



Állatorvostudományi Egyetem
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék
Fővárosi Állat- és Növénykert, Kihelyezett Állatkerti Állat-
egészségtani Tanszék.

***Zsiráf állkapocstörés előfordulása, oka, kimenetele
európai állatkertekben***

Készítette: Rempert Laura
Témavezetők: Dr. Sós Endre, címzetes egyetemi docens
Dr. Gál János, egyetemi docens,
tanszékvezető

Budapest, 2020

Tartalom

Tartalom	1
Rövidítések jegyzéke	2
Bevezetés és irodalmi áttekintés.....	3
Budapesti Állatkert története röviden	3
Erzsébet királyné zsiráfja – avagy honnan lett a pesti állatkertnek zsiráfja	4
Egyedi anatómia és élettan.....	4
Zárttéri menedzsment – tartási körülmények, takarmányozás.....	8
Zsiráfokat érintő egészségügyi problémák	11
Zsiráf anesztézia	12
Esettanulmány.....	17
Célkitűzés	21
Anyag és módszer.....	22
Eredmények	23
Megbeszélés.....	26
Összefoglalás	30
Summary.....	31
Irodalomjegyzék	32

Rövidítések jegyzéke

CKD = Chronic kidney disease

CRI = Constant Rate Infusion

EAZA = European Association of Zoos and Aquaria

EEP = European Endangered Species Programme

IUCN = International Union for Conservation of Nature

LH-Large breeding herd

SG-Single sex group

SH-Small breeding herd

snGFR = single nephron glomerular filtration rate

ZIMS = Zoological Information Management System

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Fogságban tartott vadonélő állatok esetében kiemelkedő jelentősége van a megfelelő tartás technológiának. A nagy, szabad terekhez szokott állatok könnyen kárt okozhatnak magukban a nem optimális kifutó kialakítás, berendezések, aljzat stb. miatt, ezért az állatkertekben/vadsparkokban olyan problémák, sérülések is előfordulhatnak, melyekkel a természetben nem feltétlenül találkozánk. Ilyen volt a Fővárosi Állat-és Növénykertben történt zsiráf állkapocstörés, melyet az állatok etetésére használt szénarács okozott. A felnőtt állatokéval ellentétben a fiatal zsiráf pofája elég keskeny volt ahhoz, hogy az etető rácsai közé beférjen, majd valamitől megijedve hirtelen kirántva onnan eltörte azt.

Budapesti Állatkert története röviden

A Fővárosi Állat- és Növénykert egyike a világ legrégebbi állatkertjeinek, kapuit 1866-ban, a világon harmincadikként nyitotta meg a nagyközönség előtt. Alapításának legfőbb úttörői Xantus János zoológus, Szabó József geológus professzor, Kubinyi Ágoston, a Magyar Nemzeti Múzeum akkori igazgatója és Gerenday József, a Fűvészkert igazgatója voltak. Tehát a szó klasszikus értelmében vett állatkertek közül hazánkban a pesti volt az első, de a vadállattartás előzményei már jóval korábban megjelentek. A vadaskertek, melyeket főleg vadászati célból létesítettek, már a középkortól kezdve léteztek, bennük főként hazai vadfajokkal, de egzotikus állatok tartására is volt példa. IV. Béla királynak Zólyom mellett, I. Lajosnak a diósgyőri várnál, a Csanyik-völgyben volt vadaskertje. A legtöbb egzotikus állata Mátyás királynak volt, melyek közül két oroszlánt, egy hímet és egy nőtényt, ajándékba kapott a Velencei Köztársaságtól. A legenda szerint, amikor Mátyás király 1490-ben Bécsben meghalt, az uralkodó oroszlánjai is kimúltak a budai várkertben. Egy pesti állatkert létesítésének az ötlete már a reformkorban felmerült, azonban az 1848-'49-es forradalom és szabadságharc illetve az utána következő évek politikai rendszere nem kedvezett az alapítóknak. Az idő előrehaladtával azonban (az 1860-as évek elején) ismét felmerült az állatkert alapításának ügye. A Magyar Királyi Helytartótanács jóváhagyásával 1864-ben megalakult az „Állatkerti Részevénnytársulat”. A név onnan ered, hogy az állatkert létesítéséhez szükséges tőkét részvényjegyek kibocsátásával biztosították. Emellett a Városligetből (melyet akkor még Városerdőnek

hívtak) körülbelül 18 hektár területet a város harmincévnyi használatra díjmentesen átengedett az állatkert létesítésére.

Erzsébet királyné zsiráfja – avagy honnan lett a pesti állatkertnek zsiráfja

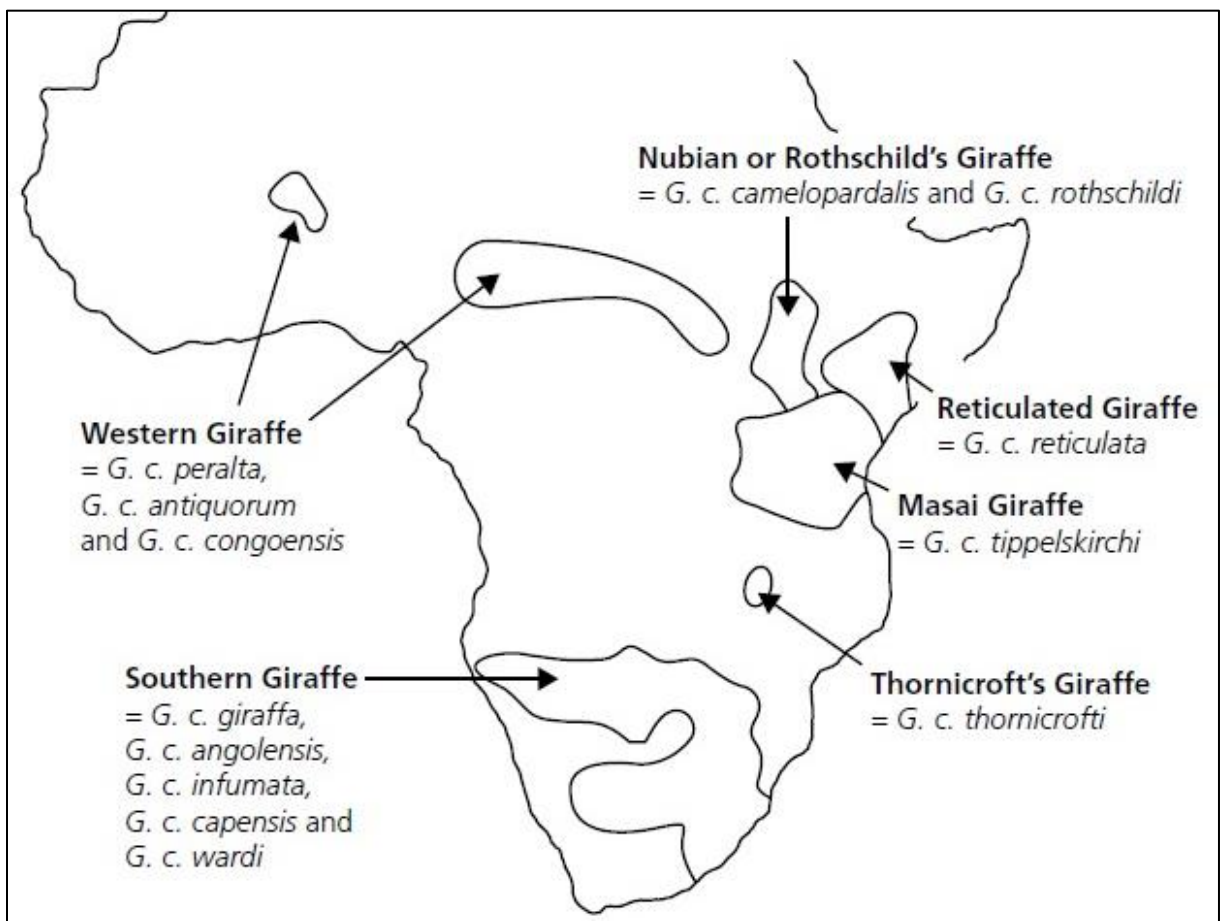
A zsiráf igen ritka kincseknek számított az 1860-as években, az újkori állatkertek közül 1828-ban Schönbrunnban mutattak be először zsiráfot. Itt látta meg a napvilágot Erzsébet királyné zsiráfja is 1858-ban, amely sok „elsőséggel” büszkélkedhetett - Ő volt az első Európában született zsiráf, és a magyarországi állatkert első zsiráfja is egyben. Erzsébet királyné a megnyitása óta többször is meglátogatta a pesti állatkertet, amikor a magyar fővárosba látogatott. 1867-ben az egyik ilyen látogatása során Xantus János, az akkori állatkert igazgató vezette körbe. A séta során felmerült, hogy a pesti állatkertnek bizony még nincs zsiráfja, a schönbrunni-ban azonban három is volt. Bár azok a császár tulajdonát képezték, a császárnő közbenjárására azonban az a szerencse és megtiszteltetés érte a pesti állatkertet, hogy akár az idősebb anyazsiráfot, akár a fiatalabb nőtényt a pesti kertnek ajándékozza őfelsége. Így 1868. májusában érkezett meg Pestre az állatkert első zsiráfja. A Fővárosi Állat-és Növénykert vezetői a fiatalabb nőtényt választották, ami igen jó döntés volt, ugyanis ez a zsiráftehén vemhes volt, mikor Pestre érkezett. Így 1868 augusztus 18-án meg is született állatkertünk első kizsiráfja, ezzel London, Párizs és Bécs után Pest lett a negyedik olyan állatkert a világon, ahol ilyesmi történt. Az öröm azonban nem tartott sokáig, mert a zsiráfborjú három hónappal a születése után agybántalomban megbetegedett, ezért le kellett ölni. Testét kitömték és a Nemzeti Múzeumba vitték. Az eredeti Zsiráfház Kós Károly és Zrumeczky Dezső tervei alapján 1909-1912 között épült. Benne a II. világháború súlyos károkat okozott, alapjait azonban fel tudták használni 1965-ben, Kéri Gyula és Bognár Ferenc tervei alapján az újjáépítéséhez (1, 2).

Egyedi anatómia és élettan

A zsiráf-félék családjába két faj sorolható, a zsiráf (*Giraffa camelopardalis*) és az okapi (*Okapia johnstoni*). A zsiráfok 8 millió évvel ezelőtt jelentek meg a Miocén alatt. Az IUCN (International Union for Conservation of Nature) jelenleg egy fajt és kilenc alfajt ismer el, mely besorolás morfológiai sajátásaikon és földrajzi elterjedésükön alapul, habár a taxonómusok véleménye nem egységes, egyesek akár a faji rangra sorolást sem tartják indokolatlannak. A ma elfogadott 9 alfaj listája az **1. Táblázat**-ban látható, földrajzi elterjedésük pedig az **1. Ábrán** olvasható.

<i>Giraffa camelopardalis angolensis</i>	Angolai zsiráf
<i>G.c. antiquorum</i>	Kordofan zsiráf
<i>G.c. camelopardalis</i>	Núbiai zsiráf
<i>G.c. giraffa</i>	Fokföldi zsiráf
<i>G.c. peralta</i>	Csádi zsiráf
<i>G.c. reticulata</i>	Recés zsiráf
<i>G.c. rothschildi</i>	Rothschild zsiráf
<i>G.c. thornicrofti</i>	Thornicroft zsiráf
<i>G.c. tippelskirchi</i>	Maszáj zsiráf

1. Táblázat: A zsiráfok ma elfogadott 9 alfaja (5).



1. Ábra: Az egyes zsiráf alfajok földrajzi elterjedése (5).

Az állatkertekben leggyakrabban tartott alfajok a következők: recés zsiráf (*Giraffa camelopardalis reticulata*), Rothschild-zsiráf (*G. c. rothschildi*) és a maszáj zsiráf (*G. c. tippelskirchi*). Az afrikai kontinensen egykor széles körben elterjedt zsiráfok mára nagyrészt nemzeti parkokba és vadtenyésztő rezervátumokba szorultak vissza (3). Az

IUCN által elismert kilenc alfaj védettségi státusza eltérő. Míg az angolai zsiráf státusza „Nem fenyegetett - Least Concern”, addig a többi alfaj a „Fenyegetett - Threatened” kategória különböző csoportjaiba sorolható. A Thornicroft és a nyugat afrikai zsiráf a „Sebezhető – Vulnerable”, a recés zsiráf „Veszélyeztetett” (Endangered), a Kordofan és a núbiai zsiráf a „Súlyosan veszélyeztetett” (Critically Endangered) kategóriába került. (4).

Anatómia: Több, mint 5 méteres magasságukkal a zsiráfok hosszú nyakukkal és lábaikkal jellemezhetők, mely utóbbiból a mellsők hosszabbak mint a hátsók. A kifejlett nőstények testtömege 700-1200 kg között változik, míg a hímeké elérheti akár az 1950 kg-ot is. Az emésztőrendszer és a belső szervek anatómiája hasonló a háziasított kérődzőkéhez, az epehólyag általában hiányzik, bár néhány egyednél előfordulhat. Fejük arányaiban meglehetősen kicsi, rajta a zsiráfok egyedi szarvával az osszikkonnal. Kifejlett állatokban a fej a szívhez képest 2 méter magasan helyezkedik el, mely komoly kihívást jelent az agy megfelelő perfúziójának fenntartását tekintve, hiszen az agy elégtelen vérrellátása ájuláshoz vezetne. Továbbá hosszú lábaik miatt az állatok szíve megközelítőleg szintén két méterrel van a talaj fölött, így egy második gravitációs kihívást okozva a vénás visszaáramlás terén. Ebből kifolyólag, ha az intersticiális folyadék eltávolítása nem működne rendesen, az felhalmozódna a lábvégekben, ezzel ödémát okozva. A zsiráfok azonban több, ezeket a fent említett kardiovaszkuláris problémákat megelőző anatómiai sajátossággal és élettani mechanizmussal is rendelkeznek. Anatómiai vonatkozásban ilyen a bőr, melynek vastagsága a testtájéktól függően változik: vékony a fülön és a lábak mediális részén, vastag a nyakon illetve a test és a lábak laterális részén. A vastag bőrnek szerepe van az ödéma megelőzése mellett a ragadozók elleni védekezésben is (5). Sathar és munkatársai 2010-ben egy kutatást végeztek és bőrmintákat gyűjtöttek 2 fiatal és egy kifejlett zsiráftól, hogy megvizsgálják annak szerkezetét. A bőr vastagsága a test különböző pontjain lényeges változékonyságot mutatott, azonban a kollagén rostok sűrűsége mindenütt magas vagy nagyon magas volt, ezzel rugalmatlanná téve azt. Ennek a rugalmatlanságnak szerepet tulajdonítanak a magas vérnyomás ellensúlyozásában és ezzel az ödéma megelőzésében (6).

A tüdő relatív tömege és térfogata megközelítőleg csak 60%-a más emlősökének és a tüdő-térfogat/testsúly arány a növekedés során csökken. A hosszú légcső átmérője lényegesen keskenyebb a hasonló méretű emlősökével összehasonlítva, tehát a holtter térfogata, bár nagyobb, mint a legtöbb fajnál, nem olyan nagy, mint amire számítanánk. Ezen kívül más hasonló méretű emlősökhöz képest nagyobb légzési térfogat is

kompenzálja ezt a holtteret, így összességében kimondható, hogy ezek az anatómiai sajátosságok nem veszélyeztetik a respirációs kapacitást (7).

A zsiráfszív relatív tömege a testtömeg 0,5%-a, ami lényegében azonos más emlősökével. A jobb kamrának nem kell nagy távolságra pumpálnia a vért, ezért a kamrafal itt nem különösebben vastag. A bal kamrának viszont a vért a hosszú nyakon keresztül az állat fejébe kell juttatnia, keresztül a függőleges artériák hidrosztatikus nyomásán. Ebből adódóan a szív bal kamrájának fala vastagabb, üregének átmérője kisebb, mint más emlősöké, így biztosítva a vér mozgatásához szükséges hihetetlen erőt. Emellett a zsiráf vénái vénabillentyű rendszerrel rendelkeznek, mint más nagytestű emlősök, arteriális billentyűi pedig nincsenek (3,5).

Élettan

Ellensúlyozva azt a kihívást, amelyet az agy megfelelő perfúziója jelent, a zsiráfszív más emlősök vérnyomásának kétszeresét generálja. Mind a pulzustérfogat és a perctérfogat alacsonyabb, mint a hasonló méretű emlősöké, valamint a keringő vérmennyiség és az erek akkomodációs képessége (compliance) is szokatlanul alacsony. Az érrendszer sajátos anatómiája – szűk, merev kis akkomodációs képességű vénák a lábakban és nagy, rugalmas, jó akkomodációs képességű vénák a nyaki régióban - egy igen érdekes jelenség. Amikor az altatott zsiráf fejét leengedik a vérnyomás a fej magasságában hirtelen megemelkedik egy rövid időre, majd beáll egy alacsonyabb értékre, így fenntartva az agy perfúzióját. A vérnyomás csökkenése, együtt a vér hidrosztatikai nyomás csökkenésével a tágulékony juguláris vénákban a vér összegyűlésével jár, melynek következtében csökken a kardiális előterhelés és fennmarad az alacsonyabb szisztémás vérnyomás (Frank-Starling mechanizmus). Ennek a mechanizmusnak az eredményeként az artériás vérnyomás a fejben megtartott 100 Hgmm-en vagy egy ehhez közeli értékre, valamint a centrális vérnyomás közvetlenül arányos a fejnek a szívhez viszonyított helyzetével. A magas artériás nyomás és a hidrosztatikai nyomás következtében az artériás vérnyomás a lábszárakban meghaladhatja a 450 Hgmm-t. Ez a lábvégek ödémáját, valamint a folyadékok összegyűlését eredményezhetné a test különböző területein. Ennek megelőzésére a zsiráfok kapillárisainak átteresztőképessége a plazmaproteinek számára rendkívül csekély, továbbá az artériák és arteriolák fala kifejezetten vastag, utóbbiak jelentős prekapilláris sphincter izomzattal rendelkeznek, mindehhez igen jól fejlett nyirokrendszer társul, számos véna-és nyirokérbillentyűvel. Ezen kívül az ödéma képződés megelőzését segíti még az artériák lumenének hirtelen szűkülése a könyök illetve a térd régiójában, valamint a fent már említett vastag bőr és feszes fascia rétegek egyfajta

funkcionális „antigravitációs ruhaként” funkcionálnak melyek pumpáló- szivattyúzó hatást fejtenek ki a mozgás során (3, 8).

A zsiráf veséi a szív magasságában találhatóak és ennél fogva folyamatosan 200-250 Hgmm vérnyomásnak vannak kitéve. Emberekben a magas vérnyomás az egyik leggyakoribb oka a krónikus vesebetegség (CKD) létrejöttének, a direkt hipertóniás nephrosclerosis kialakulása miatt. Azonban a zsiráfokban a folyamatos magas vérnyomás ellenére semmi jele nincs a magas vérnyomás okozta krónikus vesekárosodásnak. A zsiráf vese tömeg/testtömeg arány nem tér el a többi emlősétől, ami vagy nagyobb GFR-re (magasabb snGFR=single nephron GFR, normál számú glomerulus) utal vagy olyan funkcionális alkalmazkodásra, ami normalizálja a filtrációt biztosító Starling-erőket a glomerulusban a vese magas artériás vérnyomásával szemben. Damkjaer és társai kimutatták, hogy a zsiráfok nemhogy magasabb, de alacsonyabb GFR értékekkel rendelkeznek, mint a hasonló méretű emlősök. Ez a figyelemre méltó tulajdonságuk a magas intrarenális - intersticiális nyomásnak (30-40 Hgmm), a vese vastag, fibrózus tokjának és egy speciális vénabillentyűnek köszönhető, mely utóbbi a *vena renalis vena cava caudalis*-ba szájadzásánál található. Ezek a szerkezeti sajátosságok csökkentik a glomerulus membránjára ható nyomásgrádienszt, így védve a zsiráf veséjét a hipertóniás károsodásuktól (9).

A tevékhez hasonlóan a zsiráf is képes a testhőmérsékletét néhány Celsius fokon belül változtatni, ezzel energiát takarítva meg az éjszakai hőmérséklet növeléséhez és a nappali hűtéshez (3).

Zárttéri menedzsment – tartási körülmények, takarmányozás

A zsiráfoknak speciális takarmányozási, tartási és tenyésztési szükségleteik vannak, melyeket biztosítani kell az állatok jólétének érdekében. A fogságban tartott zsiráfok mortalitását összegző adatok, melyek megtalálhatóak a ZIMS (Zoological Information Management System) adatbázisában, rámutattak arra a tényre, hogy sok elhullás megelőzhető lett volna a megfelelő tartási körülmények biztosításával. Az elmúlt 50 évben a leggyakoribb halálokok a következők voltak: újszülöttkori elhullás, fertőző betegségek, trauma (10). A fogságban tartott zsiráfokat érintő leggyakoribb traumás balesetekről és azok okairól a következő fejezetben lesz szó részletesebben.

Az EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) által 2006-ban megjelent egy kiadvány, amely a következő iránymutatásokat foglalja magában a zsiráf tartással és

tenyésztéssel kapcsolatban: a vadonban csoportban élő állatról lévén szó, állatkertben egyedül nem tarthatóak, azaz, egy minimum három főből álló csapat tartása javasolt, hiszen egy két egyedből álló állomány esetén, ha az egyik állat elpusztul, a másik hosszú ideig egyedül lehet, amíg sikerül mellé egy új társat szerezni. Három alap csordatípus létezik:

1. Kis tenyészállomány (SH-Small breeding herd): 1 kifejlett bika, 2-3 tehén és a borjaik.
2. Nagy tenyészállomány (LH-Large breeding herd): 2 vagy több kifejlett bika, 4 vagy több tehén és a borjaik.
3. Egynemű csoport (SG-Single sex group): vagy csak bikák vagy csak nőtények.

Zsiráfház:

A beltéri létesítménynek több, egymással ajtók révén összekapcsolódó karámból kell állnia, ezzel lehetővé téve az állatok elkülönítését, amennyiben az szükséges. Fontos az ajtók megfelelő magassága. Habár a zsiráfok meg tudják tanulni, hogy lehajtsák a fejüket, amikor áthaladnak egy ajtón, egy elkábított vagy megrémült zsiráf nem képes ugyanerre, ezért zsiráfnagyságú ajtók szükségesek. Az összekötő folyosóknak a karámok között, illetve a zsiráfház és a kifutó között elég szélesnek (minimum 1,2 m) kell lennie, elkerülve ezzel a stresszt és megkönnyítve a manipulációt. Az ajtó körül, a zsiráfház külső oldalán egy nagy szabad teret kell biztosítani (minimum 25x6 méter), ezzel megkönnyítve a szállítóautó mozgását és az állatok le-és felrakodását.

A padozatnak lehetővé kell tennie a biztonságos közlekedést az állatok számára. A leggyakrabban használt alapanyagok a beton és az aszfalt. Enyhe fokban lejtenie kell (maximum 5°) a centrumtól a szélek felé, lehetővé téve ezzel a megfelelő vízvezetést. A szilárd aljzat mellett rugalmas felületeket is biztosítani kell, mint például gumiszőnyeg, faforgács, szalma, megelőzve ezzel a degeneratív ízületi problémákat. A felület 50%-át le kell fedni puha anyaggal, ezzel elég helyet biztosítva minden állat számára a lefekvéshez és pihenéshez.

A megfelelő szellőzést biztosítani kell, ugyanakkor a huzatot el kell kerülni. Összességében az egész ház felépítése a jó izoláción kell alapuljon, amely mellett fenntartható az állandó épületi hőmérséklet. Amikor szóba kerül a zsiráfoknak szükséges minimális hőmérséklet meghatározása a belsőben, gyakran felhozott érv az, hogy az éjszakák során jelentősen lecsökken a hőmérséklet a természetben is. Azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a zsiráfok természetes élőhelyén ezek a lehűlések korántsem állandó jellegűek, és főként nem marad fent a nappali órákban, illetve hónapokon át, úgy ahogy a kontinentális éghajlaton. A zsiráfház hőmérsékletét minimum 20°C-on kell tartani,

padlófűtés nem szükséges, mert ez csak kiszárítaná az állatok patáját és növelné az ammónia párolgását.

A zsiráfoknak 12/12 órás nappali/éjszakai ciklusra van szükségük, melyet a téli hónapok alatt, a zsiráfházban is biztosítani kell.

Kifutó:

Felnőtt állatok kint tarthatók, ha a hőmérséklet nem esik tartósan 12°C alá, 9 hónapnál fiatalabb állatok esetében ez a kritikus hőmérséklet 16°C. Amennyiben csak nagyon rövid ideig éri őket, elviselik a fagyponthoz közeli hőmérsékletet is, de nem tolerálják a hosszantartó hideg időjárást, hiszen nem növesztenek hosszú szőrzetet és nem halmoznak fel zsírraktárakat sem. A tartós hideg fagyási sérüléseket okozhat a füleken és a farokvégen. Az esőnek és vagy szélnek való kitettség hűtő hatása miatt ilyen környezeti viszonyok mellett a javasolt kültéri tartózkodás ideje lerövidül (11). Az utóbbi években sok, a hideg idővel összefüggő zsiráf elhullás fordult elő az Egyesült Államok délkeleti-és nyugati részének, mérsékelt égövi térségeiben (12).

A kifutónak többféle talajtípust kell tartalmaznia. A szilárd aljzat, mint a kavics vagy a vulkanikus kőzet (például dolomit) nemcsak megfelelő alapot biztosítanak, de elősegítik a csülkök kopását is. A természetes föld teret biztosít a faj számára a futáshoz és játékhoz, míg a homokos, napos területeken szívesen pihennek. Vegyes, több állatfajt bemutató kifutók esetén figyelmet kell fordítani arra, hogy más állatok által ásott gödrök ne keletkezhesse, mert ezekben a zsiráfok megbotolhatnak, akár a lábukat is eltörhetik.

Dróthálók, faoszlopok, rudak vagy falak mind használhatók kerítésként; lényeges, hogy ezek stabil felépítésűek legyenek, az állatok ne tudják kidönteni, megrongálni. Bármely felsorolt kerítéstípus kiegészíthető villanypásztorral is. Általánosságban elmondható, hogy legalább 3,5 méteres magasság szükséges, megakadályozva, hogy az állat a kerítés fölé magasodva, arra rátámaszkodva összedöntse azt (11).

Takarmányozás:

A fogságban tartott zsiráfok megfelelő étrendjének a kialakításához ismernünk kell a vadon élő állatok táplálkozási szokásait. Domináns táplálékforrásuk a fák és cserjék leveleiből, friss hajtásaiból és rügyeiből áll, étrendjük alapját az akácia fajok alkotják. A növényevőket két csoportba sorolhatjuk: „grazers” és „browsers”. Az előbbiek közé tartozók a klasszikus legelő fajok, melyek egyszikű növényekkel táplálkoznak (például fűfélékkel, nádfélékkel), míg az utóbbiak (mint a zsiráf is), kétszikű növényeket, főként fák leveleit, de gyümölcsöket és fűféléket is fogyasztanak. Ezen belül is a zsiráfok a szelektív „browser” kategóriába tartoznak, ami azt jelenti, hogy a növények leg tápanyagdúsabb

részeit legelik (friss hajtásokat, rügyeket). Vannak olyan növényevők is, mint például az elefánt vagy az impala, melyek a szezontól függően hol „grazer” (nedves évszak) hol „browser” (meleg évszak) módon táplálkoznak (5,11). A fogságban tartott zsiráfok takarmánya hagyományosan nagy mennyiségű proteint (15-20%) és keményítőt tartalmazott, abból a célból, hogy negatív energiamérleg ne alakulhasson ki. A jelenlegi ajánlások azonban, melyek a vadonélő állatok táplálkozásának vizsgálatán alapulnak, csak 10-14%-os nyersfehérjét, 5% alatti keményítőt és 2-5% zsírt és magas rosttartalmú (minimum 25% sav hatására lebomló) táplálékot javasolnak. Különös figyelmet kell fordítani a kalcium szint magasán és a foszfor szint alacsonyan tartására. Egy 2010-ben végzett vizsgálatban egyes, fogságban tartott kérődzőknél alacsony szérum kalcium (Ca), magas szérum foszfor (P) és alacsony szérum magnézium (Mg) koncentrációt figyelték meg. Ez elsősorban a következő fajokat érintette: kudu (*Tragelaphus strepsiceros*), jávorantilop (*Taurotragus oryx*), nyala (*Tragelaphus angasii*), bongó (*Tragelaphus eurycerus*) és zsiráf (*Giraffa camelopardalis*). Ezek az ásványi anyag rendellenességek összefüggésbe hozhatók voltak krónikus laminitissel, tetániás görcsökkel, legrosszabb esetben akár az állat elhullásával is. Az ásványi anyag deficithez nagy valószínűséggel hozzáadódott a gyors fermentálódású szénhidrátok etetése következtében másodlagosan kialakuló bendőproblémák is. Ennek az új étrendnek a hatására megnövekedett a vér magnézium illetve omega3 és omega6 zsírsav szintje, ellenben csökkent a foszfor és a telített zsírsavak mennyisége. Így a zárt térben tartott zsiráfok tápanyag vérszintjei sokkal közelebb kerültek a vadonélő társaiknál mértékhez (13,14). A fáról való legelés biztosítása a megfelelő tápanyagellátás mellett fontos az állatok jóléte szempontjából is, hiszen ezzel lehetőséget biztosítunk a természetes viselkedésformák gyakorlására. Emellett hozzáférést kell adni a megfelelő mennyiségű és minőségű ásványi sókhoz, valamint rézkiegészítés is adható, amennyiben annak hiánya feltételezhető (3).

Zsiráfokat érintő egészségügyi problémák

Számos fertőző és nem fertőző betegség valamint egyéb egészségügyi probléma fordulhat elő a fogságban tartott zsiráfoknál. A túlnőtt paták az egyik leggyakoribb nem fertőző okból kialakuló egészségügyi probléma, az esetek 80%-ában emiatt kell anesztéziával vagy bódítással járó beavatkozást alkalmazni. Néhány évvel ezelőtt az EEP (European Endangered Species Programme) által végzett kutatás során felmérés készült arra vonatkozóan, hogy mennyire gyakoriak a mozgás-szervrendszert érintő betegségek

(például túlnőtt csülök, laminitis, ízületi problémák) illetve ezek kialakulásának esetleges kapcsolata a zsiráf tartás-takarmányozással. A tanulmányban 74 különböző zsiráf csoport vett részt mely összesen 350 állatot jelent, ezek közül 47%-nak volt túlnőtt csülke, 14%-uknak laminitis-e és az esetek 35%-a számolt be ízületi problémákról (15). A modern tartástechnológia valamint a folyamatosan fejlődő tréning technikák segítenek csökkenteni a túlnőtt csülkök okozta problémát. Az állatok tréningezése különböző tartástechnológiai kérdésekben nagymértékben megegyeszerősítik például azok mozgását az épületen belül, a lábvég ápolásokat, illetve a rutin állatorvosi beavatkozásokat. Ezáltal segít csökkenteni a szükséges altatások/bódítások számát, mindemellett azért is hasznos, mert egyfajta környezetgazdagítást nyújt az egyedeknek (16).

Traumák és csonttörések is gyakran előfordulnak zsiráfoknál. A 2012 és 2016 között jelentett 761 ismert zsiráf halál 39%-ának az oka traumás sérülés volt, ebből 6%-ot okoztak beszorulási problémák, amikor az állat valamely testrésze olyan szűk helyre szorult, ahonnan nem tudta kihúzni azt sérülésmentesen. Kerítések, ajtónyílások vagy bármilyen berendezések a kifutóban, melyeken elég nagy nyílás van ahhoz, hogy egy zsiráf be tudja dugni rajta a fejét, osszikonját vagy nyakát, potenciális veszélyforrások. Előfordult például, hogy zsiráfok felakasztották magukat az istállóajtó mozgására használatos köteleken, akadtak be villanypásztor drótba, lehajló faágak hajlatába, mely sérülések akár az állatok halálát is okozták. A nedves, jeges csúszós aljzatok, főként ott, ahol a talaj enyhén lejt, szintén fontos veszélyforrások (10). Nagyon fontos tehát hogy az összes zsiráf kifutót és zsiráfházat rendszeresen ellenőrizni kell és mindenféle fent említett veszélyforrást meg kell szüntetni.

Zsiráf anesztézia

A zsiráf altatás tudománya és művészete az újabb és biztonságosabb gyógyszerek megjelenése ellenére is, ma is jelentős kihívást jelent ezen állatok egyedi anatómiája, élettana és méretei miatt. Régebben akár az altatások 30%-a az állat halálával végződött. Nagy méretük és ormótlan alakjuk igencsak megnehezíti a fizikai kontrollt az indukció és az ébredés alatti kritikus időszakban, valamint korlátozza az állat manipulálhatóságát, ha egyszer már a földön van. Ezek a sajátságok életveszélyes, altatással összefüggő szövődményekre hajlamosítják őket, úgy, mint hányás/passzív regurgitáció, mely halálos aspirációs pneumóniához is vezethet; tachycardia, hypertenzió, bradycardia, hypotenzió vagy más kardiovaszkuláris vészhelyzet; légzésdepresszió és hypoventilláció, hypoxiát és hyperkapniát eredményezve; hyperthermia és/vagy capture myopathy (a megfogással

kapcsolatos stressz okozta izomkárosodás) is előfordulhat (17). Még az állat súlyának a megbecslése is nehézségeket okoz, amennyiben nincs lehetőség pontos súlymérésre a mérleg hiánya vagy az állat habitusa illetve megfelelő szoktatás hiánya miatt. Ennek a problémának a megoldására megjelentek a szakirodalomban olyan publikációk, melyek segítséget nyújtanak az állat testsúlyának megbecslésében, annak testméreteiből, bizonyos képletek segítségével (18). Az altatással kapcsolatos problémák közül sok kiküszöbölhető vagy legalább minimalizálható a körültekintő és részletes tervezéssel. Alapvető fontosságú a tapasztalt személyzet, aki segít az anesztézia kritikus bevezető fázisában, az ébresztésnél és az állat megfigyelésében az altatás alatt és után. A tervezett altatás előtt az állat elkülönítése, minimum 24 órás koplalás és vízmegvonás szükséges (utóbbi hossza a hőmérséklet függvényében csökkenthető), mely nemcsak a regurgitáció megelőzésében, de az altatás utáni gasztrointesztinális komplikációk csökkentésében is fontos.

Az indukció helye és módja szintén kritikus a siker szempontjából. Egy jól megtervezett döntőbox (ld **2. Ábra**) használata a zsiráf indukciójához jelentősen csökkentheti a kockázatot, és lehetővé teszi a fokozatos és ellenőrzött indukció bekövetkezését (17). Ezt a döntőboxot úgy kell kialakítani, hogy a légutak összenyomásától megóvja az állatot annak ledőlésekor, ne legyenek olyan részei, amibe az állat lába, lábvége vagy nyaka beszorulhat, illetve rendelkezzen egy olyan oldalfallal melynek kinyitása esetén a zsiráf könnyen kiemelhető. Amennyiben nem áll rendelkezésre ilyen döntőbox, és a zsiráf altatására egy nagyobb területen kerül sor (kifutó, belső istálló), az összes olyan berendezést el kell távolítani, amelybe beleütközve az megsérülhet, a feje, a nyaka, illetve a lábai beszorulhatnak. Összességében kijelenthető, hogy bárhol is kerül



2. Ábra: Döntőbox, fogságban tartott zsiráfok altatásához. Kipárnázott belső, a sérülések elkerülésére, emelvénny a személyzet számára, hogy az állat fejéhez hozzáférhessenek illetve egy nyitható oldalfal, ahol az állat kiemelhető a döntőboxból az elalvás után. (17)

sor az altatás indukciójára, a csúszásmentes stabil aljzat elengedhetetlen fontosságú.

Az állat ledöntése után a szoros monitorizálás elengedhetetlen fontosságú, beleértve mind a vizuális és manuális, mind az elektronikus monitorizálást (testhőmérséklet, pulzoximetria, kapnográfia, invazív és/vagy nem invazív vérnyomásmérés, EKG, vérgáz és sav-bázis analízis).

Vénás út biztosítására leggyakrabban a juguláris vénát használják ebben az állatfajban. Ez a nyak vastag bőre miatt nem mindig látható viszont jól tapintható és rendszerint könnyebben hozzáférhető a fejhez közelebb, mint attól disztálisan. Invazív vérnyomásmérésre és arteriális vérminta gyűjtésére (műtét alatti elektrolit és vérgáz analízishez) leggyakrabban a dorzális fül artériát használják. A pulzoximétert a kisállatpraxisban megszokottól eltérően zsiráfoknál nem célszerű a nyelvre tenni, mert annak pigmentáltsága miatt fals adatokat mérhetünk. Leggyakrabban a vulva, az emlő, a preputium vagy a here vékony bőrére helyezhető a szenzor. Nem invazív vérnyomás mérésre legjobban az állat farkára helyezett mandzsetta a megbízható (19).

A zsiráfoknak hosszúkás koponyája (hosszú diasztéma) van, szűk interdentális térrel, melyek nagy kihívást jelenthetnek az állat intubációjakor, valamint a garat hátsó helyeződése akadályozza a garatfolyadék elvezetését és fokozza az aspiráció előfordulásának lehetőségét (20, 21). A felnőtt zsiráfok intubálásához egy 40-60 cm hosszúságú laryngoszkóp lapoc kell a megfelelő vizualizáció biztosítására, valamint egy 24-30 mm-es belső átmérőjű endotracheális tubus szükséges. A zsiráfokat legjobban a „Bush-féle technika” alkalmazásával lehet intubálni, mely a következő: a laryngoszkóp segítségével a két kannaporc között a hangrésten áttolunk egy vezetőszárat, majd a légcsőtubuson lévő úgynevezett „Murphy szemén” keresztül felfűzzük azt a vezetődróra, így átvezetve a tubust a hangrésten. Ezután kihúzzuk a vezetődrótként szolgáló katétert (22). Hasonló módon egy fibroelasztikus endoszkóp segítségével is vizualizálhatjuk a hangrést, majd ennek segítségével vezetjük le a tubust az állat légcsövén. Olyan helyzet is előfordulhat, hogy az eszközök, illetve az állatorvos keze nem fér be az állat szájába. Ebben az esetben, ha a glottis kitapintható, „vakon”, manuálisan is intubálhatóak az állatok. Amennyiben a beavatkozás, ami miatt az állatot el kell altatni, hosszabb, mint 15 perc, mandzsettás tubus használata (felfűjt mandzsettával) ajánlott. Ezután oxigénellátást biztosíthatunk az állat számára (23).

A tüdő összenyomatás illetve a ventilációs-perfúziós mismatch minimalizálása érdekében a szternális pozicionálást kell előnyben részesíteni. Utóbbit a ventilációs/perfúziós arány valamely irányba történő eltolódása okozza: előfordulhat,

hogy a tüdő egy adott területe oxigént kap, de a vérellátása korlátozott („overventilation”), illetve az ellenkezője, amikor az adott tüdőrészt megfelelő vérellátással rendelkezik, azonban nincs megfelelő gázáramlás („overperfusion”). Ezeknek az eltéréseknek a kialakulása nagyban függ a testhelyzettől is, így az anesztézia alatti pozicionálástól is. Amennyiben ezt a műtét típusa nem teszi lehetővé, rövidebb altatás erejéig a zsiráfok tolerálják az oldal fektetést is, ekkor azonban szem előtt kell tartanunk több fontos előírást: az állat nyakát egy egyenes deszkára vagy létrára kell fektetni a lehető legegyszerűsebb pozícióban, úgy, hogy az sehol ne törjön meg, ezzel a bendő fölé emelve, így segítve a folyadékok elvezetését a gyomorba, megakadályozva a regurgitációt. Továbbá a fej megemelése az előbb leírt módon az állatok műtét alatti vérnyomásának fenntartása miatt is különösen fontos, melyhez a fejet a szívhez viszonyítva 80-150 cm-rel magasabban kell tartani. Továbbá a nyak helytelen elhelyezése a légutak elzáródásához és/vagy a nyaki izmok görcséhez illetve helyi izomkárosodáshoz vezethet, mely anomáliák súlyos esetben halálos kimenetelűek is lehetnek (17). A nyak nem csak az altatás alatt tud azonban megsérülni. Publikáltak egy esettanulmányt, melyben egy 10 éves recés zsiráf bika anesztéziájára került sor a túlnőtt csülkök kezelése miatt. Az indukció és az altatás is komplikáció mentesen zajlott. Kezdetben az állat ébredése is terv szerint történt, azonban, még mindig az altatószerek hatása alatt lévén, az állat a mellkasán fekvő pozícióból oldalra lendítette a fejét, aminek osszikonja beakadt az egyik szalmabála kötelébe. A zsiráf erősen küzdött, próbálva kiszabadítani magát, mindeközben a nyaka rendellenes S-alakban görbült. Még mielőtt bárki közbeléphetett volna egy erős rántással kiszabadította a fejét, azonban ezután visszaesett oldalfekvő pozícióba. Innentől kezdve fokozatosan romlott az állapota, több kísérlet után sem tudta visszaküzdeni magát a mellkason fekvő helyzetbe, acidotikus lett, és a kezelés ellenére sem kezdett javulni, így végül a zsiráf elaltatása mellett döntöttek. Kórbonctani vizsgálattal a nyakizmok között bevérzés volt megfigyelhető a C1-C3 régióban, illetve súlyos szubdurális és meningeális vérzések voltak láthatók a gerincvelő ezen szakaszán, melyet kórszövettannal is megerősítettek (24). Ebből az a tanulság szűrhető le, hogy elengedhetetlen az ébredéshez a megfelelően nagy tér, hogy a zsiráf ne tudjon kárt tenni magában a berendezések miatt.

Zsiráfok altatására számos gyógyszer illetve gyógyszer kombináció használható az egyes publikációk alapján (3, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31). A legszélesebb körben az ópoidokat önmagukban, illetve szedatívumokkal (pl. xylazin) vagy nyugtatókkal (pl. azaperon) kombinációban, valamint a potens α_2 -agonista medetomidin ketamin kombinációt használják. (3, 17, 27, 29, 30, 32).

Összességében kijelenthető, hogy a zsiráfok altatásához használatos két protokoll típust különböztetünk meg: 1.) ópium alapúakat és 2.) azokat, melyek ketamint használnak nagy dózisú medetomidinnel kombinálva (3). Az utóbbinál mellékhatásként felléphet tachypnoe és magas vérnyomás valamint gyakori a re-szedáció a medetomidin hatása miatt, az ópium alapúban pedig túldozírozás esetén hypoventilatio, aluldozírozás esetén pedig excitáció alakulhat ki. Egy olyan kompromisszum, amely az ópiumok, a ketamin és az α 2-agonisták egy protokollba való beépítését jelenti, tűnik eddig a legjobb megoldásnak. A zsiráfanesztéziában alkalmazott protokollok összefoglalása a **2. Táblázat**-ban látható. A közelmúltban sikeresen alkalmaztak újabb gyógyszer kombinációkat mind fogságban tartott, mind vadonélő állatok esetében (33).

Leggyakoribb zsiráf anesztézia protokollok			
Gyógyszer	Dózis	Antidótum	Megjegyzés
xylazine(X)/etorphine (E)/ ketamine(K),	X: 0.05–0.1 mg/kg E: 5–8 μ g/kg K: 0.5–1 mg/kg	atipamezol 0.05 mg/kg, IM/IV Naltrexon 0.3 mg/kg, IM/IV	A xylazin beadása után 10-20 perc várakozás az EK beadása előtt.
medetomidine (Med)/ ketamin	med:40–60 μ g/kg, IM K: 1.0–1.5 mg/kg, IM	atipamezol 0.05–0.15 mg/kg IV/IM	Tachypnoe gyakori Reszedáció a medetomidin miatt, atipamezol ismétlése 4 majd 8 óra múlva ha szükséges
thiafentanil/ketamin/ medetomidin (elsősorban Dél-Afrikában)	T: 5–6 μ g/kg Med: 8–13 μ g/kg K: 0.6–1 mg/kg	atipamezol 0.05 mg/kg naltrexon 0.2 mg/kg	Esetleges reszedáció a medetomidin miatt

2. Táblázat: A leggyakoribb zsiráf anesztézia protokollok.

Altatás alatt hypoventilláció gyakran előfordul, ezért ha lehetséges oxigént kell biztosítani az altatott állatnak. Amennyiben lehetséges manuális lélegeztetés, még egy jól alvó, szabályosan lélegző állat esetében is ajánlatos 2-5 percenként adni egy „nagy ballon” levegőt, hogy elkerüljük az alveolusok bezáródását és a söntölődést.

Hosszabb beavatkozások esetén az anesztetikumok újraadagolása válhat szükségessé: vénás bolusokban ketamin (0.2 mg/kg) vagy etorphan vagy thiafentanil (0.5 μ g/kg) illetve ezek a gyógyszerek/gyógyszerek kombinációi CRI-ben. Az inhalációs

anestézia isofluran-nal is egy opció, de ez vérnyomáscsökkentő hatású lehet, illetve ébredés utáni ataxia fordulhat elő. Noninvazív vérnyomásmérést lehet végezni egy megfelelő méretű mandzsettával az állat faroktőve körül. A vese perfúziójának fenntartása érdekében az artériás középnyomást 130 Hgmm felett kell tartani. Invazív vérnyomásméréshez vagy műtét közbeni artériás vérgáz analízishez az *arteria dorsalis auricularis* használható a legegyszerűbben.

Az ébredéshez nagyon fontos a nyugodt környezet és a jó, csúszásmentes járófelület, kipárnázott oldalfalakkal, amennyiben beltéri területről van szó. Elegendő helynek kell lennie ahhoz, hogy az állat előre tudja lendíteni a fejét felállás közben, minden esetleges akadályt el kell távolítani, ami potenciális veszélyforrás lenne, ha a zsiráf elesne. Az altatószerek antidótumai intravénásan vagy intramuszkulárisan is beadhatók, azonban preferált, hogy minél több ellenszer vénás úton kerüljön beadásra, ellenkező esetben ugyanis az elnyújtott ébredés során a traumás sérülések kockázata megnő (19).

Esettanulmány

Sauda, a 18 hónapos Rotschild zsiráf nőtényi sérülésére 2018 július 31.-én, az aznap reggeli vizit során derült fény. A zsiráf nyálgzott és az állkapcsa enyhén ferde volt.



3. Ábra: Az altatás indukciójához illetve a műtétéhez gondosan előkészített belső (saját forrás).

Amikor eleséggel kínáltuk megkísérelte azt elvenni, azonban megrágni nem tudta azt, tehát volt étvágya, valamint élénk volt, jó általános állapottal. Differenciál diagnosztikailag többek között a trauma, fogprobléma, esetleg fertőző eredetű betegség merültek fel. Legvalószínűbbnek mindezek közül mégis a trauma okozta állkapocstörés bizonyult, amit többek között egy néhány évvel korábbi eset is alátámasztott. Ekkor egy fiatal, 12 hónapos zsiráf bika, a fejét az etetőrácsból hirtelen kirántva eltörte állkapcsát, és

ugyanazok a tünetek voltak megfigyelhetőek, mint Sauda esetében. Ahhoz, hogy a feltételezett diagnózisunk megerősítést nyerjen röntgenfelvételek elkészítésére volt szükség, ehhez pedig el kellett altatni az állatot. A fent részletezettek alapján ehhez komoly előkészületekre volt szükség. Az állatot elkülönítettük a zsiráfház egy részében, ahol 24 órát éhezett, miközben a szomszédos karámot előre kialakítottuk a zsiráf elaltatásához: az egész helyiség aljzatát körülbelül fél méter vastagon szénával borítottuk, így biztosítva a csúszásmentes talajt, valamint 1,5-2 méter magasságig szénabálákkal borítottuk a falakat, illetve az etetőrácsokat, annak elkerülése érdekében, hogy az állat a ledöntésekor megsérüljön (**3. Ábra**). Továbbá előzetesen felvettük a kapcsolatot egy kisállatokra specializálódott ortopéd sebésszel és felkértük a műtét elvégzésére, hogy amennyiben diagnózisunk megerősítést nyer, egy altatásban elvégezhető legyen a műtét is. Meg kell jegyezni, hogy kifejezetten fontos, hogy kisállat ortopéd sebész végezte el a műtétet. Bár a zsiráfok méretéből kiindulva logikus elgondolásnak tűnne, hogy a legmegfelelőbb erre a feladatra egy lovas sebész állatorvos, azonban a zsiráfok nagyon vékony, finom csontozatú koponyával rendelkeznek, ebből kifolyólag a csontműtét elvégzésére mind az eszközigény, mind pedig a tapasztalati háttér miatt a kutyás ortopéd sebész a megfelelő szakember. Ezután következett az altató szerek kiválasztása, ahol a fent említett protokollok közül az ópium alapú mellett öntöttünk. Ennek egyik oka az volt, hogy a néhány évvel ezelőtti esetben a fiatal hím zsiráf altatásához a ketamin-medetomidin kombinációt használtuk, azonban sok mellékhatást tapasztaltunk. A műtét alatt tachypnoe volt megfigyelhető, a műtét után az állat ataxiás volt (reszedáció a medetomidin miatt) majd az éjszaka során újra eldőlt, és sajnos igen rövid időn belül elpusztult. E rossz tapasztalat birtokában Sauda műtéténél etorfín-ketamin kombináció mellett döntöttünk, xylazin premedikációval. Az állat súlyát 430 kg-ra becsültük kora és neme alapján, az anesztetikumokat ennek megfelelően kapta.

Másnap, a műtét napján az állat át lett terelve a ledöntéshez és műtétéhez kialakított karámba. Altató puskával intramuszkulárisan 40 mg TD xylazint kapott premedikációként, 20 perccel később pedig ugyanezen a módon etorfín (7µg/) – ketamin (1 mg/kg) kombinációt, majd a zsiráf 3 perc múlva komplikációmentesen ledőlt. Ezután megkezdtek az állat körüli fontos perioperatív teendők. Nyakát a szakirodalom által említettek alapján egy létrára fektettük, ezt követte az állat intubálása, majd véna katéter behelyezése a juguláris vénába.

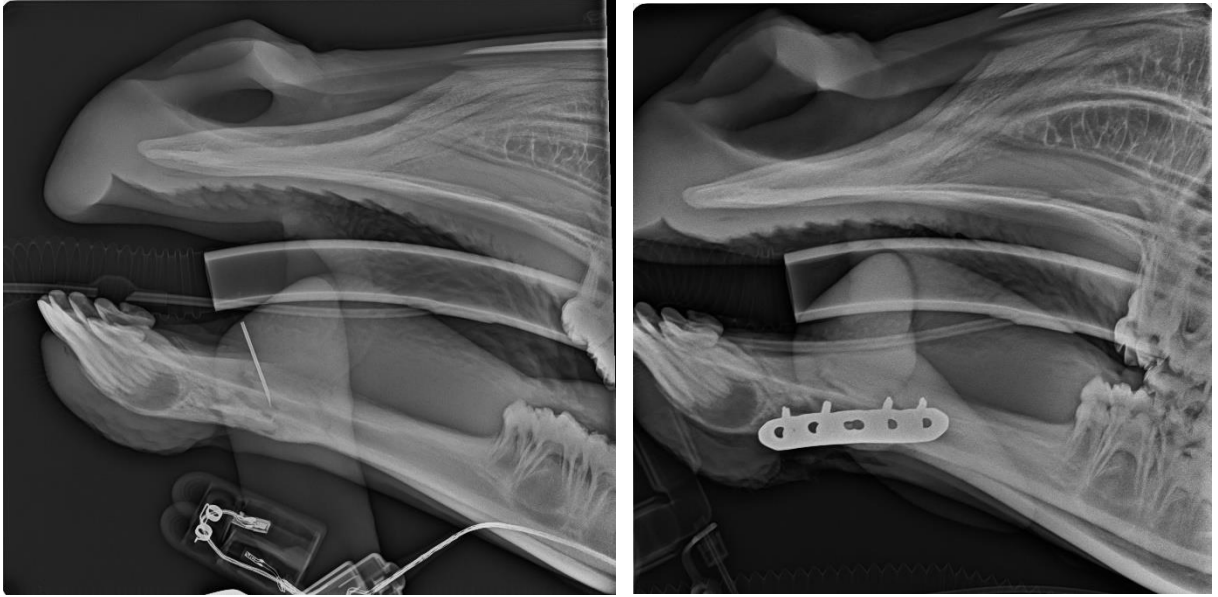
Miután ily módon stabilizáltuk, röntgenfelvételeket készítettünk, melyek igazolták feltevésünket, a fiatal zsiráfnak kétoldali mandibula törése volt (**4. Ábra**).



4. Ábra: Az állat megfelelő pozicionálása, intubálása illetve véna kanül behelyezést követő folyadékterápia megkezdése, majd röntgenképek készítése (saját forrás).

Megkezdődtek az előkészületek a csontműtétéhez. Az ortopéd sebész megtervezte a műtétet a röntgenek alapján és a törés sajátosságából adódóan a lemezes rögzítés mellett döntött. Mivel a törés kétoldali volt félidőben szükséges volt az állat megfordítása. A műtét alatt az állat folyamatosan el volt látva oxigénnel a légcsőtubuson keresztül, infúziót kapott, valamint élettani paramétereit (szívverésszám, légzésszám, testhőmérséklet, szaturáció) szorosan monitorozva voltak. Húsz percenként etorfin – ketamin bolusokat kapott intravénásan. Minden LCP lemez felhelyezése után kontroll röntgen készült, ellenőrizve azok megfelelő pozícióját (**5. Ábra**).

A műtét befejeztével minden eszközt eltávolítottunk a karából, majd Sauda megkapta az anesztetikumok antidotumát az ébredéshez: atipamezolt (Atipam inj. 6 ml) részben intravénásan, részben intramuszkulárisan, illetve naloxont (naltrexon 50 mg/ml, 4 ml) intravénásan. Néhány perccel később a zsiráf mellkason fekvő pozícióba került, majd képes volt felállni anélkül, hogy elesett volna. Semmilyen anesztézia utáni komplikáció sem volt a műtét utáni időszakban, a zsiráf azóta is jól van



5. Ábra: Kétoldali mandibulatörés műtét előtti röntgen felvétele (balra) illetve egyik oldali törés rögzítése után készített röntgen-felvétel (jobbra), (saját forrás).

Célkitűzés

Abból kiindulva, hogy állkapocstörés zsiráfban kétszer előfordult már a Fővárosi Állat-és Növénykertben, arra a következtetésre jutottunk, hogy hasznos lenne megtudni azt, hogy az állkapocstörés zsiráfoknál mennyire jelentős probléma az állatkertekben Európa-szerte, miután nem találtunk ilyen statisztikát a szakirodalomban. Főbb kérdéseink azok voltak, hogy milyen gyakori ez a fajta sérülés, mi okozza, mik a túlélési esélyek műtéttel, esetleg műtét nélkül.

A célunk ezzel egy olyan statisztikai összegzés és útmutató összeállítása volt, mely segítséget nyújt az állatkerti állatorvosoknak a hasonló esetekben:

1. A probléma felismerésében. Nem mindig egyszerű, mert hacsak nem látta valaki a balesetet, a klinikai tünetek alapján sok más probléma is felmerülhetne, mint például fogakat érintő rendellenesség, tályog, illetve fertőző betegség is.
2. Az állkapocs törések lehetséges okairól.
3. A lehetséges kezelési megoldásokról, a konzervatív kezelés, illetve különböző típusú sebészi beavatkozások ismertetésével.
4. A használt anesztézia protokollokról és azok biztonságosságáról, esetleges komplikációról.
5. A probléma megelőzéséhez szükséges teendőkről.

Anyag és módszer

A kérdőívet a Google-Forms program segítségével készítettük, majd átküldtük jóváhagyásra az EEP zsiráf fajkoordinátorának. A fajkoordinátor az a személy, aki az összes európai zsiráfot tartó állatkerttel kapcsolatban áll, számon tartja a szaporulatokat, az ő engedélyével/javaslatával lehet állatot szállítani egyik állatkertből a másikba. Ilyen állatszállítási indok lehet például összeférhetetlenség a csapaton belül, a szaporulat átadása másik állatkerteknek a beltenyészet megelőzésének érdekében.

Miután elküldtük a kérdőívet a fajkoordinátornak, aki konzultálta azt a zsiráf EEP fajbizottsági tagokkal és néhány javaslat és módosítás után elküldte azt az összes zsiráfot tartó európai állatkertnek, szám szerint 216-nak, melyből 86 válaszolt. A válaszok összegzését az „Eredmények” részben részletezem.

A kérdőívünk előnézeti képe a **6. Ábrán** látható.



6. Ábra: A kiküldött kérdőív előnézeti képe (saját forrás).

Eredmények

A kérdőívet 216 európai állatkertnek küldtük el, 86 válaszolt, ebből 14 számolt be zsiráf állkapocstörés előfordulásáról. Ez a 14 eset 12 különböző állatkertben történt, tehát a Fővárosi Állat-és Növénykerten kívül volt még egy állatkert, ahol két zsiráf állkapocstöréses baleset is történt. Ebből a 14 esetből 7-nél a baleset oka a szénarács volt. Mivel a zsiráf fejének konformációja a csuka fejéhez hasonlít, az állkapcsának keskeny rostralis részét be tudja dugni a rácsok közé, amennyiben azok elég tágasak. Innen hirtelen kirántva viszont jellegzetes sérülést, kétoldali állkapocs törést okoz magának. Egy esetben a szénarácshoz hasonló metodikájú baleset történt, melyet a radiátor körüli rács okozott. Egy másik esetben az állkapocstörés az altatás bevezető fázisa során következett be, ennek részleteiről pontos adatokat nem kaptunk. Egy esetben egy teve rúgott meg egy fiatal hím zsiráfot, így okozva állkapocstörést, egy másik alkalommal pedig a fiatal 5 hetes zsiráf nekiszaladt a kerítésnek, ez okozott állkapocstörést nála. Három esetben a baleset oka ismeretlen volt.

Demográfia: A balesetet szenvedett zsiráfok közül 6 hím és 6 nőtény volt. Az állatok életkora a következőképpen alakult növekvő sorrendben: 5 hét, 12 hónap, 17 hónap, 18 hónap, 3 év, 4 év, 5 év, 7 év, 8 év. Két esetben nem kaptunk információt a zsiráf nemére vonatkozóan és négy esetben az életkorra vonatkozóan.

Kezelés: 10 esetben műtétre került sor, 2 esetben konzervatív kezelést alkalmaztak. Egy esetben a sérülés súlyossága miatt (kétoldali állkapocstörés, a mandibulát már csak a bőr tartotta) eutanáziára került sor, míg egy állatnál az állkapocstörésre boncolás során derült csak fény. Az állat elaltatására és a műtétre minden alkalommal egy elkerített belsőben került sor. Az anesztézia protokoll négy esetben ketamin és medetomidin kombináció volt, egyszer pedig ketamin-medetomidin kombináció haloperidol premedikációval. Két esetben ketamin-etorfin kombinációt alkalmaztak xylazin premedikációval. Részletes anesztézia protokollt a többi állatról nem kaptunk. A legtöbb esetben noninvazív monitorozási technikát alkalmaztak, egy esetben használtak invazív és noninvazív monitorozási módot is.

Alkalmazott sebészeti technika: Három esetben, ahol intra-alveoláris törés történt a sebész a letört csontdarabot és fogakat eltávolította, majd összevarrta az ínyt. Két esetben a törés dróttal való rögzítésére került sor. Egy másik esetben így írták le a használt technikát: „két tűzés, egy longitudinális és egy mandibula körüli rögzítés”. Egy esetben a

törést elegendő volt csak csavarokkal rögzíteni, mivel ebben az esetben csak az apex egy darabja tört le. Három esetben a törések lemezes rögzítésére került sor.

Komplikációk, kimenet: Abban az esetben, ahol premedikációra haloperidolt használtak enyhe myopathia lépett fel 7 nappal a műtét után. Egy másik alkalommal a mandibula deviációját állapították meg 3 nappal a műtét után, majd a műtét utáni 7. napon bőrnekrózis is észlelhető volt. Emiatt sor került egy második műtetre az elsőt követő 13. napon. A második műtét során, egy longitudinális és egy transzverzális velőúrszeggel rögzítették a törést, a beavatkozás sikeres volt és az állat teljesen felépült. Egy esetben a zsiráf elpusztult az anesztéziát követő komplikációkban. A medetomidin egyik mellékhatása miatt több reszedációs periódusa is volt, ataxia volt megfigyelhető, majd az éjszaka során elpusztult. Egy másik esetben, ahol egy összetett törést *Fusobacterium necrophorum* infekció követett, a zsiráf elpusztult (a törés csak boncolás során derült ki). Egy esetben, ahol a törés olyan súlyos volt, hogy a csonkot csak a bőr kötötte még a fejhez, véglegesen el kellett altatni a fiatal állatot. A sebészi beavatkozás a maradék hét esetben komplikáció mentesen zajlott le és a zsiráfok teljesen felépültek. Két állat nem esett át sebészi beavatkozáson, az ő esetükben konzervatív kezelési mód mellett döntöttek. Egyikük NSAID terápiát kapott, a másik esetről nem kaptunk részletes információkat. Posztoperatív kezelésként antibiotikumokat és NSAID gyulladáscsökkentőket alkalmaztak hat esetben, négy esetben nem kaptunk adatokat a műtét utáni kezelést illetően. A különböző esetek részletei megtalálhatók a **3. Táblázatban**.

A kérdőív kitöltésének az idejében a válaszadó állatkertek számos etetőtípust használtak a zsiráfjaik etetésére, így például szénaháló, emelhető szénaketrec, szénakosár, felakasztott ágak stb. A statisztikánkban szereplő állatkertek közül egy olyanról van tudomásunk, ahol a baleset után a sérülést okozó szénarácsot lecserélték, azóta nem történt hasonló esetük. A régi és az új szénarács képe a **7. Ábrán** tekinthető meg.



7. Kép: Régi (balra) és új (jobbra) szénarács a kérdőívet kitöltő egyik állatkertben
(Dr. Sós Endre személyes anyagából).

Válasz	Baleset oka és típusa	Etető	Műtét	Anesztézia protokoll	Posztoperatív/konzervatív kezelés	Komplikációk
Eset1	Etető rácsai közé szorult, intra-alveoláris törés	Szénarács (rácstávolság: d: 10-11 cm)	Igen, csont darabok és fog eltávolítása	ketamin - medetomidin	N/A	Egy évvel később pusztult el bendő felfvadásban.
Eset2	Etető rácsai közé szorult, intra-alveoláris törés	Szénarács	Igen, csont darabok és érintett fogak eltávolítása, majd az íny megvarrása	ketamin - medetomidin, haloperidol premedikációval	Igen, antibiotikum, fenilbutazon, acepromazin, pentoxifyllin, lovak számára gyártott vitamin kiegészítés	Műtét után 7 nappal capture myopathy
Eset3	Etető rácsai közé szorult	Szénarács	Igen, rögzítés húzócsavarokkal	ketamin - medetomidin	N/A	Nem volt komplikáció
Eset4	Etető rácsai közé szorult, kétoldali állkapocs törés	Szénarács	Igen, rögzítés két 2.7-es DCP lemezzel	ketamin - medetomidin	N/A	Nem volt komplikáció
Eset5	Etető rácsai közé szorult, intra-alveoláris törés	Szénarács (d: 9 cm)	Igen, rögzítés lemezzel	ketamin - medetomidin	Igen, gyulladáscsökkentő adása szájon át	Komplikációk az anesztézia és/vagy az altatás hossza következtében: ataxia, reszedáció
Eset6	Etető rácsai közé szorult, kétoldali állkapocs törés	Szénarács (d: 9 cm)	Igen, rögzítés lemezzel	xylazin premedikáció, majd etorfin - ketamin kombináció IM., majd IV bolus kiegészítések 20 percenként	Igen, gyulladáscsökkentő adása szájon át	Nem volt komplikáció
Eset7	Etető rácsai közé szorult, kétoldali állkapocs törés	Szénarács	Igen, egyszerű intraorális tűzés	N/A	N/A	Nem volt komplikáció
Eset8	Radiátor körüli rácsok közé szorult (rácstávolság 10 cm)	N/A	Igen, két tűzés, egy longitudinális és egy az állkapocs körül	xylazin - etorfin IM., majd ketamin IV	Igen, ceftiofur, friss fű, áztatott pellet	N/A
Eset9	Teve rúgta meg	Szénarács	Igen, tűződróttal	Teljes szedáció (nem kaptunk részleteket)	Igen, antibiotikum, kézből etetés	Nem volt komplikáció
Eset10	Ismeretlen	Szénarács	Igen, csont darabok és az érintett fogak eltávolítása	N/A	N/A	Nem volt komplikáció
Eset11	Ismeretlen	Szénarács (d: 8cm)	Nem	N/A	Nem kapott	Nem
Eset12	Altatás indukciós szakaszában a ledőléskor tört el az állkapcsa	N/A	Nem	N/A	Igen, konzervatív kezelés 4 hétig	N/A
Eset13	Nekirohant a kerítésnek	N/A	Nem, a törés csak boncolás során derült ki	N/A	Igen, meloxicam kezelés	Többszörös törés, melyet <i>Fusobacterium necrophorum</i> fertőzés követett
Eset14	Ismeretlen, kétoldali állkapocstörés, a törvéget csak a bőr tartotta	N/A	Nem, eutanázia	Nem értelmezhető	Nem értelmezhető	Nem értelmezhető

3. Táblázat: A különböző esetek részletei (N/A: nincs adat)

Megbeszélés

Az állatkertben tartott zsiráfok állkapocstörésének gyakoriságáról és ellátásáról saját munkánkat megelőzően nem találtunk statisztikai adatokat a nemzetközi szakirodalomban. Munkánk célja e hiány pótlása és egy statisztikai összegzés és útmutató összeállítása volt, amely segítséget nyújthat az állatkerti állatorvosoknak, ezeknek az eseteknek az ellátására és megelőzésére.

Szakedolgozatom a szakirodalomban először leírja az európai állatkertek fogságban tartott zsiráfjainak traumával kapcsolatos állkapocs törésének okait, kezelési módjait, kimenetelét - különös figyelmet fordítva az állatok etetésére használt szénarács okozta traumákra. A 86 válaszadó állatkertből 46-ban szénarácsot használtak a zsiráfok etetésére a felmérésünk időpontjában. A többi állatkertben különféle, egyéb etetési módszereket használtak, úgy, mint szénaháló, emelhető szénaketrec, szénakosár, felakasztott ágak stb. A tizenkét állatkertből, ahol állkapocstörés előfordult, kilencben szénarácsot használtak a zsiráfok etetésére a baleset idején. Ez a tény, illetve a használt szénarács rúdjai közötti távolság érdekes lehet azokban az esetekben, amikor az okot nem találták meg pontosan. A balesetet szenvedett állatok kora változó volt, de főleg fiatal állatokat érintett. ezért arra következtetünk, hogy a túl nagy rácstávolságú etető, melynek rácsai közé az állat feje befér, egy nem elhanyagolható rizikó faktor állkapocstörésre (főleg a fiatal, kisebb fejméretű állatok vonatkozásában).

A törések sebészi gyógykezelésére változatos technikákat alkalmaztak a sebészek, többek között tűződrótokat, csavarokkal illetve lemezzel történő rögzítést, valamint ezek kombinációit. A kis esetszámra való tekintettel nem tudunk általános ajánlást adni arra vonatkozóan, hogy milyen rögzítési mód a legmegfelelőbb, továbbá a választott technika nagyban függ a törés típusától, tulajdonságaitól valamint az operáló sebész preferenciájától. Az anesztézia szempontjából nagyon fontos a műtéti beavatkozás előtti gondos tervezés és az állat megfelelő fektetése, pozicionálása, valamint a műtét időtartamának lehető legrövidebb időintervallumra való csökkentése. A mandibulát érintő műtéti beavatkozások esetén a *Nervus mandibularis N. alveolaris inferior* ágának érzéstelenítése a lovaknál gyakran alkalmazott technika, melyet sikeresen alkalmaztak már kúpos fókáknál (*Halichoerus grypus*) (33) és az irodalomban nagymacskaféléknél is leírták (34). A budapesti esetek egyikénél sem használtuk ezt a lokális érzéstelenítési technikát, a szakirodalom említést tesz arról, hogy már zsiráfoknál is sikerrel alkalmazták (35).

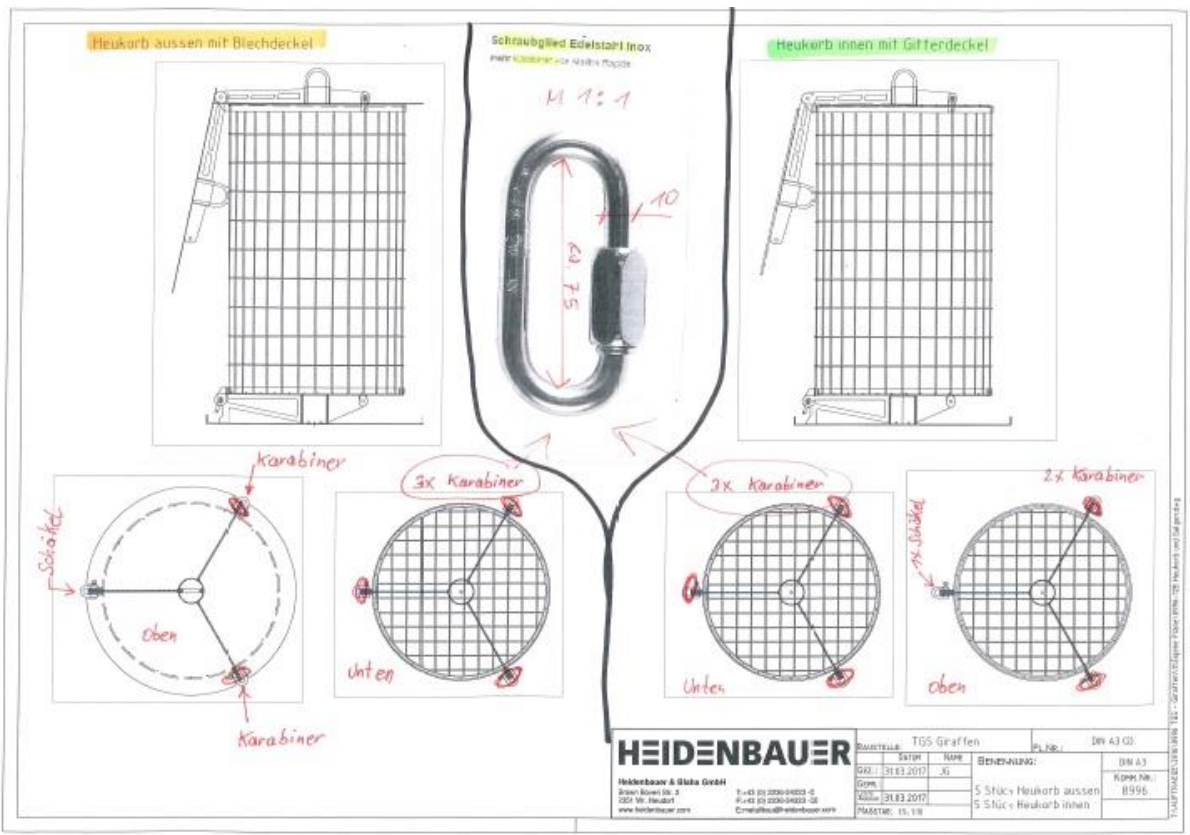
Vizsgálatunk eredményei mellett szót kell ejtenünk ennek bizonyos korlátairól is. Két esetben nem kaptunk adatot a zsiráf állkapocstörés műtétjénél alkalmazott aneszteziológiai eljárásról, továbbá 4 esetben a posztoperatív fájdalomcsillapítás részleteiről. Két esetben nem kaptunk adatot a komplikációk előfordulásáról, továbbá nem kaptunk megfelelő mennyiségű választ a szénarácsok távolságát érintő kérdéseinkre, ezért erről nem készíthettünk pontosabb statisztikai elemzést.

A két budapesti eset után a Fővárosi Állat- és Növénykertben a régi szénarácsok, melyek rácstávolsága 9 cm volt, le lettek cserélve újakra, melyeknek a rácstávolsága 4 cm. Ezek az új etetők a bécsi állatkerttől kaptak, az ott használt etetők alaprajzának mintájára készültek. A bécsi állatkert etetője és az alaprajzok a **8. és 9. Ábrán** láthatóak. A változtatás óta nem történt hasonló baleset, ami alátámaszthatja azt a felmérésünk alapján levont következtetésünket, hogy a túl nagy rácstávolságú etető, melynek rácsai közé az állat feje befér, rizikó tényezője lehet a fiatal, kisebb fejű állatok állkapocstörésének.

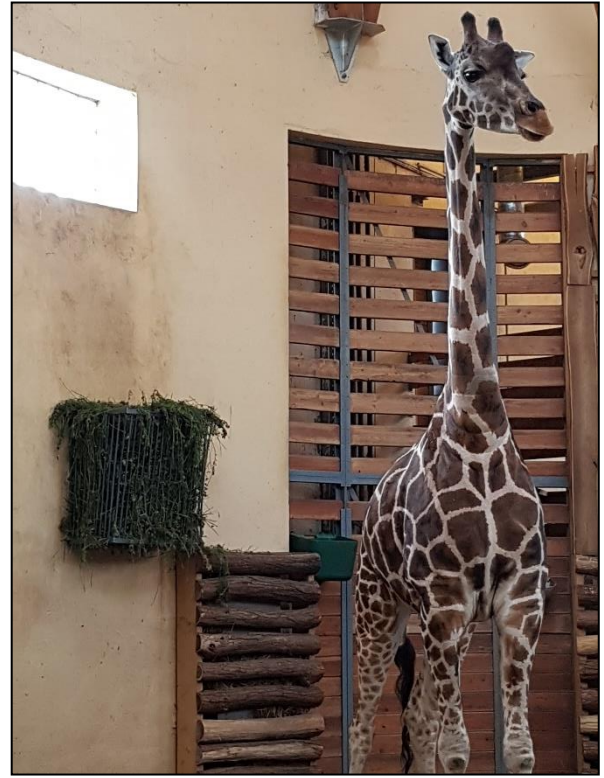
Összegzésként európai felmérésünk alapján állkapocstörés zsiráfokban a válaszadó állatkertek 16,3 %-ában fordult elő, valamint a 14 eset közül hétben a szénarácsot adták meg a sérülés okaként. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy ez a probléma nem elhanyagolhatóan ritka és az olyan szénarácsok használata, melyek rácsai között a távolság elég nagy ahhoz, hogy a zsiráf pofája beférjen rajta, jelentős kockázati tényező lehet az állkapocstörés bekövetkezésére. A felmérésünk kapcsán azt is realizálhattuk, hogy a zsiráfok baleseteinek retrospektív vizsgálata során a visszakapott adatok mennyisége és minősége még pótlólagos részletezés és tisztázás után is több területen, - mint pl. a posztoperatív fájdalomcsillapítás és egyéb terápia, az egyes későbbi szövődmények és az alkalmazott aneszteziológiai protokollok, - hiányos és mérsékelt színvonalú maradt. Tapasztalatunk alátámasztja azt, hogy lényeges lenne egy részletes, prospektív adatgyűjtési protokoll kidolgozása és bevezetése az európai állatkertben tartott állatok baleseteinek regisztrálására ahhoz, hogy a későbbiekben az egyes események diagnosztikájához, megfelelő ellátásához és prevenciójához adekvát tudományos háttér álljon rendelkezésre.



8. Ábra: A bécsi állatkertben használt zsiráf etető



9. Ábra: A bécsi állatkert zsiráf etetőinek alaprajza, mely alapján az új budapesti zsiráfetők tervei készültek.



10. Ábra: Új, 4 cm-es rácstávolságú szénarácsok a Fővárosi Állat- és Növénykertben

Összefoglalás

Az állatkertben tartott zsiráfok állkapocstörésének gyakoriságáról és ellátásáról saját munkánkat megelőzően nem találtunk statisztikai adatokat a nemzetközi szakirodalomban. Vizsgálatunk célja e hiány pótlása, egy statisztikai összegzés alapján készített útmutató összeállítása volt, amely segítséget nyújthat az állatkerti állatorvosoknak, ezeknek az eseteknek az ellátására és megelőzésére. A probléma gyakoriságának és körülményeinek megismerése céljából készítettünk egy nemzetközi felmérést Google-kérdőív használatával, a zsiráf EEP faj koordinátor támogatásával

A kérdőívet 216 európai állatkertnek küldtük el, a 86 válaszból 14 számolt be zsiráf állkapocstörés előfordulásáról, melyek közül 7 esetben a sérülés okaként a szénarácsot adták meg, mely rácsai közé az állat pofája befért. A kezelés 10 esetben műtéti beavatkozás volt, két esetben konzervatív kezelés, egy esetben eutanázia volt szükséges annak az esetnek a súlyossága miatt illetve szintén egy esetben az állkapocs törésre csak az állat elhullása után, a kórboncolás során derült fény. Egy zsiráf elhullott az anesztézia és műtét utáni komplikációk következtében, egy másik pedig egy évvel a beavatkozás után bendőfelfúvódásban pusztult el (ez esetben a műtéttel való összefüggés erősen megkérdőjelezhető); az összes további esetben az állatok teljesen felépültek. Európai felmérésünk alapján a válaszadó 86 állatkertből 47-ben, illetve a 14 állkapocstörésről beszámoló állatkert közül 7-ben használtak szénarácsot a zsiráfok etetésére a kérdőív kitöltésekor.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy az állatkertben tartott zsiráfok állkapocstörése nem elhanyagolhatóan ritka és az olyan szénarácsok használata, melyek rácsai között a távolság elég nagy ahhoz, hogy a zsiráf pofája beférjen rajta, jelentős kockázati tényező lehet az állkapocstörés bekövetkezésére. Ebből kiindulva a budapesti állatkertben a 2. baleset után a régi, balesetet okozó 9 cm rács távolságú etetők újakra lettek cserélve, ahol a rács távolság már 4 cm-es.

Következésképpen arra jutottunk, hogy hasznos volna az EEP részéről egy általános ajánlás arra vonatkozóan, hogy mekkora legyen az optimális rács távolság a zsiráfok takarmányozását szolgáló etetőknél az evvel összefüggő sérülési lehetőségek kiküszöbölésére.

Summary

In relation to the awareness of repeated occurrences of jaw fractures in captive giraffes we conducted a Google form multicenter survey in Europe with the support of the Giraffe EEP (EAZA Ex situ Programme) in order to collect more information of such accident. The survey was sent out to 216 zoos and we received responses of 86 of them from which 14 reported jaw fracture in their animals. From these responses the cause was the hay rack in 7 cases, where the mouth of giraffe fit between the grid which led to jaw fracture. In 10 cases the treatment was surgical intervention, in 2 cases conservative treatment was implemented, in a single case euthanasia was performed due to the severity of it and in another single case the mandible fracture was only detected by autopsy. One giraffe died due to post-anesthetic and post-surgical complications, another one died due to ruminal tympany one year after surgery (correlation is strongly questionable), in all other cases the giraffes had full recovery. From the responding 86 zoos 47 used hay racks to feed giraffes at the time of the accident and in 7 out of these 14 cases the hay rack was the cause of the jaw fracture.

Based on our statistics, we can conclude that an improper hay rack could be a significant risk factor for a jaw fracture in giraffes. This assumption is supported by our findings concerning the accidents at the Budapest Zoo. There, the old hay racks had a bar distance of 9 cm. These were changed for new ones, where the distance between the bars is 4 cm. After this change there have been no accidents so far.

As a conclusion, we think that a general recommendation by the Giraffe EEP concerning the distance between the bars of hay racks would be useful to help all giraffe holders to provide a better and safer environment for the species.

Irodalomjegyzék

1. https://hu.wikipedia.org/wiki/Fővárosi_Állat_és_Növénykert
2. <https://zoobudapest.com/ezt-latnod-kell/kiallitasok/szavanna-zona>
3. Bertelsen MF, Giraffidae, in: Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Vol. 8. Chapter 61, 603-609, Edited by Miller RE, Fowler ME; 2015; Saunders-Elsevier
4. <https://giraffeconservation.org/2018/11/14/giraffe-subspecies-update/>
5. Bryan Shorrocks: The Giraffe: Biology, ecology, evolution and behaviour, Chapter 3, 4, p 26-45, 2016 John Wiley & Sons, Ltd.
6. Sathar F, Ludo Badlangana N, Manger PR. Variations in the thickness and composition of the skin of the giraffe. *Anat Rec (Hoboken)*. 2010;293(9):1615-1627. doi:10.1002/ar.21190
7. Mitchell G, Skinner JD: Lung volumes in giraffes, *Giraffa camelopardalis*. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 158:72–78, 2011.
8. Brøndum E, Hasenkam JM, Secher NH, et al. Jugular venous pooling during lowering of the head affects blood pressure of the anesthetized giraffe. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009;297(4):R1058-R1065. doi:10.1152/ajpregu.90804.2008
9. Damkjaer M, Wang T, Brøndum E, et al. The giraffe kidney tolerates high arterial blood pressure by high renal interstitial pressure and low glomerular filtration rate. *Acta Physiol (Oxf)*. 2015;214(4):497-510. doi:10.1111/apha.12531
10. Zuba JR. 2019. Giraffe Husbandry and Welfare. In: Fowler ME, Miller RE, editors. *Zoo and wild animal medicine, current therapy, Volume 9*. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders. p 619–622
11. EAZA Giraffe EEPs (2006). EAZA Husbandry and Management Guidelines for *Giraffa camelopardalis*. Burgers' Zoo, Arnhem
12. Gage LJ: Medical and husbandry risk management in giraffes: updates on improving giraffe welfare. In *Proceedings of the Annual Conference of American Association of Zoo Veterinarians*, 2013, pp 140–141.
13. Koutsos EA, Armstrong D, Ball R, et al: Influence of diet transition on serum calcium and phosphorus and fatty acids in zoo giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *Zoo Biol* 30:523–531, 2011.
14. Miller M, Weber M, Valdes EV, et al. Changes in serum calcium, phosphorus, and magnesium levels in captive ruminants affected by diet manipulation. *J Zoo Wildl Med*. 2010;41(3):404-408. doi:10.1638/2009-0001.1

15. Hummel, J; Zimmermann, W; Langenhorst, T; Schleussner, G; Damen, M; Clauss, M (2006). Giraffe husbandry and feeding practices in Europe. Results of an EEP survey. In: 6th Congress of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, Budapest (Hungary), 24 May 2006 - 28 May 2006, 71-74.
16. Dadone LI, Schilz A, Friedman SG, Bredahl J, Foxworth S, Chastain B. Training giraffe (*Giraffa camelopardalis reticulata*) for front foot radiographs and hoof care. *Zoo Biol.* 2016;35(3):228-236. doi:10.1002/zoo.21279
17. Scott B. Citino and Mitchell Bush (2014) Giraffidae In *Zoo Animal & Wildlife: Immobilization and Anesthesia*, pp 809-822
18. Hall-Martin, A. J. Giraffe weight estimation using dissected leg weight and body measurements, *J. Wildl. Manage.* 41(4):740-745
19. Bertelsen MF, Grøndahl C, Stegmann GF, Sauer C, Secher NH, Hasenkam JM, Damkjær M, Aalkjær C, Wang T. Accuracy of noninvasive anesthetic monitoring in the anesthetized giraffe (*giraffa camelopardalis*). *J Zoo Wildl Med.* 2017 Sep;48(3):609-615. doi: 10.1638/2016-0276.1. PMID: 28920806.
20. Bush M, Grobler DG, Raath JP. 2002. The art and science of Giraffe (*Giraffa camelopardalis*) immobilization/anesthesia. In: *Zoological Restraint and Anesthesia* (D Heard, ed.), pp. 1–6
21. Dagg AI, Foster JB. 1976. *The Giraffe: Its Biology, Behavior and Ecology*. New York: Van Nostrand Reinhold
22. Bush M. 1996. A technique for endotracheal intubation of nondomestic bovids and cervids. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 27(3):378–381.)
23. Citino SB, Bush M, Rivera O. 2007. A simple, unique field ventilator for large ungulates: another use for your leaf blower. *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians*, pp. 51–52
24. Aprea F, Taylor PM, Routh A, Field D, Flach E, Bouts T. Spinal cord injury during recovery from anaesthesia in a giraffe. *Vet Rec.* 2011 Jul 9;169(2):50. doi: 10.1136/vr.d1685. Epub 2011 Jun 14. PMID: 21672949.
25. Bush M. 1976. Giraffe restraint and immobilization. *Annual Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians*, pp. 151–154.
26. Bush M, de Vos V. 1987. Observations on field immobilization of free-ranging giraffe (*Giraffa camelopardalis*) using carfentanil and xylazine. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 18:135–140.

27. Fischer MT, Miller RE, Houston EW. 1997. Serial tranquilization of a reticulated giraffe (*Giraffa camelopardalis reticulata*) using xylazine. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 28(2):182–184.
28. Geiser DR, Morris PJ, Adair HS. 1992. Multiple anesthetic events in a reticulated giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 23(2):189–196.
29. Lamberski N, Newell A, Radcliffe R. 2004. Thirty immobilizations of captive giraffe (*Giraffa camelopardalis*) using a combination of medetomidine and ketamine. *Proceedings of the Joint Conference of the Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Wildlife Disease Association, and American Association of Wildlife Veterinarians*, pp. 121–123.
30. Morkel P. 1992. Giraffe capture with etorphine HCl (M-99) and hyalase: a new approach. In: *The Use of Tranquilizers in Wildlife* (H Ebedes, ed.), pp. 58–59. Pretoria: Department of Agricultural Development, Sinoville Printers.
31. Morkel P. 1993. Chemical capture of the giraffe (*Giraffa camelopardalis*). In: *The Capture and Care Manual: Capture, Care, Accommodation and Transportation of Wild African Animals* (AA McKenzie, ed.), pp. 601–607. Pretoria: Wildlife Decision Support Services CC.
32. Vogelnest L, Ralph HK. 1997. Chemical immobilisation of giraffe to facilitate short procedures. *Australian Veterinary Journal* 75(3): 180–182.
33. Citino et al. 2006; Vitali F, Kariuki EK, Mijele D, et al. Etorphine-Azaperone Immobilisation for Translocation of Free-Ranging Masai Giraffes (*Giraffa Camelopardalis Tippelskirchi*): A Pilot Study. *Animals (Basel)*. 2020;10(2):322. Published 2020 Feb 18. doi:10.3390/ani10020322
34. Huuskonen V., Hughes L., Bennett R. (2011) Anaesthesia of three young grey seals (*Halichoerus grypus*) for fracture repair. *Irish Veterinary Journal* 64, 3
35. Gunkel C., Lafortune M. (2007) Felids. In *Zoo Animal & Wildlife: Immobilization and Anesthesia*. pp 443–457
36. Cruz Benedetti, I., Chenet, B., Douay, G., Portier, K.(2017) Anaesthetic management of a Baringo giraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) undergoing mandibular fracture repair on two occasions *Veterinary Record Case Reports* 5: e000406. doi: 10.1136/vetreccr-2016-000406

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani témavezetőimnek, Dr. Sós Endrének, aki lehetővé tette, hogy olyan témából írhattam meg a TDK/szakedolgozatomat, amit nagyon szeretek, és akinek a közreműködése, türelme és támogatása nélkülözhetetlen volt dolgozatom létrejöttéhez; valamint Dr. Gál Jánosnak, aki elvállalta, hogy belső témavezetőm lesz, ezzel lehetővé tette munkám integrálását az egyetemi TDK-konferencián való részvételre és szakedolgozatként való elfogadtatására.

Továbbá hálával tartozom a családomnak és a barátaimnak, akik mellettem álltak és buzdítottak akkor is, amikor úgy éreztem, már egy sorral sem tudok többet írni. Nélkülük ez a dolgozat nem született volna meg.


„It always seems impossible until it is done”

Nelson Mandela

Konzulensi ellenjegyzés

Alulírott DR. SÓI ENDRE igazolom, hogy
..... Rempák Laura (a hallgató neve)
..... Zsidó álláspontok előfordulása, az, személtel
..... európai állatselektben
című diplomamunkáját ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2020. 11. 11.

DR. SÓI ENDRE 

a témavezető neve és aláírása

Egértisüllet- és
Vadegrténggígní
tanszék