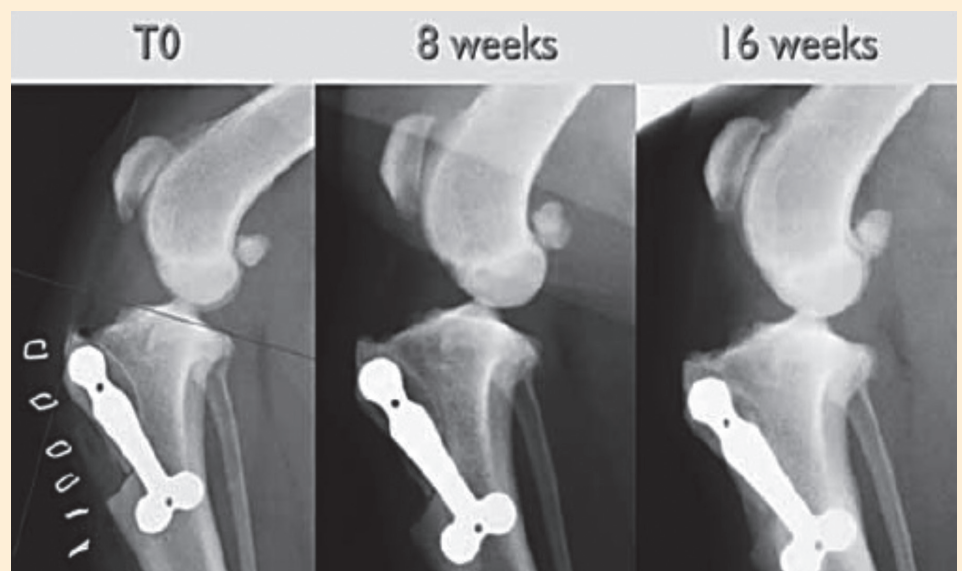
A műtéti előkészítő helyiségben kapták meg a betegek a műtéti altatáshoz szükséges további szereket: fentanil (Fentanyl-Richter 50 µg/ml oldatos injekció) 5 µg/ttkg, ketamin (Calypsol 500 mg/10 ml injekció) 0,5 mg/ttkg adagban iv. Indukciós szerként 5 mg/ttkg 1%-os vagy 2%-os propofolt használtunk. A betegek a hatékony fájdalomcsillapítás érdekében a műtét előtt morfininjekciót 0,3 mg/ttkg im. adagban (Morphium-hydrochloricum Teva 10 mg/ml injekció) kaptak. Az összes, jelen kutatásba bevont beteg rutinszerűen kapott iv. antibiotikumot is: cefazolin (Cefazolin Sandoz 1 g por oldatos injekció) 22 mg/ttkg adagban.

A premedikációs szerek adagolását és az indukciót követően az állatokat intubáltuk. Az általános anesztézia fenntartását szevoflurán (Sevoran) és oxigén keverékével végeztük, amelyet ketamin- és fentaniltartalmú cseppinfúzióval egészítettünk ki (500 ml Salsol infúzióban 12 ml Fentanyl-Richter 50 µg/ml oldatos injekció és 1,2 ml Calypsol 500 mg/10 ml injekció, 3 ml/ttkg/h sebességgel adagolva). Az állatok a műtét során folyamatosan 10 ml/ttkg/h Salsol vagy Ringer iv. cseppinfúziót kaptak.

Általános anesztéziában előkészítettük a műtéti területet. Ennek során először szőrtelenítésre került sor, majd klórhexidin-tartalmú szappannal (Bradonett szappan) háromszor lemosást végeztünk, végül szárazra töröltük. Ezt követően

2. ÁBRA. A PETAZZONI által közölt (2) rögzítési típus és a gyógyulási folyamat röntgenfelvételeken. Posztoperatív felvétel (TO) és kontrollfelvételek a műtétet követő 8. és 16. héten.

FIGURE 2. The type of fixation and the healing process as presented in the article of PETAZZONI (2). Postoperative radiograph (TO) and 8- and 16-weeks re-checks.



a műtéti területet ötször kezeltük alkoholos műtéti fertőtlenítő oldattal (Bradoderm bőrfertőtlenítő oldat).

A műtét után a betegek fájdalomcsillapításként meloxicamot (Melovem 5 mg/ml injekció) kaptak 0,2 mg/ttkg adagban sc., továbbá az antibiotikum-profilaxis 24 órás kiegészítésére cefalexint (Solvasol 180 mg/ml injekció) adtunk 10 mg/ttkg dózisban sc.

MŰTÉTI TECHNIKA

Az első lépés az ízület áttekintése, a sérült vagy feleslegessé vált szövetek eltávolítása. Ezt a patella luxálása nélkül, ún. craniomedialis microarthrotomiával végezzük el. Ezután az ízületi tokot nem zárjuk, hogy a patella egyenes szalagját a fűrészelés közben el tudjuk húzni az esetleges sérülés megelőzésének érdekében.

Ezután következik a crista tibiae előkészítése az osteotomiára és maga a fűrészelés. Ezt egy a TPLO-ra (Tibia Plateau Leveling Osteotomy) kifejlesztett speciális, körív alakú pengével hajtjuk végre. A fűrészpengét a preoperatív tervezésnek megfelelő helyre illesztjük az anatómiai pontok figyelembe vételével (3. ábra). Az osteotomia közben a csontot folyamatosan szobahőmérsékletű, steril infúziós oldattal hűtjük, hogy védjük a túlzott hőképződés káros hatásaitól és ne hátráltassuk a későbbi csontgyógyulást. A fűrészelés után a levágott darabot egy csontadaptációs eszközzel megfogjuk, és a preoperatív tervezésnek megfelelő mértékben cranioproximalis irányba elforgatjuk. Az elforgatott darabot ideiglenesen egy Kirschner-dróttal rögzítjük, majd a forgatás mértékét még egyszer ellenőrizzük. Egy-két esetben, ha a drót megfelelő helyen volt és jelenlétét szükségesnek éreztük, nem távolítottuk el a végleges rögzítés behelyezése után sem (4. ábra).

Ezután következik a megfelelő implantátum kiválasztása. Minden esetben szögstabil, ún. *string of pearls* (SOP) lemezt alkalmaztunk. Ha a fűrészelés után a megmaradt tibia csontállományát vékonynak ítéltük meg, egy másik implantátumot is felhelyeztünk a későbbi komplikációk megelőzésére (5. ábra). Az implantálás után az ideiglenes Kirschner-drótot eltávolítjuk, az ízületet átöblítjük, az ízületi tokot és a sebet zárjuk.

A műtét végén az állatról posztoperatív RTG-felvétel készül. Ha minden a tervnek megfelelően alakult, a műtéti sebet steril tamponnal fedjük, majd módosított Robert-Jones-kötést helyezünk fel, amely 1–2 napig az állat lábán marad. Ezt a tulajdonos otthon vagy a beküldő állatorvos távolítja el. A betegeknek otthonra 2 hétig 0,1 mg/ttkg meloxicam és Synoquin EFA tableta (glükózamin-hidroklorid 99%, kondroitin-szulfát 95%, aszkorbinsav, cink-szulfát, dexahan) szedését írtuk elő. A Synoquin szedését az ízület állapotától függően legalább 2 hónapig szedjük a betegekkel. A betegeknek egy hónapos mozgáskorlátozást írtunk elő, és fizioterápiát javasoltunk.

Varratszedésre 10–14 nap elteltével, a csontgyógyulás ellenőrzésére és az implantátum eltávolítására pedig 3 hónap elteltével került sor. Ezen két alkalommal tudtuk kontrollálni a betegek klinikai állapotát is. Amennyiben a tulajdonosok bármilyen problémát tapasztaltak, minden esetben a klinikára jöttek vissza konzultációra.

EREDMÉNYEK

A 16 végrehajtott műtét közül 7 jobb és 9 bal térdízületet operáltunk. Fajták tekintetében: 1 amerikai bulldog, 2 beagle, 1 berni pásztor, 3 cane corso, 1 francia bulldog, 1 közép-ázsiai juhász, 3 staffordshire terrier és 4 keverék kutya került műtétre. A betegek átlagéletkora 4,75 év volt.

A térdízület áttekintésekor 12 esetben (75%) teljes EKSZ-szakadást találtunk, amelyek régebbi sérülések voltak, 4 esetben (25%) pedig részleges szakadást

A megfelelő, körív alakú fűrészpengével levágott crista tibiae darabot a műtét előtt meghatározott mértékben, cranioproximalisan kell elmozdítani, majd szögstabil lemezzel rögzíteni

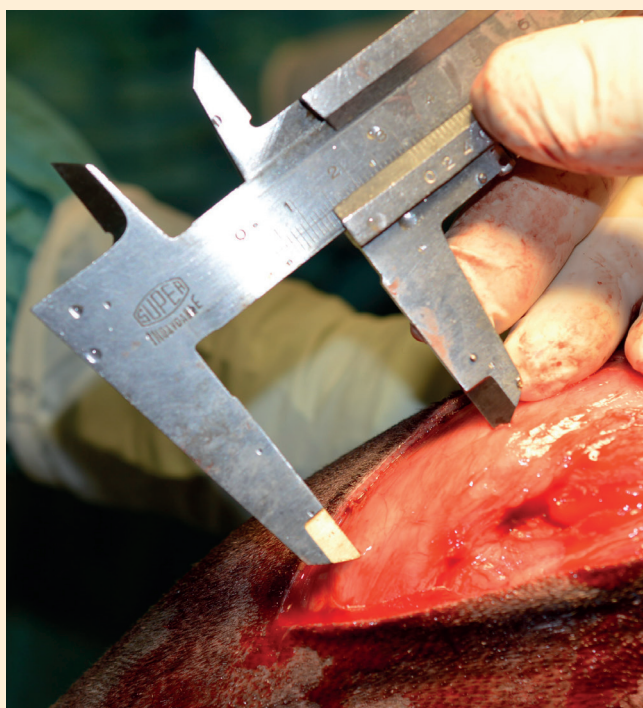
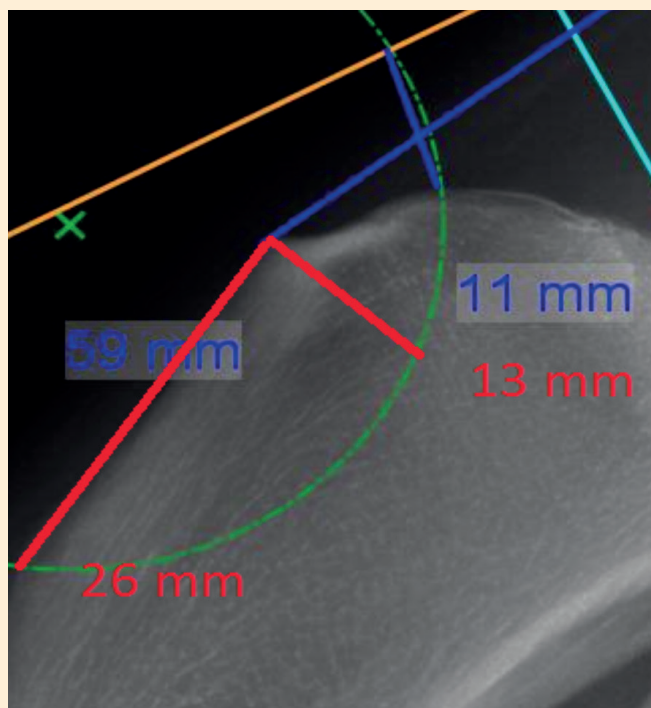
A műtét sikerességét röntgenvizsgálattal ellenőrizték

3. ÁBRA. Fűrészpenge illesztése műtét közben az anatómiai pontok figyelembevételével

A zöld szaggatott körvonal a pengét jelképezi, míg a két piros szakasz a fűrészpenge tuberositas tibiaetól való távolságát jelzi (13 és 26 mm). A műtéti képeken látható, hogy először bejelöljük a fűrészpenge helyzetét, majd odaillesztjük és felkészülünk a fűrészelésre

FIGURE 3. Positioning of the sawblade in relation to the anatomical landmarks

The green dotted circle represents the saw blade, while the red lines mark its distance from the tibial tuberosity at two different sites (13 and 26 mm). First, the osteotomy is marked on the bone, then the blade is positioned, standing by for osteotomy

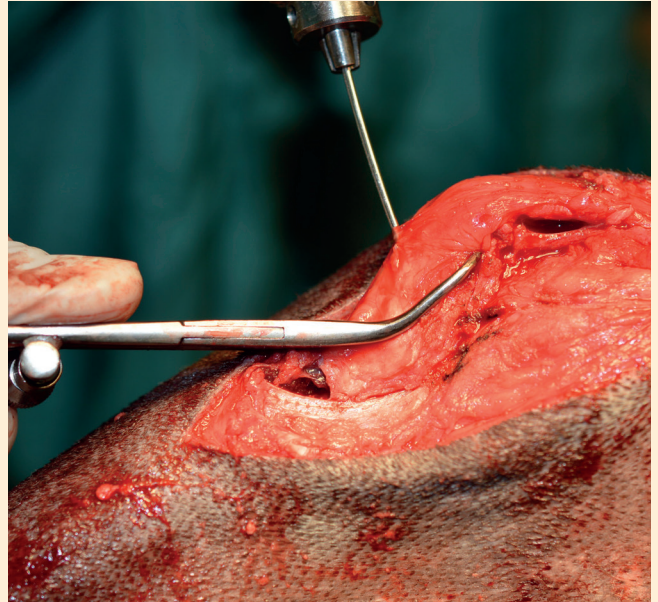
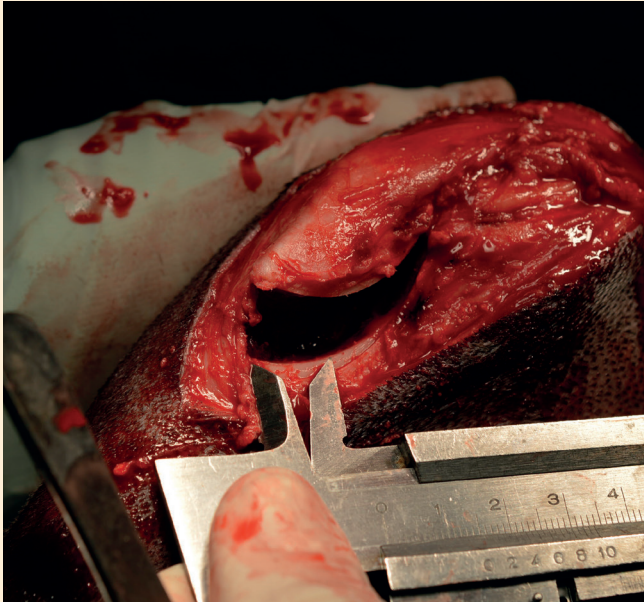


4. ÁBRA. A korrekció mértékének bejelölése és az ideiglenes rögzítés

A preoperatív tervezés során kapott értéket a csonton bejelöljük, majd egy adaptációs fogóval a levágott csontdarabot elforgatjuk és ideiglenesen egy Kirschner-dróttal rögzítjük

FIGURE 4. Signing of the measure of the correction and the temporary fixation

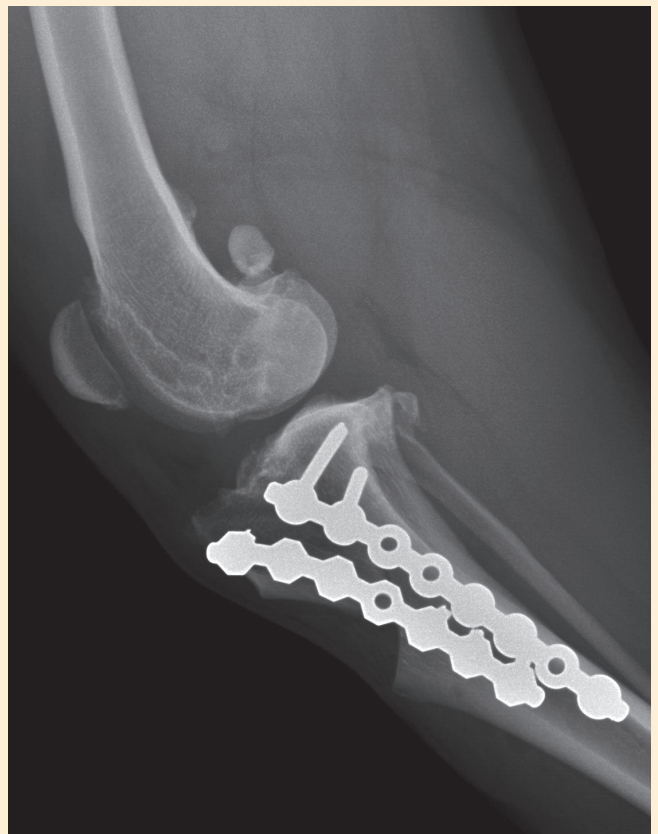
Distances are marked on the bone as determined by the preoperative planning. Bone forceps is used to rotate and hold the osteotomized fragment in place until it is fixed temporarily with a Kirschner wire

**5. ÁBRA.** Végleges rögzítés

SOP (string of pearls) szögstabil lemezzel történt végleges rögzítések műtéti képen és posztoperatív röntgenfelvételen

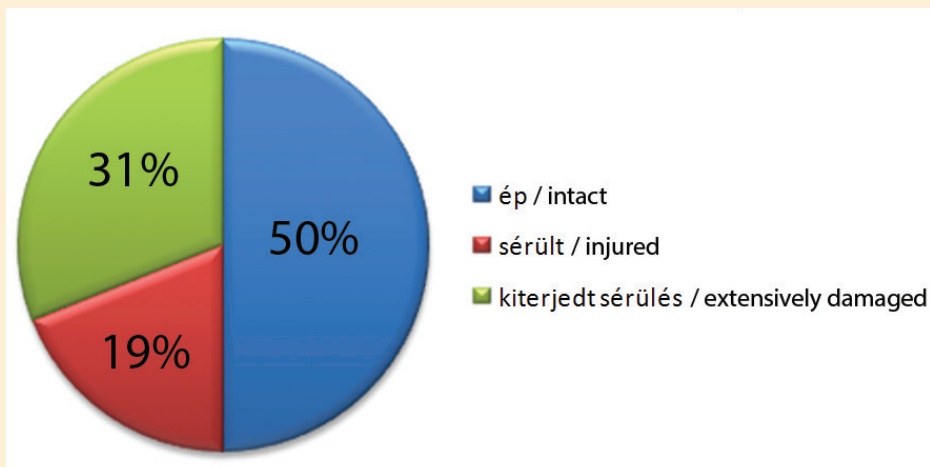
FIGURE 5. Final fixation

SOP (string of pearls) locking plate fixation as seen intraoperatively and on the postoperative radiograph



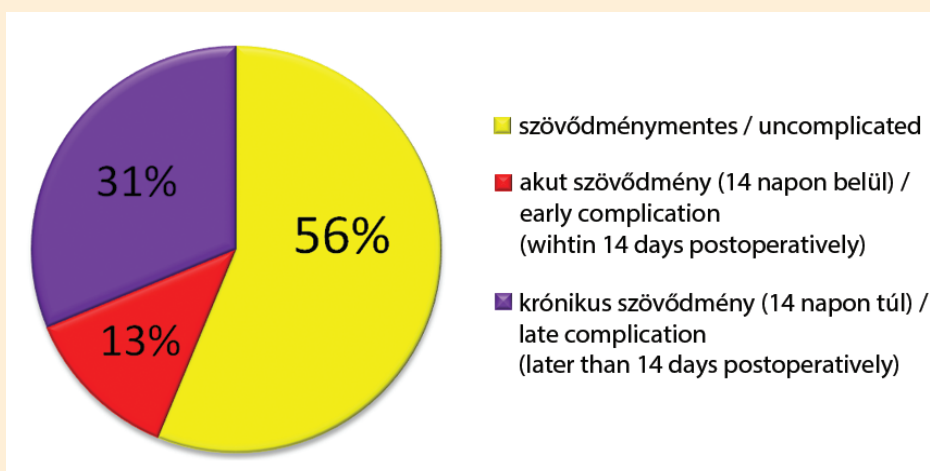
6. ÁBRA. Medialis meniscus sérülések aránya az operált betegekben

FIGURE 6. The ratio of the medial meniscal injuries in the operated patients



7. ÁBRA. Posztoperatív szövődmények

FIGURE 7. Postoperative complications



A műtétek során 2 esetben lépett fel szövődmény, amit a röntgenvizsgálat után azonnal javítottak

találtunk. A medialis meniscus 8 esetben ép volt (50%), 8 esetben pedig sérülést találtunk (50%) rajta. A 8 esetből 5 esetben a sérülés kiterjedt volt (31%) (6. ábra). A műtétek során csak a sérült meniscusú betegeknél végeztünk partialis meniscectomiát. Lateralis meniscus sérülése egyik betegnek sem volt.

A műtétek során 2 esetben (12,5%) lépett fel szövődmény, amelyeket a kontroll-RTG megtekintése után azonnal javítottuk. A szövődményt a kiegészítő rögzítésként alkalmazott Kirschner-drótok okozták, amelyek túlságosan hosszúak voltak, a tibia caudalis cortexén túllógtak, ez később szöveti irritációt okozhatott volna. A kiigazítás során az egyik esetben a drótot visszahúztuk, a másik esetben pedig teljesen eltávolítottuk.

A posztoperatív szövődmények mindegyike ún. „minor” komplikáció (kisebb jelentőségű szövődmény) volt. Két esetben (12,5%) volt akut probléma (14 napon belül). Az egyik esetben seroma alakult ki a műtéti területen, a másik esetben pedig a kutya nyalta a sebet, és a műtéti terület begyulladt. Krónikus komplikáció (14 nap utáni) 5 esetben alakult (31,3%) ki. Egy beteg esetében a varratszedés után 4 nappal sántaság jelentkezett. Fizikális vizsgálattal nem tapasztaltunk elváltozást, ezért fájdalomcsillapítást és fizioterápiát javasoltunk. A beteg 3 hónap múlva az implantátum eltávolításra érkezett, ekkor készítettünk róla kontroll-röntgenfelvételt, amelyen callussal gyógyuló tibiatorést figyeltünk meg. Ez a beteg volt az, amelyik nyalta a műtéti sebet. Három betegnél alakult ki a műtét után ismeretlen okú sántaság. A betegeknél fizioterápiát javasoltunk. Az implantátum eltávolítása után a panaszok megszűntek. A lesántult betegek

közül egynek ép, egynek sérült, egynek pedig kiterjedten sérült volt a meniscusa a műtét idején. Egy esetben a műtétet követő egy hónapban a műtési terület sipolyozni kezdett, a beteg sántított. Mikrobiológiai mintát vettünk, amelynek eredményeképpen *Staphylococcus pseudointermedius* baktériumot tenyésztettek ki. A baktériumtörzs klindamicin, klaritromicin és gentamicin kivételével minden vizsgált antibiotikumra érzékeny volt, így amoxicillin-klavulánsav-tartalmú antibiotikummal kezeltük (Noroclav tableta, 12,5 mg/ttkg naponta kétszer). A sipolyt valószínűleg a varróanyag tartotta fenn.

MEGVITATÁS

A cikk témájául szolgáló műtési megoldás a cTTA, és ennek tervezése még új terület a kisállat-ortopédiában, kevés róla az elérhető tudományos közlemény. A cTTA alapjául szolgáló TTA-módszert is csak 2002-ben írták le (2).

Az új műtési technika előnyei között említhetjük, hogy:

- jó a műtétet követő gyógyulási hajlam a nagy felületen érintkező csontdaraboknak köszönhetően;
- az implantátumok nem kifejezetten csak erre a műtetre fejlesztették ki, így könnyen beszerezhetőek és viszonylag olcsók;
- az implantátumok könnyen eltávolíthatók, amennyiben ez szükségessé válik;
- a műtési technika elsajátítása kevés időt vesz igénybe, a módszer viszonylag könnyen kivitelezhető, a műtési idő rövid.

A módszer hátrányai között említhetjük, hogy:

- a műtési tervezéshez szükséges mérési módszerek bizonytalanok, több technika áll a rendelkezésre és sokszor eltérő eredményeket kapunk;
- a preoperatív tervezéshez pontos röntgenvizsgálatok szükségesek (lásd az előző cikkben) (4);
- a műtét nem kivitelezhető minden állaton. Fontos, hogy a beteg tibiája ne legyen túl vékony, és a tuberositas tibiae alakulása megfelelő legyen.
- a műtét elvégzéséhez szükséges speciális félköríves fűrészpengéket be kell szerezni, de ezeket felhasználhatjuk TPLO-műtétnél és egyéb korrekciós műtéteknél is.

A szövődmények tekintetében a tizenhatból hét eset (43,75%) soknak tűnhet, azonban ezek „minor” komplikációnak tekinthetőek. Ebből az akut szövődmények (2 eset, 12,5%) mind a kétszer a tulajdonos gondatlanságából adódtak. A krónikus szövődményeket tekintve (5 eset, 31,25 %) megállapíthatjuk, hogy az implantátumok eltávolítását követően (a műtét után három hónappal) az összes beteg tünetmentessé vált (7. ábra). A problémás betegeinket a gyorsabb javulás érdekében fizioterápiás kezelésre küldtük, azonban annak hatékonyságát nem vizsgáltuk.

A kutatásaink alapján elmondhatjuk, hogy a cTTA-technika sikerrel alkalmazható a mai klinikai gyakorlatban, de további vizsgálatok szükségesek a preoperatív tervezéssel kapcsolatban. A vizsgálatok jelenleg is zajlanak, és dolgozunk a módszer technikai standardizálásán.

IRODALOM

1. MONTAVON, P. – DAMUR, D. – TEPIC, S.: *Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle*. Proceedings of the 1st World Orthopaedic Veterinary Congress, Munich, Germany, 2002. 152.

2. PETAZZONI, M.: *cTTA (Circular Tibial Tuberosity Advancement)*. Proceedings of the World Veterinary Orthopedic Congress, Bologna, Italy, 2010. 295–296.

3. ROVESTI, G. L. – KATIC, N. et al.: Effects of rotation and osteotomy angulation on patellar tendon insertion position during circular tibial tuberosity osteotomy. *Vet. Surg.*, 2013. 42. 51–59.

4. ZÓLYOMI D. – IPOLYI T. – SZALAY F. – MOLNÁR P. – DUNAY M. P. – SIMON Cs. – NÉMETH T.: cTTA: Egy új módszer kutyák elülső keresztes szalag szakadásának gyógykezelésére 1. rész: preoperatív tervezés. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2015. 8. 465–475.

Közlésre ér.: 2015. aug. 13.