

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A CTTA MŰTÉTTTEL KAPCSOLATOS KLINIKAI ÉS
BIOMECHANIKAI VIZSGÁLATOK KUTYÁKBAN**

dr. Zólyomi Dorottya

Témavezetők: dr. Szalay Ferenc, dr. Németh Tibor



ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állatorvostudományi Doktori Iskola

Budapest, 2022

Témavezetők:

.....
Dr. habil. Szalay Ferenc PhD
Egyetemi docens
Állatorvostudományi Egyetem,
Anatómiai és Szövettani Tanszék
témavezető

.....
Prof. Dr. Németh Tibor PhD, dipECVS
Tanszékvezető egyetemi tanár
Állatorvostudományi Egyetem,
Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika
témavezető

Készült 8 példányban. Ez a(z)sz. példány.

.....
dr. Zólyomi Dorottya

Tartalomjegyzék

A doktori értekezés előzményei és célkitűzései	4
1. Klinikai vizsgálat.....	4
2. Biomechnaikai előtanulmány	5
3. Biomechanikai kísérlet	6
Új tudományos eredmények	8
A doktori kutatás eredményeinek közlései	9
1. Lektorált, impakt faktossal bíró tudományos folyóiratban megjelent publikációk:.....	9
2. Konferencia prezentációk.....	9
Köszönetnyilvánítás	10

A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

A térdben található elülső kereszteződő szalag szakadása a leggyakoribb hátulsó végtag sántasághoz vezető ok kutyákban, ezért a betegség kezelése a kisállat ortopédia központi kérdését képezi napjainkban. Kezelésére számos műtéti technika áll rendelkezésre, egyre több technikát fejlesztettek ki az évek során, illetve vettek át a humán ortopéd sebészetből. A jelenlegi szakirodalmi adatok alapján nincs tökéletes módszer, egyes műtétek eredményeiről sok, míg más technikákról nagyon kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre. Kutatásunkban egy viszonylag új műtéti technikáról, a circular tibial tuberosity advancement (cTTA) módszerről szerettünk volna több információt gyűjteni, illetve komplikációk tekintetében megvizsgálni és összehasonlítani egy másik műtéti technikával, a tibial tuberosity advancement rapid (TTA-rapid) módszerrel.

Jelen kutatás témájául szolgáló technika, a circular tibial tuberosity advancement (cTTA) 2010-ben került leírásra Massimo Petazzoni olasz állatorvos által. Az említett, eredeti publikáción kívül egyetlen részletesebb tanulmány jelent meg a témával kapcsolatban 2013-ban, amelyet Rovesti és munkatársai jegyeztek, így a cTTA módszerről rendkívül kevés adat lelhető fel a szakirodalomban. A másik technikát, a TTA-rapidet 2015-ben Samoy és munkatársai írták le, azóta pedig több egyéb publikáció is megjelent, a technika komplikációiról és eredményeiről. Mindkét műtéti technika az eredeti tibial tuberosity advancement (TTA) technikán alapul, annak módosított verziói. A TTA eredetileg humán műtéti technika, 1976-ban Maquet publikálta. Kutyákban elülső kereszteződő szalag szakadás gyógykezelésére elsőként 2002-ben használták, Montavon, Demur és Tepic írták le. Az eredeti technika bonyolult, sok implantátumot igényel, ezért kezdtek el módosított verziókat kifejleszteni, amely módszerek közé tartozik a cTTA, illetve a TTA-rapid műtét is.

Kutatásunk három részből épült fel, egy klinikai vizsgálatból, egy biomechanikai vizsgálat előtanulmányából, illetve egy biomechanikai kísérletből.

1. Klinikai vizsgálat

A klinikai tanulmányunk célja az általunk végzett első 30 TTA-rapid, illetve első 30 cTTA műtét rövid távú eredményeinek összehasonlítása volt egymással, illetve a szakirodalomban fellelhető adatokkal. Továbbá célunk volt a cTTA műtét preoperatív tervezésének és műtéti lépéseinek részletes leírása, amely az eredeti publikációban csak részben található meg.

Mindkét vizsgált csoportban 30 klinikai betegünk térdízületét operáltuk meg. Az utókövetés legalább 3 hónapon keresztül zajlott. A műtétek kapcsán vizsgáltuk az intraoperatív (IO), a postoperatív (PO) major, illetve minor komplikációkat. A cTTA csoport kapcsán az eredeti technikától eltérő implantátumot alkalmaztunk, ezért az általunk használt technikát

modified cTTA (mcTTA) technikának neveztük el. A TTA-rapid technikával operált csoportban a következő eredményeket kaptuk:

- IO komplikációk: 23,3 % (7/30)
- PO major komplikációk: 13,4 % (4/30)
- PO minor komplikációk: 16,7 % (5/30)

Az mcTTA csoport eredményei pedig a következőképpen alakultak:

- IO komplikációk: 0 % (0/30)
- PO major komplikációk: 3,3 % (1/30)
- PO minor komplikációk: 20 % (6/30)

A klinikai eredményeinket összehasonlítottuk a két csoportban és azt találtuk, hogy IO komplikációk tekintetében szignifikáns a különbség ($p = 0,0105$), míg a PO major komplikációkat tekintve ($p = 0,3533$), illetve a PO minor komplikációkat tekintve ($p > 0,9999$) nincs szignifikáns különbség a két módszer között. Eredményink hasonlóképpen alakultak a technikák komplikációit tekintve, mint a szakirodalmi adatok. A klinikai tanulmányunkat tekintve elmondható, hogy IO komplikációk tekintetében az mcTTA műtét jobban teljesít, azonban mindkét módszer alacsony komplikációs rátákkal rendelkezik, így biztonsággal használható a klinikai életben.

Klinikai vizsgálataink során feltűnt, hogy egy PO major komplikáció, a tibia haránttörése a TTA-rapid csoportban 2 alkalommal is jelentkezett, míg az mcTTA csoportban PO minor komplikációként összesen egy, a kontrollvizsgálat idején már gyógyult tibia törést találtunk. Biomechanikai tanulmányunkban arra kerestük a választ, hogy a haránt tibia törések valószínűsége a PO időszakban megegyezik-e a két műtéti technika tekintetében. Hipotézisünk szerint a TTA-rapid műtétet követően nagyobb valószínűséggel következik be haránt tibia törés, mint az mcTTA csoport esetében. A biomechanikai kísérlet első lépéseként előtanulmányt végeztünk.

2. Biomechnaikai előtanulmány

Az előtanulmány célja a kísérlethez használt beállítások megismerése, alapadatok gyűjtése volt. Cadaver tanulmány keretében három csoportot alakítottunk ki: natív tibiák (1-es csoport), olyan tibiák amelyekről a tuberositas tibiae, illetve a crista tibiae osteotomizáltuk (2-es csoport), TTA-rapid technikával módosított tibiák (3-as csoport). Az előtanulmányhoz 6 pár tibiát használtunk ($n=12$), amely 15 és 35 kg közötti testsúlyú kutyákból származott. Minden csoportba 4 tibia került. A tibiákat statikus axiális kompressziónak vetettük alá, a vizsgálatot a tibiák teljes töréséig végeztük. A tibiák eltöréséhez szükséges erőhatást F_{max} értéknek neveztük. Az átlagos F_{max} érték a következőképpen alakult a 3 csoportban:

- 1-es csoport: $8193,25 \pm 2082,84$ N

- 2-es csoport: $6868,58 \pm 1950,44$ N
- 3-as csoport: $7169,71 \pm 4450,39$ N

A mintaszám statisztikai elemzésekhez kevés volt, de az előtanulmány alapján meg tudtuk határozni a kísérlethez szükséges alapbeállításokat, illetve tökéletesíteni tudtuk a befogatási módszert. Továbbá az eredmények előre vetítették, hogy a módosított tibiák (2-es és 3-as csoport) szerkezete valószínűleg gyengült.

3. Biomechanikai kísérlet

A biomechanikai kísérletünk célja a TTA-rapid és mcTTA műtét hatásának vizsgálata volt a tibia szerkezetét tekintve. A kísérlet során a tibia szerkezetének stabilitását statikus axiális kompressziós erőhatás alkalmazásával vizsgáltuk. A kísérlet cadaver tanulmány, amelyben három csoport került kialakításra egyenként 10 db tibiával. Az 1-es csoport a natív tibiák csoportja, a 2-es csoport a TTA-rapid technikával módosított tibiák csoportja, míg a 3-as csoport az mcTTA technikával módosított tibiák csoportja volt. A tibiák eltöréséhez szükséges erőhatást F_{max} értéknek neveztük. Az F_{max} értékek átlaga és szórása az egyes csoportokban a következőképpen alakult:

- 1-es csoport: $11573,92 \pm 1962,68$ N
- 2-es csoport: $12480,97 \pm 4169,96$ N
- 3-as csoport: $11842,61 \pm 3861,27$ N

A kapott F_{max} értékek átlagát összehasonlítottuk az egyes csoportokban, de nem kaptunk szignifikáns különbséget (natív/TTA-rapid: $p = 0,5632$; natív/mcTTA: $p = 0,8474$; TTA-rapid/mcTTA: $p = 0,7344$). Azonban az adatokat boxplot diagramon ábrázolva feltűnő, hogy a 2-es és 3-as, módosított tibiák csoportjaiban az értékek szóródása jelentősen nagyobb, mint a natív tibiák csoportjában, így ezeket is összehasonlítottuk. A szóródások mértékét összehasonlítva az 1-es és 2-es csoport között szignifikáns különbséget találtunk ($p = 0,0372$), míg az 1-es és 3-as csoport között ($p = 0,0564$), illetve a 2-es és 3-as csoport között ($p = 0,8171$) a különbség nem szignifikáns, azonban az 1-es és 3-as csoport között is jelentősnek mondható a különbség. Tehát elmondható, hogy a TTA-rapid és az mcTTA műtéttel módosított csontok bizonyos esetekben jóval kisebb, bizonyos esetekben pedig jóval nagyobb erőhatásra törtek el, mint a natív tibiák.

Klinikai és biomechanikai kutatásaink értelmében elmondható, hogy mindkét módszer biztonságosan alkalmazható a klinikumban az összességében vett alacsony komplikációs ráták tekintetében, azonban a mcTTA műtét esetében az IO komplikációk száma szignifikánsan alacsonyabb. Tibia töréses komplikációk tekintetében a nagy átlagot véve a műtéti technikák között nincs szignifikáns különbség, azonban a mcTTA műtéti technika egyes eseteket véve jelentősen, míg a TTA-rapid műtét szignifikánsan befolyásolja a tibia statikus

axiális kompresszióval szembeni ellenálló képességét, azonban ez további vizsgálatokat igényel. Itt a műtét típusán kívül egyéb tényezők is közrejátszanak, amelyeket érdemes lehet feltérképezni a jövőben.

Új tudományos eredmények

1. Kidolgoztuk a cTTA (mcTTA) műtéti technika preoperatív tervezésének részletes lépéseit, illetve az mcTTA műtéti technika részletes leírását.
2. Megállapítottuk az mcTTA módszer rövidtávú eredményeit.
3. Összehasonlítottuk a TTA-rapid és az mcTTA műtét komplikációit és szignifikáns különbséget állapítottunk meg a két technika között intraoperatív komplikációk tekintetében, az mcTTA műtét esetében szignifikánsan kevesebb intraoperatív komplikációt találtunk.
4. Megállapítottuk, hogy statikus axiális kompressziós erőhatásnak kitéve, a 15-35 kg-os kutyák tibiája átlagosan $11573,92 \pm 1962,68$ N F_{\max} erőhatásra törik el.
5. Megállapítottuk, hogy a 15-35 kg közötti kutyák tibiáját a TTA-rapid és a mcTTA műtét az átlagot tekintve szignifikánsan nem gyengíti meg.

A doktori kutatás eredményeinek közlései

1. Lektorált, impakt faktorra bíró tudományos folyóiratban megjelent publikációk:

Zólyomi, D., Ipolyi, T., Molnár, P., Németh, T., Faragó, D., Kiss, R., Szalay, F.: **Biomechanical testing of canine tibiae: Changes resulting from different tibial tuberosity advancement techniques–Pilot study.** Acta Veterinaria Hungarica, 70 (3), 230-235., 2022.

Zólyomi, D., Ipolyi, T., Molnár, P., Papp, M., Szalay, F., Németh, T.: **Comparison of the Complication Rates of the First 30 TTA-rapid and cTTA Procedures,** Acta Veterinaria Hungarica, 2022. DOI: 10.1556/004.2022.00033

Zólyomi D., Ipolyi T., Szalay, F., Molnár P., Dunay M.P., Simon Cs., Németh T.: **cTTA: Egy új módszer kutyák elülső kereszteszál-szakadásának gyógykezelésére-1. rész: preoperatív tervezés,** Magyar Allatorvosok Lapja 8, 465–475., 2015.

Zólyomi D., Seregi A., Ipolyi T., Csizmadia P., Diószegi Z., Solymosi N.: **VOM: szabad felhasználású ortopédiai tervező és mérő szoftver,** Magyar Állatorvosok Lapja, 137(1), 37-44., 2015.

Ipolyi T., Zólyomi D., Szalay F., Diószegi Z., Molnár P., Dunay M.P., Simon Cs., Németh, T.: **cTTA: Egy új módszer kutyák elülső kereszteszál-szakadásának gyógykezelésére-2. rész: műtéti technika,** Magyar Állatorvosok Lapja, 137(10), 595-602., 2015.

Szalay F., Zólyomi D., Ipolyi T. (2015): **A kutya térdízületének anatómiája és biomechanikai alapjai - 1. rész: anatómiai áttekintés,** Magyar Állatorvosok Lapja 137(10), 587-594., 2015.

2. Konferencia prezentációk

Zólyomi D., Ipolyi T.: **cTTA: egy új módszer kutyák elülső kereszteszál szalag szakadásának gyógykezelésére – preoperatív tervezés és műtéti technika,** MTA Akadémiai Beszámolók, Budapest, 2015.

Zólyomi D., Ipolyi T.: **cTTA: egy új módszer kutyák elülső kereszteszál szalag szakadásának gyógykezelésére – tapasztalatok 55 eset alapján,** MTA Akadémiai Beszámolók, Budapest, 2016.

Köszönetnyilvánítás

- Ezúton szeretném megköszönni témavezetőimnek dr. Szalay Ferencnek és prof. dr. Németh Tibornak a támogatást, tanácsokat, útmutatást.
- Köszönöm szépen dr. Ipolyi Tamásnak a kutatásban való részvételét, hallgató koromtól kezdve a támogatását, az oktatásomat az ortopéd sebészet terén, illetve, hogy mindig bátorított a nehéz út során.
- Köszönöm dr. Molnár Péter munkáját, aki lelkesen segített és támogatott a publikációk írásában.
- Köszönettel tartozom a Radiológiai Osztály dolgozóinak a vizsgálatok során nyújtott segítségükért.
- Szeretném megköszönni dr. Papp Mártonnak a statisztikai elemzések elvégzését és magyarázását, illetve a szükséges ábrák elkészítését, türelmét.
- Köszönöm mind az ÁTE Sebészeti és Szemészeti Tanszék, mind az Anatómiai és Szövetani Tanszék összes dolgozójának a türelmét, illetve a segítségnyújtását.
- Köszönöm dr. Diószegi Zoltánnak, az ortopéd sebészet területén való oktatást, támogatást.
- Szeretném megköszönni a barátaim és családom türelmét és támogatását az évek során.
- Legfőképpen pedig szeretném megköszönni édesanyámnak a rengeteg türelmet, áldozatot, bátorítást, segítséget az évek során.