

Uzroci neonatalne smrtnosti štenadi – desetogodišnje retrospektivno istraživanje

Causes of Neonatal Death in Puppies – A 10-year Retrospective Study

I.-C. Šoštarčić-Zuckermann^{1*}, J. Adanić², A. Gudan Kurilj¹, L. Medven Zagradišnik¹, D. Huber¹, M. Hohšteter³, B. Artuković¹



Slika autora: Ivan-Conrado Šoštarčić-Zuckermann

Sažetak

Neonatalna smrtnost štenadi znatan je zdravstveni i uzgojni problem u veterinarskoj medicini. Unatoč napretku u reproduktivnoj skrbi, stopa uginuća u prvim tjednima života i dalje ostaje relativno visoka. Cilj je ovog istraživanja bio na temelju patoanatomske i patohistološke analize utvrditi najčešće uzroke neonatalne smrtnosti štenadi u Republici Hrvatskoj.

Provedeno je retrospektivno istraživanje arhivske dokumentacije Zavoda za veterinarsku patologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje od 1. siječnja 2009. do 1. listopada 2019. godine. U istraživanje su uključeni slučajevi razudbe štenadi starosti do 21 dana. Za svako razučeno štene analizirani su uzroci uginuća, starost, pasmina, spol i podaci o pojavnosti višestrukih uginuća unutar legla. Podaci su obrađeni deskriptivnim statističkim metodama.

Ukupno je analizirano 29 slučajeva neonatalnog uginuća. Najveći je broj uginuća zabilježen u prvom tjednu života (17/29). Najčešći su uzroci uginuća bile urođene malformacije i razvojni poremećaji (9/29), zatim bakterijske infekcije (8/29), dok su virusne infekcije (4/29) i aspiracija sadržaja (4/29) bile rjeđe zastupljene. Među pojedinačnim nalazima istaknuli su se sindrom plivajućeg šteneta i kongenitalne srčane malformacije. Pluća su bila najčešće zahvaćen organ s letalnim promjenama, ponajprije zbog aspiracijskih promjena i pneumonija. U osam slučajeva zabilježena su višestruka uginuća unutar legla, koja su najčešće bila povezana s infektivnom etiologijom.

Rezultati pokazuju da su urođene malformacije i bakterijske infekcije vodeći uzroci neonatalne smrtnosti štenadi u promatranom razdoblju. Najveći rizik od uginuća prisutan je u prvom tjednu života, što naglašava važnost odgovarajuće perinatalne skrbi, kontrole infektivnih bolesti i ranog dijagnostičkog pristupa. Ovo je istraživanje prvi sustavni prikaz uzroka neonatalne smrtnosti štenadi u Republici Hrvatskoj te ujedno pruža temelj za daljnja epidemiološka istraživanja i razvoj preventivnih strategija.

Ključne riječi: neonatalna smrtnost, štenad, bakterijske infekcije, kongenitalne malformacije, Hrvatska

¹ izv. prof. dr. sc. Ivan-Conrado Šoštarčić-Zuckermann isostaric@vef.hr, Zavod za veterinarsku patologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

² Jelena Adanić, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju (volonter), Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

¹ prof. dr. sc. Andrea Gudan Kurilj, Zavod za veterinarsku patologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

¹ doc. dr. sc. Lidija Medven Zagradišnik, Zavod za veterinarsku patologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

¹ doc. dr. sc. Doroteja Huber, Zavod za veterinarsku patologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

³ dr. sc. Marko Hohšteter, Bioinstitut d.o.o. za usluge u zdravstvu i veterinarstvu, Rudolfa Seiner 7, 40000 Čakovec

¹ prof. dr. sc. Branka Artuković, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju (volonter), Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

Uvod

Neonatalno razdoblje definira se kao razdoblje od rođenja do fiziološke stabilizacije mlade jedinke. U pasa to razdoblje označava prva dva do četiri tjedna, ako nije strogo definirano (MÜNNICH i KÜCHENMEISTER, 2014.; OGBU i sur., 2016.; PEREIRA i sur., 2022.a). U tom je razdoblju štenad vrlo osjetljiva i u potpunosti ovisna o majci koja joj predstavlja izvor

topline, hrane i njege. Imunosni sustav u tako mlade štenadi uvelike ovisi o titru majčinskih protutijela koja su popijena u prvom mlijeku (*colostrum*) te resorbirana preko sluznice tankog crijeva koja je u neonatalnom razdoblju znatno propusnija nego u odraslih jedinki (PEREIRA i sur., 2022.a ; KARA i sur., 2024; MILA, 2025.). Logično je stoga da su životinje u toj životnoj fazi znatno osjetljivije. Uzročnici koji u odraslih jedinki ne bi možda izazvali ni blagu bolest, u štenadi mogu dovesti do smrtnog ishoda

Tablica 1.

REDNI BROJ	DOB (u danima)	TJEDAN ŽIVOTA	PASMINA	SPOL	UZROK UGINUĆA (općenito)	UZROK UGINUĆA (detaljno)	VIŠE UGINUĆA U LEGLU
1	0	prvi	Francuski buldog	nepoznat	Virusna infekcija	Sistemska infekcija kaninim herpesvirusom	DA
2	1	prvi	Maltezer	M	Urođene malformacije ili poremećaji	Ugušenje zbog malformacije prsnog koša	NE
3	1	prvi	Bulterijer	Ž	Aspiracija sadržaja	Aspiracija amnionske tekućine	NE
4	2	prvi	Stari engleski ovčar	Ž	Ostalo/nepoznato	Fading puppy sindrome	NE
5	2	prvi	Labrador retriever	nepoznat	Ostalo/nepoznato	Cirkulatorni kolaps	DA
6	2	prvi	Labrador retriever	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	Intrahepatični portosistemički šant	NE
7	2	prvi	Akita Inu	nepoznat	Aspiracija sadržaja	Edem pluća	NE
8	3	prvi	Kavkaski ovčar	Ž	Bakterijska infekcija	Sepsa uzrokovana sa <i>Enterococcus sp.</i>	DA
9	3	prvi	Njemački bokser	M	Bakterijska infekcija	Sepsa uzorkovana sa <i>E. coli</i>	NE
10	3	prvi	Njemački bokser	Ž	Urođene malformacije ili poremećaji	Malformacija srca	NE
11	3	prvi	Engleski špringer španijel	M	Bakterijska infekcija	Gnojna upala pluća uzrokovana sa <i>S. aureus</i>	NE
12	4	prvi	Bernardinac	M	Ostali/nepoznati	Trauma - tamponada srca	NE
13	5	prvi	Njemački ovčar	nepoznat	Aspiracija sadržaja	Aspiracija amnionske tekućine	DA
14	5	prvi	Irski seter	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	Malformacija srca	NE
15	5	prvi	Rodezijski gonič	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	Malformacija srca	NE
16	6	prvi	Križanac	Ž	Bakterijska infekcija	Bronhopneumonija i difuzni edem pluća	DA
17	7	prvi	Njemački bokser	M	Bakterijska infekcija	Sepsa/sistemska infekcija	NE
18	10	drugi	Švicarski planinski pas	M	Ostali/nepoznati	Diseminirana intravaskularna kolagulopatija	NE
19	12	drugi	Irski seter	Ž	Bakterijska infekcija	Bronhopneumonija + sepsa	NE
20	14	drugi	Križanac	Ž	Bakterijska infekcija	<i>Streptococcus sp.</i> sepsa	DA
21	14	drugi	Maltezer	Ž	Virusna infekcija	Parvoviroza	DA
22	14	drugi	Talijanski mastif (Cane corso)	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	Enzimopatija	NE
23	15	treći	Francuski buldog	M	Aspiracija sadržaja	Aspiracijska bronhopneumonija	NE
24	17	treći	Rodezijski gonič	M	Bakterijska infekcija	Gnojna pneumonija	NE
25	17	treći	Francuski buldog	nepoznat	Virusna infekcija	Sistemska infekcija kaninim herpesvirusom	NE
26	19	treći	Zlatni retriever	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	sindrom plivajućeg šteneta	DA
27	19	treći	Pearson Jack Russel terijer	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	sindrom plivajućeg šteneta	NE
28	20	treći	Francuski buldog	nepoznat	Urođene malformacije ili poremećaji	sindrom plivajućeg šteneta	NE
29	20	treći	Križanac	Ž	Virusna infekcija	Parvoviroza	NE

(MÜNNICH i KÜCHENMEISTER, 2014.; MILA i sur., 2017.; BANCHI i sur., 2023.).

Neonatalna smrtnost u pasa i danas je znatan zdravstveni i uzgojni problem u suvremenoj kinologiji i veterinarskoj medicini. Unatoč napretku u reproduktivnoj skrbi, prediktivnim modelima koji se oslanjaju na parametre kao što su porođajna masa ili APGAR vrijednost (MILA i sur., 2017.; MUGNIER i sur., 2019.; BANCHI i sur., 2023.), neonatalna smrtnost štenadi i dalje ostaje relativno visoka, osobito tijekom porođaja, neposredno nakon porođaja i u prvom tjednu života. Brojni su čimbenici koji dovode do neonatalne smrtnosti. Oni su povezani s kujom, načinom porođaja (uredan porođaj, distocija, carski rez i sl.), samom štenadi te okolišem i prisutnošću infektivnih uzročnika. Pritom su općeniti čimbenici koji pridonose ili predisponiraju smrtni ishod u neonatalne štenadi hipoksija, dehidracija, hipotermija i hipoglikemija (MÜNNICH i KÜCHENMEISTER, 2014.; FUCHS i sur., 2024.). Globalno, među najčešće opisanim uzrocima smrtnosti ističu se fetalna hipoksija i asfiksija, bakterijske septikemije, virusne infekcije (osobito infekcija psećim herpesvirusom 1), kongenitalne malformacije i sindrom postupnog propadanja štenadi (engl. *fading puppy syndrome*) (TØNNESEN i sur., 2011.; MELONI i sur., 2014.; LARSEN i sur., 2015.; SCHÄFER-SOMI, 2023.). Posebnu ulogu u pojavnosti neonatalne smrtnosti ima veličina legla, s obzirom na to da veća legla nose povećan rizik od distocije, produljenog porođaja,

hipoksije i pothranjenosti štenadi u prvim danima života (TØNNESEN i sur., 2011.). Uz to, nedovoljno razvijen imunostni sustav štenad čini izrazito osjetljivom na bakterijske i virusne infekcije, pri čemu kolostrum i zdravstveno stanje majke imaju ključnu zaštitnu ulogu (PEREIRA i sur., 2022.a). Unatoč brojnim istraživanjima, znatan dio neonatalnih uginuća i dalje ostaje bez jasno utvrđenog uzroka, što dodatno naglašava potrebu za sustavnim pristupom dijagnostici, prevenciji i pravodobnoj intervenciji (TØNNESEN i sur., 2011.; MILA i sur., 2017.). U posljednjem se desetljeću sve veći naglasak stavlja na integraciju kliničkih, patoloških i uzgojnih podataka, kao i na unapređenje perinatalne skrbi s ciljem smanjenja neonatalne smrtnosti i poboljšanja dobrobiti pasa (MÜNNICH i KÜCHENMEISTER, 2014.; PEREIRA i sur., 2019.; MILA i sur., 2021.). Na kraju, kad do uginuća dođe, jasan i ujednačen protokol prilikom izvođenja razudbe vrlo je važan kako ne bi došlo do propusta (MILA i sur., 2021.; GHEDIN i sur., 2025.). Za pretpostaviti je da su uzroci uginuća štenadi u Republici Hrvatskoj slični kao i u svijetu, no do sada nije provedeno ni jedno istraživanje koje bi to potvrdilo.

Cilj je ovog istraživanja bio, na temelju retrospektivne analize razuđene štenadi na Zavodu za veterinarsku patologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koristeći se dijelom podataka dobivenim u prethodnom istraživanju u sklopu izrade diplomskog rada (ADANIĆ, 2019.), utvrditi



Slika 1. Izrazito spljošten prsni koš u šteneta uginulog zbog sindroma plivajuće štenadi (engl. *swimmer puppy syndrome*).



Slika 2. Bubrezi u šteneta uginulog od infekcije psećim herpesvirusom 1. Primjećuju se brojna sitna točkasta krvarenja po kori bubrega.

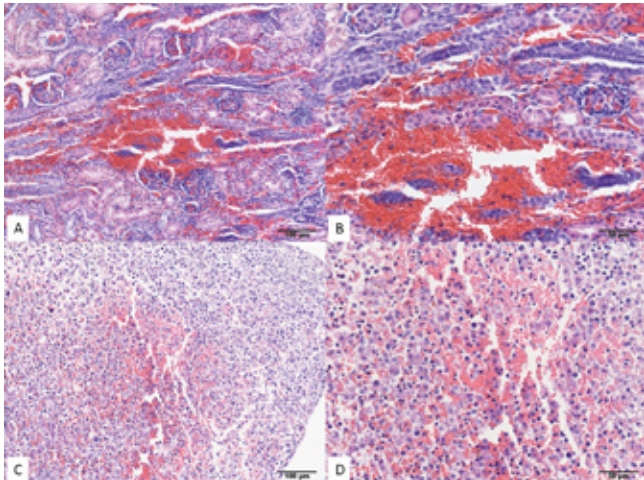
Tablica 2.

	PRVI TJEDAN	DRUGI TJEDAN	TREĆI TJEDAN	SVEUKUPNO
UKUPNI BROJ UGINUĆA	17	5	7	29
Aspiracija sadržaja	3	0	1	4
Bakterijske infekcije	5	2	1	8
Virusne infekcije	1	1	2	4
Ostalo/nepoznato	3	1	0	4
Urođene malformacije ili poremećaji	5	1	3	9
Slučajevi sa više uginuća u leglu	2	2	1	5

najčešće uzroke neonatalne smrtnosti štenadi u našem podneblju.

Materijali i metode

Za potrebe ovog retrospektivnog istraživanja pretražena je arhiva Zavoda za veterinarsku patologiju, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Iz računalne arhive Zavoda prikupljeni su podaci o štenadi koja je dostavljena na razudbu u razdoblju od 1. siječnja 2009. do 1. listopada 2019. godine.



Slika 3. Patohistološke lezije u šteneta uginulog zbog infekcije psećim herpesvirusom 1. A – fokalno krvarenje u kori bubrega, hematoksilin-eozinska metoda bojenja (HE), povećanje 200x; B – ista lezija kao i na slici A, no s većim povećanjem uočavaju se pojedinačne nekrotične stanice (deksvimirane epitelne stanice tubula), HE, povećanje 400x; C – fokalno krvarenje unutar parenhima jetre, HE, povećanje 200x; D – ista lezija kao i C, na ovom povećanju uočljive su i brojne krvotvorne stanice unutar sinusoida (uredan nalaz za neonatalno štene), HE, povećanje 400x.

Kako bi se analiza fokusirala na neonatalno razdoblje, uključeni su isključivo nalazi štenadi do dobi od 21 dana. Štenad koja je bila mrtvorodena, čija je dob bila nepoznata ili koja je premašila tri tjedna

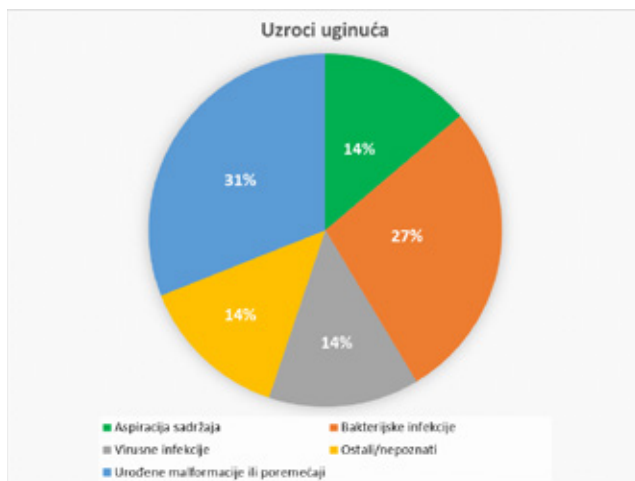
starosti izuzeta je iz istraživanja. Za svaki slučaj uginuća identificirana je najvažnija patološka promjena navedena u nalazu razudbe i s obzirom na morfologiju i/ili dodatne pretrage određena etiopatogeneza promjene (npr. bakterijska ili virusna etiopatogeneza). Pritom su posebno zabilježeni slučajevi kod kojih su postojale dodatne dijagnostičke pretrage, poput bakteriološke analize, čime se omogućilo potvrđivanje specifičnog uzročnika. Osim uzroka uginuća, zabilježeni su podaci o starosti šteneta u danima, pasmini, spolu, kao i eventualni anamnestički podaci o prisutnosti drugih uginuća unutar istog legla. Ovim je pristupom omogućena sustavna analiza čimbenika koji pridonose neonatalnoj smrtnosti štenadi u promatranom razdoblju.

Svi su podaci analizirani deskriptivnim i neparametrijskim statističkim metodama koristeći se programom Statistika 14.

Rezultati

Pretragom arhivskih podataka u pretraženom razdoblju pronađeno je ukupno 29 slučajeva razuđene štenadi koja je uginula u prva tri tjedna života (tablica 1). Podaci su grupirani u tri skupine s obzirom na to u kojemu je tjednu došlo do uginuća (tablica 2). Tako je 17 štenadi bilo starosti do sedam dana (uginuće u prvom tjednu života), pet je bilo starosti od sedam do 14 dana (uginuće u drugom tjednu života), a sedam je bilo staro od 14 do 21 dana starosti (uginuće u trećem tjednu života). Distribucija po pasmini bila je sljedeća: četiri francuska buldoga, tri boksera, tri križanca terijera, dva irska setera, dva labradora, dva maltezera i dva ro-dezijska goniča te po jedan bernardinac, bobtail (stari engleski ovčar), bulterijer, talijanski mastif (Cane corso), engleski špringer španijel, kavkaski ovčar, njemački ovčar, Pearson Jack Russell terijer, švicarski planinski pas i zlatni retriever. Što se tiče spola,

devet je štenaca bilo ženskog spola, osam je štenaca bilo muškog spola, a za dvanaest štenaca spol nije zabilježen. Uzroci uginuća zbog jednostavnosti su podijeljeni na pet kategorija – aspiracija sadržaja, bakterijska infekcija, virusna infekcija, urođene malformacije ili poremećaji te ostalo ili nepoznato. Tako je bilo devet uginuća zbog urođenih malformacija ili poremećaja, osam zbog bakterijske infekcije, četiri zbog virusne infekcije, četiri zbog aspiracije sadržaja i četiri uzroka uginuća koja su klasificirana kao ostali, tj. nepoznati. Gledajući specifične bolesti ili etiologiju, možemo izdvojiti sindrom plivajuće štenadi (engl. *swimmer puppy syndrome*; slika 1) koji je zabilježen u tri slučaja, te malformacije u razvoju srca koje su također zabilježene u tri slučaja. Od virusnih infekcija prednjačila je infekcija psećim herpesvirusom (slike 2 i 3) te parvovirusima.



Slika 4. Grafikon distribucije uginuća po uzrocima

Specifičan organ koji je bio najčešće zatajenje u štenadi i kao takav najvažniji za smrtni ishod, bila su pluća, i to u osam slučajeva (četiri aspiracije sadržaja i četiri pneumonije). U osam slučajeva iz anamnestičkih smo podataka doznali da je bilo još uginuća u leglu, pri čemu je od osam slučajeva pet bilo bakterijske ili virusne etiologije.

U tablici 1 izneseni su detaljno svi navedeni podaci po svakom štenetu, dok su u tablici 2 ti podaci grupirani po dobi šteneta u trenutku uginuća (prvi tjedan života, drugi tjedan života i treći tjedan života). Pokušala se provesti statistička analiza razlika u frekvenciji različitih parametara po starosnoj grupi štenadi (navedene grupe po tjednima života), no premali broj slučajeva onemogućio je valjanu statističku obradu u tom smislu.

Rasprava

U ovom su istraživanju pretraženi i obrađeni uzroci uginuća štenadi u desetogodišnjem razdoblju, dijagnosticirani na Zavodu za veterinarsku patologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U tom smislu rezultati su se zasnivali na patoanatomskom i patohistološkom nalazu, dakle na zaključcima veterinarskih patologa, te katkad na dodatnim pretragama (kada je to bilo indicirano i ako su vlasnici, tj. naručitelji pretrage, bili spremni to platiti). Rezultati pokazuju kako je najveći udio uginuća bio povezan s urođenim malformacijama ili razvojnim poremećajima, zatim s bakterijskim infekcijama, dok su virusne infekcije i aspiracija sadržaja bile nešto rjeđi uzroci. Također je utvrđeno da se najveći broj uginuća dogodio u prvom tjednu života, što potvrđuje izrazitu ranjivost štenadi u tom razdoblju. Kada se promatraju pojedini organski sustavi, pluća su bila najčešće zahvaćen organ, bilo zbog aspiracijskih promjena bilo zbog infektivnih procesa. U dijelu slučajeva zabilježena su višestruka uginuća unutar istog legla, pri čemu su ona najčešće bila povezana s infektivnom etiologijom.

Dobiveni rezultati potvrđuju da je neonatalno razdoblje ključno za preživljavanje štenadi, što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima koja navode da se većina neonatalnih gubitaka događa tijekom prvog tjedna života (TØNNESEN i sur., 2011.) ili, štoviše, u prva tri dana života (INDREBØ i sur., 2007.). Visok udio urođenih malformacija kao uzroka smrtnosti u našem istraživanju podudara se s navodima iz literature u kojima se kongenitalni poremećaji smatraju jednim od vodećih neinfektivnih uzroka neonatalnog mortaliteta pasa (MÜNNICH i KÜCHENMEISTER, 2014.; PEREIRA i sur., 2019.). U ovom se istraživanju ističu malformacije kardiovaskularnog sustava, koje su bile relativno česte (tri od ukupno devet slučajeva urođenih malformacija ili poremećaja), što je pomalo iznenađujuće s obzirom na to da ovakvi poremećaji u pravilu ne dovode do tako ranog uginuća, osim ako su vrlo izraženi ili komplicirani nekim sekundarnim patološkim stanjem (MILA i sur., 2021.).

Znatan udio uginuća uzrokovanih bakterijskim infekcijama, osobito kod septikemija i bronhopneumonija, u skladu je s prethodnim istraživanjima koja naglašavaju važnost bakterijskih (oportunističkih) patogena u neonatalnom razdoblju (MELONI i sur., 2014.; STEFANETTI i sur., 2018.; PEREIRA i sur., 2022.a). Neonatalni je imunostni sustav štenadi nezreo te uve-

like ovisi o pasivnom prijenosu majčinskih protutijela putem kolostruma. Stoga svaki poremećaj u odgovarajućem unosu ili kvaliteti kolostruma može znatno povećati osjetljivost na infekcije (PEREIRA i sur., 2023.). U ovom je istraživanju infektivna etiologija bila češće povezana s pojavom višestrukih uginuća unutar legla, što dodatno upućuje na važnost ranog prepoznavanja i kontrole zaraznih bolesti u uzgojima pasa.



Slika 5. Uginuća po tjednima starosti

Virusne infekcije bile su rjeđe zastupljene, ali su i dalje bile znatan uzrok uginuća. U ovom su istraživanju u nekoliko slučajeva utvrđene promjene u štenadi koje su upućivale na infekciju psećim herpesvirusima ili parvovirusima. Pseći herpesvirus 1 dobro je poznat uzročnik neonatalne smrtnosti, osobito u vrlo mlade štenadi zbog nesposobnosti regulacije tjelesne temperature i nezrelog imunskog odgovora (LARSEN i sur., 2015.). Parvovirusna infekcija češće se povezuje s nešto starijom štenadi, pri čemu se prije svega misli na pseći parvovirus 2. Nasuprot tome, infekcije u neonatalne štenadi danas se češće dovode u vezu sa psećim bokaparvovirusom (ranije poznatim kao engl. *minute virus of canines*, odnosno pseći parvovirus tipa 1), ponajprije zbog činjenice da novorođena štenad u pravilu posjeduje zaštitne titre kolostralnih protutijela protiv psećeg parvovirusa tipa 2. U analiziranim slučajevima nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi o kojemu se virusu radilo, s obzirom na to da infekcija obama virusima u vrlo mlade štenadi može uzrokovati relativno slične patomorfološke promjene (DECARO i BUONAVOGLIA, 2012.; BODEWES i sur., 2014.), a dodatne pretrage u tim slučajevima nisu poduzete. Osim toga, dob štenadi u koje je dijagnosticirana parvovirusna infekcija iznosila je 14 i 20 dana, što etiološki ostavlja otvorenu mogućnost

infekcije bilo kojim od virusa iz ovih dvaju rodova (parvovirus ili bokaparvovirus).

Aspiracija sadržaja, uključujući aspiraciju amnijske tekućine i aspiracijsku bronhopneumoniju, bila je također važan uzrok mortaliteta. Takvi nalazi upućuju na moguće komplikacije tijekom porođaja ili neposredno nakon njega, kao i na važnost adekvatne neonatalne skrbi i nadzora u prvim satima života (PEREIRA i sur., 2022.b). Zabilježeni slučajevi sindroma plivajuće štenadi (engl. *swimmer puppy syndrome*) pokazuju da razvojni poremećaji lokomotornog sustava mogu utjecati na preživljavanje, iako uz pravodobnu i ispravnu terapiju takva štenad ima dobru prognozu (RUMPEL i sur., 2023.). U našem slučaju možemo samo pretpostaviti da vlasnici nisu na vrijeme prepoznali to stanje te da su neodgovarajuća terapija, njezin izostanak ili nastanak komplikacija bili ključni u razvoju smrtnog ishoda.

Osim na uzroke uginuća i dobnu zastupljenost po tjednima, zanimljivo je osvrnuti se na pasminsku distribuciju uginule štenadi. Naime, od 29 slučajeva bilo je čak 26 životinja čistokrvnih pasmina, a samo tri šteneta križane pasmine, što upućuje na motiviranost vlasnika koji se bave uzgojem štenadi za dijagnostiku uginuća u leglu. Ovakav je pristup shvatljiv kada se uzme u obzir financijski gubitak koji donosi uginuće šteneta za uzgajivača.

Kratko se možemo osvrnuti i na spolnu distribuciju štenadi – devet štenaca bilo je ženskog spola, a osam muškog, uz čak 12 štenaca nepoznata spola. Primjećuje se slična distribucija među štencima ženskog i muškog spola, uz vrlo veliku brojnost štenaca nepoznate dobi. Ovo potonje upućuje na nedovoljno obraćanje pažnje na spol štenaca prilikom razudbe ili pak na neadekvatno bilježenje spola u zavodsku bazu podataka.

Unatoč vrijednim rezultatima, ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja. Najvažnije ograničenje jest relativno mali broj analiziranih slučajeva, što onemogućuje detaljniju statističku analizu i donošenje čvrstih zaključaka o povezanosti pojedinih čimbenika s neonatalnom smrtnošću. Nadalje, retrospektivna priroda istraživanja znači da su dostupni podaci ovisili o kvaliteti arhivske dokumentacije, pri čemu su pojedini klinički i uzgojni podaci bili nepotpuni ili nedostupni. Važno je istaknuti, uzroci uginuća najčešće su se oslanjali isključivo na patoanatomsku i patohistološku pretragu, s rjeđim dodatnim (mikrobiološkim) pretragama. Također, nepostojanje prethodnih kliničkih podataka (krvne pretrage, tjelesne temperature i slično) onemogućuje da se

razluči eventualno postojanje predisponirajućih faktora koji su mogli dovesti do smrtnog ishoda ili pripomoći razvoju smrtnog ishoda u šteneta. Rasvjetljavanje precizne etiopatogeneze iza svakog smrtnog slučaja tako je često izostalo.

S druge strane, prednost ovog istraživanja jest činjenica da je ono prvo sustavno retrospektivno istraživanje uzroka neonatalne smrtnosti štenadi u Republici Hrvatskoj. Time su dobiveni početni epidemiološki podaci specifični za navedeno podneblje, koji mogu poslužiti kao temelj za daljnja istraživanja i razvoj preventivnih strategija. Također, činjenica da se istraživanje temeljilo na patoanatomskim i patohistološkim nalazima omogućuje relativno pouzdanu identifikaciju neposrednih uzroka uginuća (MILA i sur., 2021.; GHEDIN i sur., 2025.).

U budućim istraživanjima trebalo bi obuhvatiti veći broj slučajeva te prospektivno i sistematično pratiti smrtnost štenadi u populaciji pasa. Poseban naglasak trebalo bi staviti na integraciju kliničkih, uzgojnih, patoloških i molekularnih podataka, što bi omogućilo preciznije određivanje etiologije i identifikaciju rizičnih čimbenika. Dapače, sustavno praćenje gravidnih kuja te tijekom porođaja omogućilo bi detekciju predisponirajućih čimbenika za razvoj neželjene neonatalne smrtnosti.

Zaključno, rezultati ovog istraživanja pružaju prvi sustavni uvid u etiološku strukturu neonatalne smrtnosti štenadi u Republici Hrvatskoj. Dobiveni podaci pokazuju da su urođene malformacije i razvojni poremećaji, uz bakterijske infekcije, predstavljaju najvažniji uzroci smrtnog ishoda u neonatalnom razdoblju, dok su virusne infekcije i aspiracijske promjene nešto rjeđi, ali i dalje klinički relevantni uzroci. Naglašena pojavnost uginuća u prvom tjednu života dodatno potvrđuje izrazitu osjetljivost štenadi u ranom postnatalnom razdoblju te važnost adekvatne perinatalne skrbi, pravilnog upravljanja uzgojem i pravodobne dijagnostike. Unatoč ograničenjima, rezultati ovog istraživanja u velikoj su mjeri usporedivi s nalazima sličnih međunarodnih istraživanja te čine osnovu za razvoj preventivnih mjera i planiranje budućih istraživanja usmjerenih k smanjenju neonatalne smrtnosti pasa.

Literatura

ADANIĆ, J. (2021): Pregled neonatalne patologije i uzroka uginuća štenadi razuđenih na zavodu za veterinarsku patologiju u razdoblju 2009. – 2019. Diplomski rad, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska.

BANCHI, P., J. LANNOO, G. DOMAIN, R. VAN LEEUWENBERG, A. VAN SOOM (2023): Clinical approach to neonatal mortality in dogs. *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.* 92, 82-90.

BODEWES, R., S. LAPP, K. HAHN, A. HABIERSKI, C. FÖRSTER, M. KÖNIG, P. WOHLSEIN, A. D. M. E. OSTERHAUS, W. BAUMGÄRTNER (2014): Novel canine bocavirus strain associated with severe enteritis in a dog litter. *Vet. Microbiol.* 174, 1-8.

DECARO, N., C. BUONAVOGLIA (2012): Canine parvovirus – a review of epidemiological and diagnostic aspects, with emphasis on type 2c. *Vet. Microbiol.* 155, 1-12.

FUCHS, K. D., K. H. N. P. PEREIRA, G. M. XAVIER, J. C. MENDONÇA, R. O. BARRETO, R. C. SILVA, F. F. de SOUZA, M. L. G. LOURENÇO (2024): Neonatal hypoglycemia in dogs – pathophysiology, risk factors, diagnosis and treatment. *Front. Vet. Sci.* 11, 1345933.

GHEDIN, V., J. C. de MELO, F. B. C. de MOURA, K. H. N. P. PEREIRA, C. M. G. ZAMBRANO, J. J. JIMÉNEZ, G. A. BOTELHO, L. G. D. BENEVENUTO, R. S. de MORAES, F. C. DINAU, P. P. XIMENES, A. J. M. da COSTA, N. F. de SOUZA, M. C. B. RAFFI, T. P. ONUMA, N. C. FARALDO, M. L. G. LOURENÇO, S. L. FELISBINO, T. T. N. WATANABE, M. B. C. de MOURA, L. M. MONTOYA-FLÓREZ, F. PEDRAZA-ORDOÑEZ, N. S. ROCHA (2025): Necropsy technique and histological characterisation of organs from neonatal puppies: What do we know? *Vet. Med. Sci.* 11, e70392.

INDREBØ, A., C. TRANGERUD, L. MOE (2007): Canine neonatal mortality in four large breeds. *Acta Vet. Scand.* 49, S2.

KARA, E., N. ÖCAL, O. DURU, S. Y. DURU, Y. SENEL (2024): Evaluation of Colostral Passive Immune Transfer Success in Turkish Kangal Shepherd Dogs. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 30, 47-52.

LARSEN, R. W., M. KIUPEL, H. J. BALZER, J. S. AGERHOLM (2015): Prevalence of canid herpesvirus-1 infection in stillborn and dead neonatal puppies in Denmark. *Acta Vet. Scand.* 57, 1.

MELONI, T., P. A. MARTINO, V. GRIECO, M. C. PISU, B. BANCO, A. ROTA, M. C. VERONESI (2014): A survey on bacterial involvement in neonatal mortality in dogs. *Vet. Ital.* 50, 293-299.

MILA, H., A. GRELLET, M. DELEBARRE, C. MARIANI, A. FEUGIER, S. CHASTANT-MAILLARD (2017): Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. *Prev. Vet. Med.* 143, 11-20.

MILA, H., C. GUERARD, I. RAYMOND-LETRON (2021): Guidelines for postmortem examination of newborn dogs. *Anim. Health Res. Rev.* 22, 109-119.

MUGNIER, A., H. MILA, F. GUIRAUD, J. BRÉVAUX, M. LE-CARPENTIER, C. MARTINEZ, C. MARIANI, A. ADIB-LESAUX, S. CHASTANT-MAILLARD, C. SAEGERMAN, A. GRELLET (2019): Birth weight as a risk factor for neonatal

mortality: Breed-specific approach to identify at-risk puppies. *Prev. Vet. Med.* 171, 104746.

MÜNNICH, A., U. KÜCHENMEISTER (2014): Causes, Diagnosis and Therapy of Common Diseases in Neonatal Puppies in the First Days of Life: Cornerstones of Practical Approach. *Reprod. Domest. Anim.* 49, 64-74.

PEREIRA, K. H. N. P., L. E. C. D. CORREIA, E. L. R. OLIVEIRA, R. B. BERNARDO, M. L. N. JORGE, M. L. M. GOBATO, F. F. de SOUZA, N. S. ROCHA, S. B. CHIACCHIO, M. L. GOMES LOURENÇO (2019): Incidence of congenital malformations and impact on the mortality of neonatal canines. *Theriogenology* 140, 52-57.

PEREIRA, K. H. N. P., K. D. FUCHS, V. Y. HIBARU, L. E. C. D. CORREIA, J. C. P. FERREIRA, F. F. De SOUZA, L. H. D. MACHADO, S. B. CHIACCHIO, M. L. GOMES LOURENÇO (2022): Neonatal sepsis in dogs: Incidence, clinical aspects and mortality. *Theriogenology* 177, 103-115. a

PEREIRA, K. H. N. P., K. D. FUCHS, J. V. CORRÊA, S. B. CHIACCHIO, M. L. GOMES LOURENÇO (2022): Neonatology: Topics on Puppies and Kittens Neonatal Management to Improve Neonatal Outcome. *Animals* 12, 3426. b

PEREIRA, K. H. N. P., K. M. FUCHS, J. C. MENDONÇA, G.

M. XAVIER, F. C. KNUPP, M. L. GOMES LOURENÇO (2023): Topics on maternal, fetal and neonatal immunology of dogs and cats. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 266, 110678.

RUMPEL, L., P. KÖLLE, M. A. MILLE, S. K. LAUER, Y. ZABLITSKI, A. FISCHER (2023): A questionnaire-based investigation of the swimming puppy syndrome: 115 dogs. *Front. Vet. Sci.* 10, 1233277.

OGBU, K. I., S. O. OCHAI, M. M. A. DANLADI, M. H. ABDULLATEEF, E. O. AGWU, J. J. GYENGDENG (2016): A review of Neonatal mortality in Dogs. *Int. J. Life Sci.* 4, 451-460.

SCHÄFER-SOMI, S. (2023): Canine Herpesvirus 1 (CHV-1) – an underestimated infectious agent? *Kleintierpraxis*, 68 (5), 236–246.

STEFANETTI, V., A. COMPAGNONE, C. SORDINI, F. PAS-SAMONTI, E. RAMPACCI, L. MOSCATI, M. L. MARENZONI (2018): Retrospective biomolecular investigation of *Coxiella burnetii* and *Leptospira* spp. DNA in cases of abortion, stillbirth and neonatal mortality in dogs and cats. *Top. Companion Anim. Med.* 33, 122-125.

TØNNESSEN, R., K. SVERDRUP BORGE, A. NØDTVEDT, A. INDREBØ (2012): Canine perinatal mortality: A cohort study of 224 breeds. *Theriogenology* 77, 1788-1801.

Abstract

Neonatal mortality in puppies represents a significant health and breeding problem in veterinary medicine. Despite advances in reproductive care, mortality rates during the first weeks of life remain relatively high. The aim of this study was to determine the most common causes of neonatal mortality in puppies in the Republic of Croatia, on the basis of gross pathological and histopathological analyses.

A retrospective study was conducted using archival records from the Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, covering the period from January 1, 2009, to October 1, 2019. The study included necropsy cases of puppies up to 21 days of age. For each puppy, the cause of death, age, breed, sex, and data regarding multiple deaths within the same litter were analysed. Data were processed using descriptive statistical methods.

A total of 29 cases of neonatal mortality were analysed. The highest number of deaths was recorded during the first week of life (17/29). The most common causes of death were: congenital malformations and developmental disorders (9/29), followed by bacterial infections (8/29), while viral infections (4/29) and aspiration of contents (4/29) were less frequently observed. Among individual findings, swimmer puppy syndrome and congenital cardiac malformations were particularly notable. The lungs were the most frequently affected organ associated with fatal lesions, primarily due to aspiration-related changes and pneumonia. Multiple deaths within the same litter were recorded in eight cases, most often associated with an infectious aetiology.

The results indicate that congenital malformations and bacterial infections were the leading causes of neonatal mortality in puppies during the observed period. The highest risk of mortality was present during the first week of life, highlighting the importance of adequate perinatal care, control of infectious diseases, and early diagnostic approaches. This study represents the first systematic overview of the causes of neonatal puppy mortality in the Republic of Croatia, and provides a basis for future epidemiological research and the development of preventive strategies.

Key words: neonatal mortality, puppies, bacterial infections, congenital malformations, Croatia