

Pregled uzroka uginuća životinja iz zooloških vrtova u Republici Hrvatskoj

Review of the causes of deaths of animals from Zoos in the Republic of Croatia



Hohšteter, M.*, A. Gudan Kurilj, B. Artuković, I.-C. Šoštarić-Zuckermann, L. Medven Zagradišnik, A. Beck, S. Trnski, I. Bata, D. Skok, Ž. Grabarević

Sažetak

U radu je istraživana učestalost pojedinih patoloških promjena i uzroka uginuća u životinja iz zooloških vrtova na području Republike Hrvatske, čije su lešine dostavljene na patološku dijagnostiku na Zavod za veterinarsku patologiju Veterinarskog fakulteta u Zagrebu, u razdoblju od 1. siječnja 2009. do 31. prosinca 2014. godine. Od ukupno 247 obrađenih životinja, 243 su iz Zoološkog vrta grada Zagreba, a 4 iz Zoološkog vrta grada Osijeka. Najviše je bilo sisavaca (127), zatim ptica (60), gmazova (57), te naposljetku vodozemaca (3). U gmazova i sisavaca je kao najučestaliji uzrok uginuća utvrđena infekcija, a rjeđe trauma i degenerativne bolesti, dok je u ptica najučestaliji uzrok uginuća bila trauma, a zatim infekcija te degenerativne promjene. Ukupni rezultati istraživanja pokazuju da se uzroci uginuća životinja u Zoološkom vrtu grada Zagreba ne razlikuju značajno od uzroka uginuća navedenih u literaturi te da prevladavaju infektivne bolesti, dok je udio trauma i parazitskih invazija manji u odnosu na rezultate prezentirane u nama dostupnim literaturnim navodima. Rezultati istraživanja pokazuju opravdanost patoloških pretraga radi bolje kontrole bolesti te upravljanja životinjama, ali i u prevenciji širenja zoonoza.

Ključne riječi: uzrok uginuća, zoološki vrt, patologija, infekcija, trauma

Abstract

This study investigates the incidence of some pathological changes and the causes of deaths of zoo animals in the Republic of Croatia, whose carcasses were submitted for pathological analysis to the Department of Veterinary Pathology at the Faculty of Veterinary Medicine in Zagreb, in the period from 1.1.2009 to 31.12.2014. Out of the total of 247 processed animals, 243 were from the Zagreb Zoo, and only 4 were from the Osijek Zoo. The most frequently submitted animals were mammals (127), birds (60), reptiles (57), and, less frequently, amphibians (3). In the reptiles and the mammals, the most common cause of death was infection, and traumas and degenerative diseases were also among the more prevalent causes. In the birds, the most frequent cause of death was trauma, followed by infection and degenerative changes. The overall results of our research show that the causes of the deaths of animals in Zagreb Zoo are not significantly different from the causes of deaths mentioned in the literature, and that infectious diseases prevail, while the proportion of traumas and parasitic invasions is lower than the results presented in the

dr. sc. Marko HOHŠTETER, dr. med. vet., docent, dr. sc. Andrea GUDAN KURILJ, dr. med. vet., DECVP, izvanredna profesorica, dr. sc. Branka ARTUKOVIĆ, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Ivan-CONRADO ŠOŠTARIĆ-ZUCKERMANN, dr. med. vet., docent, Lidija MEDVEN ZAGRADIŠNIK, dr. med. vet., asistentica, dr. sc. Ana BECK, dr. med. vet., izvanredna profesorica, dr. sc. Željko GRABAREVIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor u trajnom zvanju, Zavod za veterinarsku patologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Sara TRNSKI, dr. med. vet., Koprivnica; Ingeborg BATA, dr. med. vet., Zoološki vrt Grada Zagreba, Damir SKOK, dr. med. vet., Zoološki vrt Grada Zagreba; e-mail: marko.hohsteter@vef.hr

literature available to us. The results of our study confirm that pathological analysis enables better disease control and the prevention of the spread of zoonotic diseases.

Key words: cause of death, zoo, pathology, infection, trauma

Uvod

Zoološki su vrtovi mjesta na kojima na relativno malom području živi velik broj životinjskih vrsta koje u prirodi većinom nisu u bliskom kontaktu te koje često nisu prilagođene klimatskom podneblju u koji su unesene. Istraživanje patologije zooloških životinja važna je metoda zbog komparacije patoloških promjena i pojavnosti bolesti u odnosu na slobodnoživuće životinje, a u posljednje je vrijeme istraživanje bolesti i uzroka uginuća u zooloških životinja sve važnije s obzirom na izražene klimatske promjene i širenje bolesti, koje su prije bile ograničene na pojedine zemljopisne regije, i na druga područja, pri čemu zoološke životinje mogu biti dobar indikator širenja i model za testiranje metoda prevencije i terapije takvih bolesti.

U ovom su se radu željeli utvrditi uzroci uginuća i patološke promjene kod životinja iz zooloških vrtova u Republici Hrvatskoj. Usporedbom dobivenih podataka s literaturnim podacima o zoološkim životinjama te slobodnoživućima nastojalo se utvrditi utječe li i u zoološkim vrtovima u Hrvatskoj zatočeništvo na pojavnost pojedinih bolesti i razlikuje li se njihova učestalost u odnosu na druga istraživanja. Dobiveni će podaci pomoći boljem pregledu patologije pojedinih životinjskih vrsta te samim time pomoći stručnom osoblju u boljoj kontroli, prevenciji i eventualnoj terapiji bolesti budući da je poznato da životinje držane u zatočeništvu razvijaju bolesti i patološke promjene koje se često razlikuju od onih koje žive slobodno. Također, s obzirom na to da se radi o životinjama koje su u bliskom kontaktu s ljudima (stručno osoblje i posjetitelji), zoološke životinje mogu biti znatan izvor zoonotskih zaraznih bolesti, pa bolje poznavanje njihove patologije može biti važno i u sklopu zaštite zdravlja ljudi, tj. javnog zdravstva.

Pregledom nama dostupne znanstvene literature uvidjeli smo da ima vrlo mali broj sustavnih istraživanja o ukupnom mortalitetu i uzrocima uginuća kod cjelokupne populacije životinja u zoološkim vrtovima. Tako su 1985. godine objavljena tri istraživanja autora Kaneene i sur. o uzrocima uginuća sisavaca, ptica, gmazova i vodozemaca iz Zoološkog vrta u Detroitu (SAD) u razdoblju od 1973. do 1983. godine.

Rezultati istraživanja uzroka uginuća sisavaca pokazuju da su parazitski agensi, od kojih su najčešći

nematodi, uzrokovali morbiditet u 60,2 %, mikrobnim agensima u 20,8 %, a uzrok uginuća se nije mogao odrediti u 21,5 % životinja (Kaneene i sur., 1985.a; Graille i sur., 2015.). Također su česte invazije ektoparazitima i protozoarnim parazitima, od kojih su vrlo česte toksoplazme i neospore (Sós i sur., 2012.). Virusi se rjeđe dokazuju kao uzročnici uginuća što je vjerojatno posljedica i sekundarnih bakterijskih infekcija te teže izolacije (Gagnon i sur., 2011.). Degenerativne se bolesti kod zooloških životinja pojavljuju češće nego u slobodnoživućih što je vjerojatno posljedica duljeg životnog vijeka životinja u zatočeništvu (Lee i sur., 2012.; Brower i sur., 2014.). Isto tako, zbog veće se starosti kod zooloških životinja češće dijagnosticiraju tumorske bolesti u odnosu na slobodnoživuće. Tumori se najčešće pojavljuju u mesoždera (42 %), a najčešći su tumori probavnog sustava, hematolinfatičnog sustava te tumori kože i vanjskih organa (Gentz i sur., 2009.; Cagnini i sur., 2012.; Hohšteter i sur., 2012.; Madsen i sur. 2017., Saunders i sur.; 2017.). Od svih oblika bolesti najrjeđi su uzrok uginuća poremećaji razvoja, i to dominantno u novorođenih životinja, a mogu biti i uzrok pobačaja ili mrtvorodenja (Langer i sur., 2014.).

Ptice su životinje za koje postoje brojna istraživanja, a među najčešćim se bolestima navode traume (15,4 % do oko 40 %) te infekcije (23,9%), degenerativne bolesti, parazitoze, ali i trovanja, dok su tumori vrlo rijetki (Rideout i sur., 2012.; Hanselmann i sur., 2013., Olds i sur., 2015.; Madsen i sur., 2017.). Kod ptica je vrlo visok udio neutvrđenih uzroka uginuća (do 42,5 %) što je najčešće posljedica visokog stupnja autolize (Kaneene i sur., 1985.b). Kod gmazova su također najčešći uzrok uginuća infekcije (36,6 %) i parazitoze (12 %), a slijede traume i nutritivni deficiti te degenerativne promjene (Kaneene i sur., 1985.c; Mendyk i sur., 2013., Baron i sur., 2014., Madsen i sur., 2017.).

Vodozemci pripadaju u najmalobrojnije zoološke životinje te su najmanje istraživani. Među njima su gladovanje i trauma bili najčešći uzroci uginuća prema istraživanju Kaneene i sur. (1985.b), ali su česte bakterijske, virusne i gljivične infekcije te parazitoze (Densmore i Green, 2007; Madsen i sur., 2017.).

Materijali i metode

Provedenim su istraživanjem analizirani patoanatomske, histopatološke i citološke nalazi te rezultati dodatnih laboratorijskih pretraga (mikrobiološka, parazitološka, imunohistokemijska) svih lešina dostavljenih od zooloških vrtova iz Hrvatske na pretragu na Zavod za veterinarsku patologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u razdoblju 1.1.2009. – 31.12.2014.). Dobiveni su podaci obrađeni te je obavljena deskriptivna statistika i utvrđeni postotni udjeli za svaki pojedini parametar, a dobiveni su rezultati prikazani u obliku tablica.

Rezultati

U istraživanom je razdoblju postmortalno pregledano 247 životinja iz zooloških vrtova s područja Republike Hrvatske, od čega 4 životinje iz Zoološkog vrta Osijek i 243 životinje iz Zoološkog vrta grada Zagreba. Najviše je vrsta životinja pregledno iz razreda sisavaca (*Mammalia*, 127 životinja, 51,42 %), zatim ptica (*Aves*, 60 životinja, 24,29 %), pa gmazova (*Reptilia*, 57 životinja, 23,08 %) te naposljetku vodozemaca (*Amphibia*, 3 životinje, 1,21 %).

Uzroci uginuća u vodozemaca

Iz razreda vodozemaca pregledane su 3 životinje, sve iz reda bezreпки (žabe), od kojih je jedna uginula od septikemije, druga od amiloidoze, a treća od enteritisa (33,3%).

Uzroci uginuća u gmazova

Iz razreda gmazova pregledano je 57 životinja, od čega 22 (38,59 %) guštera, 21 (36,84 %) kornjača i 14 (24,56 %) zmija. Najčešći je uzrok uginuća kod gmazova bila septikemija s 12 slučajeva (21,05 %), zatim u 6 slučajeva (10,53 %) ascites, degeneracija miokarda s 4 slučaja (7,02 %) te s po 3 slučaja (5,26 %) giht, pneumonija i *egg-peritonitis*. U 8 slučajeva (14,04 %) nije utvrđen uzrok uginuća primarno zbog uznapredovalih autolitičkih i truležnih promjena, a ostali su se uzroci pojavljivali u po dva ili pojedinačnim slučajevima (tablica 1). Kod guštera su češće bile bakterijske infekcije, a kod zmija parazitoze i virusne infekcije, dok su kornjače najčešće ugibale zbog ascitesa, hipoproteinemije i gladovanja. Mikroorganizmi koji su izolirani iz organa obduciranih gmazova jesu *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium* sp., te hemoragična *Escherichia coli*. Kod zmija su kao čest uzrok uginuća utvrđene parazitske infekcije amebama te plućnim nematodima.

Tablica 1. Uzroci uginuća u gmazova

Uzrok uginuća	% udio	Broj slučajeva
septikemija	21,05 %	12
ascites	10,53 %	6
degeneracija miokarda	7,02 %	4
giht	5,26 %	3
pneumonija	5,26 %	3
<i>egg-peritonitis</i>	5,26 %	3
parazitoze	3,51 %	2
inclusion body disease	3,51 %	2
trauma	3,51 %	2
cirkulacijski kolaps	3,51 %	2
adenokarcinom pluća	1,75 %	1
prolaps kloake	1,75 %	1
ooforitis	1,75 %	1
ugušenje	1,75 %	1
nefrolitijaza	1,75 %	1
enteritis	1,75 %	1
hepatitis	1,75 %	1
miokarditis	1,75 %	1
gladovanje	1,75 %	1
laringitis	1,75 %	1
nije utvrđeno - autoliza i truljenje	14,04 %	8
UKUPNO	100 %	57

Uzroci uginuća u ptica

Iz razreda ptica ukupno je pregledano 60 životinja, od čega 1 bezgrebenka (trkačica) i 59 grebenki (letačice). Najčešći uzrok uginuća je kod ptica u 14 slučajeva (23,33%) bila trauma, a s 5 slučajeva (8,33 %) slijedi degeneracija miokarda te s po 3 slučaja (5 %) septikemija, hipoproteinemija, gladovanje i miokarditis. U 8 slučajeva (13,33 %) nije utvrđen uzrok uginuća, primarno zbog jake autolize i truleži, dok su se ostali uzroci pojavljivali u po dva ili pojedinačnim slučajevima (tablica 2). Mikrobiološkom pretragom iz organa ptica izolirane su bakterije *Mycobacterium* sp. i *Pasteurella* sp.

Uzroci uginuća u sisavaca

Od životinja iz razreda sisavaca ukupno je pregledano 127 životinja, od čega 9 tobočara, 2 kukcojeda, 2 afrosoricida, 1 verirovka, 25 primata, 11 dvojezubaca, 11 glodavaca, 38 zvijeri, 3 neparnoprstaša i 25 parnoprstaša. Kao najučestaliji uzrok uginuća sisa-

Tablica 2. Uzroci uginuća u ptica

Uzrok uginuća	% udio	Broj slučajeva
trauma	23,33 %	14
degeneracija miokarda	8,33 %	5
septikemija	5 %	3
hipoproteinemija	5 %	3
gladovanje	5 %	3
hepatitis	5 %	3
miokarditis	3,33 %	2
trovanje	3,33 %	2
pneumonija	3,33 %	2
egg-peritonitis	3,33 %	2
ulkus želuca i iskrvarenje	3,33 %	2
perni folikulom	3,33 %	2
utapanje	3,33 %	2
giht	1,67 %	1
insuficijencija srčanih zalistaka	1,67 %	1
obstrukcija kloake	1,67 %	1
ksantom	1,67 %	1
celomitis	1,67 %	1
splenitis	1,67 %	1
sindrom dilatacije provetrikulusa	1,67 %	1
nije utvrđeno - autoliza i truljenje	13,33 %	8
UKUPNO	100 %	60

vaca zabilježena je pneumonija u 16 slučajeva (14,41 %), a slijede ju septikemija s 13 slučajeva (11,71 %), enteritis s 10 slučajeva (9,01 %), degeneracija miokarda s 9 slučajeva (8,11 %) i trauma sa 7 slučajeva (6,31 %). Hepatitis i ulkus želuca bili su uzrok uginuća u po 6 slučajeva (5,41 %), uremija i miokarditis u po 5 slučajeva (4,50 %), a nefritis i akutna tubularna nefroza u po 4 slučaja (3,6 %). 5 po 3 slučaja (2,7 %) kao uzrok uginuća utvrđeni su hepatična lipidoza, encefalitis, limfomi i edem pluća. U 2 slučaja (1,8 %) nije utvrđen uzrok uginuća, primarno zbog jake autolize i truleži, dok su se ostali uzroci pojavljivali u po dva ili pojedinačnim slučajevima (tablica 3). Rezultati analize bakteriološke pretrage pokazuju da su najčešće izolirani uzročnici septikemije kod sisavaca bili *Corynebacterium* sp. i *Escherichia coli*, a najčešći uzročnici pneumonija *Pasteurela multocida* i *Klebsiella pneumoniae*. Kao najčešći uzročnici enteritisa parazitološkom su pretragom ustanovljene kokcidije.

Tablica 3. Uzroci uginuća u sisavaca

Uzrok uginuća	% udio	Broj slučajeva
pneumonija	14,41 %	16
septikemija	11,71 %	13
enteritis	9,01 %	10
degeneracija miokarda	8,11 %	9
trauma	6,31 %	7
hepatitis	5,41 %	6
ulkus želuca	5,41 %	6
uremija	4,5 %	5
miokarditis	4,5 %	5
nefritis	3,6 %	4
akutna tubularna nefroza	3,6 %	4
hepatična lipidoza	2,7 %	3
encefalitis	2,7 %	3
limfom	2,7 %	3
edem pluća	2,7 %	3
utapanje	1,80 %	2
peritonitis	1,80 %	2
hipoproteinemija	1,80 %	2
feokromocitom	1,80 %	2
nekrotični celomitis	1,80 %	2
gladovanje	1,80 %	2
sindrom kržljivosti marmozeta	0,79 %	1
opći metabolički poremećaj	0,79 %	1
torzija želuca	0,79 %	1
amiloidoza	0,79 %	1
hemolitička anemija	0,79 %	1
volvulus crijeva	0,79 %	1
hemoragična dijateza	0,79 %	1
nekrotični dermatitis	0,79 %	1
lizosomna bolest nakupljanja	0,79 %	1
autointoksikacija	0,79 %	1
virusna pneumonija	0,79 %	1
ciroza jetre	0,79 %	1
pitoraks	0,79 %	1
karcinom apokrinih žlijezda	0,79 %	1
hepatocelularni karcinom	0,79 %	1
PNST	0,79 %	1
nije utvrđeno - autoliza i truljenje	1,8 %	2
UKUPNO	98,56%	111

Rasprava

Dobiveni rezultati pokazuju da su najčešće obducirane životinje iz reda sisavaca, (51,42 %), otprilike je podjednak broj analiziranih lešina ptica (24,29 %) i gmazova (23,08 %), a najmanji je broj vodozemaca (1,21 %). S obzirom na to da samo 4 lešine nisu iz Zoološkog vrta grada Zagreba, podaci su uspoređivani s popisom vrsta iz navedenog zoološkog vrta (Zoološki vrt grada Zagreba, 2017.). Prema podacima Zoološkog vrta grada Zagreba u njemu ima 298 životinjskih vrsta koje ukupno broje 3558 jedinki. Otprilike je podjednak broj vrsta gmazova (79), ptica (74) i sisavaca (72) te 16 vrsta vodozemaca, 35 vrsta riba i 22 vrste beskralježnjaka. Najveći broj jedinki, njih oko 2000, pripada beskralježnjacima (www.zivotinjskikutak.hr, 2017.). Ovakvi podaci o broju uginuća dobiveni našim istraživanjem malo su iznenađujući s obzirom na to da je, prema popisu Zoološkog vrta grada Zagreba, broj vrsta sisavaca manji od broja gmazova i ptica, no to je vjerojatno posljedica većeg broja pojedinih jedinki iz skupine sisavaca, a moguće je i posljedica različitog životnog vijeka životinja u pojedinih razredima. Iako zanimljivi, dobiveni rezultati o broju uginuća životinja iz pojedinih razreda odgovaraju podacima koje su opisali Kaneene i sur. (1985.a, b, c).

Kao uzrok uginuća gmazova ustanovljena je septikemija (21,05%), koja zajedno s ostalim bakterijskim ili virusnim upalama čini infekciju uzrokom uginuća u 38,57 % gmazova što je slično literaturnim podacima (Kaneene i sur., 1985. c; Mendyk i sur., 2013.). Uginuća većine kornjača zbog ascitosa, hipoproteinemije i gladovanja posljedica su toga što je većina analiziranih kornjača u Zoološki vrt došla iz zapljene zbog krijumčarenja tijekom kojega su životinje neadekvatno držane. Dobiveni podaci o degenerativnim i vrlo rijetkim tumorskim bolestima u gmazova slični su rezultatima drugih autora (Kaneene i sur., 1985.c; Baron i sur., 2014.; Madsen i sur., 2017.).

Najčešći je uzrok uginuća ptica bila trauma, slijede je infekcije, a autoliza i truljenje onemogućili su utvrđivanje uzroka uginuća u 13,33 % slučajeva. Dobiveni se podaci slažu s literaturnima, gdje je trauma uzrok uginuća od 15,4 % do 62,9 % slučajeva uginuća ptica, a iz literature je također vidljivo da se kod ptica zbog brzog posmortalnog raspadanja lešina često ne može odrediti uzrok uginuća (Kaneene i sur., 1985.b; Hanselmann i sur., 2013.). Zanimljiv je podatak da je trovanje kao uzrok uginuća ptica utvrđeno u samo 3,33 % životinja, što je rjeđe u odnosu na literaturne podatke i povoljan je pokazatelj vezan uz držanje ptica u Zoološkom vrtu grada Zagreba (Kaneene i sur., 1985.c.).

Obducirani sisavci iz našega istraživanja najčešće su uginuli zbog bakterijama i virusima izazvanih upala, što odgovara literaturnim podacima, dok su parazitoze rijetke što je suprotno podacima iz literature gdje se parazitoze opisuju kao čest uzrok uginuća (Kaneene i sur., 1985.a; Gudan i sur., 2008; Gentz i sur., 2009.; Gagnon i sur., 2011.; Burgdorf i sur., 2012.; Cagnini i sur., 2012.; Murakami i sur., 2012.; Sós i sur., 2012.; Brower i sur., 2014.; Anderson i sur., 2015.; Graille i sur., 2015.; He i sur., 2015.). Nizak udio uginuća uzrokovanih neoplazijama u našem se radu podudara s radovima drugih autora (Kaneene i sur., 1985.a; Cagnini i sur., 2012.; Madsen i sur., 2017.), a nizak udio neutvrđenih uzroka uginuća suprotan je rezultatima Kaneene i sur. (1985.a), gdje uzrok smrti nije utvrđen kod 21 % sisavaca, što možemo tumačiti velikim brojem životinja iz Zoološkog vrta grada Zagreba koje se nakon uginuća dostavljaju na patološku pretragu.

S obzirom na samo tri obducirana vodozemca, nije moguće donijeti relevantne zaključke o njihovim uzrocima uginuća.

Zaključno je vidljivo da ukupni rezultati našeg istraživanja pokazuju da se uzroci uginuća životinja u Zoološkom vrtu grada Zagreba ne razlikuju značajno od uzroka uginuća navedenih u literaturi te da prevladavaju infektivne bolesti, dok je udio trauma i parazitskih invazija manji u odnosu na rezultate prezentirane u nama dostupnim radovima. Dobiveni rezultati, prema kojima je broj neutvrđenih uzroka uginuća manji u odnosu na literaturne podatke, upućuju na važnost i opravdanost provođenja patološke, a prema potrebi i drugih pretraga uginulih zooloških životinja. Samim time, određivanjem uzroka uginuća omogućuje se pravilna terapija te provođenje preventivnih i drugih mjera u upravljanju zoološkim životinjama. Nalaz mikroorganizama koji imaju zoonotski potencijal (npr. *Mycobacterium sp.*) također potvrđuje važnost sustavnog provođenja postmortalne analize kao javnozdravstvene mjere u zaštiti zdravlja životinja i ljudi.

Literatura

- ANDERSON, C. E., M. HAULENA, E. ZABEK, G. HABING, S. RAVERTY (2015): Clinical and epidemiologic considerations of *Clostridium difficile* in harbour seals (*Phoca vitulina*) at a Marine Mammal Rehabilitation Center. *J. Zoo. Wildl. Med.* 46, 191-197.
- BARON, H. R., R. ALLAVENA, L. M. MELVILLE, R. J. DONELEY (2014): Gastric adenocarcinoma in a diamond python (*Morelia spilota spilota*). *Aust. Vet. J.* 92, 405-409.

- BROWER, A. L., L. MUNSON, R. W. RADCLIFFE, S. B. CITINO, L. B. LACKEY, T.J. VAN WINKLE, I. STALIS, K. A. TERIO, B. A. SUMMERS, A. DE LAHUNTA (2014): Leukoencephalomyelopathy of mature captive cheetahs and other large felids: a novel neurodegenerative disease that came and went? *Vet. Pathol.* 51, 1013-1021
- BURGDORF-MOISUK, A., G. W. PYE, J. A. SMITH, R. PAPENDICK, J. A. IVY, C. HAMLIN-ANDRUS (2012): A retrospective and prospective study of megaesophagus in the parma wallaby (*Macropus parma*) at the San Diego Zoo, California, USA. *J. Zoo. Wildl. Med.* 43, 89-94.
- CAGNINI, D. Q., B. S. SALGADO, J. L. LINARDI, F. GRANDI, R. M. ROCHA, N. S. ROCHA, C. R. TEIXEIRA, F. DEL PIERO, J. L. SEQUEIRA (2012): Ocular melanoma and mammary mucinous carcinoma in an African lion. *BMC Vet. Res.* 8, 176-180.
- DENSMORE, C.L., D.E. GREEN (2007): Diseases of amphibians. *ILAR J.* 48, 235-254.
- GAGNON, C. A., J. TREMBLAY, D. LAROCHELLE, N. MUSIC, D. TREMBLAY (2011): Identification of a novel herpesvirus associated with cutaneous ulcers in a fisher (*Martes pennanti*). *J. Vet. Diagn. Invest.* 23, 986-990.
- GRAILLE, M., H. FERTÉ, T. PETIT, F. OLLIVET COURTOIS, J. Y. GAUCHOT, J. L. NOUGAILLON, C. VITAUD, C. WARDZYNSKI, K. LEMBERGER (2015): Fatal *Parastongylus dujardini* infection in captive callitrichids. *Vet. Pathol.* 52, 364-368.
- GUDAN, A., B. ARTUKOVIĆ, Z. CVETNIĆ, S. SPICIĆ, A. BECK, M. HOHŠTETER, T. NAGLIĆ, I. BATA, Ž. GRABAREVIĆ (2008): Disseminated tuberculosis in hyrax (*Procavia capensis*) caused by *Mycobacterium africanum*. *Zoo. Wildl. Med.* 39, 386-391.
- HANSELMANN, R., S. HALLAGER, S. MURRAY, J. MAZET (2013): Causes of morbidity and mortality in captive kori bustards (*Ardeotis kori*) in the United States. *J. Zoo. Wildl. Med.* 44, 348-363.
- HE, S., J. SHI, X. QI, G. HUANG, H. CHEN, C. LU (2015): Lethal infection by a novel reassortant H5N1 avian influenza A virus in a zoo-housed tiger. *Microbes Infect.* 17, 54-61.
- HOHŠTETER, M., O. SMOLEC, A. GUDAN KURILJ, I. C. ŠOŠTARIĆ-ZUCKERMANN, I. BATA, Ž. GRABAREVIĆ (2012): Intratesticular benign peripheral nerve sheath tumour in a ferret (*Mustela putorius furo*). *J. Small. Anim. Pract.* 53, 63-66.
- KANEENE, J. B., R. F. TAYLOR, J. G. SIKARSKIE, T. J. MEYER, N. A. RICHTER (1985a): Disease patterns in the Detroit Zoo: a study of the mammalian population from 1973 through 1983. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 1166-1169.
- KANEENE, J. B., R. F. TAYLOR, J. G. SIKARSKIE, T. J. MEYER, N. A. RICHTER (1985b): Disease patterns in the Detroit Zoo: a study of the avian population from 1973 through 1983. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 1129-1131.
- KANEENE, J. B., R. F. TAYLOR, J. G. SIKARSKIE, T. J. MEYER, N. A. RICHTER (1985c): Disease patterns in the Detroit Zoo: a study of reptilian and amphibian populations from 1973 through 1983. *Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 1132-1133.
- LANGER, S., K. JURCZYNSKI, A. GESSLER, F. J. KAUP, M. BLEYER, K. MÄTZ – RENSING (2014): Ischiopagus tripus conjoined twins in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla*). *J. Comp. Pathol.* 150:469-473.
- LEE, E. J., K. E. DAWOOD, R. BRUDAR, A.W. PHILBEY (2012): Pulmonary alveolar microlithiasis in an alpaca (*Vicugna pacos*). *Aust. Vet. J.* 90, 510-512.
- MENDYK, R. W., A. L. NEWTON, M. BAUMER (2013): A retrospective study of mortality in varanid lizards (*Reptilia: Squamata: Varanidae*) at the Bronx Zoo: implications for husbandry and reproductive management in zoos. *Zoo. Biol.* 32, 152-162.
- MURAKAMI, P. S., F. MONEGO, J. L. HO, A. GIBSON, M. L. JAVOROUSKI, M. BONAT, O. LACERDA, S. R. BROCKELT, S. M. BIESDORF, S. M. NAKATANI, I. N. RIEDIGER, R. B. FUVVERKI, J. S. BIAVA, R. F. VIEIRA, A. P. DO SANTOS, I. R. DE BARROS FILHO, A. W. BIONDO (2012): Detection of RD (Rio) strain of *Mycobacterium tuberculosis* in tapirs (*Tapirus terrestris*) from a zoo in Brazil. *J. Zoo. Wildl. Med.* 43, 872-875.
- OLDS, J. E., E. BURROUGH, D. MADISON, S. ENSLEY, R. HORST, B.H. JANKE, K. SCHWARTZ, G. W. STEVENSON, P. GAUGER, V. L. COOPER, P. ARRUDA, T. OPRIESSNIG (2015): Clinical investigation into feed-related hypervitaminosis D in a captive flock of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*): morbidity, mortalities, and pathologic lesions. *J. Zoo. Wildl. Med.* 46, 9-17.
- SAUNDERS, R. A., R. S. KILLICK, M. G. BARROWS, K. A. BOWLT, D. DENK (2017): Diagnosis and treatment of concurrent dermal malignant melanoma and melanocytomas in a pygmy hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*). *Vet. Dermatol.* 28, 520-e127.
- SÓS, E., A. SZIGETI, E. FOK, V. MOLNÁR, K. ERDÉLYI, E. PERGE, I. BIKSI, J. GÁL (2012): Toxoplasmosis in Tammar wallabies (*Macropus eugenii*) in the Budapest Zoo and Botanical Garden (2006-2010). *Acta Vet. Hung.* 60, 361-370.
- ZOOLOŠKI VRT GRADA ZAGREBA (2017): Popis vrsta, <http://zivotinjskikutak.hr/zoo-zagreb/> pristupljeno 29.6.2017.