

DIPLOMAMUNKA

Dr. Egyed Adrienn Beatrix

2022

NYILATKOZAT

Alulírott Dr. Egyed Adrienn Beatrix nyilatkozom, hogy diplomamunkám, melynek címe Intraossealis gyógyszerbeadás alkalmazása egzotikus és kisállatokban tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2021. évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2022. november 8.

Dr. Egyed Adrienn
.....

a hallgató neve és aláírása

Állatorvostudományi Egyetem
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék

INTRAOSSEALIS GYÓGYSZERBEADÁS ALKALMAZÁSA EGZOTIKUS ÉS KISÁLLATOKBAN

Egyed Adrienn
V. évfolyamos hallgató

Témavezető: Dr. Papp Antal
klinikus állatorvos

Állatorvostudományi Egyetem, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék

TARTALOMJEGYZÉK

Ábrajegyzék	2
Rövidítések jegyzéke	3
I. Bevezetés	4
II. Irodalmi áttekintés	5
II.1. Nemzetközi szakirodalom	5
II.1.1. Az IO alkalmazás története	5
II.1.2. Az IO alkalmazás általános érvényű megállapításai	6
II.1.3. Az IO alkalmazás sajátosságai az egyes fajcsoportokban	13
II.2. Magyar nyelvű szakirodalom	19
III. Célkitűzések	20
IV: Anyag és Módszer	21
V. Eredmények	23
V.1. A kérdőíves felmérés eredményei	23
V.2. További kérdésekre adott válaszok	30
VI. Következtetések	33
VII. Összefoglaló / Summary	36
Irodalomjegyzék	38
Köszönetnyilvánítás	
HuVetA nyilatkozat	

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra A tű megfelelő helyeződése egy kaméleon tibiáján (Dr. Papp Antal felvétele)
2. ábra A tű megfelelő helyeződése egy csincskillán. A bal tibia esetén a sikertelen behelyezés következményeként szétoszlott kontrasztanyag látható. (Dr. Papp Antal felvétele)
3. ábra Egy cadaver nimfapapagáj humerusába helyezett IO tűvel beadott kontrasztanyag légzsákon keresztül való szétoszlása. (Dr. Papp Antal felvétele)
4. ábra A válaszadók megoszlása a praxis helye szerint. (Saját szerkesztés)
5. ábra A válaszolók által ellátott praxisokban ellátott fajok gyakorisága (Saját szerkesztés)
6. ábra A válaszolók megoszlása a klinikumban szerzett tapasztalat szerint (Saját szerkesztés)
7. ábra A válaszolók megoszlása végzettségük szerint (Saját szerkesztés)
8. ábra A válaszolók megoszlása szakállatorvosi tevékenységi terület szerint (Saját szerkesztés)
9. ábra A válaszolók megoszlása az IO technika alkalmása szerint (Saját szerkesztés)
10. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás helyettesíthetőségét illetően (Saját szerkesztés)
11. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás nehézségét illetően (Saját szerkesztés)
12. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás hangsúlyának növelésével kapcsolatban (Saját szerkesztés)
13. ábra A válaszolók megoszlása az IO eljárás alkalmazásának gyakoriságával kapcsolatban (Saját szerkesztés)
14. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás alkalmazásának fő indikációival kapcsolatban (Saját szerkesztés)
15. ábra A tű megfelelő behelyezésének demonstrálása az IO elérési út biztosítására tengerimalac tibiáján. (Dr. Papp Antal felvétele)
16. ábra A tű megfelelő behelyezésének demonstrálása az IO elérési út biztosítására cadaver nyúl tibiáján, beleértve a behelyezés RTG kontrollját (Dr. Papp Antal felvételei)

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AB	antibiotikum
dist	distalis
ext	extensor
G	gauge
IO	intraossealis
IP	intraperitonealis
IT	intratrachealis
IV	intravénás
kg	kilogramm
lat	lateralis
max	maximum
med	medialis
min	minimum
ml	milliliter
mm	milliméter
mp	másodperc
PO	per os
prox	proximalis
SC	subcutan

I. BEVEZETÉS

Az egzotikus állatok tartása egyre népszerűbb (*Cital* 2014). Ezek az állatok sokszor nagyon érzékenyek a különböző behatásokra, rosszul tűrik a stresszt, ezért más háziállatoknál gyakrabban van szükségük sürgősségi ellátásra (*Fernandez et al* 2013).

Sok fajban az IV rendszer közvetlen elérése már csak élettani és anatómiai sajátosságai miatt is nehézségekbe ütközik, például túl kicsi testméret miatt, ezért számukra a gyógyszerbeadáshoz a régóta tartott háziállatok esetében alkalmazott technikák nem mindig alkalmazhatóak. (*Hernandez-Divers* 2004)

Az IO elérési út egy, már a 20. század első felében leírt módszer a szisztémás keringési rendszer elérésére, de az 1980-as évekig ritkán alkalmazták (*Foëx* 2000), pedig életmentő lehet azokban az esetekben, amikor az IV út nem vagy csak többszöri próbálkozás után biztosítható.

A háziállatként tartott egzotikus fajok jó részében még erős az ösztön, hogy igyekezzenek elfedni betegségeik tüneteit (*Johnson-Delaney* 2006), így mire egy egzotikus faj egy példánya állatorvoshoz kerül, gyakran szenved már valamilyen fokú dehidrációban vagy hypovolaemiás sokkban (*Cital* 2014). Ezek a fajok ráadásul hajlamosak a stresszérzékenység miatt fellépő következményes egészségügyi problémákra, ezért különösen fontos arra törekedni, hogy a vizsgálat és a beavatkozás minél rövidebb ideig tartson (*Hernandez-Divers* 2004).

Az IO gyógyszerbeadástól való idegenkedés elsősorban az információhiányra, valamint az olyan esetlegesen fellépő komplikációktól való félelmekre vezethető vissza, mint a fertőzés, a beadott anyag extravasalis kijutása, fájdalom okozása. Pedig az IO beadás arányaiban kevesebb szövődménnyel jár, és mindent összevetve biztonságosabb megoldás, mint a széleskörűen alkalmazott IV forma. (*Olsen et al* 2002)

II. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Tekintettel arra, hogy a magyar szakirodalomban kevés forrás áll a rendelkezésre ebben a témában, munkánkban igyekeztünk minél több, az ezredforduló óta publikált nemzetközi szakirodalom alapján általános érvényű és az egyes egzotikus fajcsoportokra vonatkozó, specifikus áttekintést szerezni az eljárással kapcsolatban.

II.1. NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM

Ebben a fejezetben egy rövid történeti áttekintés után először az IO technikával kapcsolatos általános érvényű információkat tekintjük át, utána pedig az egyes egzotikus fajcsoportokra vonatkozó speciális tapasztalatokat szedjük össze. A fejezet összeállításához angol nyelvű publikációkat használtunk fel.

II.1.1. Az IO alkalmazás története

1922-ben Drinker írta le, hogy az intraossealis út alkalmazható, amennyiben a vénás rendszer nem érhető el. (*Hosseinpour Khodaiari* 2012)

1936-ban, egy nyulakon végzett kísérlet közben vette észre Leandro Tocantins és James O'Neill, hogy ha egy hosszú, csöves csont csontvelejébe a csont proximális végén befecskendeztek 5 ml sóoldatot, akkor a csont distalis végén csak 2 ml jelent meg. Mivel semmi nem utalt arra, hogy a fennmaradó folyadék a környező szövetekbe infiltrálódott, arra a következtetésre jutottak, hogy az a szisztémás keringésbe jutott. (*Foëx* 2000)

Az 1940-es években számos vizsgálat eredményét publikálták ebben a témában (*Schuszler et al* 2011). Volt köztük, aminek során nyulak Hb koncentrációját állították helyre a tibia proximalis részébe fecskendezett vérrel vagy ami esetében hypoglycaemiás nyulakat gyógyítottak IO applikált dextrózzal. Az IO beadott folyadék keringésbe jutási sebességének vizsgálata érdekében megfestett folyadékot adtak be, amit cardialis aspirációval már 10 másodperc elteltével detektálni tudtak a szívből. (*Foëx* 2000)

Az IO beadási technikát az 1940-es években széles körűen alkalmazták (*Sarrafzadeh-Rezaei et al* 2008), különösen, mivel egyik előnye éppen az volt, hogy egyszerűsége folytán a II. világháború idején, rosszul felszerelt környezetben is alkalmazható volt (*Foëx* 2000).

Később sokáig feledésbe merült ez a technika (*Foëx* 2000), ami iránt azonban az 1980-as években ismét megnövekedett az érdeklődés, először elsősorban human területen, a 6 éven aluli gyerekek esetében (*Schuszler et al* 2011).

II.1.2. Az IO alkalmazás általános érvényű megállapításai

Ebben az alfejezetben az IO technika működési elvével, indikációival és kontraindikációival, az ajánlott beszúrási helyekkel, a beavatkozás lépéseivel, a tú sikertelen behelyezésének főbb okaival, valamint a lehetséges szövődményekkel foglalkozunk. Kitérünk továbbá az eljáráshoz alkalmazható eszközökre, a technika időigényére, előnyeire és hátrányaira.

A szisztémás keringési rendszer elérése

A velőűrben lévő mátrix közlekedik a szisztémás keringési rendszerrel. (Muir et al 2016)

Az IO technika alkalmazása során a hosszú csöves csontok velőűrjén keresztül beadott (Fernandez et al 2013) vér, a folyadékok és a gyógyszerek a csontvelő üregének gazdag erezettsége által a vénás sinusoidokon keresztül (Zehnder 2008) gyorsan jutnak a keringésbe (Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008).

Elméletileg a szivacsos szerkezetű sarokcsont is alkalmas az intraossealis injekció beadására (Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008), humán gyakorlatban pedig kedvelt beszúrási pont a sternum.

Indikációk

Az IO beadás technikája ajánlott, amennyiben az IV út nem érhető el 90 másodpercen belül vagy harmadik próbálkozásra sem (Hosseinpour Khodaiari 2012). A vénás rendszer korlátozott elérhetősége miatt az IO technika madarakban, egzotikus emlősökben, és hüllők esetében is jól alkalmazható (Allukian et al 2017). Az IO út használata alapvetően addig javasolt, amíg lehetővé válik IV elérési út biztosítása (Hawkins – Graham 2010).

Az, hogy az IV vagy az IO elérési út biztosítása kedvezőbb, az állat méretétől és általános állapotától, valamint a beavatkozást végző személy preferenciáitól függ. (Lennox 2015)

A technika főbb indikációi

- kis testméret (Dutton 2020): igen sokféle megállapítás létezik, hogy melyik az a testméret, amikor az IO gyógyszerbeadás előnyt élvez az IV út biztosításával szemben:
 - minden, házi húsevő állatoknál kisebb egzotikus fajnál (Coutant et al 2018)
 - 2 kg-s testtömeg alatt (Pachtinger – Drobatz 2008)
 - nyúlnál kisebb állatokban (Jenkins 2000)
 - tengerimalacnál kisebb állatokban (Lennox 2008)

- perifériás vénarendszer collapsusa (*Eriksson et al 2019*): más lehetőségekkel szemben, mint pl. az IT, IP vagy akár az SC gyógyszerbeadás, megvan az az előnye, hogy a kívánt mennyiségű folyadék keringésösszeomlás esetén is beadható (*Joussi 2020*).
- hypovolaemia (*Ford et al 2008*): amikor a folyadékpótlás legsürgősebb feladat (*Hosseinpour Khodaiari 2012*); pl. súlyos hányás-hasmenés esetén ez a beavatkozás akár életmentő is lehet (*Brown – Otto 2008*). Hypovolaemiás állatokba általában könnyebb IO, mint IV katétert behelyezni. (*Coutant et al 2018*). IO elérési út javasolt az alábbi, hypovolaemiával érintett esetekben:
 - sokk (*Foëx 2000*)
 - szívelégtelenség (*Olsen et al 2002*)
 - légzési elégtelenség (*Hosseinpour Khodaiari 2012*)
 - trauma (*Olsen et al 2002*), különösen, ha az IV beadási helyeket érinti (*Allukian et al 2017*)
- hypotensio (*Palmer 2017*)
- hypo- és hyperglycaemia (*Huynh et al 2016*)
- hypoproteinaemia (*Huynh et al 2016*)
- elektrolitháztartás zavara (*Lennox 2007*)
- kóros elhízottság (*Olsen et al 2002*)
- perifériás oedema (*Allukian et al 2017*)
- újraélesztés, életet súlyosan veszélyeztető esetek, amikor a keringési rendszer azonnali elérésére van szükség. (*Wang et al 2019*)
- vérvesztés (*Lennox – Lichtenberger 2011*); bár egyes szerzők az IV elérési utat ebben az esetben jobb megoldásnak tartják (*Saunders – Harvey 2012*)
- parenteralis táplálás szükségessége (*Ritzman 2014*)
- euthanasia egyes eseteiben, pl. ha már van behelyezett IO katéter. Ennek egyik feltétele, hogy az állat tudatvesztett legyen vagy a gyógyszerbeadás anasthesia mellett történjen, mivel éber állapotban a beavatkozás fájdalmas (*AVMA 2013*).

Kontraindikációk

A csontok újraépülésekor a csontok perfúziója és a csontvelő ürege jelentősen csökkenhet. A kontraindikációk jelentős része ezekkel a folyamatokkal kapcsolatos (*Fei et al 2010*):

- csonttörés (*Fei et al 2010*)
- csontlézió (*Coutant et al 2018*)

- a beszúrási helyén lévő, korábbi orthopediai beavatkozás (*Hosseinpour Khodaiari 2012*)
- éretlen csontok aktív növekedés idején (*Coutant et al 2018*)
- daganat (*Fei et al 2010*)
- metabolikus betegségek (*Johnson-Delaney 2006*): hyperparathyroidismus, polyostoticus hyperostosis; utóbbi főként tojókban (*Coutant et al 2018*)
- dermatitis a szúrási helye felett
- fertőzés a szúrási helye felett (*Hawkins – Graham 2010*)
- helyi érhalózat sérülése (*Hosseinpour Khodaiari 2012*)

Ajánlott beszúrási helyek

A beszúrási hely megválasztása a fajtól, a mérettől, az állat esetleges sérüléseitől, és a beavatkozást végző személy preferenciájától függ. Legszelesebb körben javasolt beszúrási pontok:

- humerus, tuberculum major (*Lennox 2008*)
- crista tibiae (*Pachtinger – Drobotz 2008*); tekintettel arra, hogy a tibia alakja állatfajonként eltérő, már a tű beszúrási előtt javasolt a csont helyzetének röntgenfelvétellel való ellenőrzése (*Lennox 2012*)
- femur fossa trochanterica (*Jenkins 2000*)
- femur, trochanter major (*AVMA 2013*)
- ala ilii (*Pachtinger – Drobotz 2008*)

A beavatkozás lépései

- A beavatkozás helyén a bőrt aseptikusan elő kell készíteni, hogy az osteomyelitis kockázata minimális legyen (*Coutant et al 2018*). Ehhez alkohol, klorhexidin vagy betadin használható (*Zehnder 2008*).
- Mivel a csont átszúrása fájdalmas, a beavatkozást érzéstelenítés mellett kell elvégezni (*Johnson-Delaney 2006*). Kábult, legyengült vagy nagyon elesett állatok esetében elég lehet a helyi érzéstelenítés, máskülönben a beavatkozást sedacio és inhalációs anaesthesia mellett kell elvégezni (*Castanheira de Matos – Morrissey 2006*). Általános anaesthesia, különösen súlyos állapotú állatoknál nem javasolt (*Lennox 2015*). A fájdalomcsillapításra a katéter behelyezése után is figyelmet kell fordítani (*Zehnder 2008*).

- Ideális esetben az IO katéter a csonvelő üregének legkisebb átmérőjének 1/3-2/3-át foglalja el (Coutant et al 2018), hossza pedig a megsúrt csont hosszának az egyharmada-fele (Heard 2000).
- A cortex átszúrásához a tűvel célszerű egy kis csavarmozdulatot végezni (Zehnder 2008). A tűt az ellenállás minimálisra csökkenéséig kell bevezetni (Kennedy et al 2019).
- A tű bevezetésekor vigyázni kell, hogy az ellenoldali cortexet ne szúrjuk át (Coutant et al 2018). Ha újra ellenállásba ütközünk, akkor a tű hegye minden valószínűség szerint mégis az ellenoldali cortexbe fúródott (Hawkins – Graham 2010). A beszúrási hely körüli minimális szivárgás megengedett (Zehnder 2008).
- Ha van mandrin, el kell távolítani (Zehnder 2008).
- A tű megfelelő helyeződése teljes biztonsággal a kétirányú RTG felvétellel ellenőrizhető (Lennox – Nemetz 2011) (1. és 2. ábra), noha ez sürgősségi ellátás esetén nem mindig alkalmazható (Kennedy et al 2019). Ennek hiányában az ellenőrzés fiziológiás sóoldat befecskendezésével is lehetséges (Heard 2000). A tű stabil helyeződése nem garantálja, hogy a megfelelő helyen van, hiszen ez akkor is előfordul, ha az ellenoldali cortex átfúródik (Lennox 2015).

1. ábra A tű megfelelő helyeződése egy kaméleon tibiáján (Dr. Papp Antal felvétele)



2. ábra A tű megfelelő helyeződése egy csincsillán. A bal tibia esetén a sikertelen behelyezés következményeként szétszórt kontrasztanyag látható. (Dr. Papp Antal felvétele)

- A kanült behelyezés után azonnal, ezután pedig naponta két alkalommal át kell mosni heparinos sóoldattal, mivel a csontvelő gyorsan megalvad, noha egyes szerzők szerint 72 óráig is benn lehet a katéter átmosás nélkül. Az átmosást minden gyógyszerbeadás után is meg kell ismételni. (*Hawkins – Graham 2010*). Átmosáskor az IV katéter esetében megszokottnál nagyobb ellenállásra lehet számítani (*Kennedy et al 2019*).
- A tűt ragtapasszal (*Lennox – Lichtenberger 2011*) vagy néhány öltéssel (*Zehnder 2008*) rögzíteni kell. Ha a tű elég hosszú ahhoz, hogy 1/3-1/4 része kiálljon, az felhasználható a katéter stabilizálásához, de ekkor a tű elhajlásával kell számolni (*Zehnder 2008*).
- Végül az egész puha kötőanyaggal átköthető (*Zehnder 2008*).
- A beadott gyógyszert vagy folyadékot lassan kell adagolni (*Zehnder 2008*).
- Prophylacticus célú AB használat mellett a katéter több napig is rögzítve maradhat (*Castanheira de Matos – Morrisey 2006*), de az eszközt max. 72 óra után el kell távolítani vagy cserélni kell (*Heard 2000*).
- Oda kell figyelni, hogy a tű ne mozduljon el (*Huynh et al 2016*), mivel ez a terápia hatását csökkenti és számos szövődményhez vezethet.

A tű sikertelen intraossealis elhelyezésének főbb okai

- a tű nem éri el a csontvelőt (*Olsen et al 2002*); ennek elkerülése érdekében megfelelő hosszúságú tűt kell választani (*Allukian et al 2017*)
- a csontvelő fibrózus szövetrel infiltrálódott vagy csont proliferáció figyelhető meg (*Foëx 2000*)
- a tű lumene eltömődik (*Foëx 2000*); meglehetősen gyakran előfordul, hogy a tű a csonttal vagy vérrögökkel eltömődik (*Lichtenberger et al 2009*), ilyenkor a tűt ki kell cserélni (*Zehnder 2008*)
- mindkét cortex átszúrása (*Hawkins – Graham 2010*). Ez meglehetősen gyakori probléma, a becslések szerint az esetek több, mint 10%-ában fordul elő (*Zehnder 2008*). Különösen kisebb méretű fajok esetében, illetve egyes anyagcserezavarok esetén kell vele számolni (*Lennox 2007*).

Lehetséges szövődmények

IO katéter behelyezése biztonságos, súlyos szövődmények előfordulása ritka (*Eriksson et al 2019*), becslések alapján esélye kisebb, mint 1% (*Zehnder 2008*), kivéve, ha a technikát hosszú távon alkalmazzák, a beszúrás helyének előkészítése nem megfelelő

(*Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008*) vagy az állat a katétert elmozdítja vagy kihúzza (*Ford et al 2008*). A leggyakoribb szövődmények:

- csonttörés: különösen újszülöttekben (*Hosseinpour Khodaiari 2012*), gyenge csontozatú állatokban vagy túl nagy tű használatakor (*Zehnder 2008*)
- csontdarab leválása; pl. crista tibiae (*Lennox 2015*)
- osteomyelitis (*Hosseinpour Khodaiari 2012*); a legsúlyosabb szövődményként jelentkezhet (*Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008*), részint a nem megfelelő előkészítésnek, részint a beadott anyagok tulajdonságainak tudható be (*Zehnder 2008*)
- bőr necrosis (*Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008*)
- lágy szövetek sérülése (*Fernandez et al 2013*), gyulladása (*Lennox 2015*), a beadásra szánt anyag lágy szövetekbe való szivárgása (*Lennox 2015*); utóbbi elég gyakori probléma, a becslések szerint az esetek több, mint 10%-ában lehet rá számítani (*Zehnder 2008*)
- idegkárosodás (*Fernandez et al 2013*)
- lég- vagy zsírembólia (*Sarrafzadeh-Rezaei et al 2008*)
- ha a katéter behelyezésekor az ízület sérül, akkor ízületi gyulladás léphet fel, ami fájdalmat és sántaságot okozhat (*Zehnder 2008*)

Eszközök az intraossealis katéter behelyezéséhez

Egzotikus fajokban 18-27G vastagságú (*Lennox 2016*), 25-38 mm hosszú tű használata javasolt mandrinnal vagy anélkül. A mandrin megakadályozza a tű behelyezés közben történő eltömődését (*Saunders – Harvey 2012*).

Humán területen már többféle működési elven alapuló eszközökből lehet választani az IO gyógyszerbeadáshoz. Mindegyik tű egyszer használatos. A gyógyszerbeadás így gyorsabban kivitelezhető, mint IV beadás esetén (*Czyżl 2018*).

- Manuális eszközök: az eszköz alkalmazójától megkívánja, hogy saját fizikai erejével helyezze a tűt a csontvelőbe; ezért ezek főként fiatal állatokban alkalmazhatók, amelyeknél az átszűrő szövetek még lágyabbak (*Czyżl 2018*). Ezekkel egy metszés után a tűt az óramutató irányával megegyezően és azzal ellenkező irányban forgatva vezetik be a csont eléréséig, majd átszúrták a cortexet (*Olsen et al 2002*).
- Rugós eszközök: A rugós eszközök a bőrön, a lágy szöveteken és a cortexen gyorsan áthatoló, kannül-trokár kombinációs automata eszközök, amelyeken a behatolás mélysége állítható (*Olsen et al 2002*). Precízen belövik a tűt a csontvelőbe, az eszköz alkalmazójának csak a tű helyét kell gondosan kiválasztania és a előkészítenie. Nincs

szükség speciális elméleti tudás átadására, gyakorlati készségek elsajátítására, sem fizikai erő alkalmazására. A tű behelyezése ezekkel az eszközökkel gyorsabb és hatékonyabb, mint manuális eszközökkel (Czyżl 2018).

- Fúró technikát alkalmazó eszköz: a korábbiaknál még könnyebben alkalmazható. A fúró többször, a tű egyszer használható fel. (Czyżl 2018)

Az IO gyógyszerbeadás időigénye

Az IO katéter behelyezésének időigénye egy kísérlet szerint 10-60 mp (Muir et al 2016) volt.

Az IV gyógyszerbeadás időigénye nagyban függ a vénák méretétől és állapotától, azonban egy kísérlet szerint az IO katéter behelyezése szignifikánsan gyorsabb, mint az IV út biztosítása (Allukian et al 2017), így az IO út alkalmazása az IV út biztosításáig életmentő beavatkozásnak minősülhet (Muir et al 2016). Egyszerűsége és gyorsasága miatt az IO elérési út igen hasznos, ha pl. újraélesztéskor kell gyógyszert beadni vagy véradásra van szükség (Muir et al 2016).

Ráadásul egy kísérlet szerint míg az IV elérési út biztosításának sikeressége és időigénye szoros összefüggésben volt a résztvevők klinikai gyakorlottságával, az IO beavatkozás esetében ilyen korreláció nem volt megfigyelhető. (Allukian et al 2017)

Számos vizsgálat alátámasztotta, hogy a gyógyszerek megjelenésének ideje a szívben hasonló, mint IV beadás esetén (Zehnder 2008), az IO beadott gyógyszer pedig hasonlóan gyorsan alakítja ki a kívánt plasmakoncentrációt, mintha IV került volna beadásra (Lennox – Lichtenberger 2011).

Viszkózus anyagok beadásakor az IO út a csontvelő mártixa által kifejtett ellenállás miatt lassabb, mint az IV megoldás. (Muir et al 2016)

A vörös és sárga csontvelő állományának aránya az egyes IO elérési helyeken nem azonos, és az erekkel való ellátottsága is eltérő, ami a gyógyszer beadásának sebességre hatással van. (Muir et al 2016)

Az IO technika előnyei

- egyszerűen végrehajtható (Bebarta et al 2014)
- gyors (Olsen et al 2002), ami sokkos páciens esetén életmentő lehet (Ford et al 2008)
- a csontok vénás rendszerrel való összeköttetése lehetővé teszi, hogy a beadott gyógyszer rövid időn belül a szisztémás vérkeringésbe jusson (Olsen et al 2002)

- a csontszövet rigiditása megóvjja a csontvelő ereit attól, hogy összeesnek (*Allukian et al 2017*)
- precíz (*Ford et al 2008*)
- kis testméretű fajok kezelése (*Foëx 2000*)
- számos folyadék, vér és gyógyszer beadható (*Olsen et al 2002*)
- kevés mellékhatással jár (*Bebarta et al 2014*)
- csökkenteni lehet annak a kockázatát, hogy a helyi hatás érvényesülése érdekében olyan magas legyen a szisztémás keringésben a koncentráció, hogy az mellékhatásokat okozzon (*Nourian et al 2010*)
- olyan helyeken is elérhető magas gyógyszerkoncentráció, amelyeknek vagy fiziológiásan gyenge az érzettségük vagy kóros elváltozások miatt gyenge a vérellátásuk (*Nourian et al 2010*)

Az IO technika korlátai

- a beavatkozás fájdalmasabb, mint az IV elérési út biztosítása (*Fernandez et al 2013*), ezért min. helyi érzéstelenítést kell alkalmazni, de akár teljes anaesthesiára is szükség lehet
- nem alkalmas hipertóniás (*Foëx 2000*) és alkalikus folyadékok beadására, ezeket hígítani kell (*Hawkins – Graham 2010*); hipertóniás sóoldat a légyszövetekben necrosist és vénás trombózist okozhat (*Zehnder 2008*)
- a katétert max. 72 órán keresztül lehet bennhagyni (*Heard 2000*)
- mozgékony állatok esetén nehezen rögzíthető tartósan a megfelelő pozícióban (*Fernandez et al 2013*)

II.1.3. Az IO alkalmazás sajátosságai az egyes fajcsoportokban

Ebben a fejezetben sorra vesszük a kisemlősökre, a madarakra, a hüllőkre, a teknősökre, valamint a kétélűekre vonatkozó speciális megállapításokat.

A) Kisemlősök

Kisemlősök általában:

Az utóbbi években megnőtt a kedvtelésből tartott kisemlősök száma, ezzel együtt az igény ezeknek az állatoknak a megfelelő állatorvosi ellátására (*Hawkins – Graham 2010*). Mivel a kisemlősök közül sokan prédaállatok, megbetegedés esetén ösztönösen igyekeznek

elrejteti tüneteiket, így mire állatorvoshoz kerülnek, nem ritkán súlyos állapotban vannak, és gyors beavatkozásra van szükségük (*Hoppes 2016*).

Kisemlősök anesthesiájának és analgesiájának gyakorlati megvalósítása sokszor nehézségekbe ütközik, mivel kicsik a vénáik, és intubálni is nehéz őket. Ha az injektábilis anaestheticumok, cseppinfúziók vagy életet veszélyeztető állapot elhárítására alkalmazott gyógyszerek beadásához az IV út nem alkalmazható, és a használni kívánt készítmény SC beadása sem lehetséges, lehet IO katétert elhelyezni. (*Hoppes 2016*)

A katétert a legtöbb állat hosszabb ideig is jól tűri, amennyiben a fájdalomcsillapítás megfelelő, gallér használata nem szükséges, ami a táplálékfelvétel és a caecotrofia akadályozása miatt is kerülendő. (*Ritzman 2014*)

A tű javasolt vastagsága az állat méretétől függően a 18-22G-től a 22-27G-s tartományig mozog (*Lennox 2016*). 22G-nél nagyobb tűk esetén infúziós pumpa is használható, kisebb tűk alkalmazásakor a folyadékot egész lassan kell bejuttatni (*Lichtenberger et al 2009*). A tű javasolt hossza 25-38 mm (*Ritzman 2014*).

Ajánlott beszúrási helyek:

Kisemlősök esetén az IO katéter behelyezésének leggyakoribb helyei a femur és a tibia, valamint a humerus proximalis része (*Kennedy et al 2019*)

- femur prox. (*Hoppes 2016*): az alábbi tájékozási pontokat kell kitapintani: trochanter major, fossa trochanterica. A beszúrási helye a trochanter majortól medialisán eső bemélyedés. Ez a hely a nagy tömegű izmok miatt nehezen tapintható ki, és nehezen is kötözhető be, viszont az állat mozgása a katéter helyeződését csak minimálisan beolyásolja, ezért ezen a helyen a katéter hosszabb távon is alkalmazható. (*Zehnder 2008*)
- tibia prox. (*Lennox 2016*): az alábbi tájékozási pontokat kell kitapintani: crista tibiae, trochlea ossis femoris. A beszúrási pont a crista tibiaetól proximalisan helyeződő lapos terület. A tűt a crista tibiae lehető legproximalisabb részénél kell bevezetni, hogy minimalizáljuk a térdízület érintettségének kockázatát. Distalisabb pontban a tű bevezetése nehézségekbe ütközhet, és könnyen megcsúszhat. Az eljárás ezen az anatómiai helyen egyszerűen kivitelezhető, azonban tartós használat esetén az éber állatot zavarhatja. (*Zehnder 2008*)
- humerus prox. (*Ritzman 2014*): az alábbi tájékozási pontokat kell kitapintani: tuberculum major és minor, sulcus intertubercularis, tuberositas deltoideus. A tűt az ezek között található kis mélyedésben, a tuberculum major cranialis részén, a csonttal egy vonalban kell bevezetni. (*Zehnder 2008*)

Vadászgörény:

Van olyan vélemény is, miszerint vadászgörények esetén az IO elérési út biztosítása indokolatlan, mivel az IV elérés megfelelő technikai kivitelezéssel majdnem minden esetben biztosítható (*Di Girolamo – Selleri 2016*). Ennek ellenére több leírás is kiáll amellett, hogy az IO elérési út biztosítása ebben a fajban is hasznos. A technika legjellemzőbb indikációi ebben a fajban az alábbiak:

- sürgősségi esetek
 - jelentős dehidráció (*Williams 2000*)
 - sokk (*Castanheira de Matos – Morrisey 2006*)
 - vénás keringés összeesése (*Castanheira de Matos – Morrisey 2006*)
- fiatal életkor (*Castanheira de Matos – Morrisey 2006*)

A tű javasolt paraméterei tekintetében a különböző szerzők meglehetősen egyöntetű véleményen vannak: 20-22G-s (*Heatley 2006*), mandrinos tűt ajánlanak. A tűajánlott hossza 38mm (*Richardson 2001*).

A katéter ragtapasszal való rögzítésekor figyelembe kell venni, hogy az állat bőrében termelődő olajok rontják a ragasztóanyagok hatékonyságát, ezért az előkészítéshez szükséges mértéken túl is célszerű a beadás helye körül a szőrt leborotválni, a bőrfelületet pedig letörölni. (*Castanheira de Matos – Morrisey 2006*)

Ajánlott beszúrási helyek vadászgörények esetén:

- femur prox (*Palmer 2017*); ezt az elérési pontot tartják a legszélesebb körben elsődlegesen választandónak, mert az állat ekkor a legkevésbé korlátozott a mozgásban (*Lichtenberger 2004*)
- humerus prox (*Kaelble 2000*)
- crista tibiae (*Coutant et al 2018*)

Nyúl:

Nyulak esetében az IV elérés ellehetetlenülése esetére (*Johnston 2006*), pl. sokk, dehidráció (*Fisher 2015*) ajánlják az IO utat.

A tű javasolt paraméterei tekintetében a különböző szerzők meglehetősen egyöntetű véleményen vannak: 20-22G-s (*Johnston 2006*), 38 mm hosszúságú (*Fisher 2015*) mandrinos tűt ajánlanak.

Ajánlott beszúrási helyek nyulak esetén:

- humerus, tuberculum major (*Huynh et al 2016*); egy tanulmány szerint nyulakban az IO elérési út ezen a ponton biztosítható a leggyorsabban (*Kennedy et al 2019*)

- crista tibiae (*Palmer 2017*); egy tanulmány szerint nyulakban az IO elérési út ezen a ponton biztosítható a legnagyobb biztonsággal (*Kennedy et al 2019*)
- femur, trochanter major (*Lichtenberger 2004*); ez a beszúrási pont egyesek szerint sem a sikeres behelyezés alacsonyabb valószínűsége, sem a várható nagyobb időigénye miatt nem javallott sürgősségi esetekben, különösen, ha a beavatkozást végző személynek nincs elegendő gyakorlata (*Kennedy et al 2019*).

Rágcsálók:

Kisrágcsálókban, különösen ha hypovolaemiások, az IV elérési út korlátozott, ennek alternatívája az IO katéter behelyezése (*Hawkins – Graham 2010*). Az IO katéter még egy hörcsög méretű állaton is behelyezhető (*Lennox 2007*).

Rágcsálók esetében fennáll a veszély, hogy károsítják az IO elérés technikai elemeit, a krízis elmúltával pedig hajlamosak a katétert kiszedni (*Klaphake 2006*).

IO katéter akár rövid távú alkalmazása után a rágcsálók végtagjaikat egy ideig még gyakran fájlalják. (*Hawkins – Graham 2010*)

A tú javasolt paraméterei: tengerimalac, csincsilla esetén 20-22G-s (*Klaphake 2006*), kisebb fajokban 24-26G-s (*Hawkins – Graham 2010*), 38 mm hosszúságú (*Klaphake 2006*) mandrinos tűt ajánlanak.

Ajánlott beszúrási helyek rágcsálók esetén:

- femur prox; ez különösen tengerimalacok, csincsillák esetén népszerű pontja a beavatkozásnak (*Saunders – Harvey 2012*), de deguk esetén is ez az elhelyezés az elsődlegesen ajánlott (*Johnson-Delaney 2006*)
- tibia prox (*Saunders – Harvey 2012*)

Sүн:

Sүн esetén ritkán alkalmazott technika (*Johnson-Delaney 2006*), noha ennek a fajnak a folyadékterápiában az SC beadás mellett az IO beadás az egyik legpraktikusabb beadási mód (*Hernandez-Divers 2004*).

A katéter behelyezésekor az olyan nehezen kezelhető fajok esetében, mint a sүн az altatás jelentősen megkönnyítheti az ellátást. (*Lennox 2007*)

A tú javasolt mérete, sүнök esetén 22-25G. (*Lennox 2007*)

Ajánlott beszúrási helyek sүнök esetén:

- crista tibiae (*Hernandez-Divers* 2004); ez a hely különösen javallott sünök esetén, mivel ezek az állatok összegömbölyödve is megszúrhatók ezen a helyen (*Lennox* 2007)
- femur, fossa trochanterica (*Lennox* 2007)

B) MADARAK

IO katéter behelyezése díszmadarakban igen ritka. (*Lennox – Lichtenberger* 2011)

Egyes esetekben a katéter behelyezése a várható előnyökhöz képest túlzott kockázattal jár. Stabil állapotú madarak esetében, ha a becsült dehidráció nem haladja meg az 5%-ot, PO vagy SC beadási módot kell előnyben részesíteni. (*Lennox – Lichtenberger* 2011)

Az IO elérési út akkor helyezendő előtérbe az SC gyógyszerbeadással szemben, ha a madár erősen legyengült állapotban van, sürgős beavatkozás szükséges és az IV gyógyszerbeadás nem alkalmazható (*Antinoff* 2011).

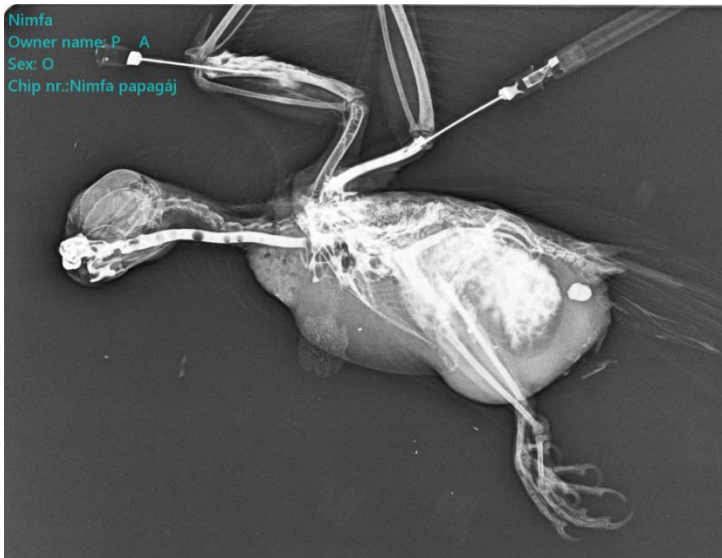
Az IO technika alkalmazása különösen kistestű madarakban gyors és kényelmes eljárás (*Morissey* 2017), még egy pinty méretű madárnál is biztosítható (*Lennox* 2015). A technika alkalmazását azonban ellehetetlenítheti, ha a tojó csöves csontjainak hiperostosisa miatt a medullában mineráliák halmozódnak fel (*Lennox – Nemetz* 2011).

Mivel a madarak csontjának cortexe viszonylag puha, 20-27G-s mandrinos tűk jól használhatók (*Lennox – Lichtenberger* 2011).

Ajánlott beszúrási helyek madarak esetén:

Az anatómiai sajátosságokra tekintettel kell lenni a beadás helyének megválasztásakor, pl. a pneumaticus csontok esetében, mint a humerus vagy a femur nem szabad ezt a technikát alkalmazni. (*Schuszler et al* 2011) (3. ábra)

- tibiotarsus, crista tibiae (*Lennox* 2015); de a madár a kezelés után sántítani fog (*Morissey* 2017)
- ulna dist. (*Coutant et al* 2018), de vigyázni kell, hogy az ext. metacarpi ulnaris, az ext. dig. communis, az ext. longus digiti major inai sértetlenek maradjanak (*Ford et al* 2008)
- ulna prox. (*Morissey* 2017), ha az nem pneumatikus, mint pl. egyes darualkatúakban (*Coutant et al* 2018); a lateralis condylus gerince adhat támpontot a beszúrási helyének megválasztásában (*Heard* 2000)



3. ábra Egy cadaver nimfapapagáj humerusába helyezett IO tűvel beadott kontrasztanyag légzsákon keresztül való szétoszlása. (Dr. Papp Antal felvétele)

C) HÜLLŐK:

Hüllők esetén műtétek előtt a folyadékok beadásának görbülékenysége miatt célszerű katétert elhelyezni (Cital 2014). Az IO folyadékbeadás gyakori alkalmazása mellett szól annak könnyű kivitelezhetősége és fenntartása, valamint az, hogy nem igényel különösebb technikai készséget (Alworth et al 2011).

Ajánlott beszúrási helyek hüllők esetén:

- femur dist. (Coutant et al 2018), főként, ha 30 percnél hosszabb ideig kell biztosítani a vénás rendszer elérését (Morissey 2017)
- humerus prox. (Heard 2000)
- tibia prox-med. (Heard 2000)

D) TEKNŐSÖK:

A végtagokon lévő pontok nehezen elérhetőek azok páncélba való visszahúzhatósága miatt, illetve a vénarendszer elérése hosszabb időbe telik akkor, ha a páncélon keresztülhaladó elérési utat választunk, mintha csöves csontot választanánk. (Coutant et al 2018)

Élő állatok megfigyelése és tetemek felboncolása során szerzett tapasztalatok alapján feltehető, hogy a hídon keresztül beadott gyógyszer vagy egyéb folyadék közvetlenül a testüregbe jut. (Heard 2000)

A teknősök csontjának cortexe igen kemény, ezért a tű bevezetése nehézségekbe ütközhet. (Heard 2000)

Ajánlott beszúrási helyek teknősök esetén:

- carapax és a plastron közötti csontos híd; szárazföldi teknősök esetén (*Heard 2000*)
- femur dist-med.; tengeri teknősök esetén (*Coutant et al 2018*)
- gúla alakú pikkely (*Coutant et al 2018*)
- ulna dist. (*Coutant et al 2018*)

E) KÉTÉLTŰEK:

Ajánlott beszúrási helyek kétéltűek esetén:

- femur dist. (*Heard 2000*)
- tibiofibula prox. (*Coutant et al 2018*)
- humerus (*Cital 2014*)

II.2. MAGYAR NYELVŰ SZAKIRODALOM

Magyar nyelven 2 folyóiratban megjelent cikk, valamint 1 internetes forrás foglalkozik az IO kanülök behelyezésének technikájával.

Gál János és munkatársai 2008-ban megjelent cikke gyíkok példáján keresztül foglalkozik legrészletesebben ezzel a témával: megtárgyalják a hüllők és teknősök esetében alkalmazható beszúrási pontok előnyeit és hátrányait, a kanül behelyezésének lépéseit, a sikertelen helyeződés főbb okait valamint a várható szövődményeket. A cikkhez több fényképet és röntgenfelvételt is mellékelnek, melyeken a sikeres beavatkozások technikáját is bemutatják, valamint a nem megfelelő helyeződésre is mutatnak példákat.

Papp Georgina és *Liptovszky Mátyás* 2010-ben közölt cikkükben megjegyzik, hogy Magyarországon ezt a technikát kevesen és ritkán alkalmazzák. Részletesen ismertetik az IO kanülálás lépéseit, kitérnek a főbb indikációkra, kontraindikációkra és lehetséges szövődményekre. Cikkükhöz számos kisméretű röntgenfelvételt mellékelik anyatómiai sajtóságaik illusztrálása céljából, valamint egy jákópapgáj röntgenfelvételén mutatják be a katéter megfelelő helyeződését.

Magyar nyelvű internetes forrásként a *vetnetinfo.com* 2016-ban közölt egy rövid, tömör összefoglalót az IO technika főbb indikációiról, az ilyen módon beadható folyadékok és gyógyszerek köréről, az folyadékok beadásának sebességéről, a lehetséges beszúrási helyekről, valamint a kivitelezéshez használható eszközökről. Ez a forrás bár korábban éveken át szabadon hozzáférhető volt, ám a dolgozat beadásának idején nem volt elérhető.

III. CÉLKITŰZÉSEK

Tekintettel arra, hogy a magyar szakirodalomban kevés forrás áll a rendelkezésre ebben a témában, munkánkban igyekeztünk minél több, az ezredforduló óta publikált nemzetközi szakirodalom alapján általános érvényű és egzotikus fajcsoportokra vonatkozó, specifikus áttekintést szerezni az eljárás indikációról, kivitelezéséről, esetleges szövődményeiről. Az így feltárt nemzetközi szakirodalom tartalmát össze kívántuk vetni a magyar nyelven elérhető publikációk által közvetített információkkal.

Munkánk második részében egy kérdőívet dolgoztunk ki a témával kapcsolatban. Kérdéseink egyrészt az intraossealis technika alkalmazásának elterjedtségének felmérését célozták a válaszolók körében, másrészt az állatorvosok hozzáállásáról akartunk képet alkotni az IO gyógyszerbeadás megítélésével kapcsolatban. Végül néhány válaszadót részletesebben is meg akartunk kérdezni személyes tapasztalataikról.

IV. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az irodalmi áttekintést követően egy kérdőívet dolgoztunk ki. A kérdések által összegyűjthető információtartalomtól kívül alapvető szempont volt az is, hogy a kérdőív gyorsan, akár pár perc alatt kitölthető legyen. Emiatt törekedtünk rá, hogy a kérdőív legnagyobb része feleletválasztós kérdésekből álljon, bár igyekeztünk minél több helyen szabadon kitölthető részeket is biztosítani azok számára, akik bővebben is ki szeretnék fejteni véleményüket. Ugyancsak a kitöltés gördülékenyebbé tétele érdekében a lehető legtöbb kérdés átugorható volt.

A kérdőív 3 fő részből állt:

I. a válaszolók alapadatai

- praxis helye, a praxisban ellátott fajok összetétele, a klinikai szakmai tapasztalat időtartama, esetleges szakállatorvosi végzettség
- alkalmazta-e a válaszadó az IO technikát

II. a válaszolók véleménye az IO technikáról: ezek a kérdések attól függetlenül megválaszolhatóak voltak, hogy a kitöltőnek vannak-e már személyes tapasztalatai a témában

- Mennyire tartja helyettesíthetőnek ezt a fajta gyógyszerbeadási módot?
- Mennyire tartja könnyen kivitelezhetőnek ezt a fajta gyógyszerbeadási módot?
- Érdemes volna-e nagyobb hangsúlyt fektetni ennek a beadási módnak a szélesebb körű megismertetésére?

III. a válaszolók saját tapasztalatai az IO technikát illetően

- Milyen gyakran alkalmazta az IO gyógyszerbeadást?
- Milyen fajú és milyen korú állatokban alkalmazta az IO gyógyszerbeadást?
- Mi volt az alkalmazási mód kiválasztásának fő szempontja?
- Amennyiben tapasztalt szövődményt a beavatkozást követően, mi volt az?
- Tapasztalatai alapján van-e bármilyen egyéb megjegyzése az IO gyógyszerbeadás témájával kapcsolatban?

Végül felkértük a válaszadókat, hogy adják meg elérhetőségüket, amennyiben nyitottak arra, hogy bővebben is beszéljenek az ezen a területen szerzett tapasztalataikról és a témáról alkotott véleményükről. Nekik többnyire olyan kérdéseket tettünk fel, amelyekkel kapcsolatban a szakirodalomban eltérő megközelítésekről olvastunk.

2 kérdéssort állítottunk össze. Egyet azok számára, akik már alkalmazták ezt a technikát, egyet pedig azok számára, akik nem.

A) Az azok számára kidolgozott kérdéssor, akik már rendelkeznek saját tapasztalattal:

- Melyik az a testméret, ami alatt már indikálnak tartja az IO elérési út alkalmazását más technikák helyett?
- Melyik fajban melyik beszúrási helyet preferálja? Miért?
- Mit gondol a fájdalomcsillapítás szükségességéről és módjáról?
- Milyen eszközt alkalmaz az IO elérési út biztosításához? Elégedett-e az eszközzel? Ha nem, milyen eszközt tartana ideálisnak?
- Hogyan ellenőrzi a tű megfelelő helyeződését?
- Véleménye szerint mik a sikertelen helyeződés fő okai?
- Tapasztalata szerint a technika sikeres végrehajtása milyen nagy gyakorlatot igényel?
- Milyen hosszan hagyta benn az eszközt, tartósan benn lévő eszköz esetén milyen protokollt alkalmazott?
- Nem adódott-e gond az eszköz rögzítésével? Az állat hogyan tolerálta?
- Véleménye szerint az erre a technikára nyitott állatorvosok minek vennék leginkább hasznát a technika elsajátításához és szélesebb körű alkalmazásához?

B) Az azok számára kidolgozott kérdéssor, akik még nem alkalmazták ezt a technikát:

- Mi az oka, hogy eddig az IO technikát nem alkalmazta?
- Milyen indikáció esetén alkalmazná ezt a technikát?
- Amennyiben eddigi praxisában felmerült már Önben az IO technika lehetősége, miért döntött inkább más megoldás mellett?
- Az eljárás kivitelezésének nehézségéről alkotott képe mennyiben befolyásolja, hogy eddig nem alkalmazta ezt a technikát?
- Véleménye szerint az erre a technikára nyitott állatorvosok milyen segítségnek vennék leginkább hasznát a technika elsajátításához és szélesebb körű alkalmazásához?

A kérdőívet 144 állatorvos töltötte ki, a további kérdésekre pedig 5 állatorvos válaszolt.

V. EREDMÉNYEK

Eredményeinket két részben tesszük közzé. Először az általunk kidolgozott kérdőívre adott válaszokat értékeltük, később részben ezek alapján állítottuk össze azokat a kérdéseket, amelyeket azoknak a válaszadóknak tettünk fel, akik nyitottak voltak további kérdésekre is.

V.1. A KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS EREDMÉNYEI

Kérdőívünket 2021 májusában tettük közzé. 2021 szeptemberéig 144 klinikai állatorvostól kaptunk választ, akik a legkülönbözőbb szakterületeken tevékenykednek szerte az országban.

I. A válaszadók körének felmérése néhány alapadat figyelembevételével

1. Területi megoszlás (4. ábra)

- A válaszadók legnagyobb része, egyharmada Budapesten tevékenykedik.
- Megyei jogú városokban a válaszadók negyede dolgozik, hasonló az arány nem megyei jogú városok esetében is.
- A válaszadók több, mint 10%-a községi praxisban dolgozik.

Praxis helye

Budapest		34%
Megyei jogú város		28%
Nem megyei jogú város		26%
Község		13%

4. ábra A válaszadók megoszlása a praxis helye szerint. (Saját szerkesztés)

2. Az ellátott fajok összetétele (5. ábra)

A legjellemzőbb praxistípus az, amelyikben kisállatok mellett egzotikus állatok ellátása is a napirenden van; ilyen praxisokban dolgozó állatorvosok tették ki a válaszadók több, mint 40%-át. A válaszadók további 35%-a kisállatokra specializálódott. Más összetételű praxisokban tevékenykedők legfeljebb 5%-ban képviselték magukat.

- A legszélesebb körű a kisállatok ellátása, a praxisok közel 95%-ában foglalkoznak kutyák és macskák ellátásával.
- A válaszadók között az egzotikus állatokat is ellátó állatorvosok aránya is magas: több, mint a felük képviseli ezt a csoportot.

- A kérdőívet 15-15%-ban olyan állatorvosok is kitöltötték, akik haszonállatokkal vagy lovakkal is foglalkoznak.

Ellátott fajok



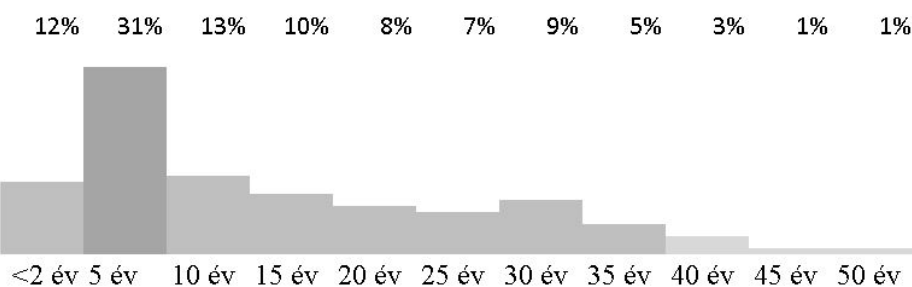
5. ábra A válaszolók által ellátott praxisokban ellátott fajok gyakorisága
(Saját szerkesztés)

3. Klinikai szakmai tapasztalat (6. ábra)

A válaszok megoszlása a klinikai szakmai tapasztalat tekintetében igen széles körű. A kérdőívet 4-5 évtized szakmai tapasztalattal rendelkező állatorvosok csakúgy kitöltötték, mint olyanok, akik pár éve szerezték meg diplomájukat.

- A válaszadók legnagyobb része, 30%-a nagyságrendileg 5 év klinikai szakmai tapasztalattal rendelkezik.
- További, 10-10%-ot meghaladó, nagyobb csoportokat képviselnek azok, akik 10 éve foglalkoznak ezzel a hivatással, illetve akik pályakezdők.
- A válaszolók 5-10%-a 15, 20, 25, 30 vagy 35 éve dolgozik állatorvosként.
- A 4-5 évtizede a pályán tevékenykedő válaszadók 5%-ban képviseltették magukat.

Klinikumban szerzett tapasztalat



6. ábra A válaszolók megoszlása a klinikumban szerzett tapasztalat szerint
(Saját szerkesztés)

4. Végzettség

- A válaszadók valamivel több, mint fele általános állatorvosi végzettséggel rendelkezik, 45%-uknak legalább egy, de olykor több szakállatorvosi végzettsége is van. Ketten PhD minősítést szereztek. (7. ábra)
- A szakállatorvosi területek közül a legnagyobb csoportot a kisállatgyógyász szakállatorvosok képviselik, ők a válaszadók 20%-át teszik ki. Ezt követi az egzotikus

állatokra specializálódott szakállatorvosok csoportja, akik szintén több, mint 10%-ban képviseltették magukat. (8. ábra)

- A válaszadók között az alábbi szakállatorvosi területek fordultak még elő: praxismenedzser, lőegészségügy, sertésegészségügy, kérődző egészségügy, élelmiszerhigiénia, baromfiégeszségügy, méhegészségügy, vadegészségtan, állathigiénia, toxikológia, alternatív állatgyógyászat

Végzettség

általános állatorvos		53%
szakállatorvos		45%
PhD		1%

7. ábra A válaszolók megoszlása végzettségük szerint (Saját szerkesztés)

Szakállatorvosok

kisállatgyógyász		21%
egzotikus állatorvos		12%
praxismenedzser		9%
lőegészségügy		3%
sertésegészségügy		1%
kérődző egészségügy		1%

8. ábra A válaszolók megoszlása szakállatorvosi tevékenységi terület szerint (Saját szerkesztés)

II. Az IO technikával kapcsolatos általános kérdések

1. IO technika elterjedtsége

Az IO technikát a válaszadók 40%-a már alkalmazta. (9. ábra)

A) A válaszok megoszlása a klinikai szakmai tapasztalat függvényében

- Az, hogy alkalmazta-e már a válaszoló az IO technikát, legalább 3 év szakmai tapasztalat esetén már nem mutatott jellegzetes megoszlást a klinikai szakmai tapasztalat függvényében.
- A maximum 2 év klinikai szakmai tapasztalattal rendelkezők körében mutatkozott jelentős eltolódás azok javára, akik még nem alkalmazták ezt a technikát. Ennek a csoportnak alig 20%-a szerzett már tapasztalatot ezen a téren.

Alkalmazás

igen		40%
nem		60%

9. ábra. A válaszolók megoszlása az IO technika alkalmása szerint (Saját szerkesztés)

- A kifejezetten egzotikus állatok ellátására specializálódott állatorvosok már mindannyian alkalmazták ezt az eljárást.
- A más fajok mellett egzotikus állatokat is ellátó praxisok több, mint felében használták már az IO technikát.
- A kifejezetten kisállatok ellátására specializálódott állatorvosok valamivel több, mint 20%-a alkalmazta már ezt a módszert.
- Az egzotikus állatok ellátására nem kiterjedő vegyes praxisokban tevékenykedő állatorvosoknak is közel 30%-a választotta már pályafutása során az IO technikát.

2. Az IO technika helyettesíthetősége (10. ábra)

- A válaszadók legnagyobb csoportja, közel 40%-uk az IO technikát a legtöbb esetben helyettesíthetőnek tartja. További több, mint 30% véleménye szerint az eljárás nagyrészt helyettesíthető.
- A válaszolók több, mint 15%-a találja a módszert csak kisebb részben helyettesíthetőnek, további 8% pedig úgy gondolja, a módszer alkalmazása feltétlenül szükséges.
- Az állatorvosok mindössze 4% találja úgy, hogy az IO elérési út egy teljes mértékben helyettesíthető technika.

Helyettesíthetőség



10. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás helyettesíthetőségét illetően (Saját szerkesztés)

Az, hogy a válaszoló alkalmazta-e már a technikát, két megítélési csoportban okozott jelentős eltolódást a válaszokban:

- több mint 70%-a azoknak, akik szerint a módszer a legtöbb esetben helyettesíthető, még nem próbálta ki ezt a technikát
- több mint 60%-a azoknak, akik szerint a módszer alkalmazása feltétlenül szükséges, már szereztek tapasztalatot ezen a téren.

3. Az IO technika végrehajtásának nehézségi foka (11. ábra)

- A válaszolók legnagyobb csoportja, több, mint 40%-a szerint a módszer kivitelezése bizonyos nehézségekbe ütközik.
- Szintén sokan, a válaszadók 37%-a gondolja úgy, hogy az IO technika közepesen nehezen hajtható végre.
- 10-10%-a a válaszadóknak ítéli meg szélsőségesen az IO elérési út biztosításának nehézségét. Ők vagy egyszerűen vagy kifejezetten nehézkesen végrehajtható eljárásnak tartják.

Nehézség

egyszerű		13%
közepes		37%
bizonyos nehézségekbe ütközik		40%
kifejezetten nehézkes		10%

11. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás nehézségét illetően
(Saját szerkesztés)

A) A válaszok megoszlása annak függvényében, hogy a válaszoló rendelkezik-e saját tapasztalattal

Azok, akik már rendelkeznek saját tapasztalattal ebben a témában, jellemzően könnyebben kivitelezhető módszereknek tartják az IO elérési út biztosítását, mint azok, akik még nem próbálták ki ezt a módszert.

- Azok legnagyobb csoportja, több, mint 45%-a, akik már alkalmazták az IO technikát, ezt egy közepesen nehéz beavatkozásnak tartják. További 30%-uk nyilatkozott úgy, hogy a kivitelezése bizonyos nehézségekbe ütközik. Azok aránya is meghaladta a 20%-ot, akik kifejezetten egyszerűnek tartják. Egy válaszoló találta az eljárást kifejezetten nehezen kivitelezhetőnek.
- Azok, legnagyobb része, akik még nem próbálták ki ezt az eljárást, szintén több, mint 45%-ban arra számítanak, hogy a beavatkozás bizonyos nehézségekbe ütközne. További 30%-uk ezt egy közepesen nehéz beavatkozásnak tartja. Több, mint 15%-uk úgy tekint rá, mint kifejezetten nehezen kivitelezhető technikára, míg azok aránya, akik alapvetően egyszerű beavatkozásnak tartják, nem éri el a 7%-ot.

B) A válaszok megoszlása a klinikai szakmai tapasztalat függvényében

A válaszok eloszlása nem mutatott speciális mintázatot annak függvényében, hogy a válaszadók milyen régóta gyakorolják az állatorvosi hivatást.

C) A válaszok megoszlása az alkalmazás gyakoriságának függvényében

Az eljárás nehézségének megítélését az alkalmazás gyakorisága jelenösen befolyásolta.

- Azok, akik gyakran alkalmazzák ezt a technikát, több, mint 50%-ban egyszerűen kivitelezhető eljárásnak tartják.
- Azok, akik csak kivételes alkalmakkor döntöttek e mellett a lehetőség mellett, több, mint 55%-ban közepesen nehéz beavatkozásként ítélik meg.

4. Az IO technika súlya az állatorvosi gyakorlatban (12. ábra)

A válaszadók több, mint 90%-a vélte úgy, hogy érdemes volna ennek a technikának a szélesebb körű megismertetésére nagyobb hangsúlyt fektetni.

- A válaszadók legnagyobb csoportja, több, mint 45% véleménye az, hogy az IO eljárás alkalmazását szélesebb körben az egzotikus állatok ellátása során lenne hasznos bevezetni.
- Alig valamivel kisebb arányban, több, mint 40%-ban viszont úgy vélik, hogy az IO technika szélesebb körben való alkalmazását minden állatorvos esetében segíteni kellene.
- A válaszadók közel negyede tartaná fontosnak ennek az eljárásnak a szélesebb körű alkalmazását a kisállatgyógyászat területén.

IO alkalmazás nagyobb hangsúlyának szükségessége

igen, minden állatorvos esetében		42%
igen, egzotikus szakállatorvos és kisállatgyógyász esetében		20%
igen, egzotikus szakállatorvos esetében		25%
igen, kisállatgyógyász szakállatorvos esetében		4%
nem		8%

12. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás hangsúlyának növelésével kapcsolatban (Saját szerkesztés)

A) A válaszok megoszlása annak függvényében, hogy a válaszoló rendelkezik-e saját tapasztalattal:

- Azok, akik szerint nincs szükség ennek a technikának a szélesebb körű megismertetésére, jellemzően még maguk sem próbálták ki ezt az eljárást.
- A többi válaszlehetőség esetén a válaszok arányában nem jelent meg a saját tapasztalat vagy annak hiánya.

B) A válaszok megoszlása az ellátott fajok függvényében

A válaszok eloszlása nem mutatott speciális mintázatot annak függvényében, hogy a válaszadók milyen állatfajok ellátásával foglalkoznak.

III. Az IO technika során szerzett saját tapasztatokra vonatkozó kérdések

Ezeket a kérdéseket annak az 58 állatorvos válasza alapján értékeltük, akik az összes válaszadó közül már alkalmazták pályafutásuk során az IO technikát.

1. Az IO eljárás alkalmazásának gyakorisága (13. ábra)

- A válaszadók kétharmada csak kivételes alkalmakkor alkalmazta ezt a technikát.
- A második legnagyobb csoportot, 15%-kal azok az állatorvosok alkották, akik gyakrabban, mint negyedévente alkalmazzák munkájuk során az IO eljárást.
- 10-10 % átlagosan évente vagy negyedévente egyszer találkozik olyan esettel, amikor a páciens ellátása során ezt a technikát tartja legcélszerűbbnek.

Alkalmazás gyakorisága

kivételes alkalmakkor		66%
évente 1-4 alkalommal		19%
gyakrabban		16%

13. ábra A válaszolók megoszlása az IO eljárás alkalmazásának gyakoriságával kapcsolatban (Saját szerkesztés)

A válaszok megoszlásában nem látható semmilyen jelentős eltérés sem a klinikai szakmai tapasztalat, sem a praxisban ellátott állatfajok, sem a beavatkozás nehézségének megítélése függvényében.

2. Az IO technika alkalmazása a páciensek faja és életkora alapján

Az IO elérési utat az állatorvosok az adott fajokban szükség esetén az állatok teljes életútja alatt használják. Ebből a szempontból kiugró adatról nem tudunk beszámolni. Sokkal jellemzőbb az alkalmazási terület fajcsoportonkénti megoszlása:

- A válaszadók legnagyobb csoportja, közel 60%-a kisemlős esetében alkalmazta az IO elérési utat.
- Több, mint 45%-uk kisállat esetében találta ezt szükségesnek.
- Közel 35%-uk madarakon alkalmazta ezt a módszert.
- Közel 20%-uk hüllők ellátása során választotta az IO technikát.
- Közel 10%-uk lófélék ellátása során is alkalmazta már ezt a módszert.

3. Az IO eljárás fő indikációi (14. ábra)

- A válaszadók legnagyobb csoportja, közel 85%-uk jelölte meg az eljárás egyik fő indikációjának azt, ha az IV út nem elérhető
- Közel 45%-uk a gyors hatásidő miatt választja ezt a technikát.
- Közel 40%-uk az állat kis testmérete miatt dönt az IO eljárás mellett.

Alkalmazási mód kiválasztásának fő szempontja

nem elérhető vénák		84%
gyors hatásidő		43%
kis testsúly		40%

14. ábra A válaszolók véleményének megoszlása az IO eljárás alkalmazásának fő indikációival kapcsolatban (Saját szerkesztés)

4. Az IO eljárás alkalmazása során tapasztalt szövődmények

A válaszadók 12%-a számolt be az eljárás során tapasztalt szövődményről. Két-két esetben átmeneti sántaságról vagy elhullásról, egy-egy esetben fertőzésről, arthrosizról vagy a tú csontra való beletöréséről számoltak be.

5. Az IO technika alkalmazásával kapcsolatos egyéni megjegyzések

- továbbképzéssel kapcsolatos megjegyzések
 - hasznos lenne alkalmazási javaslat közzéte a technikáról
 - fontos a tapasztalatszerzés lehetősége
 - hátránya, ha ritkán van rá szükség, akkor könnyen ki lehet jönni a gyakorlatból
- egyéb megjegyzések
 - ha szükség van rá, az állat élete legtöbbször már nem menthető meg
 - tulajdonosok nehezen fogadnák el az alkalmazását, esetleg állatkínzásként élnék meg
 - antiseptikusság fontossága

V.2. TOVÁBBI KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

A szakirodalom áttekintése és a kérdőíves felmérésünk eredményei alapján felmerült még bennünk néhány kérdés, amelyekről azokat az állatorvosokat kérdeztük meg, akik még szántak további időt, hogy bővebben is elmondják véleményüket. 2021 szeptemberében összesen öt válaszolótól gyűjtöttünk véleményeket és tapasztalatokat. Hárman közülük alkalmazták már az IO technikát, ketten pedig még nem.

A) Azok válaszai, akik már végrehajtották az IO technikát

1. Melyik az a testméret, ami alatt már indikálnak tartja az IO elérési út alkalmazását más technikák helyett? A válaszolók egyetértettek abban, hogy az IO beavatkozás melletti döntéskor nem a testméret számít, hanem az, hogy adott esetben a vénás út elérhető-e.

2. Mit gondol a fájdalomcsillapítás szükségességéről és módjáról?

- Volt, aki szerint, ha az állat eszméletlen vagy kifejezetten rossz az általános állapotban van, nem szükséges anesztézia. Ha tudatánál van, helyi érzéstelenítés elegendő.
- Volt, aki a fájdalomcsillapítást nem tartotta feltétlenül szükségesnek, mivel tapasztalata szerint a beavatkozás inkább a lefogás miatti stresszel jár, sem mint fájdalomjelzéssel, legalábbis, ha beszúrási helynek a sternumot választjuk.
- Volt, aki szívesebben végezte ezt a fajta beavatkozást sedatio mellett.

3. Melyik fajban melyik beszúrási helyet preferálja? Miért?

- Volt, aki a femurt jelölte meg, mert tapasztalata szerint az állat ezt jobban tolerálta.
- Volt, aki a sternumot találta a legideálisabbnak, mert jól tapintható, felületesen helyeződik és jó felületet ad a szúráshoz.

4. Milyen eszközt alkalmaz az IO elérési út biztosításához? Elégedett-e az eszközzel? Ha nem, milyen eszközt tartana ideálisnak? A válaszolók mandrinos tűt használtak a beavatkozások során, és ezt az eszközt megfelelőnek találták erre a célra.

5. Hogyan ellenőrzi a tű megfelelő helyeződését?

- Többen fiziológiás sóoldat befecskendezésével bizonyosodnak meg a tű megfelelő helyeződéséről.
- Volt, aki megjegyezte, hogy a sternumnál megfelelően helyeződő tű jól visszajelzi a szegycsonton érezhető szívdobbanást

6. Véleménye szerint mik a sikertelen helyeződés fő okai?

- Volt, aki a gyakorlat hiányát hangsúlyozta, valamint azt, hogy mivel az eljárást kevesen alkalmazzák, a tudás átadása az erre nyitott állatorvosok számára sokszor nehézségekbe ütközik.
- Volt, aki arról számolt be, hogy eltört a tű.

7. Tapasztalata szerint a technika sikeres végrehajtása milyen nagy gyakorlatot igényel? Ebben a kérdésben a válaszolók egyöntetűen azon a véleményen voltak, hogy a technika elsajátítása nem igényel kiemelkedően nagy gyakorlatot.

8. Milyen hosszán hagyta benn az eszközt, tartósan benn lévő eszköz esetén milyen protokollt alkalmazott? Nem volt olyan válaszadó, aki a tűt tartósan benn hagyta volna. Az IO elérési utat általában rövidebb beavatkozásokat igénylő esetekben használták.

9. Nem adódott-e gond az eszköz rögzítésével? Az állat hogyan tolerálta? A válaszadók nem számoltak be arról, hogy az eszköz rögzítésével gondjuk adódott volna.

B) Azok válaszai, akik még nem alkalmazták az IO technikát

1. Mi az oka, hogy eddig az IO technikát nem alkalmazta?

- Volt, aki arról számolt be, hogy nem érezte azt, hogy elegendő gyakorlatot tudott szerezni ahhoz, hogy ezt az eljárást válassza, inkább valamilyen más módszerrel igyekezett elérni a kívánt célt.
- Volt, aki a módszert eddig mindig valamilyen más eljárással váltotta ki.

2. Milyen indikáció esetén alkalmazná ezt a technikát? Erre a válasz a nem elérhető vénák voltak, főként kis testméretű páciensek esetén.

3. Amennyiben eddigi praxisában felmerült már Önben az IO technika lehetősége, miért döntött inkább más megoldás mellett? Ennél a kérdésnél a módszer helyettesíthetősége mellett, indoklásként ismét felmerült a gyakorlat hiánya.

4. Az eljárás kivitelezésének nehézségéről alkotott képe mennyiben befolyásolja, hogy eddig nem alkalmazta ezt a technikát? A válaszok egyöntetűek voltak abban, hogy bár a technika nehézségéről alkotott prekoncepció nem döntő szempont, kis mértékben hozzájárul ahhoz, hogy az állatorvosok más technikákat preferáljanak.

5. Véleménye szerint az erre a technikára nyitott állatorvosok milyen segítségnek vennék leginkább hasznát a technika elsajátításhoz és szélesebb körű alkalmazásához?

Mindkét csoportot megkérdeztük, hogy véleményük szerint az erre a technikára nyitott állatorvosok minek vennék leginkább hasznát a technika elsajátításhoz és szélesebb körű alkalmazásához? A válaszadók többsége gyakorlati lehetőséggel egybekötött szakmai továbbképzés biztosítását, oktatóvideókat, valamint alkalmazási javaslat közzétételét találná a leghasznosabbnak ennek a technikának a szélesebb körben való elterjesztéséhez.

VI. KÖVETKEZTETÉSEK

Következtetéseinket részint a szakirodalmi áttekintés, részint a kérdőívünk, valamint az állatorvosokhoz intézett további kérdéseinkre kapott válaszok alapján vontuk le.

Az utóbbi két évtizedben angol nyelven megjelent publikációk köréből válogatott közlemények eredményeként kapott nemzetközi szakirodalmi áttekintést összevetve a magyar nyelvű szakirodalommal azt találtuk, hogy bár a magyar nyelvű szakirodalom szűk körű, ám terjedelméhez képest részletes betekintést ad a területbe, különösen, ami a beavatkozás kivitelezésének lépéseit és a lehetséges szövődményeket illeti.

A szakirodalomban olvasott technikák és javaslatok valamint a válaszokból tükröződő gyakorlat néhány hangsúlybeli eltéréseket mutatott:

- a közleményekben sokat foglalkoznak az IO technika különféle indikációival, pl. a kis testmérettel, míg a válaszadók szerint a kulcskérdés az, hogy a vénás út elérhető-e vagy sem, így ez a technika akár nagyállatok esetében is életmentőnek bizonyulhat.
- bár a humán gyakorlatban már sokféle, különböző elven működő eszköz áll rendelkezésre, amelyek megkönnyítik a szisztémás keringés IO elérését, a hazai gyakorlatban ez még nem terjedt el. Egyrészt a válaszolók a mandrinos tűt is megfelelő eszköznek tartják, másrészt a humángyógyászati tapasztalatok alapján a kivitelezést megkönnyítő eszközök hozzájárulhatnának ahhoz, hogy ez a technika szélesebb körben is alkalmazásra kerüljön a gyakorlatban.
- a közleményekben a tű megfelelő helyeződésének ellenőrzésére gold standardként a kétirányú röntgenfelvételt ajánlják, a mindennapi betegellátásban erre akár technikai okokból, akár a beavatkozás sürgőssége folytán sokszor nincs lehetőség, a válaszolók a fiziológiás sóoldat befecskendezését kielégítő módszernek tartják.

Pozitívan értékeltük a kérdőívünket megválaszolók számát, valamint azt, hogy a válaszadók között országszerte a legkülönbözőbb szakterülettel foglalkozó klinikai állatorvosok képviseltették magukat, akiknek a szakmai tapasztalati ideje is széles skálán mozgott.

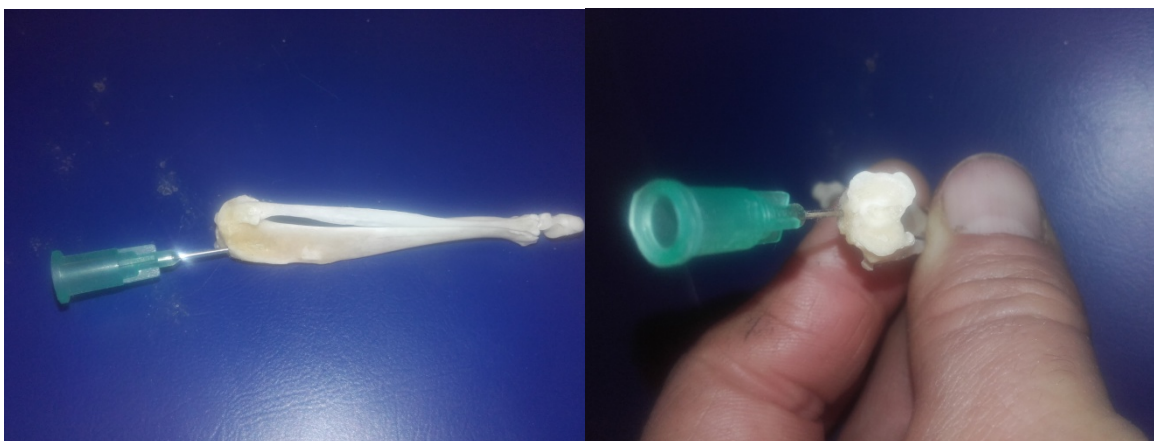
Örömteli volt számunkra, hogy a válaszolók 40%-a alkalmazta már az intraossealis gyógyszerbeadást, még ha ez az eredmény minden bizonnyal jelentősen kedvezőbb is az országos átlagnál, hiszen bár hangsúlyoztuk, hogy minden klinikai állatorvos válaszára kíváncsiak vagyunk, közvetlen környezetünkben is tapasztaltuk, hogy az ezzel a technikával tapasztalatot még nem szerzett személyek vonakodtak kitölteni a kérdőívet.

Megerősítést nyert az a feltételezésünk, hogy a legtöbben csak kivételes alkalmakkor választotta pályafutása során ezt a módszert, és ez még a kifejezetten egzotikus állatokra specializálódott állatorvosok esetében is igaz.

A szakirodalmi közleményekkel összhangban állt a válaszolók azon megítélése az eljárás kivitelezésével kapcsolatban, hogy az IO technika végrehajtása nem igényel különösebb speciális előképzettséget vagy hosszas gyakorlatot, és a technikában már jártas szakemberek jellemzően könnyebbnek ítélik a kivitelezhetőséget mint azok, akik még nem próbálták ki ezt a módszert.

Némileg meglepő volt, hogy a válaszadók legnagyobb csoportja vélte úgy, hogy ennek a technikának a szélesebb körű megismertetésére minden állatorvos esetében érdemes volna nagyobb hangsúlyt fektetni, nem csak az egzotikus fajokkal vagy kisállatokkal foglalkozó szakterületeken lenne erre szükség.

Az egész témakörrel kapcsolatos egyéni megjegyzések legnagyobb része is a technika elsajátításának nehézségeivel, valamint a tapasztalatszerzés lehetőségének szükségességével foglalkozott. Ennek fényében megerősítve látjuk azt a véleményt, hogy az IO technika elsajátítását alkalmazási javaslat közzététele mellett oktatóvideókkal és személyes, csontokra és cadaverekre alapozott gyakorlatok segítségével lenne célszerű támogatni. (15-16. ábra)



15. ábra A tű megfelelő behelyezésének demonstrálása az IO elérési út biztosítására tengerimalac tibiáján. (Dr. Papp Antal felvétele)



16. ábra A tű megfelelő behelyezésének demonstrálása az IO elérési út biztosítására cadaver nyúl tibiáján, beleértve a behelyezés RTG kontrollját (Dr. Papp Antal felvételei)

VII. ÖSSZEFOGLALÓ

A szisztémás keringési rendszer elérésére egy, a 20. század első felében leírt, de az 1980-as évekig ritkán alkalmazott lehetőség az intraossealis elérési út biztosítása. Különösen nagy jelentőségű, akár életmentő lehet összeesett vénák vagy kis testmretű állatok ellátása során, így az egzotikus állatok gyógyászatában.

Tekintettel arra, hogy a magyar szakirodalomban kevés forrás áll a rendelkezésre ebben a témában, munkánkban igyekeztünk minél több, az ezredforduló óta publikált nemzetközi szakirodalom alapján általános érvényű és egzotikus fajcsoportokra vonatkozó, specifikus áttekintést szerezni az eljárás indikációjáról, kivitelezéséről, esetleges szövődményeiről. A nemzetközi szakirodalmi áttekintést összevetve a magyar nyelvű szakirodalommal azt találtuk, hogy bár a magyar nyelvű szakirodalom szűk körű, ám terjedelméhez képest részletes betekintést ad a területbe.

Munkánk második részében egy kérdőívet dolgoztunk ki a témával kapcsolatban, melyre mintegy 140 válasz érkezett a legkülönbözőbb szakterülettel foglalkozó klinikai állatorvosoktól. Kérdéseink egyrészt az intraossealis technika alkalmazásának elterjedtségét mérték fel a válaszolók körében, másrészt az állatorvosok hozzáállásáról segítettek képet alkotni az intraossealis gyógyszerbeadás megítélésével kapcsolatban. Végül néhány válaszadót részletesebben is megkérdeztünk személyes tapasztalataikról.

Örömteli volt számunkra, hogy a válaszolók 40%-a alkalmazta már az intraossealis gyógyszerbeadást, igaz, 66%-uk csak kivételes alkalmakkor választotta pályafutása során ezt a módszert, még kifejezetten egzotikus állatokra specializálódott állatorvosok esetében is. Azok, akik már alkalmazták ezt az eljárást, könnyebben kivitelezhető technikának tartják azokhoz képest, akik még nem próbálták ki. A válaszadók 42%-a vélte úgy, hogy ennek a technikának a szélesebb körű megismertetésére minden állatorvos esetében érdemes volna nagyobb hangsúlyt fektetni, további 44% válaszolta, hogy erre egzotikus- és kisállatgyógyász szakterületeken lenne szükség.

Tekintettel a munkánk során felmerülő igényre, a későbbiek során érdemes volna az intraossealis gyógyszerbeadással kapcsolatos konkrét, gyakorlati információk szélesebb körű megismertetésének és a technikai segítségnyújtásnak a lehetőségeivel foglalkozni.

SUMMARY

Intraosseus route is a possibility to gain access to the circulation that was published first in the first half of the 20th century but was rarely used till the 1980s though it has great significance in cases of failed peripheral access or exotic pet patients with small size.

Regarding the fact, that there are not so many publications available in this topic in Hungarian, at first we tried to collect as many international sources published from the last two decades on the indications, implementation and possible complications of the intraosseus access as we could on the general principles and special informations on exotic species as well. Comparing the informations from international and Hungarian publications we found that though there are only a few literature available in Hungarian, they describe the process with many practical details.

In the second part of our project we worked out a questionnaire on the prevalence in practice and on the judgement of the veterinarians of this technic. Circa 140 clinical veterinarians answered our questions who specialized themselves on very different species in their daily practice. Last, but not least we interviewed some of the respondents on their personal experiences.

It was a pleasure to see that 40% of the respondents already have personal experiment on the application of the intraosseus acces; though 66% of them choosed this possibility only at extraordinary cases, even with the specialization for exotic species. The difficulty of this technic was judged easier to implement by those who have personal experiments than by those who haven't tried it yet. 42% of the respondents pointed it out that it would be useful to put a stress on introducing this technic in a way that reaches wider segment of veterinarians no matter the species they specialized themself. Further 44% has the opinion that it would be necessary only at the field of exotic species and small animals.

Regarding the demand revealed during the interpretation the results of our work to gain more information on the application of this technic, as a next step it would worth to think through the possibilites of bringing closer the technic of the intraosseus access to the veterinarians who could use it in practice.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1 Allukian, Alison R.; Abelson Amanda L; Babyak, Jonathan; Rozanski, Elizabeth A. (2017) **Comparison of time to obtain intraosseous versus jugular venous catheterization on canine cadavers** In: Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 27 (5) pp. 506–511
- 2 Alworth, Leanne C.; Hernandez, Sonia M.; Divers, Stephen J. (2011) **Laboratory Reptile Surgery: Principles and Techniques** In: Journal of the American Association for Laboratory Animal Science Vol 50 (1) pp. 11-26
- 3 American Veterinary Medical Association (2013) **Guidelines for the Euthanasia of Animals**
- 4 Antinoff, Natalie (2011) **Avian Emergencies: Keeping Them Alive Through the Night (and Beyond)** In: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians 32nd Annual Conference and Expo with the Association of Exotic Mammal Veterinarians pp. 161-170
- 5 Antinoff, Natalie; Hahn, Kevin (2004) **Ferret oncology: diseases, diagnostics, and therapeutics 2004** Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 7 pp. 579-625
- 6 Bebarta, Vikhyat S.; Pitotti, Rebecca L.; Boudreau, Susan; Tanen, David A. (2014) **Intraosseous Versus Intravenous Infusion of Hydroxocobalamin for the Treatment Of Acute Severe Cyanide Toxicity in a Swine Model** In: Academic Emergency Medicine Vol. 21, No. 11 pp. 1203-1211
- 7 Brown, Andrew J.; Otto, Cynthia M. (2008) **Fluid Therapy in Vomiting and Diarrhea** In: Veterinary Clinics Small Animal Practice 38 pp. 653-675
- 8 Castanheira de Matos, Ricardo Emanuel – Morrissey, James K. (2006) **Common Procedures in the Pet Ferret 2006** Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 9 pp. 347–365
- 9 Cital, Stephen (2014) **Fluid Therapy for the Exotic Animal** In: Atlantic Coast Veterinary Conference <https://www.vin.com/doc/?id=7079236> 2019. 03. 23.
- 10 Coutant, Thomas; Vergneau-Grosset, Claire; Langlois, Isabelle (2018) **Overview of Drug Delivery Methods in Exotics, Including Their Anatomic and Physiologic Considerations** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 21 pp. 215-259
- 11 Czyżł, Rafał; Leśkiewicz, Marcin; Górnjak, Izabela; Wudarczyk, Beata (2018) **Current advances in intraosseous access - a review of presently available devices.** In: Journal of Education, Health and Sport. 2018;8 (8) pp. 939-950
- 12 Di Girolamo, Nicola; Selleri, Paolo (2016) **Medical and Surgical Emergencies in Ferrets** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 19 pp. 431–464
- 13 Dutton, Michael (2020) **Selected Veterinary Concerns of Geriatric Rats, Mice, Hamsters, and Gerbils** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 23 pp. 525-548
- 14 Eriksson, Mats; Larsson, Anders; Lipcsey, Miklós; Strandberg, Gunnar (2019) **The effect of hemorrhagic shock and intraosseous adrenaline injection on the delivery of a subsequently administered drug - an experimental study** In: Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine pp. 27-29
- 15 Fei, Jia; Peyrin, Françoise; Luc, Malaval; Vico, Laurence; Lafage-Proust, Marie-Hélène (2010) **Imaging and Quantitative Assessment of Long Bone Vascularization in the Adult Rat using Microcomputed Tomography** In: The Anatomical Record 293pp. 215–224
- 16 Fernandez, Christina M.; Peyton, Jamie L.; Miller, Mona; Johnson, Eric G. Kovacic, Jan P. (2013) **Successful cardiopulmonary resuscitation following cardiopulmonary arrest in a geriatric chinchilla** In: Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 23 (6) pp. 657–662
- 17 Fisher, Peter G. (2015) **Exotic Companion Mammal Perioperative Care** In: Pacific Veterinary Conference <https://www.vin.com/doc/?id=6789818> 2019. 03. 23.
- 18 Foëx, Bernard A (2000) **Discovery of the intraosseous route for fluid administration** In: Journal of accident & emergency medicine 2000;17: pp. 136–137
- 19 Ford, Scott; Chitty, John; Jones, Michael (2008) **Raptor Medicine Master Class** In: Association of Avian Veterinarians <https://www.vin.com/doc/?id=3921046> 2019. 03. 23.
- 20 Gál János, Szabó Zoltán, Pazár Péter, Oppe Nikolett (2008) **Intraossealis kanül beültetése és folyadékpótlás – korai szövődmények nagy termetű gyíkokban.** In: Magyar Állatorvosok Lapja 130. 2008/8 pp. 494-497

- 21 Hawkins, Michelle G.; Graham, Jennifer E. (2007) **Emergency and Critical Care of Rodents** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 10 pp. 501–531
- 22 Heard, Darryl (2000) **Perioperative supportive care and monitoring** In: Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal practice Vol3 No3 pp. 587-615
- 23 Heatley, J. Jill (2006) **Ferret cardiomyopathy** In: Emergency and Critical Care Medicine Vol 8.3 pp. 7-11
- 24 Hernandez-Divers, Sonia M. (2004) **Principles of wound management of small mammals: hedgehogs, prairie dogs, and sugar gliders** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 7 pp. 1–18
- 25 Hoppes, Sharman (2016) **Analgesia and Anesthesia of Rabbits and Rodents** In: Southwest Veterinary Symposium 2016 College of Veterinary Medicine, Texas A&M University, College Station, Texas, USA
- 26 Hosseinpour, Mehrdad; Khodaiari, Mohammad (2012) **Appearance Time of Methylene Blue in the Aorta: Intra-osseous vs Peripheral Intravenous Route** In: Trauma Monthly 2012;17 (1) pp. 239-241
- 27 Huynh, Minh; Boyeaux, Anaïs; Pignon, Charly (2016) **Assessment and Care of the Critically Ill Rabbit** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 19 pp. 379–409
- 28 Jenkins, Jeffrey R. (2000) **Surgical sterilization in small animals** Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal practice Vol3 No 3 pp. 617-627
- 29 Johnson-Delaney, Cathy A (2006) **Common Procedures in Hedgehogs, Prairie Dogs, Exotic Rodents, and Companion Marsupials** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 9 pp. 415-435
- 30 Johnston, Matthew, S. (2006) **Clinical Monitoring of the Critically Ill Rabbit** In: International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium <https://www.vin.com/doc/?id=3857265> 2019.03.23
- 31 Joussi, Milla (2020) **Point-of-care analysis of intraosseus samples.** Academic dissertation. Haartman Institute, Faculty of Medicine of the University of Helsinki
- 32 Kaelble, Monika K. (2000) **Multi-systemic Trauma in a Ferret** In: Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 10 pp. 13-18
- 33 Kennedy, Christopher R.; Gladden, Jay N.; Rozanski, Elizabeth A. (2019) **Comparison of 3 intraosseous catheter sites and methods of determining placement success in cadaver rabbits** In: The Canadian Journal of Veterinary Research 83 pp. 33–36
- 34 Klaphake, Eric (2006) **Common Rodent Procedures** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 9 pp. 389-413
- 35 Lennox, Angela, M. (2016) **How to Stabilize Any Exotic Companion Mammal** In: International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium <https://www.vin.com/doc/?id=7480409> 2019. 03. 23.
- 36 Lennox, Angela, M. (2015) **Rational Fluid Therapy for the Avian and Small Mammal Patient** In: International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium <https://www.vin.com/doc/?id=6928001> 2019. 03. 23.
- 37 Lennox, Angela, M. (2012) **The Critical Patient and the First Few Hours: Overview and Small Mammals** International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium <https://www.vin.com/doc/?id=5478446> 2019. 03. 23
- 38 Lennox, Angela M (2008) **Critical rodents and other small exotic mammal emergencies** In: North American Veterinary Community Conference 2008 pp. 1827-1828
- 39 Lennox, Angela M (2007) **Emergency and Critical Care Procedures in Sugar Gliders (*Petaurus breviceps*), African Hedgehogs (*Atelerix albiventris*), and Prairie Dogs (*Cynomys spp*)** In: Veterinary Clinics Exotic Animal Practice 10 pp. 533–555
- 40 Lennox, Angela M - Lichtenberger, Marla (2011) **Advanced Fluid Support for Birds** In: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians 32nd Annual Conference and Expo with the Association of Exotic Mammal Veterinarians pp. 185-190
- 41 Lennox, Angela M - Nemetz, Larry (2011) **Pre- and Perisurgical Preparations: Optimizing the Little Stuff** In: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians 32nd Annual Conference and Expo with the Association of Exotic Mammal Veterinarians pp. 127-134

- 42 Lichtenberger, Marla (2004) **Transfusion Medicine in Exotic Pets** In: Clinical Techniques in Small Animal Practice Vol 19, No 2 pp. 88-95
- 43 Lichtenberger, Marla; Lennox, Angela M; Chavez, Will; Mayer, Jörg (2009) **Exotic Companion mammal emergency techniques** In: Association of Exotic Mammal Veterinarians 2009 Conference Proceedings pp. 16-22
- 44 Morrissey James K (2017) **Practical Analgesia and Anaesthesia of Exotic Pets** In: Saskatchewan Veterinary Medical Association Conference, AGM and Tradeshow Continuing Education Proceedings pp. 70-77
- 45 Muir Stacy L.; Sheppard, Lance B.; Maika-Wilson, Anne; Burgert, James M.; Garcia-Blanco, Jose; Johnson, Arthur D.; Coyner, Jennifer L. (2016) **A Comparison of the Effects of Intraosseous and Intravenous 5% Albumin on Infusion Time and Hemodynamic Measures in a Swine Model of Hemorrhagic Shock** In: Prehospital and Disaster Medicine Vol 31, No 4 pp. 436-442
- 46 Nourian, Ali R.; Mills, Paul C.; Pollitt, Christopher C. (2010) **Development of intraosseous infusion of the distal phalanx to access the foot lamellar circulation in the standing, conscious horse** In: The Veterinary Journal 183 pp. 273–277
- 47 Olsen, Dennis; Packer, Brett, E.; Perrett, Jamis; Balentine, Heather; Andrews, Gordon A. (2002) **Evaluation of the Bone Injection Gun as a Method for Intraosseous Cannula Placement for Fluid Therapy in Adult Dogs** Veterinary Surgery 31 pp. 533-540
- 48 Pachtinger, Garret E - Drobatz, Kenneth (2008) **Assessment and Treatment of Hypovolemic States** In: Veterinary Clinics Small Animal Practice 38 pp. 629–643
- 49 Palmer, Kristina (2017) **Exotic Small Mammal Anesthesia** In: 39th Annual OAVT Conference and Trade Show <https://www.vin.com/doc/?id=7838283> 2019. 03. 23.
- 50 Papp Georgina; Liptovszky Mátyás (2010) **Intraossealis kanülálás egzotikus állatokban.** In: Kamarai Állatorvos 2010/4 pp. 32-34
- 51 Richardson, Jill A. (2001) **Ibuprofen Ingestion in Ferrets: 43 Cases** In: Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 11(1) pp. 53 – 59
- 52 Ritzman, Tracey K (2014) **Diagnosis and Clinical Management of Gastrointestinal Conditions in Exotic Companion Mammals (Rabbits, Guinea Pigs, and Chinchillas)** In: Veterinary Clinics Small Animal Practice 17 pp. 179–194
- 53 Sarrafzadeh-Rezaei, F.; Dalir-Naghadeh, B.; Hassanpour, H (2008) **Induction of general anaesthesia with intraosseous injection of thiopental in rabbits** In: Iranian Journal of Veterinary Research, Vol. 9 pp. 227-232
- 54 Saunders, Richard; Harvey, Louise (2012) **Anaesthesia and analgesia in chinchillas** In: Companion animal practice Vol 34 pp. 34-43
- 55 Schuszler, Larisa; Dascălu, Roxana; Sabău, M.; Sala, A.; Luca, C.; Igna, C. (2011) **Feasibility of intraosseus injection** In: Lucrări științifice medicină veterinară Vol 44 (2) pp. 18-23
- 56 Vetnetinfo (2016) **Csontvelőbe helyezett katéteren keresztüli infúziózás módszere** <http://vetnetinfo.com/tudasbazis/2016/02/18/csontvelobe-helyezett-kateteren-keresztuli-infuziozas-modszere/> 2020. 06. 20.
- 57 Wang, Jing; Fang, Yun; Ramesh, Subhashini; Zakaria, Asma; Putman, Maryann T.; Dinescu, Dan; Paik, James; Geocadin, Romergryko G.; Tahsili-Fahadan, Pouya; Altawee; Laith R. (2019) **Intraosseous Administration of 23.4% NaCl for Treatment of Intracranial Hypertension** In: Neurocritical Care 30 pp. 364–371
- 58 Williams, Bruce H (2000) **Therapeutics in ferrets** In: Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice Vol 3 (1) pp. 131-153
- 59 Zehnder, Ashley (2008) **Intraosseous catheter placement in small mammals** In: Lab Animal Vol 37 (8) pp. 351-352

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni
témavezetőmnek, Dr. Papp Antalnak
tanácsaiért és segítségéért,
valamint mindazoknak az állatorvosoknak,
akik megosztották velünk tapasztalataikat, ezáltal segítve munkánkat.

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: Dr. Egyed Adrienn Beatrix

Elérhetőség (e-mail cím): egyed.adrienn@gmail.com

A feltöltendő mű címe: Intraossealis gyógyszerbeadás alkalmazása egzotikus és kisállatokban

A mű megjelenési adatai: 2022. Diplomamunka. ATE. Budapest

Az átadott fájlok száma: 1 db

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

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

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

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

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

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

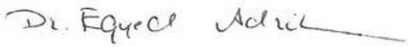


Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

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

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

Budapest, 2022. év november hó 8. nap



aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

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

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

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