

Állatorvostudományi Egyetem
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék



Kisemlősök végtagtörései - klinikai megoldások összehasonlítása

Készítette: Boitrelle Patricia Enikő
VI. évfolyam, állatorvostan hallgató

Témavezető: dr. Papp Antal
klinikus állatorvos
ÁTE - Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék
Talpas Állatorvosi Rendelő

Budapest, 2018

Tartalomjegyzék

1. Rövidítések jegyzéke.....	2
2. Bevezetés.....	3
3. Irodalmi áttekintés.....	4
3.1. A hosszú csöves csontok jellemzése.....	4
3.2. A hosszú csöves csontok törésének típusai.....	4
3.3. A konzervatív kezelés alapjai.....	5
3.4. A végtagtörések műtéti megoldásai.....	7
3.4.1. Fixateur externe.....	8
3.4.2. Velőűrszegezés.....	9
3.4.3. Lemezes osteosynthesis.....	11
3.5. Amputáció.....	14
3.6. A csonttörések röntgendiagnosztikája.....	14
3.7. Retrospektív vizsgálatok.....	15
4. Célkitűzések.....	16
5. Anyag és módszer.....	17
6. Eredmények.....	18
6.1. Érintett végtagok, csontok megoszlása.....	19
6.2. Töréstípusok megoszlása.....	20
6.3. Alkalmazott terápiák.....	21
6.4. Nyílt törés, amputáció.....	22
6.5. Eutanázia.....	23
6.6. Kontrollvizsgálatok.....	24
7. Megbeszélés, következtetések.....	25
8. Összefoglaló.....	27
9. Summary.....	28
10. Irodalomjegyzék.....	29
11. Köszönetnyilvánítás.....	32

1. Rövidítések jegyzéke

ÁTE – Állatorvostudományi Egyetem

b – Bal oldalon

DCP – Dynamic Compression Plate (DC-csontlemez)

j – Jobb oldalon

NSAID – Nem szteroid gyulladáscsökkentők

SIF – Self-dynamisable internal fixator

SOP – String of Pearls (ortopédiai rögzítőlemez)

2. Bevezetés

A kedvtelésből tartott állatok régóta jelen vannak az ember környezetében, hogy színesítsék a hétköznapokat, társaságot biztosítsanak, érzelmi támogatást nyújtsanak, illetve testmozgásra ösztönözzenek minket. Az elmúlt néhány évtizedben már nemcsak a kutya, a macska és a ló tartozik a társállatok fogalmába, hanem a nyúl, tengerimalac, csincsilla, degu, vadászgörény, hörcsög, patkány, egér, sün és burunduk is egyre gyakrabban tölti be a kedvencállat szerepét, hasonlóan a különböző madarakhoz, hüllőkhöz, kétélűekhez.

A kisemlősök tulajdonosai sokszor hasonló szeretettel és odaadással viseltetnek állatuk felé, mint ahogy egy kutya- vagy macskatulajdonostól rendszeresen tapasztaljuk, ez az anyagi ráfordítás terén is észlelhető. A szolgáltató állatorvosok tevékenysége a fizetőképes keresleten alapszik; mivel a kisemlősök gazdái is sok esetben igénylik a magas szintű szakmai ellátást, az egzotikus állatgyógyászaton belül az ortopéd jellegű beavatkozások száma is rohamosan nő.

A nyúl, a patkány és az egér a kutatásban előszeretettel használt modellek. Ez alól az ortopédiai jellegű kutatások sem kivételek, bár az esetek többségében a humán gyógyászat profitál a kísérleti állatokon elvégzett beavatkozások eredményeiből. Ezen dolgozatomban a kedvencállatként tartott kisemlősökre fókuszálok.

Az általánosan elterjedt tartáskörülmények (legtöbbször ketrec), emberi figyelmetlenség (bútorról leesés, rálépés), fajtársakkal vagy más állattal való összetűzés nyomán, illetve sérülékeny csontozatuknak köszönhetően gyakran megfordulnak a rendelőben végtagtörést szenvedett kisemlősök. A trauma jellege, az állat állapota, a röntgenkép alapján kialakított diagnózis és a tulajdonos hozzáállása mind közrejátszanak abban, hogy az állatorvos milyen módszert javasol a kisállat gyógyítása és a fájdalom mérséklése érdekében. A kezelés lehet konzervatív, amely fájdalomcsillapító adását és mozgáskorlátozást foglal magában; lehet az adott végtagot kötözni (immobilizáció), műtéti úton helyreállítani vagy amputációt végezni, esetleg az állat állapotát és a sérülést tekintve eutanáziát tanácsolni. Előbbi esetekben ügyelni kell az utánkövetésre, a páciens többször vissza kell hívni kontrollra, hogy a gyógyulási folyamatot az állatorvos felügyelhesse, és ha szükséges, beavatkozhasson. Ha implantátum került beültetésre, akkor annak eltávolításához újabb műtétet kell elvégezni, melynél ugyanúgy fennáll az altatási kockázat, mint bármely más műtét esetében.

Érdeemes az esetekről minél részletesebb kórlapot írni, akár saját, akár mások érdekében.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. A hosszú csöves csontok jellemzése

A mellső végtag hosszú csöves csontjai a humerus (felkarcsont), a radius (orsócsont) és az ulna (singcsont); a hátsó végtag hasonló csontjai pedig a femur (combcsont), a tibia (sípcsont) és a fibula (szárkapocscsont). Közös jellemzőjük, hogy diaphysisre, metaphysisre, illetve epiphysisre tagolhatóak. A diaphysis a csont középső része, ahol a velőüreget kompakt réteg (cortex) veszi körül. A csontvégek felé (proximalisan és distalisan is) haladva a fokozatosan kiszélesedő részt hívjuk metaphysisnek; az epiphysis a végdarab, amely egy porc által borított ízületi felszín. Belül a csontgerendákat a vöröscsontvelő állománya veszi közre (*Diószegi, 2007a*).

Az adatbázisomban szerepel egy metacarpus és néhány metatarsus törés, ezek a lábközépcsontok a rövid csöves csontok közé tartoznak (*Diószegi, 2007a*).

3.2. A hosszú csöves csontok törésének típusai

A csontszövet folytonosságának részleges vagy teljes megszakadását nevezzük csonttörésnek (*Arany-Tóth, 2015b*). A trauma bekövetkezhet külső behatásra, például magasból leesés, emberi figyelmetlenség (ajtó rácsukása, rálépés), más állattal való verekedés folytán; illetve bekövetkezhet külső behatás nélkül, például aktív játék közben (*Diószegi, 2007a*). A töréssel párhuzamosan az állat egyéb súlyos, akár életveszélyes sérülést is szenvedhet, ekkor az elsődleges cél a kedvencállat életben tartása, a mozgásszervi panaszok kezelésére csak a stabilizálás után kerülhet sor (*Arany-Tóth, 2015a*).

Patológiás csonttörés esetén egy olyan kórfolyamat (például tumor, anyagforgalmi zavar) áll a háttérben, amely meggyengíti a csont szerkezetét, stabilitását, ezért egy kismértékű, mindennapos erőhatás is törést eredményez (*Diószegi, 2007a*).

A csonttörések csoportosítása több szempont alapján lehetséges. A csontszövet érintettségének mértéke alapján elkülönítünk komplett (teljes) és inkomplett (részleges) törést. Utóbbira példa a fiatal állatokra jellemző zöldgally-törés, amely esetben az egyik oldali cortexen folytonossági hiány keletkezik, míg a másik oldali kéreg csak meghajlik. A törés érintheti a diaphysist, a metaphysist, az epiphysist, illetve az epiphysisfugát (növekedési zónát). Egyszerű törés esetén a két törvég között egy törési vonalat látunk, annak lefutása alapján különböztetünk meg haránt (hossztengelyre merőleges törésvonal), ferde (hossztengelyre nem merőleges törésvonal) és spirál törést. Ha több különálló törési vonalat látunk, melyek hasonló nagyságú törött csontdarabokat kreálnak, akkor a darabos

(szegmentális) jelzővel illetjük a törést. Ha több törésvonal összefügg és a két fő törvég között a csontból szilánkokat alkot, szilánkos törésről beszélünk, a romtörést még több törésvonal és szilánk jellemzi. Ha a csonttörés területe nem kerül kapcsolatba a külvilággal, akkor a törés fedett, ha kapcsolatban áll, akkor nyílt. A nyílt töréseket súlyosságuk és a szövetkárosodás alapján első-, másod- és harmadfokú osztályokba soroljuk (*Diószegi, 2007b*).

Nyílt törés esetén fokozott figyelmet kell fordítani az állat általános állapotára, sürgősségi esetnek kell tekinteni, abszolút műtéti indikációnak számít. Elsőfokú nyílt törésnél a törött csontvég átszúrja a bőrt, de gyakran vissza is húzódik a szövetek közé, így nem kifejezetten látványos. Másodfokú esetén a seb kiterjedtebb, a bőr és a lágy szövet károsodott a trauma által. Harmadfokú nyílt törésnél az előbbieket mellett az izmok, erek és idegek is súlyosan károsodnak, ez esetben fel kell készíteni a tulajdonost, hogy amputációra lehet szükség, vagy a kisémlős állapotát tekintve akár eutanáziára is sor kerülhet (*Diószegi, 2007b*).

3.3.A konzervatív kezelés alapjai

A trauma által kiváltott csonttörések esetén nemcsak a csontszövet, hanem a bőr- és lágyrészek sérülésével (súlyos baleset esetén egyéb, fontos szervek sérülésével is) számolni kell. Az érintett területől vér lép ki, törési hematóma keletkezik. Később a sejt-vándorlás és proliferáció (macrophagok, mesenchymalis sejtek) hatására a terület erekkel szövődik át (vascularisatio), amely biztosítja a szövetek tápanyag- és oxigén-ellátását. Az újjáépülő csontszövetet callusnak nevezzük, melynek kialakulása néhány (6-8) hetet vesz igénybe, az állat egyéb jellemzőitől függően. Ám évekre is telhet, míg a rendes csontállomány osteonokkal, csontlemezekkel és Havers-féle csatornákkal felépül, ezt a fázist hívjuk remodellációnak (*Diószegi, 2007b*).

Konzervatív töréskezelés esetén műtéti beavatkozás nélkül támogatjuk a gyógyulást. A terápia legfőbb eleme a szigorú mozgáskorlátozás (ketrecnyugalom) és a fájdalomcsillapítás. Ha a végtagot immobilizáljuk különböző féle kötések segítségével, a törvégek és a környező lágy szövetek stabilizálásával elősegíthetjük a regenerálódást. A gyógyulás folyamata során a törvégek között húzóerő lép fel, melyet antagonizálnunk kell; emellett a vascularisatio és az osteogenesis megfelelő menete is esszenciális. Számos tényező befolyásolja a törések gyógyulását, többek között az állat egészségi állapota, kondíciója, életkora, az érintett csont és a törés típusa, a környező lágy szövetek károsodása, a törvégek közötti távolság, jelen van-e széptikus folyamat, fedett vagy nyílt töréssel állunk-e szemben. Konzervatív töréskezelést általában a fiatal, jó kondíciójú állatok egyszerű, esetleg inkomplett és nem diszlokált

töréseinél alkalmazunk, de minden esetben az állatorvos felelőssége, hogy mérlegelje, műtéti indikációnak számít-e az adott sérülés. Ebben a döntésben közrejátszik az állat viselkedése, tartási körülményei és a tulajdonos hozzáállása (Diószegi, 2007b).

Ketrechnyugalmat (szigorú mozgáskorlátozást) akkor írunk elő, ha a törés stabilnak mondható, a csont tengelye és hossza megtartott, és előreláthatóan néhány hét alatt meggyógyul a végtag. Ekkor a szűk helyen való, izolált tartás mellett fájdalomcsillapításról is kell gondoskodni, erre legtöbbször nem szteroid gyulladáscsökkentőket (NSAID) veszünk igénybe, lehetőleg olyan gyógyszerformában, amelyet az állat gazdája is be tud adni kedvencének. Elengedhetetlen a gyógyulási folyamat állatorvosi felügyelete, hogy közbe tudjunk lépni komplikáció esetén és módosíthassunk a terápiás módszeren (Diószegi, 2007b).

Immobilizáció során a sérült végtagot (vagy annak egy részét) kiiktatjuk a mozgásból egy testfelülethez rögzített eszköz segítségével. Kiválóan alkalmazható ízület- vagy lágyrész-sérülések esetén is. Változatos kötözési technikákat alkalmaznak az állatorvosi gyakorlatban. Egy általános, végtagon használt kötés rétegei a következők: kontaktréteg (bőrrel érintkezik), párnázó réteg (általában vatta), kompressziós réteg (egységes nyomásviszonyok kialakításához), sínek rétege (nincs mindig alkalmazva) és a külső réteg, mely a kötés védelmét szolgálja. A kötés kiterjedését tekintve a törés helyétől proximális és distális ízületet is magában kell, hogy foglalja. Rendszeresen ellenőrizni kell a kötés épségét, mivel előfordulhat kötéslazulás, végtagduzzanat, bőrirritáció, necrosis, contractura vagy törési betegség. A törési betegség az immobilizáció súlyos következménye lehet, melyet az érintett területek szöveteinek atrófiája, degenerációja és ízületi merevség jellemez (osteoporosis, izomatrófia, porcdegeneráció, bőr és körmök atrófiája) (Diószegi, 2007a).

Terjesen és Svenningsen 1988-ban végrehajtott kísérletében nyúl tibiatörést gyógyítottak műtéti úton. Az „A” csoport nyulai csak a műtéten (lemezes osteosynthesis) estek át, míg a „B” csoport tagjai gipszkötést is kaptak az érintett végtagjukra. Határozottan gyorsabban és kevesebb periosteális callus-szal gyógyultak a kizárólag műtéten átesett állatok (**1. és 2. ábra**), ennek oka valószínűleg abban keresendő, hogy jobban terhelték a műtött végtagjukat, mint a kötést viselő társaik, ez indukálhatta a törvégek összeforrását.

1. ábra: <i>Craniocaudális (balra) és lateromediális (jobbra) felvétel osteotomizált nyúl tibiáról 6 héttel lemezes</i>	2. ábra: <i>Craniocaudális (balra) és lateromediális (jobbra) felvétel osteotomizált nyúl tibiáról, 6 hetes kötözés</i>
--	--

<p><i>osteosynthesis műtét után, kontroll csonttal. A törés gyógyulása és enyhe periosteális callus képződése figyelhető meg.</i></p>	<p><i>után, kontroll csonttal. Enyhe szögbetörés és jelentős periosteális callusszal történő gyógyulás figyelhető meg.</i></p>
---	--



Figure 1

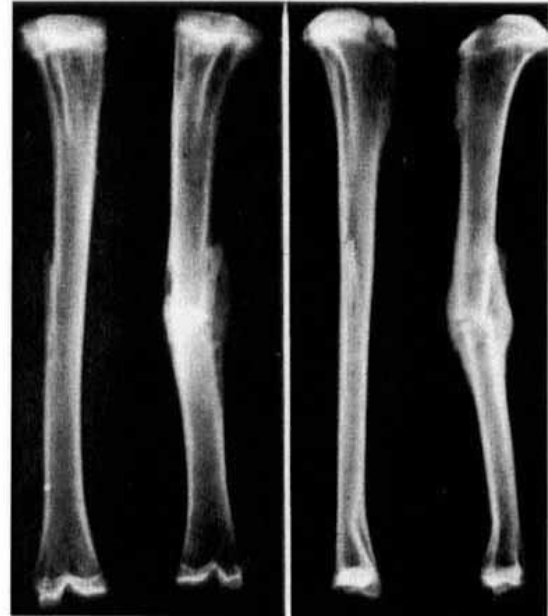


Figure 2

3.4. A végtagtörések műtéti megoldásai

A törött csontok műtéti egyesítésének folyamatát osteosynthesisnek nevezzük. A sebész az általa választott módszerrel megfelelően rögzíti a csont tengelyét, minimalizálja az elmozdulás lehetőségét. Elsődleges cél a csontszövet és a környező lágyszövetek keringésének megtartása, nem a teljes rekonstrukció, sem a callusmentes gyógyulás. A műtéti beavatkozás gyors funkcionális gyógyulást eredményez (Diószegi, 2007b).

Bármelyik módszert is alkalmazzuk, nem létezik tökéletes technika, mindegyiknek vannak előnyei és hátrányai is, ezt *Gajdobranski és mtsai. 2014*-ben publikált tanulmánya állítja. Kísérletükhöz 30 nyúlra végeztek femorális osteotomiát, majd 3 csoportra osztva az állatokat, háromféle rögzítési módszert alkalmaztak rajtuk (lemezes osteosynthesis, velőürszegezés, SIF). A lemezes osteosynthesis perioperatív felvétele a **3. ábrán** látható.

3. ábra: Lemez és csavar rögzítése nyúl femuron; perioperatív felvétel.



Histing és munkatársai 2015-ben egérkísérletekkel bizonyították, hogy a megműtött femurtörések esetén szignifikánsan hamarabb következik be a csontszövet remodellációja, mint az azonos módon eltört, de rögzítetlenül hagyott combcsontnál.

Mint minden műtétnél, az ortopéd jellegű beavatkozásoknál is meg kell teremteni a műtét alapfeltételeit, többek között a megfelelő műtőhelyiséget, steril eszközöket, ruházatot, bemosakodást és steril kesztyű használatot, helyes műtéti technikát és sebvarrást megfelelő fonállal. Egy friss traumás operáció általában a kontaminált, de akár a szeptikus műtéti kategóriába is sorolható (*Németh, 2016*).

A műtéti beavatkozás, feltárás kiterjedése nagyban befolyásolja a lokális védelmi kapacitást a fertőzésekkel szemben. Egy nyulak tibiáján végzett vizsgálat során - melyben különböző osteosynthesis műtétek után *Staphylococcus aureus* kísérleti fertőzés történt - nem lett szignifikáns különbség a minimál invazív és a hagyományos lemezes osteosynthesis közötti fertőződés arányában (*Arens és munkatársai, 1999*).

3.4.1. Fixateur externe

A külső rögzítés (fixateur externe) technikája átmenet a konzervatív és a műtéti terápia között. Az érintett végtag bőrére át a törött csontvégekbe csontnyársakat fúrunk, majd ezeket kívül összekapcsoljuk. Ez a fajta rögzítés azonnali megterhelésre alkalmas, de csak kis területen okoz szövetkárosítást, nem akadályozza a törési terület vérellátását (*Diószegi, 2007b*).

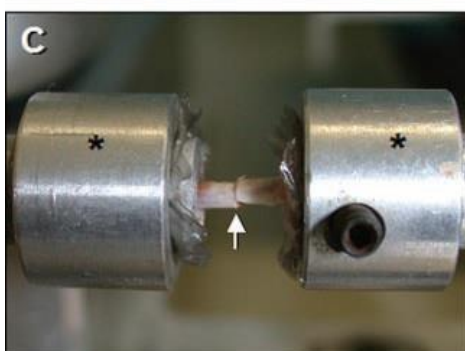
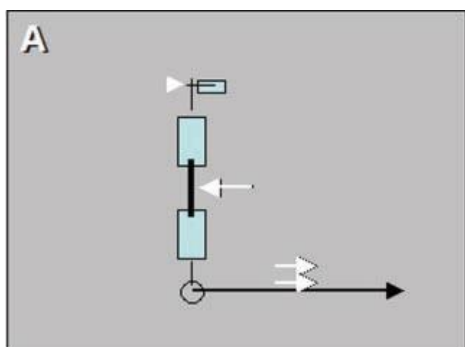
A csontnyársaknak át kell haladniuk a csöves csont mindkét oldali kéregállományán, hogy tartósan stabil maradjon a csont-nyárs kapcsolat. Ha a bőrfelületen kívül csak egy oldalt találhatók a nyársak, a technikát fél keretnek, avagy unilaterális fixateurnek nevezzük. Ha mind a két oldalon kiállnak a nyársak, teljes keretről, más néven bilaterális fixateurról beszélünk. A két módszert kombinálni is lehet (bipolaris konfiguráció), illetve számos új,

speciális fixateur jelent meg a sebészi eszközök piacán, melyekkel finomabb korrekciók is kivitelezhetőek (Diószegi, 2007b).

3.4.2. Velőűrszegezés

A hosszú csöves csontok belső rögzítésnek egy formája a gyakran alkalmazott intramedulláris rögzítés. A velőűrszegek speciálisan kiképzett fémimplantátumok, melyek használata egyszerű haránttöréseknél javasolt, de egy Kirschner-drót is igénybe vehető erre a célra. Önmagában főleg a nyíróerők ellen hat, ezért érdemes kombinálni más rögzítési módokkal, például csontcsavarral, csontlemezzel vagy cerclage-dróttal. Nyalábszegezés (kötegszegezés) esetén több Kirschner-drótot fúrunk be a velőűrbe a kellő stabilitás elérése érdekében (Diószegi, 2007b).

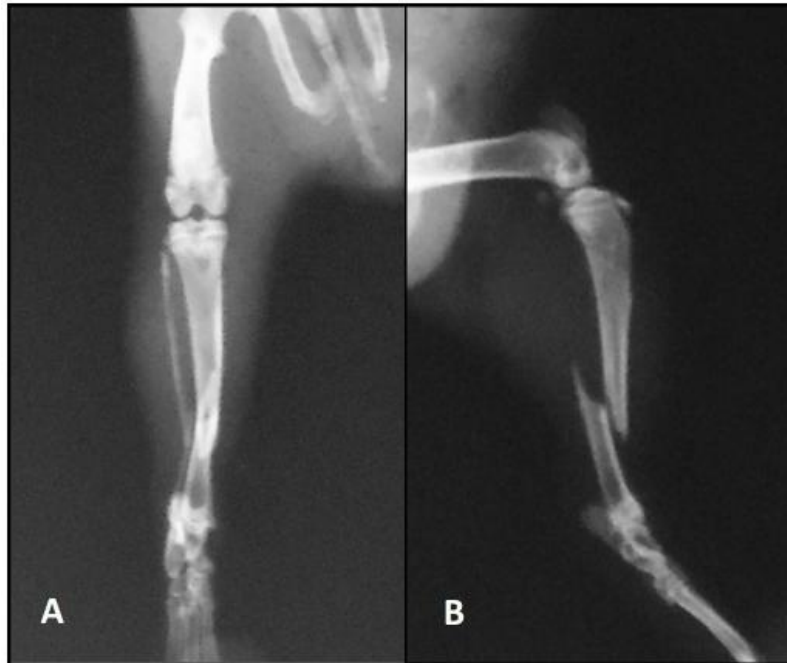
A külső rögzítéshez és a lemezes osteosynthesishez képest jelentősen kisebb csavarodási merevséget ad egér combcsonton végzett kísérlet alapján (Histing és munkatársai, 2009) (4. ábra).



4. ábra: Forgatási teszt berendezés (A,B). C: Poli-metilmetakriláttal töltött, acél öntőformákba (fekete csillagok) beágyazott femur. A beágyazott femur (nyíl) egy húzóeszköz által csavarodik (dupla nyíl). A forgatónyomatékokat egy érzékelő méri (nyílhegy).

Macedo és munkatársai 2015-ben leírt esettanulmányuk egy kedvező kimenetelű, példaértékű ortopéd eset dokumentációja. Egy 3 hónapos tengerimalac a bal oldali tibia és fibula diaphysisénél distális harmadbeli ferde törést szenvedett (**5. ábra**).

5. ábra: *Craniocaudális (A) és mediolaterális (B) röntgenfelvétel a tengerimalac bal tibiájáról, melyen egy teljes, ferde, diaphyseális törés detektálható a distalis harmadban.*



Műtetre került sor, amely során retrográd velőürszegezés történt: egy Kirschner-drótot ültettek be a sebészek (**6. ábra**), mely szinte teljesen kitöltötte a fiatal tengerimalac tibiájának velőüregét.

6. ábra: *Perioperatív felvétel a tengerimalac bal tibiájának osteosynthesis műtétjéről. A tibia proximális végébe (zöld nyíl) szúrt Kirschner-drót detektálható.*



A beavatkozás másnapján a páciens már terhelte az érintett végtagot. A kontrollvizsgálaton 1/5 fokozatú sántaságot mutatott, míg a műtét előtt 3/5 értéket állapítottak meg. Ketrechnyugalmat írtak elő a kisemlősnek; 21 nappal később callusképződés volt detektálható a röntgenfelvételen, non-union nem jelentkezett (7. ábra).

7. ábra: Posztoperatív röntgenfelvételek a tengerimalac bal tibiájáról.



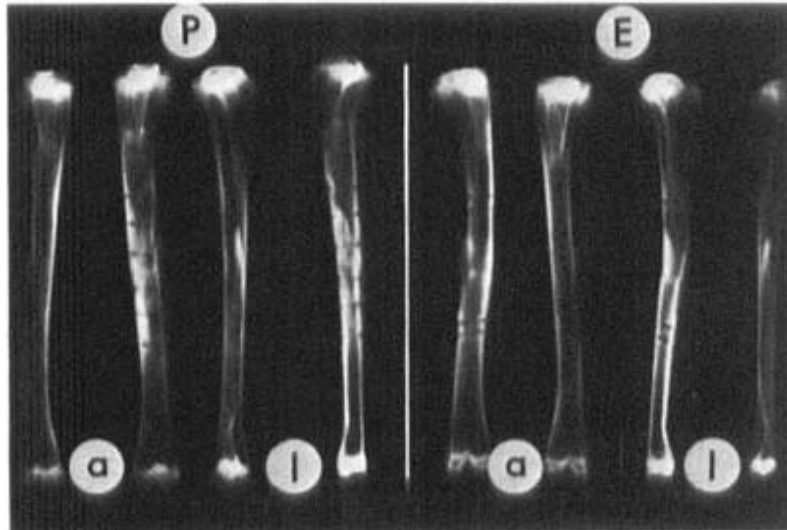
<p><i>A: Craniocaudális felvétel közvetlenül a műtét után.</i></p>	<p><i>B: Mediolaterális felvétel közvetlenül a műtét után. A szeg proximális vége hosszabb a kívánatosnál, eléri az ízületet.</i></p>	<p><i>C: Craniocaudális felvétel 21 nappal a műtét után, a szeg nem mozdult el. Látható a callus képződése (piros nyíl).</i></p>	<p><i>D: Mediolaterális felvétel 21 nappal a műtét után. Látható a callus képződése (piros nyíl).</i></p>
--	---	--	---

3.4.3. Lemezes osteosynthesis

A törés területének feltárása és repozíciója után alkalmazhatunk belső rögzítést extramedullárisan is, mely során csontcsavarok segítségével tartjuk a fragmentumokat a megfelelő helyen. Csontlemezek használata esetén a sebész többféle méretből válogathat a műtendő területhez illeszkedve, és a gyárilag egyenes lemezeket a csont formájához igazíthatja. A legelterjedtebb típus a DCP-lemez (DC-csontlemez), mely a törvégek közötti interfragmentális kompresszió kialakítására is alkalmas (Diószegi, 2007b).

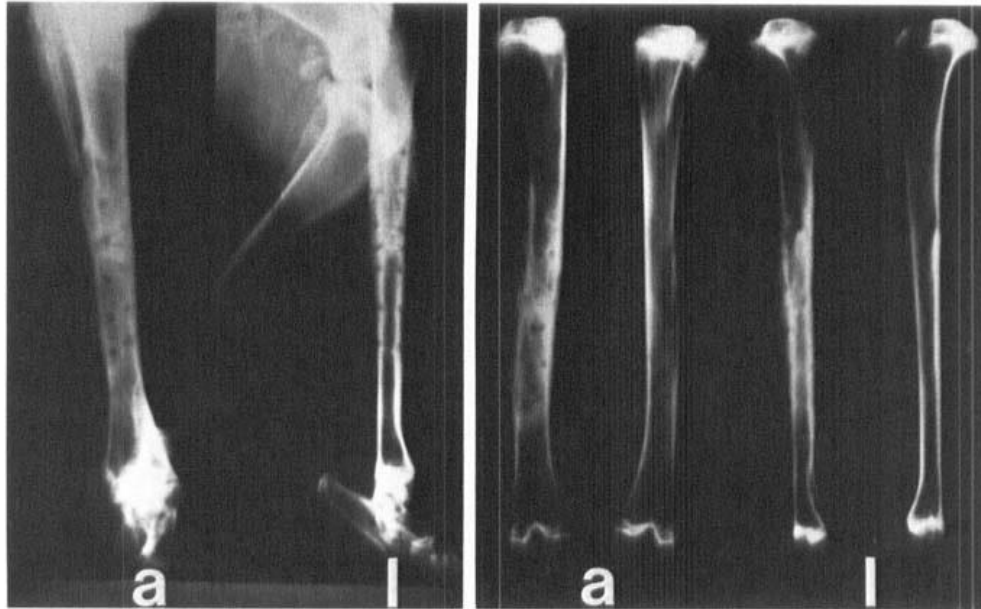
Terje Terjesen 1984-ben, nyúl tibián végzett kísérlete alapján (a), melyben a külső rögzítés és a lemezes osteosynthesis módszerét hasonlította össze a csontgyógyulásra tett hatásuk tekintetében, nincs szignifikáns különbség a két technika között, hasonló callusképződés és merevség volt megfigyelhető (8. ábra).

8. ábra: Craniocaudális (a) és lateromedialis (l) röntgenfelvételek nyúl tibiáról, 6 héttel a lemezes osteosynthesis (P) és a külső rögzítés (E) után. Mind a két módszer esetén kevés periosteális callus képződése figyelhető meg.



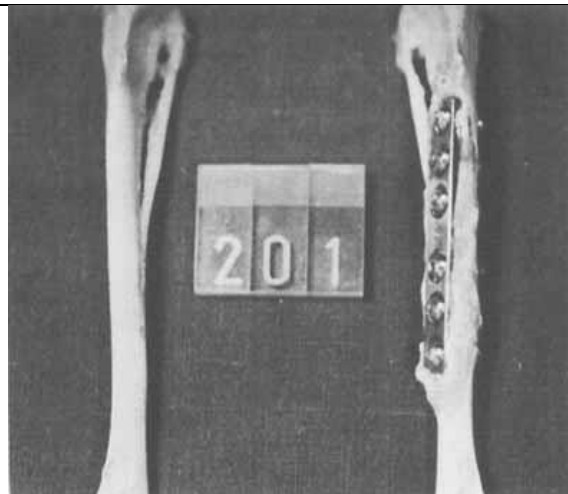
Bár a csont gyorsabban forrt össze lemezes osteosynthesis esetében, később gyengébb szerkezetűvé vált, mivel a lemez megvédte az erőhatásoktól. Épp ezért érdemes akár már 6 hét után eltávolítani az implantátumot, amikor a biomechanikai tulajdonságait visszanyerte a csont, és nem szükséges újabb rögzítést alkalmazni. Ilyen módon szignifikánsan erősebbé és merevebbé válik a hosszú csőves csont (a modell nyúl tibia volt), mintha 12 hétig benn maradna az implantátum (Terjesen, 1984b) (9. ábra).

9. ábra: *Craniocaudális (a) és lateromediális (l) röntgenfelvétel nyúl tibiáról. Lemezes osteosynthesis után a lemezt 4 héttel később eltávolítva (balra), illetve 6 héttel a műtét után kadaver állapotban (jobbra). A bal oldali képen még látható az osteotomia vonala, míg a jobb oldali felvételen a csontgyógyulás radiológiai jele detektálható.*



Paavolainen és munkatársai 1979-es, nyúl tibián és fibulán végzett kísérlete is megerősíti, hogy a lemez és a csavarok eltávolításának optimális időpontja a törés gyógyulása után nem sokkal van, még a csontszövet másodlagos meggyengülése előtt, mely a rigid lemeznek köszönhető (10. ábra).

10. ábra: *Nyúl kétoldali tibiájáról és fibulájáról készült felvétel, 6 héttel a hatlyukú DCP-lemezzel történt rögzítés után (jobbra), kontroll csonttal (balra). A törvégek egyesültek, az osteotomia vonala nem látható. Szubperioszteális csont képződik a lemez körül, a műtött tibia átmérője nagyobb az ellenoldali tibiához képest.*



Bár a kevésbé merev acéllemez alkalmazása előnyösebben hat a csontgyógyulásra, óvakodni kell a túlságosan flexibilis lemezekről, melyek növelik az elmozdulás kockázatát. Erre enged következtetni *Terjesen és Apalset 1988*-ban, nyulak tibiáján végzett kísérlete az eltérő szilárdságú lemezek és a callus kialakulásának összefüggéseiről.

Lemezes osteosynthesis műtét után nem érdemes immobilizálni a végtagot, mivel az állat akkor kevésbé fogja használni és következményes izomatrófia alakulhat ki. A csont (nyúl tibia) erőssége szempontjából kifejezetten kedvezőtlen hatása van a kötözésnek (*Terjesen és Svenningsen, 1986*).

3.5. Amputáció

A sérülés súlyossága vagy az eddigi kezelések eredménytelensége, sikertelensége indokolhatja a végtag vagy egy részének végső megoldásként szolgáló műtéti eltávolítását. Erre az eljárásra kényszerülünk, ha a végtag kritikusan roncslódott, elhalt, irreverzibilis idegsérülés, krónikus osteomyelitis vagy daganatos folyamat áll fenn, esetleg az állat egész szervezetét veszélyeztető szepszikus folyamattal állunk szemben. Bár a műtét maga egyszerűbb, mint a legtöbb ortopédiai beavatkozás, a tulajdonosok mégis ellenérzésekkel viseltetnek iránta. Fontos hangsúlyozni a tulajdonosoknak, hogy kedvencük életében jelentős minőségjavulás következik be, ha a fájdalmas végtag eltávolításra kerül. A műtét során különösen ügyelni kell a vérkeringés támogatására és a fájdalomcsillapításra (*Diószegi, 2007b*).

3.6. A csonttörések röntgendiagnosztikája

A kisállatokat általában bódítjuk vagy erővel lefogjuk röntgenfelvétel készítéséhez, de az állatorvosok sugárterhelése miatt a felületes anesztéziát preferáljuk. Súlyos állapotú, oxigénhiányos állat esetén viszont nem ajánlott az anesztetikumok használata, nem érdemes vállalni a kockázatot egy tisztább felvételért (*Arany-Tóth, 2015a*).

A röntgenfelvételek értékelését érdemes nyugodt körülmények között, koncentrálna elvégezni, analóg technika esetén egy átvilágító segítségével. Javasolt szisztematikusan haladni az elemzéssel, hogy ne maradjon ki semmilyen részlet, és hogy gördülékenyebben menjen a leletírás. A felvétel értékelésében ajánlatos megemlíteni a képminőséget, a beállítás esetleges hibáit és enne következményeit (*Arany-Tóth, 2015c*).

Csonttörés gyanúja esetén két irányból is szükséges felvételt készíteni, és az érintett területtől proximalisan, illetve distalisan helyeződő ízületet is láttatni a röntgenképen.

Minden egyes felvételnél az oldal jelölése is célszerű a félreértés elkerülése végett. A törés radiológiai leletében a következőket kell jellemezni: csont neve, töréstípus, törés helyeződése, fedett vagy nyílt, van-e diszlokáció (elmozdulás), ízületbe terjed-e. A csontgyógyulás fázisait is lehet követni a röntgen segítségével, különösen a callusképződés folyamatát és átépülését (Arany-Tóth, 2015c).

3.7. Retrospektív vizsgálatok

Cornel Igna 2012-ben írt, kutyák és macskák traumás csonttöréses eseteire fókuszáló retrospektív tanulmánya példaként szolgált számomra. 2007-től 2011-ig a szerzőt alkalmazó klinikára beérkezett házi kedvencek közül 464 állatnál következett be hosszú csöves csont törése. Kórlapok és röntgenfelvételek alapján általános következtetéseket tudott levonni a kisállatorvoslásban előforduló ortopéd esetekről. Kategóriákat jelölt ki az érintett csont, a törések típusa, a törésnek a csonton lévő helyeződése, az állatok testsúlya és életkora szerint. Az említett 464 esetből 64 érintette a humerust, 83 a radiust és ulnát, 161 a femurt, és 156 a tibiát és fibulát. Az egyszerű töréstípusok megoszlása a következő: 133 haránttörés, 323 ferde törés és 6 spirális törés. A tanulmány külön rögzíti a többszörös töréseket (42 eset) és a szilánkos töréseket (64 eset). Mindegyik hosszú csöves csontról elmondható a vizsgálatok alapján, hogy törésük esetén nagyrészt egyszerű típusú fractura következik be (humerus: 79,68%, radius és ulna: 81,92%, femur: 73,29%, tibia és fibula: 77,56%).

Hasonló cikk született Japánban 2007 és 2015 között gyűjtött 139 nyúl esetéről, melynek konklúziója, hogy az ortopéd műtétek általában sikerrel járnak, jó a prognózis, melyben a modern műszerek (Micro-CT) is nagy szerepet játszanak. A 139-ből 110 nyúl szenvedett hosszú csöves csonttörést, melyet 100 esetben kezeltek az állatorvosok. 89 nyúlnál külső rögzítést, 3 nyúlnál velőürszegezést, 1 nyúlnál lemezes osteosynthesist és 7 esetben kötözést alkalmaztak. Szignifikánsan kevesebb nyílt tibia törés gyógyult meg (14 a 18-ból), mint fedett (26 a 26-ból). Szintén szignifikánsan kevesebb femorális (19 a 26-ból) és kezelt humerus törés (4 a 6-ból) gyógyult meg, mint radius (23 a 24-ből), illetve fedett tibia törés (26 a 26-ból) fennállása esetén (Sasai és munkatársai, 2018).

4. Célkitűzések

Ezen dolgozattal a célom egy retrospektív összefoglaló létrehozása, mely segítséget nyújthat a klinikus állatorvosoknak, akár az állattulajdonosoknak is a mindennapokban. Magyarországon egyre többen tartanak felelősen kisemlőst, így számottevő mennyiségű ortopédiai, végtagtöréses esettel érkeznek a rendelőbe. Fontosnak tartom, hogy ilyen helyzetekben a diagnózis fényében reális kórjóslatot tudjon adni az állatorvos az állat gazdájának, ebben az elmúlt évek tapasztalatai tudnak segíteni.

Az összegyűjtött adatokkal különböző paraméterek alapján, állatfajok szerinti lebontásban, előfordulási százalékokkal táblázatos összefoglalókat készítek, amely segíthet könnyen átlátni a különböző terápiák alkalmazásának gyakoriságát, végkifejletét.

Statisztikai számítással illeszkedésvizsgálatot végzek az általam gyűjtött és *Cornel Igna 2012*-ben publikált eredményei között.

A kisállatgyógyászattal, illetve egzotikusállat-gyógyászattal foglalkozó állatorvosokat szeretném arra bátorítani, hogy alkalmazzák az ortopédiában elfogadott konzervatív, ill. műtéti megoldásokat – amennyiben az állattartó pénztárcája engedi -, szükség esetén konzultáljanak a tapasztaltabb kollégákkal.

Végül, de nem utolsó sorban, szeretném elérni, hogy minél többen foglalkozzanak kisemlősök ortopédiájával, hogy közös munkával még átfogóbb és részletesebb kutatások születhessenek a témában. Erre nemcsak a szakma iránti elhivatottság, hanem a piaci igény is motivációt szolgáltat.

5. Anyag és módszer

A retrospektív vizsgálathoz a lehető legtöbb adekvát eset összegyűjtése volt szükséges. Ebben segítségemre volt az Állatorvostudomány Egyetem Egzotikusállat- és vadegészségügyi Tanszéke, a Talpas Állatorvosi Rendelő, az Exo-Pet Állatgyógyászati Centrum, a Szent Korona Állatorvosi Rendelő, a Hegyvidéki Kisállatklinika és a Mátyás Állatorvos Központ. A kórlapokhoz a rendelők adminisztrációs szoftverén keresztül volt hozzáférésem, a legtöbb lelet a Doki for Vets programban került rögzítésre. Az általam vizsgált 335 eset az 1996 májusától 2018 nyaráig tartó időszakot fedi le.

Minden esethez igyekeztem röntgenfelvételt is kapcsolni, de nem minden állatról készült, illetve a régebbiek már nem voltak előkereshetők. A digitális technikával készült röntgenfelvételeket elektronikus levél formájában továbbítottam a saját címemre, az analóg röntgengéppel készült felvételeket pedig az okostelefonommal fotóztam le röntgenfilm néző előtt, törekedve a lehető legjobb minőségű fénykép elkészítésére, melyen jól kivehetők az elváltozások.

Az adatok feldolgozásához, összegzéséhez, táblázatok szerkesztéséhez a Microsoft Word 2016 és a Microsoft Excel 2016 programokat használtam.

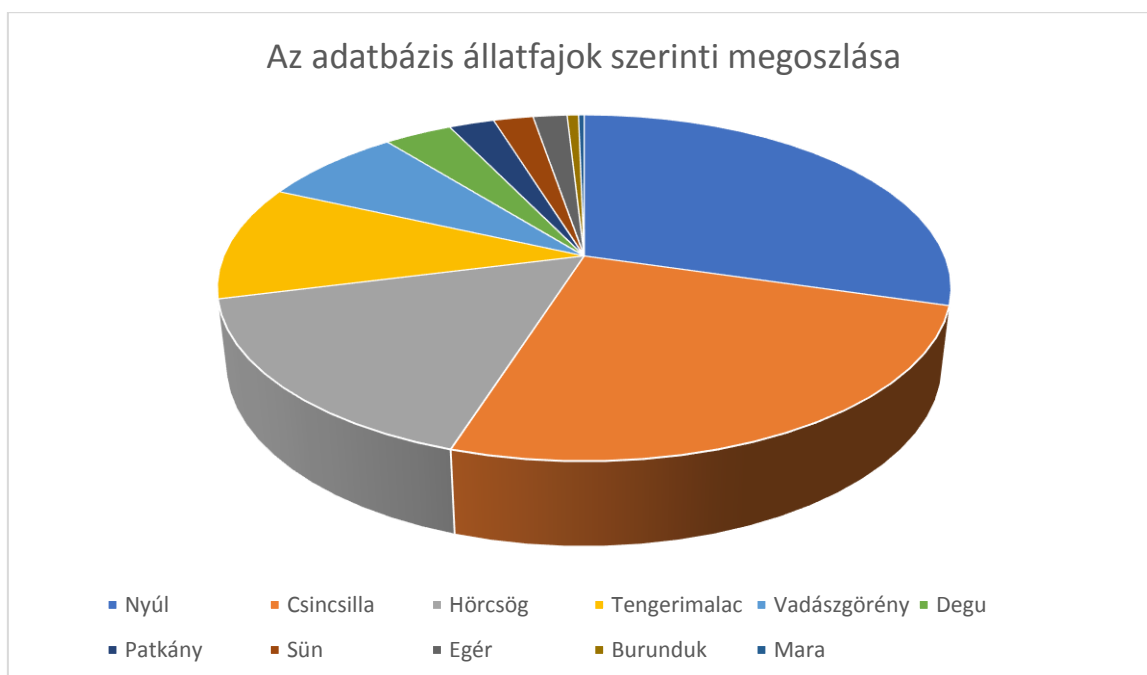
A statisztikai számításokhoz az R Commander program szolgált segítségül.

6. Eredmények

Az állatorvosi rendelőkben és az egyetem klinikájáról való gyűjtőmunka eredményeképpen 335 db végtagtöréses kisemlős lelete található meg az adatbázisomban, nagyrészükhöz egy vagy több röntgenfelvétel is kapcsolva van. Az esetek az 1996-tól 2018-ig tartó periódust fedik le. A 335 db kisemlős állatfaji megoszlása (**11. ábra**): 99 nyúl, 85 csincsilla, 54 hörcsög, 36 tengerimalac, 25 vadászgörény, 12 degu, 8 patkány, 7 sün, 6 egér, 2 burunduk, 1 mara.

A hörcsögökön belül 27 dzsungáriai törpehörcsög, 17 szíriai aranyhörcsög, 3 roborovszki törpehörcsög és 1 kínai csíkhörcsög van, a többi hörcsög esetén a kórlap nem tartalmazta a fajtát. Az egerek csoportján belül 3 mongol futóegér, egy egyiptomi ugróegér, egy afrikai fűegér és egy egyiptomi tuskésegér található. A többi kisemlősfaj fajtamegjelölése sokszor nem volt következetesen vezetve.

11. ábra: Diagram az adatbázisban található állatfajok megoszlásáról.



A kórlapok sajnálatos módon nem mindig elég részletesek, de csak olyan adatokkal dolgoztam, amelyek rögzítve vannak a leletekben. Emiatt előfordulhatnak aránytorzulások, százalékbeli eltérések. Ha egy állat több végtagját is eltörte, akkor minden egyes törést külön esetnek vettem.

6.1. Érintett végtagok, csontok megoszlása

A leletekből összesen 335 töréses esetet lehetett definiálni, ebből 65 az elülső végtagokat, 270 pedig a hátulsó végtagokat érintette. A hosszú csöves csontok nevét, az adott csont összes töréses esetét, és annak arányát az összes töréses eset számára (335) vetítve az **1. táblázat** foglalja össze. Az alkarcsontok (radius és ulna) és a lábszárcsontok (tibia és fibula) töréseit összevontam, mert többségében mind a két csont törése bekövetkezik trauma esetén.

ÉRINTETT VÉGTAGOK	HUMERUS	RADIUS (+ULNA)	METACARPUS	FEMUR	TIBIA (+FIBULA)	METATARSUS
Összes törés	12	52	1	56	204	10
Megoszlás	3,60%	15,52%	0,30%	16,71%	60,90%	3%

1. táblázat: Törések lokalizációja, esetek száma, aránya.

Az R Commander program segítségével illeszkedésvizsgálatot végeztem. *Cornel Igna 2012*-ben kutyákon és macskákon elvégzett vizsgálatai eredményeit (humerus: 64, radius és ulna: 83, femur: 161, tibia és fibula: 156) és az általam gyűjtött, **1. táblázatban** látható esetszámokat khi-négyzet próbának vettem alá. (A metacarpusra és a metatarsusra vonatkozó számokat kénytelen voltam kihagyni a számításból, mivel *Cornel Igna* publikációja nem tartalmaz információt a nevezett csontok töréseivel kapcsolatban.)

A H0 hipotézis szerint a saját eloszlási adataim illeszkednek a 2012-es tanulmány eloszlási adataihoz, a kisebb eltérések csupán véletlen ingadozásnak tekinthetőek. A H1 hipotézis szerint a H0 nem igaz. A khi-négyzet próba alapján a p-érték kisebb, mint 0,05, tehát az eredmény szignifikánsnak tekinthető, a H0 hipotézist elvetjük (*Reiczigel és mtsai, 2014*).

A **2. és 3. táblázat** az állatfajok szerinti csonttörések megoszlását mutatja be.

Csont/Állatfaj	NYÚL	CSINCILLA	HÖRCSÖG	TENGERIMALAC	GÖRÉNY
HUMERUS	3	0	0	3	5
RADIUS (+ULNA)	19	12	2	7	4
METACARPUS	1	0	0	0	0
FEMUR	17	6	0	16	11
TIBIA (+FIBULA)	51	67	54	9	2
METATARSUS	3	3	0	1	3

2. táblázat: Az egyes állatfajok töréseinek száma és lokalizációja.

Csont/Állatfaj	DEGU	PATKÁNY	SÜN	EGÉR	BURUNDUK	MARA
HUMERUS	1	0	0	0	0	0
RADIUS (+ULNA)	2	1	2	2	1	0
METACARPUS	0	0	0	0	0	0
FEMUR	1	2	2	1	0	0
TIBIA (+FIBULA)	8	5	3	3	1	1
METATARSUS	0	0	0	0	0	0

3. táblázat: Az egyes állatfajok töréseinek száma és lokalizációja.

6.2. Töréstípusok megoszlása

A végtagokat alkotó hosszú csöves csontok töréseinek egyszerű és többszörös típusait különítjük el. Ahol a kórlap tartalmazta a törések részletes jellemzését, azokat vettem számításba.

Az egyszerű törések kategóriáján belül 29 haránt, 13 ferde és 21 spirális törés következett be. *Cornel Igna 2012*-es, kutyákon és macskákon végzett retrospektív vizsgálata 133 haránt, 323 ferde és 6 spirális törésről tesz említést. Az R Commander program segítségével illeszkedésvizsgálatot végeztem, ehhez a khi-négyzet próbát alkalmaztam. A H₀ hipotézis szerint a saját, töréstípusokra vonatkozó gyűjteményem eloszlási adatai illeszkednek a *Cornel Igna* tanulmányában szereplő adatokhoz. A H₁ hipotézis szerint ez nem igaz. A statisztikai próba szerint a p-érték kisebb, mint 0,05, tehát az eredmény szignifikáns és H₀ hipotézist elvetjük.

Összesen 40 többszörös törés került megállapításra, ezen belül 25 szilánkos és 2 pillangótörés. Ismételten illeszkedésvizsgálatot végeztem a fent említett tanulmány adataival, melyben khi-négyzet próbával összevettem az egyszerű törések számát (saját: 295, *Igna*: 358), a többszörös törések számát a szilánkos törések nélkül (saját: 15, *Igna*: 64) és a szilánkos töréses eseteket (saját: 25, *Igna*: 42). A H₀ hipotézis szerint a saját adataim illeszkednek *Cornel Igna 2012*-es publikációjának adataihoz, a H₁ hipotézis szerint ez nem igaz. A statisztikai próba kimenetele szerint a p-érték ismét 0,05 alatti, így az eredmény szignifikáns és a H₀ hipotézist elvetjük.

8 db zöldgally-törés került diagnosztizálásra, ennek érdekessége, hogy 2 nyúl és 5 vadászgörény alkotja az eseteket (az egyik vadászgörény mindkét mellső végtagján zöldgally-törést szerzett, ezért két esetben számoltam).

87 db nyílt törés történt a 248 fedett törés mellett, ezzel az összes csonttöréses esetnek közel a 26%-át teszik ki.

6.3. Alkalmazott terápiák

A végtagtörést szenvedett kisemlősöknél az állatorvos döntésére van bízva, hogy az adott körülményeket mérlegelve a konzervatív vagy a műtéti megoldást javasolja-e a tulajdonosnak, de a végső elhatározást az állat gazdája hozza meg, aki kifizeti a szolgáltatást. Ennek fényében a megvalósult terápia nem mindig egyezik meg az állatorvos által preferálttal.

A legtöbbször használt technika a velőűrszegezés, melyet önmagában 52 alkalommal, külső rögzítéssel kombinálva pedig még 19 esetről alkalmazták, egy kisemlősnél DC-csontlemezzel együtt is. Több esetben cerclage-dróttal egészítették ki a velőűrszegezést. A Kirschner-dróttal végzett keresztűzés 3 kórlapon került rögzítésre, ezt a technikát ízületet érintő töréseknél, epiphyseolysisnél használják.

Külső rögzítést (fixateur externe) önmagában 13, kombinációban a velőűrszegezéssel további 19 esetben alkalmazták.

Lemezes osteosynthesist 9 alkalommal tartalmaztak a kórlapok, az esetek közel felénél tűződróttal egészítették ki a technikát. 2 esetben SOP-lemez segítségével történt a rögzítés, szintén tűződrótos kiegészítéssel.

Tűződrótot önmagában kevesebbszer vettek igénybe, inkább lemezes osteosynthesissel vagy cerclage-dróttal együtt. A cerclage-drótot csak kiegészítő jelleggel alkalmazzák, főleg velőűrszegezéssel és fixateur externe-nel kombinálva.

Sasai és mtsai 2018-as publikációja 100 olyan japán esetet tartalmaz, melyeknél egy hosszú csöves csontját eltört, kedvencállatként tartott nyulat állatorvosi kezelésnek vetettek alá. 89 esetben alkalmaztak külső rögzítést (fixateur externe), 3 esetben velőűrszegezést, 1 esetben lemezes osteosynthesist és 7 esetben a kötözés mellett döntöttek. A szemmel látható eltérés miatt nem végeztem statisztikai próbát a saját és *Sasai* által dokumentált megoldások eloszlásának illeszkedésére. Az ortopédiai műtétet végző japán és magyar állatorvosok kezelési módszerre vonatkozó preferenciabeli különbségének okai ismeretlenek.

Kifejezetten sikeresnek tekinthetőek az ortopédiai műtétek. Velőűrszegezés alkalmazása után 5 esetről lett nem kívánatos szövődmény (sequesterképződés, refractura a callus területén, nyárs elgörbülése), 3 esetben történt végül amputáció, és 2 elhullás következett be, melyek kóroki tisztázása nem történt meg. Lemezes osteosynthesissel egy esetben lett

szükséges amputáció kivitelezése. Fixateur externe rögzítése után 1 esetben talpfekély, egy másik esetben pedig súlyos gennyesedés, feltételezett osteomyelitis, végül elhullás következett be.

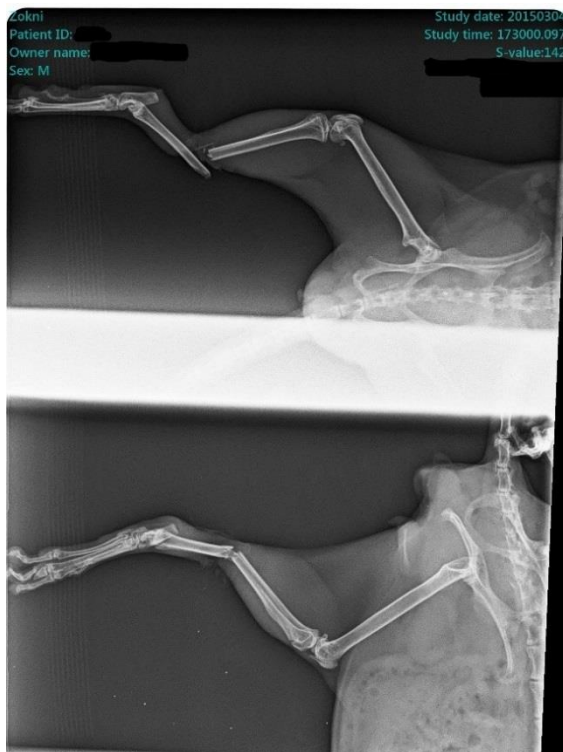
Műtét során 3 kisemlős hullott el, valószínűleg az anesztetikumra való egyedi érzékenységük folytán.

A végtagtörések műtétek megoldásainak esetén jelen adatbázisban 6 elhullás jut minimum 100 beavatkozásra, és ebből 3 elhullásért feltehetően az altatószerre való érzékenység a felelős, amelyet nehéz kivédeni.

6.4. Nyílt törés, amputáció

Előzőleg megállapításra került, hogy 87 nyílt törés található az adatbázisomban, mely az összes törés nagyjából 26%-át jelenti. A **12. ábrán** látható egy csincsilla nyílt tibia és fibula törésének röntgenfelvétele.

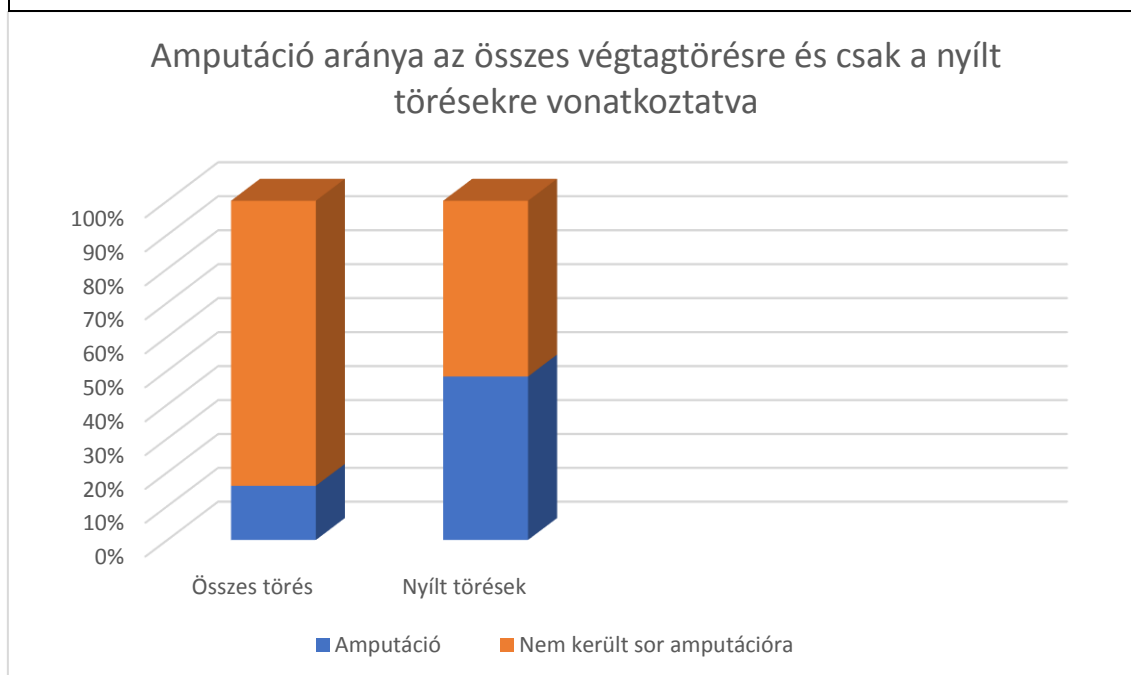
12. ábra: Csincsilla kettő digitális röntgenfelvétele: bal oldali tibia és fibula nyílt törése. Amputációra került sor.



54 db amputáció történt a kezelések során, ami az összes eset 16%-át teszi ki. (Azokat az amputációs eseteket vettem figyelembe, ahol a beavatkozás ténye rögzítésre került a

kórlapon, ahol a kezelő állatorvos csak ajánlotta a tulajdonosnak, de a lelet nem folytatódik, azokat nem). A nyílt töréses esetek viszont 42 alkalommal végződtek amputációval, ami 48,3%-os arányt jelent (**13. ábra**).

13. ábra: Amputáció aránya az összes végtagtörésre és csak a nyílt törésekre vonatkoztatva.



Sasai és mtsai 2018-as retrospektív tanulmánya tartalmazza, hogy nyulak tibia törései esetén szignifikánsan alacsonyabb számban történt gyógyulás nyílt törés (14 a 18 esetből), mint fedett törés esetén (26 a 26 esetből).

6.5. Eutanázia

A 335 esetből csupán 7 kisemlősnél került sor a kórlap alapján eutanáziára, amely mindössze 2,07%-os arányt jelent. Az eutanázia oka több esetben is az állat egyéb belgyógyászati problémái, illetve moribund állapota volt. Előfordult, hogy a tulajdonos nem vállalta a további kezelés terheit. Csak 2 olyan eset található az adatbázisban, ahol az ortopédiai kezelés és folyamatos kontroll ellenére jutott az állat olyan állapotba, hogy végleges elaltatásra került sor.

6.6. Kontrollvizsgálatok

A fizikális vizsgálat, a diagnózis felállítása és a terápia alkalmazása után – legyen szó akár műtétről, akár konzervatív kezeléstről – esszenciális a páciens folyamatos kontrollvizsgálata, hogy ellenőrizni lehessen a gyógyulási folyamatot és komplikáció esetén időben bele tudjunk avatkozni a folyamatba.

Ha mozgáskorlátozást és fájdalomcsillapítást írtak elő a tulajdonosnak, általában 1 hét múlva hívják vissza kontrollvizsgálatra, ha az állat állapota javul, akkor a következő vizsgálatot általában 2 héttel későbbre időzítik, de ez nagyban függ a vizsgálat során tapasztaltaktól.

Ha az érintett végtagot immobilizáljuk, vagy a műtéti területet kötjük be, akkor rendszeres átkötözésre kell visszahívni az állattartót, általában 3-4 naponta. Néhány esetben ez a folyamat 2 hónapnál tovább is eltarthat.

Amennyiben műtéti beavatkozásra került sor, mindenképpen meg kell győződnünk arról, hogy az állat épen felébredt az altatásból. Érdemes telefonon keresni a tulajdonost az elkövetkező néhány napban, hogy beszámoljon az állat állapotáról, ha hospitalizálva volt a kisemlős, akkor a hazaérkezése utáni viselkedéséről. Varratszedésre a műtét után 10-12 nappal kerül sor, ez egy újabb lehetőség a beavatkozás eredményének megfigyelésére. Érdemes 2 héttel postoperatív röntgenfelvételt készíteni a végtagról, hogy ellenőrizzük az implantátum helyzetét és megfigyeljük a callusképződést. Az implantátum eltávolítására általában az osteosynthesis utáni 4-6. héten kerül sor, mely egy újabb műtéti beavatkozásnak tekinthető. Ezután 12-14 nappal egy újabb kontrollvizsgálat keretein belül ellenőrizzük a synthesis állapotát.

Ha a gyógyulás folyamata nem tökéletes, lassabban halad a callusosodás, esetleg felületi hámsérülések, funkciókiesés vagy vérellátási zavarok jelennek meg, mindenképpen szükséges a gyakoribb konzultáció, akár naponta is behívják a páciens. A tulajdonos felé mindig tanácsos hangsúlyozni (a kórlap is tartalmazza), hogy panasz esetén feltétlenül keresse fel az állatorvost egy kontrollra.

Amikor megkezdjük egy páciens végtagtörésének kezelését, a tulajdonost szükségszerű tájékoztatni, hogy egy lassú folyamatnak néznek elébe, és sokszor kell időt szakítania az állatorvosi rendelő látogatására, otthon pedig a gyógyszer beadására, kedvence megfigyelésére. A későbbi kellemetlenségek elkerülése végett elengedhetetlen az állattartót a kezelés anyagi vonatásáról informálni.

7. Megbeszélés, következtetések

A kisemlősök ortopédiai problémáinak megoldására egyre több állattartó tart igényt, így az ilyen jellegű esetek száma is növekszik az állatorvosi rendelőkben. Számos tulajdonos hajlandó az ortopédiai műtéteket finanszírozni, ha az állatorvos ezt a kezelési módot látja a legoptimálisabbnak. Előfordul azonban, hogy a szűk költségvetés miatt a műtéti indikáció alá eső bántalmakat is kénytelenek konzervatív úton kezelni.

Dolgozatom alapját több állatorvosi rendelőről, klinikáról összegyűjtött kórlapok és röntgenfelvételek adják. Változó a leletek részletessége, viszont csak az egyértelműen rögzített adatokkal tudtam dolgozni, ezért megeshet, hogy a kiszámolt arányok nem reprezentatívak. Mindazonáltal optimizmusra ad okot, hogy időben előre haladva a kórlapok egyre több információt tartalmaznak. Ez nemcsak a kollégáknak segítség, amikor utánanéznek korábbi kezeléseknak, hanem önmagunknak is, ennek okán szeretnék mindenkit a részletes, mindenre kiterjedő kórlapok írására buzdítani. Amennyiben rendelkezésre áll röntgenkészülék, érdemes kétirányú felvételt készíteni az érintett végtagról, ha a kisemlős általános állapota ezt megengedi (*Arany-Tóth, 2015a*).

Az adatbázis állatfaji megoszlása feltehetően tükrözi a hazai kisemlőstartás állatfaji arányait is.

A hosszú csöves csontok közül a tibia (és vele együtt a fibula) törése a leggyakoribb. Ez a csincsillák és a hörcsögök esetén a legszélsőségesebb, utóbbinál az 56 fracturából 54 érintette a sípcsontot. Ezzel szemben tengerimalacoknál a femurtörés fordul elő a legnagyobb számban, érdemes lenne tovább kutatni ez irányban, hogy vajon az eltérő testfelépítés vagy a tartástechnológia közrejátszik-e ebben. A kisemlősöket ért végtagtöréses esetek csonttípust és töréstípust érintő gyakorisága nem korrelál *Igná 2012*-es tanulmányában részletezett kutyák, illetve macskák végtagtöréses eseteinek csonttípust és töréstípust érintő gyakoriságával.

Ha a végtagtörés kezeléséhez műtéti megoldást választunk, a különböző módszerek sikeressége között nincs szignifikáns különbség (*Gajdobranski és mtsai, 2014; Terjesen, 1984a*), viszont az implantátumot érdemes már 6 héttel a behelyezés után eltávolítani (*Terjesen, 1984b*), így elkerülhetjük a csontszövet meggyengülését (*Paavolainen és mtsai, 1979*).

Határozottan sikeresnek látszanak a kisemlősökön végzett ortopédiai műtétek, a leletek alapján 90% feletti a gyógyulási ráta. *Sasai és mtsai 2018*-as tanulmánya is rögzíti, hogy nyulak végtagtörésének esetén a prognózis biztató, 123 esetből 109 végződött gyógyulással

(közel 89%). Természetesen előfordulnak enyhe szövődmények a műtéti területnél (például seroma, szeptikus szövődmények), de ezek a tünetek nem tartósak, kevés esetben súlyosbodnak olyan mértékben, hogy amputációra legyen szükség. Ennélfogva támogatandó az ortopéd műtétek minél szélesebb körű alkalmazása, természetesen csak a megfelelő tudás, gyakorlat és műszerezettség meglétekor.

Ha a törés helye nyílttá válik, az mindenképpen ront a prognózison (*Sasai és mtsai, 2018*). Amennyiben a súlyos trauma miatt a magas fokozatú nyílt töréshez általánosan rossz fizikai állapot is társul, az elegendő ok lehet az eutanáziára. Szerencsére ez nem sokszor fordult elő az elmúlt években, ám kifejezetten magas az amputáció aránya nyílt töréseknél (48,3%), szemben az összes csonttörésre vetített aránnyal (16%).

Örvendetes módon kevés állatnál került sor eutanáziára (2%), ám a műtét közbeni elhullások javarészt az anesztetikumra való érzékenység kiváltó okai. Emiatt szükséges az állat tulajdonosával minden beavatkozás előtt műtéti beleegyező nyilatkozatot aláíratni, és tájékoztatni az altatás kockázatairól, emellett érdemes a legbiztonságosabb módszert választani a kisémlős anesztéziájához.

A végtagcsont törésével diagnosztizált páciens gyógyulását feltétlenül figyelemmel kell kísérni, ennek módja a kontrollvizsgálatokra való visszahívás. Számos esetben közbe kell avatkozni, például megváltoztatni a gyógyszeradagolást vagy a hatóanyagot, átkötözni az érintett területet, újabb terápiás módszert ajánlani vagy korrigálni a korábbi műtét folyamán behelyezett implantátum helyzetén. Fizikális és röntgenvizsgálatokkal ellenőrizhetjük a callusképződés mértékét, ha osteosynthesisre került sor, akkor a megfelelő időpontban (általában 4 és 6 hét között) egy újabb beavatkozással eltávolítjuk az implantátumot. Az időpontok minél pontosabb betartására és minél gyakoribb kontrollvizsgálatokra lenne szükség, de az állattulajdonos elfoglaltsága és az állatorvos munkaideje sokszor korlátozza a lehetőségeket. Ha nem jut el az állat a rendelőbe, akkor telefonon keresztül próbáljunk minél többet megtudni a páciens fizikai állapotáról, de a gazda megfigyelései nem helyettesíthetik az állatorvosi vizitét.

Általában véve érdemes nagy hangsúlyt fektetni a kommunikációra, minél több információt juttatni a tulajdonosnak és az utókornak (kórlap formájában) egyaránt. A hatékony információáramlás nemcsak az állat gyógyulási esélyeit növeli, hanem a bizalmat is az állatorvos felé, ami elengedhetetlen a praxismenedzsmentben.

8. Összefoglaló

Napjainkban a kisemlősök kedvencállatként való tartása egyre nagyobb népszerűségnek örvend. Az állatorvosi rendelőbe sokszor érkeznek olyan mozgásszervi panaszokkal, melyek valamely végtagot alkotó csont törésére engednek következtetni. A feltételezett diagnózist fizikális vizsgálattal és/vagy röntgenfelvétel készítésével támasztjuk alá. A végtag gyógyulását elősegíthetjük konzervatív terápiával - melynek fő elemei a mozgáskorlátozás és a fájdalomcsillapítás -, kötözéssel, illetve műtéti megoldást is javasolhatunk a tulajdonosnak, ha vállalja a költségeket. Műtét esetén többféle eljárás közül választhatjuk a legoptimálisabb módszert, például fixateur externe (külső rögzítés), velőűrszegezés vagy lemezes osteosynthesis.

A dolgozatom célja, hogy átfogó képet kapjunk arról, hogy az elmúlt években Magyarországon milyen terápiában részesültek a végtagtörést szenvedett kisemlősök. Olyan adatokra fókuszáltam, melyek a hétköznapiakban előfordulhatnak: milyen arányban döntöttek az állatorvosok bizonyos módszerek mellett; mi lett a nyílt törések sorsa; mikor, milyen okból és hány százalékban került sor amputációra (16%) vagy eutanáziára (2%); töréstípusok megoszlása, állatfajok szerinti eltérések. Egy hasonló, de kutyák és macskák végtagtöréses eseteit összefoglaló, 2012-ben publikált tanulmány adatai szignifikánsan eltérnek az érintett csonttípusok és a töréstípusok megoszlásának tekintetében.

Számos állatorvos önzetlen segítségének köszönhetően 335 db végtagtöréses kisemlős esetét gyűjtöttem össze és elemeztem a kórlapjukat, röntgenjüket (amennyiben készült). A kórlapok nagy részéhez a Doki For Vets program segítségével fértem hozzá, az analizált röntgenfelvételek között digitális és analóg módszerrel készült egyaránt megtalálható. A prezentált állatfajok a következők: nyúl (99 eset), csincsilla (85 eset), hörcsög (54 eset), tengerimalac (36 eset), vadászgörény (25 eset), degu (12 eset), patkány (8 eset), sün (7 eset), egér (6 eset), burunduk (2 eset) és mara (1 eset). Néhány kórlap szűkszavú, illetve nem mindig valósul meg a betegkövetés, így előfordulhat, hogy a kiszámolt arányok néhány érték esetében nem felelnek meg a valóságnak.

Az eredményekkel mind az állatorvosoknak, mind a kisemlősök tulajdonosainak segíteni szeretnék arra felkészülni, hogy adott kórelőzmény és tünet esetén milyen kimenetel várható, milyen terápiás lehetőségek jönnek szóba. Bízom benne, hogy az adatok hozzájárulnak a pontosabb kórjóslat becsléséhez.

9. Summary

Nowadays keeping small mammals as pets is becoming more and more popular in our society. Many patients arrive at the pets' clinic with musculoskeletal symptoms which suggest that the animal might have a broken bone in its affected limb. The veterinarian attempts to prove the suspected diagnosis with a physical examination and/or an X-ray. In order to aid the healing of the broken limb, we can prescribe a conservative management – that includes movement restriction and pain relief -, immobilisation or a surgical way if the mammal's owner agrees to cover the expenses. In case of surgery we can choose the most optimal method from multiple techniques, such as fixateur externe (external fixation), pin fixation or plate osteosynthesis.

The aim of my thesis is to get a comprehensive picture about the different therapies that the small mammals with broken limbs received in the past years in Hungary. I focused on the data that could be useful in everyday life of a small animal clinic: in what proportion do veterinarians commit themselves to certain methods; what is the outcome of open fractures; what is the reason that leads to amputation and in what ratio (16%), when was euthanasia performed and in what ratio (2%); distribution of types of fractures; differences among species. A similar publication from 2012 regarding cats' and dogs' limb fracture cases has significantly different distributions in affected bone types and fracture types.

Owing to the numerous veterinarians who helped my work by providing me with clinical cases, I collected and analyzed the medical record and the radiogram (if it was taken) of 335 small mammals with broken limb. In most cases I had access to the hospital records through the software called Doki For Vets. Digital and analogue radiograms can be found equally in my collocation. The presented species are rabbits (99 cases), chinchillas (85 cases), hamsters (54 cases), guinea pigs (36 cases), ferrets (25 cases), degus (12 cases), rats (8 cases), hedgehogs (7 cases), mice (6 cases), siberian chipmunks (2 cases) and a patagonian mara. Some medical records are tight-lipped and the patient tracking is not always realized so it might occur that the calculated ratios do not correspond to the reality.

I would like to aid the owners and the veterinarians as well to decide which therapy to suggest and to estimate the probable outcomes at given anamnesis and symptoms. I hope that more precise predictions can be made in light of the results.

10. Irodalomjegyzék

- ARANY-TÓTH A., 2015a: A típusfelvételek beállítása. In ARANY-TÓTH A., 2015: A kisállatok röntgenvizsgálatának alapjai. 17-20. oldal. Budapest
- ARANY-TÓTH A., 2015b: A végtagok röntgenvizsgálata. In ARANY-TÓTH A., 2015: A kisállatok röntgenvizsgálatának alapjai. 34-38. oldal. Budapest
- ARANY-TÓTH A., 2015c: A röntgenfelvételek értékelése. In ARANY-TÓTH A., 2015: A kisállatok röntgenvizsgálatának alapjai. 110-111. oldal. Budapest
- ARENS S., KRAFT C., SCHLEGEL U., PRINTZEN G., PERREN S. M., HANSIS M., 1999: Susceptibility to local infection in biological internal fixation. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, vol. 119, Issue 1-2., pp 82-85.
- DIÓSZEGI Z., 2007a: Általános ortopédia. In DIÓSZEGI Z., 2007: Kisállat-ortopédia. 3-62. oldal. Melania Kiadói Kft., Budapest
- DIÓSZEGI Z., 2007b: Alapvető terápiai eljárások. In DIÓSZEGI Z., 2007: Kisállat-ortopédia 127-221. oldal. Melania Kiadói Kft., Budapest
- GAJDOBRANSKI D., MITKOVIC M., VUCKOVIC N., MILANKOV M., JOVANOVIC S., MANIC M., MITKOVIC M., 2014: Influence of Different Methods of Internal Bone Fixation on Characteristics of Bone Callus in Experimental Animals. Srp Arh Celok Lek. 142 (1-2): 40-47.
- HISTING T., HOLSTEIN J. H., GARCIA P., MATTHYS R., KRISTEN A., CLAES L., MENGER M. D., POHLEMANN T., 2009: Ex Vivo Analysis of Rotational Stiffness of Different Osteosynthesis Techniques in Mouse Femur Fracture. Wiley Periodicals, Inc. J Orthop Res 27:1152-1156.
- HISTING T., HEERSCHOP K., KLEIN M., SCHEUER C., STENGER D., HOLSTEIN J. H., POHLEMANN T., MENGER M. D., 2015: Characterization of the healing process in non-stabilized and stabilized femur fractures in mice. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, vol. 136, Issue 2, pp 203-211.
- IGNA C., 2012: Long-bone fracture frequency in companion animals. Lucrari Stiintifice medicina Veterinara vol. XLV (4).

- MACEDO A. S., GOULART M. A., ALIEVI M. M., MOMBACH V. S., DAL-BÓ Í. S., MUCILLO M. S., SILVA R. B., MINTO B. W., 2015: Tibial osteosynthesis in a guinea pig (*Cavia porcellus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, n.1, p.89-93.
- NÉMETH T., 2016: Általános sebészeti műtéttan. In: NÉMETH, T., 2016: Kisállatok Lágyszervi Sebészete és Műtéttana. 4-27. oldal. Németh Tibor, Budapest
- PAAVOLAINEN P., SLATIS P., KARAHARJU E., HOLMSTRÖM T., 1979: The Healing of Experimental Fractures by Compression Osteosynthesis, I: Torsional Strength. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 50:4, 369-374.
- REICZIGEL J., HARNOS A., SOLYMOSI N., 2014: Gyakran használt statisztikai próbák. In REICZIGEL J., HARNOS A., SOLYMOSI N., 2014: Biostatisztika nem statisztikusoknak. 206-212-oldal. Pars Kft., Budapest.
- SASAI H., FUJITA D., SETO E., DENDA Y., IMAI Y., OKAMOTO K., OKAMURA K., FURUYA M., TANI H., SASAI K., 2018: Outcome of limb fracture repair in rabbits: 139 cases (2007-2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 252., No. 4., p. 457-463.
- TERJESEN T., 1984a: Bone healing after metal plate fixation and external fixation of the osteotomized rabbit tibia. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 55:1, 69-77.
- TERJESEN T., 1984b: Plate fixation of tibial fractures in the rabbit – Correlation of bone strength with duration of fixation. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 55, 452-456.
- TERJESEN T., SVENNINGSSEN S., 1986: Function promotes fracture healing Plate-fixed osteotomies studied in rabbits. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 57:6, 523-525.
- TERJESEN T., APALSET K., 1988: the influence of different degrees of stiffness of fixation plates on experimental bone healing. *Journal of Orthopaedic Research*, vol. 6, Issue 2, p. 293-299.
- TERJESEN T., SVENNINGSSEN S., 1988: The effects of function and fixation stiffness on experimental bone healing. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 59:6, 712-715.
- ÁBRÁK:**
- 1. ábra:** TERJESEN T., SVENNINGSSEN S., 1988: The effects of function and fixation stiffness on experimental bone healing. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 59:6, p.713.

- 2. ábra:** TERJESEN T., SVENNINGSSEN S., 1988: The effects of function and fixation stiffness on experimental bone healing. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 59:6, p.713.
- 3. ábra:** GAJDOBRANSKI D., MITKOVIC M., VUCKOVIC N., MILANKOV M., JOVANOVIC S., MANIC M., MITKOVIC M., 2014: Influence of Different Methods of Internal Bone Fixation on Characteristics of Bone Callus in Experimental Animals. *Srp Arh Celok Lek.* 142 (1-2): p.41.
- 4. ábra:** HISTING T., HOLSTEIN J. H., GARCIA P., MATTHYS R., KRISTEN A., CLAES L., MENGER M. D., POHLEMANN T., 2009: Ex Vivo Analysis of Rotational Stiffness of Different Osteosynthesis Techniques in Mouse Femur Fracture. Wiley Periodicals, Inc. *J Orthop Res* 27: p.1154.
- 5. ábra:** MACEDO A. S., GOULART M. A., ALIEVI M. M., MOMBACH V. S., DALBÓ Í. S., MUCILLO M. S., SILVA R. B., MINTO B. W., 2015: Tibial osteosynthesis in a guinea pig (*Cavia porcellus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, n.1, p.90.
- 6. ábra:** MACEDO A. S., GOULART M. A., ALIEVI M. M., MOMBACH V. S., DALBÓ Í. S., MUCILLO M. S., SILVA R. B., MINTO B. W., 2015: Tibial osteosynthesis in a guinea pig (*Cavia porcellus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, n.1, p.91.
- 7. ábra:** MACEDO A. S., GOULART M. A., ALIEVI M. M., MOMBACH V. S., DALBÓ Í. S., MUCILLO M. S., SILVA R. B., MINTO B. W., 2015: Tibial osteosynthesis in a guinea pig (*Cavia porcellus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, n.1, p.92.
- 8. ábra:** TERJESEN T., 1984a: Bone healing after metal plate fixation and external fixation of the osteotomized rabbit tibia. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 55:1, p.70.
- 9. ábra:** TERJESEN T., 1984b: Plate fixation of tibial fractures in the rabbit – Correlation of bone strength with duration of fixation. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 55, p.454.
- 10. ábra:** PAAVOLAINEN P., SLATIS P., KARAHARJU E., HOLMSTRÖM T., 1979: The Healing of Experimental Fractures by Compression Osteosynthesis, I: Torsional Strength. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 50:4, p.370.

11. Köszönetnyilvánítás

A TDK dolgozatom létrejöttéért szeretnék köszönetet mondani a témavezetőmnek, dr. Papp Antalnak, aki a téma kiválasztásában és a szakmaiságban is óriási segítséget nyújtott.

Köszönettel tartozom továbbá az összes állatorvosi rendelőnek és állatorvosnak, akiktől eseteket, illetve röntgenképeket kaptam, és a rendelési idejüket rám áldozva kutattak az adatbázisukban: dr. Sükösd László (Mátyás Állatorvos Központ), dr. Bauer Ákos (Szent Korona Állatorvosi Rendelő), dr. Schütz Éva (Exo-Pet Állatgyógyászati Centrum), dr. Paládi Lajos (Hegyvidéki Kisállatklinika), a Talpas Állatorvosi Rendelő minden dolgozójának, és végül, de nem utolsó sorban az ÁTE Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék munkatársainak.

Külön hálával tartozom a nővéremnek, Horváth Blankának a statisztikai munkában való közreműködéséért.

Köszönet illeti a családomat, a barátaimat és a páromat, amiért kitartóan támogattak és hasznos tanácsokkal láttak el.

HuVetA - SZIA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: BOITRELLE PATRICIA

Elérhetőség (e-mail cím): boitrelle.patricia@gmail.com

A feltöltendő mű címe: KISEMELŐSÖK VÉGTAGTÖRÉSÉS ESETEI -
KLIKIKAI MEGOLDÁSOK ÖSSZE HASONLÍTÁSA

A mű megjelenési adatai: 2018

Az átadott fájlok száma: 1

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

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

Kijelenti, hogy a 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 anyagrész 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/SZIA-ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- a Szent István Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a SZIE Állatorvos-tudományi 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),
- nem engedélyezi a feltöltött dokumentum(ok) elérését és a dokumentum bibliográfiai adatainak nyilvánossá tételét a HuVetA-ban/SZIA-ban.

* Jelen nyilatkozat az 5/2011. számú, A Szent István Egyetemen folytatott tudományos publikációs tevékenységgel kapcsolatos adatbázis kialakításáról és alkalmazásáról című rektori utasításhoz kapcsolódik, illetve annak alapján készült.

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

Budapest, 2018. év 12. hó 04. nap

Bochella Patricia

aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetA Magyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltsa, 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 Állatorvos-tudományi Kar 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.

A SZIA Szent István Archívum a Szent István Egyetemen keletkezett tudományos dolgozatok tára.

Konzulensi ellenjegyzés

Alulírottdr. Papp Antal..... Igazolom, hogy

.....Boitrelle Patricia Enikő.....

...Kisemlősök végtagtöréses esetei – klinikai megoldások összehasonlítása...

című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2018. 12.04.



.....
a témavezető neve és aláírása

Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék