

Zdravlje životinja

Časopis Udruženja veterinarara praktičara Srbije ■ Godina 2023. ■ Godina izlaženja III ■ Broj 5 ■ ISSN 2738-1889

BESPLATAN PRIMERAK



Poliovin®

VAKCINA SA KOJOM POSTIŽETE DOBRE REZULTATE



Poliovin®
pruža visoku zaštitu od bolesti
ovaca i koza:

- Dizenterija jagnjadi (nekrotična enterotoksemija) • Bradzot (nekrotični hepatitis)
- Sindrom naglog uginuća (enterotoksemija) • Maligni edem, klostridijalni metritis
- Gangrenozni mastitis • Zarazna šepavost

Pre propisivanja proučiti kompletan tekst odobrenog Sažetka Karakteristika Leka

Samo za stručnu javnost.

Lek se može izdavati samo na recept veterinara.

Nosilac dozvole:

VETERINARSKI ZAVOD SUBOTICA DOO, Subotica, Beogradski put 123

Broj i datum dozvole leka: 323-01-00380-19-001 od 19.03.2020.

Datum poslednje revizije Sažetka Karakteristika leka : Decembar, 2020. godine.



Pokrovitelji petog broja časopisa:

- Veterinarska komora Srbije (VKS)
- Veterinarska komora Republike Srpske (VKRS)
- Veterinarska komora Republike Makedonije (VKM)
- Veterinarska komora Crne Gore (VKCG)

Generalni sponzor petog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica

Kompanije koje su pomogle izlazak petog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica, Pro feed – 2013, Promedia, Biochem Balkan, Marlo Farma, Gebi, Zoetis, Superlab, First-vet, LineVet, Dr Vet Group, Zilont INC., Bergo-tim, Ave&Vetmedic, Virbac, Boehringer Ingelheim Serbia, Brenntag, Žarvel, West Chemie Vestal, Effecta Feed, InterPET VET, Elanco, JP SVC „Velika Plana“.

Novinar saradnik:

Jovana Beloica, diplomirani novinar

Stručna lektura i korektura:

Prof. dr sci. vet. med. Miodrag Lazarević

Grafički dizajn i prelom teksta:

Slaviša Šobot

Izdavački savet petog broja časopisa:

Prof. dr sci. vet. med. Milorad Mirilović
Prof. dr sci. vet. med. Ivan Stanić
Spec. dr vet. Mišo Kolarević
Dr vet. med. Saša Bošković
Dr vet. med. Tomislav Nikolovski
Dr vet. med. Ratko Ralević
Dr vet. med. Velibor Kesić
Dr vet. med. Ranko Savić

Tehnička podrška:

Đorđe Gambelić

Redakcijski odbor petog broja časopisa:

Van. prof. dr sci. vet. med. Milan Maletić
Doc. dr sci. vet. med. Nikola Čobanović
Doc. dr sci. vet. med. Tijana Ledina
Doc. dr sci. vet. med. Darko Davitkov
Prof. dr sci. vet. med. Marko Cincović
Prof. dr sci. vet. med. Nikolina Novakov
Prof. dr sci. vet. med. Miodrag Radinović
Prof. dr sci. vet. med. Bojan Toholj
Dr sci. vet. med. Branislav Kureljušić,
viši naučni saradnik
Dr sci. vet. med. Aleksandar Milovanović,
viši naučni saradnik
Dr sci. vet. med. Ivan Pavlović, naučni savetnik
Dr sci. vet. med. Marko Dmitrić, naučni saradnik
Dr vet. med. Saša Marković
Dr vet. med. Zoran Knežević
Spec. dr vet. Vladimir Čitaković
Dr vet. med. Goran Đmura
Dr vet. med. Miloš Jović

Glavni urednik:

Spec. dr vet. Bojan Blond

Pomoćnik urednika:

Prof. dr sci. vet. med. Miodrag Lazarević

Izdavač:

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS), Zemun

Tiraž:

3.000 primeraka

Štampa:

Naučna KMD, Beograd, Gočka 9

Fotografija na prvoj strani korica:

<https://www.unsplash.com> • Fotograf: Egor Myznik

Časopis izlazi dva puta godišnje

ISSN 2738-1889



Poštovane kolegice i kolege,

kao glavni i odgovorni urednik časopisa „ZDRAVLJE ŽIVOTINJA“, radujem se svakom novom broju našeg stručno-komercijalnog časopisa, koji treba da pomogne unapređenju veterinarske struke. Tekstovi u ovom časopisu, imaju za cilj da ukažu na činjenicu da je veterinarska struka ozbiljna profesija od javnog značaja, zbog toga što čuvajući zdravlje životinja, čuvamo i zdravlje ljudi. Sam veterinar predstavlja najbitniju kariku u rentabilnoj stočarskoj proizvodnji, kao i značajnu garanciju dugovečnosti kućnih ljubimaca

Udruženje veterinara velike prakse Srbije (UVVPS), je počelo sa radom 08. januara 2015. godine. U međuvremenu, na Skupštini udruženja je promenjen Statut i tim promenama je predviđeno da aktivnosti Udruženja budu usmerene, pored papkara i kopitara i na mesojede, živinu i pčele. Tako je od 26. maja 2020. godine, udruženje promenilo naziv u Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS).

Osnivači i idejni tvorci udruženja su bili veterinari praktičari, koji su, suočeni sa realnom terenskom problematikom, došli na ideju da osnuju profesionalno udruženje, u interesu zaštite, unapređenja rada i podizanja ugleda veterinarske struke. Udruženje je osnovano sa željom da se razmenjuju stečena znanja u različitim oblastima, što treba da doprinese pružanju što savremenije, kompletnije i bolje veterinarske usluge krajnjim korisnicima.

Misija UVPS je, da se u teškom vremenu za veterinare praktičare, kroz zajednička okupljanja i doedukaciju, na regionalnim seminarima, simpozijumima i radionicama, postigne strukovno jedinstvo, kroz predavanja čiji će sadržaj imati praktičnu primenu u terenskom radu.

Od svog osnivanja, udruženje je organizovalo preko 35 jednodnevnih regionalnih seminara, četiri simpozijuma sa međunarodnim učešćem i mnogobrojne tematske radionice na kojima je ukupno učestvovalo preko 7 000 veterinara sa licencom. Svi održani seminari/simpozijumi/radionice su valorizovani od strane stručnog odbora Veterinarske komore Srbije što je omogućilo dobijanje određenog broja bodova za produženje veterinarske licence.

Veoma smo ponosni na činjenicu da udruženje ima formiranu sekciju UVPS junior, koju čine studenti svih godina Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu, a oni su budućnost veterinarske struke kod nas.

Na godišnjem nivou, aktivnosti Udruženja pomažu brojne kompanije, prijatelji UVPS, što nam omogućava i olakšava realizaciju zamišljenih planova i ideja.

Sa željom da dodatno unapredimo rad udruženja, pokrenuli smo novi časopis pod nazivom „ZDRAVLJE ŽIVOTINJA“. Iskreno se nadam se da će on lako pronaći put do zainteresovanih kolega i naš Izdavački savet i Redakcioni odbor će vam biti zahvalni na svim sugestijama koje mogu da doprinesu njegovom kvalitetu. ■

Glavni i odgovorni urednik
Spec. dr vet. Bojan Blond

Beloglavi sup — nacionalni simbol Srbije 004

Slobodan Davidović, Saša Marinković,
Marija Tanasković

Put za steonost 017

Marko Katić

Najčešći mikotoksini u kukuruznoj silaži kod goveda 028

Jernej Gačnikar, Ožbalt Podpečan, Janko Mrkun

Mastitisi kod koza 035

Radoslava Savić Radovanović, Nemanja Zdravković

Prikaz patomorfološkog nalaza svinja obdukovanih u Veterinarskom specijalističkom institutu „Požarevac“ od 2004. godine do danas 048

Ivan Dobrosavljević, Milena Živojinović, Milica Lazić,
Slavonka Stokić-Nikolić, Dragan Rogožarski

Fitobiotici kao alternativa antibioticima u živinarstvu 060

Marko Pajić

Zašto konji najčešće uginjavaju od kolika? 069

Dragiša Trailović, Mačas Kiralj, Ivana Trailović

Kako do preciznog i pozdanog rezultata u kliničkoj biohemiji — preanalitička, analitička i postanalitička faza 079

Marko Cincović

Luksacija patele kod pasa 090

Andrija Daković

Hirurško lečenje oboljenja izazvanog sa *Dirofilaria immitis* 107

Dimče Velkovski

Хируршки третман кај *Dirofilaria immitis* 115

Димче Велковски

Aktuelne virusne infekcije pasa 123

Andrea Radalj, Jakov Nišavić, Nenad Milić

Miksomatozna degenerativna bolest mitralnih zalistaka pasa 134

Srećko Terzić

Ultrazvučni pregled abdomena psa — kako ga započeti i kvalitetno uraditi? 144

Sandra Nikolić, Ivan Galić, Jovan Spasojević, Ivan Stančić,
Bojan Toholj, Tijana Kukurić, Nenad Popović

Uloga fizikalne terapije u konzervativnom i postoperativnom tretmanu rupture kranijalnog krucijalnog ligamenta kod pasa 155

Anastasija Todorović, Marko Jumake Mitrović

Neuropatska bol u pasa i mačaka 164

Siniša Faraguna, Sandra Kunštek, Ena Oster,
Ozren Smolec, Petra Dmitrović, Ivan Vlahek,
David Mihaljević, Mihovil Matković, Stjepan Petek

Maligna kataralna groznica (Prikaz slučaja) 176

Milan Đorđević, Dimitrije Glišić, Vesna Milićević,
Jovan Blagojević, Milan Maletić

Pneumovagina kao razlog neplodnosti krava (Prikaz slučaja) 180

Nebojša Tešić

Koronavirusi i njihov uticaj na putovanja ljubimaca u zemlje Evropske unije (Prikaz slučaja) 182

Danijela Videnović

Lateralna (paralumbalna, bočna) ovariohisterektomija kuja i mačaka (Prikaz slučaja) 185

Nikola Radović

**Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS)
Profesionalno i strukovno udruženje**

office@uvps.rs



www.uvps.rs



Udruženje veterinara praktičara
Srbije (UVPS)



Viber zajednica UVPS



**VETERINARSKI
ZAVOD** Subotica
a LABIANA Company



Veterinarska komora Srbije (VKS)



Veterinarska komora
Republike Srpske (VKRS)



Veterinarska komora
Republike Makedonije (VKM)



Veterinarska komora
Crne Gore (VKCG)



**VETERINARSKA KOMORA
CRNE GORE**

Beloglavi sup — nacionalni simbol Srbije

Autori: Slobodan Davidović^{1,3}, Saša Marinković^{2,3}, Marija Tanasković¹

Kratak sadržaj: Beloglavi sup pripada grupi lešinara starog sveta i predstavlja najveću pticu u Srbiji. U mitologiji Srbije zauzima važno mesto pa je njegov lik korišćen kao simbol na grbovima vladarskih porodica dok u očima naroda predstavlja važnu sponu između neba i zemlje. Danas, ova vrsta predstavlja simbol uspešne realizacije jednog od brojnih projekata zaštite ugroženih i zaštićenih vrsta na području Balkanskog poluostrva zbog toga što je vrsta, koja je bila pred izumiranjem, uspešno spašena. Trenutno se najveća populacija beloglavih supova na Balkanskom poluostrvu nalazi u Srbiji i predstavlja potencijalni izvor za sve planirane projekte reintrodukcije na Balkanu. Beloglavi sup ima važnu sanitarnu ulogu i pruža dragocene usluge ekosistemu uklanjajući uginule životinje iz prirode čime sprečava širenje zaraza i potpomaže harmonizaciju prirodnih procesa i nesmetano kruženje materije u prirodi. Ekonomski značaj ovih veličanstvenih ptica se ogleda u efikasnom uklanjanju klaničnog otpada i uginulih životinja sa farmi dok kao atraktivna vrsta privlači turiste i omogućava razvoj obrazovnog ekoturizma. Uspešno primenjeni programi mera zaštite su, gotovo iščezlu, populaciju beloglavog supa u Srbij, pretvorili u jaku i stabilnu populaciju koja predstavlja jedini izvor jedinki za buduće programe reintrodukcije na Balkanu.

Ključne reči: beloglavi sup, genetička raznovrsnost, Rezervat Uvac, zaštita biodiverziteta

Uvod

BELOGLAVI sup (*Gyps fulvus fulvus* Hablizl, 1783) je jedna od najprepoznatljivijih vrsta ptica grabljivica sa naših prostora i simbol uspešnih napora u zaštiti ugroženih i zaštićenih vrsta na teritoriji Srbije (Davidović i sar., 2020, Marinković i sar., 2021, Davidović i sar., 2022a, Davidović i sar., 2022b). On je poslednja preostala vrsta iz grupe lešinara starog sveta u Srbiji, dok su tri vrste koje su naseljavale naše krajeve iščezle (crni lešinar — *Aegypius monachus*, orao bradan — *Gypaetus barbatus* i bela kanya — *Neophron percnopterus*). Beloglavi sup je najveća ptica u Srbiji sa rasponom krila od 2,8 m i težinom do 8,5 kg (Marinković i Karadžić, 2008) (slika 1.). Ova veličanstvena ptica je oduvek imala snažnu sibiliku i značajnu ulogu u drevnim i antičkim mitovima pa se tako spominje i u mitovima i predanjima Slovena iz predhrišćanskog perioda, koji su naseljavali prostore današnje Srbije, a neka narodna verovanja i priče su se održala i do današnjih dana. U narodnim predanjima, be-

loglavi sup je predstavljen kao ptica koja ima moć da vidi u budućnost i predviđa gde i kada će životinje, koje koristi za hranu uginuti; predvodi oluju ali i rasteruje oblake; živi preko 500 godina (u narodu je korišćen izraz za dugovečnost — živeti orlova veka); ne smeju se brojati kako ne bi stoka ugibala i ne smeju se terati sa hrane, ubijati ni proganjati jer bi time navukli gnev i lošu kob na kuću i porodicu (Marinković i Karadžić, 2008). Takođe je predstavljao i važan simbol u heraldici srpske srednjovekovne vlastele (Slika 2).

Vladarska dinastija Nemanjića, kao i druge moćne vlastelinske porodice poput Mrnjavčevića, Lazarevića i Crnojevića su razumele značaj ove vrste pa su na svojim grbovima imale prikaz ove ptice u vidu dvoglavog orla, koja je po tradiciji Srpskog naroda predstavljala vlast i vezu između neba i zemlje (Marinković i Karadžić, 2008). Nažalost i pored poštovanja koje je ova ptica imala kroz vekove, sredinom dvadesetog veka se suočila sa velikim problemima kada je njena brojnost počela naglo da opada sve dok početkom devedestih nije dostigla svoj minimum a brojnost u Srbiji svela na svega deset parova (Marinković i Orlandić, 1994). Do pada brojnosti ove ekološki važne vrste dovelo je više faktora.

Nekada se brojna populacija beloglavih supova na Balkanskom poluostrvu hranila uginulim pripadnicima velikih divljih stada migratornih papkara i kopitara koja su tada pasla na

¹ Odeljenje za genetiku populacija i ekogenotoksikologiju, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ — Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija.

² Odeljenje za ekologiju, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ — Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija.

³ Fondacija za zaštitu ptica grabljivica, Beograd, Srbija.



Slika 1. Beloglavi sup (*Gyps fulvus*) u heraldičkoj pozi na hranilištu specijalnog Rezervata prirode Uvac (foto Saša Preradović).



Slika 2. Prikaz beloglavog supa u manastiru Žiča (1206–1218) zadužbini Stefana Nemanje II Prvovenčanog Nemanjića (foto Saša Marinković).

pašnjacima stepa, šumostepa i livadama u dolinama. Nažalost, ta velika stada su u prirodi još u antička vremena usled ljudskih aktivnosti nestala, ali su beloglavi supovi prilagodili svoju ishranu (oko 95 procenata) i zasnivali je na uginulim jedinkama iz stada pod ljudskom kontrolom. Na taj način je uspostavljena harmonija u odnosima između ljudi i lešinara. Beloglavi supovi su nastavili da vrše svoju sanitarnu ulogu, a stočari su bili zaštićeni od zaraza i širenja epizootija. Dvadeseti vek je doneo velike promene u stočarstvu. Sa ekstenzivnog stočarstva nomadskog tipa, prešlo se na intenzivni uzgoj u štalama i počela je široka primena novih veterinarskih mera u načinu odlaganja uginule stoke (Marinković i Karadžić, 1999). Ovo je, zajedno sa upotrebom otrova u suzbijanju „štetočina“ u lovišti-

ma, rezultiralo naglim padom brojnosti jedinki beloglavog supa (Marinković i Karadžić, 2008, Davidović i sar., 2020).

Da bi se sa prostora Srbije sprečio nestanak ove važne vrste i primenio predloženi program mera zaštite, formiran je 1994. godine „Fond za zaštitu ptica grabljivica“ kojem je povereno upravljanje ovom vrstom u Specijalnom rezervatu prirode Uvac. Zahvaljujući postignutim uspesima u zaštiti beloglavog supa, Fond je 2004. godine promovisan u legat — „Fondacija za zaštitu ptica grabljivica“ (www.vulture.org.rs) i uspešno je nastavio da sprovodi mere aktivne zaštite, upravlja populacijom beloglavog supa i vrši razmenu podataka sa kolegama i organizacijama u drugim zemljama Evrope i Bliskog istoka. Danas ova vrsta broji oko 260 parova u pet aktivnih kolonija: Uvac, Radoi nja, Mileševka, Trešnjica i nova kolonija Brodarevo (Marinković i sar., 2021, Marinković 2022.) te predstavlja najbrojniju populaciju beloglavih supova na kontinentalnom delu Balkanskog poluostrva.

Aktivne mere zaštite

Jedan od glavnih razloga iščezavanja beloglavog supa u istočnoj Srbiji i većem delu Balkana su bile akcije lovačkih društva. Sistematsko trovanje beloglavih supova trajalo je od 1948. do 1967. nakon čega je zabranjeno postavljanje otrovnih mamaca u prirodi. Prekidanje vekovne tradicije i suživota stočara i supova zajedno sa sistematskim trovanjem i primenom novih sanitarnih mera su osnovni razlozi pada brojnosti populacije ove vrste u Srbiji, a tome je naročito doprinelo istovremeno delovanje svih ovih faktora. Krajem 19. veka se prešlo na držanje stoke zimi u štalama, a od 1964. počele su da se primenjuju nove sanitarne veterinarske mere i zbog toga je ovim pticama postalo gotovo nemoguće da nađu hranu u prirodi (Marinković i Karadžić, 1999). Do pomenutog naglog i drastičnog pada u brojnosti populacije beloglavog supa u Srbiji dolazi već u prvoj deceniji primene novih mera kada se populacija u velikoj meri smanjila, a trend opadanja brojnosti se nastavio sve do devedesetih kada je dostignut vrhunac i populacija svela na svega deset parova. Slična sudbina je zadesila populacije beloglavih supova širom njihovog areala, te je zbog toga IUCN (engl. *International Union for Conservation of Nature*) označio ovu vrstu zavisnom

od primene mera zaštite (IUCN, 2001). Jedna od mera aktivne zaštite je i otvaranje hranilišta, takozvanih „restorana za lešinare“ na koja se ostavlja klanični otpad, kao i uginule životinje poreklom sa komercijalnih farmi i od stočara iz okoline. Osamdesetih godina počinje aktivno brojanje postojećih parova čime je dobijen tačan uvid u populacionu dinamiku. Tada je utvrđeno da i pored zakonskih regulativa koje su zabranile bacanje otrova u prirodu i izlovljavanje i stavile ovu vrstu pod najviši stepen zaštite njeno propadanje nije zaustavljeno. Stoga su prva hranilišta otvorena 1989. i 1994. godine na teritoriji klisura reka Uvac i Trešnjica dok su novija otvorena 2009. u Mileševki i 2020. na Peštorskoj visoravni, ali ona nažalost nisu funkcionisala u pravoj meri (Marinković i sar., 2021, Marinković 2022.). „Fondacija za zaštitu ptica grabljivica“ je sprovela kontinuirane programe edukacije lokalnog stanovništva o ekološkom i ekonomskom značaju ove vrste, što je dovelo do podrške lokalne zajednice i dodatno doprinelo ovom projektu zaštite. Pored toga što uklanjanjem ostataka uginulih životinja u prirodi beloglavim supovima omogućavaju kruženje materije u prirodi i sprečavaju širenje zaraznih bolesti, oni predstavljaju iskonski način regulisanja uklanjanja stočnog otpada. Tako se procenjuje da u Španiji, u kojoj se zadržalo nomadsko stočarstvo i tradicija u ostavljanju uginule stoke pticama, beloglavim supovima zajedno sa drugim vrstama lešinara (među kojima su crni lešinar, orao bradan i bela kanja) uklone 4,23–6,38 tona kostiju i 176,73–265,10 tona mesa čime se štedi 28 900–47 400 evra na mere klasičnog uklanjanja ovog tipa otpada koji bi uključivao spaljivanje ili zakopavanje (Margalida i Colomer, 2012). Španska populacija je inače najveća populacija beloglavih supova u svetu sa oko 26 000 parova što čini 86 procenata svetske populacije, a 95 procenata evropske (Blue Sky Wildlife).

Procene za Srbiju ukazuju da za opstanak beloglavog supa, povećanje njegove brojnosti i areala rasprostranjenja, ima dovoljno hrane zbog toga što je od godišnje količine stočnog otpada od oko 397 000 t ovim pticama dostupno svega 3 procenta, dok 20 procenata odlazi u spalionice. Ostatak završava na divljim deponijama. Formiranje mreže hranilišta za lešinare, pored očuvanja ove važne vrste pruža i dodatne ekonomske prednosti usled uštede velike sume novca, kao i rešavanja problema odlaganja po-

tencijalno opasnog otpada koji može da predstavlja izvor zaraza. Razgovori sa vlasnicima klanica su dokazali da postoji zainteresovanost za korišćenje usluga beloglavog supa u rešavanju narastajućeg problema uklanjanja stočnog otpada i zaštite životne sredine. Dodatno, ova vrsta takođe predstavlja i veoma atraktivnu vrstu koja privlači investicije i prihode iz oblasti turizma.

Markiranje i praćenje populacije

Pored širenja mreže hranilišta, važan deo zaštite je praćenje brojnosti i upravljanje populacijom kroz vreme. Markiranje ptica beloglavog supa u gnezdima počelo je 1986. godine a 2004. je pokrenut program sistematskog obeležavanja. Sistem markiranja se konstantno unapređuje pa su 2009. godine, pored krilnih markica i identifikacionog metalnog prstena, uvedeni i kolor prstenovi (slika 3).

Na ovaj način je omogućena identifikacija jedinki bez potrebe ponovnog hvatanja i praćenje svake obeležene ptice tokom njenog života. Markiranje u gnezdima omogućava bolji uvid u po-

pulacione procese, teritoriju koje jedinke pokrivaju prilikom traženja hrane (areal aktivnosti) kao i pravcima njihovih migracija. Ovakav vid praćenja je omogućio da saznamo da mlade ptice nakon napuštanja gnezda kreću na migracije, takozvana lutanja. Do sada su ptice koje su obeležene u Srbiji registrovane u 23 zemlje Evrope i Bliskog istoka. One su na ovim lutanjima do dostizanja polne zrelosti, a onda se vraćaju u matične kolonije gde pronalaze partnera i formiraju gnezda. Jednom uspostavljen par ostaje zajedno do kraja života i koristi isto mesto za gnežđenje tokom celog života, ako im prilike to dozvole.

Ove ptice biraju nepristupačna mesta za gnežđenje (litice klisura isključivo porozičnih krečnjačkih stena sa dosta šupljina i pećina) kako bi obezbedile bezbednost svom potomstvu. Beloglavi sup nosi samo jedno jaje godišnje o kome roditeljski par posvećeno brine te je preživljavanje mladunaca do napuštanja gnezda gotovo 90 procenata. Kako je pristup gnezdima u velikom broju slučajeva izuzetno težak, u markiranju aktivno učestvuju članovi alpinističko-speleoloških klubova ASAK Beograd i Ponir Banja Luka koji se spušta-



Slika 3. Markirana jedinka beloglavog supa sa krilnom markicom, plastičnim i metalnim identifikacionim prstenom (foto Saša Preradović).

ju u gnezda da bi izneli pticu do licenciranog ornitologa koji je markira i meri prema utvrđenom protokolu. Ptice se markiraju prstenovima i krilnim markerkom, a istovremeno se vrše i morfološka merenja (težina i dužina ptice, dužina krila, repa, prsta, kandže i tarzusa; dužina, širina i visina kljuna). Od 2013. godine, po protokolu se prilikom markiranja ptica uzima perje i krv iz krilne vene za molekularno genetičke analize koje su donele dodatni kvalitet projektu zaštite ove vrste na teritoriji Srbije.

Posebnu vrednost uspešnom projektu očuvanja ugrožene vrste koja je bila na ivici istrebljenja dalo je uvođenje satelitskog praćenja kretanja mladih ptica koje su prilikom markiranja bile opremljene i satelitskim odašiljačem (Hribšek i sar., 2021, Peshev i sar., 2021., www.vulture.org.rs). Primena savremenih metoda satelitskog praćenja omogućila je, kako praćenje pravca migracija mladih ptica u realnom vremenu, tako i utvrđivanje veličine teritorije koju tokom svojih potraga za hranom koriste odrasli zavičajni beloglavi supovi iz populacije koja naseljava teritoriju Srbije (Marinković, 2018, Peshev i sar., 2021). Pored mogućnosti praćenja obeleženih ptica radi utvrđivanja populacione dinamike u ceo projekat zaštite ove važne vrste, a u cilju upravljanja populacijom, kao obaveza je uključena i obdukcija pronađenih uginulih ptica.

Da bi se znalo koji sve faktori utiču na pad brojnosti populacije potrebno je utvrditi i uzročnike smrti kod stradalih ptica. Uvođenjem Zakona o zabrani upotrebe otrova u prirodi zaustavljeno je sistematsko suzbijanje beloglavog supa. Prema izveštaju Lovačkog saveza Srbije, samo je 1957. godine otrovano 600 beloglavih supova, a radi poređenja razmera ovih akcija navodimo da toliko ptica imamo danas u Srbiji. Pored zakonske zaštite, zabeleženi su pojedini slučajevi krivolova (Slika 4), ali najveći broj ptica strada naletanjem na električne vodove ili spaljivanjem na neobezbeđenim pylonima.

Patolozi Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu su na obdukcijama utvrdili niz drugih uzroka smrtnosti kao što su giht, embolija i pneumonija pluća, groznica zapadnog Nila, crevni ektoparaziti i bubrežna insuficijencija. Svetla strana ovih nalaza je da i pored toga što je u Evropi, a posebno na Balkanu, najveći uzrok nestajanja ove vrste trovanje, jedino u Srbiji nije zabeleženo uginuće od trovanja u poslednjih 13 godina. Povećanje učestalosti drugih uzročni-



Slika 4. Rendgenski snimak jedinke beloglavog supa iz srpske populacije ustreljene puščanom sačmom.

ka smrti je očekivan rezultat i dokazuje da je kolonija na Uvcu dostigla dovoljnu brojnost, odnosno gustinu naseljenosti, koja omogućava da se ta kolonija koristi kao matična kolonija iz koje će se birati ptice za projekte reintrodukcije u delove Srbije gde je ova vrsta nestala. Pored projekata reintrodukcije u područja istočne Srbije, u kojima je ova vrsta istrebljena, ptice poreklom iz ove najveće populacije na Balkanskom poluostrvu mogu da se koriste i za projekte reintrodukcije širom ovog poluostrva pa i Bliskog istoka, što potvrđuju i molekularno genetičke studije.

Molekularno genetički podaci

Pored opisanih aktivnih mera zaštite koje se primenjuju kako bi vrsta opstala u prirodi, od posebne važnosti je bilo uključivanje molekularno genetičkih analiza kako bi se unapredila strategija upravljanja populacijom i ceo projekat zaštite podigao na viši nivo. Zahvaljujući dopuni protokola, od 2013. godine, kada se počelo sa uzorkovanjem tkiva, sakupljeno je dovoljno materijala da se sprovedu detaljne molekularno genetičke analize.

Već sa prvim sakupljenim uzorcima tkiva dokazan je značaj uključivanja molekularno genetičkih analiza zbog toga što je tako omogućeno

određivanje pola kod mladih markiranih ptica. Kod beloglavih supova ne postoji polni dimorfizam te je nemoguće razlikovati jedinke različitog pola na osnovu morfoloških karakteristika. Da bi se utvrdio pol kod markiranih ptica bez polnog dimorfizma potrebno je primenjivati invazivne metode (kloakalni pregled ili laparoskopija) koje su stresne za pticu i teško primenjive prilikom terenskog rada (Tacha i Lewis, 1979, Fry, 1983). Jednostavniji i po pticu manje stresan način, je uzimanje tkiva (perje ili krv) iz koga se izoluje DNK materijal koji se može koristiti za različite vidove molekularno genetičkih analiza (Fridolfsson i Ellegren, 1999). Određivanje pola markiranih ptica omogućava utvrđivanje odnosa polova u populaciji, što predstavlja važan ekološki parametar koji ukazuje na stanje populacije, ali takođe pruža mogućnost definisanja životnih istorija za ženke i mužjake. U stabilnoj i jakoj populaciji, odnos polova je 1:1 ili približan, a pomeranje odnosa u korist jednog ili drugog pola može da ukaže na negativne promene, kako u životnoj sredini, tako i na loše zdravlje jedinki u populaciji. U periodima kada su uslovi sredine nepovoljni (nedostatak hrane, zagađenje teškim metalima, loše zdravstveno stanje roditelja), roditelji prilikom odgajanja ptica više ulažu u pol koji energetski manje košta što može da ima negativne posledice na budući reproduktivni status populacije usled poremećenog odnosa polova (Trivers i Willard, 1973). Takođe je, prilikom projekata reintrodukcije potrebno znati pol odabranih ptica, posebno kod monomorfni vrsta, kako bi reintrodukcija bila uspešno sprovedena. Samo balansirani odnos polova omogućava uspešnu reprodukciju svih jedinki i opstanak populacije u budućnosti (Legendre, 2004).

Analiza odnosa polova u populaciji beloglavog supa, urađena na uzorku sakupljenom u periodu od 2013–2021. godine, je dokazala da je odnos polova jednak i da je i na nivou ovog ekološkog parametra populacija u Srbiji stabilna i jaka. Zbog toga, ona može da se koristi kao izvorna populacija za buduće projekte reintrodukcije na Balkanskom poluostrvu i Bliskom istoku (Davidović i sar., 2022a). Pored toga, sakupljeni materijal je iskorišćen i za analizu dva tipa genetičkih markera (uniparentalni i biparentalni) kako bi se utvrdio stepen srodstva među jedinkama u populaciji, genetička struktura populacije i diferenciranost u poređenju sa

ostalim populacijama beloglavog supa (Davidović i sar., 2020, Davidović i sar., 2022a, Davidović i sar., 2022b).

Srodnost jedinki u populaciji beloglavog supa u Srbiji

Populacija beloglavog supa u Srbiji je tokom devedesetih godina prošla usko grlo kada je celu populaciju činilo samo deset parova (Davidović i sar., 2020). Prolazak bilo koje populacije kroz usko grlo, predstavlja opasnost za održanje genetičke raznovrsnosti. Sa smanjenjem broja jedinki koje se pare, povećava se mogućnost ukrštanja u srodstvu što dovodi do povećanja koeficijenta inbridinga i veće verovatnoće za fiksaciju štetnih genetičkih varijanti. Zato je važno utvrditi stepen srodstva između jedinki u obnovljenoj populaciji beloglavog supa i utvrditi da li je potrebno dovesti ptice iz drugih populacija kako se koeficijent inbridinga ne bi dodatno povećavao i na taj način promenilo upravljanje populacijom.

Analiza srodnosti ptica poreklom iz 57 različitih gnezda je dokazala da u populaciji beloglavog supa u Srbiji ne postoji bojazan od čestog ukrštanja u srodstvu i samim tim povećanja stepena inbridinga te da je populacija zadržala zadovoljavajući nivo genetičke raznovrsnosti (Davidović i sar., 2022a). Moguće je da se brojnost populacije nije obnovila samo zahvaljujući reprodukciji deset parova koji su opstali već da je hranilište tokom devedesetih privuklo i jedinke poreklom iz Hercegovine, u kojoj su nekada postojeće kolonije sada neaktivne. Time je smanjen efekat ukrštanja u srodstvu i održana genetička raznovrsnost (Davidović i sar., 2022a). Takođe postoji mogućnost da je aktivno hranilište privuklo i deo ptica iz Severne Makedonije i Grčke.

Mitohondrijska DNK (mtDNK)

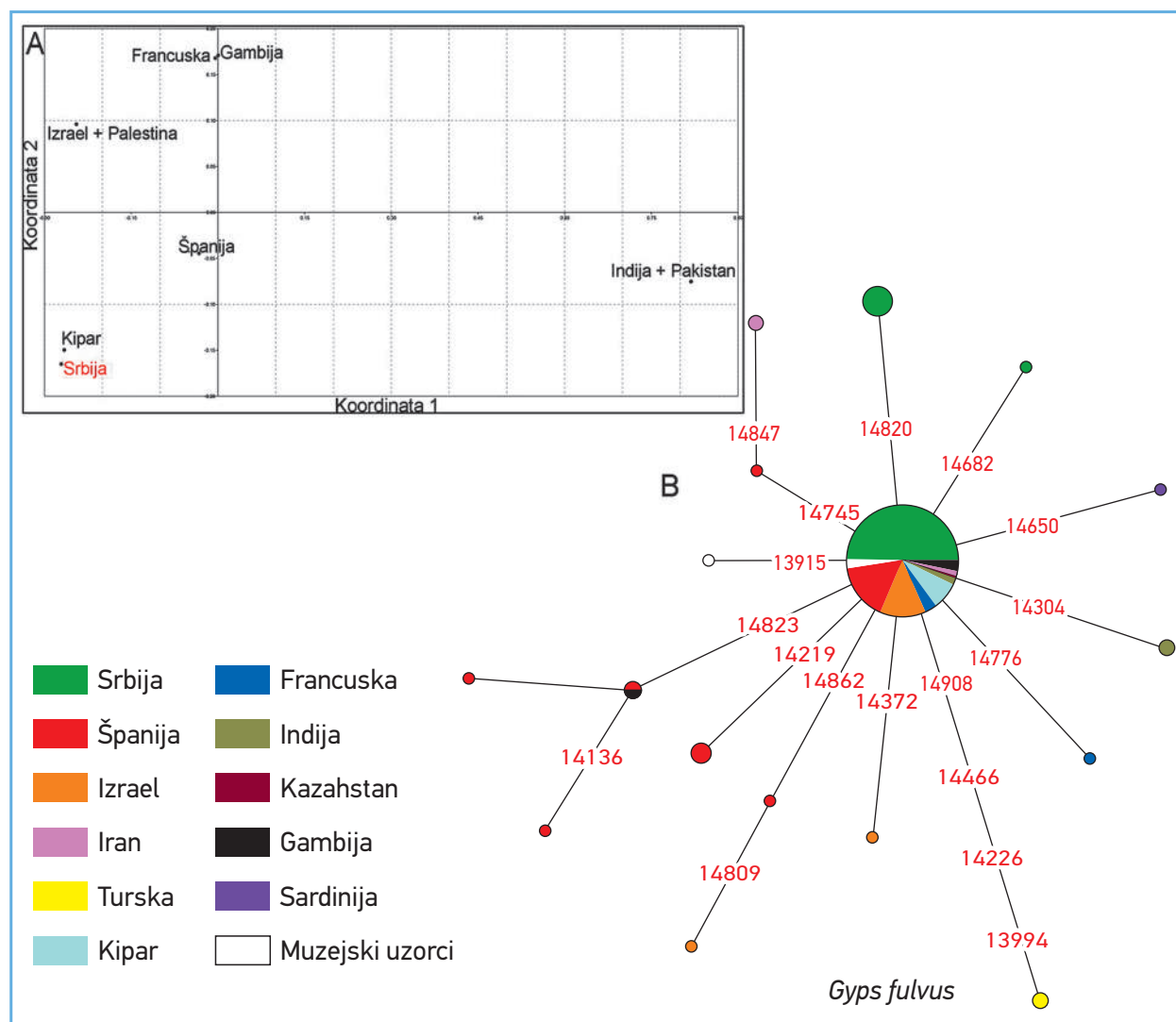
Za analize genetičke diferenciranosti i genetičke strukture korišćena je sekvenca mtDNK gena za *Cytb* koji kodira važan protein neophodan za pravilno funkcionisanje ćelijskog disanja (Davidović i sar., 2022b). MtDNK se kroz generacije nasleđuje isključivo po ženskoj liniji (uniparentalno-matrilinarno), bez rekombinacija, dok su jedine promene koje nastaju posledica mutacija koje su konstantne za navedeni tip molekula i omogućavaju da se definiše vreme razdvajanja pojedinačnih mtDNK linija.

Rezultati ovih analiza su dokazali da u populaciji beloglavog supa u Srbiji postoje privatne mtDNK linije (pronađene samo u srpskoj populaciji), kao i da se po strukturi i sastavu mtDNK linija, populacija koja naseljava Srbiju razlikuje od drugih analiziranih populacija u Evropi (slika 5).

Dodatno, filogenetskim analizama je utvrđeno da se razdvajanje privatnih *Cytb* mtDNK linija dogodilo pre 358–644 hiljada godina (Davidović i sar., 2022b). Ovaj podatak ukazuje na jako dug period genetičke izolovanosti populacija Balkanskog i Pirinejskog poluostrva te da njih treba posmatrati kao zasebne evolutivne jedinice koje zahtevaju posebne programe zaštite. Slični rezultati su dobijeni analizom deset mikrosatelita, genetičkih markera koji se nasleđuju od oba roditelja (Davidović i sar., 2020).

Mikrosateliti

Mikrosateliti su nukleotidni ponovci koji se javljaju u varijabilnom broju u populaciji i predstavljaju jedan od standardnih markera u populaciono genetičkim studijama. Nasleđuju se od oba roditelja (biparentalno) i za razliku od mtDNK, mnogo brže evoluiraju. Poređenjem sa dostupnim podacima za ostale populacije beloglavog supa dokazano je da se u Evropi mogu prepoznati dva glavna populaciona klastera: na Pirinejskom i Balkanskom poluostrvu (Slika 6). Kao i u slučaju gena za *Cytb* dokazano je prisustvo privatnih alela, odnosno genetičkih varijanti koje su prisutne samo u određenoj populaciji (Davidović i sar., 2020). Iako očekivani, ovi podaci su u surotnosti sa prethodnim uverenjem da sve popu-



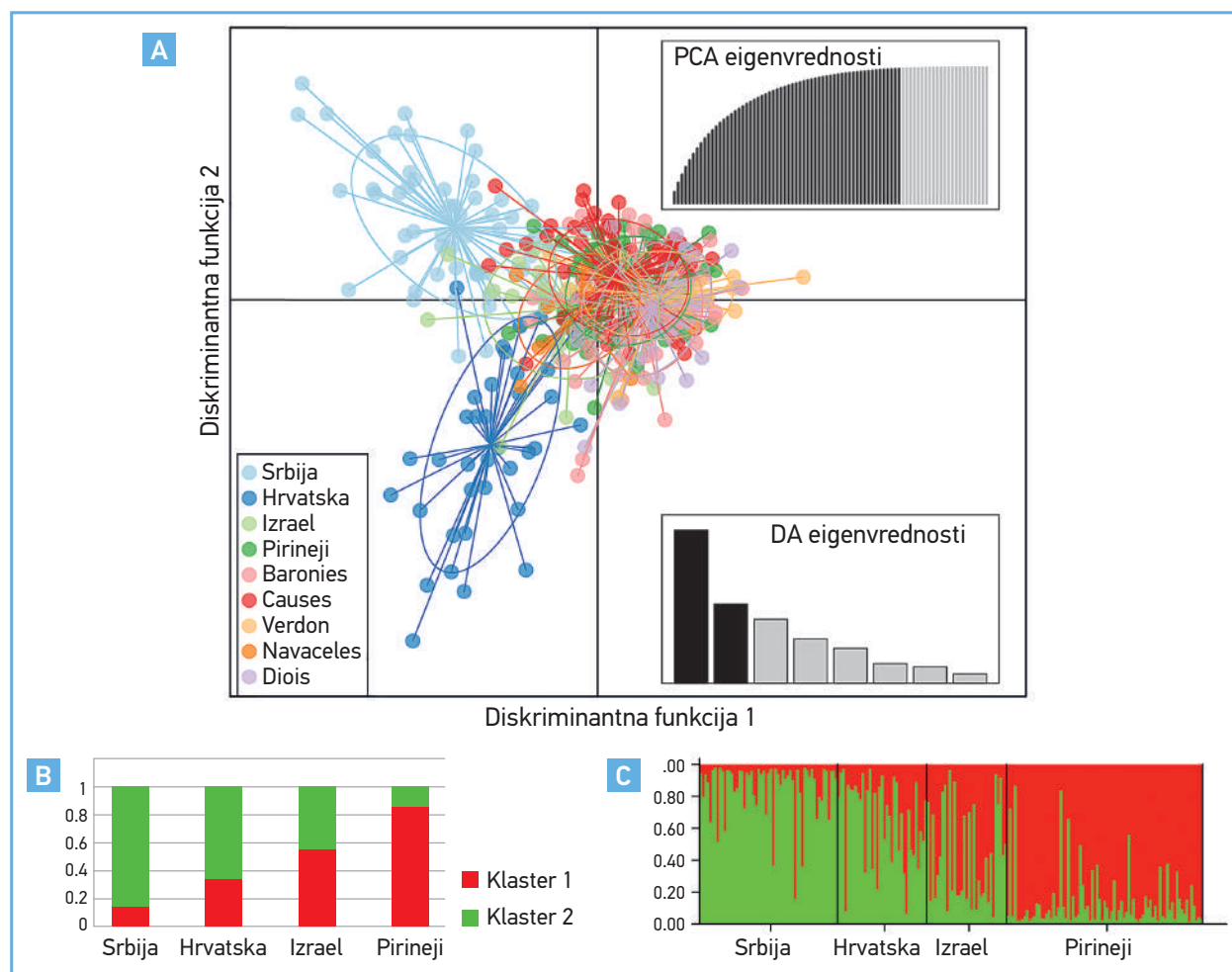
Slika 5. Genetička raznovrsnost različitih populacija beloglavog supa na osnovu analize sekvence gena za *Cytb* (mtDNK linija). A – vizuelizacija genetičke diferenciranosti metodom višedimenzionog skaliranja; B – geneološko stablo *Cytb* mtDNK linija prisutnih u analiziranim populacijama beloglavog supa (Davidović i sar., 2022b).

lacije beloglavog supa imaju identičnu genetičku strukturu i da predstavljaju jednu metapopulaciju i da, zbog sposobnosti da prelaze velike razdaljine, one održavaju konstantan protok gena između udaljenih populacija (Arshad i sar., 2009).

Prve naznake da to uverenje nije tačno i da postoji genetička diferenciranost populacija poreklom sa Balkanskog i Pirinejskog poluostrva iznete su u radu Le Gouar i sar., 2008. Te razlike su pripisane skorijoj genetičkoj izolaciji populacije beloglavog supa iz Hrvatske koja se dogodila pre sedam generacija, odnosno početkom dvadesetog veka. Ovakvi zaključci prethodnih analiza genetičke raznovrsnosti beloglavog supa su najverovatnije posledica toga što nisu bili uključeni genetički podaci za najveću populaciju na Balkanskom poluostrvu te ni analiza genetičke strukture ove zanimljive vrste nije mogla da bude urađena dovoljno detaljno.

Sumirani podaci

Rezultati dobijeni analizama biparentalno i uniparentalno nasleđenih genetičkih markera, ukazuju da natalna filopatrija koja odlikuje beloglave supove ima važnu ulogu u oblikovanju genetičke raznovrsnosti i strukturiranosti populacija, te da je ona najverovatniji razlog postojanja genetičkih razlika između populacija Balkanskog i Pirinejskog poluostrva. Njihova diferenciranost je mnogo starija od predloženih sedam generacija i predstavlja važnu evolutivnu odliku ove vrste (Davidović i sar., 2020, Davidović i sar., 2022b). Zanimljivo je da su analize na oba tipa genetičkih markera dokazale, da populacija beloglavog supa sa Bliskog istoka, po genetičkoj strukturi zauzima intermedijernu poziciju između populacija poreklom sa dva različita poluostrva južne Evrope (Davidović i sar., 2020,



Slika 6. Genetička raznovrsnost različitih populacija beloglavog supa na osnovu raznovrsnosti mikrosatelitskih ponovaka. A – vizuelizacija genetičke diferenciranosti metodom diskriminantne analize glavnih komponenti; B – zastupljenost dva genetička klastera u različitim populacijama; C – zastupljenost genetičkih klastera u jedinkama (Davidović i sar., 2020).

Davidović i sar., 2022b). Ovaj podatak ukazuje da Bliski istok predstavlja područje sa kojeg je ova vrsta kolonizovala Evropski kontinent u dva pravca: preko Gibraltara na Pirinejsko poluostrvo i preko Male Azije na Balkansko poluostrvo. Posle toga je došlo do genetičke diferencijacije između populacija ova dva poluostrva i fiksacije jednog od genetičkih klastera usled genetičkog drifta (Davidović i sar., 2020). Druga mogućnost je, da Bliski istok predstavlja zonu admiksije odnosno, zonu mešanja ove dve diferencirane populacije poreklom sa Balkanskog i Pirinejskog poluostrva zahvaljujući pticama koje migriraju u taj region (Marinković, 2018, Davidović i sar., 2020). Međutim, ovo je manje verovatno zato što je dokazano da ptice sa Balkanskog poluostrva migriraju skoro isključivo ka Bliskom istoku (Marinković, 2018, Peshev i sar., 2021) dok ptice sa Pirinejskog poluostrva migriraju na severozapad Afrike.

Pored natalne filopatrije, koja je najverovatniji uzročnik stvaranja razlika između populacija sa dva poluostrva, ne može se prenebregnuti mogućnost da su i različiti klimatski i ekološki uslovi u kojima se gnezde beloglavi supovi sa Balkanskog i Pirinejskog poluostrva uticali na razlike u genetičkoj strukturi ove dve populacije (Davidović i sar., 2020). Na Balkanskom poluostrvu sezona gnežđenja kasni za sezonom gnežđenja na Pirinejskom poluostrvu usled dužih zima što je u korelaciji sa sezonom ispaše od koje zavisi dostupnost hrane (Xirouchakis, 2010, Pirastri i sar., 2021). Takođe je primećeno i da ptice sa prostora Balkanskog poluostrva poseduju donekle veću telesnu masu što najverovatnije predstavlja adaptaciju na hladnije klimatske uslove. Svi navedeni faktori, usled prirodne selekcije, mogu da dovedu do genetičke diferencijacije udaljenih populacija (James, 1983, Davidović i sar., 2020).

Satelitsko praćenje i markiranje je dodatno učvrstilo pretpostavku da natalna filopatrija igra važnu ulogu u oblikovanju genetičke diferenciranosti ove vrste. Dokazano je, da se ptice izlegle u Srbiji, iako migriraju ka Bliskom istoku, nakon dostizanja polne zrelosti gotovo uvek vraćaju u matičnu koloniju, dok vrlo mali broj ptica završava u drugim kolonijama na Balkanskom poluostrvu ili ostaje na Bliskom istoku (Marinković, 2018, Hribšek i sar., 2021, Peshev i sar., 2021).

Rezultati genetičkih analiza u kombinaciji sa podacima dobijenim satelitskim praćenjem, uka-

zuju u kom smeru treba voditi buduće projekte reintrodukcije ove ekološki i ekonomski važne vrste. Znajući da postoje genetičke razlike između populacija Balkanskog i Pirinejskog poluostrva, za projekte reintrodukcije na našem području potrebno je koristiti autohtonu populaciju, odnosno ptice koje su poreklom sa ovih prostora. Do skora su se za projekte reintrodukcije u Bugarskoj koristile ptice poreklom iz Španije zbog toga što je to najbrojnija populacija u Evropi (Stoyanov i sar., 2016). Ovi pokušaji su imali malu uspešnost koja se delom može pripisati nepoznavanju postojanja genetičkih različitosti između populacija beloglavog supa sa Balkanskog i Pirinejskog poluostrva. Rezultati molekularno genetičkih analiza ukazuju da ovu strategiju treba napustiti i prilagoditi je trenutnim saznanjima. Pored očuvanja vrste, potrebno je očuvati i genetičku jedinstvenost njenih populacija koja se narušava donošenjem jedinki koje se genetički razlikuju od domaćih ptica i nisu adaptirane na uslove životne sredine karakteristične za Balkansko poluostrvo.

Budućnost simbola nemanjičke Srbije — ptice od nacionalnog značaja

Populacija ove veličanstvene ptice je u Srbiji spašena iako je i dalje neophodno nastaviti sa aktivnim merama zaštite kako bi i budući naraštaji mogli da uživaju u simbolu Srbije i srpske srednjovekovne vlastele, kao i da nalaze inspiraciju posmatranjem njihovog, po svemu vanvremenskog, kondorovog leta koji simboliše prolaznost i krasi nebo iznad Srbije. Pred nama je projekat vraćanja ove vrste u istočnu Srbiju gde je nestala pre 75 godina, kao i u Republiku Srpsku odakle se povukla pre 30 godina. Ovi projekti su mogući i u Srbiji i zahvaljujući višedecenijskom trudu „Fondacije za zaštitu ptica grabljivica“, Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ i Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, postoji jaka i stabilna populacija koja nam omogućava da planiramo vraćanje ove vrste, ne samo kod nas, već i u zemlje u regionu što otvara prilike za bogatu međunarodnu saradnju. Pored ekoloških pokazatelja zdravlja i vitalnosti ove populacije, molekularno genetički podaci ukazuju da je ova populacija odličan izvor ptica za formiranje budućih kolonija, a sprovedena istraživanja su omogućila da se otklone greške u nekim prethodnim projektima reintrodukcije i pokazala pravi smer u kojem budući projekti treba da idu.

Legendarna vrsta za koju se u narodu verovalo da poseduje natprirodne moći i koja je kroz istoriju bila važan simbol naše države je spašena sa ivice izumiranja. Beloglavi sup sada predstavlja

simbol ranjivosti i očuvane prirode, ali takođe i uspešne zaštite ugroženih vrsta i primer ekonomskog značaja i razvoja područja u kojem je ovaj projekat zaštite realizovan. ■

Literatura

1. Arshad M, Pedall I, Gonzalez J, Wink M, 2009, Genetic variation of four *Gyps* species (*Gyps bengalensis*, *G. africanus*, *G. indicus* and *G. fulvus*) based on microsatellite analysis, *J Raptor Res*, 43, 227–36.
2. Blue Sky Wildlife. Blue Sky Wildlife Spanish Vulture: Finding Vultures in Spain [Online]. Available: <https://www.blueskywildlife.com/spanishvulture/> [Accessed 20 September 2021].
3. Davidović S, Jelić M, Marinković S, Mihajlović M, Tanasić V, Hribšek I i sar. 2020, Genetic diversity of the Griffon vulture population in Serbia and its importance for conservation efforts in the Balkans. *Sci Rep*, 10, 20394.
4. Davidović S, Marinković S, Hribšek I, Patenković A, Stamenković-Radak M, Tanasković M, 2022a, Sex ratio and relatedness in the Griffon vulture (*Gyps fulvus*) population of Serbia. *PeerJ*, 10, e14477.
5. Davidović S, Marinković S, Kukobat M, Mihajlović M, Tanasić V, Hribšek I i sar. 2022b, Genetic Diversity Analysis of Mitochondrial Cytb Gene, Phylogeny and Phylogeography of Protected Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) from Serbia. *Life (Basel)*, 12.
6. Fridolfsson A-K, Ellegren H, 1999, A Simple and Universal Method for Molecular Sexing of Non-Ratite Birds, *J Avian Biol*, 30, 116–21.
7. Fry D, 1983, Techniques for sexing monomorphic vultures, In: Wilbur S, Jackson J (eds.), *Vulture biology and management*, Berkeley: University of California Press.
8. Hribšek I, Plečaš M, Skorić S, Marinković S, 2021, First description of movement and ranging behavior of the Griffon vulture (*Gyps fulvus*) from Serbia using GPS satellite tracking, *Arch Biol Sci*, 73, 185–95.
9. Iucn 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN Species Survival Commission.
10. James FC, 1983, Environmental component of morphological differentiation in birds, *Science*, 221, 184–6.
11. Le Gouar P, Rigal F, Boisselier-Dubayle MC, Sarrazin F, Arthur C, Choisy JP i sar. 2008, Genetic variation in a network of natural and reintroduced populations of Griffon vulture (*Gyps fulvus*) in Europe. *Conserv Genet*, 9, 349–59.
12. Legendre S, 2004, Age structure, mating system and population viability, In: Ferrière R, Dieckmann U, Couvet D. (eds.) *Evolutionary Conservation Biology*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
13. Margalida A, Colomer MA, 2012, Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation, *Sci Rep*, 2, 753.
14. Marinković S, 2018, Beloglavi sup-*Gyps fulvus*, Griffon Vulture. In: Stanković D, Paunović M, Raković M (eds.) *Atlas migratornih ptica i slepih miševa Srbije*. [Atlas of migratory birds and bats of Serbia]. Belgrade, Serbia: Ministry of Environmental Protection of the Republic of Serbia, Ministry of Culture and Information of the Republic of Serbia, Natural History Museum in Belgrade.
15. Marinković S, 2022, Monitoring of Griffon vulture in Serbia. Belgrade: Institute for Biological Research „Siniša Stanković“.
16. Marinković S, Hribšek I, Tatalović N, Skorić S, 2021, A long-term population study of the Eurasian griffon (*Gyps fulvus*) in Serbia before and following the establishment of a supplementary feeding program, *Ethol Ecol Evol*, 33, 137–55.
17. Marinković S, Karadžić B, 2008, Griffon Vulture *Gyps fulvus* Hablizi 1883, Belgrade, Serbia, Institute for biological research „Siniša Stanković“.
18. Marinković S, Karadžić B, 1999, Role of nomadic farming in distribution of Eurasian Griffon Vulture *Gyps fulvus* on the Balkan peninsula, In: Chintiroglou C, Schockaert E, eds. 8th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, 1999 Kavala, Greece. Royal Belgian Society for Zoology, 141–52.
19. Marinković S, Orlandić L, 1994, Status of Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Serbia, In: Meyburg BU, Chancellor RD, eds. *Raptor conservation today: Proceedings of the IV World Conference on Birds of Prey and Owls*, 10–17 May 1992 1994 Berlin, Germany, Berlin, London and Paris: WWGBP & Pica Press, 163–72.
20. Peshev H, Grozdanov A, Kmetova-Biro E, Ivanov I, Stoyanov G, Tsiakiris R i sar. 2021, New insight into spatial ecology of Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) on the Balkans provides opportunity for focusing conservation actions for a threatened social scavenger. *BDJ*, 9.
21. Pirastru M, Mereu P, Manca L, Bebbere D, Naitana S, Leoni GG, 2021, Anthropogenic Drivers Leading to Population Decline and Genetic Preservation of the Eurasian Griffon Vulture (*Gyps fulvus*). *Life (Basel)*, 11.
22. Stoyanov G, Stoyanov E, Kmetova-Biro E, Ivanov I, Vangelova N, Nikolova Z i sar. 2016, Results of the reintroduction of Griffon vultures (*Gyps fulvus*) in Vrachanski Balkan Nature park in NW Bulgaria. First National conference of Reintroduction of Conservation-reliant Species. Sofia, Bulgaria: University Press.
23. Tacha T, Lewis J, 1979, Sex determination of sandhill cranes by cloacal examination, In: Lewis, J. (ed.) *Proc 1978 Crane Workshop*. Ft. Collins: Colorado State University, Ft. Collins.
24. Trivers RL, Willard DE, 1973, Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, 179, 90–2.
25. Xirouchakis S, 2010, Breeding biology and reproductive performance of Griffon Vultures *Gyps fulvus* on the island of Crete (Greece). *Bird Study*, 57, 213–25.



Biološka proizvodnja — Veterinarski zavod Subotica

BOLESTI životinja, naročito oboljenja zajednička za ljude i životinje — zoonoze, uz antimikrobnu rezistenciju predstavljaju glavnu pretnju javnom zdravlju, kao i globalnoj bezbednosti hrane. Intenziviranje uzgoja životinja, globalizacija trgovine životinjama i životinjskim proizvodima, kao i klimatske promene, povećavaju rizik od širenja zaraznih bolesti životinja sa potencijalnim velikim ekonomskim gubicima.

Veterinarski zavod Subotica, od svog nastanka 1921. godine pa do danas, proizvodnjom veterinarskih vakcina pruža značajan doprinos društvu u očuvanju stočnog fonda kroz kontinuirano snabdevanje naše zemlje vakcinama neophodnim za sprovođenje zdravstvene zaštite životinja. Kada se govori o prevenciji i kontroli opasnih zaraznih oboljenja, primarni cilj kompanije je da uz podršku veterinarske struke i kroz saradnju sa svim nadležnim Ministarstvima i institucijama, obezbedi pravovremenu primenu vakcina na životinjama. Uspešno sprovedenim programom vakcinacije kod životinja, unapređuju se njihovo zdravlje i dobrobit, smanjuje se potreba za korišćenjem antibiotika čime se doprinosi borbi protiv antimikrobne rezistencije, povećavaju se proizvodne sposobnosti životinja i smanjuje se mogućnost cirkulacije patogenih mikroorganizama u populaciji životinja.

Veterinarski zavod Subotica ima vekovnu tradiciju, stručnost i iskustvo u razvoju, proizvodnji i distribuciji vakcina koje su proizvedene u skladu sa najvišim standardima i važećim Smernicama Dobre proizvođačke prakse (cGMP). Vakcine koje su u upotrebi, se takođe kontinuirano prate u pogledu bezbednosti kroz sistem farmakovigilance.

Vakcine su biološki preparati koji imaju ulogu u stimulaciji imunskog sistema na prisustvo vakcinalnog antigena, kako bi organizam u slučaju prirodne infekcije sa istim, mogao brže i efikasnije odgovoriti produkcijom antitela. Postupak dobijanja i kontrole vakcina je složen i dugotrajan. Odvija se po fazama, na osnovu definisanog tehnološkog postupka počevši od pripreme za proizvodnju, do punjenja u primarnu ambalažu i pakovanja. Uspešna proizvodnja visokokvalitetnih, efikasnih i bezbednih bioloških proizvoda zahteva preciznu standardizaciju celokupnog procesa zahtevajući od samog početka do kraja.

Paletu proizvoda Veterinarskog zavoda Subotica čine inaktivisane bakterijske, atenuirane — „žive“ i inaktivisane virusne, kao i autogene vakcine protiv različitih zaraznih bolesti, za različite vrste i kategorije životinja.

Za proizvodnju kvalitetne visoko imunogene vakcine odlučujući faktor je odabir odgovarajućeg soja mikroorganizma, bakterija i/ili virusa, koji se umnožavaju radi proizvodnje aktivne komponente vakcine, tj. antigena.

Proizvodnja vakcina u Veterinarskom zavodu Subotica se odvija u dva nezavisna pogona koji su GMP sertifikovani. Pogon za proizvodnju inaktivisanih bakterijskih vakcina, pored nacionalnog, poseduje i EU-GMP sertifikat. Inaktivisane bakterijske vakcine se proizvode u bioreaktorima i ceo proces od kultivacije do finalnog punjenja u bočice se dešava u zatvorenom sistemu. Bakterijske vakcine u sebi sadrže cele mikroorganizme koji su ubijeni (inaktivisani) he-

mijskim putem ili visokom temperaturom. Na taj način su u vakcini sačuvane sve antigenske osobine i imunogenost uz nemogućnost replikacije u vakcinisanoj jedinki. U cilju povećanja stimulacije imunskog odgovora i stabilnosti inaktivisanih vakcina, obično se u konačnoj formulaciji koriste adjuvansi kao što su aluminijum hidroksid i mineralna ulja.

U Veterinarskom zavodu Subotica proizvode se bakterijske vakcine pod sopstvenim brendom: Gopavak®, Poliovin® i Ery-lip®. Pored navedenih preparata, u pogonu se proizvodi i aktivna supstanca za Flogo mast — kompleks enzima koji ima široku primenu u ublažavanju upalnih procesa na koži i sluzokožama.

Virusne vakcine su preparati virusnih antigena koji mogu biti atenuirani „živi“ — liofilizovani ili inaktivisani-kombinovani sa adjuvansom, koji efikasno indukuju imunski odgovor životinje. Za proizvodnju virusnih vakcina, koristi se soj virusa koji, za razliku od bakterijskih vakcina, za umnožavanje zahteva živi organizam. U zavisnosti od afiniteta virusa za različite žive organizme, proizvodnja se sprovodi na dva osnovna načina: na kulturama tkiva dobijenim od ćelijskih linija i na oplodjenim embrioniranim jajima koja su kontrolisana na prisustvo specifičnih patogene. Veterinarski zavod Subotica, poseduje bogatu kolekciju i sopstvenu banku ćelijskih linija.

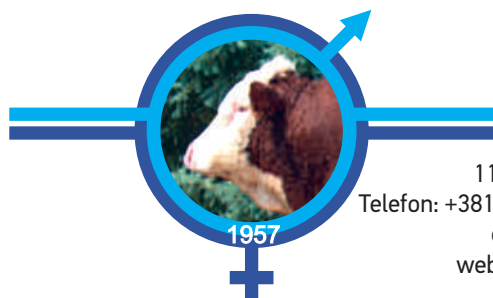
U Veterinarskom zavodu Subotica se proizvode virusne vakcine pod sopstvenim brendom: Lasovak®, Kilapin®, Morbivak®, Pest-ol® i Broned-ol®. Paleta virusnih vakcina je proširena razvojem nove vakcine koja sadrži inaktivisani virus bolesti plavog jezika, serotip 4 — Mavevak-BT®.

Pored komercijalnih vakcina, tim stručnjaka Veterinarskog zavoda Subotica nudi individualni pristup u rešavanju zdravstvenih problema životinja, proizvodnjom autogenih vakcina. Autogene vakcine su inaktivisane vakcine proizvedene od specifičnih patogenih bakterija i/ili virusa, izolovanih iz obolelih životinja u jednom stadu, gazdinstvu ili farmi gde je identifikovan problem i koriste se isključivo pod nadzorom veterinara na tom lokalitetu. Primena autogenih vakcina je vrlo efikasan alat za povećanje imuniteta stada, sa krajnjim ciljem smanjenja gubitaka i troškova proizvodnje, kao i upotrebe antibiotika. Proizvodnja autogenih vakcina se odvija u skladu sa najvišim standardima i važećim Smernicama Dobre proizvođačke prakse (GMP).

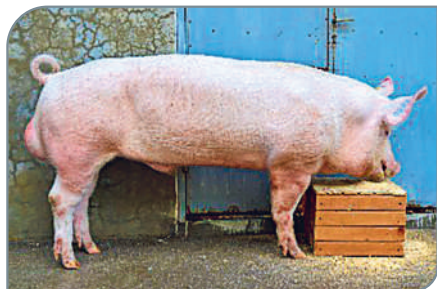
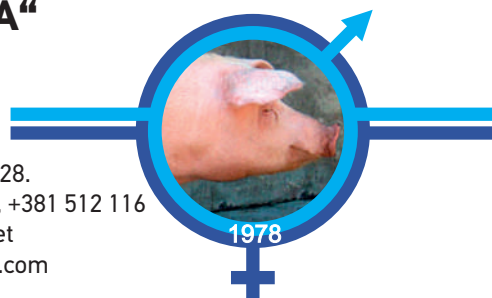
Uporedno sa kontinuiranom proizvodnjom, u toku su razvojni projekti na izradi novih bioloških preparata, kao i ispitivanja mogućnosti poboljšanja kvaliteta starih proizvoda. Podrškom konceptu *Jednog zdravlja* uz oslanjanje na sopstvene kapacitete i resurse, omogućavamo nacionalnu održivost u oblasti proizvodnje vakcina i imunoprofilaktičke zaštite životinja i posredno ljudi.

Postojanjem biološke proizvodnje u našoj zemlji i Veterinarskog zavoda Subotica kao jedinog proizvođača vakcina za životinje, naša zemlja i veterinarska struka u celini, imaju ogromnu prednost i u mogućnosti su, da u slučaju izbijanja opasnih zaraznih bolesti u kratkom vremenskom periodu proizvedu potrebne količine vakcina za sprovođenje vakcinacije životinja. Na taj način se štiti zdravlje životinja i sprečava širenje bolesti na ljude. ■

JP STOČARSKO VETERINARSKI CENTAR ZA REPRODUKCIJU I VEŠTAČKO OSEMENJAVANJE „VELIKA PLANA“



11320 Velika Plana, 28. oktobar 28.
Telefon: +381 26 516 336, +381 26 516 625, +381 512 116
e-Mail adresa: svcvp@verat.net
web adresa: www.svcvelikaplana.com

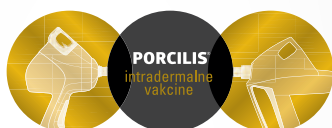


JP STOČARSKO VETERINARSKI CENTAR ZA REPRODUKCIJU I VEŠTAČKO OSEMENJAVANJE „VELIKA PLANA“ se bavi proizvodnjom i distribucijom semena bikova i nerastova za veštačko osemenjavanje plotkinja, a po potrebi i drugih vrsta životinja, obavlja transport semena, nabavlja opremu za osemenjavanje i čuvanje semena, vrši uvoz semena, obavlja selekciju i pravi rejonizaciju distribucije semena. U skladu sa propisima, obavlja i druge poslove iz okvira svoje delatnosti.

U početku rada Centra, proizvodilo se tečno seme. Ejakulat se razređivao i tako razređen slao na teren za osemenjavanje plotkinja. Takvo seme je moralo da se upotrebi za osemenjavanje istoga dana. U daljem razvoju Centra, dešavale su se brze promene, pa i prelazak na novu tehnologiju, što je podrazumevalo pakovanje semena u pelete i zamrzavanje u tečnom azotu na -196°C . Do ponovne promene u tehnologiji proizvodnje semena došlo je 1978. godine, kada se završava primena tehnologije zamrzavanja semena u peletama i uvodi se tehnologija duboko zamrznutog tečnog semena u tečnom azotu na -196°C , pakovanog u mini tube. Nova tehnologija je omogućila lakšu manipulaciju, uključujući čuvanje, transport i inseminaciju.

**POSTOJE DRUGI
NAČINI VAKCINACIJE,
A TO VIŠE NISU IGLE**

Budite deo IDAL pokreta



IDAL

• Bez igle • Efikasno • Inovativno •



BOVILIS
Zaštiti budućnost

**Prevenција počinje
sa zaštitom.**

**Zaštita počinje
sa Bovilisom.**



**Zaštita nikad nije
izgledala kompletnije.**

Bovilis® BVD
Bovilis® IBR Marker Live
Rotavec® Corona
Bravoxin® 10



Put za steonost

Autor: Marko Katić¹

Kratak sadržaj: Za profitabilnu proizvodnju mleka je neophodan pravilan uzgoj muznih krava. Veliki zahtevi u pogledu količine proizvedenog mleka i intezivna selekcija u tom pravcu, praćeni su globalnim padom plodnosti mlečnih krava. Kao jedan od najvažnijih razloga za isključenje krava iz proizvodnje se navode poremećaji reprodukcije. U peripartalnom periodu, nastaju intezivne promene u metabolizmu koje su praćene negativnim bilansom energije (NEB) i koje izazivaju hormonske promene tako da dolazi do pojave anestrije, anovulacije, cistične degeneracije jajnika i endometritisa. Ovi problemi nalažu pravovremeni pristup životinjama radi utvrđivanja statusa i vrste poremećaja, njihove analize i preduzimanja potrebnih mera. Primena odgovarajućih savremenih metoda, kao što je ultrasonografija omogućava pravovremenu i tačnu dijagnozu koja je preduslov za adekvatan tretman i terapijski hormonski protokol.

Ključne reči: hormoni, krave, reprodukcija, steonost, ultrasonografija

U SPEŠNA proizvodnja na farmi mlečnih krava zavisi od uspešnog rada na reprodukciji budući da su sveže oteljene krave nosioci proizvodnje mleka. Cilj je dobiti jedno tele godišnje po kravi, mada međutelidbeni period odnosno vreme proteklo između dva teljenja, može biti u rasponu od 365 do 395 pa čak i 425 dana, zavisno od proizvodnih rezultata zapata. Ovo uslovljava da servis period, odnosno vreme od teljenja do koncepcije bude od 90 do 120 ili 150 dana. Kako bi se dostigli navedeni parametri potrebno je na vreme pristupiti životinjama i početi rad na reprodukciji. Vreme početka rada određujemo na osnovu procene proizvodnje, zdravstvenog stanja (metabolički profil, ocene telesne kondicije, stanje akropodijuma), kao i reproduktivnog stanja grla u toj fazi. Tako se određuje dobrovoljno vreme čekanja (engl. *voluntary waiting period*) koje se definiše kao postpartalni period u kome se krave neće osemenjavati. Dužina tog perioda je stvar dogovora sa vlasnikom odnosno menadžmentom farme i obično iznosi od 50 do 70 dana nakon teljenja. Za to vreme, u toku puerperijuma, neophodno je pregledati reproduktivni trakt najmanje dva puta. Prvi pregled je desetog dana posle partusa, a drugi nakon tri nedelje, kako bi se pratili involutivni procesi i tretirale krave sa postojećim oboljenjima (npr. endometritisi). Posebno treba

obratiti pažnju na grla koja su imala teška teljenja, zaostalu posteljicu, prolapsus materice, koja su abortirala i na druge slučajeve gde involucija reproduktivnog trakta može biti poremećena odnosno produžena.

U intezivnoj govedarskoj proizvodnji je poseban izazov postizanje visoke mlečnosti uz istovremeno održavanje odgovarajućeg nivoa zdravlja i reprodukcije. Selekcija muznih krava na visoku proizvodnju i povećanje prinosa mleka, poslednjih decenija je praćena smanjenjem plodnosti. Pad reproduktivnih performansi je posledica negativnog energetskeg bilansa (NEB) koji je karakterističan za visokomlečna grla, odnosno rezultat nedovoljnog kapaciteta za prilagođavanje na NEB kod pojedinih krava. Krave sa izraženim negativnim bilansom energije i proizvodnim bolestima imaju hormonske promene koje narušavaju razvoj folikula i ponovno uspostavljanje ciklične aktivnosti jajnika. Smanjen unos suve materije na kraju graviditeta i homeoretske promene tipične tokom početka laktacije praćene su povećanom sekrecijom hormona rasta (STH). S obzirom na postpartalni NEB, jetra gubi receptore za STH i smanjen je stimulativni efekat ovog hormona na sintezu IGF-I (insulinu sličan faktor rasta I) u jetri koji je značajan faktor u regulisanju finalnog sazrevanja dominantnog folikula. Pored toga, koncentracija insulina u krvnoj plazmi je smanjena u peripartalnom periodu. Insulin i IGF-I direktno stimulišu proliferaciju granulosa ćelija i steroidogenezu. Stoga niske kon-

¹ REPRO SAVET, Perlez

* marko75katic@gmail.com

centracije IGF-I i insulina, karakteristične za prve nedelje laktacije, smanjuju verovatnoću nastanka ovulacije. Ove promene su praćene smanjenom koncentracijom cirkulirajućeg estradiola, a tome doprinosi i povećan protok krvi kroz jetru uz brži metabolički klirens estradiola. Zato je kod krava smanjeno trajanje estrusa na nekoliko časova, a spoljni znaci polnog žara su slabo izraženi i sve su češći „tihi“ estrusi. Takođe je smanjena koncentracija progesterona u perifernoj krvi zbog poremećaja u razvoju ovulatornih folikula tokom prethodnog estrusnog ciklusa. Manji ovulatorni folikuli razvijaju manja žuta tela, koja sintetišu manje količine progesterona. Još jedan razlog je i povećan metabolizam progesterona u jetri, slično estradiolu. Niska koncentracija progesterona može biti i u vezi sa inflamatornim bolestima što se objašnjava povećanom sintezom prostaglandina i njihovim luteolitičkim delovanjem. Niske koncentracije progesterona u diestrusu smanjuju procenat koncepcije i imaju negativan uticaj na kvalitet oocita i embrionalni razvoj. Progesteron putem sistema negativne povratne sprege inhibira pulzatorno oslobađanje gonadotropnog rilizing hormona (GnRH), a time i luteinizirajućeg hormona (LH), tako da je u uslovima niske koncentracije progesterona, tokom diestrusa, frekvencija pulzatorne sekrecije LH veća. Ovo povećanje sekrecije LH ima za posledicu otežano dostizanje preovulatornog pika sekrecije LH, neophodnog za konačno sazrevanje preovulatornog folikula i ovulaciju. Postoje dokazi da negativni energetske bilans prouzrokuje i poremećaje involucije materice zbog narušenih imunskih odbrambenih mehanizama.

Najčešći problemi koji se pojavljuju kod krava u periodu sa izraženim negativnim energetskim bilansom su: anestrus (pravi), anovulacija i cistična degeneracija jajnika. Ovi poremećaji, iako u suštini izazivaju slične ili iste probleme, gradacijski se razlikuju. Zajednička karakteristika za sva tri poremećaja je izostanak nastanka žutog tela. Poznato je da je postpartalni anestrusni interval donekle fiziološka pojava, ali ukoliko potraje duže nego što je to opravdano, može da naruši vrednosti parametara plodnosti i postaje patološka pojava koja zahteva adekvatan tretman.

Kod pravog anestrusa, folikuli zbog niske koncentracije insulina i IGF-I, ne dostižu dovoljnu veličinu i samim tim ne proizvode dovoljnu količinu estradiola koji bi putem pozitivne povratne

sprege uticao na hipotalamus i izazvao dodatno lučenje GnRH. Kod ovakvih krava, nalazimo sitne i glatke jajnike sa folikulima često ispod 6 mm. Kada je u pitanju terapija anestrusa, aplikacija GnRH ne daje efekat, zbog toga što ovakvi folikuli nemaju receptore i ne mogu da reaguju na pulsese FSH i LH.

U slučaju anovulacije, folikul koji je kroz faze selekcije i dominacije predodređen za dalji rast, dostiže veličinu preovulatornog folikula. Koncentracije insulina i IGF-I su dovoljne da folikul naraste do te veličine da na njega mogu da deluju FSH i LH. Ipak, količina estradiola stvorena od strane rastućeg folikula nije dovoljna da izazove pulsese GnRH, odnosno LH, koji bi bili dovoljni da izazovu sazrevanje folikula i ovulaciju. Kod ovih životinja, na jajnicima nalazimo veće anovulatorne folikule, veličine 12 do 18 mm, koji često sami atreziraju ili kad dostignu maksimalnu veličinu 20 do 25 mm, dolazi do luteinizacije njihovog zida. Terapija anovulatornih folikula upotrebom GnRH ima smisla i folikuli veličine iznad 9 mm imaju odgovarajuće receptore i postaju osetljivi na luteinizirajući hormon.

Cistična degeneracija jajnika se na osnovu veličine meškova deli na velikocističnu i sitnocističnu. Cista predstavlja zreo De Graafov folikul, dijametra većeg od 25 mm, sa umrlom jajnom ćelijom i folikularnom tečnošću i na jajniku perzistira duže od 10 dana. Utvrđeno je da ovarijalne ciste mogu imati i manji prečnik od 25 mm, kada na jajniku kraće perzistiraju. Da bi se sa sigurnošću postavila dijagnoza, neophodno je uraditi dva rektalna ili ultrazvučna pregleda u intervalu od 7 do 14 dana i utvrdilo postojanje perzistentnog meška bez tendencije luteinizacije. Na osnovu histološke građe i funkcije razlikujemo: folikul-teka i folikul-luteinske ciste, koje se na ultrazvučnom pregledu razlikuju na osnovu debljine zida. Folikul-teka ciste imaju tanji zid od 3 mm, a kod luteinskih je on deblji. Etiologija i patogeneza ovog poremećaja nije u potpunosti razjašnjena. Činjenica je da se ciste pojavljuju kod visokomlečnih krava u prvoj fazi laktacije, posebno kod grla koja su izložena toplotnom stresu. U ovom slučaju postoje dovoljne količine estrogena, ali je hipotalamus neosetljiv na pozitivnu povratnu spreku i koncentracija GnRH nije dovoljna da izazove ovulaciju. Cilj terapije je da se izazove luteinizacija ciste i na taj način reguliše ciklus.

Za tretman se koristi gonadorilizing hormon, a dobro se pokazala i punkcija cista sa istovremenom aplikacijom GnRH. U terapiji se primenjuju i protokoli koji uključuju upotrebu preparata progestagena, najčešće u vidu intravaginalnog implanta.

Pored navedenih poremećaja, čije su posledice anestrinja i narušeni polni ciklusi, često se u praksi sreću i hronični endometritisi različitog stepena. Oni se dijagnostikuju adspekcijom pri pojavi patološkog iscetka na vulvi, pri čemu se rektalno palpira atoničan uterus, često asimetričnih, uvećanih rogova sa fluktuacijom prisutnog sadržaja. Na ultrazvučnom pregledu je moguće videti sadržaj različite količine i ehogenosti u lumenu materice, kao i utvrditi stanje endometrija. Terapija hroničnih endometritisa se primarno svodi na eliminaciju patološkog sadržaja i uklanjanje uzročnika infekcije. U tu svrhu se primenjuju preparati prostaglandina koji dovode do luteolize (kod endometrita je često prisutno perzistentno žuto telo) sa indukcijom estrusa, povećanjem motiliteta glatkih mišića uterusa i podsticanjem odbrambenih i sistema reparacije.

U daljem tekstu će biti prikazani slučajevi zabeleženi u toku rada na reprodukciji muznih krava. Sve plotkinje se, na farmi 45 do 60 dana nakon teljenja, redovno pregledaju i tretiraju. Pregled krava podrazumeva adspekciju životinja u celini (habitus, kondicija, kretanje, interakcije sa drugim životinjama) i adspekciju spoljnih organa genitalnog trakta. Specijalne metode pregleda podrazumevaju vaginalni, rektalni i ultrazvučni pregled. Upotreba aparata za ultrasonografi-

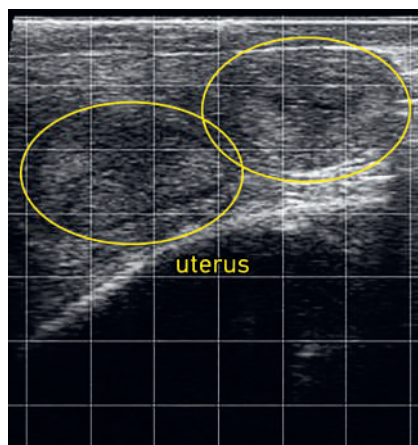
ju je u poslednjih deset i više godina dobila na značaju u redovnom radu na reprodukciji goveda i ima brojne prednosti. Pregledi omogućavaju ranu dijagnostiku graviditeta uz veći procenat sigurnosti. Još je značajnija mogućnost utvrđivanja građe jajnika, prisustva i dimenzija različitih struktura na njemu. Slučajevi su praćeni nizom ehosonograma, snimljenih u toku pregleda, od prvog nakon puerperijuma do pregleda utvrđivanja steonosti. Prikazane su karakteristične promene na jajnicima i materici, a da bi se pratila dinamika promena na jajnicima u toku vremena i nakon tretmana, prikazani su većinom snimci oba jajnika.

Slučaj 1.

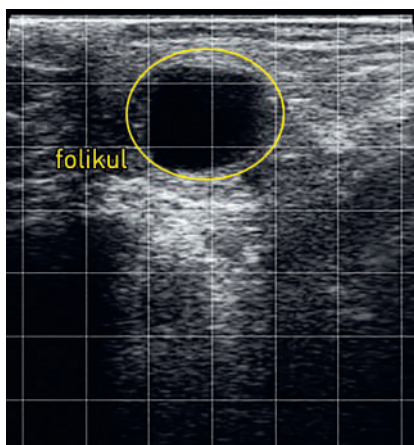
Krava simentalke rase, stara 4 godine, pregledana 46. dana nakon teljenja. Rektalnim pregledom je utvrđeno da je materica čvrsta i kontraktilna, a nakon masaže iz vulve se cedila rastegljiva, bistra sluz. Na snimku materice, na dva poprečna preseka u lumenu se vidi mala količina sadržaja, a sam zid je manje ehogen zbog bolje prokrvljenosti materice (slika 1).

Na desnom jajniku se nalazi zreli folikul pred ovulaciju veličine oko 20 mm (slika 2).

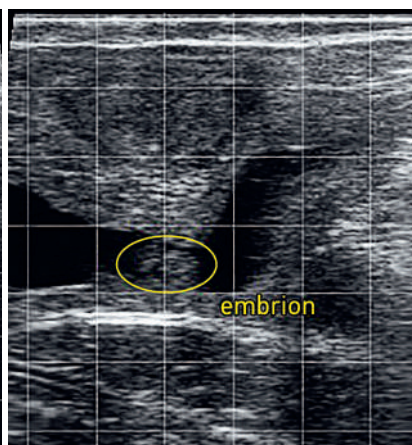
Kako je krava bila u estrusu, veštački je osemenjena. Dijagnostika steonosti se rutinski radi ultrazvučnim pregledom 30 do 32 dana nakon osemenjavanja. Krava je pregledana nakon 31 dan i utvrđen je graviditet. Na snimku se zapažaju anehogene plodove vode i prisustvo embriona veličine oko 13 mm (slika 3). U ovom slučaju je servis period iznosio 46 dana.



Slika 1. Uterus u estrusu



Slika 2. Jajnik sa De Graafovim folikulom



Slika 3. Graviditet 31. dan

Slučaj 2.

Krava simentalске rase, stara 5 godina. Na pregledu 46 dana posle partusa, na jajnicima se vide folikuli veličine od 2 do 10 mm kao okrugla anehogena polja i bez žutog tela (slike 4 i 5).

Kravi je aplikovan gonadotropni rilizing hormon (GnRH) u cilju daljeg razvoja i ovulacije folikula sa formiranjem žutog tela, kako bi se obezbedila ciklična aktivnost jajnika i po mogućstvu upravljalo polnim ciklusom. Deset dana nakon tretmana, krava je pregledana i zapaženo je sledeće: na levom jajniku postoji folikul dijametra oko 20 mm uz dva nešto manja folikula. Na desnom jajniku se nalazi *corpus luteum* (slike 6 i 7).

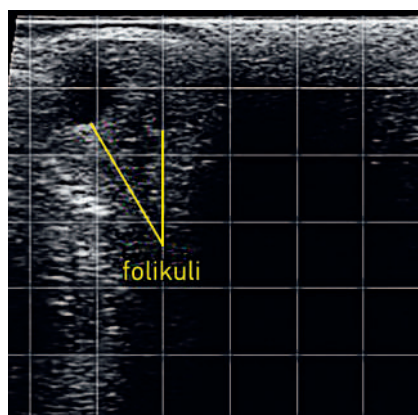
Indukovan je estrus primenom kloprostenola, međutim grlo nije osemenjeno zbog slabo izraženih znakova estrusa. Nakon četiri dana od indukcije, ponovljen je pregled i na desnom jajniku je zapažena regresija žutog tela, dok se na levom više ne nalazi dominantni folikul (slike 8 i 9).

Posle deset dana (70. dan laktacije), urađeni su snimci na kojima se vidi levi jajnik sa folikulom prečnika 6 mm i desni jajnik sa dominantnim folikulom koji dostiže 20 mm u prečniku (slike 10 i 11)

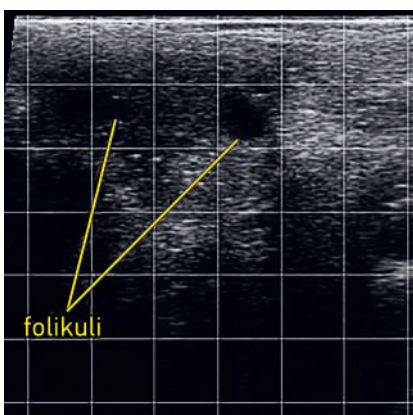
Životinja je tretirana gonadorilizing hormonom koji treba da izazove ovulaciju folikula prisutnog na desnom jajniku i prevođenje u lutealnu fazu. Terapija je urodila plodom i 11 dana kasnije, na desnom jajniku se jasno vidi *corpus luteum* dijametra 30 mm (slika 13), dok se na levom jajniku nalazi folikul prečnika oko 15 mm iz novog folikularnog talasa (slika 12).

U cilju indukcije estrusa, kravi je aplikovan prostaglandin, pa je 72h nakon toga obzirom da je ispoljavala znake polnog žara i osemenjena.

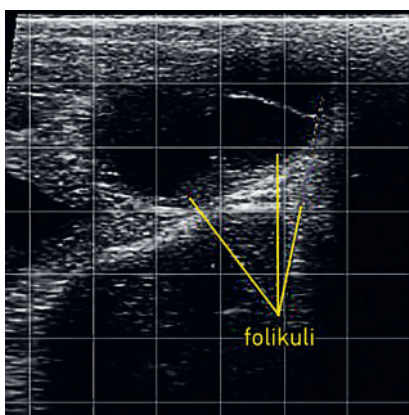
Pregled na steonost je rađen 32 dana od osemenjavanja i na snimku se jasno vidi prisustvo embriona veličine 14 mm (slika 14). Kod ove krave, servis period je bio 84 dana.



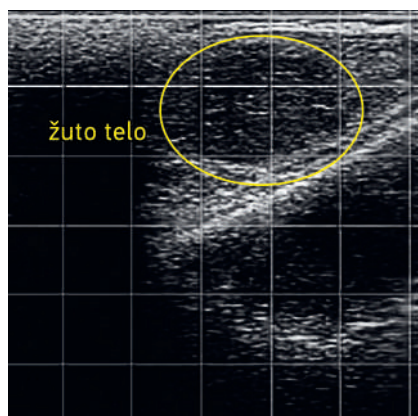
Slika 4. Levi jajnik 46. dana posle partusa



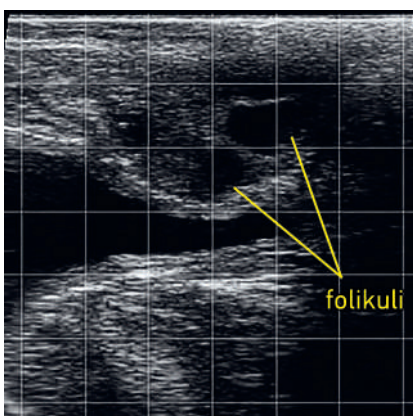
Slika 5. Desni jajnik 46. dana posle partusa



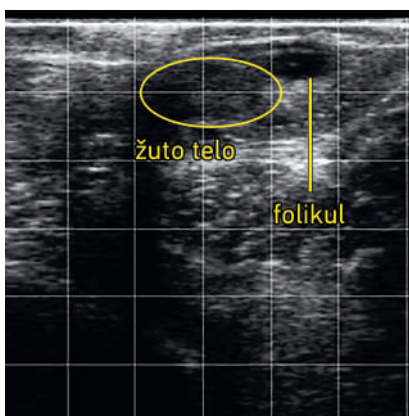
Slika 6. Levi jajnik sa folikulima



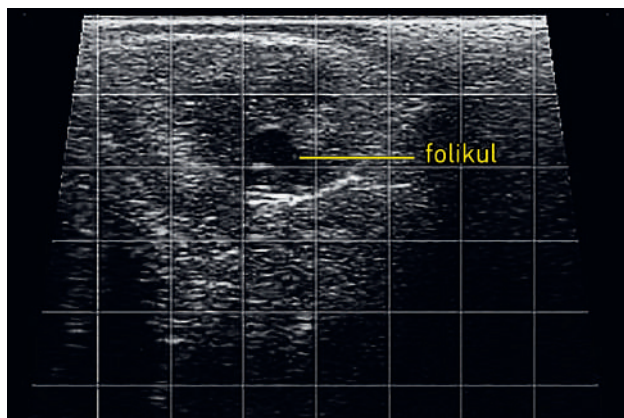
Slika 7. Desni jajnik sa žutim telom



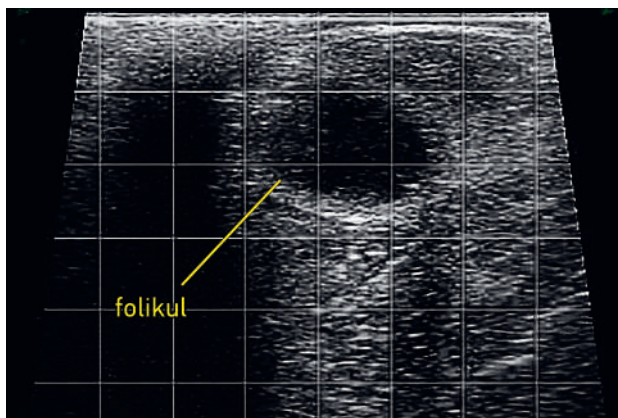
Slika 8. Levi jajnik nakon ovulacije folikula



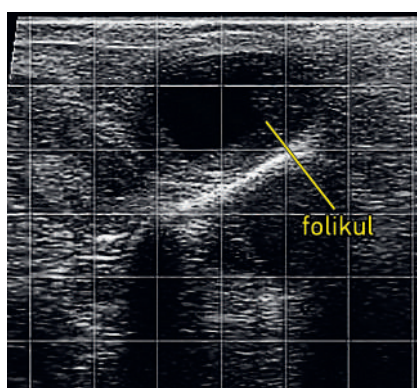
Slika 9. Desni jajnik sa ostacima žutog tela



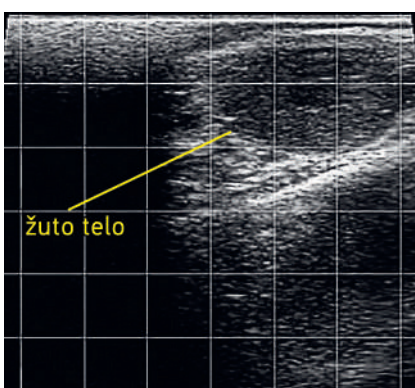
Slika 10. Levi jajnik 70 dana posle partusa



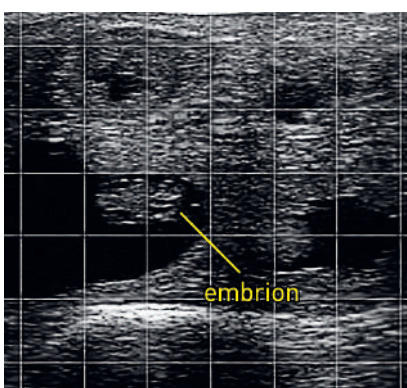
Slika 11. Desni jajnik 70 dana posle partusa



Slika 12. Levi jajnik sa dominantnim folikulom



Slika 13. Desni jajnik sa zrelim žutim telom



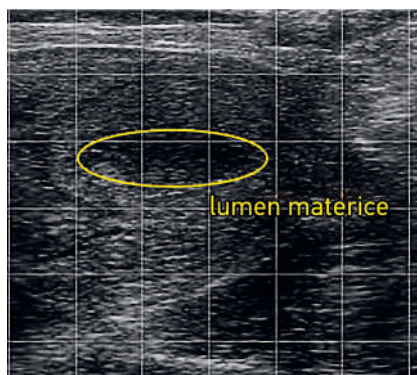
Slika 14. Graviditet 32. dan

Slučaj 3.

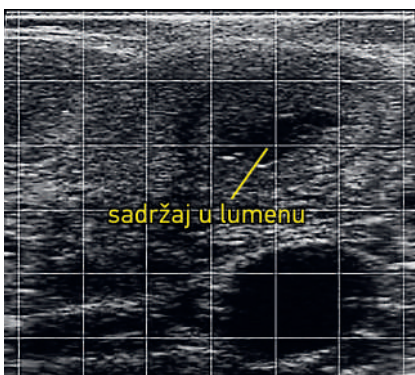
Krava simentalke rase, stara 7 godina. Prvi put je, posle teljenja, pregledana 45-og dana laktacije. Tada je prilikom pregleda u lumenu materice zapažen patološki sadržaj (slika 15) i životinji je aplikovan dinoprost u cilju njegove evakuaci-

je. Istovremeno je kravi aplikovan i vitaminsko-mineralni preparat (kombinacija A, D3, E vitamina i selen).

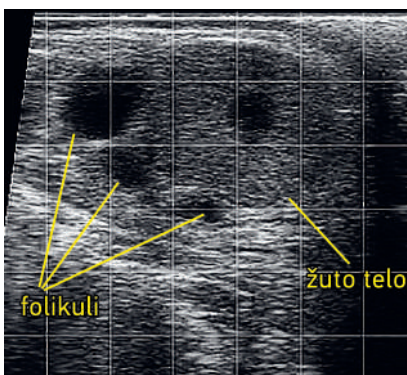
Kontrolni pregled uspešnosti terapije posle četrnaest dana je ukazao je da je u lumenu materice i dalje prisutna izvesna količina sadržaja, te je ponovljena terapija dinoprostom (slika 16).



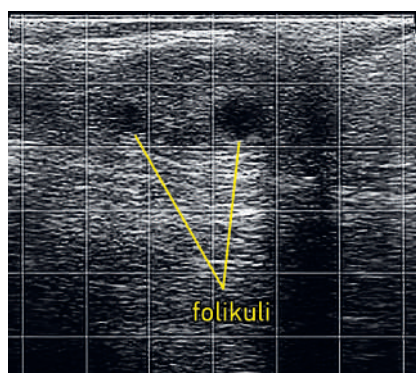
Slika 15. Transverzalni presek materice sa patološkim sadržajem u lumenu



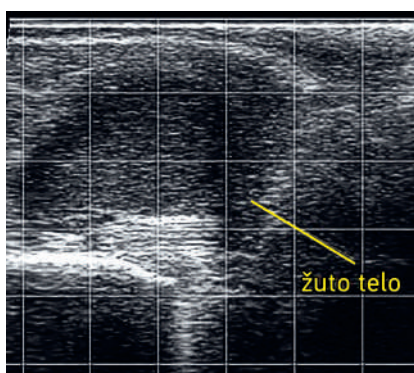
Slika 16. Nalaz manje količine hipoehogenog sadržaja u lumenu materice



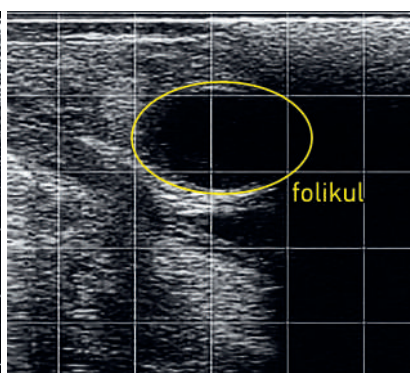
Slika 17. Kavitaro žuto telo na levom jajniku



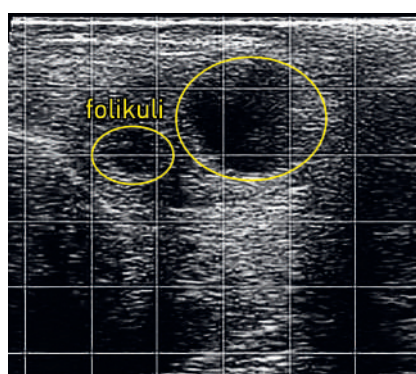
Slika 18. Desni jajnik sa malim folikulima



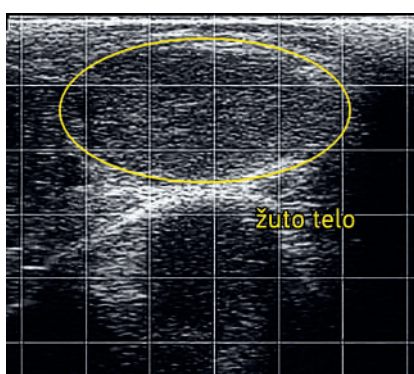
Slika 19. Levi jajnik sa kompaktnim žutim telom



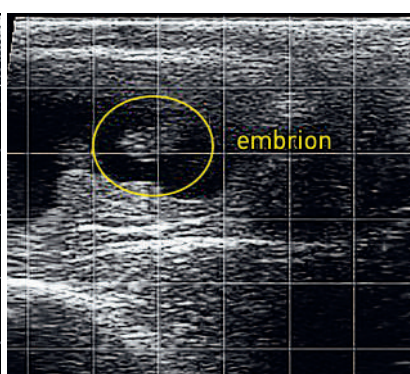
Slika 20. Dominantni folikul na desnom jajniku



Slika 21. Folikul na levom jajniku



Slika 22. Zrelo žuto telo na desnom jajniku



Slika 23. Embrion u uterusu 32. dan gestacije

Nakon tri nedelje, ultrasonografski nalaz na materici je bio uredan. Na levom jajniku se nalazilo kavitarno žuto telo dimenzija 30×25 mm i nekoliko folikula gde je najveći oko 15 mm (slika 17). Na desnom jajniku nalazilo se više manjih folikula veličine do 7 mm (slika 18).

Na osnovu ovog nalaza, kravi je indukovao estrus i tri dana kasnije je urađeno veštačko osemenjavanje. Kontrolom graviditeta, 32 dana posle osemenjavanja, utvrđeno je da krava nije steona. Ovaj put se na levom jajniku nalazilo kompaktno žuto telo veličine 35×20 mm (slika 19), a desni je imao folikul preko 15 mm u prečniku (slika 20).

Ponovo je urađena indukcija estrusa i plotkinja je 12h nakon pojave prvih znakova estrusa osemenjena. Posle 31 dan je urađena dijagnostika steonosti, gde je rezultat ponovo bio negativan. Ovaj put se na levom jajniku nalazio folikul, veličine oko 17 mm (slika 21). Na desnom je bilo zrelo kompaktno žuto telo dimenzija 35×20 mm (slika 22).

Primenom prostaglandina, indukovali smo estrus kod krave koja je 72h nakon toga veštački osemenjena. Po protokolu je krava posle

32 dana pregledana radi utvrđivanja steonosti, kada je utvrđeno da je steona, što se vidi na ehosonogramu (slika 23). Servis period je kod ove krave iznosio 154 dana.

Slučaj 4.

Krava holštajn frizijske rase, stara 2 godine. Uvedena u rad 48 dana posle teljenja. Na prvom pregledu su zapaženi anovulatorni folikuli bez žutog tela. Na levom jajniku se nalazilo više sitnih folikula do 6 mm u prečniku (slika 24), dok su na desnom jajniku bila dva folikula promera oko 10 mm (slika 25.).

Shodno nalazu, kravi je aplikovan GnRH u dozi koja odgovara polovini doze za cistu i AD3E vit. sa selenom. Pregled je ponovljen nakon 11 dana kada je utvrđeno da na jajnicima nije došlo do bitnijih promena. U tom trenutku se na levom jajniku nalazilo nekoliko folikula, od koji je samo jedan bio veći od 10 mm (slika 26), dok je na desnom bilo mnoštvo sitnih folikula koji ne prelaze 2 mm (slika 27).

Životinja je tretirana kao i prethodni put, primenom GnRH u istoj dozi. Naredni pregled je sledio nakon 10 dana kada se mogla primetiti nešto drugačija slika. Ovaj put se na levom jajniku nalazilo kompaktno žuto telo promera oko 23 mm, kavitarno žuto telo sličnih dimenzija i jedan folikul preko 10 mm prečnika (slika 28). Desni jajnik je bio gladak bez vidljivih struktura (slika 29).

Zbog nalaza žutih tela, aplikovan je dinoprost radi luteolize i indukcije estrusa. Krava je 72h kasnije pregledana i kako je ispoljavala znake estrusa, osemenjena je.

Ultrazvučnim pregledom, 32 dana kasnije, utvrđeno je da krava nije steona. Nalaz na levom jajniku je predstavljao cistu dijametra preko 30 mm (slika 30), dok su se na desnom jajniku nalazili samo sitni, jedva vidljivi folikuli (slika 31).

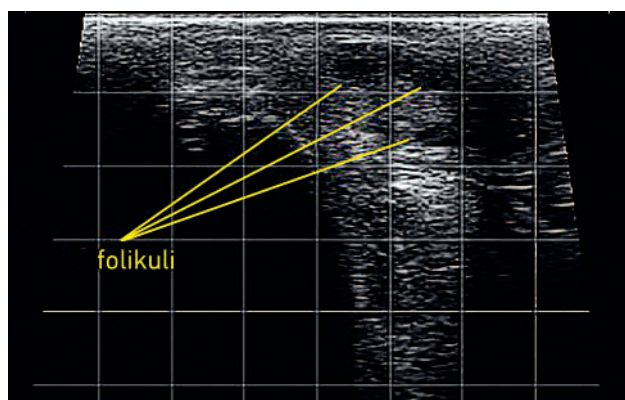
Nakon pregleda, životinja je tretirana gonadotropnim rilizing hormonom i naredni pregled je planiran za 7 dana. Posle sedam dana, na levom jajniku se i dalje nalazila cista, nešto manjih dimenzija, oko 25 mm (slika 32), a na desnom nije bilo promena (slika 33).

U cilju terapije ciste, krava je podvrgnuta protokolu koji podrazumeva upotrebu progesteronskih intravaginalnih implanta. Uloga progesteronskih preparata je indukcija veštačke lutealne faze, gde negativnom povratnom spregom progesteron inhibira oslobađanje LH i na taj način blokira estrus i ovulaciju. Istovremeno se uz progesteronski preparat aplikuje i GnRH. Sedam dana kasnije, intravaginalni implant se vadi, prestaje inhibitorno delovanje progesterona i dolazi do naglog oslobađanja LH. Istovremeno se aplikuje i prostaglandin, a u ovom slučaju je dat dinoprost.

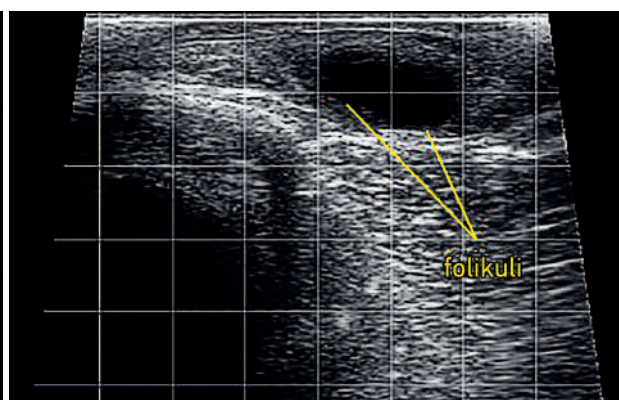
Posle 56h od indukcije, potrebno je dati i GnRH, a 16h kasnije izvršiti fiksno veštačko osemenjavanje. Krava je prema protokolu osemenjena, a utvrđivanje graviditeta je rađeno posle trideset jedan dan.

Uspeh primenjene terapije i osemenjavanja se zapaža na ehosonogramu, gde se u materici vide embrion i plodove vode (slika 34). Kod ovog grla, servis period je iznosio 122 dana.

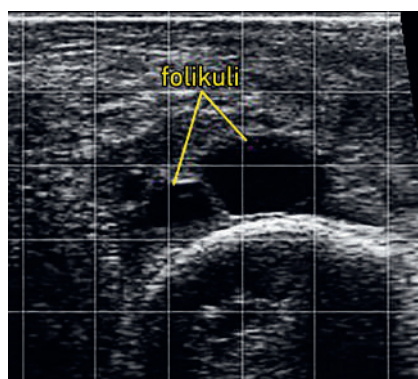
Navedeni primeri prikazuju slučajeve sa kojima se veterinari na farmama svakodnevno sreću to-



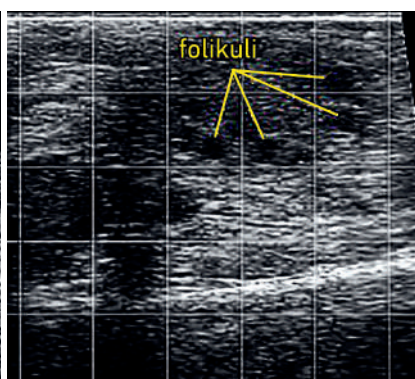
Slika 24. Levi jajnik 48 dana posle partusa



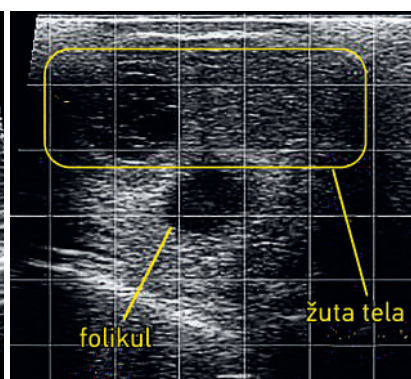
Slika 25. Desni jajnik 48 dana posle partusa



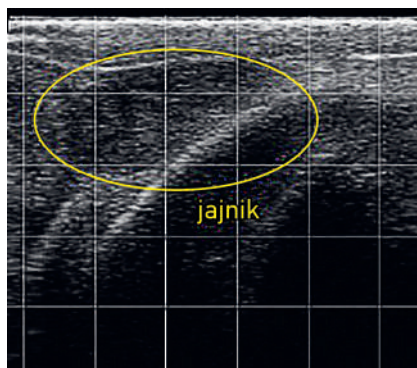
Slika 26. Levi jajnik, 59 dana posle partusa



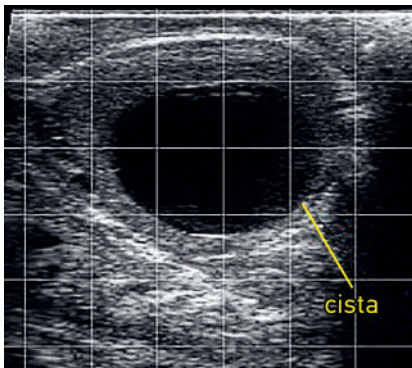
Slika 27. Desni jajnik, 59 dana posle partusa



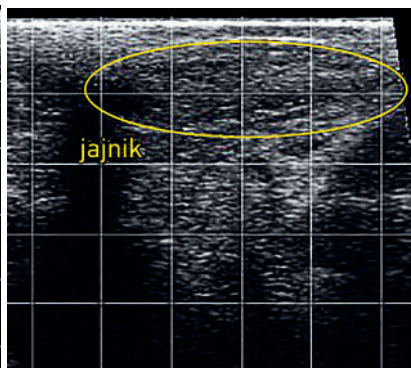
Slika 28. Levi jajnik sa žutim telima i folikulom



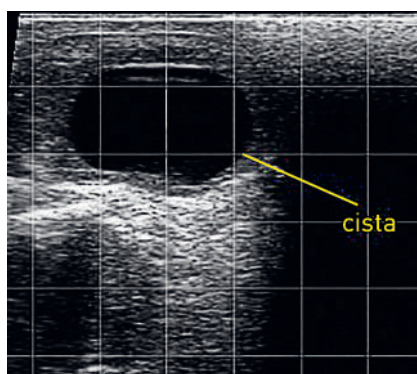
Slika 29. Desni jajnik potpuno homogene građe



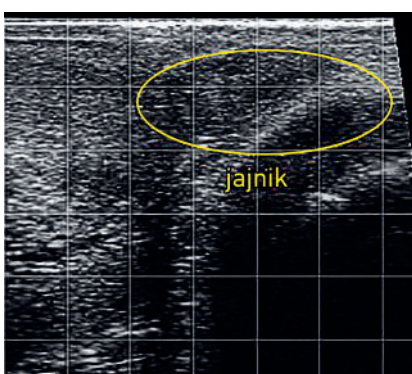
Slika 30. Cista na levom jajniku



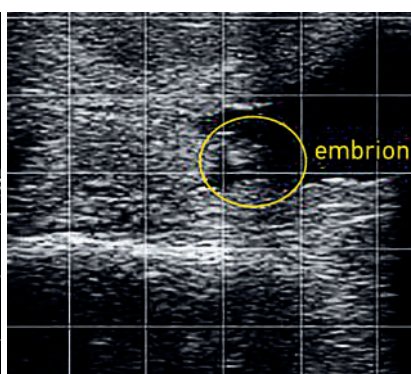
Slika 31. Desni jajnik sa sitnim folikulima



Slika 32. Levi jajnik sa cistom



Slika 33. Nefunkcionalni desni jajnik



Slika 34. Steonost, 31. dan

kom rada na reprodukciji. Za postizanje uspeha u reprodukciji je potreban kontinuitet i planski rad koji pored primene hormonskih protokola na osnovu rektalnog pregleda i ultrazvučnog na-

laža, podrazumeva uklanjanje primarnog uzroka nastanka anestrija i poremećaja polnog ciklusa. Ovde se prvenstveno misli na način držanja i neadekvatnu ishranu. ■

Literatura

1. Blond B, Đmura G, 2022, Održiva stočarska proizvodnja u mlečnom govedarstvu danas-parametri uspeha, *Zdravlje životinja*, 4, 143–58.
2. Castro N, Kawashima C, Van Dorland HA, Morel I, Miyamoto A, Bruckmaier RM, 2012, Metabolic and energy status during the dry period is crucial for the resumption of ovarian activity postpartum in dairy cows, *J Dairy Sci*, 95, 5804–12.
3. DesCôteaux L, Gnemmi G, Colloton J, 2010, *Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography*, Blackwell publishing, USA
4. Kähn W, 2004, *Veterinary reproductive ultrasonography*, Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co, Hannover.
5. Kawasima C, Matsui M, Shimizu T, Kida K, Miyamoto A, 2012, Nutritional factors that regulate ovulation of the dominant follicle during the first follicular wave postpartum in high-producing dairy cows, *J Reprod Dev*, 58, 10–6.
6. Konigsson K, Savoini G, Govoni N, Invernizzi G, Prandi A, Kindahl H i sar., 2008, Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post partum ovarian activity in Swedish Red and White breed cows, *Acta Vet Scand*, 50, 3.
7. Maletić M, 2021, Reproduktivni monitoring i praktična primena hormonskih protokola na farmi mlečnih krava, *Zdravlje životinja*, 2, 132–9.
8. Pavlović V, 2018, *Porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje*, Naučna KMD doo, Beograd.
9. Vakanjac S, Pavlović M, Magaš V, Kirovski D, Maletić M, Đurić M i sar., 2020, *Biotehnologija animalne reprodukcije*, Naučna KMD, Beograd.
10. Vasconcelos JL, Sartori R, Oliveira HN, Guenther JG, Wiltbank MC, 2001, Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate, *Theriogenology*, 56, 307–14.



Optimalna ishrana kao rešenje urolitijaze u tovu jagnjadi

Za Gebi d.o.o.: Ivan Vojnić Purčar, DVM, tehnolog proizvodnje, nutricionista

FORMIRANJE malih kristala (urolita) unutar mokraćnog izvodnika (uretera) se naziva urolitijaza. Pojavljuje se kod muške jagnjadi i starijih ovnova. Uroliti predstavljaju čvrste kristalne formacije sačinjene od organskog matriksa i neorganskih jedinjenja (kalcijum, magnezijum i fosfor). Pod određenim uslovima ishrane stvaranje ovakvi formacija se intenzivira. Kristali se pomeraju uz pomoć mokraćne i blokiraju mokraćni izvodnik na mestima gde je kristal veći od njegovog prečnika. U ovim slučajevima se može videti otežano i bolno mokrenje ili čak potpuna blokada mokrenja koja izaziva posledično zadržavanje mokraćne. Nemogućnost mokrenja može dovesti do proširenja mokraćne bešike i njene rupture, što se uglavnom završava letalno. Ovaj poremećaj je kod jagnjadi od velike ekonomske važnosti. Rana dijagnoza i prevencija njenog nastajanja igraju ključnu ulogu u sprečavanju nastanka oboljenja, uginuća i ekonomske štete.

Uzroci i predispozicije koji doprinose ovoj pojavi su:

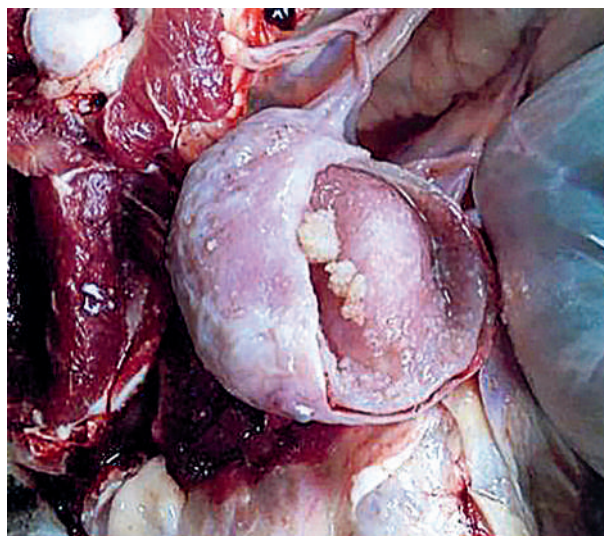
- muška jagnjad koja su kastrirana u ranijem uzrastu, nedovoljno se razvija mokraćovod (ostaje manjeg promera);
- smanjenje unosa sveže vode (pri manjoj konzumaciji sveže vode tokom pašnih uslova, zimi kada se voda zamrzava ili tokom suše, stres prilikom transporta i grupisanja životinja);
- ishrana sa pretežno koncentrovanim hranivima;
- nedostatak kalcijuma u hrani;
- povećan unos fosfora;
- povećan unos magnezijuma;
- poremećen odnos kalcijuma i fosfora;
- manjak vitamina A u ishrani (dovodi do slabije epitelijalizacije mokraćnih puteva);
- pašnjaci na kojima biljke sadrže veće količine oksalata i silikata, koji doprinose formiranju kalcita u mokraći, zajedno sa mineralima;
- mineralni sastav vode za piće, pogotovo u kombinaciji sa neizbalansiranim mineralima u hrani.

Klinička slika životinja sa ovom problematikom se može uočiti prema sledećim simptomima:

- anoreksičnost (odsustvo apetita);
- potištenost;
- slabost;
- životinja se napinje, isteže i cupka;
- udaranje nogama po stomaku;
- pojava kristala na prepucijumu;
- nemogućnost mokrenja;
- crvena mokraća (krvava mokraća, ukoliko može da prođe);
- potkožni otok ispod trbuha (ukoliko je došlo do rupture uretre, urin se potkožno deponuje duž prepucijuma).



Slika 1. Dominacija koncentrovanih hraniva u obroku muške tovnje jagnjadi



Slika 2. Uroliti na preseku uretera

Pojava urolitijaze može dostići i 10 procenata. Ukoliko se ne leče, uginuća kod urolitijaze jagnjadi su uglavnom 100 procenata. Ako se urolitijaza pojavljuje endemski (u većem broju) u pojedinim zapatima, treba ispitati sve uzroke koji mogu dovesti do nastajanja i primenjivati mere prevencije.

Lečenje obolelih životinja, pojedinačno, je moguće, ali nije praktično primenljivo i nije našlo širu primenu. Bitno je na vreme otkriti obolele životinje i lečiti ih pre nego što dođe do potpune opstrukcije uretre. Lakši slučajevi se mogu lečiti povećanim unosom soli u hrani (do 4 procenta), kako bi se povećao unos vode i stimulisalo mokrenje. Takođe se može primeniti strategija (kada je omogućeno mokrenje) uklanjanja hrane na 24 sata i davanje vode u koju je dodat amonijum hlorid (12,5 g/kg telesne mase), koji zakišeljavanja mokraću i pomaže u rastvaranju kristala. Ovaj tretman sa vodom treba da traje najmanje nedelju dana.

Primenjuje se terapija protiv bolova, spazma (grčeva) i prevencija infekcija. Terapija tečnosti se primenjuje zbog nedostatka tečnosti i uspostavljanja boljeg izlučivanja mokraćne.

Ponovni protok mokraćne se može uspostaviti kateterizacijom.

Hirurškim zahvatom se takođe može otkloniti opstrukcija urolita, ali se ona ređe primenjuje u praksi kod tovnih životinja, izuzev pojedinih slučajeva visokovrednih priplodnih mužjaka.

Prevencija urolitijaze predstavlja glavno sredstvo u borbi protiv ovog poremećaja.

1. Transport i grupisanje jagnjadi treba obaviti na što bolji način kako bi se stres minimizirao. U objektima za tov jagnjadi poželjno je praviti manje grupe, kako bi sve životinje mogle da imaju neometan pristup vodi za piće.
2. Prilikom ishrane jagnjadi treba voditi računa o senu koje se koristi. Seno lucerke sadrži veće količine proteina i kalcijuma od livadskog sена i predstavlja potencijalni uzrok nastanka urolitijaze ukoliko obrok nije izbalansiran na odgovarajući način.
3. Velike količine koncentrovanih hraniva u obroku predstavljaju opasnost od nastanka urolitijaze. To uzrokuje formiranje mukopolisaharida u urinu, koji na postojeće urolite deluju kao cement.

Povećan nivo proteina u koncentrovanoj hrani treba smanjiti, zato što na mokraću utiču kao matriks koji vezuje odumrle ćelije i jone minerala.

Treba voditi računa o nivoima fosfora i magnezijuma koji se unose dodavanjem mineralnih hraniva u koncentrovani deo obroka. Zbog toga, obrok treba da je izbalansiran tako da u njemu postoji optimalan odnos $Ca:P = 2:1$. U većini slučajeva u praksi, treba sniziti nivo fosfora i magnezijuma u koncentrovanoj hrani, a povećati nivo kalcijuma.

4. Što kasnija kastracija muške jagnjadi je preporučljiva kako bi se mokraćni kanali i izvodnik što bolje razvili i samim tim smanjila incidenca pojave urolitijaze.
5. Dodavanje amonijum hlorida u hrani, u cilju zakišeljavanja mokraćne. Na ovaj način se sprečava precipitacija minerala i stvaranje kristala.
6. Povećanje količine Vitamina A u hrani, zato što se na taj način smanjuje verovatnoća metaplazija u urinarnom sistemu i odvajanje epitelnih ćelija, koje predstavljaju matriks za nakupljanje mineralnih jona i početak formiranja urolita.
7. Povećanje količine soli u hrani, do 4 procenta u ukupnom obroku. Ovo dovodi do učestalijeg uriniranja i većeg unosa vode.
8. Uklanjanje životinja sa pašnjaka koji podstiču kalikulozu. Biljke koje sadrže oksalate i silikate stvaraju veliku predispoziciju za nastanak urolita. ■

Rizik od kriptosporidioze?

Kriptazen®



NOVO!

Ekskluzivni dozator
graduisan od
20 do 60 kg!



© Virbac 04/2019

Precizna doza za efektivan rezultat!

- **Preventivno i terapijsko dejstvo** ^[1]
- **Inovativni dozator**
 - preciznost doziranja
 - jednostavan za upotrebu: tretman sa samo jednim pokretom
- **Održivost primene**
 - specifičan antiprotozoalni lek, nije antibiotik
 - nizak nivo indukcije rezistencije ^[2]

[1] Sažetak katakteristika leka

[2] Veterinary medicine European public assessment report (EPAR):
Halocur (2003)

Shaping the future
of animal health

Virbac

Najčešći mikotoksini u kukuruznoj silaži kod goveda

Autori: Jernej Gačnikar^{1*}, Ožbalt Podpečan¹, Janko Mrkun¹

Kratak sadržaj: U ovom radu autori ističu da se zbog globalnih klimatskih promena, prisustvo gljivica u stočnoj hrani i mikotoksina koje oni proizvode, značajno povećava. Najveći značaj kod preživara imaju deoksinivalenol (DON) i zearalenon (ZEN). Za goveda je maksimalni nivo mikotoksina DON u hrani 5 mg/kg hrane, a za ZEA 0,5 mg/kg hrane. Za svinje su ove granice niže i smatra se da su preživari generalno nešto otporniji na delovanje mikotoksina. Autori opisuju poreklo ova dva mikotoksina i njihov štetni uticaj na odrasla goveda kao i u prenatalnom periodu. Oni ističu da je potrebno dodatno ispitati efekte primene adsorbenata mikotoksina u hranivima za goveda, a posebno za mlečne krave.

Ključne reči: deoksinivalenol, mikotoksini, krave, krmiva, zearalenon

1. Uvod

KRMA je kritičan faktor za dobru plodnost i proizvodne performanse (Sangsritavong i sar., 2002). Prisustvo mikotoksina u hrani ima veliki uticaj na reproduktivno zdravlje domaćih životinja (Alm i sar., 2002; Guerrero-Netro i sar., 2020; Lu i sar., 2018). Rani mortalitet embriona je najčešća posledica lošeg reproduktivnog učinka goveda, pošto se početna stopa osemenjavanja (95% kod junica, 85% kod krava) kod krava smanjuje za 20% do 30% (75% kod junica, 55% kod krava) (Valsh i sar., 2011). Čak i uz dobru poljoprivrednu praksu, dolazi do rasta plesni i kontaminacije toksinima, što dodatno povećava mogućnost trovanja životinja (Pinotti i sar., 2016). Najopasnije mikotoksine (aflatoksine) i najčešće mikotoksine (deoksinivalenol (DON), zearalenon (ZEN), fumonizin B1 i B2 (FB1 i FB2) i ohratoksin A (OTA)) reguliše Evropska komisija Uredbom 574/ 2011. i Direktive Komisije 2002/32/EC i Preporuke Komisije 2006/576. Za goveda, maksimalni nivo mikotoksina DON u hrani je 5 mg po kg hrane, a za ZEA 0,5 mg po kg hrane. Za poređenje, za svinje, maksimalni nivo DON je 0,9 mg po kg hrane, a za ZEA 0,25 mg po kg hrane. U svim slučajevima,

granice su postavljene na 12% sadržaja vode u hrani (2006/576/EC). Nije poznato koje bi bile najprikladnije granice ako se mikotoksini pojavljuju istovremeno.

2. *Fusarium* toksini

Kontaminacija fuzarijumom je veliki problem u proizvodnji stočne hrane širom sveta. U Sjedinjenim Državama, studija iz 2017. godine dokazala je da je do 70% testiranih uzoraka stočne hrane kontaminirano mikotoksinima, a najviše kukuruzna silaža (Knutsen i sar., 2017; Oldenburg i sar., 2017). Istraživanja na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Ljubljani pokazuju da su ZEA i DON najčešće detektovani mikotoksini, pri čemu je pojava ovih poslednjih u porastu (Babič i sar., 2021; Jakovac-Strajn i sar., 2010). Mikotoksini se u Sloveniji pojavljuju uglavnom u poplavljenim područjima i u godinama sa velikim padavinama. Slovenački istraživači sa Slovenačkog poljoprivrednog instituta su otkrili da se koncentracije mikotoksina povećavaju kako kukuruz sazreva i da može da pređe granične vrednosti u kasnoj žetvi (Verbič i sar., 2008). Veterinarski fakultet je 2009. godine pregledao 66 uzoraka različitih žitarica prikupljenih sa slovenačkih farmi od juna do avgusta. Ispitivani su ječam, kukuruz, pšenica i neki uzorci tritikalea, poljskog graška, ovsa i raži. Deoksinivalenol (DON, 54,5%) je otkriven u većini uzoraka u

¹ Clinic for reproduction and large animals, Veterinary Faculty, University of Ljubljana, 1000 Ljubljana, Slovenia.

* e-mail: jernej.gacnikar@vf.uni-lj.si

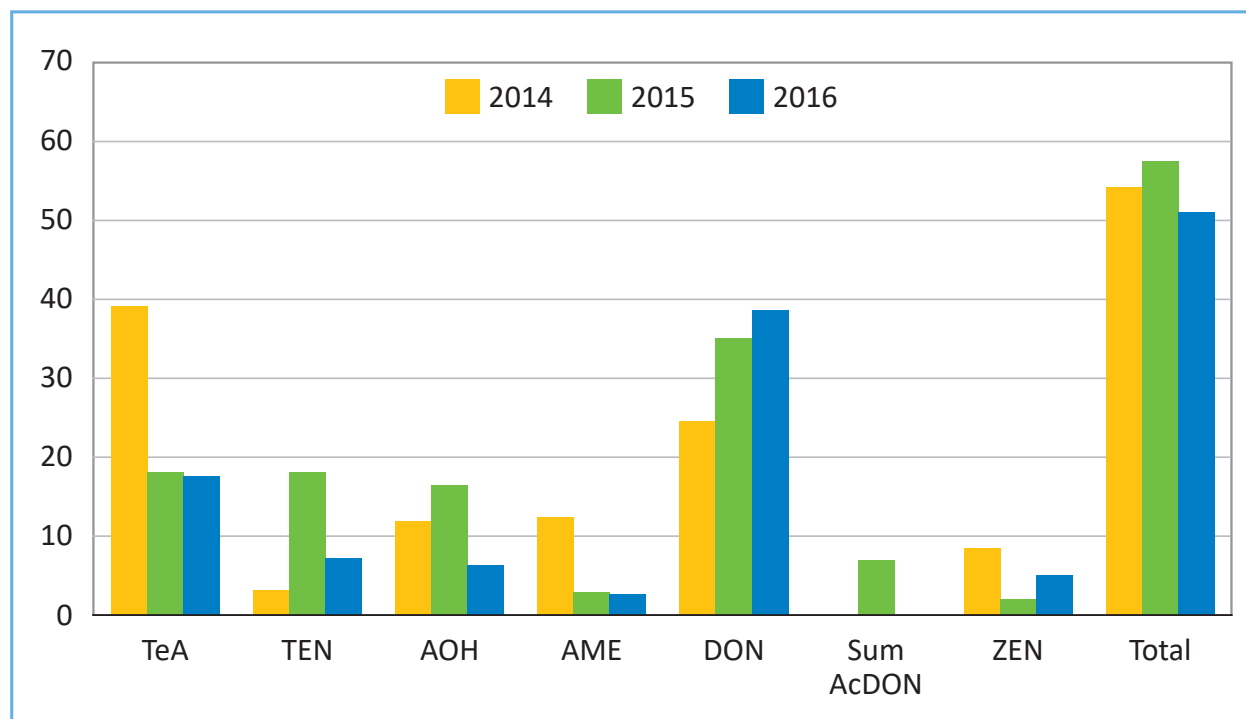
koncentracijama u rasponu od 130–2860 µg/kg, zatim zearalenon (ZEA, 15,1%, 70–800 µg/kg) i, u manjim procentima (3% ili manje), drugim toksinima (Jakovac-Strajn i sar., 2010).

2.1 Deoxynivalenol

Deoksinivalenol (DON) pripada trihotecenima tipa B, a nalazi se, zajedno sa acetilovanim metabolitima (3-Ac-DON i 15-Ac-DON), u *F. graminearum* i *F. culmorum*. Primarni toksični efekat je inhibicija sinteze proteina (Elisabeth Oldenburg i sar., 2017; Torović 2018). Nakon izlaganja mikroorganizmima buraga, DON se pretvara u deepoksi-deoksinivalenol (DOM-1) (Guerro-Netro i sar., 2020). Trogodišnja studija o pojavi mikotoksina u žitaricama u Sloveniji između 2014. i 2016. godine dokazala je da je pojava DON-a u stalnom porastu. U toj studiji ispitana su 433 uzorka žitarica, uključujući pšenicu, ječam, tritikale, raž, pir i ovas. Najveća koncentracija DON-a (4082 µg/kg) utvrđena je u uzorku pšenice 2015. godine, dok je prosečna količina DON-a iznosila 846 µg/kg hrane. U 2015. godini metaboliti 3-AcDON i 15-AcDON su takođe otkriveni u 6% hrane za životinje (uzorci pšenice, spelte i ovasa) (Babič i sar., 2021).

2.1.1 Uticaj na odrasle životinje

DON utiče na rast i reproduktivne performanse životinja. Kod preživara, efekat DON-a je složeniji, jer se 90% ovog mikotoksina pretvara u de-epoksi deoksinivalenol (DOM-1) razgradnjom u buragu (Guerro-Netro i sar., 2017). Koncentracije DOM-1 (28,9ng/ml–61,7 ng/ml) 10–20 puta veće od DON (0,85ng/ml–1,36 ng/ml) otkrivene su u krvnoj plazmi preživara hranjenih kontaminiranom stočnom hranom, a koncentracija DOM-1 u folikularnoj tečnosti kretala se od 30 do 60 ng/ml. Odnos koncentracije DON u plazmi prema folikularnoj tečnosti je 0,5 do 2,2, što ukazuje na akumulaciju mikotoksina u folikularnoj tečnosti, što ozbiljno utiče na reproduktivni status goveda (Winkler i sar., 2015). Efekat DOM-1 na muške životinje se manifestuje u smanjenom nivou testosterona, a *in vitro* studije dokazuju značajno smanjenje pokretljivosti spermatozoida nakon 8 sati izlaganja DOM-1. Smanjena pokretljivost je posledica oksidativnog stresa i stresa endoplazmatskog retikuluma. DOM-1 nema efekta na kumulaciju jezgra oocita kod goveda. Takođe, istraživači nisu dokazali nikakve efekte DON/DOM-1 u krmi na superovulaciju.



Slika 1. Prisustvo toksina u uzorcima (Babič i sar., 2021).

(Legenda: TeA – tenuazonska kiselina, TEN – tetratoksin, AOH – alternariol, AME – alternariol monometil etar, DON – deoksinivalenol, AcDON – acetilovani deoksinivalenol 3 i 15, ZEN – zearalenon)

ciju kod junica. Ipak, ne treba zanemariti da se reproduktivni problemi javljaju brže kod životinja pod proizvodnim stresom (Guerrero-Netro i sar., 2020).

Izloženost DOM-1 kod goveda negativno utiče na rast folikula i razvoj blastocista u koncentraciji od 100 ng/ml, međutim pokretljivost spermatozoida je ograničena već pri koncentraciji od 10 ng/ml. Direktna primena DOM-1 na folikul u razvoju zaustavlja rast folikula, kada je koncentracija DOM-1 u folikulu 100 ng/ml. Ovo je takođe razlog za smanjenje proizvodnje androgena. Efekat na biohemijske faktore u krvi goveda još nije utvrđen, međutim ishrana sa 3 ppm (3 mg/L) DON-a smanjuje broj segmentiranih neutrofila i leukocita (Guerrero-Netro i sar., 2020).

2.1.2 Uticaj DOM-1 na prenatalni period

Iako se u prošlosti smatralo da je DOM-1 bezopasan i da nije u stanju da izazove ribotoksični odgovor na stres (RSR) (Pierron i sar., 2016), nedavne studije ukazuju da ovaj metabolit takođe smanjuje proizvodnju steroida u *theca* ćelijama i indukuje ćelijsku apoptozu kod goveda. jajnika (Guerrero-Netro i sar., 2017). Štetni efekti DOM-1 su uočeni kod govedih embriona proizvedenih *in vitro* zbog smanjenog razvoja do stadijuma blastociste (Guerrero-Netro i sar., 2020).

3.1 Zearalenone

ZEA proizvode vrste iz roda *Fusarium*, uglavnom *F. graminearum*, koji se javlja na svim žitaricama, posebno na kukuruzu. Ima snažan estrogenski efekat i utiče na folikulogenezu i oogenezu, ali nisu svi mehanizmi delovanja jasni. Ima ga na svim žitaricama, ali najčešće na kukuruzu. Veoma je štetan za životinje i ljude jer njegovo estrogeno dejstvo dovodi do hiperestrogenizma, što u velikoj meri utiče na zdravlje životinja (Torović, 2018; Zhang i sar., 2018). Struktura ZEA je slična mnogim estrogenima (estradiol, estron, estriol, 7-estradiol, 17-estradiol) (Bezerra da Rocha i sar., 2014; Gromadzka i sar., 2008; Martins i sar., 2020). ZEA se formira poliketodnim putem u kalupima i pre i posle žetve. To je termostabilan, u vodi nerastvorljiv molekul koji se raspada kada se hrana melje ili skladišti (Ropejko i Tvaruzek 2021). ZEA se katalizira u metabolite i kod goveda je b-ZEA

glavni jetreni metabolit dok je kod svinja glavni a-ZEA (Malekinejad i sar., 2006).

Slika 1 pokazuje da je tokom 2014–2016 u Sloveniji ZEA otkrivena u 5% svih ispitanih uzoraka. U 2014. godini iznosio je 8%, 2016. godine 4%, a 2015. godine samo 0,02% (kod zobi i ječma). Najveća koncentracija zearalenona otkrivena je u uzorku tritikala i iznosila je 300 µg/kg (Babič i sar., 2021).

3.1.1 Uticaj na odrasle životinje

Tačni mehanizmi delovanja još nisu jasni, ali ZEA utiče od folikulogeneze do završnih faza oogeneze. Uzrokuje abnormalnosti tokom razvoja granulosa ćelija, folikularne steroidogeneze i mejotskog razvoja (Zhang i sar., 2018). Izlaganje krava 250 mg 99% prečišćenog ZEA dovodi do neplodnosti i smanjene proizvodnje mleka (Veaver i sar., 1986). U stočnoj hrani, granice podnošljivog dnevnog unosa goveda su postavljene na maksimalnom nivou od 0,5 mg po kilogramu hrane (Oldenburg i sar., 2017). Dok se kod goveda DON i DOM-1 snažno akumuliraju u folikularnoj tečnosti, to nije slučaj u ZEA, gde je koncentracija toksina u plazmi 1,7 do 5,5 puta veća od koncentracije u folikularnoj tečnosti (Winkler i sar., 2015).

3.2.2 Uticaj ZEA na prenatalni period

ZEA toksin izaziva abnormalnosti tokom razvoja granulosa ćelija i otežava steroidogenezu folikula, oštećuje vreteno deobe, narušava opstanak oocita, ubrzava aktivaciju primordijalnog folikula i folikulsku atreziju. Pored toga, on uzrokuje



Slika 2. Goveđi embrioni dobijeni *in vitro*
(Izvor: Jernej Gačnikar)

preživljavanje oštećenih fetalnih oocita, ubrzanu aktivaciju primordijalnih folikula i ubrzanu folikulsku atreziju (Torović 2018; Zhang i sar., 2018). Istraživači su demonstrirali zaustavljanje razvoja *in vitro* embriona goveda kada su oociti izloženi koncentraciji od 100 ng/ml DOM-1 i koncentraciji od 30kM ZEA (Guerrero-Netro i sar., 2020; Lu i sar., 2018).

4. Sinergistički uticaj DOM-1 i ZEA

Nekoliko mikotoksina se obično nalazi u hrani, posebno *Fusarium* mikotoksini; studije su dokazale da su DON i ZEA najzastupljeniji (Jakovac-Strajn i sar., 2010, Oldenburg i sar., 2017, Babič i sar., 2021). Utvrđena je maksimalna dozvoljena koncentracija mikotoksina, ali efekat kombinovanja nije poznat. U slučaju sinergijskih interakcija, toksini mogu biti opasni čak i u koncentracijama nižim od trenutno dozvoljenih. U tom kontekstu, treba revidirati smernice za dozvoljene koncentracije mikotoksina u hra-

ni za životinje. Ovaj aspekt ima veliki uticaj na razumevanje važnosti dobre hrane. Poznavanje efekata mikotoksina na ranu smrtnost embriona otvara put za dalja istraživanja za poboljšanje reprodukcije životinja.

5. Zaključak

Klimatske promene su povećale učestalost kontaminacije mikotoksinima u našem regionu i širom sveta. Bojne studije ukazuju da su goveda vrsta koja je manje podložna mikotoksinima od drugih (Fink-Gremmels 2008). Veliki problem je što je krma izložena većem broju toksina u odnosu na vrstu mikotoksina. Smanjenje sadržaja mikotoksina poboljšava kvalitet hrane, što zauzvrat povećava reproduktivne performanse životinja. Ovo ima značajan uticaj na ekonomsku održivost farmi. Takođe postoji prilika da se istraži dodavanje veziva mikotoksina radi poboljšanja plodnosti i zdravlja životinja. ■



Slika 3. Hrana je najvažniji faktor za dobro zdravlje i reprodukciju. (Izvor: Jernej Gačnikar)

Literatura

1. Alm H, Greising T, Brüßow KP, Torner H, Tiemann U, 2002, The influence of the mycotoxins deoxynivalenol and zearalenol on *in vitro* maturation of pig oocytes and *in vitro* culture of pig zygotes, *Toxicology in Vitro* 16(6), 643–8.
2. Babič J, Tavčar-Kalcher G, Celar FA, Kos K, Knific T, Jakovac-Strajn B, 2021, Occurrence of Alternaria and Other Toxins in Cereal Grains Intended for Animal Feeding Collected in Slovenia: A Three-Year Study, *Toxins*, 13(5), 304.
3. Edite Bezerra da Rocha M, Freire F da CO, Erlan Feitosa Maia F, Izabel Florindo Guedes M, & Rondina D, 2014, Mycotoxins and their effects on human and animal health, *Food Control*, 36(1), 159–65.
4. Fink-Gremmels J, 2008, Mycotoxins in cattle feeds and carry-over to dairy milk: A review, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 25(2), 172–80.
5. Gromadzka K, Waskiewicz A, Chelkowski J, Goliński P, 2008, Zearalenone and its metabolites: Occurrence, detection, toxicity and guidelines, *World Mycotoxin Journal*, 1(2), 209–20.
6. Guerrero-Netro HM, Barreta MH, Costa E, Goetten A, Dupras R, Mills L, Koch J, Portela VM, Price CA, Chorfi Y, 2020, Effects of the mycotoxin metabolite de-epoxy-deoxynivalenol (DOM-1) on embryo development and sperm motility in cattle. *JAT*; 41(8): 1180–7.
7. Guerrero-Netro HM, Estienne A, Chorfi, Y, Price CA, 2017, The mycotoxin metabolite deepoxy- deoxynivalenol increases apoptosis and decreases steroidogenesis in bovine ovarian theca cells, *Biology of Reproduction*, 97(5), 746–57.
8. Jakovac-Strajn B, Vengušt A, Ujčič-Vrhovnik I, Pavšič-Vrtač K, Tavčar-Kalcher G, 2010, The natural occurrence of toxigenic moulds and mycotoxins in Slovenian primary grain production, *Acta Agriculturae Slovenica*, 95(2).
9. Knutsen HK, Alexander J, Barregård L, Bignami M, Brüschweiler B, Ceccatelli, Cottrill B, Dinovi M, Grasl-Kraupp B, Hogstrand C, Hoogenboom L, Ron Nebbia CS, Oswald IP, Petersen A, Rose M, Roudot AC, Schwerdtle T, Vleminckx C, Vollmer G, ... Edler L, 2017, Risks to human and animal health related to the presence of deoxynivalenol and its acetylated and modified forms in food and feed. *EFSA Journal*, 15(9), e04718.
10. Lu Y, Zhang Y, Liu JQ, Zou P, Jia L, Su YT, Sun YR, Sun SC, 2018, Comparison of the toxic effects of different mycotoxins on porcine and mouse oocyte meiosis, *PeerJ*, 6, e5111.
11. Malekinejad H, Maas-Bakker R, Fink-Gremmels J, 2006, Species differences in the hepatic biotransformation of zearalenone, *The Veterinary Journal*, 172(1), 96–102.
12. Martins C, Torres D, Lopes C, Correia D, Goios A, Assunção R, Alvito P, Vidal A, De Boevre M, De Saeger S, Nunes C, 2020, Food Consumption Data as a Tool to Estimate Exposure to Mycoestrogens. *Toxins*, 12(2), 118.
13. Oldenburg E, Höppner F, Ellner F, Weinert J, 2017, Fusarium diseases of maize associated with mycotoxin contamination of agricultural products intended to be used for food and feed. *Mycotoxin Research*, 33(3), 167–82.
14. Pinotti L, Ottoboni M, Giromini C, Dell'Orto V, Cheli F, 2016, Mycotoxin Contamination in the EU Feed Supply Chain: A Focus on Cereal Byproducts. *Toxins*, 8(2), 45.
15. Ropejko K, Twarużek M, 2021, Zearalenone and Its Metabolites—General Overview, Occurrence, and Toxicity. *Toxins*, 13(1), 35.
16. Sangsritavong S, Combs DK, Sartori R, Armentano LE, Wiltbank MC, 2002, High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17beta in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 85(11), 2831–42.
17. Torović L, 2018, Fusarium toxins in corn food products: A survey of the Serbian retail market. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 35(8), 1596–609.
18. Verbič J, Prevention of contamination of cereals and maize with Fusarium toxins, Brief report, 09 2006–10, 2008, Agricultural Institute of Slovenia.
19. Walsh SW, Williams EJ, Evans ACO, 2011 A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows, *Animal Reproduction Science* 123(3), 127–38.
20. Weaver GA, Kurtz HJ, Behrens JC, Robison TS, Seguin BE, Bates FY, et al. 1986, Effect of zearalenone on the fertility of virgin dairy heifers. *American Journal Veterinary Research* 47, 1395–7.
21. Winkler J, Kersten S, Meyer U, Stinshoff H, Locher L, Rehage J, Wrenzycki C, Engelhardt, UH, Dänicke S, 2015, Diagnostic opportunities for evaluation of the exposure of dairy cows to the mycotoxins deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZEN): Reliability of blood plasma, bile and follicular fluid as indicators, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 99(5), 847–55.
22. Zhang GL, Feng YL, Song JL, Zhou XS, 2018, Zearalenone: A Mycotoxin With Different Toxic Effect in Domestic and Laboratory Animals' Granulosa Cells, *Frontiers in Genetics*, 9, 667.



...die starke Marke für den Stall!

TOP za negu vimena

za zdravo vime&više mleka

NJP® LINIMENT

sa najčistijim uljem pepermint
farmaceutskog kvaliteta



Melkermulsion
KONTINUIERLICH
GEPRÜFT
DLG-Zertifikat 6869
www.DLG.org

geflistet
InfoXgen®
für Biobetriebe geeignet



TOP bolusi za telad - za perfektan odgoj teleta.

- BICATOP** – pojačava želju teleta da pije, reguliše kiselost u želucu
- IRONTOP** – pravovremena dopuna gvožđem: organsko gvožđe plus vitamini
- CALFTOP** – za vitalnu i naprednu telad: mikroelementi i vitamini



TOP bolusi za preventivu - kod mlečne groznice, ketoze, mastitisa.

- CALCITOP** – bolus za više kalcija
- PHOCALTOP** – bolus za više fosfora
- KETOTOP** – bolus za više energije i zaštitu jetre
- ACTITOP** – bolus za zdravo vime



TOP bolusi za vitalnost - za bolju mlečnost & steonost.

- CURATOP** – bolus za zasušenje: za bolji start laktacije
- JUNIORTOP** – bolus za junice: za zdraviji odgoj
- MINERALTOP** – bolus za visoku proizvodnju: za optimalne rezultate
- FERTILITOP** – bolus za steonost: za stimulaciju estrusa
- PANSENTOP** – pufer bolus: za brzu pomoć kod acidoze



TOP za svaku fazu!

Ekskluzivni distributer:

GENERALVERTRETUNG
bergo-tim
BERGOPHOR

BERGO-TIM doo | Trgovačka 16A | 11030 Beograd
Tel +381 11 420 4313 | Mob +381 63 306 764
office@bergo-tim.rs | www.bergo-tim.rs



*Umeće življenja,
biznis skupovi veterinarar,
kongresi, savetovanja,
naučni skupovi, radionice,
stručni sastanci...*

*Više od 20 godina uspešne
saradnje i druženja sa veterinarima.*

***NASTAVLJAMO ZAJEDNO
u većem broju....***

celebrina@eunet.rs
www.celebrina.rs

Tel/fax:

**+381 63 318 615 • +381 63 84 86 814
+381 11 244 15 20**

office@celebrina.rs

Mastitisi kod koza

Autori: Radoslava Savić Radovanović¹, Nemanja Zdravković²

Kratak sadržaj: Mastitisi su zapaljenski procesi u mlečnoj žlezdi prouzrokovani mikroorganizmima i predstavljaju bolest sa posledično velikim ekonomskim štetama zbog smanjenja količine i kvaliteta mleka, troškova lečenja i odbacivanja mleka tokom lečenja. Mastitisi i etiologija mastitisa kod koza su u osnovi slični kao kod krava. Mogu da se pojave u akutnom ili perakutnom obliku sa teškim opštim stanjem praćenim mortalitetom i supkliničkom obliku bez simptoma i uginuća, ali sa održavanjem infekcije u vimenu i kliconoštvom u stadu. Koagulaza negativne stafilokoke (KNS) imaju najveću prevalenciju i mogu izazvati perzistentne infekcije, praćene povećanjem broja somatskih ćelija u mleku i slabo izraženim oblikom sa rekurentnim kliničkim epizodama. Incidencija intaramamarnih infekcija kod koza izazvanih sa *Staphylococcus aureus* je niska (<5%), ali može da rezultira perzistentnim infekcijama, koje ne daju odgovor na terapiju. Infekcije izazvane streptokokama mogu da budu supkliničke i kliničke i češće se pojavljuju kod goveda. Bakterija *Streptococcus agalactiae*, nije čest uzročnik mastitisa kod koza. Kao kod krava i kod koza, gram-negativni mikroorganizmi izazivaju interminetne infekcije. Infekcija sa bakterijom *Trueperella pyogenes* može da izazove multiple nodularne apscese u vimenu koza. Kontagiznu agalakciju izazivaju *Mycoplasma agalactiae*, a poslednjih godina i *M. mycoides capri*. U manjem broju slučajeva se dijagnostikuju *M. capricolum capricolum* i *M. putrefaciens*. Ovo oboljenje, pored mastitisa, prate artritis i respiratorni poremećaji. U dijagnostici mastitisa je vrlo bitna diferencijalna dijagnoza zbog toga što i pri infekciji kozijim artritis i encefalitis virusom (CAEV) mogu nastati indurativne lezije u vimenu.

Dijagnostika, praćenje i lečenje bakterijskih mastitisa koza su slični kao kod krava. Praćenje broja somatskih ćelija u dijagnostičke svrhe je otežano zbog teškog razlikovanja inficiranih od neinficiranih životinja, posebno u kasnom stadijumu laktacije. Ovo se pripisuje većem broju epitelnih ćelija u mleku koza u odnosu na mleko krava. Smatra se da je 1 000 000 ćelija/ml mleka koza uobičajen broj ćelija pred kraj laktacije. Cilj ovog rada je da se ukaže na značaj mastitisa kod koza, njihovu pravilnu dijagnostiku i lečenje. Higijena držanja i muže, kao i poseban odnos prema lečenju su ključni za prevenciju mastitisa kod koza.

Ključne reči: koze, klinički mastitis, mleko, supklinički mastitis, somatske ćelije

Uvod

DOMAĆA koza (*Capra aegagrus hircus*) je mali preživar, podvrsta divlje koze (*Capra aegagrus*). Prema taksonomiji, koza pripada familiji *Bovidae* i to porodici *Caprinae* (koze i antilope), koje su blisko srodne ovčama. Danas je poznato poreklo koza, za razliku od porekla ovaca. Koze potiču od divljih bezoar koza (*Ibex bezoar*), koje su rasprostranjene na području planina male Azije, preko Bliskog istoka do Sinda. Ove životinje spadaju u najstarije prpitomljene domaće životinje i postoje dokazi da je još čovek neolita čuvao koze u stadima radi dobijanja mleka i mesa, kao i drugih proizvoda (kože, kostiju i đubriva). Ovome u prilog govore

ostaci domestikovanih koza, koji datiraju od pre 10 000 godina, a nađeni su na arheološkim lokacijama u Iranu i na Bliskom istoku.

Danas u svetu ima oko milijardu koza (1 005 603 003 — FAOSTAT). Postoje velike varijacije u pogledu rasprostranjenosti koza u različitim delovima sveta. Prema podacima *Food and Agriculture Organization* (FAO) preko 90 procenata koza se nalazi na području zemalja u razvoju. Najveći broj koza se uzgaja u Aziji (59,38 procenata) i iznosi oko 957 152 miliona, a najviše ih ima u Kini (preko 133 miliona). Sledi Afrika, u kojoj se nalazi 40 procenata svetske populacije koza. Od toga je 60 procenata u subsaharskom području. U SAD ima 2,55 miliona koza i to najviše u Teksasu (800 000). U Evropi ima 16 487 290 koza i njihova populacija je najveća u Grčkoj, Španiji, Ruskoj federaciji i Francuskoj. Gajenje koza je dvadesetih i tridesetih godina 20. veka u Srbiji bilo veoma razvijeno i

¹ Prof. dr Radoslava Savić Radovanović, Mr sc., DVM-spec., Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

² Dr sc. Nemanja Zdravković, naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije

pretežno u ekstenzivnom načinu držanja bila je zastupljena domaća balkanska koza. Posle Drugog svetskog rata, držanje koza je u tadašnjoj Jugoslaviji bilo zabranjeno uz obrazloženje da one uništavaju šume i rastinje. Tako je bavljenje ovom granom stočarstva bilo ozbiljno ugroženo. Veliki broj koza je tada uništen i trebalo bi mnogo vremena da se njihova populacija obnovi. U prošlosti su vladale i neke predrasude, pa su koze često nazivane „kravama za siromašne“. Međutim, zbog hemijskog sastava mleka koza, koje predstavlja visokovrednu namirnicu, mlečnosti današnjih rasa koza koje daju 6 l mleka dnevno, kvaliteta mesa, manjeg stepena rizika u poređenju sa držanjem drugih vrsta životinja, kao i mogućnosti uzgoja u organskim uslovima, gajenje koza sve više dobija na značaju. Može se reći da Republika Srbija ima veliki potencijal za razvoj kozarstva, ali još uvek ne postoji ozbiljno interesovanje za bavljenjem ovom granom stočarstva. Neretko se kao glavni razlog navode nedovoljna izdvajanja i nedosledne subvencije države. Uglavnom se koze gaje na manjim privatnim gazdinstvima (slika 1), ali poslednjih godina postoje vidni pomaci, pa su tako u Vojvodini otvorene farme koje se bave intenzivnom proizvodnjom kozjeg mleka. Broj takvih farmi je mali i na njima se uzgaja oko 2 500 koza, što je, u poređenju sa ukupnim brojem koza kod nas, neznatan procenat.



Slika 1. Uzgoj koza balkanske rase u organskoj poljoprivredi na lokalitetu Stare Planine, selo Brebevnica, jugoistočna Srbija (autorska fotografija)

Kakvo je trenutno stanje u pogledu brojnosti? Prema zvaničnim podacima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije (RZS RS) iz decembra 2021. godine, u Republici Srbiji ima 195 037

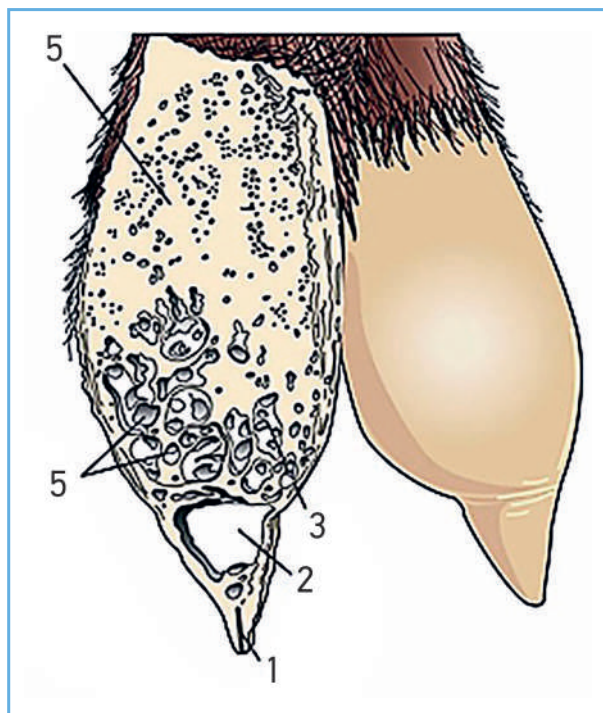
koza, a najviše se uzgajaju u južnoj i istočnoj Srbiji. Tamo se nalazi oko 71 616 grla, a slede region Šumadije i Zapadne Srbije sa 67 204, Vojvodina 48 916 i region Beograda sa 7 301 jedinki. Prema rezultatima RZS RS u odnosu na desetogodišnji prosek (2011–2020), ukupan broj koza je manji za 6,7 procenata, a u odnosu na stanje iz 2020. godine, ukupan broj koza je manji za 3,6 procenata.

Postoji preko 300 različitih rasa koza, a šest se tradicionalno gaji i od njih se dobija mleko. To su: nubijska, alpska, sanska, togenburška, lamačanska i oberhasli. Od ostalih rasa, koje su sve popularnije izdvajaju se: pigmejska, burska, kašmirska i angorska koza.

Poseban značaj za opšte i reproduktivno zdravlje koza imaju mastitisi. Mastitisi su zapaljski procesi u mlečnoj žlezdi prouzrokovani mikroorganizmima i predstavljaju bolest sa posledično velikim ekonomskim štetama. One se ogledaju u smanjenju količine i kvaliteta mleka, troškovima lečenja, odbacivanjem mleka tokom lečenja i isključivanjem grla iz priploda. Iz navedenih razloga, cilj ovog rada je da se ukaže na značaj mastitisa kod koza, njihovu etiologiju, pravilnu dijagnozu i terapiju. Mastitisi koza su u osnovi slični mastitisima kod krava i ovaca. Za pravilno sagledavanje problematike mastitisa koza, neophodno je poznavanje anatomije i fiziologije mlečne žlezde kod ove vrste.

Anatomija i fiziologija mlečne žlezde koza

Mlečna žlezda koza se nalazi u regio *pubica* i sa svake strane je po jedan mamarni kompleks. To znači da koze imaju dva mamarna kompleksa i dve papile (slika 2). Vime se razvija posle prvog pripusta. Papile koza su različite veličine i kod nekih rasa su male pa se muža teško izvodi dok su kod drugih velike. Papile nisu čvrsto odvojene od *corpus mammae*, ali su slične građe kao i papile kod krava. Na preseku kroz papilu i mamarni kompleks, uočava se razvijen tubuloalveolarni aparat. U papili i na bazi žlezde formiraju se dva odvojena prostora — *sinus lactiferi mammae*. Izvodni kanal je vrlo kratak, dužine 0,5 cm. Žlezda se razvija slično kao i kod mlečne žlezde krava u režnjeve i režnjiće. Na vrhu tubuloalveolarnog kanala se nalazi alveola, a grozd alveola čini mali režnjić. Arterijska cirkulacija vimena koza slična



Slika 2. Mlečna žlezda koza (1.ductus papillaris, 2. pars papillaris sinus lactiferi, 3. pars glandularis sinus lactiferi, 4. veći izvodni mlečni kanali 5. žlezdano tkivo) (<https://hotcore.info/act/kareff-1207913.html>)

je arterijskoj cirkulaciji vimena krava. Snabdevanje krvlju mlečne žlezde obezbeđuje *a. pudenda externa*, koja posle prolaska kroz ingvinalni kanal, prelazi u *a.*

Razlika u odnosu na vime krava je u tome što se kod koza, *a. pudenda externa* ne grana na kranijalni i kaudalni krak. Karakteristika mlečne žlezde koza je da je, u odnosu na veličinu tela, velika. Glavna razlika u odnosu na mlečnu žlezdu krava je u tome da je ona sekretorno aktivnija, što koze svrstava u najmlečnije životinje. Ovo se može zaključiti upoređivanjem telesne mase koza i mase mleka koju one daju tokom laktacije. Mlečna žlezda koza je apokrina. Citoplazmatične partikule se fiziološki izlučuju u mleko, a potiču od apikalnih delova sekretornih ćelija. Iako je većina mlečnih ćelija ćelija bez jedara, neke ipak sadrže i njihove delove (Paape i Capuco, 1997) i mogu da utiču na blago povećanje ukupnog broja somatskih ćelije. Citoplazmatične partikule su slične veličine kao somatske ćelije u mleku i njihov prosečan broj u kozijem mleku je $150 \times 10^3/\text{ml}$.

Laktacioni period je vreme od početka lučenja mleka (posle jarenja) do zasušenja koza i traje od 200–300 dana. Dužina laktacije je razli-

čita kod različitih rasa koza i kod mlečnih rasa ona ne treba da bude kraća od 240 dana. Kod koza, koje su selekcionisane za visoku proizvodnju mleka, laktacija traje i do 330 dana. Na dužinu laktacionog perioda koza, utiče rasa, odnosno naslednost, ali i veći broj faktora spoljašnje sredine (paragenetski faktori). Na proizvodnju mleka bitno utiče rasa. U svetu se gaje koze visokomlečnih rasa, koje u toku jedne laktacione sezone mogu da proizvedu 1 500 litara mleka, pa i više. Nasuprot njima, postoje rase koza koje, pod istim uslovima, proizvedu godišnje svega stotina litara. Najvažniji faktori koji utiču na količinu i kvalitet kozijeg mleka su: rasa, ishrana, starost, redosled laktacije, telesna konstitucija, karakteristike vimena, klima, temperatura vazduha u ambijentu i zdravstveno stanje. Dokazano je da se količina mleka povećava do šeste laktacije, a posle toga stagnira i opada. Od dužine laktacije zavisi količina pomuženog mleka. Smatra se da koze koje su ojarile više jaradi daju više mleka.



Slika 3. Podoj jareta i jare na lokalitetu Stara Planina, Srbija (autorska fotografija)

Mastitisi

Mastitisi mogu da se pojave u kliničkom obliku sa vidljivim simptomima i u supkliničkom obliku, bez simptoma i uginuća, ali sa održavanjem infekcije u vimenu i kliconoštvom u stadu. Po toku, oni mogu da budu perakutni ili akutni sa teškim opštim stanjem praćenim mortalitetom i hronični. Supklinički mastitisi su kod koza mnogo češći i 15–40 puta je veća prevalencija u odnosu na klinički oblik (Persson i Olofsson, 2011). Kod supkliničkih mastitisa, mleko nije promenjeno i nema vidljivih promena u tkivu mlečne žlezde obolele koze. Supklinički mastitisi pretihode pojavi kliničkog oblika i predstavljaju izvor infekcije za zdrave životinje (Thompson-Crispi i sar., 2014). Slučajevi kliničkih mastitisa mogu da se pojave u bilo kojoj fazi laktacije ili u zasuše-

nju. Najveća incidencija ozbiljnih kliničkih i perakutnih mastitisa je 2–4 nedelje posle jarenja ili neposredno posle odlučivanja jaradi.

Perakutni mastitis

U kliničkoj slici perakutnog mastitisa, kod koza dominiraju depresija, u početku groznica, koju može da prati hipotermija, dehidracija, anoreksija uz otok i promenu boje vimena. Boja kože vimena može biti crvena do ljubičasta i hladna na dodir. Povremeno, šepavost može biti važan simptom. Promena boje se može proširiti i van mlečne žlezde, do trbušnog zida i prepona. Sekret mlečne žlezde je u vidu seruma ili crvene boje, a može sadržavati i gasove. Životinje su slabe i leže. Stopa smrtnosti kao posledica toksemije može biti visoka (30–40 procenata) ako se oboljenje ne leči. Ako životinja preživi početnu bolest, posle nekoliko nedelja je mlečna žlezda zahvaćena gangrenom. Vime i okolno tkivo zaceljuju sekundarno. U perakutnim slučajevima mastitisa najčešće se izoluju *Staphylococcus aureus*, povremeno *Pasteurella* spp, i *Pseudomonas aeruginosa*. Klostridije se mogu naći u anoksičnom tkivu kao sekundarni mikroorganizmi.

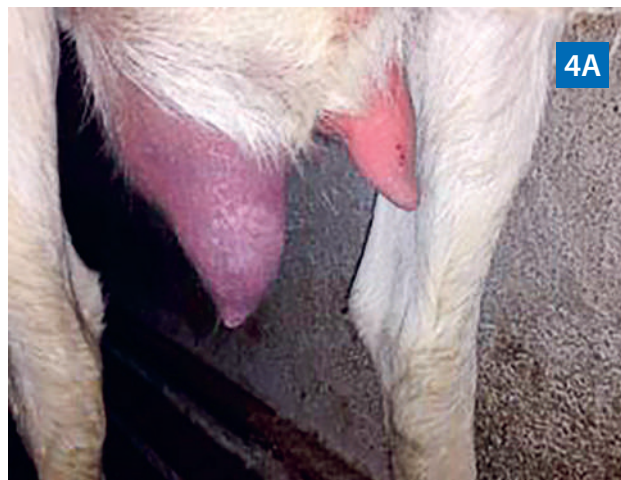
Akutni i hronični mastitisi

Akutni mastitis karakterišu palpirajuće promene konzistencije žlezdanog tkiva (tvrdo i fibrotično tkivo, apscesi), u veličini mlečne žlezde (otok, natečenost) i promene izgleda mleka, koje može da sadrži pahuljice, gnoj i promenjene je boje. Kod kliničkih mastisa koza, sa izraženim

promenama na vimenu, najčešće se izoluje *S. aureus* (do 80 procenata) (slika 4), mada neke vrste koagulaza negativnih stafilokoka (KNS) kao što su *S. epidermidis*, *Pseudomonas* spp, *Arcanobacter pyogenes* i *Pasteurella* spp. takođe mogu biti uzročnici.

Kontagiozna agalaktična koza

Kada su u kliničkoj slici mastitisa u stadu koza prisutni artritis i konjunktivitis sa/ili bez pneumonije, kao dijagnozu treba razmotriti kontagioznu agalaktičnu kožu. Kao uzročnici ovog sindroma kod koza se navode: *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*, *M. capricolum* subsp. *capricolum* i ređe *M. putrifaciens*. Mikoplazme ispoljavaju tropizam prema mlečnoj žlezdi, zglobovima i očima, a povremeno i prema respiratornom sistemu. Kao čest uzročnik, *M. agalactiae* je opisana kod koza u Mediteranskom i Alpском području Evrope, a na području Severne Amerike se smatra stranim bolešću, iako je sporadično izolovana kod koza u Kaliforniji. Septikemija može da prati bolest, a uzročnik se na ostale koze u zapatu prenosi sekretima i ekskretima. Uloženi su veliki napor za sprečavanje širenja i iskorenjivanje ove bolesti u endemičnim područjima. Za otkrivanje obolelih jedinki se koriste serološka ispitivanja. Lečenje antimikrobnim preparatima može da dovede do kliničkog izlečenja, ali ne i do eliminacije uzročnika. U endemičnim područjima se praktikuje vakcinacija primenom mrtvih ili atenuiranih vakcina, ali je zaštita od pojave kliničkih simptoma kratka (manja od 4 meseca).



Slika 4. a. Akutni gangrenozni mastitis kod koze izazvan sa *Staphylococcus aureus*-om
b. vidljiva promena mleka kod gangrenoznog mastitisa u odnosu na mleko zdrave koze
<https://u.osu.edu/knoxcountyag/2018/01/29/mastitis-an-issue-not-to-be-taken-lightly/>

Kod koza u Severnoj Americi se uglavnom izoluje *M. mycoides* subsp. *mycoides*. Simptomi mastitisa su praćeni iznenadnom pojavom delimične hipogalakcije ili potpune agalakcije, koja može biti unilateralna ili bilateralna. Incidencija septikemije i mortalitet su veći u odnosu na infekcije sa *M. agalactiae* i morbiditet jarića može da dostigne 90 procenata. Terapija je retko uspešna u otklanjanju infekcije, tako da je otkrivanje i isključivanje obolelih koza važno u kontroli ove bolesti (Menzies i Ramanoon, 2001).

Lentivirusne infekcije

Lentivirusi mogu da izazovu infekcije kod koza, koje su retko praćene pojavom kliničkih simptoma i povećanjem broja somatskih ćelija (Turin i sar., 2005). Iz ovog razloga se ovi uzročnici ne razmatraju kao klasični patogeni uzročnici intramamarnih infekcija kod malih preživara.

Incidencija, prevalencija i perzistencija mastitisa kod koza

Klinički mastitisi

Incidencija kliničkih mastisa kod koza je manja od 5 procenata godišnje, ali može sporadično da se poveća. Kod malog broja zapata, incidencija može biti veća (30–50 procenata) i ima za posledicu veliki mortalitet i isključivanje iz stada (70 procenata). Kao uzročnici ovih infekcija se navode oportuni mikroorganizmi *S. aureus* i streptokoke (Bergonier i sar., 2003). Perzistencija pojedinačnih intramamarnih infekcija (IMI) zavisi od više faktora kao što su veličina stada i tehnički uslovi na farmi. Veoma retko se beleži, osim u slučajevima sa perakutnim tokom (Bergonier i sar., 1997). Životinje sa mastitisom se ne isključuju odmah, ali akutni slučajevi mogu da pređu u hronične za nekoliko meseci ili više (1,5 do više od 30 procenata). U stadima koza, specijalizovanim za određenu proizvodnju, 18 procenata životinja se isključi ili uquine zbog bolesti, među kojima je mastitis.

Supklinički mastitisi

Prevalencija supkliničkih mastitisa se procenjuje na 5–30 procenata (Bergonier i Berthelot, 2003; Contreras i sar., 2003), ali može biti i do 45 (Contreras i sar., 2007, Hristov i sar., 2015). Procena prevalencije supkliničkog mastitisa na

osnovu broja somatskih ćelija u zbirnom mleku kod koza je delikatna zbog same fiziologije mlečne žlezde koza i uticaja različitih faktora na broj somatskih ćelija kao što su: neinfektivni faktori, sezona jarenja, struktura stada, način držanja, broja primiparnih koza i koza sa produženom laktacijom. U literaturi se nalaze rezultati ispitivanja 155 stada koza u Francuskoj gde je geometrijska sredina broja somatskih ćelija/ml od 750 000 odgovarala prevalenciji od 30 procenata, 1 000 000 ćelija/ml prevalenciji od 39 procenata i 1 500 000 ćelija/ml prevalenciji od 51 procenata inficiranih koza (Bergonier i sar., 2003). Perzistencija supkliničkih infekcija tokom laktacije je varijabilna u zavisnosti od uzročnika, ali je generalno visoka zbog toga što su stafilokoke česte kao uzročnici (Saratsis i sar., 1999). Supkliničke intaramamrne infekcije (IMI) se neretko otkrivaju i ne eliminišu se u potpunosti tokom laktacije. U jednom istraživanju je bilo obuhvaćeno 6 stada i 768 koza tokom tokom cele laktacije (8 meseci). Skoro polovina (45–50 procenata) jedinki je ispoljavalo znake IMI prozrokovane jednim uzročnikom sa kliconoštvom tokom 3–4 meseca. Često su registrovane dve ili tri različite infekcije (Bergonier i sar., 2003). Važno je razmatrati i perzistenciju supkliničkih IMI tokom zasušenja u sklopu razvoja strategija lečenja. Stopa samoizlečenja kod koza je 20–60 procenata i manja je kod koza u odnosu na ovce.

Etiologija mastitisa kod koza

Klinički mastitisi

Bakterija *Staphylococcus aureus* se najčešće izoluje kod kliničkih mastitisa, ali je generalno, nalaz ovog mikroorganizma u stadima manji od 3 procenta. U sporadičnim slučajevima kliničkih mastitisa koza, visoku prevalenciju ima *S. aureus*, zatim koagulaza negativne stafilokoke (KNS), koje se ne mogu razmatrati kao minorni uzročnik mastitisa kod malih preživara, streptokoke, *Enterobacteriaceae*, *Trueperella pyogenes*, *Corinebacteriae*, *Pasteurellaceae*, i *Pseudomonas* spp. Enzotski ili epizotski slučajevi mastitisa su izazvani sa *S. aureus*, *Str. uberis*, *Str. agalactiae* i *Str. suis* (uglavnom za vreme laktacije) ili oportunističkim mikroorganizmima kao što su *Aspergillus fumigatus* i *Pseudomonas aeruginosa* (u peri partalnom periodu i ponekad u zasušenju). Mnogo ređe se dokazuju *Burkholderia*

cepacia ili *Serratia marcescens* (Bergonier i sar., 2003). Kao uzročnik akutnih mastitisa, kod koza se navodi *Pseudomonas aeruginosa*, dok se *Pasteurella haemolytica* ne izoluje često i to u manje od jednog procenta slučajeva. Ovaj mikroorganizam ima značaja kao uzročnik perakutnih i kliničkih mastitisa ovaca.

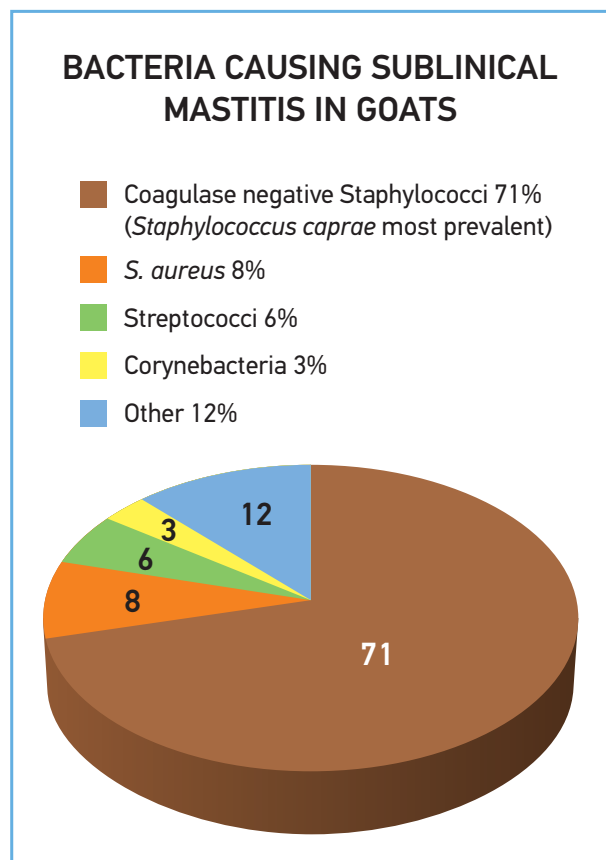
Supklinički mastitisi

Najveću prevalenciju kod supkliničkih mastitisa imaju KNS (25–93%), a prati ih *S. aureus* (3–37 procenata) uglavnom izolovan u infekcijama koje su prešle u hronicitet (slika 5). Od KNS se kod koza najčešće izoluju *S. epidermidis*, *S. xylo-*
sus, *S. chromogenes* i *S. simulans*, koji se češće izoluje kod ovaca. Kod koza najveću prevalenciju ima *S. caprae*, a prate ih gore navedene vrste stafilokoka. *S. epidermidis* se dovodi u vezu sa visokim srednjim vrednostima za broj somatskih ćelija i kod koza i ovaca, nasuprot *S. caprae*. Od 60–80 procenata sojeva KNS izolovanih u supkliničkim mastitisima stvara alfa, delta ili obe hemoloze. Hemolitični sojevi dovode do

povećanja broja somatskih ćelija za razliku od nehemolitičnih koji su najčešće saprofitna mikroflora kože i okoline. Stvaranje leukotoksina je manje ili je odsutno kod infekcija sa KNS u odnosu na infekcije izazvane sa *S. aureus*. Izolati poreklom od koza ispoljavaju veću leukotoksičnost u odnosu na izolate poreklom od krava. Intramamarne infekcije izazvane sa *Listeria monocytogenes* i *Salmonella* spp. su veoma retke, ali mogu da izazovu hronične i supkliničke mastitise.

Dijagnoza

Dijagnostika kliničkih i supkliničkih mastitisa podrazumeva klinička, bakteriološka i citološka ispitivanja, koja mogu biti direktna (direktno mikroskopsko određivanje broja somatskih ćelija i direktna epifluorescentna filter tehnika, protokna citometrija) i indirektna (Kalifornija mastitis test-CMT i *Whiteside* test) (slika 6). Pored ovih metoda, može da se koristi merenje električne provodljivosti mleka i imidžing metode kao što su ultrazvučni pregled, endoskopija i infracrvena tomografija (Fragkou i sar., 2014), ali i određivanje sadržaja enzima N-acetil- β -D-glukozaminidaze (NAGase), β -glukoronidaze i laktoferina (LF), koji prate zapaljenski proces u mlečnoj žlezdi.



Slika 5. Etiologija supkliničkih mastitisa koza
(<https://www.farmhealthonline.com/US/disease-management/goat-diseases/mastitis-in-goats/>)



Slika 6. Štalska proba (Kalifornija mastitis test-CMT) (autorska fotografija)

Dijagnoza kliničkog mastitisa je jednostavna i zasniva se nalazu kliničkog ispitivanja (otečeno i bolno vime, promenjeno mleko, visoka temperatura). Dalje dijagnostičko ispitivanje, pre svega bakteriološko ispitivanje mleka (slika 7) treba da potpomogne u dijagnostici uzročnika mastitisa što je važno za efikasnu terapiju.

Nasuprot ovome, dijagnostika supkliničkih mastitisa zahteva primenu specifičnih testova. Zlatni standard u dijagnostici IMI kod mlečnih krava je bakteriološki pregled mleka na uzročnike mastitisa. Preporuka je, da se kao pozitivni rezultat u dijagnostici mastitisa kod koza, uzima nalaz iste vrste bakterije u toku dva uzastopna uzorkovanja iz iste polovine mlečne žlezde i da je na podlozi izraslo bar 5 cfu/ml mleka (Contreras i sar., 1997). Ovo se odnosi na intepretaciju rezultata tokom izolacije KNS iz mleka poreklom od koza, u kome može biti mešana infekcija kao posledica kontaminacije zbog nepravilnog uzorkovanja.



Slika 7. Izolacija uzročnika mastitisa na krvnom agaru (autorska fotografija)

Drugi parametar, koji se koristi za postavljanje dijagnoze supkliničkih mastitisa je broj somatskih ćelija. Međutim, određivanje broja somatskih ćelija u mleku koza nije široko prepoznato kao dijagnostički test zbog biološke specifičnosti ovih životinja i apokrine sekrecije citoplazmatičnih partikula sa mlekom. Pored toga, mnogi faktori kao što su: stadijum laktacije, estrus, rasa i način muže, utiču na broj somatskih ćelija u mleku koza. Zbog ovih razloga, metode za brojanje ćelija moraju da budu DNK specifične i obično se koristi aparat *Fossomatic* kalibrisan za mleko koza. Za direktno mikroskopsko brojanje ćelija se koriste DNK specifične boje kao što je pironin-Y-etil zelena boja. Greške u kalibraciji mogu da imaju za posledicu za 27 procenata veće vrednosti. U mleku koza većinu će-

lija (50–70 procenata) čine polimorfonuklerani leukociti za razliku od (5–20) kod krava. Iz ovih razloga, referentne vrednosti za broj somatskih ćelija u mleku koza nisu precizne u cilju monitoringa i dijagnostike mastitisa. Drugo stanovište zastupaju autori, koji na osnovu rezultata svojih istraživanja postavljaju moguću graničnu vrednost od 500×10^3 somatskih ćelija/ml.

U literaturi postoje različiti podaci o broju somatskih ćelija u mleku koza. Tako su, u jednom opsežnom istraživanju, Borgonier i sar. (2003) tokom 5 godina u Španiji, Italiji i Francuskoj ispitivali zbirne uzorke mleka koza. Broj somatskih ćelija se kretao od 2×10^6 /ml do $1,6 \times 10^6$ /ml. Souza i sar. (2009) su ispitali mleko poreklom od preko 1 400 koza i dobili srednju vrednost od 779×10^3 somatskih ćelija/ml. Rezultati koje iznose Wilson i sar. (1995) ukazuju da je broj somatskih ćelija u mleku koza bio preko 10×10^6 /ml. U Evropskoj uniji (EU) još uvek nema prihvaćene referentne vrednosti za broj somatskih ćelija u mleku koza. Vasiu i sar. (2008) predlažu da se vrednost od 500×10^3 /ml koristi za razlikovanje od normalnih, fizioloških vrednosti. Rezultati ovog autora su dokazali da je u 75 procenata ispitanih uzoraka, broj somatskih ćelija bio manji od 500×10^3 /ml i mlečne žlezde su bile zdrave. Kod 6–11 procenata uzoraka je dokazana osrednja infekcija sa blagim porastom broja somatskih ćelija. Samo kod 2 procenta jedinki je bila utvrđena infekcija izazvana patogenim mikroorganizmima, praćena značajnim povećanjem broja somatskih ćelija. U istraživanju sprovedenom u Bugarskoj, Hristov (2015) je koristeći broj od 500×10^3 /ml kao graničnu vrednost uspešno dijagnostikovao supkliničke mastitise u stadima koza. Takođe su još ranije, Bozhkova i saradnici (2003) dobili slične rezultate prema kojima je broj somatskih ćelija u stadima koza sa zdravom mlečnom žlezdom bio oko 500×10^3 /ml, dok je kod supkliničkih mastitisa bio preko 400×10^4 /ml.

Kalifornija mastitis test (CMT)

Kalifornija mastitis test spada u indirektne metode za određivanje broja somatskih ćelija u mleku krava i prema nekim nalazima je u dobroj korelaciji i sa brojem somatskih ćelija u mleku koza. Preporuka je da reakcija, koja se označava sa 1 + ili više odgovara broju više od $0,8 \times 10^6$

somatskih ćelija/ml mleka, tako da će korišćenjem ovog kriterijuma kod velikog broja uzoraka sa CMT negativnom reakcijom ili reakcijom u tragovima uzročnici biti izolovani kulturelno (lažno negativni — 20–30 procenata). Veliki broj uzoraka sa CMT reakcijom 1+ i više će biti sa negativnim bakteriološkim nalazom (lažno pozitivni — 20–40 procenata). Drugi nedostatak CMT, kada se koristi u dijagnostici mastitisa kod koza, je da je nalaz lažno pozitivnih veći kod koza u kasnoj laktaciji ili sa manjom mlečnošću (Perrin i sar., 1997). Ispitivanje pomoću CMT može da bude korisno kao „skrining“ test za otkrivanje životinja kod kojih će se mleko bakteriološki ispitati, ali ne treba izgubiti iz vida da će bakteriološki nalaz kod velikog broja životinja biti negativan.

Whiteside test

Ovaj test takođe spada u indirektne metode za određivanje broja somatskih ćelija, kao i CMT. Umesto mastitis regensa (alikal aril sulfonata) koristi se baza NaOH, koja reaguje sa somatskim ćelijama dovodeći do njihovog bubrenja, prskanja i izlaska DNK pri čemu nastaje natrijumova so DNK. Ovo ima za posledicu promenu konzistencije mleka. Neki autori smatraju da se *Whiteside test* ne može koristiti u dijagnostici mastitisa kod koza, izazvanih sa KNS.

Dokazivanje N-acetil-β-D-glukozaminidaze (NAG-aze)

Ispitivanje nivoa NAG-aze u mleku se smatra specifičnijim i osetljivijim testom za otkrivanje IMI u odnosu na određivanje broja somatskih ćelija i CMT, mada se u literaturi nalaze različiti rezultati. U jednom istraživanju su vrednosti bile veće u inficiranim mlečnim žlezdama u odnosu na neinficirane, dok je druga studija dokazala da je osetljivost NAG-aze veoma slaba. Ovi različiti rezultati se mogu objasniti niskom pouzdanošću testova zbog činjenice da neke infekcije mlečne žlezde ne prati povećanje aktivnosti NAG-aze ili osetljivošću enzima na zamrzavanje.

Laktoferin

Laktoferin (LF) je katjonski glikoprotein, koji sadrži oko 700 amino kiselina i spada u grupu transferina, zbog toga što ima sposobnost vezivanja Fe^{3+} . Prisutan je u različitim životinjskim

tkivima kao nespecifičan imunološki faktor. On ispoljava antimikrobno delovanje protiv bakterija, gljivica i nekih virusa. Dokazano je da aktivnost laktoferina može imati zaštitni efekat kod nekih neoplazija i njihovih metastaza (Pierce i Legrand, 2009). U jednoj svojoj studiji, Chen i saradnici (2004) su otkrili da, u mleku visokog kvaliteta, nivo laktoferina (LF) iznosi 167 mg/ml, prosečnog kvaliteta 218 mg/ml, a u mleku promenjenog kvaliteta, koncentracija LF je bila 304 mg/ml.

U mleku iz mastitičnih polovina, nivo LF je povećan i može dostići vrednost od 587 mg/ml. Na osnovu rezultata ovih ispitivanja autori zaključuju da se kod infekcije, nivo LF značajno povećava i može poslužiti kao parametar za dijagnozu mastitisa. Bartha i saradnici (2010) su ispitivali uticaj zapaljenja na broj somatskih ćelija, aktivnost NAG-aze i koncentraciju LF. Oni su dokazali značajnu povezanost u promenama vrednosti ovih pokazatelja zapaljenja, ali je LF najznačajniji kod potvrđivanja zapaljenja inficiranih polovina. Takođe su otkrili da je u prvoj laktaciji, koncentracija LF znatno veća u poređenju sa životinjama u kasnijim laktacijama. Na sadržaj LF ne utiče period laktacije, tako da određivanje njegove koncentracije može da se koristi za dijagnostiku mastitisa u bilo kojoj fazi reproduktivnog ciklusa.

Terapija mastitisa kod koza

Zbog obimnosti poglavlja o terapiji, u ovom radu će biti navedene samo osnovne karakteristike ovih postupaka. Kada se uoči mastitis u stadu, obolele koze treba izdvojiti iz stada, staju očistiti i dezinfikovati. Mastitisi kod koza se leče primenom antimikrobnih preparata i terapija treba da se sprovodi pod nadzorom veterinar da bi se obezbedila pravilna aplikacija leka. U literaturi su opisana masovna izbijanja infekcija jatrogenog porekla usled kontaminacije injektora sa *P. aeruginosa* i *A. fumigatus*. Na području severnoameričkog kontinenta (SAD i Kanada), veoma mali broj antibiotika je odobren za lečenje mastitisa kod koza u laktaciji, a odobravaju ih *Centre for Veterinary Medicine* (SAD) i *Bureau of Veterinary Drugs* (Kanada). Veterinari mogu da prepisuju druge antimikrobne lekove, koji nisu registrovani za koze. Posebna pažnja se mora posvetiti poštovanju karence kako rezidue ne bi dospele u la-

nac hrane. Zapaženo je, da je period izlučivanja leka mlekom kod koza dvostruko duži nego kod krava.

Klinički mastitisi

Preporuka je da se terapija započne u ranom ili srednjem stadijumu gangrenoznog mastitisa koza, paraneuralnom i intramamarnom aplikacijom oksitetraciklina u kombinaciji sa diureticima i mastima sa antiseptičnim delovanjem. Pojava antimikrobne rezistencije kod sojeva *Staphylococcus* spp., a posebno na metacilin može da predstavlja rizik kod infekcija ljudi.

Terapija u zasušenju

Terapija intramamarnom aplikacijom antibiotika (pencilin-nafcilin-streptomycin) u periodu zasušenja je bila korisna za lečenje KNS (77 procenata izlečenja sa primenjenom terapijom u odnosu na 19,7 u kontrolnoj grupi). Preporuka je da se koristi jedan injektor za mlečnu žlezdu ako je broj somatskih ćelija veći od 1×10^6 /ml. Suprotno ovome, primena komercijalnog preparata za upotrebu u zasušenju, koji sadrži cefapirin benzatin za lečenje koza u periodu zasušenja je dokazala da je od 38 lečenih mlečnih žlezda, kod 30 došlo do izlečenja u vreme jarenja. Kod 5 mlečnih žlezda, koje nisu lečene došlo je do spontanog izlečenja što ukazuje na veliku stopu samoizlečenja kada su uzročnici KNS. Terapija mastitisa izazvanog sa *S. aureus*, primenom injektora enrofloxacin tokom perioda zasušenja nije bila efikasna u lečenju infekcije, niti je uticala na smanjenje broja somatskih ćelija.

Terapija kontagiozne agalaksije

Borba protiv mastitisa izazvanog mikoplazma ne sme biti ograničena samo na izolovane kliničke epizode, već zahteva nadzor i kontrolu, kako kliničkih, tako i supkliničkih mastitisa. U programu za kontrolu supkliničkog mastitisa, otkrivanje uzročnika ispitivanjem pojedinačnih uzoraka mleka je alat, koji će pomoći u proceni i donošenju pravilnih odluka u pogledu epidemiološke situacije u stadu. Treba istaći da su ovde od značaja metoda uzorkovanja, veličina uzorka, vreme uzorkovanja, karakteristike samog uzorka i vrsta analize koja se radi, odnosno hranljivih podloga koje se koriste za izolaciju uzročnika.

Zoonotski potencijal mleka koza

Sirovo mleko koza je popularno i smatra se „zdravom“ hranom, a ironično može da sadrži patogene uzročnike, koji mogu da izazovu oboljenja ljudi. Najčešće se u zbirnom mleku koza može dokazati *S. aureus* sa kontaminacijom 2–3 cfu/ml mleka i kod 13 procenata ispitanih uzoraka sireva. Konzumiranje sirovog mleka, koje potiče od inficiranih koza, predstavlja rizik za alimentarne infekcije, posebno dece. *Listeria monocytogenes* je izolovana iz kozijih mekih sireva i mleka. *Coxiella burnetii* je čest uzročnik infekcija kod koza i izbijanje bolesti u kojima su ljudi bili hospitalizovani je bilo u vezi sa rukovanjem i konzumiranjem kozijeg mleka. Pored navedenih uzročnika, kao kontaminanti se navode *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Streptococcus faecalis* i *E. coli*.



Slika 8. Fermentisani proizvod od kozijeg mleka (autorska fotografija)

Zaključak

Za opšte i reproduktivno zdravlje koza nesporn značaj imaju mastitisi. U poslednje dve decenije su napravljeni veliki pomaci u poznavanju ovog oboljenja kod koza. Mastitisi i etiologija mastitisa kod koza su u osnovi slični kao kod krava. Dok se klinički mastitisi lako otkrivaju, kod životinja sa supkliničkim mastitisom se dijagnoza teže postavlja. Supklinički mastitisi su značajni, zbog toga što obolele životinje predstavljaju rezervoar i rasejavaju uzročnike na druge životinje u stadu. Indirektne metode za dokaziva-



Slika 9. Zdrave koze uvek ispoljavaju radoznalost

nje broja somatskih ćelija u mleku su ograničavajuće kod koza u odnosu na krave i ovce. Za ranu dijagnozu supkliničkog mastitisa može da bude obećavajuća kombinacija određivanja broja somatskih ćelija, laktoferina (LF) i enzima NAG-aze, ali treba imati u vidu da neke fiziolo-

ške karakteristike mogu uticati na njihove vrednosti. Direktne metode, iako su skuplje predstavljaju zlatni standard u dijagnostici supkliničkih mastitisa koza i nalaz bakteriološkog pregleda treba da bude pozitivan sa istom vrstom bakterije u toku dva uzastopna uzorkovanja, iz iste polovine mlečne žlezde. Kontrola mastitisa i broja somatskih ćelija kod muznih životinja je potpomognuta poznavanjem patogenih uzročnika, stope intramamarnih infekcija (IMI), stope spontanog izlečenja i izvora infekcija. Iako veterinarari dobro poznaju etiologiju i kontrolišu mastitise, postoji i dalje raskorak u znanju, pre svega u dijagnostici, zbog fizioloških karakteristika koza, nedovoljnog poznavanja promena u mleku i graničnih vrednosti broja somatskih ćelija kod ove vrste životinja. ■

Napomena: Rad je podržan sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-68/2022-14/200143).

Literatura

1. Bergonier D, Blanc MC, Fleury B, Lagriffoul G, Barillet F, Berthelot X, 1997, Les mammites des ovins et des caprins laitiers: étiologie, épidémiologie, contrôle, in: Chabert Y (Ed.), Proceedings of Rencontres Recherches Ruminants, 4, 251–60.
2. Contreras A, Sierra D, Sanchez A et al. 2007, Mastitis in small ruminants, Small Rumin Res, 68, 145–53.
3. Contreras A, Corrales JC, Sanchez A et al., 1997, Persistence of subclinical intramammary pathogens in goats throughout lactation, J Dairy Sci, 80, 2815–9.
4. Faostat 2013 <http://faostat.org>
5. Fragkou IA, Boscors CM, Fthenakis GC, 2014, Diagnosis of clinical or subclinical mastitis in ewes. Small Rumin Res, 118, 86–92.
6. Hristov K, Parvanov P, Pepovich R, Nikolov B, 2015, Prevalence of mastitis and dynamics of health status mammary gland during lactation and dry period in goats, Scientific Works, Series C, Veterinary Medicine. Vol. LXI (1) 163–7.
7. Menzies IP, Ramanoon ZS, 2001, Mastitis of Sheep and Goats, Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 17, 2, 333–5.
8. Manser PA, 1986, Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat, Vet Rec, 118, 552–4.
9. Paape MJ, Capuco AV, 1997, Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats, J Anim Sci, 75, 556–65.
10. Perrin GG, Mallereau MP, Lenfant D et al., 1997, Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats, Small Rumin Res, 26, 167–70.
11. Persson Y, Olofsson I, 2011, Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats, Acta Vet Scand, 53, 15, 1–5.
12. Saratsis P, Alexopoulos C, Tzora A, Fthenakis GC, 1999, The effect of experimentally induced subclinical mastitis on the milk yield of dairy ewes, Small Rumin Res, 32, 205–9.
13. Thompson-Crispi K, Atalla H, Miglior F, Mallard BA, 2014, Bovine mastitis: Frontiers in immunogenetics, Front Immunol, 5, 1–10.
14. Turin L, Pisoni G, Giannino ML, Antonini M, Rosati S, Ruffo G, Moroni P, 2005, Correlation between milk parameters in CAEV seropositive and negative primiparous goats during an eradication program in Italian farm, Small Rumin Res, 57, 73–9.
15. <https://www.stat.gov.rs/srlatn/vesti/statisticalrelease/?p=8571&a=13&s=1302?s=1302>



AGRÖTV

SREDA 16:40



/dragisajestrotic



Vakcinacija nije umetnost

ali zaštita sa proverenom

sigurnošću jeste

Vakcine od **Boehringer Ingelheim** osnažuju vas da savladate ovu umetnost:

Vakcinacije bez uljnog adjuvansa i igle štite vašu prasad pouzdano i nežno

Više performanse

- Pобољшanje dobrobiti životinja i zdraviji porast
- Jedinstvena fleksibilnost – prilagođena potrebama vašeg zapata

ER'  **FLEX** FreVAX™ 

SAMO ZA STRUČNU JAVNOST

Sa tehnološkim procesom dijafiltracije

Ingelvac CircoFLEX® je

zaista dragocen partner

u zaštiti od PCV2 infekcija

Savremeni tehnološki proces čini
Ingelvac CircoFLEX® još čistijim

Brenntag Total Concept, dokazano trajni koncept za budućnost ishrane prasadi bez Cink Oksida

Jeroen Baeyens, Wouter Vullings, Tomasz Kowalik, Brenntag Holding GmbH

Razlog i ciljevi

Obzirom na odluku Evropske Unije da zabrani u terapiji upotrebu cink oksida (ZnO) do 2022. (2001/82/EC), javila se potreba za efikasnom alternativom za koncept poboljšanja proizvodnih rezultata kod prasadi. Brenntag je razvio Totalni Koncept, koji sadrži ključne proizvode, koji sami ili u kombinaciji, u zavisnosti od specifičnih potreba, mogu smanjiti ili eliminisati upotrebu ZnO.

Materijali i metode

Total Koncept sadrži tri glavna proizvoda:

- (1) Neubacid Soft Piglet (NS Piglet): ne-korozivni i siguran zakišeljivač bez uticaja na aktivnost samog proizvoda, sadrži organske kiseline i esencijalna ulja (pH = 1.5);
- (2) Neubacid Tri-B : buterna kiselina bez mirisa;
- (3) Neubacid H&S: kombinacija Neubacid Tri-B i laktilata koji inhibiraju rast i razvoj gram-pozitivnih bakterija kao npr. Streptococcus i Clostridium.

Efikasnost u prirastu (BWG), konzumaciji (FI), konverziji hrane (FCR), zdravlju i procentu preživljavanja je dokazano u mnogim in vivo ogledima na terenu zajedno sa komercijalnim proizvođačima stočne hrane i nezavisnim istraživačkim institutima u Evropi.

Rezultati

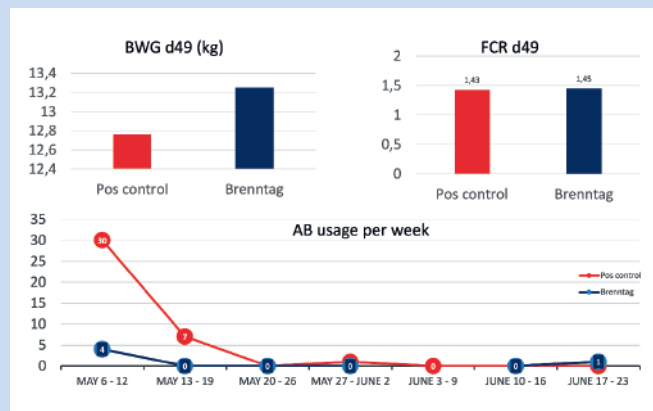


Figure 1: Innsolpig Belgium 2020, grupa sa ZnO (2 kg/mT), MCFA,org. kiseline u prahu; Brenntag grupa bez ZnO ali sa NS Piglet (4 kg/mT) + laktilati (lactylates) (2 kg/mT)

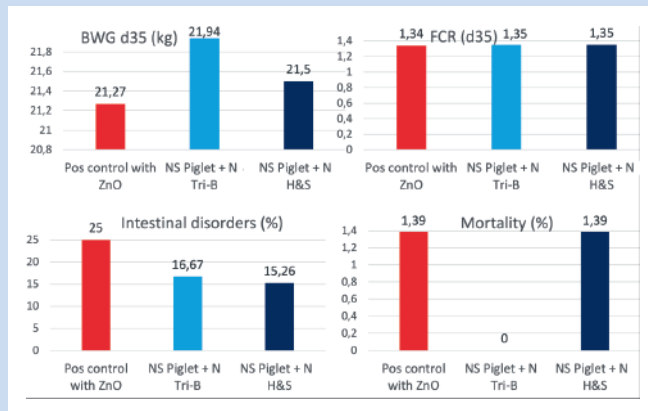


Figure 2: Pigchamp ogled Španija 2021, obe Brenntag grupe bez ZnO u poredjenju sa kontrolnom grupom sa ZnO (2.5 kg/mT)

	T1	T2	T3	RSD ¹
ADG, g/d	429a	463b	453ab	24
ADFI, kg/d	0.700	0.714	0.681	0.034
FCR, kg/kg	1.66a	1.55b	1.53b	0.05

T1 Sigurna hrana

T2 Lošija stočna hrana + Neubacid Soft Piglet Dry (6 kg/mT) + lactylates (2 kg/mT)

T3 Lošija stočna hrana + Neubacid Soft Piglet u pijačoj vodi

Table 1: IFIP France 2021, Brenntag grupe su kompenzovale ishranu lošijom stočnom hranom bez žrtvovanja performansi.

Zaključci i konstatacije

Navedeni ogledi i Brenntag-ovo iskustvo u ogledima izvedenim u in vivo terenskim uslovima u Nemačkoj, Belgiji, Francuskoj i Španiji, navode zaključak da Brenntag Total Koncept model obezbeđuje konstantnu, sigurnu i finansijski efikasnu alternativu za terapijsku upotrebu ZnO, bez žrtvovanja proizvodnih performansi, smanjujući potrebu za antibioticim, štiteći prasice od crevnih poremećaja.

Tretman	Trošak hrane	ABtrošak	Proizvodnja trošak	Ukupna živa težina	€ Cent / kg životinje
Brenntag	5,466.97 €	12.48 €	5,479.45 €	9012.00 kg	60.8 €
Pos control	6,073.16 €	25.12 €	6,098.28 €	8941.00 kg	

Table 2: Ogled na farmi u Nemačkoj 2021, upotreba Neubacid H&S (2.5 kg/mT) rezultirao je boljim tehničkim performansama i nižim troškom proizvodnje gledajući bolju konverziju FCR i smanjene crevne poremećaje, poredene sa pozitivnom kontrolnom grupom sa probiotikom.

Reference:

Innsolpig, Belgium 2020; Pigchamp, Spain 2021; IFIP, France 2021, Komercijalne fabrike stočne hrane, Nemačka 2021. Rezultati ogleda dostupni na upit.

Prikaz patomorfološkog nalaza svinja obdukovanih u Veterinarskom specijalističkom institutu „Požarevac“ od 2004. godine do danas

Autori: Ivan Dobrosavljević¹, Milena Živojinović¹, Milica Lazić¹, Slavonka Stokić-Nikolić¹, Dragan Rogožarski¹

Kratak sadržaj: Osnovu zdravstvene zaštite životinja na farmama predstavlja dobro i rano prepoznavanje kliničke slike obolelih i patomorfološkog nalaza na organima uginulih životinja. Prikazujući patomorfološki nalaz po sistemima organa, želja nam je bila da višegodišnje iskustvo stručnjaka Veterinarskog specijalističkog instituta „Požarevac“, iz oblasti patologije svinja, podelimo sa kolegama koje se bave zdravstvenom zaštitom i dijagnostikom bolesti svinja.

Ključne reči: patologija, svinje

Uvod

PATOLOŠKA morfologija, uz klinički pregled, predstavlja najstariji vid dijagnostike u humano i veterinarskoj medicini. Iako se dijagnostika u savremenoj, intezivnoj svinjarskoj proizvodnji u velikoj meri zasniva na laboratorijskim metodama, dobro poznavanje kliničke slike različitih oboljenja i patomorfoloških promena na organima je uslov za rano otkrivanje i tačnu dijagnozu svih zdravstvenih poremećaja u zapaćima svinja.

Materijal i metode

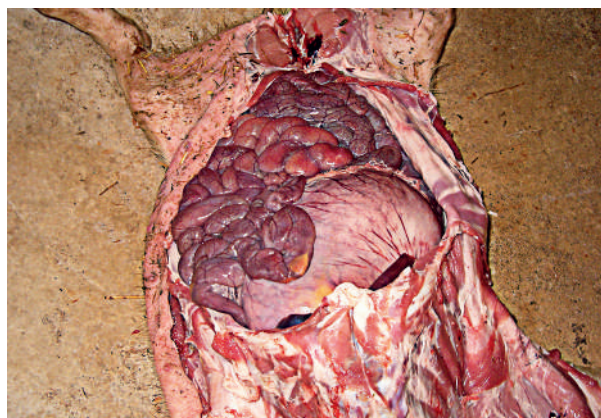
U ovom radu su prikazani najznačajniji patomorfološki nalazi na organima svinja sa kojima smo se susretali u periodu od 2004. godine do danas. Pored promena koje su čest nalaz na farmama svinja, prikazane su i patomorfološke promene na organima koje se zapaćaju kod nekih od najznačajnijih zaraznih bolesti ove vrste životinja. Patomorfološke promene su prikazane po organskim sistemima.

Rezultati i diskusija

Patologija digestivnog trakta svinja

Čest problem na farmama svinja predstavlja *enteritis* zalućene prasadi izazvan bakterijom *Escherichia coli*. Promena načina držanja i ishrane nakon zalućenja mogu dovesti do razvoja kata-

ralnog i hemoragičnog *enteritisa* koji se bez lečenja često završava letalno (slike 1a i 1b). Pored promena na tankim crevima, endotoksini bakte-

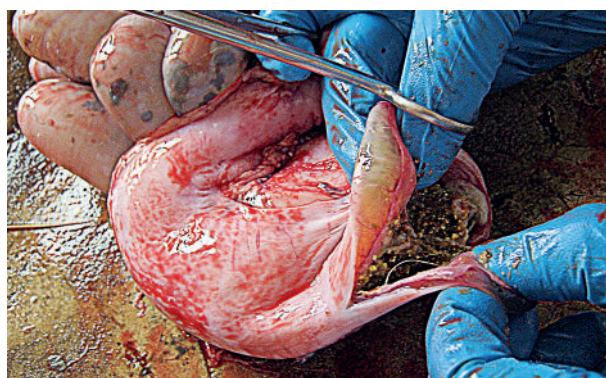


Slika 1a. Izražen kataralno hemoragični enteritis zalućenog praseta.



Slika 1b. Kataralni sadržaj tankih creva praseta

¹ Veterinarski specijalistički institut „Požarevac“, Požarevac



Slika 2a. Otok submukoze kardijačnog dela želuca praseta.



Slika 2b. Otok mezokolona praseta.

rije dovode i do otoka rastresitog vezivnog tkiva različitih regija tela (slike 2a i 2b).

Proliferativni enteritis izaziva bakterija *Lawsonia intracellularis*. Infekcija najčešće nastaje u starosti od 8–18 nedelja (Lipej, 2015). Na slici broj 3 se zapaža akutna, hemoragična forma, dok slike 4a i 4b prikazuju hronični oblik bolesti.



Slika 3. *Enteritis proliferativa* — akutna forma. Obilna krvarenja u zidu ileuma.



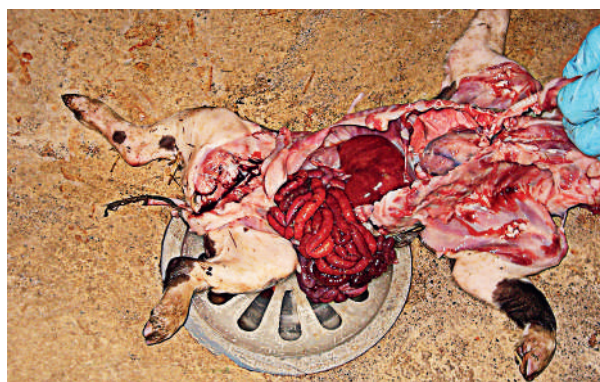
Slika 4a. Enteritis proliferativa — hronična forma. Zid ileuma podseća na zmijsku kožu.



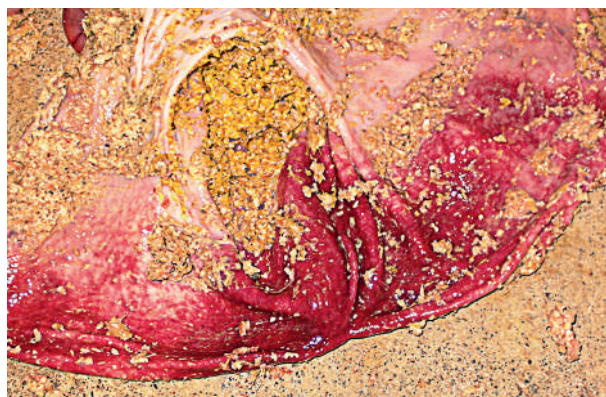
Slika 4b. Rasecanjem promenjenog ileuma otkriva se difteroidno nekrotično zapaljenje sluznice. Diferencijalno dijagnostički bi trebalo isključiti salmonelozu i infekcije izazvane bakterijom *Clostridium perfringens*.

Anerobne bakterije *Clostridium perfringens* tip A izazivaju nekrotični enteritis prasadi na sisi u prvoj nedelji života. Izvor infekcije su krmače (slika 5).

Gastritis i ulcerozni gastritis se često sreću kod tovljenika. Predisponirajući faktori su krupnoća mlevenja žitarica prilikom pripreme potpu-



Slika 5. Nekrotični enteritis prasadi na sisi. Zid creva je nekrotičan, tamno crvene boje. Subserozu prožima mnoštvo gasnih mehurića.



Slika 6a. Kataralni gastritis.



Slika 6d. Reparacija sluznice želuca i nastanak ožiljnog tkiva.



Slika 6b. Akutni ulcerozni gastritis.



Slika 6c. Hronični ulcerozni i difteroidno-nekrotični gastritis.

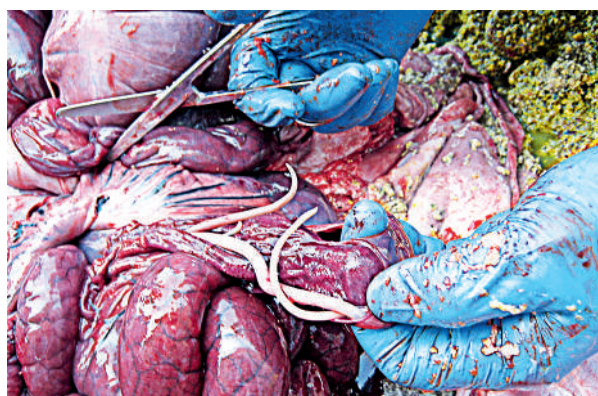
nih smeša za ishranu (ispod 400 μm), ishrana bogata ugljenim hidratima, različiti stres faktori, a pre svega prenaseljenost objekata. Na slikama 6a do 6d su prikazane promene na sluznici želuca, od akutnih kataro-hemoragičnih, do ulcera pokrivenih difteroidno-nekrotičnim naslagama i onih u fazi reparacije (ožiljno tkivo).

Enterohemoragični sindrom (EHS) je oboljenje nedovoljno jasne etiologije koje se sreće kod tovljeni-

ka naročito u letnjim mesecima. Pretpostavlja se da u patogenezi ulogu ima *Clostridium perfringens*, ali eksperimentalna indukcija bolesti nije uspela. Klinička slika se naglo razvija (u roku od nekoliko sati) i manifestuje se razvojem velike količine gasova i difuznim hemoragijama u crevima (slika 7a). Na farmi, na kojoj smo obdukovali tovljenike uginule od EHS-a, inicijalni faktor za nastanak ovog oboljenja je najverovatnije bila masovna infekcija nematodom *Ascaris suum* (slika 7b).



Slika 7a. Enterohemoragični sindrom. Hemoragična creva su ispunjena velikom količinom gasova.



Slika 7b. *Ascaris suum* u crevima tovljenika uginulog od EHS.

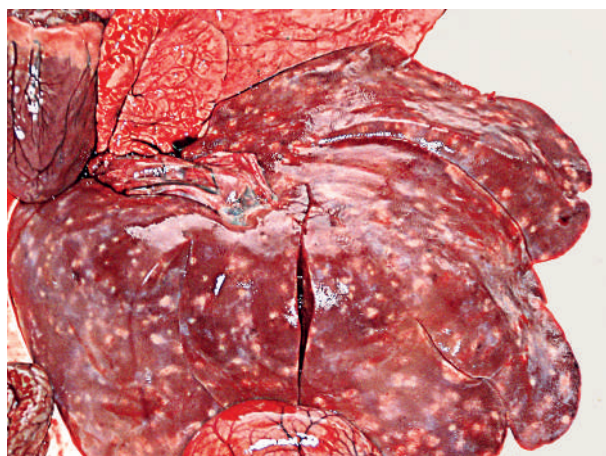


Slika 8. *Enterocolitis diphteroidea* prouzrokovao bakterijom *Salmonella typhimurium*.

Salmonelozu svinja uzrokuju *Salmonella choleraesuis* i *Salmonella typhimurium*. *Salmonella choleraesuis* izaziva septikemijski oblik bolesti, dok se enterokolitis povezuje sa *Salmonel*-om *typhimurium* (slika 8). Diferencijalno dijagnostički, enterokolitis prouzrokovao sa bakterijom *Salmonella typhimurium*, trebalo bi razlikovati od klasične kuge svinja i drugih uzročnika difteroidno-nekrotičnog enterokolitisa.

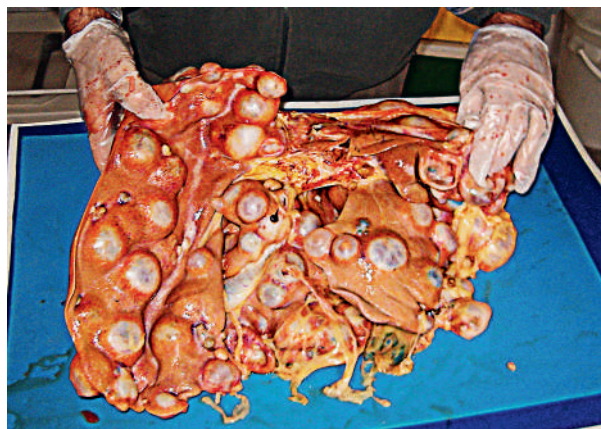
Bolesti parazitske etiologije čine važan deo patologije digestivnog trakta svinja. Najčešće smo se susretali sa askariozom, infekcijom creva odraslim oblicima nematoda *Ascaris suum* (slika 7b), ali i oštećenjem tkiva, pre svega jetre prasad, kao posledicom prolaska migrirajućih larvi ovog parazita (slika 9).

Loši higijenski uslovi i kontakt svinja sa mesojedima, pre svega psima, mogu da dovedu do infekcije svinja jajima pantličara *Echinococcus*



Slika 9. Mlečne pege na tkivu jetre kao posledica oštećenja tkiva ovog organa delovanjem razvojnih larvi *Ascaris suum* u migraciji

spp. Svinje su prelazni domaćini ovih parazita. U jetri, a u manjem broju slučajeva u plućima i mozgu, razvija se veliki broj cisti sa protoskoleksi-ma pantličara (slika 10).



Slika 10. *Echinococcus granulosus* — ciste na jetri

Čest slučaj nalaz pri obdukciji svinja iz manjih zapata, sa lošim zoohigijenskim uslovima, je parazit debelog creva nematoda *Trichuris suis* (slika 11). Simptomi trihuroze se retko sreću, ali samo prisustvo parazita slabi imunitet domaćina i predisponira organizam za druge bolesti digestivnog trakta.

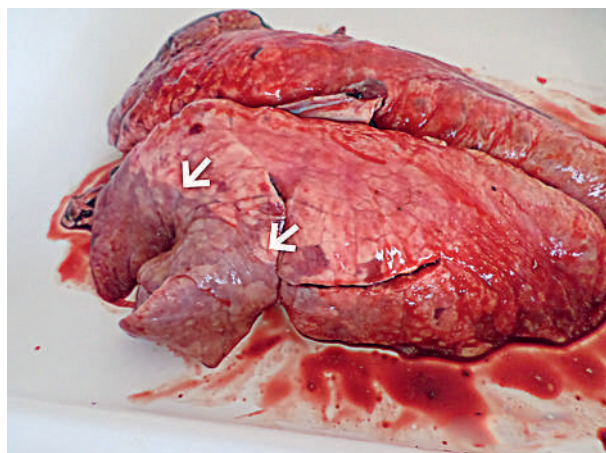


Slika 11. *Trichuris suis* na sluznici debelog creva svinje

Patologija respiratornog trakta svinja

Patologija respiratornog trakta svinja ima gotovo isti značaj kao patologija digestivnog trakta ovih životinja. Kada se pojave u zapatu, ove bolesti se daleko lakše i brže šire od bolesti organa za varenje.

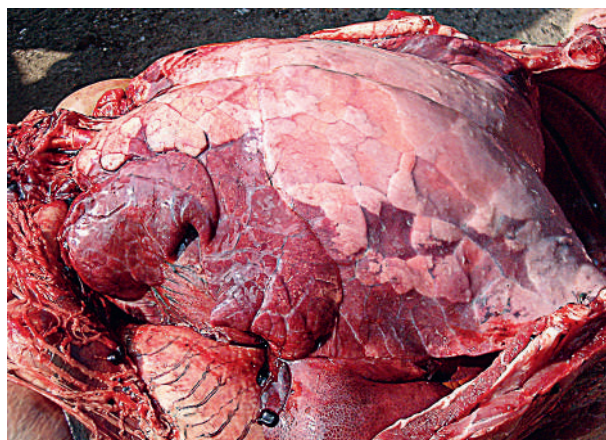
Najčešći uzročnik bronhopneumonija svinja je *Mycoplasma hyopneumoniae*. Pored toga što izaziva zapaljenje plućnog tkiva, najčešće mla-



Slika 12. Kranioventralna konsolidacija plućnog tkiva. Bronhopneumonija prourokovana sa *Mycoplasma hyopneumoniae*.

dih životinja, ona otvara vrata i drugim bakterijskim i virusnim prouzrokovateljima oboljenja (slika 12).

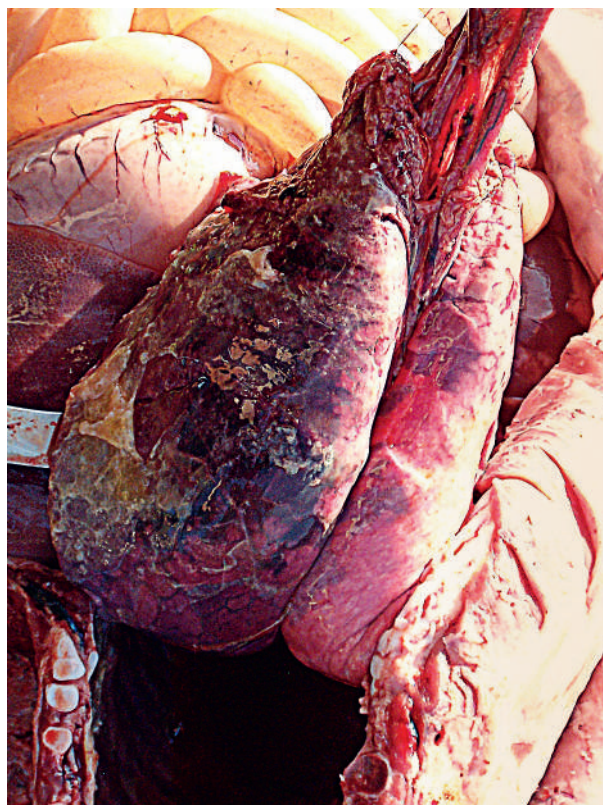
Fibrinozno-gnojna bronhopneumonija kranioventralnih delova pluća često je prouzrokovana bakterijom *Pasteurella multocida* (slika 13).



Slika 13. Bronhopneumonija izazvana bakterijom *Pasteurella multocida*.

Actinobacillus pleuropneumoniae (APP) je uzročnik fibrinozno-hemoragične bronhopneumonije i fibrinoznog pleuritisa sa priraslicama (slika 14). Pored direktnih gubitaka usled uginuća obolelih životinja, APP dovodi i do velikih gubitaka na liniji klanja.

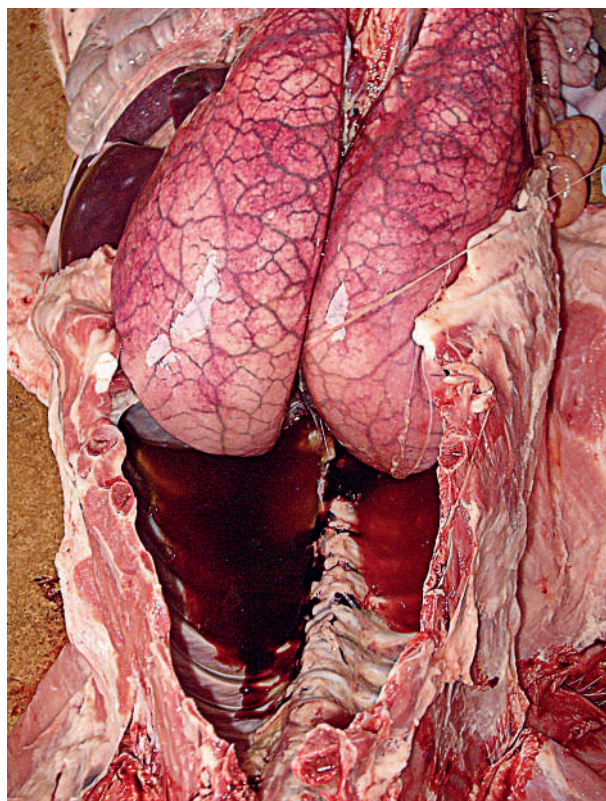
Nalaz hiperemije i otoka pluća sa diseminovanim subseroznim krvarenjima je čest kod bronhopneumonija prouzrokovanih virusima (*Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus* – PRRSV, *Porcine circovirus type 2* – PCV2, slika 15).



Slika 14. Fibrinozno-hemoragična bronhopneumonija i fibrinozni pleuritis uzrokovani bakterijom *Actinobacillus pleuropneumoniae*.



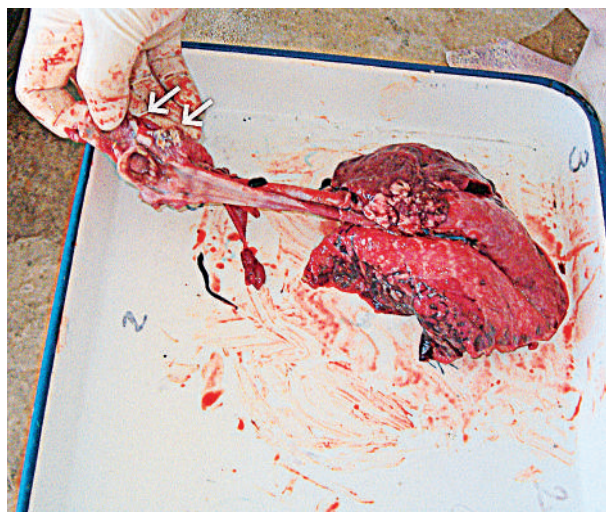
Slika 15. Hiperemija i otok pluća sa diseminovanim subseroznim krvarenjima su čest nalaz kod bronhopneumonija prouzrokovanih virusima.



Slika 16. Intersticijalna pneumonija sa jakim otokom međulobularnih septi (Ivetić i sar., 2007).

Intersticijalna pneumonija sa izraženim otokom međulobularnih septi sreće se kod infekcije sa *Porcinae citomegalovirusom* (PCMV, slika 16)

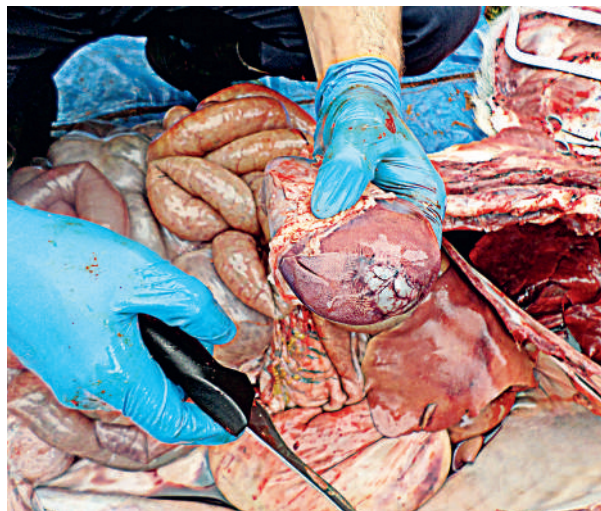
Svinjski *herpesvirus I* (uzročnik *Aujeszky-jeve bolesti*) kod prasadi, pored bronhopneumonije, dovodi i do pojave fibrinoznog *pharyngitisa* i *tonsillitisa* (slika 17).



Slika 17. Kranioventralna konsolidacija pluća praseta, fibrinozni *pharyngitis* i *tonsillitis* (strelice) kao posledica infekcije svinjskim herpesvirusom I.

Patologija ostalih organa i organskih sistema

Čest nalaz prilikom obdukcija ili na liniji klanja su ciste na bubrezima. One su posledica opstrukcije izvodnih kanala, a postoji i nasledna predispozicija za njihovu pojavu (češće se sreću u nekim zapaćima, slika 18). Diferencijalno dijagnostički se moraju isključiti larveni oblici pantličara *Echinococcus spp.*



Slika 18. Cista na bubregu svinje. Slučajan nalaz.

Patogeneza i etiološki faktori koji dovode do nekroze ušnih školjki prasadi na farmama, još uvek nisu jasno definisani (slika 19). Pretpostavlja se da u nastanku učestvuju inicijalne lezije (kani-balizam) i loši zoohigijenski uslovi. Kao mogući etiološki faktori se navode *Streptococcus suis*, *Mycoplasma suis* i *Staphylococcus hyicus* (Lipej, 2015).



Slika 19. Nekroza ušne školjke praseta



Slika 20. Sindrom dermatitisa i nefropatije svinja

Eritematozne promene i krvarenja kaudalne butne i potkolene regije često su znak *Sindroma dermatitisa i nefropatije svinja* (slika 20). Etiologija nije u potpunosti razjašnjena, ali se veliki značaj pridaje PCV2.

Klasična kuga svinja

Uzročnik *Klasične kuge svinja* (KKS) je RNK virus iz familije *Flaviviridae*, rod *Pestivirus*. Zbog izraženog tropizma virusa ka endotelu krvnih sudova, najmarkantnije patomorfološke promene su izražene u vidu diseminovanih krvarenja (slike 21, 22 i 23).



Slika 21. Masivna krvarenja na plućima (KKS).



Slika 22. Prskana subpleuralna krvarenja (KKS).



Slika 23. Krvarenja na sluznici mokraćne bešike (KKS).

Karakteristične promene u hroničnoj formi KKS se manifestuju u vidu cirkumskriptnih difteroidno-nekrotičnih žarišta na sluznici debelog creva — *butoni* (slika 24).



Slika 24. Cirkumskriptna difteroidno-nekrotična žarišta na sluznici debelog creva. Na slici se vide i nekroze rubova uvećane slezine, kao i hemoragični limfadenitis (KKS).



Slika 25. Masivna krvarenja na srčanoj pretkomori svinje uginule od AKS.



Slika 26. Difuzna subserozna krvarenja debelog creva (AKS).



Slika 27. Subkapsularna krvarenja bubrega svinje (AKS).

Afrička kuga svinja

Afrička kuga svinja (AKS) je virusna bolest svinja novijeg datuma na prostoru naše zemlje. Uzročnik je DNK virus iz familije *Asfviridae*, rod *Asfivirus*. Kao i klasična i afrička kuga se odlikuje krvarenjima različitih organa i tkiva (slike 25, 26 i 27).



Slika 28. Domaća svinja. Splenomegalia (AKS).



Slika 29. Divlja svinja. Splenomegalia (AKS).

Najčešći nalaz na obdukciji domaćih i divljih svinja uginulih od AKS je bila *splenomegalia* (slike 28 i 29).

Fotografije prikazane u ovom radu predstavljaju samo najkarakterističnije patomorfološke nalaze različitih oboljenja svinja sa kojima smo se susretali u višegodišnjem periodu. Iako patologija vrlo često ne može da uputi na konačnu, etiološku dijagnozu, dobro poznavanje patološkog supstrata različitih oboljenja svinja može da ubrza postavljanje tačne dijagnoze i spreči štetne širih razmera u slučaju izbijanja zaraznih bolesti. Laboratorijska dijagnostika bi trebalo da bude dodatni alat u rukama iskusnog kliničara i patologa. ■

Zahvalnica:

Zahvaljujemo se dr Ivanu Pavloviću i dr Branimiru Kureljušiću, sa Naučnog instituta za veterinarstvo Srbije iz Beograda, na stručnoj pomoći i sugestijama.

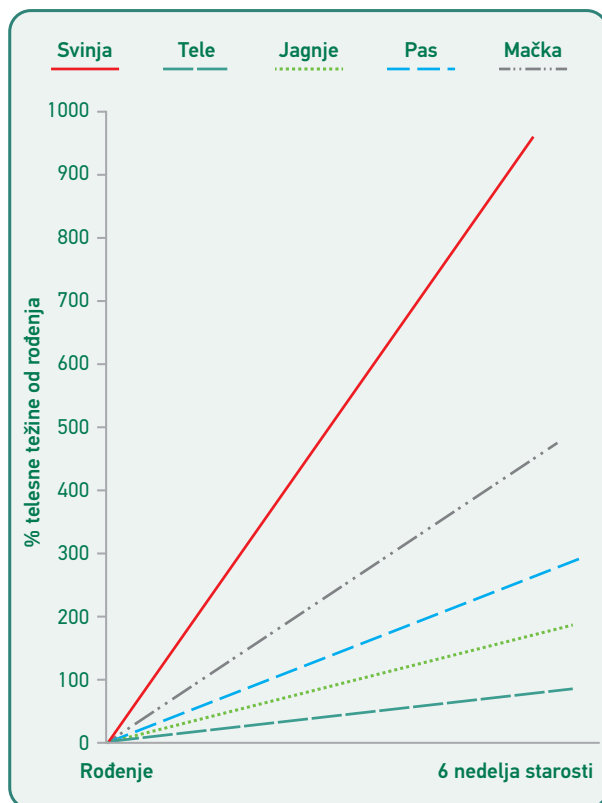
Literatura:

- Aleksić N, 2004, Parazitske bolesti, Specijalni deo, Fakultet veterinarske medicine u Beogradu.
- Ivetić V, Kureljušić B, Savić B, Jezimirović N, Cvetojević Đ, 2014, Značaj patomorfologije u dijagnostici bolesti svinja, Zbornik radova 12. savetovanja „Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja“, Srebrno jezero, Veliko Gradište, 34–6.
- Ivetić V, Žutić M, Savić B, Pavlović I, Milošević B, Valter D, 2007, Atlas bolesti svinja, Naučni institut za veterinarstvo Srbije - Beograd.
- Kureljušić B, Savić B, Milićević V, Radanović O, Dobrosavljević I, Jezdimirović N i sar., 2021, Nekroza ušne školjke kod svinja — ispitivanje mogućih etioloških faktora, Zbornik kratkih sadržaja 18. simpozijuma „Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja“, Srebrno jezero, Veliko Gradište, 57.
- Lipej Z, 2015, Bolesti svinja, Medicinska naklada, Zagreb.

Prasad na sisi: Postoji li alternativa za injekciono davanje gvožđa?

Biochem Zusatzstoffe Handels- und Produktionsgesellschaft mbH · Lohne · Germany

KOLIČINA gvožđa koju prasad dobija preko mleka krmače nije dovoljna za njihov zdrav i potpun razvoj i zbog toga je potrebno omogućiti dodatno snabdevanje kroz suplemente gvožđa. Brojne studije su dokazale da nedostatak gvožđa kod prasadi na sisi dovodi do dramatičnih promena. Kao glavni sastojak hemoglobina, gvožđe je značajno za prenos kiseonika preko krvi i dalje za proizvodnju energije. Ovaj mikroelement je takođe i komponenta važnih koenzima, a posebno različitih citohroma odgovornih, pored ostalog za transport elektrona u respiratornom lancu. Zbog svega ovoga, gvožđe ima veliki značaj za organizam.



Grafikon 1. Proporcionalan rast telesne težine u prvih 6 nedelja nakon rođenja (Prilagodili Miller i Ulley, 1977)

Dodatak gvožđa — mogućnost izbora?

U prirodnim uslovima, novorođena prasad slobodno rije zemlju, te na taj način unosi gvožđe u svoj organizam. Na konvencionalnim farmama svinja, gvožđe mora da se dodaje kako bi životinja bila zdrava i vitalna i kako bi bila produktivna. Postoji nekoliko razloga za nedostatak gvožđa kod prasadi na sisi. Rezerve gvožđa koje prase ima po rođenju su veoma male, dok su potrebe za gvožđem visoke usled brzog rasta (grafikon 1). To je zbog toga što je gvožđe neophodno za hematopoezu. U isto vreme, gvožđe koje potiče iz kolostroma, a kasnije i iz mleka krmače, nije dovoljno. Potrebe prasadi na sisi za gvožđem su prikazane u tabeli 1.

Tabela 1: Prosečne vrednost i potrebe gvožđa kod prasadi (Honal, 2003)

Rezerve gvožđa/potrebe	Vrednost
Sopstvene rezerve po rođenju praseta.	30–50 mg
Dnevna količina koju dobijaju preko mleka krmače	1 mg
Dostupne količine do 28 dana života praseta	60–80 mg
Dnevne potrebe po prasetu	7–10 mg
Potrebe praseta do 28 dana života	280 mg

Dodavanje gvožđa je sve, samo ne slučajnost!

Davanje injekcionog gvožđa trećeg i četvrtog dana života praseta predstavlja proveren način aplikacije u cilju sigurnog snabdevanja neophodnim količinama gvožđa. Na globalnom tržištu, dostupni su različiti preparati gvožđa koji se međusobno razlikuju po sadržaju gvožđa i jedinjenju u kome se nalazi. Takođe su dostupni i proizvodi koji pored jedinjenja gvožđa sadrže i kokcidiostatike.

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Postoje dva načina snabdevanja prasadi gvožđem:

- **Injekcioni:** Intramuskularno ili subkutano davanje gvožđa jednim aplikovanjem u odgovarajućoj dozi ili posle nekog vremena u još jednoj ponovljenoj, tzv. buster dozi. Ovim načinom aplikacije, narušava se integritet kože i pravi se potencijalno mesto za ulaz patogenih bakterija. Injekciono gvožđe zadovoljava potrebe životinja za gvožđem samo u kratkom period nakon aplikacije. Ovaj način aplikacije se pokazao bezbednim i pouzdanim. Rastvori injekcionog gvožđa deklarirani su kao veterinarski lekovi i uglavnom su dostupni samo kod veterinara.
- **Oralna aplikacija:** Gvožđe se aplikuje preko usta praseta i resorbuje u gastrointestinalnom traktu. Ovo je u suštini „dobrovoljni“ oblik unosa (kao što je na primer preko zemlje, peleta ili vode za piće). Takođe postoji i direktna, kontrolisana, oralna primena (na primer preko kvašenja, tečne hrane ili paste) gde se gvožđe ručno daje u usta prasetu. Poslednji način aplikacije je proveren zbog toga što se svako prase hvata u ruke i bezbedno se daje preparat gvožđa.

Oba načina davanja gvožđa bi trebalo da budu udružena i sa odgovarajućim snabdevanjem gvožđa preko hrane. To je zbog toga što je adekvatna zaliha gvožđa od velike važnosti tokom odbijanja kako bi se dala potpora u očuvanju zdravlja životinje i ispunjavanju očekivane produktivnosti.

Alternative injekcione aplikacije — Zašto?

Oralna primena gvožđa je veoma slična prirodnom unosu ovog elementa i koriste se isti regulatorni mehanizmi u crevima. Nedostatak gvožđa na početku života prasadi, može biti od velikog značaja. Novorođena prasad se razlikuje po težini, veličini, stopi prirasta i zdravstvenom stanju. Sadržaj gvožđa u mleku krmače često može da varira. Ovo dovodi do razlika u količini gvožđa koju prasad dobija — ne samo između legala, već i u okviru jednog istog legla. Kod mladih životinja se može davati oralno gvožđe, dok se kod starijih životinja preporučuje davanje injekcionog preparata. Ovo direktno kompenzuje rane deficite i obezbeđuje optimalan početak života životinje.

Oralnu primenu gvožđa bi uvek trebalo proveriti. Greške prilikom manipulacije se mogu pojaviti (pasta nije progutana), ali je značajno manji rizik u poređenju sa injekcionim davanjem (igla je plasirana

previše duboko ili na pogrešnom mestu). Oralnu aplikaciju treba pažljivo pratiti kada prasići imaju proliv. Sa druge strane, mesto aplikacije injekcionog gvožđa predstavlja vrata infekcije za patogene bakterije, koje takođe koriste gvožđe kao hranljivu materiju za svoj rast i razvoj. U najvećem broju slučajeva, oralni proizvodi su kombinovani sa vitaminima, probioticima ili drugim komponentama koje mogu biti od koristi.

Alternative injekcione aplikacije — Ko nudi pouzdanost?

Najčešće postavljeno pitanje je: Može li oralna aplikacija gvožđa da zameni injekcioni način aplikacije?

Već su opisane različite metode snabdevanja odgovarajućim količinama gvožđa. Pored navedenog, važno je detaljnije pogledati i alternativne proizvode:

Fe²⁺

Joni gvožđa su neophodni za transport kiseonika u eritrocitima.

Fe²⁺

Joni gvožđa su smešteni u centralnom delu molekula hemoglobina.

Fe²⁺

Kako bi dostigla svoj maksimum u pogledu težine, prasad mora da ima optimalan nivo hemoglobina.

- Način aplikacije (kontrolisan/dobrovoljan)
- Doza i dužina davanja
- Izvor gvožđa i njegova dostupnost

Zašto nam je važna pouzdanost kada je u pitanju davanje gvožđa?

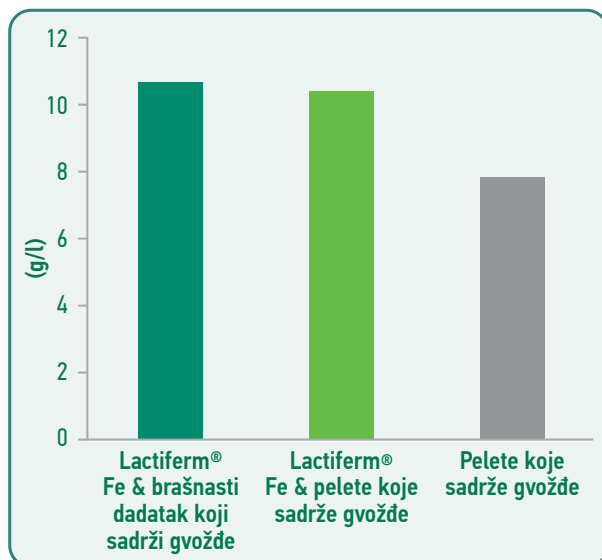
Gvožđe je neophodno za sintezu hemoglobina i stvaranje eritrocita koji omogućavaju transport kiseonika i održavaju vitalnost organa i funkcije organizma uopšte. U literaturi, sadržaj hemoglobina je definisan na sledeći način:

- Vrednost hemoglobina **>80 g/l** smatra se normalnim (*Izvor: Godyn et al 2016*)
- Vrednosti **≤80 g/l** smatraju se anemičnim
- Optimalna vrednost hemoglobina kod prasadi iznosi **10–11Xg/dl** (*Izvor: Honal 2003*)

Preko nivoa hemoglobina u krvi, može se odrediti optimalna količina gvožđa koju treba nadomestiti. Poređenje dve oralne aplikacije prikazano je u Grafikonu 2. Testirana je jednokratna primena pa-

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

ste Lactiferm® Fe (gvožđe-fumarat + probiotici + vitamini) zajedno sa peletama u jednom i brašna-stim dodatkom u drugom slučaju, naspram davanja peleta (do zalučenja) koje sadrže gvožđe. Za razliku od isključivo dobrovoljnog unosa peleta, kombinacija Lactiferm® Fe i brašna/peleta pokazuje optimalan nivo hemoglobina što zadovoljava potrebe prasadi na sisi.



Grafikon 2. Koncentracija hemoglobina merena 21. dana posle prašenja (Izvor: Biochem & Vilomix Norway AS)

Gvožđe i probiotici — poželjna kombinacija?

Oralnom aplikacijom gvožđa različiti aditivi mogu biti kombinovani u jednom istom proizvodu. Da bi gvožđe bilo usvojeno u crevima, ono mora da bude redukovano u dvovalentni oblik (Fe^{2+}). Stoga, direktno korišćenje dvovalentnog gvožđa ima svoje prednosti. Postoje i razlike u dostupnosti i usvojivosti različitih oblika. Tako je, na primer, gvožđe (II) fumarat lakše usvojivo od gvožđa (II) sulfata. Generalno gledano, organski vezano gvožđe je dostupnije organizmu u odnosu na neorganski tip vezivanja.

Stopa usvojivosti gvožđa je veća ako je:

- životinja mlađa i
- nedostatak mikroelementa veći.

Usvojivost može biti poboljšana dodatkom vitamina C, cisteina, hlorovodonične kiseline i glutamiona.

Visoke doze gvožđe-sulfata u crevima smanjuju broj „dobrih“ bakterija kao što su *Lactobacillus* i

Bifidobacteria. Takođe, dat u velikim količinama, gvožđe-sulfat povećava broj patogenih bakterija kao što su sojevi *Escherichia coli* i *Salmonella typhimurium*. Dodatak probiotika može uticati na smanjenje broja patogena, kao i na kvantitet gvožđa u organizmu. Mogući razlog pomenutog poboljšanja pod uticajem probiotika je lučenje p-hidroksifenil-mlečne kiseline od strane *Lactobacillus* bakterija, koje vrše redukciju Fe^{3+} u Fe^{2+} i dovode do lakšeg i bržeg usvajanja gvožđa u organizmu.

- ✓ Veća stabilnost helatnog kompleksa pri nižoj vrednosti pH
- ✓ Manje otpuštanje slobodnih metalnih jona u gornjim partijama digestivnog trakta
- ✓ Manje nerastvorljivih kompleksa između jona mikroelemenata i drugih sastojaka obroka
- ✓ Manja kompeticija u pogledu usvajanja i vezivanja minerala za receptore.
- ✓ Efikasan transport do zida creva i bolja usvojivost.

Veća bioraspoloživost



Grafikon 3. Prednosti mikroelemenata vezanih za glicin (u slučaju E.C.O. Trace), u poređenju sa sulfatima u gastrointestinalnom traktu

Zaključak

Da bi se nadoknadio nedostatak gvožđa kod prasadi na sisi, gvožđe treba da se dodaje ili injekcionom ili oralnom primenom. Obe metode su praćene prednostima i nedostacima koje korisnik treba da proceni. Oralna primena može da obezbedi prasetu isto toliko gvožđa koliko i injekcija. Međutim, treba uzeti u obzir izvor gvožđa, sadržaj gvožđa i način i trajanje primene. Da bi se obezbedilo dovoljno gvožđa, preporučljivo je proveriti sadržaj hemoglobina.

Ako želite da saznate više o primeni **Lactiferm® Fe** paste ili ste zainteresovani za naše **E.C.O.Trace®** proizvode, posetite našu web stranicu za detalje ili kontaktirajte našeg menadžera proizvoda. ■

Kontaktirajte nas: Biochem Balkan d.o.o.
office@biochem.rs | Phone: +381 11 8467003

SANGROVIT®

HEROJI SE NE RAĐAJU. HEROJI SE STVARAJU!



*Fitogeni aromatski
aditiv*



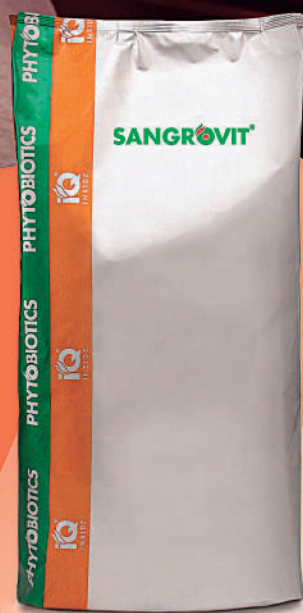
*Smanjuje upalne
processe i stres*



*Standardizovan i
sertifikovan*

Sangrovit®, ima jedinstven ukus
koji osigurava dobar apetit i
konstantnu konzumaciju

Kontaktirajte našeg distributera:
www.effectafeed.com
021 401 306



PHYTOBIOTICS
WWW.PHYTOBIOTICS.COM

Fitobiotici kao alternativa antibioticima u živinarstvu

Autor: Marko Pajić¹

Kratak sadržaj: U savremenoj živinarskoj proizvodnji pilići se veoma često suočavaju sa mnogim stresnim situacijama (mikroklimatski faktori, promena hrane, uticaj mikroorganizmima iz prostirke i ambijenta, mehanički stres tokom uzgoja, vakcinacija, prenaseljenost) koje narušavaju normalno funkcionisanje organizma. Sve ovo prouzrokuje različite posledice, a najčešće poremećaje funkcije digestivnog trakta, što dovodi do poremećene resorpcije hranljivih materija i do smanjenih prirasta uz povećan mortalitet. Stoga su u poslednje tri decenije antibiotici bili često korišćeni u preventivne svrhe, kako bi pozitivno delovali u stresnim situacijama. Sa zabranom antibiotika kao promotora rasta, uzgajivači živine su izgubili efikasno sredstvo za preveniranje stresnih situacija. U ovu svrhu se danas koriste brojne alternativne supstance. Fitobiotici se smatraju najperspektivnijim zbog toga što su prirodnog porekla i kao takvi bezbedni, mada mogu da sadrže veliki broj farmakološki aktivnih supstanci sa nepoznatim dejstvom. Glavna bioaktivna jedinjenja u fitobioticima su polifenoli. Dosadašnji eksperimenti na živini sa različitim fitobiotskim aditivima dokazali su pozitivan efekat na proizvodne rezultate i na zdravstveno stanje pilića. Sveukupan efekat fitobiotika je manji u odnosu na efekat antibiotika, ali se njihova primena smatra bezbednijom i dobija sve veći značaj u budućnosti.

Ključne reči: antibiotici, fitogeni aditivi, mikroorganizmi, pilići, proizvodni rezultati

Uvod

U INTENZIVNOJ živinarskoj proizvodnji su u poslednjih nekoliko decenija korišćeni različiti antibiotici kao dodaci hrani i promotori rasta. Njihova prekomerna upotreba izazvala je niz posledica, kao što su: prisustvo rezidua antibiotika u mesu i jajima, povećanje rezistencije bakterija prema antibiotskim supstancama i disbalans u sastavu crevne mikroflore. Tovni pilići su tokom proizvodnog ciklusa veoma često izloženi različitim stresnim situacijama (prenaseljenost, toplotni udar, vakcinacija i dr.) koje mogu dovesti do lošijih proizvodnih rezultata. Iz tih razloga su antibiotici duži niz godina dodavani u hranu, kako bi se pilićima pomoglo da bolje podnesu stresna stanja, a i da bi se sprečila pojava sekundarnih bakterijskih infekcija (Janjić i sar., 2022). Iako antibiotici koji su odobreni za upotrebu kod životinja nisu odobreni za upotrebu u humanoj medicini, povećanje otpornosti bakterija na antibiotike kod ljudi je pripisano je antibioticima koji su primenjivani kod životinja. Ovo je dovelo do zabrane upotrebe antibiotika kao promotora rasta u hrani za životinje 2006. godi-

ne, od strane komisije Evropske unije (Grashorn, 2010; El-Ghany, 2020). Iste mere uvedene su i u SAD 2017. godine (Chodkowska i sar., 2022). Posle toga su mnoge supstance koje pripadaju grupama prebiotika, probiotika, organskih kiselina, enzima, silikata i začinskih biljaka testirane u cilju ispitivanja njihovog potencijalnog efekta u svrhu zamene antibiotika (Grashorn, 2010; Aljumaah i sar., 2020). Sve one supstance koje su poreklom iz biljaka, nazvane su fitobiotici i oni su definisani kao prirodna, manje toksična jedinjenja biljnog porekla, bez rezidua, koja se koriste kao dodaci hrani za životinje. Fitobiotici se sastoje od prirodnih bioaktivnih komponenti ili supstanci biljnog porekla uključujući terpenoide, alkaloidne, glikozide i polifenole (Shad i sar., 2014). Najčešće se klasifikuju kao ekstrakti različitih delova biljaka i njihovih plodova (Abd El-Ghany, 2020), a do sada je identifikovano više od 5 000 pojedinačnih fitobiotika u voću, povrću, žitaricama, mahunarkama, orašastim plodovima, bilju i etarskim uljima (Kikusato, 2021).

Fitogeni aditivi su prirodna bioaktivna jedinjenja u koje spada širok spektar biljaka i njihovih proizvoda. Mogu se podeliti na osnovu njihovog porekla (dela biljke od kog potiču) na biljne (cvet-

¹ Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“

ni, nedrveni, nepostojani delovi biljaka od kojih se koriste listovi i cvetovi) ili začinske (nelisni delovi biljaka — seme, plodovi, kora ili koren sa intenzivnim ukusom ili mirisom). Mogu se koristiti u čvrstom, sušenom i mlevenom obliku ili kao ekstrakti (sirovi ili koncentrovani). U zavisnosti od procesa koji se koristi za dobijanje aktivnih sastojaka, fitobiotici se takođe mogu klasifikovati kao etarska ulja (isparljive lipofilne supstance dobijene hladnom ekstrakcijom ili destilacijom vodenom parom ili alkoholom) i uljne smole (ekstrakti dobijeni nevodenim rastvaračima). Glavna bioaktivna jedinjenja fitobiotika su polifenoli i njihov sastav i koncentracija variraju u zavisnosti od vrste biljke, delova biljke, geografskog porekla, sezone berbe, faktora životne sredine, uslova skladištenja i tehnike prerade (Gadde i sar., 2017).

U ishrani životinja, fitobiotici se koriste kao pojedinačni preparati (npr. origano, timijan, beli luk, ehinacea) ili kao mešavine (ekstrakti biljaka, mešavine biljaka, mešavine začina, mešavine ulja). U zemljama u razvoju, biljni preparati se tradicionalno koriste za poboljšanje zdravlja životinja. Količina dodatih fitobiotika kod živine varira između 0,1 i 40 g/kg za sušene proizvode i biljne ekstrakte, dok se etarska ulja i pojedinačni biljni sastojci (npr. timol, karvakrol) dodaju u znatno manjem stepenu (0,02–1,0 g/kg smeše za ishranu) (Grashorn, 2010).

Biljke sintetišu fitobiotike kako bi se zaštitile od različitih patogena kao što su bakterije, virusi i gljivice. Oni takođe štite DNK i fotosintetski aparat biljaka od oksidativnog oštećenja izazvanog ultraljubičastim zračenjem. Polifenolna jedinjenja iz sastava fitobiotika ispoljavaju antioksidativne efekte kroz različite mehanizme, a ne samo kroz jedan način delovanja kao sintetski antioksidansi (Kikusato, 2021).

Tokom poslednje dve decenije, sprovedene su brojne studije u kojima je ustanovljeno da fitobiotici ispoljavaju višestruke efekte, uključujući antiinflamatorno, antimikrobno, antioksidativno, imunostimulatorno i metaboličko-modulaciono dejstvo (Martel i sar., 2020). Oni se koriste kao fitogeni aditivi za stimulaciju rasta i poboljšanje kvaliteta mesa i jaja u živinarskoj proizvodnji (Aljumaah i sar., 2020; Kikusato, 2021). Mehanizam delovanja fitobiotika nije u potpunosti razjašnjen i u velikoj meri zavisi od njihovog sastava (Gadde i sar., 2017). Dokazan je efekat fitobiotika na ukus i kvalitet hrane (senzorni aspekti), stimulaciju rasta (bolji prirast i konver-

zija hrane, smanjen mortalitet), funkciju creva i svarljivost hranljivih materija (poboljšan prirast), mikrofloru creva (smanjenje broja patogena, stimulacija saprofita, poboljšan prirast, manji mortalitet), antimikrobni efekat (antibakterijski, antigljivični, antikokcidijalni), imunološka funkcija (imunomodulatorni efekat i poboljšanje zdravlja) i bezbednost i kvalitet mesa trupova (smanjeno mikrobiološko opterećenje).

Efekat fitobiotika na proizvodne parametre pilića

Fitobiotici imaju pozitivne efekte na proizvodne performanse kod domaće živine i oni mogu stimulisati apetit i endogenu sekreciju enzima. Pozitivno deluju na očuvanje i poboljšanje funkcije i morfologije crevne sluznice, povećavaju dužinu crevnih resica, a samim tim i resorpcionu površinu. Dokazano je da fitobiotici mogu da stimulišu stvaranje pljuvačke, lučenje enzima i proizvodnju žuči, što rezultira poboljšanjem performansi i svarljivosti (Aljumaah i sar., 2020). Takođe poboljšavaju varenje i iskoristivost proteina u crevima, smanjuju broj crevnih patogena (Kubkomava i sar., 2013) i povećavaju broj *Lactobacillus* spp. (Abd El-Ghany, 2020). Uočeno je da dodavanje fitobiotika u hranu povećava proizvodnju i aktivnost digestivnih enzima i povećava protok žuči. Pojačano lučenje digestivnih enzima i povećanje resorpcije dovode do poboljšanja proizvodnih performansi (Gadde i sar., 2017). Oni takođe mogu igrati ulogu u održavanju funkcije crevne barijere, o čemu svedoči povećanje transepitelnog električnog otpora sluzokože duodenuma brojlera koji su dobijali timol u hrani (Gadde i sar., 2017). Upotreba fitobiotika u hrani za tovnje piliće stimuliše lučenje veće količine crevne sluzi, što posledično smanjuje vezivanje patogena na sluznicu creva (Abd El-Ghany, 2020).

Koke nosilje su ispoljile poboljšanje u proizvodnji jaja, jačini i debljini ljuske, kao i kvalitetu jaja nakon tretmana mešavinom biljnih ekstrakata i etarskih ulja (Abd El-Ghany, 2020). Etarska ulja stimulišu digestivni sistem i time poboljšavaju svarljivost hranljivih materija. Osim toga, ona deluju antioksidativno i sprečavaju rast bakterija i plesni, kako u digestivnom traktu, tako i u hrani za životinje (Grashorn, 2010).

Iđirot (*Acorus calamus* L.), kurkuma (*Curcuma longa* L.) i timol se koriste kao fitobiotski dodaci hrani za živinu. Iđirot stimuliše apetit i varenje, a kurku-

ma stimulira varenje, poboljšava regeneraciju hepatocita i crevnog epitela. Timol i njegov izomer — karvakrol, stimulišu sekretorne i imunske funkcije digestivnog trakta. Oni takođe izazivaju opuštanje glatkih mišića (Chodkowska i sar., 2022). Istraživanja sprovedena sa uključivanjem ekstrakta šećerne trske, anisa i drveta kestena, dokazala su značajno povećanje telesne težine pilića i niže vrednosti konverzije hrane (Gadde i sar., 2017).

Određene studije su ukazale da fitobiotici mogu direktno stimulisati sintezu miokina i tako indirektno uticati na fiziološke i patološke procese u različitim tkivima. Miokini su citokini i faktori rasta, koje luče mišićne ćelije tokom mišićne kontrakcije. Oni kontrolišu homeostazu, regeneraciju, upalu i rast skeletnih mišića, a imaju i mogućnost regulacije metabolizma u mišićnim ćelijama, što na indirektnan način utiče na rast i razvoj organizma pilića (Chodkowska i sar., 2022). Kod primene većine fitobiotika smanjuje se unos hrane za 2,1% (–8 do +3), bez efekta na telesnu masu i dnevni prirast i poboljšanu konverziju hrane za 3,4% (–17 do +2%) kod brojlera (Grashorn, 2010).

Efekat fitobiotika na funkciju crevne barijere i mikrobiom creva

Efekti fitobiotika na mikrobiom creva su opsežno istraženi, zbog značaja mikrobioma u zdravlju i produktivnosti pilića. Sastav mikrobioma creva može uticati na parametre rasta pilića, kao što je brzina rasta, utičući na varenje hrane i resorpciju hranljivih materija. Pretpostavlja se da bakterije iz creva metabolišu fitobiotike u jednostavnije metabolite, da bi ih transformisali u metabolite koji se mogu resorbovati (Iqbal i sar., 2020). Transformacija u jednostavnije metabolite povećava biološku raspoloživost i poboljšava efekte na zdravlje creva. Efekti fitobiotika su slični prebiotičkim zato što suzbijaju patogene bakterije, a to poboljšava imunski status creva i pozitivno utiče na populaciju korisnih bakterija (Kikusato, 2021).

Na početku primene fitobiotika kod živine postavljano je jedno važno pitanje, a to je: Kako fitobiotici dovode do pozitivnih efekata na zdravlje pilića? Sve više nalaza dokazuje da se fitobiotici možda i ne moraju resorbovati da bi ispoljili pozitivno dejstvo. Jedna studija je dokazala da neapsorbovana frakcija fitobiotika može unaprediti funkcije creva ili delovati kao prebiotik (Martel i sar., 2020).

Antimikrobni efekat

Dodaci hrani za životinje na bazi biljnih ekstrakata i probiotika, imali su dobar efekat na mikrobnu ravnotežu u digestivnom traktu. Fitobiotici mogu ispoljiti veoma dobru antimikrobnu aktivnost protiv gram pozitivnih i gram negativnih bakterija u *in vivo* i *in vitro* uslovima. Neka jedinjenja, kao što su na primer alkaloidi, inhibiraju sintezu DNK i formiraju komplekse saponina sa ćelijskom membranom, što dovodi do oštećenja bakterijskih ćelija. Antimikrobni efekat etarskih ulja zavisi od njihove hemijske strukture, aromatičnosti i sposobnosti prodiranja kroz ćelijsku membranu bakterija (Abd El-Ghany, 2020). Pojedini autori opisuju antimikrobni efekat etarskih ulja njihovim prodorom u membranu bakterijske ćelije, izazivanjem dezintegracije ćelijske membrane i povećanim prolaskom jona (Grashorn, 2010).

Nekoliko studija je dokazalo da fitogena jedinjenja ili njihovi ekstrakti smanjuju broj patogenih mikroorganizama i njihovih metabolita u crevima, a povećavaju broj korisnih (saprofitnih) mikroorganizama koji pomažu organizmu u različitim stresnim stanjima i pozitivno deluju na bolji rad creva (Liu i sar., 2014). Organske kiseline nekih fitobiotskih aditiva snižavaju pH u crevima i na taj način inhibiraju rast i razmnožavanje patogenih mikroorganizama (Manafi i sar., 2016). Seme bele slačice (*Sinapis alba* L.) sadrži glukozinolate, koji imaju antimikrobna svojstva. Koren sapunjače (*Saponaria officinalis* L.) je prirodni izvor triterpenoidnih saponina, koji blokiraju i oštećuju membranske receptore patogena i na taj način ispoljavaju antimikrobni efekat (Chodkowska i sar., 2022). Alcicek i saradnici (2004) prikazuju da upotreba fitobiotika u hrani kod tovnih pilića stimuliše lučenje veće količine crevne sluzi, što posledično smanjuje vezivanje patogena za sluznicu creva (Abd El-Ghany, 2020). Uključivanje fitobiotika u hranu menja i stabilizuje crevnu mikrofloru i smanjuje toksične metabolite bakterija u crevima zahvaljujući njihovim direktnim antimikrobnim svojstvima na različite patogene bakterije (Gadde i sar., 2017).

Antibakterijski efekat

Antibakterijski efekat fitobiotskih aditiva se ogleda u njihovim različitim negativnim efektima na različite bakterije u digestivnom traktu. Etarska ulja mogu da inhibišu rast patogenih mikroorganizama u crevima živine, a primenom timijana i

cimeta u ishrani tovnih pilića smanjen je ukupan broj bakterija u crevnom traktu (Karangiia i sar., 2016). Takođe je ustanovljeno da ekstrakt iz cvetova nevena ima inhibitorni efekat na *E. coli* u *in vitro* uslovima (Arora i sar., 2013). Izveštaji drugih autora ukazuju na inhibitorne efekte fitobiotika i biljnih ekstrakata na *E. coli* u *in vivo* uslovima (Elmenawey i sar., 2019). Hrana sa dodatkom etarskog ulja timijana pomogla je povećanju broja *Lactobacillus-a* i smanjenju broja *E. coli* u crevima japanske prepelice. Etarska ulja origana su ispoljila antimikrobni efekat na trupovima tovnih pilića kroz efekat smanjenja ukupnog broja bakterija, posebno *Salmonella* spp. (Aljumaah i sar., 2020). Studije sprovedene u terenskim uslovima, dokazuju da su različiti fitobiotski aditivi u hrani uzrokovali smanjenu kolonizaciju i proliferaciju *Clostridium perfringens*, smanjenje stepena lezija i mortaliteta, poboljšanje proizvodnih rezultata kod tovnih pilića i kvaliteta trupova na liniji klanja (Cho i sar., 2014). Mešavina etarskih ulja poreklom iz limuna, zelenog čaja i kurkume bila je efikasna u smanjenju broja *Salmonella* Enteritidis i *Campylobacter jejuni* na površini trupova pilića (Abd El-Ghany, 2020).

Nedavne studije dokazuju da tanini mogu biti potencijalni stimulatori rasta u ishrani živine. Za razliku od antibiotika, smatra se da je razvoj otpornosti bakterija prema taninima težak, zbog složene strukture njihovih molekula. *In vitro* i *in vivo* studije su dokazale da nekoliko izvora tanina deluje efikasno na inhibiciju rasta patogenih živine uključujući *C. perfringens*, uzročnika nekrotičnog enteritisa. Kod brojerskih pilića, ljuta crvena paprika ima širok spektar antibakterijske aktivnosti protiv gram pozitivnih i gram negativnih bakterija. Studije na japanskim prepelicama koje su hranjene hranom sa dodatkom ulja crvene paprike, takođe su dokazale smanjenje populacije patogenih u cekumui to: *Salmonella* spp., koliformnih bakterija i *E. coli* (Chodkowska i sar., 2022).

Antigljivični efekat

Fitobiotska jedinjenja mogu imati i antigljivična svojstva. Etarsko ulje majorana (mažuran) smanjilo je *in vitro* rast *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus* i *A. parasiticus* do 89 procenata. Ulje poreklom iz limuna i pomorandže može smanjiti formiranje *A. flavus*. Crni i beli luk i đumbir deluju protiv *A. Flavus* i *A. niger*. Fitobiotici poreklom od različitih biljaka (*Ocimum gratissimum*,

Cymbopogon citratus, *Xylopi aethiopica*, *Monodora myristica*, *Syzygium aromaticum*) imaju sposobnost da inhibiraju stvaranje nesorbinske kiseline koja je prekursor u sintezi aflatoksina. Otkriveno je da ekstrakt lista nima (*Azadirachta indica*) i njegovo ulje inhibiraju rast *Penicillium* spp. i posledično sprečavaju proizvodnju ohratoksina A (Abd El-Ghany, 2020).

Antikokcidijalni efekat

Brojna istraživanja dokazuju da biljni ekstrakti, posebno polifenolni bioaktivni molekuli, mogu imati dobar antikokcidijalni efekat (Pajić i sar., 2019; Hafeez i sar., 2020). Utvrđeno je da fitogena jedinjenja smanjuju intenzitet (težinu) infekcija brojlera sa *Eimeria* spp. smanjenjem broja oocista u izmetu, smanjenjem stepena lezija na crevima lezija i smanjenjem izlučenih oocista (Pajić i sar., 2019). Brojni fitobiotici kao što su slatki pelin (*Atemesia annua*), kozinac (*Astragalus membranaceus*), žbunasta sofara (*Sophora flavescens*), zeleni čaj (*Camellia sinensis*), banana (*Musa paradisiaca*), maslinovo drvo (*Olea europaea*), etarsko ulje origana (*Origanum vulgare*), ekstrakt lista papaje (*Carica papaya*), etarsko ulje timijana (*Thymus vulgaris*) i korijandera (*Coriandrum sativum*) i kokosovo ulje (*Cocos nucifera*) ukazali su na odličnu antikokcidijalnu aktivnost protiv različitih tipova *Eimeria* spp. kod pilića (Pajić i sar., 2019; Abd El-Ghany, 2020; Hafeez i sar., 2020).

Tanini imaju poznata antiparazitska i antimikrobna svojstva zbog sposobnosti da stvaraju komplekse sa enzimima i jonima metala. Dokazano je da ekstrakti tanina iz borove kore (*Pinus radiata*), inhibiraju životni ciklus kokcidija (kokcidiostatsko dejstvo), što dokazuje smanjena sporulacija oocista *E. tenella*, *E. maxima* i *E. acervulina*. Pretpostavlja se da je način delovanja kondenzovanih tanina prodor kroz zid oociste i oštećenje citoplazme, kao i inaktivacija endogenih enzima odgovornih za proces sporulacije. Istraživanja su potvrdila dobar efekat u kontroli infekcija kokcijama upotrebom tanina iz uobičajenih izvora, kesten (*Castanea sativa*) i crvena kvebrača (*Schinopsis lorentzii*) (Huang i sar., 2018).

Saponini su prirodni deterdženti koji imaju sposobnost vezivanja za membranski holesterol ćelija protozoa, što dovodi do njihove lize i smrti. Ova osobina uslovljava njihov antiprotozoalni efekat. Zid oociste kokcidija se sastoji od dva sloja i pred-

stavlja veoma jak zaštitni omotač. Oocista ima poklopac mikropile koji se nalazi na polarnom kraju i prostor između poklopca i zida oociste. Pretpostavlja se da saponini ne mogu da unište zid oociste, već prolaze kroz zid ili otvor mikropile i direktno remete sporocistu (Chaudhary i sar., 2018).

Pojedina etarska ulja su imala sličnu efikasnost u prevenciji i kontroli kokcidioze kod brojlera. Ulje origana i mešavine drugih ulja bile su slične efektu jonofornih antibiotika, Lasalocidu i monenzinu, dok je mešavina karvakrola, kamfora, cineola i timola bila slična efektu Salinomycinu kod infekcija brojlera različitim vrstama *Eimeria* (Abd El-Ghany, 2020). Fitobiotska mešavina poreklom od ploda crvene paprike, semena bele slačice, korena sapunjače, rizoma idirota i timola imala je pozitivne efekte u kontroli kokcidioze (Chodkowska i sar., 2022).

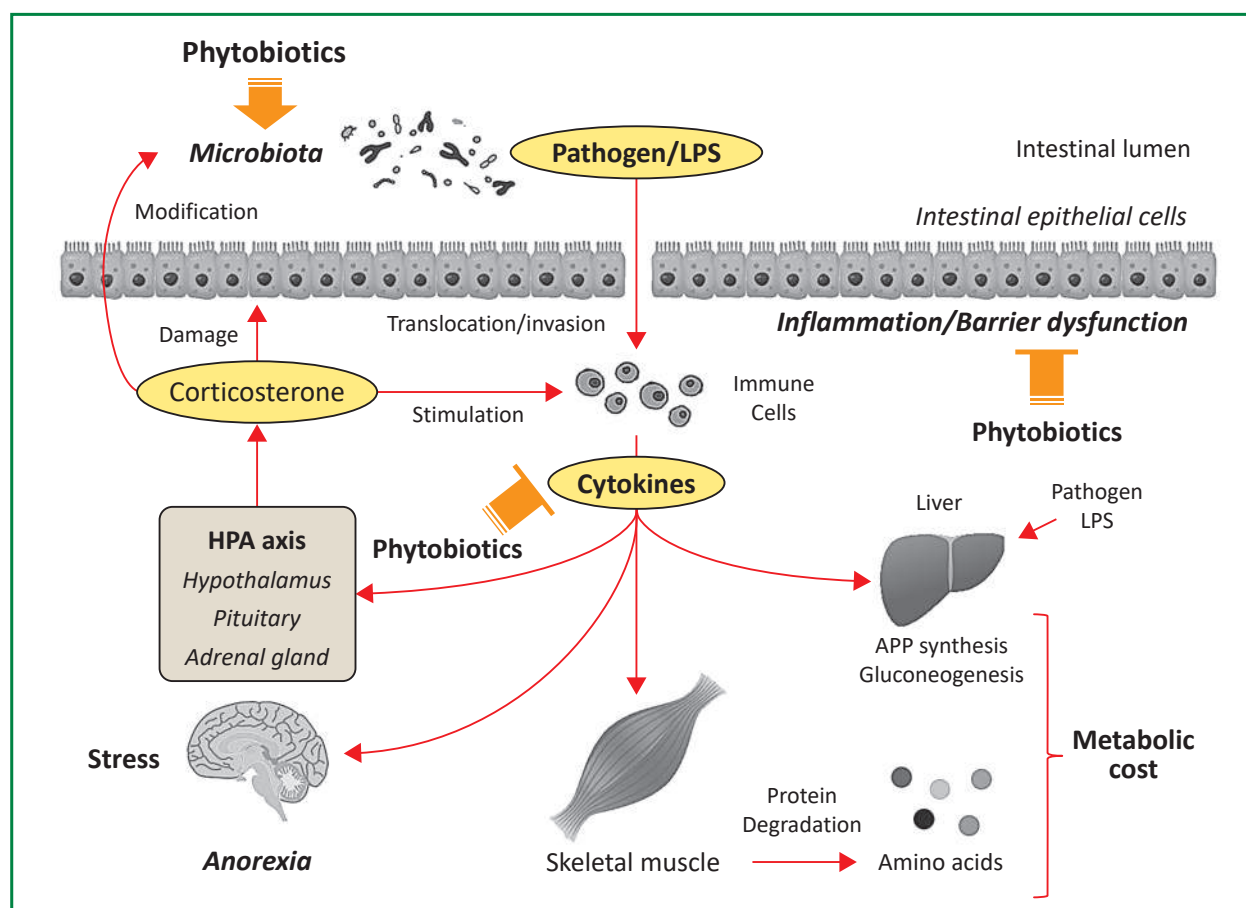
Antioksidativni efekat

Još jedan važan efekat fitobiotika kod živine je smanjenje oksidativnog stresa i povećanje antioksidativne aktivnosti u različitim tkivima, a sa-

mim tim i pozitivan efekat na zdravlje pilića (Gadde i sar., 2017). Smatra se da su efekti fitobiotika korisni i zbog njihovih antioksidativnih svojstava (Pajić i sar., 2019). Biljni ekstrakti poput tani- na, saponina i flavonoida, imaju dobro poznata antioksidativna i anti inflamatorna svojstva. Ove aktivnosti omogućavaju delovanje u vidu zaštite crevnog epitela od oksidativnog oštećenja (Aljumaah i sar., 2020). U sastav fitobiotika su uključena različita fenolna jedinjenja, pri čemu su dominantni flavonoidi. Farmakološki efekti fenolnih jedinjenja se ogledaju u ispoljavanju antioksidativnog dejstva (Grashorn, 2010).

Imunomodulatorni efekat

U živinarskoj proizvodnji su ispitivani efekti fitobiotika na ublažavanje infekcije, kao i na poboljšanje proizvodnih performansi stimulacijom imunskog sistema nakon upotrebe fitogenih dodataka u hrani (Zaki i sar., 2016). Fitogena jedinjenja ispoljavaju svoje imunomodulatorne efekte kroz povećanje proliferacije (umnožavanja) imunskih ćelija, ekspresiju



Slika 1. Mogući mehanizmi delovanja fitobiotika (Kikusato, 2021)

citokina i povećanje titra antitela (Gadde i sar., 2017). Delovanje fitobiotika se može manifestovati povećanjem aktivnosti makrofaga, limfocita i ćelija prirodnih ubica, kao i stimulacijom proizvodnje interferona. Neke biljke kao što su: beli luk (*Allium sativum*), ehinacee (*Echinacea purpurea*) i sladić (*Glycyrrhiza glabra*) imaju imunostimulatorna svojstva zbog svog hemijskog sastava (vitamin C, karotenoidi i flavonoidi), kao i zbog sposobnosti da stimulišu aktivnosti makrofaga, limfocita, prirodnih ćelija ubica i proizvodnju interferona. Imunostimulatorno dejstvo ekstrakta nekih etarskih ulja je posledica prisustva određenih jedinjenja koja se mogu vezati za pojedine receptore i dovesti do stimulacije imunskog odgovora (Abd El-Ghany, 2020).

Utvrđeno je da polisaharidi poreklom iz pečuraka i biljaka imaju imunomodulatorno dejstvo kod pilića inficiranih sa *Eimeria tenella*. Mešavine različitih vrsta biljaka, biljnih ekstrakta i etarskih ulja pozitivno su delovale na poboljšanje imunskog odgovora pilića (Awaad i sar., 2016). Značajno povećanje titra antitela posle vakcinacije pilića vakcinom protiv virusa Njukastl bolesti ustanovljeno je nakon ishrane sa dodatkom fitobiotika poreklom od pupoljka karanfilića i biljke cimeta. Koke nosilje su imale značajno povećanje titra antitela nakon vakcinacije protiv Njukastl bolesti, infektivnog bronhitisa i Gamboro bolesti (Abd El-Ghany, 2020).

Biolška raspoloživost

Biolška raspoloživost predstavlja koncentraciju primenjenog fitobiotskog aditiva koja dospe u sistemsku cirkulaciju nakon oralne primene. Koncentracija fitobiotika i njihovih metabolita u krvi i tkivima je veoma niska. Samo 2–15 procenata fitobiotskih jedinjenja može da se resorbuje u tankom crevu (Teng i sar., 2012). Niska resorpcija, biotransformacija i brzo izlučivanje mogu dovesti do niske bioraspoloživosti fitobiotika (Gessner i sar., 2017). Proces resorpcije može biti ograničen nedostatkom specifičnih enzima i ograničenim brojem mikrobnih enzima u crevima. Fitobiotici i njihovi metaboliti se brzo razgrađuju u roku od 2 do 12h nakon resorpcije, a nizom reakcija u enterocitima i jetri postaju rastvorljivi u vodi, što potencijalno ubrzava njihovo izlučivanje urinom. Delovanje fitobiotika na ciljna tkiva može zavisiti od njihovog afinite-

ta vezivanja za albumine u krvi, što je zasnovano na hemijskoj strukturi fitobiotika. Ovaj faktor takođe utiče na brzinu izlučivanja fitobiotika iz krvi (Kikusato, 2021).

Bezbedonosni aspekti upotrebe fitobiotika

Fitobiotici sadrže mnoge farmakološki aktivne komponente koje igraju glavnu ulogu u odbrambenom mehanizmu biljaka. Samim tim, mogu da sadrže i nepoželjne (iritirajuće) supstance koji su potencijalno štetne za životinje i za ljude. U nekoliko eksperimenata je ustanovljeno da se pojedini bioaktivni sastojci fitobiotika ili njihovi metaboliti mogu preneti u tkiva. Isti autori ističu zabrinutost zbog efekata kapsaicina (kancerogeni efekat), sastojaka koji sadrže cijanid, karvakrola (u origanu) i glikozida. Sadržaj kapsaicina u čiliju (paprika) ograničen je propisima EU zbog potencijalnih toksičnih efekata. Uključivanje visokih doza origana u hranu za životinje može uticati na minimalnu inhibitornu koncentraciju za antibiotike. Uočeni rezultati ukazuju na neophodnost detaljnijih ispitivanja fitobiotika pre njihove upotrebe (Grashorn, 2010).

Zaključak

Prekomerna upotreba antibiotika u preventivne svrhe u poslednje tri decenije izazvala je niz posledica, koje imaju direktan negativan uticaj na zdravlje pilića, ali i na zdravlje ljudi. Zabranom korišćenja antibiotika kao promotora rasta, uzgajivači živine su izgubili efikasno sredstvo za preveniranje stresnih situacija. Međutim, mnoge alternativne supstance iz veoma različitih grupa aditiva su našle primenu u ovu svrhu. Fitobiotici se smatraju najperspektivnijim zbog toga što su prirodnog porekla i zbog toga bezbedni, iako mogu da sadrže veliki broj farmakološki aktivnih supstanci sa nepoznatim dejstvom. Brojni dosadašnji eksperimenti na živini sa različitim fitobiotskim aditivima su dokazali dobar efekat u cilju poboljšanja proizvodnih rezultata i pozitivan uticaj na zdravstveno stanje pilića. Sveukupan efekat fitobiotika je manji u odnosu na efekat antibiotika, najverovatnije kao posledica različitog načina delovanja. Napredak u poznavanju efekata fitobiotika na funkciju creva i metaboličke procese tokom zapaljenja mogao bi doprineti daljem razumevanju upotrebe fitobiotika u živinarskoj proizvodnji. ■

Literatura

1. Abd El-Ghany A, 2020, Phytobiotics in poultry industry as growth promoters, antimicrobials and immunomodulators–A review, *Journal of World's Poultry Research*, 10, 4, 571–9.
2. Aljumaah MR, Suliman GM, Abdullatif AA, Abudabos AM, 2020, Effects of phytobiotic feed additives on growth traits, blood biochemistry, and meat characteristics of broiler chickens exposed to *Salmonella typhimurium*, *Poult Sci*, 99, 11, 5744–51.
3. Arora D, Rani A, Sharma A, 2013, A review on phytochemistry and ethnopharmacological aspects of genus *Calendula*, *Pharmacognosy reviews*, 7, 14, 179.
4. Awaad, MHH, Afify MAA, Zoulfekar SA, Mohammed FF, Elmenawy MA, Hafez HM, 2016, Modulating effect of peppermint and eucalyptus essential oils on vVND infected chickens, *Pak Vet J*, 36, 3, 350–5.
5. Chaudhary SK, Rokade JJ, Aderao GN, Singh A, Gopi M, Mishra A, Raju K, 2018, Saponin in poultry and monogastric animals: A review, *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, 7, 7, 3218–25.
6. Cho JH, Kim HJ, Kim IH, 2014, Effects of phytogenic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with *Clostridium perfringens* in broilers, *Livestock Science*, 160, 82–88, 2625.
7. Chodkowska KA, Abramowicz-Pindor PA, Tuśnio A, Gawin K, Taciak M, Barszcz M, 2022, Effect of Phytobiotic Composition on Production Parameters, Oxidative Stress Markers and Myokine Levels in Blood and Pectoral Muscle of Broiler Chickens, *Animals*, 12, 19.
8. Elmenawey MA, Mohammed FA, Morsy EA, Abdel-Alim GA, Awaad MHH, 2019, The impact of essential oils blend on experimental colisepticemia in broiler chickens. *International journal of veterinary Science*, 8, 4, 294–9.
9. Gadde U, Kim WH, Oh ST, Lillehoj HS, 2017, Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review, *Animal health research reviews*, 18, 1, 26–45.
10. Gessner DK, Ringseis R, Eder K, 2017, Potential of plant polyphenols to combat oxidative stress and inflammatory processes in farm animals, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 101, 4, 605–28.
11. Grashorn MA, 2010, Use of phytobiotics in broiler nutrition—an alternative to infeed antibiotics, *J Anim Feed Sci*, 19, 3, 338–47.
12. Hafeez, A, Ullah Z, Khan RU, Ullah Q, Naz S, 2020, Effect of diet supplemented with coconut essential oil on performance and villus histomorphology in broiler exposed to avian coccidiosis, *Tropical Animal Health and Production*, 52, 5, 2499–504.
13. Huang Q, Liu X, Zhao G, Hu T, Wang Y, 2018, Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production, *Animal Nutrition*, 4, 2, 137–50.
14. Iqbal Y, Cottrell JJ, Suleria HA, Dunshea FR, 2020, Gut microbiota-polyphenol interactions in chicken: A review, *Animals*, 10, 8, 1391.
15. Janjić J, Šević-Savić K, Marković R, Šefer D, Nedić D, Đurić S, Mirilović M, 2022, Influence of phytobiotics in feed on the cost-effectiveness of broiler production during fattening, *Meat Technology*, 63, 1, 51–8.
16. Kikusato M, 2021, Phytobiotics to improve health and production of broiler chickens: functions beyond the antioxidant activity, *Animal Bioscience*, 34, 3, 345.
17. Liu HN, Liu Y, Hu LL, Suo YL, Zhang L, Jin F, Li Y, 2014, Effects of dietary supplementation of quercetin on performance, egg quality, cecal microflora populations, and antioxidant status in laying hens, *Poultry Science*, 93, 2, 347–53.
18. Manafi M, Hedayati M, Khalaji S, 2016, Effectiveness of phytogenic feed additive as alternative to bacitracin methylene disalicylate on hematological parameters, intestinal histomorphology and microbial population and production performance of Japanese quails, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(9), 1300.
19. Martel J, Ojciu DM, Ko YF, Young JD, 2020, Phytochemicals as prebiotics and biological stress inducers, *Trends in biochemical sciences*, 45, 6, 462–71.
20. Pajić M, Aleksić N, Vejnović B, Polaček V, Novakov N, Ostojić Andrić D, Stanimirović Z, 2018, Influence of anticoccidials on oxidative stress, production performance and faecal oocyst counts in broiler chickens infected with *Eimeria* species, *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 25, 3, 379–85.
21. Shad AA, Ahmad S, Ullah R, Abd El-Salam NM, Fouad H, Rehman NU, Saeed W, 2014, Phytochemical and biological activities of four wild medicinal plants, *The Scientific World Journal*, 2014.
22. Teng Z, Yuan C, Zhang F, Huan M, Cao W, Li K, Mei Q, 2012, Intestinal absorption and first-pass metabolism of polyphenol compounds in rat and their transport dynamics in Caco-2 cells, *PLoS One*, 7, 1, e29647.
23. Zaki MM, El-Ghany WAA, Hady MM, Koran RMS, 2016, Effect of certain phytobiotics on the immune response of Newcastle disease vaccinated broiler chickens, *Asian J Poult Sci*, 10, 134–40.

West Chemie VESTAL^{D.O.O}

BIO ENVIRON
ČISTI

DEZINFIKUJE
DEZODORIŠE

UNIŠTAVA
BAKTERIJE
VIRUSE
GLJIVICE
MIKROORGANIZME



WEST CHEMIE VESTAL D.O.O.

Vodovodska 158, Beograd, Tel/Fax: +381 23 99 375

www.westchemie.com, email: office@westchemie.co.rs



7th POULTRY BUSINESS FORUM

ZAJEDNO GRADIMO BUDUĆNOST ŽIVINARSTVA

Naša ambicija je da organizujemo pristupačan kongres / forum, koji privlači veliki broj učesnika iz Srbije i regiona. Posebnu pažnju smo posvetili stvaranju poslovne mreže živinara Balkana, nudeći im mogućnost održavanja kongresa, razmenu informacija, inovacija, i dobre poslovne prakse.

www.poultrybusinessforum.com



HOTEL IZVOR
ARANDJELOVAC

06.-08. SEPTEMBAR 2023.



GENERALNI SPONZOR



ZLATNI SPONZORI



Perutnina Ptuj - Topiko

ZEMLJA PARTNER

Madjarska ambasada
u Beogradu

ZEMLJA GOST

Holandska ambasada
u Beogradu



Kingdom of the Netherlands

PROGRAM ZA SREDU:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| 11:00 - 13:00 | ◆ | Predavanja |
| 13:00 - 14:00 | ◆ | Kafe pauza |
| 14:00 - 15:30 | ◆ | Open Holand Poultry B2B day |
| 15:30 - 17:00 | ◆ | Ručak |
| 18:00 - 18:15 | ◆ | Svečano otvaranje |
| 18:15 - 19:30 | ◆ | Panel |
| | | Tema: Težnja za održivom ekonomijom u neizvesnim vremenima. Veliki izazovi za Srbiju i Zapadni Balkan. |
| 19:30 - 21:00 | ◆ | Večera |
| 21:00 - 24:00 | ◆ | Koktel |
| | | Srpsko-Mađarsko-Holandsko veče |

PROGRAM ZA ČETVRTAK:

- | | | |
|----------------------|---|-------------------------------------|
| 10:00 - 11:30 | ◆ | Predavanja |
| 11:30 - 12:30 | ◆ | Kafe pauza |
| 12:30 - 14:00 | ◆ | Open Hungary Poultry B2B day |
| 14:00 - 15:30 | ◆ | Godišnja skupština: |
| | | ZAJEDNICA ŽIVINARA SRBIJE |
| 15:30 - 17:00 | ◆ | Ručak |
| 17:00 - 19:00 | ◆ | Radionice |
| 20:30 - 01.00 | ◆ | Svečana večera |

be BusinessExpo



+381 65 822 5785



pbfdoo@gmail.com
www.poultrybusinessforum.com

Zašto konji najčešće uginjavaju od kolika?

Autori: Dragiša Trailović¹, Mačaš Kiralj¹, Ivana Trailović¹

Kratak sadržaj: Količne bolesti konja relativno često dovode do uginuća uprkos mnogobrojnim savremenim lekovima i savremenim dijagnostičkim i hirurškim tehnikama, kojima se skoro svaki problem koji je uzrokovao koliku može rešiti. Štaviše, smrtnost od kolika je i danas najverovatnije ista kao pre stotinak godina. Najveći napredak u lečenju količnih oboljenja može se pripisati hirurgiji. Hirurška intervencija na abdomenu je pri tome uspešna jedino ako se tačna dijagnoza postavi na vreme i pristupi hirurškom zbrinjavanju pre razvoja komplikacija koje mogu da ugroze život životinje. Iskustva sa terena uglavnom ukazuju na kasno postavljanje dijagnoze i retko ili zakasnelo pristupanje operaciji. Iz razgovora sa terenskim veterinarima i vlasnicima životinja, može se zaključiti da je lečenje količnih bolesti u najvećem procentu simptomatsko i da se svodi na terapiju bola i bez pokušaja da se postavi dijagnoza. Na eventualnu hiruršku intervenciju se bolesne životinje upućuju prekasno, u stanju razvijene endotoksemije i šoka. Dijagnoza ileusa, koji se može sanirati isključivo hirurškim putem, po pravilu se postavlja kada se uoče simptomi šoka, a u toj fazi se, nažalost, malo toga može učiniti. Nisu pritom retki ni slučajevi da zbog izostanka prave dijagnoze i životinje kod kojih nije indikovano hirurški tretman uginjavaju, zato što nije preduzeta adekvatna konzervativna terapija. Uz adekvatan pregled životinje, svaki veterinar može mnogo ranije da prepozna stanje kada je indikovano hirurški postupak ili odgovarajuća konzervativna terapija, da neretko postavi tačnu dijagnozu ili prepusti da se tačna dijagnoza postavi hirurškim putem.

Ključne reči: količne bolesti, konji, protokol kliničkog pregleda, smrtnost

Ako zanemarimo infektivne bolesti koje se odlikuju velikim mortalitetom, kolike su i „dalje najčešći uzrok uginuća konja“. Ova rečenica se može pročitati u gotovo svim knjigama o bolestima konja iz prošlog veka (Spasić, 1896; Wirth, 1952; Lapčević, 1978; Forenbacher, 1985). Glavni razlog, koji je u to vreme istican je činjenica da se neke količne bolesti mogu uspešno lečiti samo hirurškim putem, pri čemu su hirurške intervencije na abdomenu konja komplikovane, skupe i u velikom procentu neuspešne. Hirurške tehnike su u međuvremenu napredovale i zbog toga se logično nameće pitanje: da li konji i dalje uginjavaju od kolika? Odgovor je nažalost potvrđen — možda i više nego ranije, bar kod nas. Zašto?

Kolike su skup simptoma, iza kojih stoji mnogo različitih patoloških stanja, pre svega abdominalnih organa. Neki od tih poremećaja su „bezazleni“ grčevi, koji mogu da prođu sami od sebe i bez lečenja, a drugi su komplikovani kao što su mehaničke neprohodnosti koje se mogu otkloniti samo hirurškim putem. Pored velikog napretka u hirurgiji, anesteziologiji i intenzivnoj te-

rapiji, uspeh svake hirurške intervencije zavisi od pravovremeno postavljene dijagnoze. Uzrok uginuća je uglavnom endotoksemija i šok, pri čemu je u stanju šoka prognoza uvek loša (Parr, 1994; Vidović, 1997; Hackett i Hassel, 2009; Kovač, 2002, 2010; Orsini i Divers, 2014; Trailović, 2019). Izdvojimo za sada tri razloga.

1. Relativno mali broj veterinara se u većoj meri bavi konjima i najveći broj veterinara kolike rešava simptomatski, aplikacijom analgetika i bez pokušaja da se postavi dijagnoza. Na mehaničku neprohodnost se posumnja kada se pojave znaci šoka, a u takvoj situaciji je svaki dalji pokušaj izlečenja bezuspešan.
2. Veliki broj vlasnika konja poziva veterinara kasno. Oni prvo pokušavaju da sami reše problem lekovima iz sopstvenih — štalskih apoteka. Lekovi su kod nas dostupni svima, o čemu svedoče štalske apoteke koje su često bolje opremljene od veterinarskih, imajući u vidu nedostatak mnogih lekova za konje na našem tržištu.
3. Cena lečenja konja je najčešće visoka i sama vrednost utrošenih lekova u mnogim slučajevima prevazilazi vrednost konja. Mnogi vlasnici zbog toga kasno pozivaju veterina-

¹ AlterVet, Zemun, Ugrinovački put 38i

ra, pri čemu veterinari u mnogim slučajevima svesno izbegavaju da primene adekvatne lekove i na pravi način, u strahu da utrošeni materijal i lekove ne mogu da naplate.

Terapija bola je samo deo terapije kolika, a danas postoje veoma efikasni lekovi koji mogu da neutrališu i najjače bolove (Trailović, 2009; Bentz, 2007; Soutwood, 2013; Trailović, 2019). Ako se ne primeni i specifična terapija za otklanjanje uzroka kolike, odnosno za lečenje odgovarajućeg količnog oboljenja, primenom lekova protiv bolova samo maskiramo simptome, da bi na kraju životinja uginula od komplikacija uslovljenih osnovnim oboljenjem (Trailović, 2019).

Šta su kolike i zašto se javljaju kod konja?

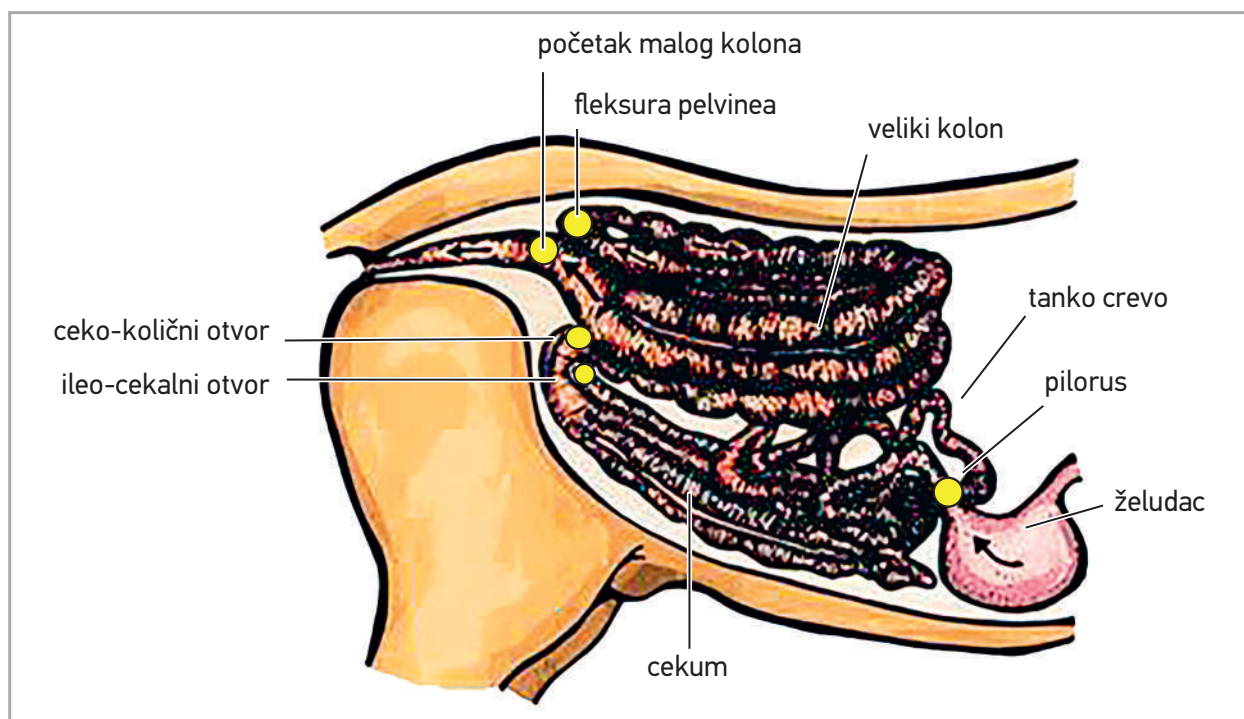
Kolike predstavljaju skup simptoma ili sindrom, koji ukazuje na bol u stomaku. Uzroci bola su različiti: ubrzana peristaltika sa pojavom grčeva želuca i creva, distenzija želuca ili creva, zapaljenje i nekroza zida želuca i creva, pri čemu neki smatraju da je ključni mehanizam za pojavu bola ishemija u zidu želuca i creva (Trailović, 2019). Spastične kolike su najčešće i one se karakterišu intermitentnim bolovima sa ubrzanjem peristaltike i pojavom spazama. Bol se javlja odjednom, postepeno pojačava i odjednom prestaje, da bi se posle izvesnog vremena ponovo pojavio. Kod akutnog proširenja želuca, proksimalnog enteritisa, meteorizma creva i opstipacije debelog creva uzrok bola je distenzija. Bol je kontinuiran, pri čemu intenzitet zavisi od stepena distenzije ili istezanja zida želuca i creva. Kataralno zapaljenje je takođe uzrok kontinuiranog bola, pa su bolovi prisutni kod gastritisa i enteritisa. Na sličan način, bolno stanje izazivaju nekroze i mehanička oštećenja zida želuca i creva. Inflammatory i nekrotični faktori se kombinuju kod peptičkih ulceracija i tromboemboličnih kolika. Kod ileusa su mehanizmi kompleksniji i na mestu mehaničkog prekida razvijaju se zapaljenje i nekroza zida. U početku je peristaltika ubrzana, ispred mesta opstrukcije, a zbog nakupljanja gasova razvija se distenzija. Pri tome kod mnogih mehaničkih ileusa dolazi i do zatezanja mezenterijuma. Više prisutnih mehanizama objašnjava daleko veći intenzitet bola i dramatičniju kliničku sliku. U svim navedenim primerima je prisutna i ishemija, koja i sama po sebi može biti uzrok bola (Kovač, 2002, Trailović,

2019). Spastični bolovi su akutni, a distenzioni obično subakutni ili hronični. Akumulacija inflamatornih medijatora i eventualna endotoksemija pritom imaju odlučujuću ulogu (Vidović, 1997, 1999; Kovač, 2002).

Iza količnog sindroma se krije veliki broj različitih oboljenja koja se leče na različite načine. Terapija bola je samo deo terapije kolika i ako se ne ukloni uzrok bola, nismo ništa uradili, samo smo maskirali kliničku sliku i odložili nepovoljan ishod (Trailović, 2009). U terenskim uslovima se, nažalost, terapija kolika najčešće svodi samo na terapiju bola. Zanimarimo ileuse kao najteži oblik mehaničke neprohodnosti i uzмимо za primer samo opstipaciju, koja se u principu lako rešava medikamentoznim putem. Ako smo primenom analgetika samo maskirali bol, u delu creva gde je došlo do opstipacije, dolazi do dodatnog stvrdnjavanja sadržaja. Crevni trakt konja se karakteriše nizom suženja i proširenja (slika 1), ileum prelazi u cekum na ileocekalnom suženju, čiji je promer višestruko manji od promera ileuma. Promer cekuma je neuporedivo veći, pri čemu sadržaj iz cekuma prelazi u kolon na cekokoličnom suženju čiji je promer višestruko manji od promera cekuma ili kolona. Iz kolona, sadržaj dalje prelazi u višestruko užim kolon. Stvrdnuti sadržaj u bilo kom širem delu creva se ponaša kao čep koji na prelasku u užim deo potpuno zatvara lumen creva i prekida pasazu, da bi, ukoliko se ne otkloni, a stvrdnuti sadržaj ne razmekša, došlo do istih komplikacija kao kod ileusa.

Svaki terenski veterinar sa malo prakse kod velikih životinja može sigurno da dijagnostikuje opstipaciju, ako uradi rektalni pregled.

Najveći broj količnih oboljenja se može rešiti konzervativnim metodama, s tim što se u slučaju neblagovremenog preduzimanja odgovarajuće terapije i najbezazlenije oboljenje može iskomplikovati. Od obične spastične kolike, lako se mogu razviti: ileus — invaginacija creva, volvulus ili dislokacija dela creva iz jednog dela abdomena u drugi. Nekontrolisano valjanje takođe može da dovede do dislokacije creva i ileusa. Svaki slučaj kolika se tretira kao urgentno stanje (Orsini i Divers, 2014), a prognoza je utoliko povoljnija ukoliko se terapija preduzme ranije. Odlučujuću ulogu ima pravovremena dijagnostika.



Slika 1. Digestivni trakt konja čine naizmenično poređani širi i uži segmenti koji se drastično razlikuju po svojoj veličini: mali želudac, dugačko tanko crevo, zatim dve ogromne vreće debelog creva — cekum i veliki kolon

Kako postupiti sa konjem koji ima količni napad

Kao što je u prethodnom delu istaknuto, svaki slučaj kolike kod konja bi trebalo smatrati urgentnim. Kako je dijagnoza ključni preduslov za uspešno rešenje problema, dijagnostički postupak započinje sa prvim pozivom vlasnika, često u telefonskom razgovoru. Veoma je važno od vlasnika zatražiti osnovne podatke o tome kada je količni napad primećen prvi put, da li je i ranije dotično grlo ispoljavalo količne napade i ako jeste koliko često, kako se konj ponaša, tj. kako ispoljava napad, da li je neko već intervenisao, ili da li je neko od štal-skih radnika konju već dao nešto protiv bolova, s obzirom da vlasnici često sami pokušavaju da reše slučaj lekovima iz štalskih apoteka pre pozivanja veterinara, i ako jeste šta i koliko. Ovo je bitno i zbog toga što veterinar telefonom može da da savet kako da se postupi sa konjem dok on ne stigne — npr. da se konj lagano šeta i spreči da se valja, masira stomak, možda čak i da se konju da nešto iz štalske apoteke ukoliko sam ne može brzo da interveniše, ili da pozove drugog veterinara.

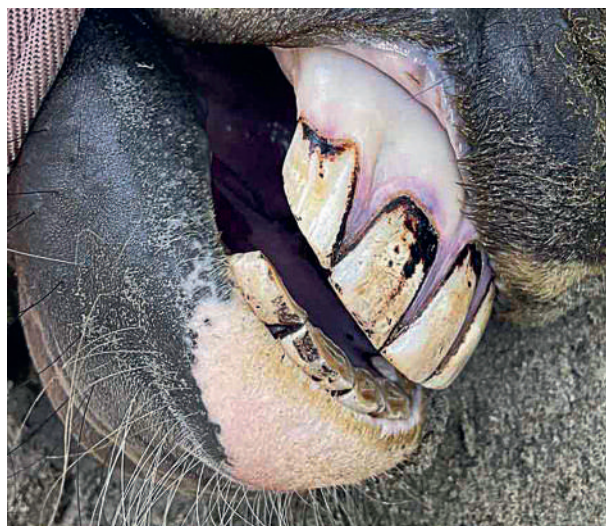
Sa dolaskom u štalu, pregled se nastavlja uzimanjem dodatnih anamnestičkih podataka, pri čemu pogled na konja ponekad otkriva govor tela koji može da ukaže na dijagnozu. Intenzivno kopanje nogom, valjanje ili pokušaji valjanja,

zatim znojenje ukazuju na jak bol. Intermitentni napadi ukazuju na povremeno popuštanje i pojačavanje bola na spastične kolike, istežanje na opstipaciju, pre svega velikog kolona, ozlede na kukovima i drugim koštanim izbočinama na stanje koje je trajalo duže vreme (Trailović, 2019).

Naravno, vremena za dugo posmatranje životinje nema i u hodu, dok se prikupljaju dodatni podaci od vlasnika, prilazi se životinji, proverava puls, izgled vidljivih sluznica — konjunktiva i sluzokože usta i u isto vreme pritiskom na desni utvrđuje vreme ponovnog punjenja kapilara. Što pre, ako su bolovi diskretni, pre aplikacije bilo kakvog leka treba izmeriti temperaturu i eventualno auskultacijom abdomena proveriti peristaltičke šumove.

U najvećem broju slučajeva, kada bi se terenski veterinar (kolega) ili vlasnik obraćao telefonom zbog konsultacije u vezi sa obolelim konjem, nije bilo moguće dobiti podatak o frekvenciji i kvalitetu pulsa, vremenu ponovnog punjenja kapilara, rektalnom nalazu i sondiranju želuca, zato što najčešće ništa od toga nije urađeno.

Navedenim ispitivanjem se za kratko vreme može ustanoviti da li životinji preči neposredna



Slika 2. Cijanoza desni u terminalnom stadijumu šoka

opasnost po život. U stanju šoka puls je ubrzan i teško pipljiv, po pravilu preko 90/min i nema trend spuštanja sa ublažavanjem bola i smirivanjem životinje. Vidljive sluzokože su često prljavo crvene, poput cigle i otečene, a vreme punjenja kapilara u hiperdinamskoj fazi šoka može biti nepromenjeno (1–2 s), a u kasnijoj, hipodinamskoj fazi produženo. Telesna temperatura je u hiperdinamskoj fazi šoka povišena da bi sa popuštanjem cirkulacije bila subnormalna, koža je na dodir hladna, a vidljive sluzokože su cijanotične.

Ako se nešto od navedenih indikatora šoka ustanovi, vlasniku se odmah skreće pažnja da je konj u neposrednoj opasnosti po život i da je prognoza najverovatnije nepovoljna, iako još uvek nema dijagnoze.

Pregled se naravno nastavlja, a upozorenje je bitno za slučaj da do uginuća dođe tokom pregleda i intervencije, kako veterinar ne bi bio optužen za grešku.

U mnogim slučajevima su bolovi veoma jaki i zbog toga je detaljan pregled neizvodljiv. Shodno tome, neophodno je što pre aplikovati odgovarajući analgetik ili spazmolitik.

Kolike su jedinstven slučaj kod kojih se terapija (bola) preduzima pre postavljanja dijagnoze.

Smirivanje bolova je često preduslov za sprečavanje nekontrolisanog ponašanja, pre svega valjanja i bezbedan nastavak dijagnostičkog postupka.

Pre aplikacije analgetika treba prvo proveriti da li je konj već nešto dobio i ako jeste šta i u kojoj dozi. Subdoziranje može predstavljati veliki problem.

Mnogi veterinari se odmah opredeljuju za spazmolitike, koji jesu indikovani ako se radi o spastičnim kolikama. Od dostupnih lekova na tržištu, prvi izbor je *Buscopan compositum* (Boehringer Ingelheim) — kombinacija hioscina i dipirona. Hioscin je antiholinergik, derivat metaskopolamina, a dipiron ili metamizol nesteroidno antiinflamatorno sredstvo. Ako su bolovi akutni, intenzivni ili intermitentni, ponekad praćeni učestalom defekacijom vodnjikave, „kravlje“ balege, onda je to dobar izbor. Ako su bolovi tupi, diskretni, i u boksu nema tragova balege niti je vlasnik uočio da li konj balega, onda je ovaj lek kontraindikovani. Opstipaciju, pre svega cekuma i kolona, prate usporena peristaltika i hipotonija, koju će lek samo dodatno da umrtvi. Ako je konj prethodno već dobio Buskopan kompositum koji nije pomogao, ne preporučuje se aplikacija istog leka, naročito u vremenu kada se i dalje računa na efekat leka iz prethodne aplikacije.

Najbezazlenija opcija za „terapiju bola“ su nesteroidni antiinflamatorni lekovi kao što su metamizol (Noramin, Novpiron, Vetalgina, Analgin i Novalgetol). Oni imaju dobar spazmolitički efekat, a jedina im je mana što deluju kratko. Neki smatraju da je to prednost, zato što se time smanjuje rizik od pogrešne procene da je terapija postigla uspeh. Analgetik i spazmolitik mogu da maskiraju teži poremećaj koji se ne može lečiti samo na taj način.

Fluniksina meglumin je idealan izbor u terapiji bola kod svih količnih bolesti!

To je nesteroidno antiinflamatorno sredstvo koje deluje analgetički, spazmolitički i antiendotoksično, a endotoksemija je najveći rizik kod svakog količnog oboljenja i uglavnom glavni uzrok uginuća. Fluniksina deluje duže od metamizola pa u izostanku dijagnoze može da maskira osnovno oboljenje. Druga nesteroidna sredstva takođe dolaze u obzir. Po efektima bi fluniksina bio najbliži ketoprofen, a jedino ima slabije antiendotoksično dejstvo. Fenilbutazon se takođe puno koristi kod konja i neporedivo je bolji kada su u pitanju bolovi lokomotornog aparata. Kod kolika deluje sporije i slabije i po svemu sudeći je njegov antiinflamatorni efekat

značajniji, ali efekat duže traje. Jače dejstvo imaju opiodi kao što je butorfanol, kao i ksilazin koji je dobar visceralni analgetik i hipnotik. Na žalost, oni još više mogu da maskiraju osnovno oboljenje i prevare kako vlasnika tako i veterinara.

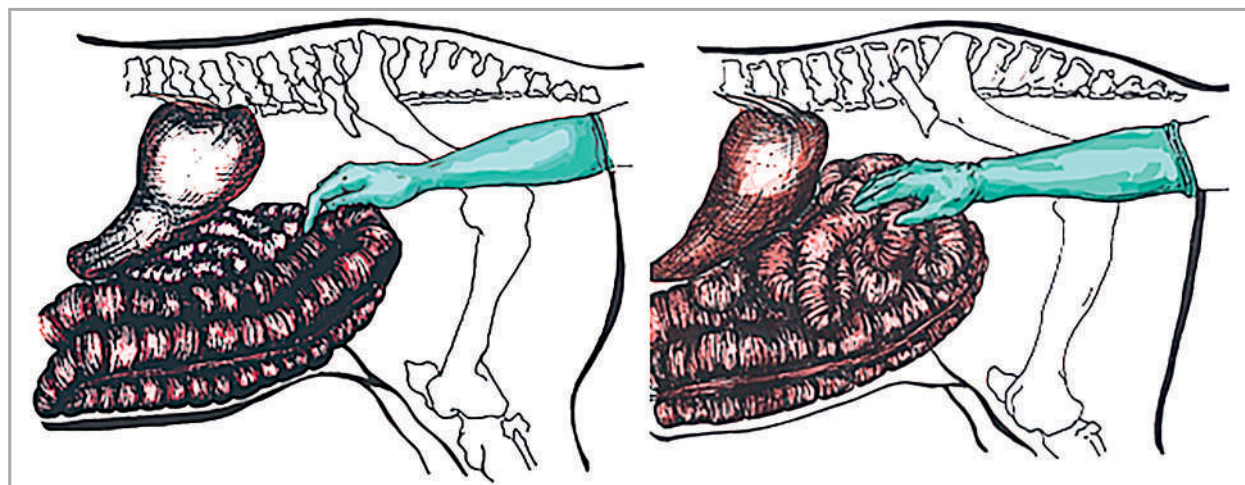
To praktično znači da se nijedan slučaj kolike ne rešava aplikacijom analgetika i ispoljavanjem analgetskog efekta. Analgetik ima za cilj da spreči ili umanji bol, moguće komplikacije koje mogu nastati zbog nekontrolisanog ispoljavanja bola i da omogućiti bezbedan nastavak pregleda.

Nakon očekivanog smirivanja životinje i ublažavanja bola, vraćamo se na početak, ponovo proveravamo puls, disanje i temperaturu, uradimo sve što od prethodno navedenog nismo uradili (pregled vidljivih sluzokoža, vreme ponovnog punjenja kapilara, auskultaciju grudnog koša i abdomena) i pristupamo dvema ključnim metodama pregleda koje se smatraju neizostavnim kod svakog slučaja kolike. To su rektalni pregled i sondiranje želuca. Pojedini autori ističu sondiranje kao prvi postupak, a rektalni pregled kao drugi, drugi imaju suprotan pristup, ali u svakom slučaju, važno je uraditi oba postupka (ili bar rektalni pregled), bez obzira koliko slučaj izgledao bezazleno. Ovo naročito važi ukoliko je životinja posle aplikacije analgetika počela da se ponaša sasvim normalno.

Rektalna eksploracija

Rektalnom eksploracijom čak i, manje iskusan veterinar može utvrditi niz promena značajnih za dijagnozu. Uostalom, i negativan nalaz ima neki značaj. Nalaz sadržaja u ampuli rektuma

može biti veoma bitan. On može biti normalan u lopticama odgovarajuće veličine, formiran, mekši tzv. kraljci, tvrdi u sitnijim lopticama, neretko presvučen sa sluzi na lopticama ili se unutar njih, nakon mrvljenja, mogu videti tragovi nesvarene hrane, krvi ili sluzi. Kod spastičnih kolika, sadržaj je vodnjikav i polutečan, sa primesama nesvarene hrane (celim zrnima zobi ili kukuruza). U slučaju opstipacije, feces je tvrdi i u sitnijim lopticama, osim ukoliko se ne radi o opstipaciji rektuma kada su ampula rektuma i zadnji deo creva celim volumenom ispunjeni sadržajem. Ako opstipacija kranijalnih partija potraje duže, mogu se videti veće ili manje količine sluzi. Kod tromboemboličnih kolika, u fecesu se mogu videti tragovi krvi, a u slučaju kataralnog zapaljenja debelog creva sadržaj je polutečan. Ne zaboraviti pritom da se polutečan sadržaj može naći i kod zatvora cekuma, kada se uspostavlja direktna pasaža himusa iz tankog creva sa ileocekalnog na ceko-količni otvor. Kod ileusa u kasnijoj fazi, može se naći prazna ampula rektuma, suvih lepljivih zidova, neretko puno sluzi, za razliku od ranog stadijuma kada je sadržaj gotovo normalan dok se kaudalne partije ne isprazne. Na izlazu iz ampule rektuma, palpiramo *a. abdominalis* kada imamo još jednu priliku da proverimo puls. Na izlazu iz karlice levo, pipa se *flexura pelvinea* koja je u slučaju opstipacije puna, testaste konzistencije, prečnika 15 do 20 cm, ili prazan prostor kada je ona prazna. Dorzalna površina *flexurae pelvinae* i levog položaja velikog kolona je glatka, a ako nađemo teniju, to može biti indikator torzijske slobodnog levog položaja velikog kolona, zato

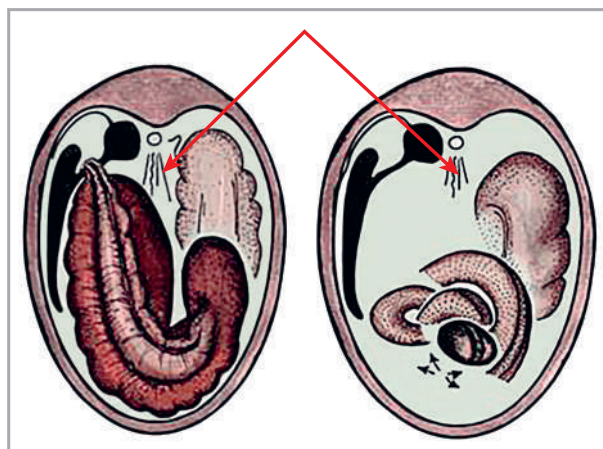


Slika 3. U slučaju opstipacije velikog kolona (slika levo), sa leve strane se pipa *flexura pelvinea* ispunjena testastim sadržajem; napeti zavoji tankog creva (slika desno) ispunjeni gasovima ukazuju na lokalni meteorizam i ileus

što se tenija normalno nalazi na donjem. U sredini nalazimo loptice formiranog sadržaja u malom kolonu (normalan nalaz), neretko napete — kobasičaste zavoje tankog creva, što najčešće ukazuje na lokalni meteorizam i ileus — prekid pasaže koji sprečava eliminaciju gasova ka debelim crevima (slika 3). Uz levi trbušni zid, može se napipati kaudalni rub slezine. Kod velikih konja se slezina obično ne pipa, a ukoliko se palpira lako u nivou leve gladne jame, to znači da je pomerena kaudalno. Ovo može biti znak primarnog proširenja želuca, proksimalnog enteritisa zbog refluksa tečnog sadržaja iz tankog creva u želudac ili vraćanja sadržaja iz tankog creva u želudac kod ileusa i prekida pasaže u tankom crevu. Slezina je gastrolijenalnim ligamentom vezana za želudac, pa je prepunjen želudac potiskuje kaudalno.

Ako je slezina odmaknuta od trbušnog zida ka unutra, to može da bude posledica prebacivanja delova creva preko renolijenalnog ligamenta koji povezuje slezinu i levi bubreg. Dorzalnije, iznad slezine sa leve strane, možemo opipati kaudalni pol levog bubrega i ponekad delove creva koji su se prebacili preko renolijenalnog ligamenta (slika 4).

Na desnoj strani pipamo glavu cekuma i u slučaju meteorizma ona je napeta, ispunjava celu desnu stranu, promera više od 20 cm, sa napetom tenijom koja se spušta dorzo-ventralno. U slučaju opstipacije, nešto niže, cekum je ispunjen testastim sadržajem. Kod ileusa, pre svega kod volvulusa i različitih varijanti inkarceracija, može se napipati kaudalni deo mezenterijalnog korena. Volvulu-



Slika 4. Sa leve strane, između slezine i levog bubrega može se napipati deo creva koji se prebacio preko renolijenalnog ligamenta; enterolit koji se zaglavio u početnom delu malog kolona (slika desno), pipa se iza karličnog ruba dole. U oba slučaja mezenterijalni koren (strelica) može biti zategnut i bolan

som zahvaćeni ili uklješteni delovi creva zatežu mezenterijum, pa mezenterijalni koren podseća na napeto uže koje se spušta dorzo — ventralno. Povlačenje ili nekad samo pipanje mezenterijalnog korena je bolno. Odmah iza karličnog ruba, ventralno, može se opipati uglavljeni enterolit ili drugi sličan konkrement u početnom delu malog kolona. U slučaju meteorizma debelog creva, na kraju, odmah na izlazu iz ampule rektuma nailazi se na napet zid debelog creva koji onemogućava prodiranje ruke kranijalnije (Colahan, 1994; Doran, 1994; Schumacher i sar., 1994; Moore i sar., 2007; Orsini i Divers, 2014; Trailović, 2009).

Rektalni nalaz može biti normalan i ništa od navedenog se ne mora palpirati što je uglavnom dobro, mada ne predstavlja garanciju da je sve u redu. Lako se može desiti da se ubrzo nakon toga, neretko posle pola sata, prilikom ponovnog pregleda otkrije nešto što prvim pregledom nije uočeno. Razlog za ponovni pregled je najčešće odsustvo reakcije na aplikovani analgetik. Neadekvatna reakcija na analgetik ili kraći efekat od očekivanog uvek predstavljaju signal za uzbunu.

Sondiranje želuca

Mnogi veterinari se ustručavaju da sondiraju konja u strahu da ne isprovociraju krvarenje iz nosa. Ma koliko to delovalo neprijatno, pre svega za vlasnika, šteta je najčešće veća ako se sonda ne ubaci u želudac. Sondiranje ima i dijagnostički i terapijski značaj.

Izlazak gasova po ulasku sonde u želudac nije neuobičajen, ni kod spasitičnih kolika ni kod proširenja želuca, pri čemu je dekompresija u oba slučaja korisna. Samo u ekstremnim slučajevima, kroz sondu će početi da izlazi tečan ili polutečan sadržaj. To može da ukazuje na primarno akutno proširenje želuca i serohemoragični gastritis, ili sekundarno proširenje uslovljeno proksimalnim enteritisom ili ileusom prednjih partija tankog creva. U većini slučajeva je pritom potrebno više truda da se dobije sadržaj — nalivanjem vode u sondu i obaranjem glave na dole, ili povlačenjem vakuum pumpom. Kod akutnog proširenja želuca i gastritisa, pH želudačnog sadržaja je kiseo, a kod ileusa i proksimalnog enteritisa bazan. Nalaz veće količine tečnog sadržaja ili gasa u želucu se često podudara sa rektalnim nalazom kaudalno pomerene slezine. Ako to prethodnim rektalnim pregledom nije utvrđeno, ovo je uvek razlog da se rektalni pregled ponovi (Trailović, 2019).

U zavisnosti od dostupnih mogućnosti, posle sondiranja ili ponovnog rektalnog pregleda mogu se preduzeti i druga ispitivanja, a pre svega hematološki i biohemijski pregled krvi, ultrazvučni pregled abdomena (transkutano ili transrektalno) i gastroskopija.

Leukopenija i neutropenija, na primer, predstavljaju čest indikator endotoksemije.

Na endotoksemiju i šok, nadalje, ukazuje usporena sedimentacija krvi i hemokoncentracija (Orsini i Divers, 2014; Soutwood, 2013; Trailović, 2019).

Svaki nalaz koji nameće sumnju na ileus, bilo rektalnom eksploracijom bilo sondiranjem, predstavlja razlog za uzbunu i obavezno upoznavanje vlasnika sa takvom sumnjom. Ako je vlasnik spreman da prihvati troškove operacije, onda se ona mora planirati što pre i konj na adekvatan način pripremiti, posebno ako postoji potreba da se konj transportuje do klinike, neretko i na veće udaljenosti.

Negativan rektalni nalaz uz sondiranje, u slučajevima kada se životinja po aplikaciji analgetika potpuno smirila i nastavila da se ponaša normalno, predstavlja dobar znak. Vlasniku se svakako nalaže dalji oprez, posmatranje životinje i eventualna promena ili restrikcija hrane. Ako se posle izvesnog vremena napadi ponove, kompletan pregled počinje iz početka. Ako je rektalnom eksploracijom potvrđena opstipacija, sondiranje dodatno omogućava aplikaciju laksantnog sredstva ili vode. Kod opstipacije ili meteorizma debelog creva je pritom indikovana i klizma. U svakom slučaju, klizme, aplikacija laksantnih sredstava ili vode u želudac, kao i odgovarajuća medikamentozna terapija, npr. aplikacija analgetika ako su bolovi bili tupi pa analgetik nije dat odmah po dolasku, sprovode se po završenom kliničkom pregledu.

Drugi pregled je, inače, detaljniji i pored već navedenih ispitivanja uključuje obavezno uzimanje uzoraka krvi i odgovarajuću hematološku i biohemijsku analizu, posebno ukoliko to nije urađeno prvi put, ultrazvučni pregled i obavezno abdominocentezu. U pojedinim slučajevima, abdominocenteza se može ponoviti nakon izvesnog vremena ukoliko je prvi nalaz bio normalan ili sumnjiv, uz citološki i bakteriološki pregled punktata. U slučaju meteorizma, ako izaostane efekat prve terapije (analgetik, spazmo-

litik, klizma, sondiranje želuca), može se pristupiti punkciji creva i dekompresiji (enterocenteza ili perkutana punkcija). Odmah zatim se u terapiju uključuju antibiotici (Trailović, 2009).

Dešava se često da se nakon aplikacije analgetika ne postigne očekivani efekat. Posle blagog puštanja bolova ili izostanka efekta, napadi počinju ponovo i to ranije nego što se može očekivati s obzirom na dužinu delovanja aplikovanog leka. U takvim situacijama se prvo posumnja na ileus i ponovi se pregled. Kako je neophodno da se uspostavi kontrola bola, da bi se između ostalog sprečilo mučenje životinje, bitno je da se primeni efikasniji analgetik. Ponavljanje istog analgetika nije racionalno, osim u slučaju da su se bolovi ponovo javili po prestanku delovanja prethodno datog leka. Zbog toga se u praksi terapija obično započinje slabijim analgetikom, kako bi u rezervi ostao onaj jači. Posle metamizola može se dati flunixin ili ketoprofen, uvek u punoj dozi. Sledeći izbor mogu biti opioidi, ksilazin i na kraju kombinacije ksilazina i opioda. U ovom delu terapije svesni smo da je njen cilj samo maskiranje bola, a po svaku cenu se mora učiniti sve da se ustanovi uzrok i preduzme najracionalnije rešenje. U retkim slučajevima, ukoliko je spastična kolika trajala dugo, npr. celu noć (vlasnici često zatiču konja sa kolikom ujutru, ne znajući tačno kada je napad počeo), može doći do hiperakumulacije medijatora bola. Ako se u takvim slučajevima koriste nesteroide antiinflamatorna sredstva, efekat nastupa sporo. Ona su tada najčešće u funkciji antiinflamatornog dejstva i deluju tako što sprečavaju dalje oslobađanje prostaglandina ali nemaju uticaja na već oslobođene medijatore bola. To je razlog što se preporučuje što ranija aplikacija analgetika. Ipak, izostanak analgetskog efekta, pod uslovom da je prvi put lek primenjen u punoj dozi (bolje je malo predozirati nego subdozirati), prvo nameće sumnju na ileus. I najdiskretniji nalaz koji ukazuje na sumnju u početak endotoksemije i šoka zahteva neizostavno uključivanje „antišok“ terapije, posebno ukoliko postoji mogućnost hirurške terapije (intravenska infuzija Ringerovog rastvora sa laktatom i natrijum bikarbonata, flunixin meglumin, dimetilsulfoksid, neretko kortikosteroidi, obavezno antibiotici širokog spektra).

Nalaz hemoragičnog ili zamućenog abdominalnog punktata je već indikator da se konj što pre uputi na operaciju. Isto tako, nalaz bazeznog sadržaja u želucu koji ukazuje na duo-

denalno-gastrični refluks, može biti posledica ileusa i takođe indikacija za hiruršku intervenciju. Jedino ukoliko postoji sumnja na proksimalni enteritis, može se odložiti odluka da se konj uputi na operaciju (sporiji razvoj ili izostanak nalaza koji ukazuju na endotoksemiju i šok, bistar abdominalni punktati). Rektalni nalaz, na kraju, često nudi niz argumenata za operaciju. Posebnu težinu pri tome ima lokalni meteorizam i zategnut i bolan mezenterijalni koren.

Operacija konja se izvodi u dobro opremljenoj hirurškoj sali, u endotrahealnoj anesteziji, timski i ne u terenskim uslovima. Do operacije, konj je na terapiji kojom se sprečavaju komplikacije koje mogu da ugroze život. To uključuje terapiju bola, antiendotoksičnu terapiju, intravensku infuziju tečnosti i primenu antibiotika. Ako nema uslova da se konj uputi na operaciju, indikovana je eutanazija, prvenstveno u slučajevima kada ne raspoložemo odgovarajućim lekovima za kontrolu bola. Vlasnik konja očekuje realnu prognozu, a

iskusan veterinar ne sme da dozvoli lažno ohrabivanje zato što su bolovi slabiji. U stanju šoka acidoza ima depresivan efekat što stvara privid smanjenja bolova. U slučaju peritonitisa, bolovi se povećavaju na pokret pa se životinja više ne grči ili valja. Dalje „nalivanje“ rastvora, antiendotoksičnih lekova i drugih medikamenata usporava tok bolesti, s tim što je ishod neminovan — uz produženo mučenje konja i povećanje troškova vlasnika. U slučaju da vlasnik odbije mogućnost hirurške intervencije, u pojedinim slučajevima se može pokušati sa konzervativnim metodama koje same po sebi nose veliki rizik. Tu spadaju duboke klizme u epiduralnoj anesteziji kod opturacije konkrementima, valjanje kod torzije velikog kolona ili uterusa gravidne kobile, podizanje zadnjeg dela tela kod tzv. dorzalne dislokacije creva preko renolijenalnog ligamenta (Trailović, 2019). Ovo se radi samo uz pristanak i prihvatanje rizika od mogućeg nepovoljnog ishoda od strane vlasnika. U suprotnom se preporučuje eutanazija. Upućivanje konja na klanicu uglavnom ne dolazi u obzir zbog prethodne terapije. ■

Literatura

1. Bentz BG, 2007, Understanding Equine Colic, Your Guide to Horse Health Care and Management, Blood-Horse Publications, Lexington
2. Colahan PT, 1994, Evaluation of horses with colic and the selection of surgical treatment, Veterinary Learning Systems, Trenton, 26–33.
3. Doran R, 1994, Field management of simple intestinal obstruction in horses, Veterinary Learning Systems, Trenton, 144–51.
4. Forenbacher S, 1985, Klinička patologija probave i mjene tvari domaćih životinja 2, JAZU, Zagreb.
5. Hackett ES, Hassel DM, 2009, Colic: Nonsurgical complication, The Veterinary clinics of North America, Equine practice, 24(3):535–55, doi:10.1016/j.cveq.2008.09.001
6. Kovač M, 2002, Količna oboljenja konja, Veterinarska komora Srbije, Beograd.
7. Kovač M, 2010, Koliki lošadi, Pričini, dijagnoz, lečenje, Korolevskij izdatelskij dom, Moskva.
8. Lapčević E, 1978, Bolesti konja, Naučna knjiga, Beograd.
9. Moore J, Barton M, White N, 2007, The Glass Horse, Equine Colic, Interactive CD and supplemental text, The University of Georgia, Athens, USA, available at www.3dglasshorse.com
10. Orsini JA, Divers TJ, 2014, Manual of Equine Emergencies, Treatment and Procedures, Saunders Elsevier, Philadelphia.
11. Parr BW, 1994, Prognostic evaluation of equine colic cases, Veterinary Learning Systems, Trenton, 34–40.
12. Schumacher J, Seahorn TL, Cohen ND, 1994, Duodenitis/proximal jejunitis in horses, Veterinary Learning Systems, Trenton, 119–27.
13. Southwood JL, 2013, Practical Guide to Equine Colic, Wiley-Blackwell, Ames.
14. Spasić DM, 1896, Praktično konjarstvo, Smiljevo, Beograd.
15. Trailović DR, 2009, Dijagnostika i terapija oboljenja konja, Naučna KMD, Beograd.
16. Trailović DR, 2019, Bolesti kopitara, VetKer, Beograd.
17. Vidović A, 1997, Die quantitative limulus-amoebozyten-lysate-endotoxin-bestimmung bei pferden mit magen-darm-kolik unter besonderer berücksichtigung der endotoxämieentwicklung im krankheitsverlauf, Dissertation, Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig, Leipzig.
18. Vidović A, Huskamp B, 1999, Endotoxämie bei kolikerkrankungen des pferdes — Quantitative bestimmung und klinische relevanz, Pferdeheilkunde, 15, 4, 325–34.
19. Wirth D, 1952, Veterinarski leksikon za praktičnu terapiju i profilaksu, prevod sa nemačkog, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.

HOTEL M



- ✓ RESTORAN EXCLUSIVE
- ✓ SALE ZA VENČANJA I PROSLAVE
- ✓ 180 SAVREMENO UREĐENIH SOBA
- ✓ 7 KONFERENCIJSKIH SALA, KAPACITETA OD 20-500 MESTA

✉ info@hotel-m.com

🌐 hotel-m.com

☎ 011 30 90 401

📍 Bulevar Oslobođenja 56a

43 GODINE SA VAMA!



Pokazujemo drugačiji put!



Kako do preciznog i pouzdanog rezultata u kliničkoj biohemiji — preanalitička, analitička i postanalitička faza

Autor: Marko Cincović¹

Kratak sadržaj: Laboratorijska dijagnostika je aktivan i neizostavan deo svakog ozbiljnog kliničkog rada još od kraja XVIII veka. Laboratorijske analize se koriste za otkrivanje dijagnoze i njenu potvrdu, praćenje efekata terapije i u brojne istraživačke svrhe. Pored velikih laboratorija, u veterinarskoj medicini su rasprostranjene i *in-house* laboratorije u veterinarskim subjektima, pa veterinari moraju biti spremni da se upoznaju mnogim aspektima laboratorijskog rada kako bi mogli da se pouzdaju u rezultate sopstvenih laboratorijskih ispitivanja. Klinička biohemija podrazumeva određivanje i kliničku interpretaciju biohemijskih laboratorijskih parametara, najčešće u krvi životinja. Poverenje u dobijene rezultate i pravilna interpretacija rezultata mogući su samo ako poznajemo faktore koji utiču na preanalitičku, analitičku i postanalitičku fazu rada. Preanalitički faktori mogu najviše uticati na laboratorijski nalaz zbog toga što tu postoji uticaj uzorkovanja, transporta i primarne obrade uzorka, kao i interferencije zbog eventualne hemolize. Ovde još spadaju osobine jedinke i faktori sredine. Kada se uzorak pripremi i započne se analiza, tada deluju analitički faktori u vidu greške primenjene metode i greške aparata, koje moramo strogo kontrolisati i konstantno smanjivati. Kada se dobiju rezultati, nastupa delovanje postanalitičkih faktora koji se odnose na izdavanje i interpretaciju rezultata. Poznavanje, kontrolisanje i smanjenje uticaja različitih faktora, kroz sve tri faze laboratorijskog rada, su osnova za dobijanje preciznog i pouzdanog rezultata u veterinarskoj kliničkoj biohemiji.

Ključne reči: klinička biohemija, kontrola kvaliteta, laboratorijska greška

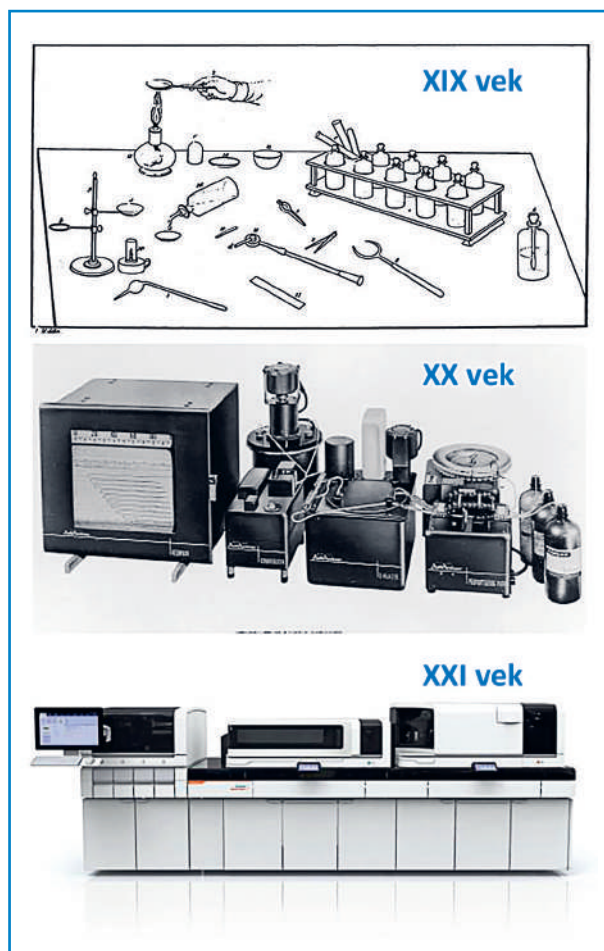
Istorijski počeci i razvoj laboratorijske medicine

KRAJEM XVIII veka u Francuskoj je razvijen koncept patobiologije, patološke fiziologije i lečenja pacijenata na klinikama. Cilj je bio da se veći broj pacijenata leči na klinikama, a reč klinika je podrazumevala istraživanje bolesti pored samog pacijenta. Francuski lekar i hemičar *Antoine Francois Fourcroy* je prvi put 1791. godine, predložio da se u bolnice uvede hemijska laboratorija, koja ne bi trebalo da bude previše udaljena od odeljenja sa krevetima pacijenata. Tada su rađene analize različitih ekskreta, a posebno urina. Prvi standardizovani prikaz opreme dao je *Alexander Marcet* u vidu crteža koji prikazuje aparat za pregled urina i konkremenata u svojoj knji-

zi iz 1817. godine. Cilj medicinske laboratorije je da se na pitanja postavljena rečnikom filozofije (radna dijagnoza) odgovori rečnikom biohemije, kako bi se došlo do konačne dijagnoze. Vrlo brzo su otkriveni i potvrđeni benefiti laboratorijske medicine. Tako je u Nemačkoj, tokom XIX veka, pod konceptom „patološka fiziologija“, započelo proučavanje zasnovano isključivo na eksperimentima. Jedna grupa mladih naučnika je pokušavala da objasni fiziološke pojave zasnivajući ih samo na zakonima fizike i hemije. Sve češće su otvarane laboratorije i uglavnom su one bile u središtu bolnica, a ponekad su nazivane „hramovi bolnica“. Period od 1948. do 1960. se naziva *zlatnim dobom kliničke hemije* zbog velikog broja otkrića koja se i danas široko koriste, kao što su vakutajneri, hemijski reagensi spakovani u „kitove“ ili automatski analizatori. Na tim osnovama su nastale sve savremene metode koje se koriste u današnjim laboratorijama. Slika 1. pokazuje standardni izgled laboratorije u XIX, XX i XXI veku.

¹ Departman za veterinarsku medicinu — Laboratorija za patološku fiziologiju, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

* mcincovic@gmail.com



Slika 1. Gore — Oprema za dijagnostiku urolita prema Marcet-u iz 1819. godine; U sredini – Prvi biohemijski autoanalizator iz 1957. godine, Dole – Savremena integrisana laboratorija za kliničku biohemiju i imunoesej tehnike



Slika 2. Faze u laboratorijskom radu i faktori koji utiču na vrednost biohemijskih parametara u krvi

Sprovođenje laboratorijskih ispitivanja i faktori koji utiču na laboratorijske rezultate

Standardizovan postupak sprovođenja laboratorijskih ispitivanja podrazumeva: prijem i razmatranje zahteva/ponuda, prihvatanje zahteva, ponuda i/ili potpisivanje ugovora o ispitivanju, uzorkovanje, prijem i evidenciju uzoraka, pripremu uzorka za ispitivanje, ispitivanje uzoraka, analizu rezultata i logičku kontrolu ispitivanja, izradu izveštaja o ispitivanju i verifikaciju ispitivanja i izdavanje izveštaja o ispitivanju. U postupcima, od uzimanja krvi do izdavanja rezultata, postoji veliki broj faktora koji mogu da utiču na laboratorijski nalaz. Oni deluju na svakom od ovih nivoa rada. Faktori koji utiču na tumačenje rezultata mogu se podeliti na: faktore po vremenu dejstva i faktore po svojoj prirodi. Faktori po vremenu dejstva su: preanalitički (rasa, pol, starost, ciklične promene u organizmu, ciklične promene sredine), analitički (poreklom od bolesnika, poreklom od primenjene terapije, nastale zbog grešaka u radu) i postanalitički (upisivanje laboratorijskih rezultata i laboratorijski informacioni sistemi). Po svojoj prirodi faktori mogu biti: fiziološki (gladovanje, stres, diurnalni ritam i drugo) i metodološki (uzimanje uzoraka krvi, vrsta antikoagulansa, epruvete, način čuvanja i transporta uzoraka). U ovom radu će biti opisani faktori koji utiču na pouzdanost rezultata.

Preanalitička faza laboratorijskog rada

Izbor odgovarajućeg laboratorijskog panela

Na osnovu problema ili preventivne provere, koju želimo da izvršimo u stadu zajedno sa veterinarom, može se odrediti kombinacija biohemijskih i hematoloških parametara, koji će prikazati najvrednije podatke o stanju životinja. U pre-dijagnostičkom postupku u kome ne možemo pouzdano da utvrdimo vrstu bolesti i kada želimo da preveniramo bolest i ispitamo zdravstveno stanje životinje, treba uputiti zahtev u laboratoriju, koji se odnosi na metabolički-dijagnostički panel, koji odgovara određenom organu/sistemu. Ovi paneli i programi, u kojima se određuje više parametara istovremeno, ukazuju na funkcionalni status organa i nazivaju se „skrining“ programi. Preporuka za veterinare, koji žele da se primarno bave laboratorijskom veterinom, je da formiraju svoj plan ispitivanja u formi panela. Panele Laboratorije za patološku fi-

ziologiju možete videti na stranici laboratorije (<http://www.nsveterina.edu.rs/klinika-i-laboratorije/laboratorija-za-patolosku-fiziologiju/>).

Uzimanje uzoraka krvi

Vene su pogodne za uzimanje krvi zbog lakog pristupa, mada se u slučaju preciznih gasnih analiza uzima i koristi arterijska krv. Pre plasi-ranja igle, neophodno je šišanje, brijanje i dezinfekcija kože anatomske regije, gde se nalazi krvni sud iz kojeg će se uzimati uzorci krvi. Najčešći faktor koji utiče na ispitivane rezultate je oda-bir i priprema vakutajnera. Vakutajneri mogu biti prazni ili mogu da sadrže sredstva za sprečavanje hemolize ili izdvajanje krvnog seruma. Boja čepa vakutajnera ukazuje na sadržaj supstance koja se nalazi u vakutajneru: svetlo plava (Na-citrat), zelena (Na ili Li-heparin), ljubičasta (EDTA- *ethylenediaminetetraacetic acid*), siva (fluoridi), žuta (SPS — *sodium polyanetholesulfonate*), tamno plava (EDTA), mramorno crvena ili zlatna (aktivatori zgrušavanja i gel za separaciju seruma), mramorno žuta ili narandžasta (trombin), mramorno ili svetlo zelena (gel za separaciju plazme) i dr. Epruveta sa vakutajnerom sa ljubičastim čepom u kojoj se nalazi EDTA kao antikoagulans, se koristi za brojanje uobličених krvnih elemenata i diferencijalnu krvnu sliku. Kada se uzima krv u ovu epruvetu, ona treba da bude ispunjena više od polovine ili do oznake na njoj. Manja količina krvi sa tečnim antikoagulansom dovodi do razređenja uzorka i dobijanja rezultata koji nisu validni. Nakon vađenja krvi, epruveta se lagano okrene nekoliko puta (da bi se izmešala uzeta krv sa antikoagulansom) i nakon toga se šalje u laboratoriju. Ukoliko ne postoji mogućnost da se uzorak krvi odmah pošalje u laboratoriju, treba da se čuva na temperaturi od +2 do +4°C, maksimalno 24 časa. Za ispitivanja koagulacije krvi se koristi epruveta s plavim čepom u kojoj se kao antikoagulans nalazi 3,8% Na – citrat. Punu epruvetu treba lagano okrenuti desetak puta, vodeći računa pri tome da ne dođe do zgrušavanja. Nakon toga, potrebno je punu krv u roku od pola sata, centrifugirati na 3 000 obrtaja 15 minuta i zatim plastičnim nastavcima uz pomoć automatske pipete odvojiti plazmu. Plazma se čuva na temperaturi od –20°C do –70°C. Važno je napomenuti je u toku uzimanja uzorka krvi potrebno pažljivo izvršiti venepunkciju da ne bi došlo do aktivacije faktora koagulacije i agregacije trombocita.

Za ispitivanja se mogu koristiti cela (puna) krv, plazma ili serum. Uglavnom se za većinu hematoloških ispitivanja koristi cela (puna) krv sa antikoagulansom. U mnogim laboratorijama se za biohemijska ispitivanja koristi serum, od kada je isključeno dodavanje antikoagulansa, koji bi mogao uticati na analitičke metode i dovesti do promene koncentracije parametara, koji se ispituju. Kod heterogenih seruma nema interferencije fibrinogena, te se serum upotrebljava i za elektroforezu i analizu određenog proteina. U uskladištenim uzorcima seruma, formiranje fibrinskih niti je mnogo slabije nego pri upotrebi plazme, te je mnogo manji rizik od pojave začepjenja automatskih biohemijskih analizatora. Sa druge strane, upotreba krvne plazme je zastupljenija u nekim laboratorijama od upotrebe seruma, zbog toga što se štedi vreme. Uzorci krvne plazme mogu biti centrifugovani odmah nakon uzorkovanja i nema potrebe da se čeka da se koagulacija završi. Iz iste zapremine krvi može biti uzeto 15–20 procenata više krvne plazme nego seruma i na kraju, u plazmi nema koagulacijom izazvanih promena, niti interferencija.

Heparin se generalno preporučuje kao najčešći antikoagulans za uzorke krvne plazme. Heparinizovana plazma i serum daju slične rezultate za većinu parametara s tom razlikom da se pri dodatku heparina javlja smanjenje koncentracije jonizovanog kalcijuma, kalijuma i AchE, uz povećanje koncentracije albumina. Za hematološka ispitivanja se upotrebljava EDTA antikoagulans koji svoje dejstvo ispoljava ponašajući se kao helat, stvaranjem kompleksa sa kalcijumom, ključnim faktorom pri koagulaciji i on omogućava izuzetan kvalitet pri bojenju krvnih ćelija. Može se koristiti u obliku dinatrijum, dikalijum i trikalijum soli, a poslednja dva su uglavnom poželjan izbor zbog veće rastvorljivosti. On izaziva znatne promene u koncentraciji ukupnog i jonizujućeg kalcijuma i većine elektrolita. Opadanje ukupnog i jonizujućeg kalcijuma je povezano sa helatnim svojstvima antikoagulansa, a povećanje kalijuma se javlja usled češće upotrebe antikoagulansa u obliku trikalijum soli, zbog veće solubilnosti. Deluje i na neke enzime te indukuje znatno smanjenje aktivnosti alkalne fosfataze i acetilholinesteraze. Uz neke izuzetke, kao što su elektroliti, AP, AchE, albumini, žučne kiseline i fruktozamini, ostali enzimi i metaboliti u uzorcima sa EDTA ne pokazuju značajne razlike u poređenju sa uzorcima iz čistog seruma.

Rastvor natrijum-citrata u koncentraciji od 32 do 38 g/l u razređenju krvi od 1:9, se koristi za analizu faktora, koji učestvuju u hemostazi, zbog toga što je njegovo dejstvo reverzibilno i lako se prekida dodatkom jonizovanog kalcijuma. Natrijum citrat izaziva povećanje koncentracije natrijuma i opadanje vrednosti gotovo svih drugih parametara u poređenju sa čistim serumom. To smanjenje vrednosti parametara se kreće uglavnom u okviru 10–15 procenata, a povezano je sa razređenjem (1:9), kada je krv pomešana sa anti-koagulansom u tečnom obliku. Natrijum fluorid je slab antikoagulans, koji se koristi kao antiglikolitički faktor (inhibira dejstvo nekoliko glikolitičkih enzima, stvarajući kompleks sa magnezijum jon kofaktorom), da bi sačuvao glukozu u krvi i uglavnom se kombinuje sa jačim antikoagulansima kao što je kalijum oksalat.

Ukoliko se uzorkovanje vrši sa više epruveta potrebno je primeniti određeni redosled. Uzorkovanje se počinje epruvetom koja sadrži citrate, nakon čega sledi epruveta za biohemijske analize, zatim heparinska epruveta, pa EDTA i na kraju, fluorid/oksalatna epruveta.

Staklene epruvete su zbog bezbednosti zamenjene plastičnim. Veća validnost testova može se postići upotrebom epruvete u kojima se nalaze aditivi, kao što su: surfaktant, obložene epruvete i gel slojevi koji omogućavaju razdvajanje uzoraka. Hiperproteinemičan uzorak krvi će dovesti do promena na samom gelu i slabljenja barijere uz moguće slabije razdvajanje uobičajenih elemenata krvi od seruma/plazme. Veoma je važno poštovati rok upotrebe epruvete. Neadekvatan odnos krvi i antikoagulansa u epruveti može imati kritične efekte na laboratorijske rezultate. Ukoliko se uzme malo krvi, osmotski efekat može izazvati skupljanje ćelije. Značajne promene u veličini ćelija su uočene pri visokim koncentracijama K_3EDTA , kada epruveta nije ispunjena do kraja. Neispunjene citratne epruvete mogu imati značajne efekte na parametre koji određuju hemostazu: protrombinsko vreme i aktivirano parcijalno tromboplastinsko vreme. Vreme koagulacije je produženo pri smanjenju razređenja od 1:9 do 1:7 ili 1:5.

Igle korišćene zajedno sa epruvetama, kateterima, špricovima i leptir sistemom su pravljene od različitog materijala, uključujući aluminijum, titanijum, nerđajući čelik, hrom, gvožđe, nikel i legure. Igle imaju jedan duži, zaoštreni kraj, koji služi za probadanje kože i krvog suda, prekriven zaštit-

nim omotačem i kraći na koji se nastavlja gumeni stoper epruvete za sakupljanje krvi. Venepunkcija se može vršiti iglama veličine 19G do 25G. Spor protok kroz igle malog promera je povezan sa povećanim zgrušavanjem, pojavom okluzije i varijacijama rezultata testa. Igle velikog promera mogu izazvati hemolizu zbog turbulentnog kretanja krvi. Za sakupljanje arterijske krvi za izvođenje gasnih analiza takođe se koriste i brizgalice. One su napravljene uglavnom od polipropilena ili polietilena uz dodatak aditiva i modifikatora kao što su antioksidansi, toplotni stabilizatori, ultravioletni stabilizatori i lubrikanti. Prekomerno usisavanje i jako povlačenje klipa tokom uzorkovanja krvi može dovesti do raspadanja crvenih krvnih ćelija i hemolize. Da bi se smanjila pojava hemolize u uzorcima, klip brizgalice treba povlačiti polako i tako redukovati stres na nivou membrane eritrocita. Za gasne analize, arterijska krv se prikuplja u staklene brizgalice koje su nepropusne za atmosferske gasove.



Slika 3. Vakutajneri za različite vrste analiza se lako raspoznaju prema boji čepa

Transport uzoraka krvi — Transport često predstavlja veliki problem, naročito kod farm-
skih životinja, zbog velike udaljenosti između
farme i laboratorije. Preterana turbulencija to-
kom vožnje može dovesti do hemolize uzoraka,
a rizik se može smanjiti punjenjem epruveta za
uzorkovanje, do nivoa koji je naveden od strane
proizvođača. Slanje necentrifugovanog seruma i
uzoraka plazme treba izbegavati a neadekvatno
zatvorene epruvete dovode do rasipanja uzora-
ka tokom transporta, što onemogućava analizu.

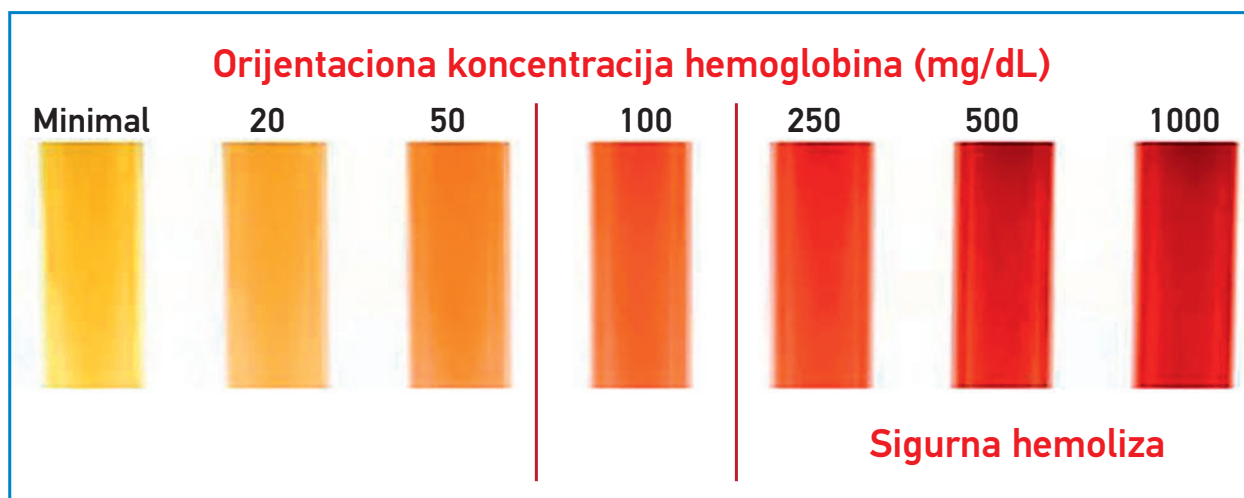
Neki metaboliti zahtevaju kratko vreme transporta. Tako amonijum u plazmi ostaje stabilan 15 min pri temperaturi od 22°C ili 2h pri temperaturi od 2–4°C. Ako se transportuje arterijska krv za gasne analize u važne preanalitičke faktore spadaju: vreme kada će se vršiti analiza, tip brizgalice i temperatura pri transportu. Skladištenje arterijskih uzoraka za gasne analize na ledu, u plastičnim epruvetama, tokom 30 minuta je neadekvatno zbog povećanja pO_2 . Uzorci krvi za gasne analize, sakupljeni u plastične brizgalice treba da se analiziraju u roku od 10 minuta posle uzorkovanja. Za gasne analize se idealnim smatra transport uzoraka u staklenim brizgalicama na ledu. Krv ili serum treba nakon uzimanja što pre odneti u laboratoriju ili stabilizovati ostavljanjem seruma na temperaturu frižidera (+4°C) ili zamrzavanjem (–20°C). Tako se za određivanje koncentracije insulina u serumu, uzorak može čuvati 4–6 dana na sobnoj ili temperaturi frižidera ili do 6 meseci nakon zamrzavanja. Koncentracija bilirubina se mora odmah odrediti, a krv se ne sme izlagati sunčevom zračenju. Da bi uzorak za ispitivanje glukoze bio validan, neophodno je da se krv deproteinizira. U zavisnosti od načina uzimanja krvi, transporta i čuvanja uzorka zavisi i kvalitet uzoraka u dijagnostičkom postupku. Krvni serum je znatno stabilniji za čuvanje u odnosu na celu krv. U uslovima uzimanja uzoraka na farmi i uvek kada je mesto uzimanja uzoraka daleko od laboratorije, neophodno je da se serum odmah izdvoji od ostalih delova krvi. Ukoliko nemamo vakutajnere, serum se odvaja centrifugiranjem u trajanju od 10 minuta i na 3 000 obrtaja/min. Transport uzoraka krvi na stabilnoj temperaturi je od velikog značaja uzimajući u obzir udaljenost farme od laboratorije.

Postupanje u laboratoriji u preanalitičkoj fazi i hemoliza uzorka

U toku uzimanja krvi i pri postupanju sa njom treba izbeći određene greške. Jedan od najčešćih problema je brza koagulacija krvi tako da treba koristiti antikoagulanse. Drugi problem je hemoliza uzorka, koja može nastati kao posledica kongestije, brze aspiracije krvi, predugog stajanja krvi na sobnoj temperaturi i izlaganja uzorka visokim temperaturama. U toku hemolize, rastu kalijemija i koncentracija enzima koji se oslobađaju iz ćelija, što može dovesti do nepravilnog tumačenja rezultata. Hemoliza može biti veliki problem prilikom određivanja koncentracije bilirubina.

Vrlo često se sreću hiperlipemična ili hiperproteinična plazma, zbog čega treba izvršiti deproteinizaciju seruma (filtriranje ili hemijsko razlaganje) odnosno ekstrakciju lipida. Ovaj postupak je neohodan, zbog toga što povišene vrednosti lipida (iznad 4,5 mmol/l) ili proteina (iznad 70 g/l) stvaraju penu, a u fotometrijskom postupku interferiraju sa drugim materijama u krvi i daju neprecizne, a često i pogrešne rezultate. Nakon koagulacije, koja se kod životinja odvija tokom 5–10 minuta (kod goveda ½ h), sadržaj epruvete je potrebno centrifugirati na 3 000–4 000 obrtaja/min (goveda 5 000 obrtaja/min) tokom 5–10 min. Ukoliko se koriste epruvete sa gelom, on će odvojiti korpuskularne elemente od seruma te tako odvojen serum ne treba posebno odvajati. Ukoliko nema gela, potrebno je odvojiti serum u drugu epruvetu. Ako određujemo koncentraciju glukoze u serumu ili plazmi, a uzorak nije moguće dostaviti laboratoriji i uraditi analize za 2–3 sata, dolazi do smanjenja te vrednosti. Nivo glukoze izvan tela opada zbog glikolize za 5–7 procenata po satu i menja se zavisno od koncentracije glukoze, temperature, broja leukocita i nekih drugih faktora. Postoje male razlike između rezultata dobijenih vršenjem analiza seruma ili plazme, osim za neke parametre. Laktat dehidrogenaza (LDH), kalijum i fosfor se nalaze u većoj koncentraciji u serumu nego u plazmi zbog oslobađanja iz ćelija za vreme koagulacije. Plazma sadrži i fibrinogen tako da ukupnih proteina i globulina ima više u plazmi nego u serumu. Važno je napomenuti, da je većina biohemijskih parametara stabilna 48h na temperaturi frižidera. Za duže čuvanje potrebno je serum zamrznuti na –20°C.

Najvažniji preanalitički izvor greške u samom uzorku, koji pravi interferencije sa brojnim parametrima je hemoliza. Hemoliza uzorka uzete krvi predstavlja jedan od najznačajnijih preanalitičkih faktora koje je neophodno uzeti u obzir prilikom obrade uzorka i tumačenja dobijenog rezultata. Ona može nastati kao posledica različitih faktora koji se odnose na životinju (infekcije, trovanja, poremećaji metabolizma), tehniku flebotomije, transport (temperatura, trajanje transporta), centrifugiranje u laboratoriji i čuvanje. Pri hemolizi se oslobađa hemoglobin, koji značajno interferira sa drugim biohemijskim pokazateljima, tako da stvara sistemsku grešku prilikom merenja. To rezultira devijacijom izmerenih podataka u odnosu na prave vrednosti. Hemoliza može interferirati sa vrednostima la-



Slika 4. Vizuelna procena nivoa hemolize u uzorku plazme ili seruma sa orijentacionim vrednostima slobodnog hemoglobina (u obzir se moraju uzeti i način ishrane, eventualno neki lekovi ili uslovi za prisustvo drugih materija koje boje serum ili plazmu).

laboratorijskih parametara na neki od sledeća četiri mehanizma: 1) aditivni: otpuštene intracelularne supstance, npr. K, LD, AST su mereni sa analitom u serumu ili plazmi; 2) spektralni: na talasnim dužinama od 415, 540 i 570 nm hemoglobin pokazuje izražene pikove apsorbanace; ALP, GGT mogu biti pogođeni zbog sličnog spektra očitavanja; 3) hemijski - gde može doći do unakrsne reakcije slobodnog hemoglobina ili drugih ćelijskih sastojaka sa interesantnim analitom, npr. CK i 4) dilucija: intracelularna kontaminacija tečnosti u serumu ili plazmi, vidljiva kod teške hemolize, npr. sa Na, Cl.

Analitička faza i kontrola kvaliteta u laboratoriji

Kontrola kvaliteta obuhvata organizacijsku strukturu, sistem odgovornosti, postupke i procese i sredstva (opremu, reagense, kontrolni materijal). Prema dosadašnjoj praksi, kontrola kvaliteta prvenstveno prati istinitost rezultata merenja na kontrolnim materijalima i preciznost u ponovljenim merenjima, što omogućava kontrolu sistemске i slučajne greške u svakoj seriji merenja. Ona se odvija na tehničkom nivou mernog postupka i naziva se analitička kontrola. Kontrola kvaliteta u laboratoriji može biti unutrašnja i spoljašnja.

Unutrašnja kontrola kvaliteta služi za detekciju ili meru odstupanja od stabilnog izvođenja u individualnoj kliničkoj laboratoriji i sprovodi se kontinuirano, od strane same laboratorije. Kontrolni uzorci se određuju zajedno

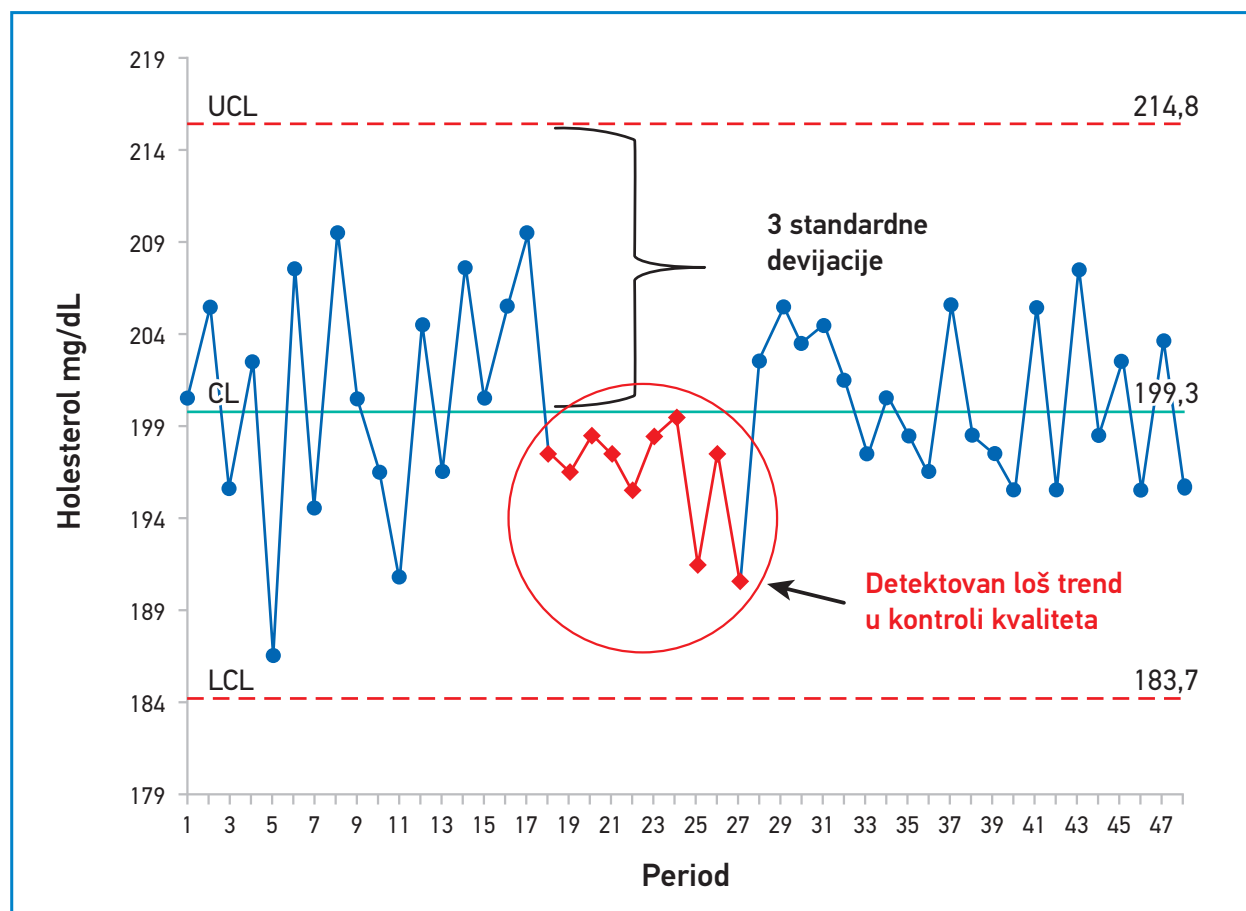
sa uzorcima pacijenata. U kontroli učestvuju svi neposredni izvršioci. Kontrola kvaliteta se može izvoditi na nekoliko načina, i to kao: 1. kontrola „danas-danas“, u toku koje se jedan isti uzorak analizira istom metodom dva puta u istom danu. Preporučuje se da se sprovede u različitim serijama u toku obrade uzoraka, 2) kontrola „dan za danom“ koja se sprovodi tako da se jučerašnji uzorak analizira istom metodom u seriji sa današnjim uzorcima, 3) kontrola pomoću komercijalnih kontrolnih seruma od različitih dobavljača, koji sadrže poznate koncentracije materije koja se ispituje i 4) kontrola pomoću „pula seruma“ za koju se u laboratoriji skupi određeni broj preostalih seruma od završenih analiza, približno ujednačenih rezultata u različitim područjima vrijednosti (pul za niske, pul za referentne i pul za visoke vrednosti), homogenizuje, odredi raspon vrednosti i raspodeli u niz bočica ili epruveta, zamrzne i svakodnevno obrađuje kao nepoznati uzorak. Dobijena odstupanja ne treba da prelaze nivo analitičke greške odnosno intra-individualne biološke varijabilnosti.

Spoljašnja procena kvaliteta (engl. External Quality Assessment — EQA) predstavlja procenu kvaliteta rada medicinskih laboratorija od strane eksternih organizacija ili agencija. Tako se vrši određivanje performansi laboratorijskog ispitivanja putem među-laboratorijskih poređenja (engl. *Interlaboratory Comparison*, ILC), u kojoj EQA program periodično šalje jedan ili više kontrolnih uzoraka članovima grupe medicinskih laboratorija, a EQA program zatim upoređuje

je rezultate za svaku laboratoriju sa rezultatima drugih laboratorija u grupi i/ili sa dodeljenim vrednostima. Termin EQA odgovara terminu ispitivanje osposobljenosti (engl. *Proficiency Testing*, PT). U literaturi se koriste izrazi EQA/PT program i EQA/PT šema. Za te svrhe se koristi kontrolni materijal. Kontrolni materijal predstavljaju uzorci ili rastvori, koji se određuju u cilju kontrole kvaliteta, a kod kojih parametri imaju stabilnu, tačno određenu koncentraciju. Supstanca ili osnova od koje je kontrolni materijal pripremljen se naziva matriks. U idealnom slučaju, kontrolni materijal treba da sadrži isti „matriks“ kao i uzorak koji se koristi za određivanje. Kontrolni materijali su komercijalno dostupni u liofilizovanom ili tečnom stanju, u bočicama zapremine 5 ili 10 ml. Ukoliko su u liofilizovanom stanju, treba da se rekonstituišu i stabilni su još 48 sati. Posle rekonstitucije se mogu razliti u manje porcije od 0,5 do 1 ml i čuvati na -20°C do upotrebe. Postupak rekonstitucije treba da

bude strogo standardizovan, a to podrazumeva: korišćenje volumetrijskih pipeta klase A, dejonizovane vode tipa I, kao i strogo pridržavanje vremena mešanja kontrolnog materijala pri njegovoj rekonstituciji. U među-laboratorijskoj razmeni određuje se koliko vrednost koju ste dobili odstupa u odnosu na idealnu vrednost iz kontrolnog uzorka. Ovo se predstavlja posebnim kontrolnim karatama. Na Y osi se nalaze srednje vrednosti parametra u kontrolnom serumu i odstupanja u vidu standardnih devijacija (SD), dok se na X osi nalazi datum ili redni broj merenja po redu. Ukoliko se vaš rezultat nalazi u rasponu od 1 SD onda su takvi rezultati zadovoljavajući.

Cilj kontrole kvaliteta je da se utvrdi i unapređuje *preciznost i tačnost metode i opreme na kojoj se meri, za svaki biohemijski parametar koji se određuje*. Njihovo određivanje se vrši prilikom nabavke novog aparata, uvođenja nove metode na postojećem aparatu ili prilikom promene reagenasa i slično. Sve navedeno su vredni podaci koji uka-



Slika 5. Izgled kontrolne karte (*Levey Jennings* karta) za svakodnevno praćenje kontrole kvaliteta i laboratorijske greške. Na slici se vidi očekivana srednja vrednost, mogući raspon vrednosti i detektovani period u kome su merene vrednosti odstupale od očekivani srednje vrednosti. To je period u kome se moraju preduzeti određene mere kako bi se povećao kvalitet laboratorijskog rada.

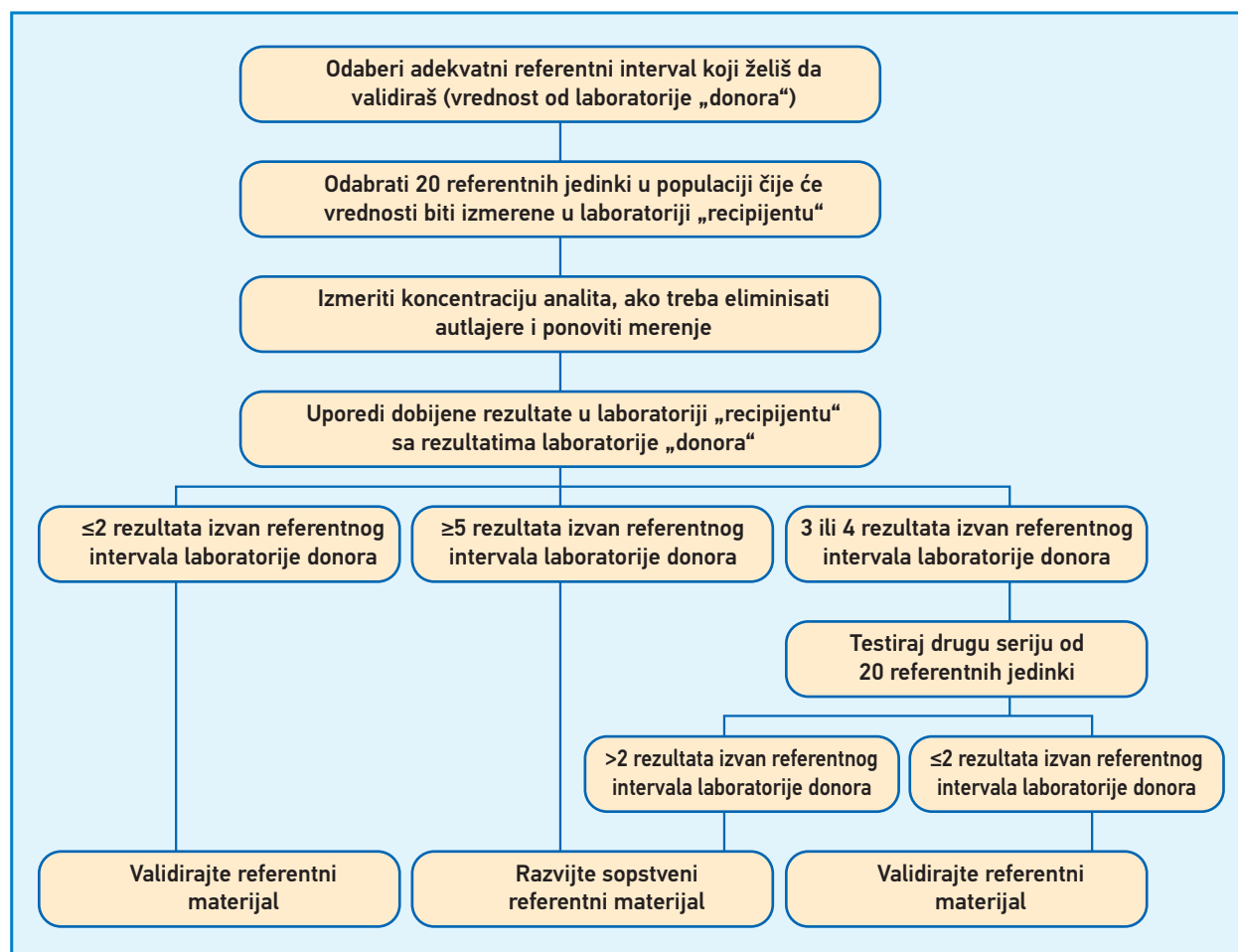
zuj u koliko se možemo pouzdati u rezultate koje dobijamo u našoj laboratoriji. Obzirom da je automatizacija laboratorija visoka, često se nekritički oslanjamo isključivo na preskripcije proizvođača, a kasnije imamo zamerke na korišćeni metod ili aparat zbog toga što neke vrednosti nisu logične. To se dešava upravo zato što, oslanjajući se slepo na preskripcije proizvođača, nismo svesni kolika je analitička greška. Zato je potrebno stalno raditi na njihovom otkrivanju i uklanjanju u cilju povećanja preciznosti, tačnosti i pouzdanosti u radu.

Postanalitička faza i post-post analitička faza

Laboratorijski rad i njegovi rezultati predočavaju se *laboratorijskim rezultatom/nalazom* koji tačno, jasno i nedvosmisleno prikazuje rezultate merenja, kao i sve druge bitne podatke o životinji, vlasniku ili pošiljaocu. Sastavljanju nalaza treba posvetiti veliku pažnju. To se u prvom redu odnosi na prikazivanje rezultata, koje mora biti jasno

i lako za tumačenje. Zaglavlje nalaza za svaku laboratoriju mora biti standardizovano. Na nalazu se mogu prikazati rezultati jednog ili više merenih postupaka u jednoj ili više vrsta uzoraka, ali uvek samo za jednu životinju. Prema IFCC/IUPAC preporukama, podaci u laboratorijskom izveštaju se mogu svrstati u četiri dela: prvi deo sadrži administrativne podatke, drugi deo sadrži identifikacijske podatke o životinji, treći deo sadrži vrednosti merenih veličina i referentne vrednosti sa kojima se poredi kao i analitičku grešku laboratorije i četvrti deo sadrži komentare i napomene. Samo dobro organizovana laboratorijska dokumentacija će omogućiti da se upravlja svim procesima u laboratoriji, da se izbegnu stručne greške i da se iz velike količine informacija koje laboratorija nudi stvori novo znanje.

Prilikom nabavke nekog aparata ili uvođenja nove laboratorijske metode, veterinari se uglavnom raspituju da li su upisane referentne vrednosti u sam aparat na kom se vrše analize. Ova-



Slika 6. Validacija referentnih vrednosti ako se koriste već utvrđene vrednosti iz literature ili drugih laboratorija (donor) u sopstvenoj laboratoriji (recipijent).

kvo pitanje je potpuno neutemeljeno, zbog toga što upisana referentna vrednost nema nikakav uticaj na samu hemijsku reakciju niti rezultat. Upisana referentna vrednost služi samo da bi se lakše orijentisali prilikom poređenja dobijenog rezultata sa nekim vrednostima koje smatramo normalnim. Dakle, *referentna vrednost* je nešto što sami utvrđujemo na referentnoj populaciji ili upisujemo već postojeće referentne vrednosti koje smo ranije validirali. Slepno prihvatanje referentnih vrednosti proizvođača može dovesti do određene diskrepance u kliničkom i laboratorijskom nalazu. Zbog toga, određivanju referentnih vrednosti, treba posvetiti posebnu pažnju. Referentna vrednost podrazumeva opseg vrednosti, koja se nalazi kod 95% zdravih jedinki, a dobijena je u grupi odabranih jedinki, koje čine reprezentativni uzorak. Referentne vrednosti se predstavljaju kao distribucija frekvencije izmerenih vrednosti, a najčešći preporučeni oblik je interval od 95 procenata, odnosno vrednosti između 2,5 i 97,5 percentila (%), tako da upravo ovi percentili predstavljaju granične vrednosti. Statistički modeli za izračunavanje referentnog intervala su neparametrijska metoda, parametrijska metoda, metoda grube procene i metoda ponovljenog uzorkovanja. Izrada referentnih vrednosti podrazumeva uključivanje najmanje 120 referentnih jedinki kod kojih treba odrediti vrednosti laboratorijskih parametara od interesa. Kako je određivanje referentnih vrednosti dugotrajan i skup proces, veterinari u svojim *in-house* laboratorijama često preuzimaju referentne vrednosti iz literature ili drugih laboratorija. Upotreba tih referentnih intervala je do-

zvoljena ukoliko je izvršena pravilna procena i validacija. Provera intervala se može izvršiti na tri načina: 1. subjektivnom procenom; 2. verifikacijom s manjim brojem referentnih jedinki (na 20 referentnih jedinki koje zadovoljavaju sve postavljene kriterijume za referentnu populaciju) i 3. verifikacijom na većem broju referentnih jedinki (npr. na 60 referentnih jedinki). Validacija referentnog intervala, bazirana na 20 uzoraka, prikazana je na slici 6.

Post-post analitička faza podrazumeva adekvatan prijem nalaza i dalje odlučivanje o pacijentu. Ova faza podrazumeva *adekvatnu komunikaciju* između veterinara u laboratoriji i veterinara koji donosi kliničku odluku, kada se zajedničkim konsultacijama i interpretacijama može značajno unaprediti delatnost i jedne i druge strane. U ovoj fazi se moraju poznavati i principi i metodi *veterinarske medicine zasnovane na činjenicama* (engl. *evidence based veterinary medicine*), kako bi kroz adekvatno korišćenje naučne literature došli do potrebnih zaključaka.

Zaključak

Dobijanje preciznih i pouzdanih rezultata u veterinarskoj laboratoriji za kliničku biohemiju moguće je samo ukoliko se poznaju svi preanalitički faktori koji mogu uticati na rezultat i faktori koji mogu interferirati sa vrednostima određenog parametra u krvi, ako se vrši redovna kontrola kvaliteta u analitičkoj fazi rada i ako sprovedni adekvatna komunikacija između veterinara u laboratoriji i veterinara kliničara u postanalitičkoj fazi. ■

Literatura

1. Belić B, Cincović M, 2019, Laboratorijske tehnike u patološkoj fiziologiji, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
2. Belić B, Cincović M, 2020, Referentne vrednosti laboratorijskih parametara u krvi životinja, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
3. Belić B, Cincović M, 2021, Specijalna patološka fiziologija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
4. Cincović M, Belić B. 2021, Opšta patološka fiziologija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
5. Cincović M, Belić B, 2019, Praktikum iz laboratorijskih tehnika u patološkoj fiziologiji, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
6. Cincović M, Starič J (urednici), 2017, Laboratorijska istraživanja metaboličkog statusa goveda. Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu i Veterinarski fakultet Ljubljana, Novi Sad – Ljubljana.
7. Cincović M, 2016, Metabolički stres krava, Poljoprivredni fakultet Novi Sad — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

AUTOMATSKI BIOHEMIJSKI ANALIZATOR ZA VETERINU Chemray 120 Vet



Kayto

- Potpuno automatizovan sistem
- Jednostavan za programiranje
- Otvoren sistem
- Mikro zapremine reagensa i uzoraka
- User-friendly softver
- Jednostavan i fleksibilan

Za razliku od poluautomatskog, ovaj model obezbeđuje automatizovano odmeravanje zapremine reagensa i uzoraka, kao i merenje vremena reakcije.

SPECIFIKACIJA I KARAKTERISTIKE UREĐAJA

Vrsta životinje	Pas; mačka; krava; riba; konj; miš; svinja; zec i neograničen broj podešavanja za životinje po zahtevu korisnika
Kapacitet	Do 100 testova na sat
Testiranja	klinička hemija; imunoturbidimetrija
Analitički mod	End-point; Two-point; Kinetic
Programiranje	Otvoren sistem sa programima definisanim od strane korisnika
Ostalo	Automatski; Random Access; STAT prioritet uzoraka; STAT prioritet uzoraka
Pozicija uzorka	9 pozicija za uzorke
Zapremina uzorka	3~45uL; podesivost 0.1 uL
Ostalo	Bilo koja pozicija za standard i podešavanje kontrole kvaliteta
Pozicija reagensa	26 pozicija za reagense
Zapremina reagensa	R1: 180~450 uL; 0.1 pL podesivost; R2: 3~450 uL; 0.1 pL podesivost
Pozicije za reakcije	90 kiveta; 10 kiveta/stripu
Kiveta	Optički put 5mm
Reakciona zapremina	180~ 500ul
Reakciona temperatura	37°C



Vaš partner u laboratorijskoj dijagnostici
Postavite sigurnu dijagnozu. ProGledajte!

Skeniraj QR Code i poseti
našu web stranicu



www.promedia.rs

50% JAČI
IMUNSKI ODGOVOR
ŠTENACA

 **PURINA**
PRO PLAN

OPTISTART
SA KOLOSTRUMOM



 **PURINA**

Vaš ljubimac, naša ljubav.®

Luksacija patele kod pasa

Autor: Andrija Daković¹

Kratak sadržaj: U ovom radu je opisana etiopatogeneza luksacije patele kao jednog od čestih poremećaja lokomotornog sistema pasa. Navedena je podela patelarnih luksacija na četiri stepena i nabrojani su dijagnostički postupci koji se koriste u veterinarskoj praksi. Posebna pažnja je posvećena hirurškim postupcima koji se koriste u lečenju obolelih pasa. Oni su detaljno izneti i dokumentovani brojnim originalnim fotografijama.

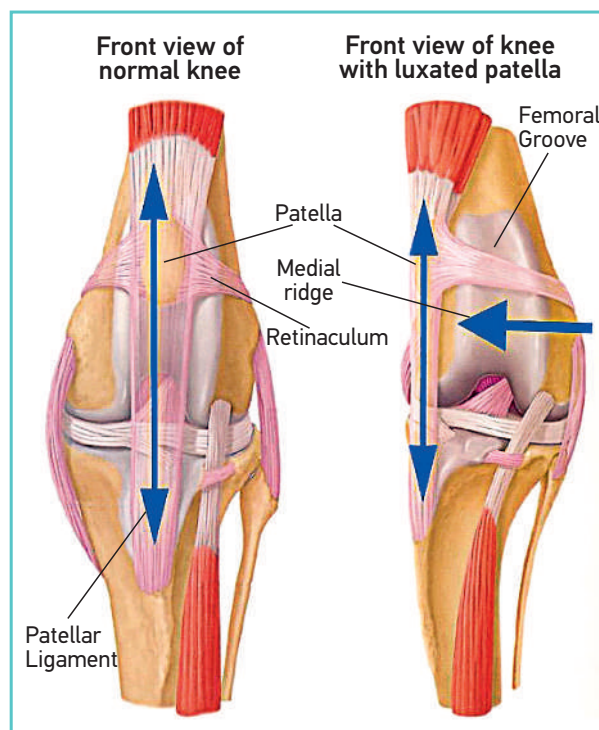
Ključne reči: hirurgija, ortopedija, patela, pas

Uvod

LUKSACIJA patele je jedan od najčešćih uzroka hromosti kod pasa. Bolest se pojavljuje kod velikih i malih rasa, a takođe se sreće i kod mačaka. Luksacija može biti medijalna, lateralna ili obostrana. Ipak, luksacija patele je najčešća kod malih rasa pasa i to obično kao medijalna luksacija (slika 1). Lateralna luksacija je relativno retka, a kada se pojavi, to je najčešće kod velikih i džinovskih rasa pasa. Medijalna luksacija se kod malih rasa registruje 12 puta češće nego kod velikih. Brojna istraživanja su dokazala da se bolest učestalije javlja kod ženki nego kod mužjaka. Kastracija odnosno sterilizacija, takođe imaju uticaja na procenat pojavljivanja ove bolesti i ona je 3 puta češća kod rano kastriranih i sterilisanih jedinki. Kod nekih pasa se luksacija javlja jednostrano, ali postoje i obostrane luksacije koje su relativno česte. Bolest se sreće već i kod kod mladih pasa, ali klinički simptomi počinju da se ispoljavaju tek tokom perioda intenzivnog rasta i potpune osifikacije. Iz tog razloga se luksacije najčešće dijagnostikuju kod pacijenata do dve godine starosti. Rase kod kojih se patelarna luksacija najčešće sreće su: pudla, pomeranski špic, jorkširski terijer, čivava, francuski buldog, lasa apso, king kavalier Čarls, bišon, mops, engleski buldog, zapadnoškotski beli terijer, Džek Rasel terijer i ši cu. Ispitivanjem genoma pasa, otkrivene su hromozomske anomalije koje mogu imati uticaja u nastanku bolesti kod pojedinih rasa, kao što su ravnodlaki retriver i pomeranac.

Nasledni faktor igra veoma važnu ulogu u nastanku ovog oboljenja, ali nisu zanemarljivi ni stečeni razlozi, kao što su traume i povrede ko-

lena, bolesti endokrinog sistema, ugaoni deformiteti izazvani lošim načinom uzgoja štenadi i nepravilnom ishranom, hipovitaminoze i hiperkalcemija.

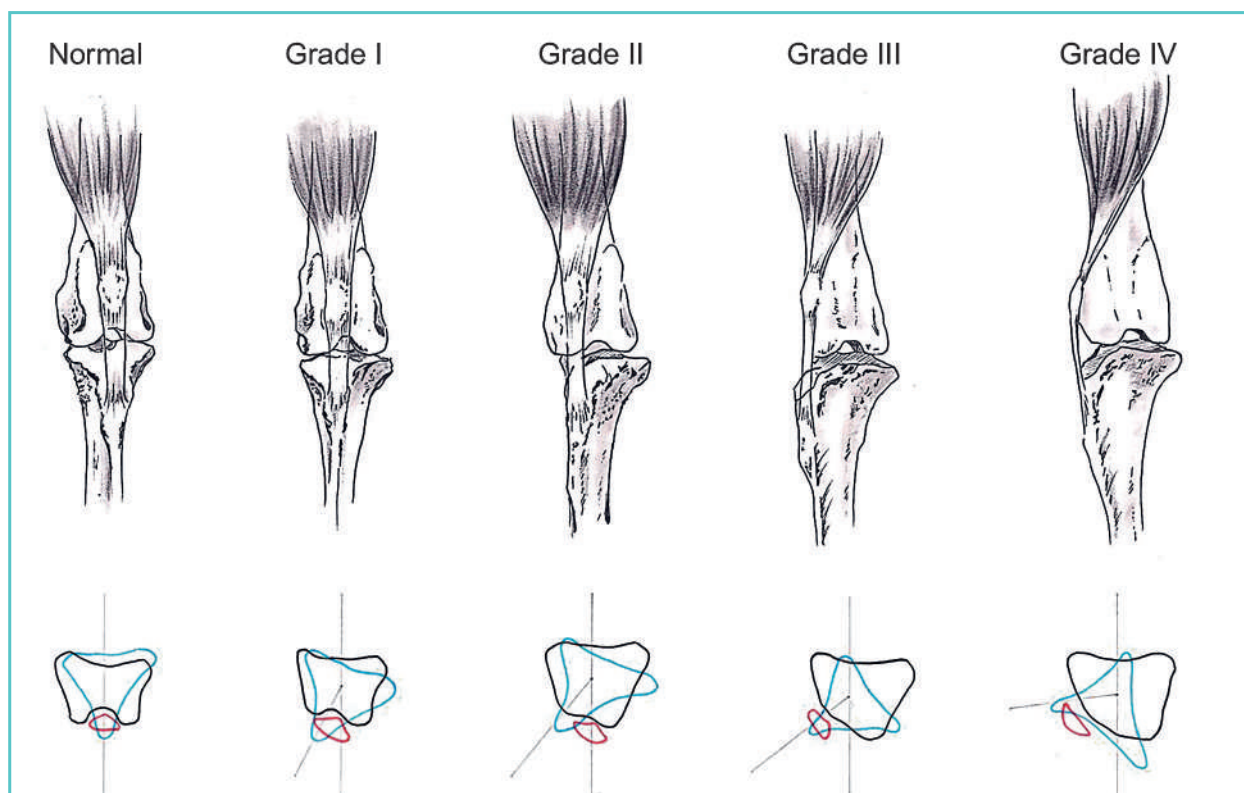


Slika 1. Šematski prikaz zdravog kolena i kolena sa luksacijom

Patelarna luksacija se pojavljuje u 4 stepena:

- I stepen — moguće je manuelno izazvati luksaciju patele, ali se ona vraća u normalnu poziciju nakon puštanja.
- II stepen — patela prelazi u luksaciju nakon fleksije kolena ili manuelne manipulacije i ostaje u luksaciji sve dok ne dođe do ekstenzije kolena ili manuelne repozicije.

¹ Veterinarska klinika VetPlanet, Beograd



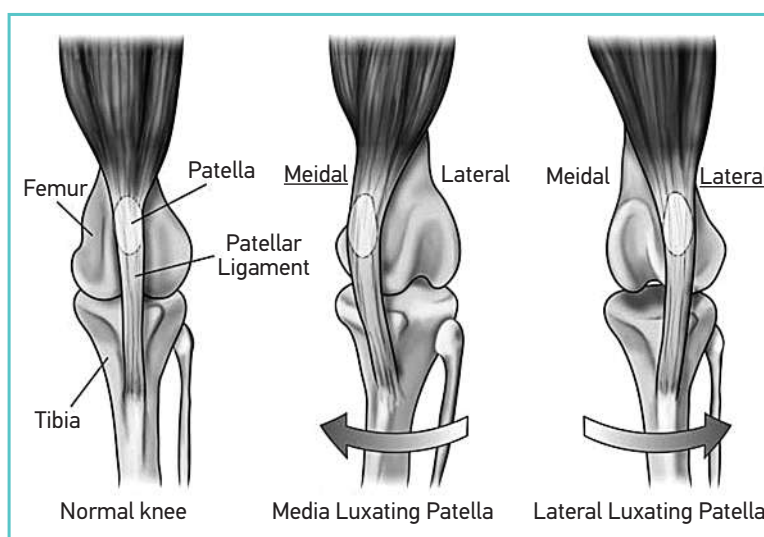
Slika 2. Stepni luksacije patela

- III stepen — patela je konstantno u luksaciji, moguća je manualna repozicija, ali nakon uklanjanja manualnog pritiska dolazi do ponovne luksacije.
- IV stepen — patela je konstantno u luksaciji bez mogućnosti manualne repozicije.

Ekstenzorni mehanizam kolena čine: grupa mišića kvadricepsa, patela, trohlearni žleb, ligament patela i greben tibije (*tuberositas tibiae*). Bilo kakav poremećaj biomehanike ovih struktura dovodi do nestabilnosti patela. Tokom perioda rasta, može doći do anatomskih deformiteta distalnog femura i proksimalne tibije koji imaju za posledicu nestabilnost patela. Sa druge strane, već postojeća luksacija patela može uticati na normalan

Etiologija i patogeneza

Luksacija patela je kongenitalno oboljenje i poremećaj u razvoju, ali se takođe može pojaviti nakon povreda koje prouzrokuju pucanje ili istezanje zglobne kapsule i fascija, što dovodi do patelarne nestabilnosti. Ponekada je luksacija patela posledica pucanja prednjeg ukrštenog ligamenta (CrClr), njegovog neadekvatnog lečenja ali i preloma femura ili tibije. Iako osnovni uzrok luksacije patela još uvek nije u potpunosti dokazan, pretpostavlja se da ključnu ulogu u nastanku bolesti ima poremećaj tangente pripoja kvadricepsa u odnosu na liniju zgloba (slika 3).



Slika 3. Tangenta *m. quadriceps-a*

mehanizam kontrakcija kvadricepsa i tako uzrokovati sekundarne promene na kostima i zglobovima. Odsustvo fiziološkog pritiska koji patela stvara na zglobovnu hrskavicu trohlearnog žleba tokom rasta, može sprečiti nastanak adekvatno dubokog i širokog žleba (trohlearna hipoplazija).



Slike 4. i 5. Plitak trohlearni plato

Smanjen ugao nagiba vrata femura može izazvati slabost mehanizma ekstenzora kao i luksaciju kuka ili hipoplaziju pa i nekrozu glave butne kosti, a ovakva stanja direktno utiču na poremećaje biomehanike *m. quadriceps-a*, a samim time i na stabilnost patele.

U deformitete kolena spadaju:

1. Varus ili valgus distalnog femura
2. Spoljašnja ili unutrašnja torzija distalnog femura
3. Varus ili valgus proksimalne tibije
4. Unutrašnja ili spoljašnja torzija tibije
5. Plitak trohlearni plato (slike 4. i 5)

Klinička slika

Klinički znaci koji se pojavljuju kod pasa sa luksacijom patele se razlikuju od pacijenta do pacijenta i samo su delimično povezani sa stepenom pratećih deformiteta kostiju. Hromost može biti povremena ili stalna i najčešće se manifestuje blagim do umerenim oslanjanjem na oboleli ekstremitet sa povremenim podizanjem noge. Tokom procene hoda pasa sa luksacijom patele, često se može primetiti da pas pokušava da istegne nogu unazad kako bi dozvolio pateli da se vrati u žleb.

Simptomi lateralne luksacije su ozbiljniji od simptoma koji se vide kod medijalne. Sa druge strane, postoji i traumatska luksacija, koja nastaje naglo i uglavnom je povezana sa povredama prilikom skoka, pada sa visine ili saobraćajnih nesreća.

Psi sa I stepenom luksacije patele uglavnom ne ispoljavaju nikakve simptome. Međutim, povre-

meno ovakvi psi ispoljavaju hromost koja se manifestuje „skakutanjem“ koja je karakteristična za II stepen luksacije patele. Povremeno se prilikom pregleda može primetiti blaga unutrašnja rotacija tibije i abdukcija skočnog zgloba. Luksacija II stepena može da pređe u III stepen zbog progresivne erozije trohlearnog grebena što dovodi do pojave ozbiljnijih kliničkih simptoma koji za posledicu imaju nastanak hroničnih degenerativnih promena na zglobu.

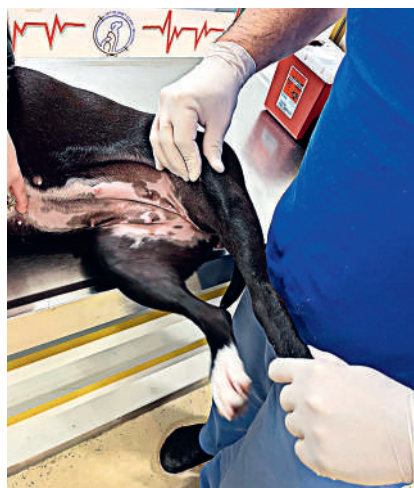
Patelarne luksacije stepena III i IV se uglavnom manifestuju upornom hromošću i abnormalnim položajem tela. Obostrana medijalna luksacija prouzrokuje abnormalni „čučeći“ hod umesto hromosti, kod koga je noga konstantno polusavijena i rotirana ka unutra, a postoji i varusni deformitet kolena. U slučaju lateralne dislokacije, kolena izgledaju kao da su blizu jedno drugom dok su distalni ekstremiteti u abdukciji (valgus).

Pojedini psi sa subkliničkom luksacijom patele, razviju akutnu tešku hromost zbog prateće povrede prednjeg ukrštenog ligamenta, koja je uzrokovana degenerativnim promenama na zglobu i nestabilnošću zgloba. Smatra se da kod 41 procenta pasa sa medijalnom luksacijom patele, istovremeno nastane i ruptura prednjeg ukrštenog ligamenta. U faktore rizika spadaju: starost, stepen luksacije i uznapredovala degenerativna bolest zglobova (engl. *degenerative joint disease* — DJD).

Dijagnoza

Neophodan je detaljan klinički pregled kako bi se pravilno procenio stepen luksacije i eliminisalo prisustvo pratećih oboljenja koja mogu uzrokovati hromost zadnjih nogu. Ortopedski pregled se sastoji od procene hoda, fleksije i ekstenzije zglobova i procene opsega pokretljivosti, kao i procene sklonosti patele ka luksaciji i stepena luksacije. U hodu je moguće proceniti stadijum hromosti i zapaziti očigledne deformitete koštanog sistema. Ortopedski pregled se izvodi pri samom ulasku psa u ambulantu i to dok pacijent stoji.

Daljim pregledom treba odrediti simetriju između ekstremiteta i eventualno prisustvo otoka na kolenom zglobu. Ponekada je teško odmah pronaći patelu i u tim slučajevima je najbolje prvo pronaći žleb tibije i pratiti patelarni ligament proksimalno. Kada je patela locirana, treba je uhvatiti između palca i kažiprsta jedne ruke, ispružiti nogu i drugom rukom uhvatiti skočni zglob ili šapu i uvrtnuti nogu ka unutra (medijal-



Slika 6. Pregled kolennog zgloba



Slika 7. Pregled kolennog zgloba



Slika 8. Pregled kolennog zgloba

na luksacija) ili spolja (lateralna luksacija). Ovaj test može lako da se uradi i na psu u ležećem lateralnom položaju, zbog toga što tenzija mišića sprečava luksaciju patele. Kod I i II stepena luksacije, dijagnostički testovi se sastoje u pomaranju patele iz trohlearnog žleba, za razliku od III i IV stepena kod kojih se test sastoji u pokušaju da se patela vrati u normalan položaj (slike 6, 7 i 8).

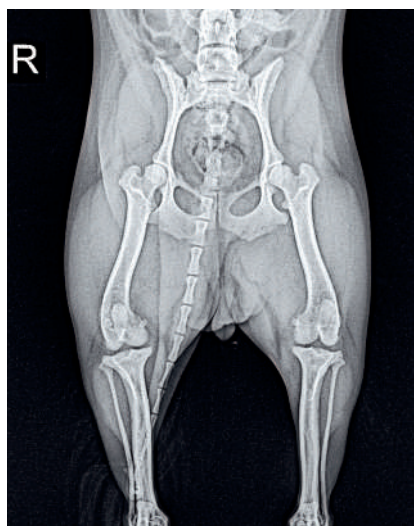
Tokom manipulacije je moguće odrediti nestabilnost (u oba pravca), lokalizaciju patele, mogućnost ili nemogućnost da se patela namesti, prisustvo krepitacija, opseg pokretljivosti, bolnost i prisustvo ili odsustvo pokreta fioke (*Drawer test*). Kod pasa sa teškim deformitetima kostiju je moguće palpirati devijaciju žleba tibije, torziju tibije, kao i angularni deformitet. Dubina trohlearnog žleba može ponekada da se proceni palpacijom,

kao i položaj patele unutar trohlearnog žleba. Kod nekih rasa, kao što su akita ili šar pej, patela je nekad pozicionirana suviše visoko u trohleli (*patella alta*), dok kod hondrodistrofičnih pasa ona može biti postavljena suviše nisko (*patella baja*).

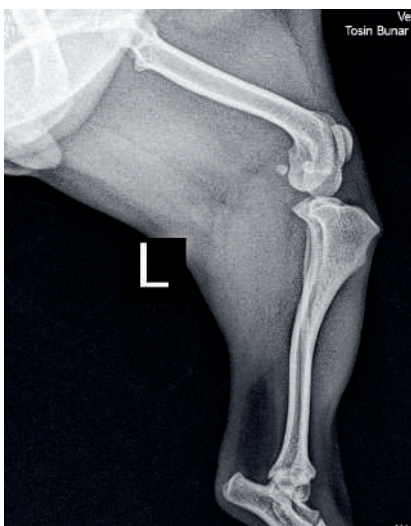
Ukoliko pas nije saradljiv, neophodno je da se sedira kako bi se izvršio adekvatan ortopedski pregled.

Imidžing dijagnostika

Radiografsko snimanje kolena pomaže da se potvrdi luksacija i procene degenerativne promene na zglobu (slike 9, 10 i 11). Takođe, ono predstavlja ključnu metodu u identifikaciji bilo koje nepravilnosti na kostima. Standardne projekcije su dovoljne ukoliko su koštani deformiteti blaži.



Slika 9. Rendgenogram karlice i femura



Slika 10. Rendgenogram kolennog zgloba



Slika 11. Rendgenogram kolennog zgloba

Ipak, ukoliko je stepen luksacije visok i ako postoji težak deformitet kostiju, neophodno je snimiti femur i tibiju u dodatnim projekcijama.

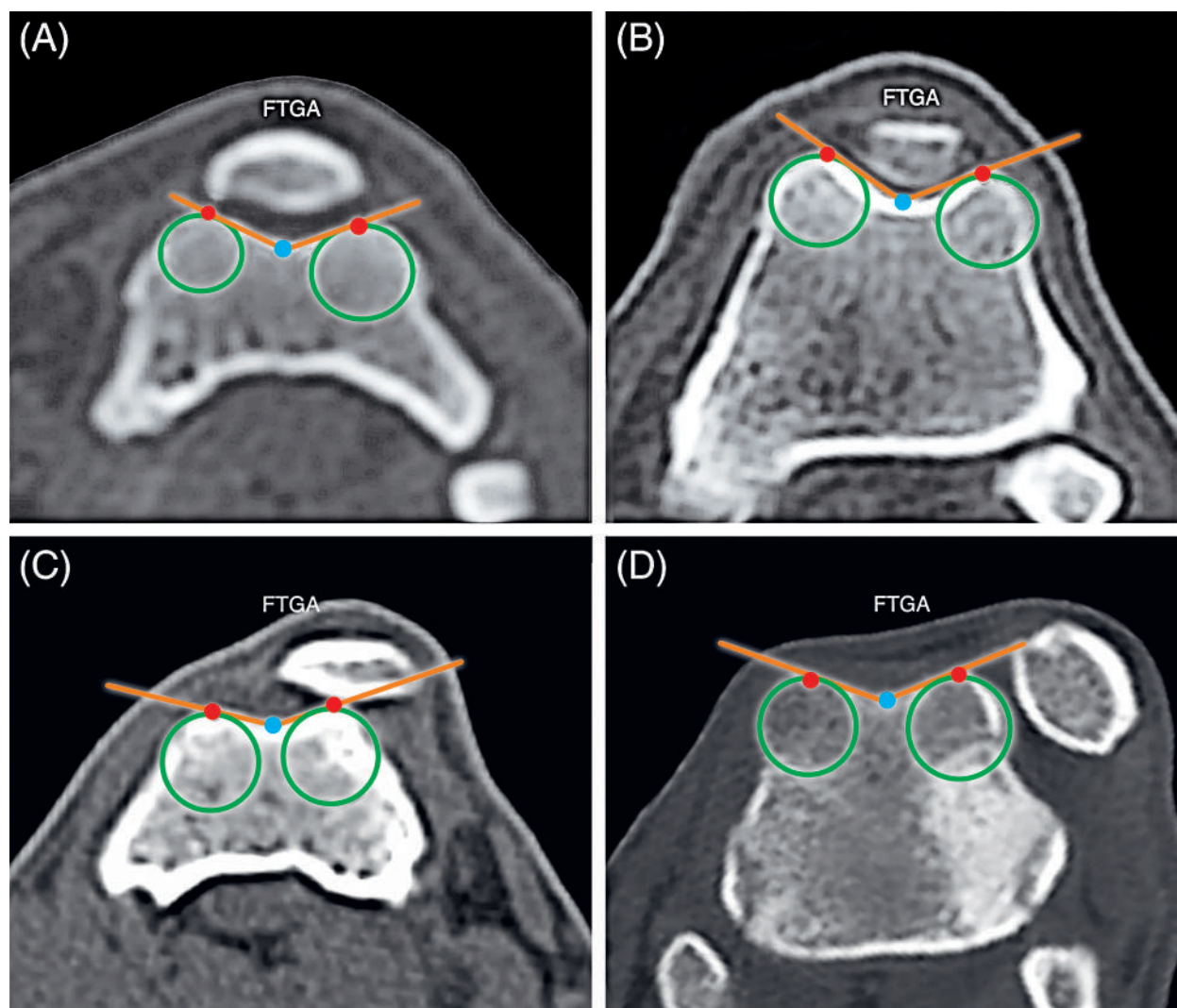
Lateralna projekcija omogućava procenu tačnog položaja patele u trohlearnom žlebu. U slučaju dislokacije, izgleda kao da je kolena čašica okrenuta naopačke i preklapa se sa femoralnim kondilima. Kraniokaudalna projekcija omogućava procenu patele medijalno ili lateralno u odnosu na distalni deo femura, kao i procenu varus ili valgus deformiteta ukoliko su prisutni. U dodatne projekcije spadaju: tunel snimak femura pomoću koga se procenjuje ugao torzije femura (unutrašnje ili spoljne), kao i horizontalni presek pomoću koga se procenjuje dubina trohlearnog žleba i izraženost trohlearnog grebena.

Neophodno je pažljivo pozicioniranje pacijenta radi dobijanja pouzdanih radioloških snimaka. Ponekada je zbog deformiteta kosti ili kon-

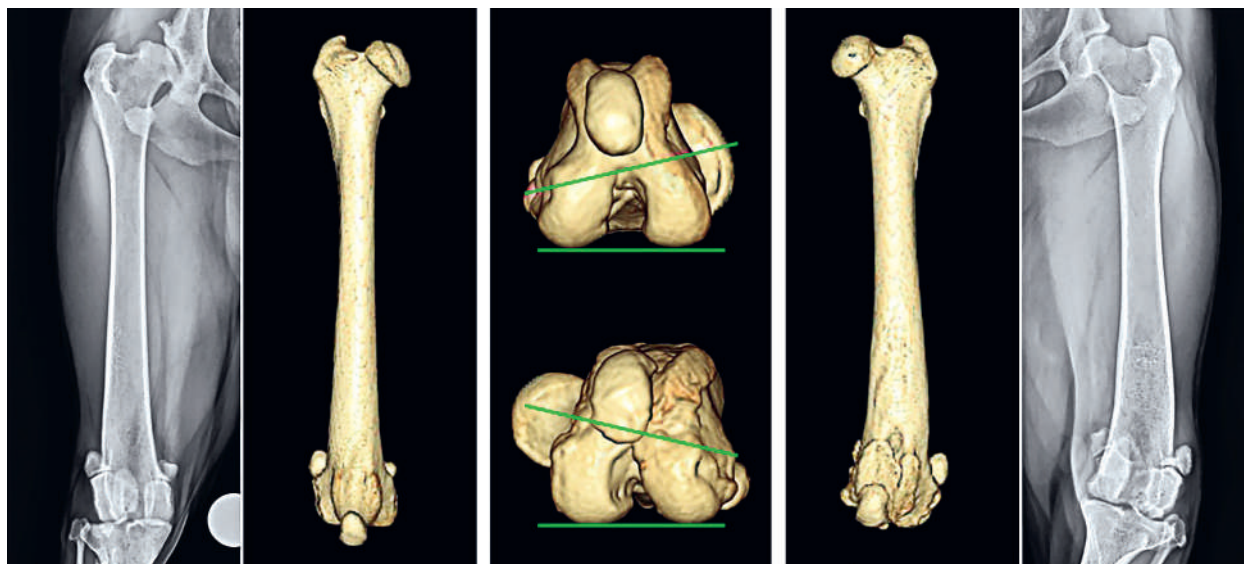
trakcija mišića teško pravilno pozicionirati psa i svakako je preporuka da se rendgensko snimanje radi na sediranoj životinji.

Sada se koriste i napredne metode dijagnostičkog snimanja, kao što je kompjuterizovana tomografija (CT), kako bi se nadomestili nedostaci konvencionalne radiografije. Pouzdani snimci i precizna merenja se mogu dobiti korišćenjem 3D rekonstrukcija. Takođe, vreme neophodno za izvođenje ove dijagnostičke procedure je znatno kraće u odnosu na radiografsko snimanje. Radiografijom i CT dijagnostikom je moguće izračunati anatomske i mehaničke uglove zglobova femura i tibije kako bi se precizno izmerili deformiteti i isplanirala hirurška korekcija, izvršio izbor tehnike i potrebnih implantata (slike 12 i 13).

U poslednje vreme je sve učestalija upotreba ultrasonografije u proceni dubine trohlearnog žleba.



Slika 12. CT snimak kolena psa



Slika 13. Uporedni prikaz kosti (3D) i rendgenograma

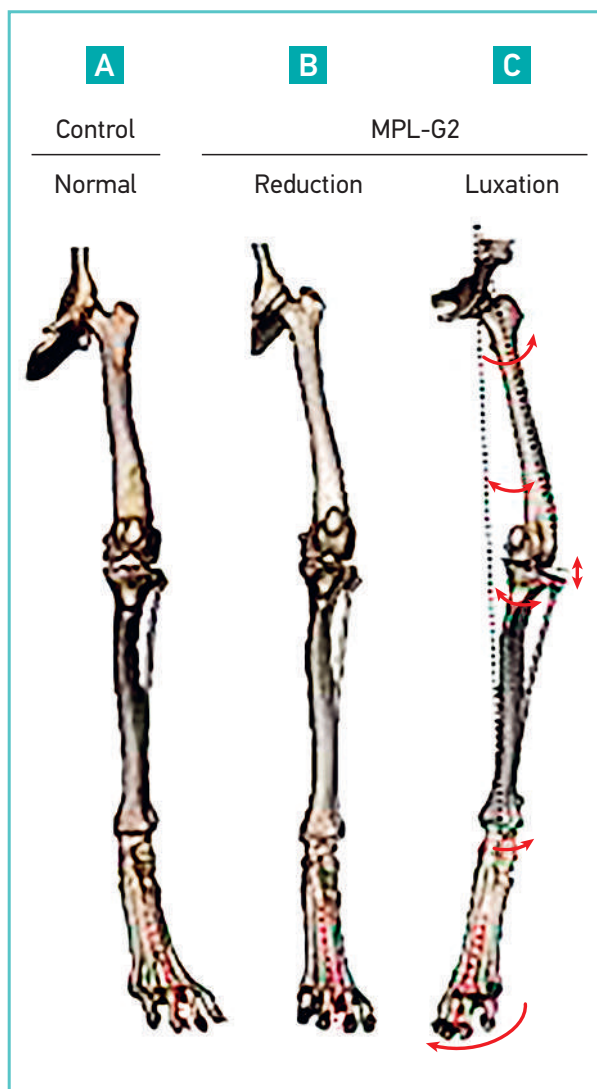
Konzervativni način zbrinjavanja luksacije patele

Konzervativni tretman je indikovano kod pasa sa I stepenom luksacije patele ukoliko su epizode hromosti blage i retko se dešavaju i ukoliko osteoartritis nije uznapredovao. Konzervativna terapija uglavnom podrazumeva upotrebu nesteroidnih antiinflamatornih lekova (NSAIL) u kombinaciji sa drugim analgeticima kako bi se smanjio osećaj bola. Vežbanje u okviru fizikalne terapije je takođe korisno u poboljšavanju ekstenzornog mehanizma kvadricepsa. Neophodna je i kontrola telesne mase kako bi se smanjilo opterećenje kolennog zgloba. Takođe, u očuvanju boljeg kvaliteta života i dobrobiti pacijenta mogu pomoći masaža i hidroterapija.

Hirurška terapija luksacije patele

Hirurška terapija je indikovana kod pasa kod kojih je hromost učestala ili permanentna i kada je nastala kao posledica luksacije patele ili kod mladih pasa kako bi se ublažili negativni efekti koje ova bolest može imati na kostima koje rastu. Patološke promene na zglobovima su učestalije u starijem dobu i u višem stepenu luksacije patele i zbog toga se hirurška sanacija preporučuje ranije kako bi se zaustavila progresija koštanih deformacija i degenerativnih bolesti zglobova.

Primarni cilj hirurgije je uspostavljanje fiziološkog poravnanja mišića kvadricepsa u odnosu na čitav ekstremitet (slika 14). Hirurške tehnike se mogu podeliti na one koje obuhvataju osteotomiju kostiju i one koje obuhvataju samo



Slika 14. Fiziološko poravnanje *m quadriceps-a* u odnosu na čitav ekstremitet

mekotkivnu rekonstrukciju. Većini pasa je neophodna neka kombinacija mekotkivnih i ortopedskih tehnika (osteotomija).

Mekotkivne tehnike

Kod većine pasa sa luksacijom patele, meko tkivo sa obe strane kolene čašice je suviše tesno ili labavo. Hirurška rekonstrukcija se uglavnom svodi na pokušaj da se opusti nategnuto tkivo ili zategne labavo. U mekotkivne metode spadaju: medijalna dezmotomija, lateralna imbrikacija, antirotacioni šavovi i opuštanje medijalne muskulature. Ovi zahvati retko mogu samostalno da koriguju luksaciju patele, te se najčešće koriste kao potpora hirurškoj osteotomiji.

Dezmotomija je oslobađanje mekih tkiva pomoću incizije retinakuluma sa medijalne ili lateralne strane zgloba u zavisnosti od pravca luksacije. Ponekada, incizija obuhvata i zglobnu kapsulu.

Lateralna imbrikacija podrazumeva upotrebu šavova kako bi se pritegla meka tkiva, kontralateralno u odnosu na luksaciju. Ovaj zahvat se uglavnom izvodi zajedno sa dezmotomijom.

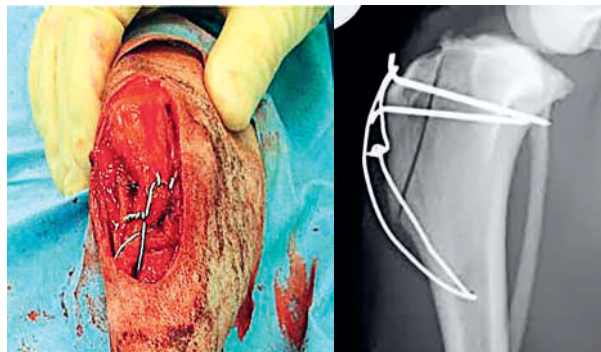
Antirotacioni šavovi liče na ekstrakapsularne šavove koji se koriste u sanaciji rupture prednjeg ukrštenog ligamenta. Fabelo-tibijalni šav može da se postavi od lateralne fabele do grebena tibije što će prouzrokovati spoljašnju rotaciju tibije i pomeranje *tuberositas tibiae* u lateralniji položaj. Umesto toga, moguće je postaviti šav iza fabele i potom oko kolene češice kako bi se zategnula strana suprotna luksaciji.

Oslobađanje mišića može da se postigne i disekcijom *m. rectus femoris* dalje od zglobne kapsule, butne kosti i mišića, što u stvari predstavlja produžetak dezmotomije. Oslobađanje *m. rectus femoris*, barem do sredine femura, može da oslobodi veliki deo tenzije usmerene medijalno na patelu. Još jedan način sanacije je presađivanje početka *m. rectus femoris* ili kranijalnog dela *m. sartorius-a* na neku od lateralnih pozicija kako bi se smanjilo povlačenje patele medijalno.

Transpozicija tuberozitasa tibije TTT

Transpozicija *tuberositas tibiae* ili grebena tibije, predstavlja metodu hirurške sanacije luksacije patele kod pasa zbog toga što je nepravilan položaj kvadricepsa u odnosu na liniju zgloba razlog za nastanak svih stepena luksacije patele (slike 15. i 16). Cilj ovog zahvata je ponovno poravna-

nje mesta završetka tetive koja se prostire između patele i tibije. Zbog toga što kosti efikasnije zarastaju od tetiva, mesto na kosti na kome se nalazi završetak tetive se premešta na odgovarajuću poziciju ka lateralno ili ka medijalno u zavisnosti od toga koja je luksacija u pitanju.



Slike 15. i 16. Transpozicija *tuberositas tibiae* — TTT

Pristup ka *tuberositas tibiae* može da se postigne lateralnim parapatelarnim otvaranjem na kolenoj zglobu, na taj način što se podigne kranijalni tibijalni mišić. U ovoj fazi je moguće izvesti osteotomiju pomoću osteotoma i čekića ili oscilirajuće testere, čime ostaje samo distalna periostalna spojница. Greben se nakon toga premešta lateralno ili medijalno u zavisnosti od tipa luksacije, sve dok se patela ne nađe centralno u trohlearnom žlebu. Greben, takođe, može po potrebi da se pomeri i distalno kako bi se napravila tenzija na kolenoj tetivi koja pomaže u održavanju skraćivanja/redukcije u slučajevima *patellae alte*. U nekim slučajevima je neophodno pripremiti tibiju na mestu transplantacije kako bi se prikazala spongioza i omogućilo zaravnavanje mesta na koje će doći greben. Ovakva priprema se vrši osteotomom ili turpijom. Zatim se kroz greben provlači Kiršne-



Slika 17. Komplikacija TTT

rova igla odgovarajućeg preseka (0,9–1,6 mm) u kaudo-distalnom pravcu sve dok ne uđe u kaudalni korteks. Obično se koristi još jedna Kiršnerova igla kako bi se poboljšala stabilnost. Ortopedska serklaž žica (18–22G) se plasira kroz tunel u obliku osmice, kaudalno i blago distalno u odnosu na distalni kraj i obe Kiršnerove igle. To se naziva *tension wire* odnosno zatezajuća žica. Kiršnerove igle se savijaju preko proksimalnog izdanka i seku oko 3 mm dalje od pregiba kako bi stvorile malu izbočinu koja može da se palpira i kasnije izvadi.

Negativna strana TTT tehnike je što se premeštanje kriste tibije vrši na osnovu subjektivne procene i izvodi se gotovo potpuna osteotomija tako da komplikacije mogu biti česte (slika 17).

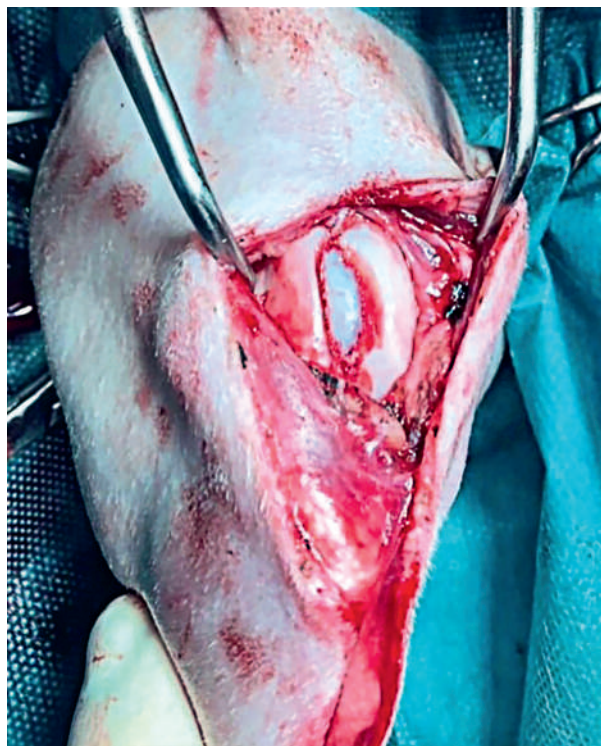
Produblјivanje trohlearnog žleba — Trohleoplastika

Za promenu dubine trohlearnog žleba, kako bi patela bolje stajala, koriste se tehnike sulkoplastike. Prilikom procene da li je indikovana sulkoplastika, hirurg treba da ima u vidu da svaka sulkoplastika dovodi do oštećenja hrskavice. Iz tog razloga treba insistirati na tehnikama koje mogu da sačuvaju zglobovu hrskavicu. Opisane su različite metode produblјivanja trohlearnog žleba, kao što su: abraziona trohleoplastika, trohlearna hondroplastika i klin i blok resekcija/izmeštajuća trohleoplastika. Cilj svake od ovih tehnika je da modifikuju trohlearni žleb tako da bude dovoljno dubok i širok da se usadi polovina patele iznad trohlearnog grebena.

Abrasiona trohleoplastika je verovatno najjednostavnija od svih metoda i karakteriše se uklanjanjem zglobovu hrskavice i nekoliko milimetara subhondralne kosti korišćenjem bušilice sa velikom brzinom, rondžera ili turpije za kosti. Osnovna mana ove metode je potpuni gubitak hijaline hrskavice koja oblaže trohleu butne kosti, što za posledicu ima eroziju zglobovu hrskavice patele.

Trohlearna hondroplastika se može primeniti kod pasa mlađih od 6 meseci, zasecanjem zglobovu hrskavice na trohleu skalpelom na proksimalnom izdanku i duž trohlearnih grebena. Zatim se, upotrebom periostealnog elevatora, hijalina hrskavica polako podiže od subhondralne kosti. U ovoj fazi se produblјuje trohlearni žleb uklanjanjem nekoliko milimetara subhondralne kosti pomoću kirete, ronžera ili turpije.

Osnovni cilj, klin i blok izmeštajuće trohleoplastike, je produblјenje trohlearnog žleba prikupljanjem osteohondralnog autografta iz trohlearnog sulkusa. Ovaj autograft može biti trougaonog oblika (klinast) ili pravougaon - blok (slika 18). Za izvođenje osteotomije se najčešće koristi testera sa sitnim zupcima, još bolje „*high speed*“ testera. Kada se osteohondralni autograft odvoji od femura, tada se novonastali defekt produbi. Prilikom izvođenja klinaste osteotomije, subhondralna kost mora zadržati isti ugao vrha u fazi produblјivanja, zbog toga što se uklonjeni klin savršeno uklapa u novostvoreni defekt. Kada je u pitanju tehnika blok resekcije, dve osteotomije se izvode paralelno sa trohlearnim grebenom i spajaju pomoću prave bazalne osteotomije sa osteotomom. Blaga angulacija svake abaksijalne osteotomije ka sagitalnoj ravni femura dovodi do uglavlјivanja pod pritiskom pravougaonog osteohondralnog bloka u novostvoreni defekt na trohleu femura. Oba tipa osteohondralnog autografta se savršeno uklapaju u veći defekt, čime postižu momentalnu stabilnost, izmeštanje zglobovu površine i relativno povećanje visine trohlearnih grebena. Dodatna stabilnost nastaje zbog retropatelarnog pritiska i kongruencije između isečenih površina bez potrebe za unutrašnjom fiksacijom.



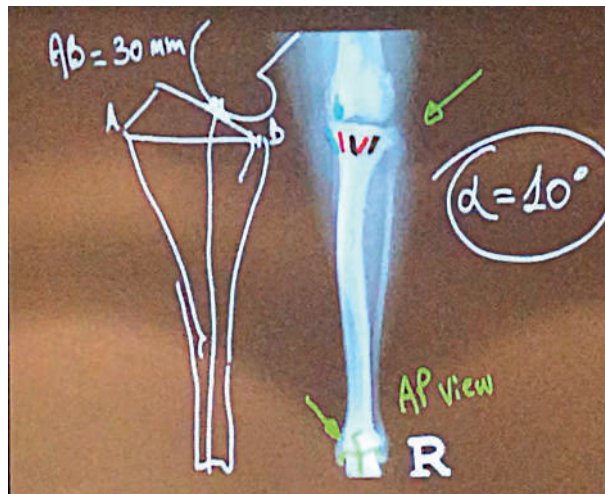
Slika 18. Trohleoplastika

Transpozicija tuberositasa tibije tool TTTT (4T)

U prevodu, 4T znači transpozicija tuberozitasa tibije tool (alat).

Tvorac TTTT tehnike je DVM Massimo Petazzoni Degree Veterinary Medicine, 1997. Member of: SCIVAC, ESVOT, SIOVET, AVORE, AOVET Ambassador Member. Author of 15 scientific papers. Lecturer at SCIVAC/AO courses, Ao Masterclass and at AO, ESVOT, ACVS, VOS courses. Invited speaker at ACVS, ECVS, ESVOT, VOS, BVOA, BAVOT, SIOVET, AOVET Int, AVORE. He developed the Fixin device. Secretary of SIOVET (08–11). AVORE Council Member 2010. Communication Award SCIVAC congress 2015. He holds 2 patents. He designed Tibial Tuberosity Transposition Tool.

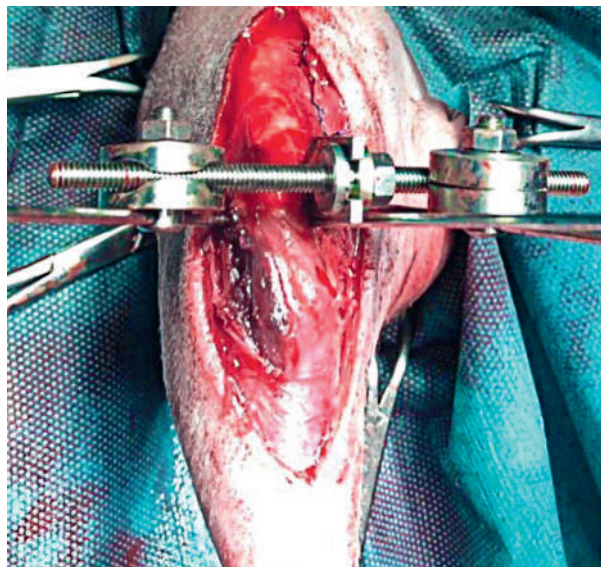
Tehnika je mnogo naprednija od TTT zbog toga što se na osnovu rendgenskog snimka radi proračun koji egzaktno daje podatak o pomeranju kriste tibije u stranu lateralno ili medijalno u zavisnosti od tipa luksacije (slika 19).



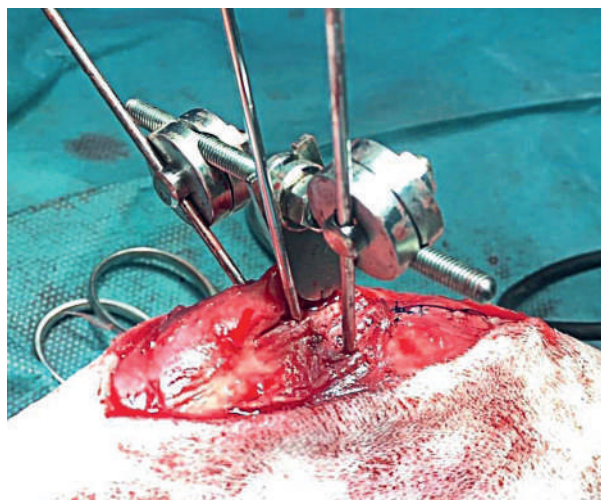
Slika 19. TTTT formula

Preciznost pomeranja se dobija pomoću specijalnog alata koji je konstruisao autor ove tehnike (slike 20, 21, 22, 23, 24).

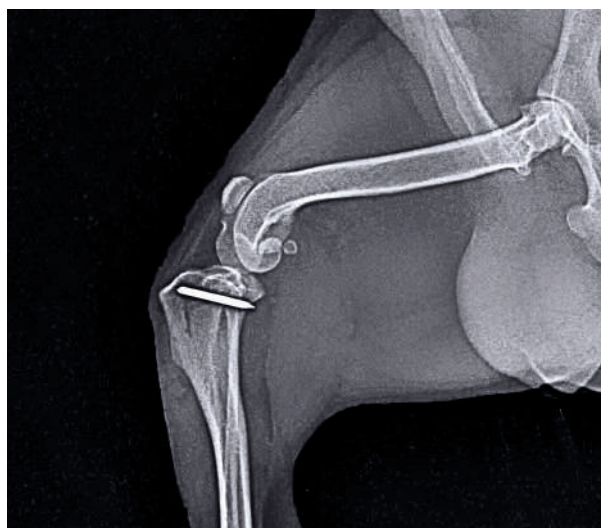
Pristup tibiji je sličan onom koji je opisan kod 3T tehnike. Nakon pripreme proksimalne tibije radi se osteotomija po proračunu, ali ona za razliku od 3T, nije potpuna već distalni segment kriste tibije ostaje intaktan. Rez se pravi *high speed* testerom uz obavezno konstantno hlađenje sterilnim fiziološkim rastvorom. Nakon završene osteotomije, postavljaju se dva intramedular-



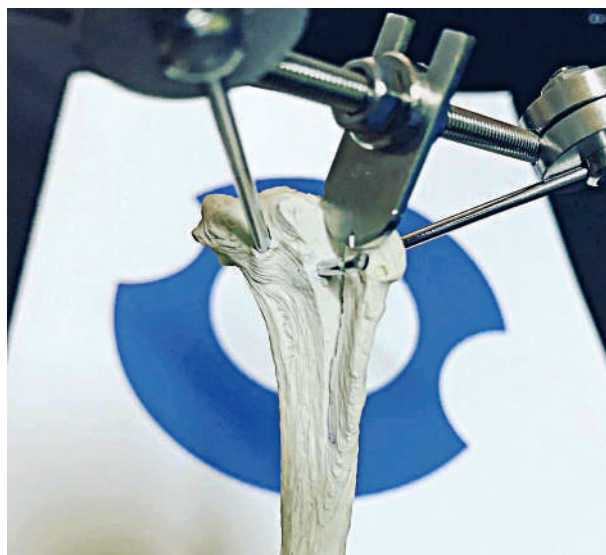
Slika 20. 4T pristup



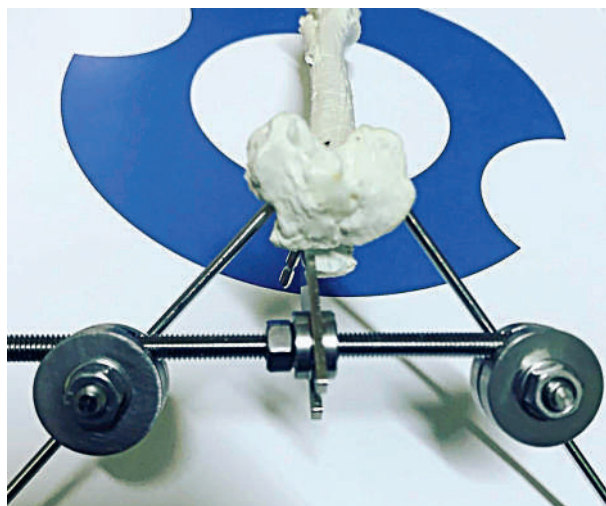
Slika 21. Postavljanje mehanizma



Slika 22. Rendgenski snimak 4T



Slika 23. 4T alat



Slika 24. 4T alat

na (IM) pina i to jedan u medijalni, a drugi u lateralni kondil proksimalne tibije pod uglom od 45 stepeni. Na ove pinove se montira alat koji na sebi ima navoj na koji se postavlja specijalni graničnik koji se oslanja na kranijalni greben kriste tibije. Pomeranjem šrafova na navoju pomera se i krista tibije, postepeno i sa pauzama kako bi se izbeglo pucanje kriste. Pomeranje se zaustavlja na razdaljini koju smo prethodno proračunali. Nakon pomeranja kriste na željenu tačku, prikazuje se spongiozni deo proksimalne tibije u koji plasiramo IM pin ka kaudalnom korteksu čija je uloga da spreči vraćanje kriste tibije u pređašnji položaj. Pin se skraćuje do kranijalne tačke kriste tibije, a nakon toga se demontira čitav mehanizam i vrši rekonstrukcija fascija, mišića, potkožja i kože.

Korektivna osteotomija

Korektivne osteotomije distalnog femura (engl. *distal femur osteotomy* - DFO) i proksimalne tibije (engl. *proximal tibial osteotomy* - PTO) su indicirane ukoliko postoje značajna odstupanja, odnosno deformiteti u odnosu na fiziološki položaj femura i/ili tibije (slika 25). Kod pasa sa luksacijom patele, najčešći poremećaj je varus femura. Jedan od uobičajenih zahvata, koji se izvodi u ovim slučajevima, je otvorena ili zatvorena osteotomija (lateralna ili medijalna). Prvi zahvat podrazumeva uklanjanje komada kosti u obliku klina i potom skraćivanje i stabilizaciju proksimalnih i distalnih segmenata korišćenjem pločica i šrafova na lateralnoj strani. Kako bi se skratili fragmenti tokom ovog zahvata se koristi standardna testera. U cilju privremene stabilizacije slobodnih fragmenata, mogu se upotrebiti dve Kiršnerove igle postavljene iz pravca lateralno ka proksimalno medijalno i distalno medijalno do proksimalno lateralno. Klin uklonjen osteotomijom sa distalnog femura može da se podeli na delove i koristi kao autogeni koštani graft (kalem) na mestu osteotomije. Zatvorena lateralna osteotomija je primarno korekcija



Slika 25. MPLgr4

stabilnosti u visokom stepenu, ali ima nedostatak u gubitku koštanog tkiva i može da dovede do skraćanja ekstremiteta.

Tehnika otvorene medijalne osteotomije ne dovodi do gubitka koštanog tkiva, ali je neophodno izvršiti fiksaciju medijalnom pločicom (ili duplom pločicom). Ona se karakteriše šupljinom na kosti koja može da se popuni autolognim graftom dobijenim od spongiozne kosti. Izvođenjem ovog zahvata je moguće izbjeći skraćenje kosti, ali može doći do produženog zarastanja ili njegovog izostanka.

Antirotacijske osteotomije imaju ulogu u korekciji torzionih poremećaja dugih kostiju. Preporučeno mesto osteotomije je metafiza zbog visoke stope zarastanja. Kada je završena osteotomija, distalni fragment femura (ili proksimalni fragment tibije) se rotira dok se ne postigne odgovarajuće poravnanje zglobova ekstremiteta. Mesto osteotomije se potom fiksira pločicama i štafovima (slike 26. i 27).

Neophodna su precizna preoperativna merenja kako bi se tačno odredilo mesto osteotomije i veličina angulacije i torzije femura/tibije. Naročito važnu ulogu u planiranju ovih zahvata, imaju CT



Slika 26. DFO i PTO



Slika 27. DFO i PTO

snimci i trodimenzionalna rekonstrukcija. Takođe, izrada modela kosti „3D printingom“ može biti od pomoći za postizanje najboljih rezultata.

Kod osteotomskih tehnika svakako treba pomenuti napredne tehnike u rešavanju problema rupture kranijalnog krucijalnog ligamenta, a koje mogu biti ujedno i tehnike sanacije patelarne luksacije, a to su: TPLO-M, TPLO-TTTT i TPLO CCWO.

Hemiepifiziodeza je nedavno opisana kao terapija proksimalnog valgusa tibije pomoću skraćanja rasta medijalne proksimalne epifize (slika 28). Ovu metodu treba uzeti u obzir kao ranu ko-



Slika 28. Hemiepifiziodeza

rekciju kod životinja koje nisu završile rast, a kod kojih se može zapaziti medijalna luksacija patele zbog proksimalnog deformiteta tibije. Nephodno je uraditi serijske radiografske snimke u cilju praćenja korekcije. Takođe, ukoliko dođe do preterane korekcije („overkorekcije“) treba razmotriti uklanjanje implantata.

Alternativu sulkoplastici u korekciji luksacije patele predstavlja *RidgeStop™* (slika 29). To je protetički greben koji obični kortikalni šrafovi drže u mestu kako bi izgradio stranice patelarnog žleba koje su nedovoljno razvijene ili podlegle eroziji dejstvom degenerativnih stanja.



Slika 29. Ridge Stop tehnika

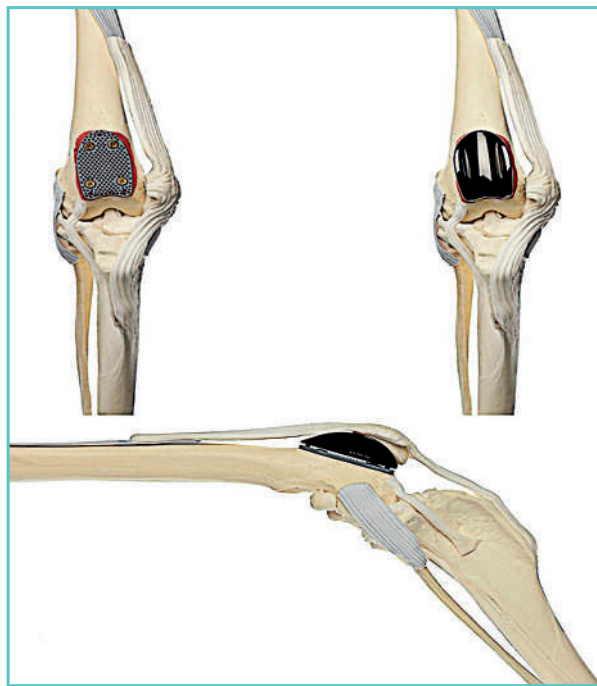
Veštački trohlearni plato (engl. *patellar grow replacement — PGR*)

Zamena patelarnog žleba predstavlja jednu od novih metoda terapije patelarne nestabilnosti povezane sa ozbiljnim femoro-patelarnim osteoartritisom. Izvodi se tako što se femoro-trohlearni žleb zameni protezom PGR (slika 30).

Postoperativni period

Nakon operacije, ekstremitet se previja mekanim zavojem na nekoliko dana kako bi se smanjili otok i bolnost i sprečila trauma mesta incizije. Postoperativni AP snimci mogu biti korisni u proceni kvaliteta korekcije luksacije patele i pozicije implanta.

Neophodno je ograničiti aktivnost prvih 6–8 nedelja. Aktivnost bi trebalo da se sastoji iz kratkih sporih šetnji na povocu i posebnih vežbi u okviru fizikalne terapije i rehabilitacije, u koje spadaju vežbe opsega pokretljivosti, snage, pravilnog položaja i fleksibilnosti. Ove vežbe mogu ubrza-



Slika 30. PGR — *Patellar Grow Replacement*

ti oporavak i sprečiti atrofiju mišića. Nakon 6–8 nedelja, poželjno je napraviti kontrolne radiografske snimke kako bi se procenilo zarastanje premeštenog tibijalnog grebena ili korektivnih osteotomija. Posle potpunog zaceljenja, životinju treba postepeno vratiti na pređašnji nivo aktivnosti. U postoperativnoj analgeziji se najčešće koriste nesteroidni antiinflamatorni lekovi kao i opiodi, ukoliko je to potrebno.

Komplikacije i prognoza

U moguće komplikacije spadaju: reluksacija patele, odloženo zarastanje, neuspela fiksacija na mestu osteotomije, infekcije, komplikacije povezane sa implantom i osteoartritis.

Najčešće se pojavljuju komplikacije u vezi sa implantima i reluksacije, a potom avulzija tibijalnog grebena. Brojne studije su dokazale povezanost prekomerne telesne mase i rizika za reluksaciju.

U slučaju povezanosti uticaja istovremene bilateralne operacije i rizika od komplikacija, u pojedinim studijama su izneti različiti rezultati. Neki autori opisuju istovremenu bilateralnu operaciju kao jedini faktor koji utiče na reluksaciju u slučaju korekcije lateralne luksacije patele. Novija istraživanja su dokazala da je kod pasa malih rasa, koji su imali istovremenu bilateralnu operaciju, rizik identičan kao kod onih koji su imali bilateralnu ili unilateralnu operaciju medi-

jalne luksacije patele u fazama. Jedna druga studija, koja se bavila procenom hirurške sanacije medijalne luksacije patele kod pomeranaca, dokazala je da je II stepen luksacije imao ishod od 100 procenata uspešnosti. U III stepenu je došlo do ponovne luksacije u 11 procenata slučajeva, dok su psi u IV stepenu luksacije imali najviši nivo reluksacije od 36 procenata operisanih, zbog različitih stadijuma koštanih deformiteta.

Zaključak

Luksacija patele se najčešće pojavljuje kod malih rasa pasa i predstavlja jedan od glavnih uzroka hromosti zadnjih ekstremiteta i razvoja ranog osteoartritis kolenog zgloba kod pasa. Za sprečavanje dalje progresije bolesti i teških sekundarnih oboljenja zglobova, neophodna je rana dijagnoza. Ipak, treba pažljivo doneti odluku o

terapiji u zavisnosti od stadijuma i kliničkih manifestacija luksacije patele, kao i eventualne progresije osteoartritis, što se razlikuje od slučaja do slučaja. U zavisnosti od poremećaja koji je ustanovljen, za svakog pacijenta se pravi poseban plan terapije. Širok spektar dostupnih tehnika i njihovih kombinacija omogućava adekvatan tretman za svaki uzrok luksacije patele.

Terapija kod I stepena (subkliničke) medijalne luksacije patele može biti konzervativna, ali ukoliko pas ispoljava znake hromosti, ipak treba razmotriti hiruršku terapiju. Sa druge strane, II, III i IV stepen luksacije zahtevaju hiruršku intervenciju kako bi se ostvario normalan mehanizam kontrakcija kvadricepsa. Prognoza je u većini slučajeva povoljna i rizik od komplikacija, kao i ponovne luksacije, je povezan sa adekvatnim načinom zbrinjavanja. ■

Literatura

1. Alam MR, Lee JI, Kang HS, Kim IS, Park SY, Lee KC, Kim NS, 2007, Frequency and distribution of patellar luxation in dogs: 134 cases, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 20, 1, 59–64.
2. Arthurs GI, Langley-Hobbs SJ, 2006, Complications associated with corrective surgery 10 / 12 for patellar luxation in 109 dogs, *Vet Surg*, 35, 6, 559–66.
3. Cashmore RG, Havlicek M, Perkins NR, James DR, Fearnside SM, Marchevsky AM, Black AP, 2014, Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 27, 4, 263–70.
4. DeAngelis M, 1971, Patellar luxation in dogs, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 1, 3, 403–15.
5. Kowaleski MP, 2006, Femoral corrective osteotomy for medial patellar luxation, *Proceedings of the ACVS Veterinary Symposium*, Washington: 473–476.
6. Kowaleski MP, Boudrieau RJ, Pozzi A, 2012, Stifle joint. In Tobias KM and Johnston SA (eds), *Veterinary Surgery Small Animal* (1st ed), Elsevier Saunders, St Louis: 973–88.
7. LaFond E, Breur GJ, Austin CC, 2002, Breed susceptibility for developmental orthopaedic diseases in dogs, *J Am Anim Hosp Assoc*, 38, 5, 467–77.
8. Langenbach A, Marcellin-Little DJ, 2010, Management of concurrent patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture using modified tibial plateau levelling, *J Small Anim Pract*, 51, 2, 97–103.
9. Linney WR, Hammer DL, Shott S, 2011, Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998–2009), *J Am Vet Med Assoc*, 238, 9, 1168–72.
10. Palmer R, 2004, Patellar luxation in large breed dogs, *Proceedings of the ACVS Veterinary Symposium*, Denver, 364–6.
11. Palmer R, Swiderski J, 2007, Long-term outcome of distal femoral osteotomy (DFO) for treatment of combined distal femoral varus and medial patellar luxation, *Proceedings of the 34th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society*, Sun Valley: 49.
12. Petazzoni Massimo, 2015, *Surgical Treatment of Medial Patellar Luxation in Dogs using Tibial Tuberosity Transposition Tool*.
13. Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE, 2006, The Stifle Joint. In: Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair (4th ed), Saunders, Philadelphia, 562–81.
14. Swiderski JA, Radecki SV, Park RD, Palmer RH, 2008, Comparison of radiographic and anatomic femoral varus angles measurements in normal dogs, *Vet Surg*, 37, 1, 43–8.
15. Slocum B, Devine T, 1985, Trochlear recession for the correction of luxating patella in the dog, *J Am Vet Med Assoc*, 186, 4, 365–9.
16. Slocum B, Slocum TD, 1998, Patellar luxation algorithm. In: Bojrab M (ed), *Current Techniques in Small Animal Surgery* (4th ed), Williams and Wilkins, Baltimore, 1 222–31.
17. Slocum B, Slocum TD, 2000, Forum on pelvic limb alignment, *Summer Conference of the Association for Veterinary Orthopedic Research and Education*, Sunriver.
18. Yeaton R, Fitzpatrick N, Kowaleski MP, 2011, Tibial tuberosity transposition advancement for treatment of medial patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament disease in the dog, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 24, 1, 18–36.

Infekcija psećim parvovirusom (CPV)

PSEĆI parvovirus (CPV) je prvi put dijagnostikovao 1978. godine na Srednjem zapadu SAD i proširio se kao svetska pandemija 2000. godine, a u Italiji je zabeležen novi soj CPV (CPV2c) koji se kao i prethodni virus brzo raširio po svetu.

Uprkos dobro uspostavljenim protokolima vakcinacije, CPV2 ostaje značajan zdravstveni problem. Zabeležena stopa preživljavanja bez lečenja je ispod 10%. Tretman „zlatnog standarda“ u veterinarskoj ambulanti može biti veoma skup, sa stopom preživljavanja od oko 85%. Nažalost, vrlo je malo studija koje su utvrdile jasne prognostičke pokazatelje za CPV.

U jednom istraživanju je ispitivano korišćenje belih krvnih zrnaca (WBC) kao prognostički metod. Psi sa $WBC > 4,5 \times 10^9 / L$ u 24 i 48 sati nakon prijema, imali su stopu preživljavanja od 100, odnosno 97 procenata. Ovaj virus može zaraziti pse svih starosnih grupa, ali se najčešće primećuje kod pasa starosti između 6 i 20 nedelja zbog opasnosti od smanjenja nivoa antitela koja se dobijaju od majke, kao i nepotpune vakcinacije. Takođe, među doberman pinčerima, rotvajlerima, engleskim springer španijelima, američkim pitbul terijerima i nemačkim ovčarima postoji veća sklonost ka razvijanju ozbiljne parvovirusne bolesti. Kod pasa starijih od 6 meseci, kod nekastriranih mužjaka je dvostruko veća verovatnoća zaražavanja u odnosu na nesterilisane ženke. Nevakcinisani psi imaju najmanje 12 puta veće šanse da se zaraze. CPV-2 napada ćelije koje se brzo dele, posebno ćelije kripti debelog creva, limfoidno tkivo, koštanu srž i timus. Zbog ove patologije, glavni klinički znaci CPV su i hemoragični proliv, kombinovan sa povraćanjem, bolovi u stomaku, dehidracija, poremećaji bilansa elektrolita, hipoproteinemija, limfopenija i neutropenija.

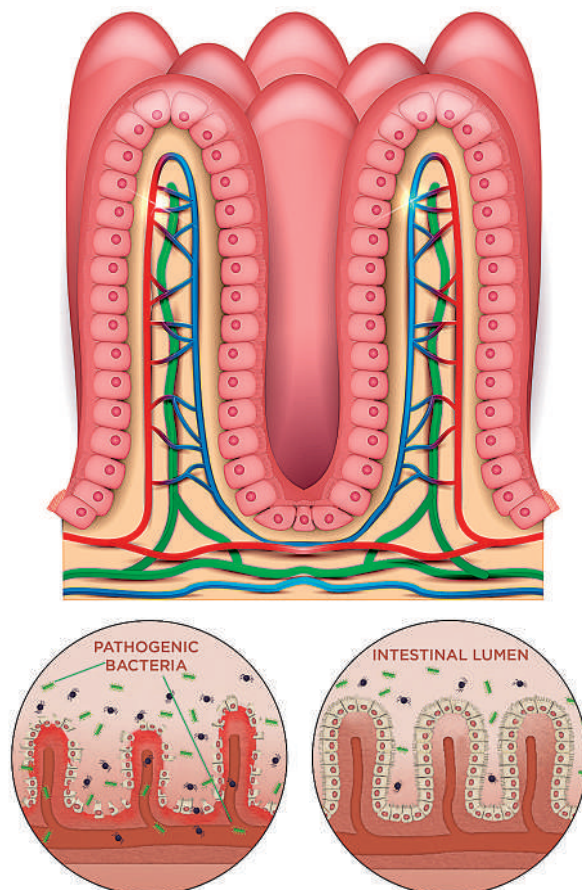
Produžena anoreksija dovodi do gubitka težine i neuhranjenosti. Takođe su zabeležene sekundarne bakterijske infekcije i sepsa, dok je *E. coli* dokazana u jetri, slezini i plućima i u jednom slučaju bakterijskog meningitisa. Takođe su zabeležene česte bakterijske infekcije od 22% u unutrašnjim IV (venskim) kateterima. Stoga su indikovani antibiotici širokog spektra za kontrolu ovih sekundarnih infekcija.

Veterinari i klijenti su neprestano suočeni sa izazovima da obezbede efikasan i ekonomičan tretman bolesti koja često pogađa novopridošlog kućnog ljubimca ili celog legla štenaca.

Iako nema sumnje da je podrška kroz davanje tečnosti i elektrolita, analgetika i antibiotika širokog spektra osnovni deo terapije, nutritivna podrška pacijenata sa CPV je i dalje izazov.

Ono što ZNAMO je da čak i zdravi enterociti – ćelije koje čine površinu crevnih resica i resorbuju hranljive materije – mogu resorbovati samo jednostavne amino-kiseline, glukozu ili fruktozu. Bilo koji hranljiviji sastojak, složeniji od toga, se mora razgraditi u lumenu creva pre nego što se resorbuje u enterocite.

Nedavna istraživanja su takođe dokazala da enterociti preferiraju određene aminokiseline poput glutamata i glutamina – ne glukoze – kao izvor energije za sopstvene ćelijske funkcije. Glukoza koju resorbuju enterociti uglavnom se prenosi u sistemsku cirkulaciju.



Slika 1. Enterociti (ćelije koje oblažu tanko crevo) brzo umiru bez ishrane. Hronična enteropatija (dole levo), Zdrav GI trakt (dole desno)

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Ove dve činjenice čine osnovu za mikroenteralnu ishranu

Mikroenteralna ishrana je prvobitno definisana kao dopremanje malih količina vode, elektrolita i lako resorbirajućih hranljivih sastojaka (glukoze i aminokiselina) direktno u gastrointestinalni trakt.

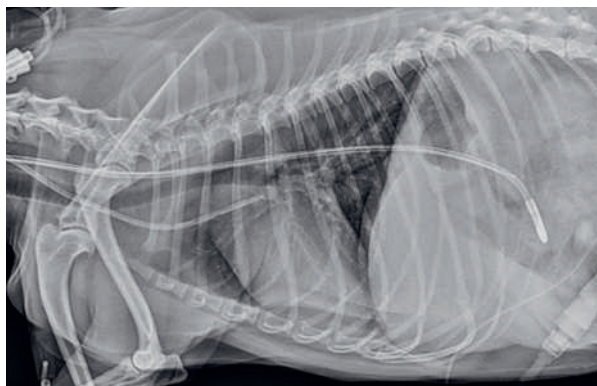
Iako su ćelije kripti debelog creva oštećene CPV-om, ima smisla obezbediti enterocitima – i onim preostalim i onima koji će sazreti tokom sledećih nekoliko dana – izvor jednostavnih hranljivih sastojaka koje mogu lako koristiti, od prvog dana bolesti. Oralade® ovde ima ključnu ulogu – sa davanjem se može započeti već prvog dana sa očekivanjem da svi enterociti koji su i dalje funkcionalni mogu da je resorbiraju i koriste. Većina oralnih rehidracijskih rastvora sadrže glukozu i elektrolite, ali Oralade takođe sadrži ključne aminokiseline koje su poželjan izvor energije za enterocite.



Rana enteralna ishrana

Klasični savet za kritično bolesne pse, posebno one sa gastro-intestinalnom (GI) disfunkcijom, je bio da se hrana ukine prva 24–72 sata. Ovo se više ne preporučuje kako za ljude tako ni za pse. Rana enteralna ishrana stimuliše dalje snabdevanje enterocita hranljivim sastojcima, povećava mezenterični protok krvi i oslobađanje digestivnih hormona i enterohormona. Oni zauzvrat poboljšavaju replikaciju i diferencijaciju crevnih ćelija, sekreciju IgA i funkcije limfoidnog tkiva povezanog sa crevima.

Sa specifičnim osvrtnom na CPV, dobro osmišljena studija efekta rane enteralne ishrane kod 30 štenaca zaraženih parvovirusom, mlađih od 6 meseci, upoređivala je „proaktivan“ pristup hranjenja kroz nazoezofagealnu sondu sa „konzervativnim“ pristupom



Slika 2. Nazogastrična sonda pravilno postavljena u stomak

„sačekati dok ne prestanu da povraćaju“. Polovini pacijenata postavljene su nazoezofagealne cevi i oni su počeli da primaju kontinuiranu infuziju rekonstituisane tečne hrane počev od 12 sati nakon dolaska u kliniku.

Druga polovina pacijenata nije primala ništa na usta dok nije prošlo 12 sati bez povraćanja. Nakon toga, druga grupa je dobijala hranu sa malim sadržajem masti svaka 4 sata.

Psi sa nazofagealnom sondom su dan ranije povratili apetit, neprekidno povećavali telesnu težinu i ranije prestali da povraćaju. Takođe su izvedene biohemijske studije propustljivosti creva koje su pokazale da je grupa sa nazoezofagealnim kateterom imala bolji integritet GIT.

Isporuka hranljivih sastojaka sa Oralade-om i kontrola mučnine

Nazogastrična sonda, pravilno postavljena u stomak tako da isporučuje nutritivne sastojke sa preparatom Oralade i nazogastrična (NG) cev za kontrolu muč-



Slika 3. Pacijent sa postavljenom nazogastričnom sondom

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

nine široko se koriste u humanoj medicini za ublažavanje simptoma ileusa, kao i za enteralnu ishranu. Preporučuju se za slične situacije kod pasa i mačaka. Jednom kada je postavljena NG cev, usisavanje treba izvoditi na svaka 2–4 sata. Špricom uklonite tečne sekrete iz želuca i zabeležite uklonjenu količinu. Zatim primenite 0,5 ml/kg preparata Oralade. Ponovite ceo postupak usisavanja/davanja svaka 2–4 sata.

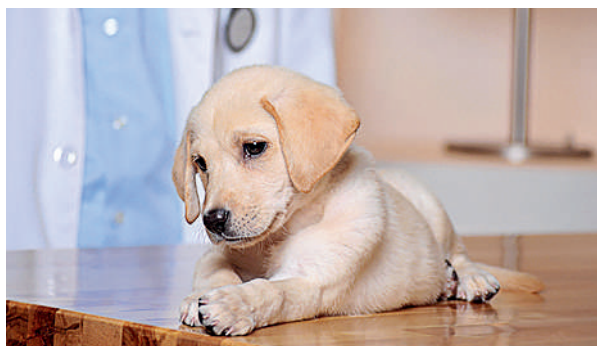
Nakon 24–36 sati terapije, kod većine pacijenata će doći do smanjenja zaostale želudačne tečnosti koja se uklanja, što ukazuje na rešavanje ileusa. Kada ovaj volumen počne da se smanjuje, tada se količina mikroentalne ishrane može povećavati za 50% na svakih 8–12 sati.

Posle 2–3 dana mikroentalne ishrane Oralade GI, pacijent je obično spreman da počne sa varenjem nešto složenijih tečnih dijeta. Oralade se takođe može mešati sa tečnom ishranom tokom inicijalnog prelaska na složeniju ishranu. Tada se može povećati i složenost i obim dijeta.

Davanje preparata Oralade se može nastaviti tokom hospitalizacije i rekonvalescencije pacijenta kod kuće, radi podrške hidrataciji i oporavka GI trakta.

Ključni detalji

1. Nedavna studija u Saveznoj državi Kolorado, sugeriše da ambulantno lečenje CPV može biti efikasno i jeftinije
2. Mikroentalna ishrana Oralade GI ima dokazanu fiziološku osnovu
3. Oralade pruža tačno one hranljive sastojke potrebne za enterocite kako bi održali sopstveni metabolizam. ■



Slika 4. Spreman za povratak kući

Pro Feed

Your Benefit!

DOBITNA KOMBINACIJA U BORBI PROTIV PARVOVIRUSA (CPV)

Podrška varenju

Rehidratacija i rana enteralna ishrana

Podrška varenju

Janka Veselinovića 15/2, 21000 Novi Sad, Srbija
+381 64 823 46 71
+381 64 874 97 94
+381 63 580 286
info@profeed.co.rs

SUPLEMENTI ZA PSE I MAČKE

DOMAĆA ROBNA MARKA - INOVATIVNA RECEPTURA
VISOKI STANDARDI KVALITETA - NEMAČKA TEHNOLOGIJA

KALCIJUM ZA PSE



CAL + DE + PHOS VET se preporučuje kao podrška organizmu u periodu intenzivnog rasta, u stanju akutnog ili hroničnog metaboličkog poremećaja, kod usporenog rasta, preloma kostiju, poremećaja kretanja, neuhranjenosti i umora, promene hrane, kod kuja u laktaciji.

CAL+DE+PHOS VET PREMIUM GOLD suplement za pse sadrži kalcijum u helatnom obliku koji obezbeđuju znatno veću mogućnost resorpcije u organizmu. Biološki život helata znatno je veći nego kod neorganskih oblika.

GLUKOZAMIN ZA PSE

ARTROPET ULTRA FORTE i **ARTROPET FORTE** se preporučuju kod akutnog ili hroničnog poremećaja lokomotornog sistema, ublažavaju bol, upalu tetiva ili ligamenata. Sadrže glukozamin sulfat, hondroitin, MSM i hijaluronsku kiselinu. Smanjuju stvaranje enzima u organizmu koji razaraju hrskavicu, smanjuju stvaranje citokina (faktora zapaljenja) i poboljšavaju cirkulaciju u zglobovima.



VITAMINI ZA PSE I MAČKE



Complex-B Immuno - Vitamin K3 poboljšava kalcifikaciju kostiju i zuba. Sprečava kalcifikaciju mekih tkiva i učestvuje u koagulaciji krvi. Vitamin C je najbolji antioksidans.

Oligovet pet tablete su kompleks vitamina, HELATNIH mikro i makro elemenata neophodnih za pravilan rast i razvoj svih rasa pasa i mačaka.

PROBIOTIK ZA PSE I MAČKE

PROBIOVET forte pomaže metabolizam boljim iskorišćenjem hranljivih sastojaka. Prevenira dijareju preko supresije E.coli i Clostridia sojeva. Stabiliše crevnu floru i pospešuje proizvodnju enzima - amilaze, lipaze i proteaze. Kompatibilan je sa antibioticima i drugim suplementima. Deluje u roku od 120 minuta.



DETOKS ZA PSE I MAČKE



CarboDeTox preparat ima višestruko dejstvo i pomaže u slučaju problema i teškoća u sistemu za varenje hrane. Može se upotrebiti i u slučajevima trovanja uz konsultaciju sa veterinarom. Aktivni ugalj ima upijajući efekat, inulin pomaže u uspostavljanju balansa mikroorganizama, a tanin služi za taloženje tečnog sadržaja i pomaže u regeneraciji crevne flore.

ZA POVEĆANJE PLODNOSTI KOD PASA

Powerful Fertility je dodatak ishrani pasa namenjen poboljšanju plodnosti. Poboljšava kvalitet i stimuliše razvoj jajnih ćelija kod ženke. Znaci estrusa postaju prepoznatljivi. Kod mužjaka utiče na veću proizvodnju i pokretljivost spermatozoida, povećava polni nagon i želju za ženkom.



ZA POVEĆANJE ENERGIJE KOD PASA



Dog Energy BOOSTER je namenjen velikim i teškim rasama pasa za pravilno formiranje telesne definicije, ispravku problema u razvoju kod loše ishrane i kao energetski dodatak za vreme treninga i dresure kod radnih pasa. Daje dodatnu energiju u uslovima pojačanog treninga.

ZA UKLANJANJE MRLJA OKO OČIJU

Diamond Pet EYE uklanja mrlje oko očiju za 1-3 nedelje. Preporučuje se kod prebojavanja dlake oko očiju, oko njuške, na šapama ili ispod repa, kao posledica alergijske reakcije, genetskih predispozicija (bele rase), kod Epifore. Deluje preventivno. Neblagovremeno rešavanje mrlja može dovesti do bakterijskih i gljivičnih infekcija.



Autor: Dimče Velkovski¹

Kratak sadržaj: Kardiopulmonalna dirofilarioza kod pasa je nesumnjivo jedna od aktuelnijih bolesti koja je ozbiljno zastupljena na ovim prostorima. Ova antropozoonoza je rasprostranjena širom sveta, sa sve većom učestalošću u ranije neendemskim područjima.

Izbor hirurškog lečenja za ekstrakciju odraslih oblika *Dirofilaria immitis* predstavlja izazov za pacijente sa ozbiljno ugroženim zdravstvenim stanjem. Rizik je prilično visok, ali se možemo složiti da je kao *ultima ratio* izuzetno opravdan kod pasa sa izraženim sindromom šuplje vene. Bolest sigurno dovodi bolesnika u hroničnu formu. Psi imaju tešku kliničku sliku: intenzivan kašalj (vrlo često sa sputumom na kome se vide pruge sa primesama krvi), laki zamor i sa manjom fizičkom aktivnošću, opšta slabost, pospanost, ascites i hemoglobinurija. Ponekad je bolest potpuno asimptomatska bez ikakvih znakova. Svi psi sa vidljivim kliničkim znacima kardiopulmonalne dirofilarijaze su morali da primaju terapiju u cilju stabilizacije kardiološkog statusa, diuretike, ACE inhibitore, kardiotonike i vazodilatatore. Ovaj pristup lečenju može dovesti do komplikacija i neželjenih efekata uključujući plućnu tromboemboliju, alergijski pneumonitis, glomerulonefritis kao i anafilaktički šok, zbog smrti više odraslih jedinki parazita. Iz tog razloga, mehaničko ili hirurško uklanjanje srčanog crva je generalno poželjnije kao postupak za uklanjanje što je moguće većeg broja odraslih jedinki pre početka farmakološkog lečenja.

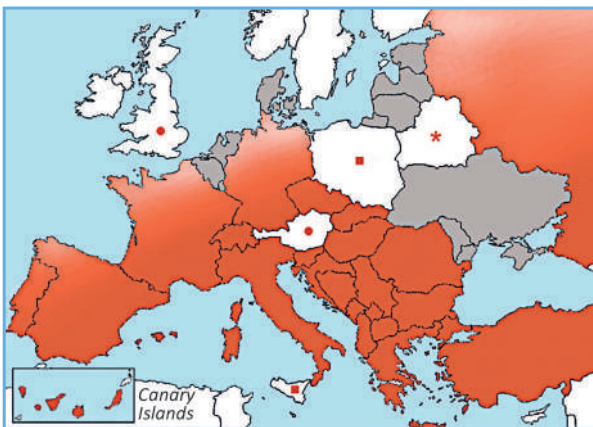
Ključne reči: *Dirofilaria immitis*, hirurško lečenje, sindrom šuplje vene

Uvod

SVE veći broj kliničkih slučajeva kardiopulmonalne dirofilarioze samo dokazuje da živimo u hiperendemičnom regionu, koji je, nažalost, danas toliko velik da pokriva celu teritoriju Evrope. U narednih 100 godina, temperatura okoline će porasti za 2,3 do 6°C i time će se intenzivirati migracija mnogih hematofagnih vektora (komarci iz roda *Culex*, *Aedex* i *Anopheles*). Većina regiona Makedonije, umesto umereno kontinentalne, sada ima suptropsku klimu. Na našem delu kontinenta, insekti intenzivno prodiru kroz klisuru Demir Kapije — „Gvozdena vrata“ i tok reke Vardar, duboko u evropski kontinent do same obale Severnog mora. (Bates i sar., 2008)

Sam porast temperature ubrzava metabolizam vektora i produžiće vremenski period njihovog prenošenja i distribucije na nova geografska područja, gde stanovništvo ne poseduje imunitet i gde nije tako dobro organizovana zdravstvena infrastruktura (Confalonieri i sar, 2007).

Kao predmet istraživanja, ovde su uzeti u obzir psi sa simptomima plućne kardiofilarijaze, sa izrazito teškom kliničkom slikom. Postupak u procesu lečenja je preuzet iz protokola ESDA (*European Society of Dirofilariosis and Angiostrongilosis*). Infestacija odraslim jedinkama srčanog crva izaziva hroničnu upalu plućnih arterija, oštećujući njihov endotel što dovodi do teške plućne hipertenzije. Dugoročno, neizbežna je dilatacija i hipertrofija miokarda desne komore, poznatog pod jednim imenom kao



Slika 1. Mapa rasprostranjenosti *Dirofilaria immitis* u Evropi

¹ Veterinarski center DOOEL Skoplje

cor pulmonale. Često, zbog povećanog broja odraslih jedinki srčanog crva, one lako migriraju u desni atrioventrikularni (trikuspidalni) zalistak i u veliku šuplju venu. Ovde se gnezde u obliku grudve. Ovo stanje dovodi do kongestivne srčane insuficijencije, definisane kao sindrom šuplje vene. U skoro svim hroničnim bolestima pluća, simptomi počinju gubitkom kondicije, intenzivnim kašljem, opštom slabošću, ascitesom i hemoglobinurijom. Kod manjih rasa pasa, iznenadna fizička aktivnost izaziva sinkopu kao rezultat kardio-respiratornog poremećaja. U slučaju iznenadne smrti parazita, lako nastaje embolija u plućnim arterijama. Nedovoljan protok krvi u bubrezima i jetri dovodi do poremećaja rada ovih organa.

Postoji nekoliko načina za lečenja kardiopulmonalne dirofilarioze:

Adulticidno lečenje sa melasormin dihidrokloridom (Imiticide Merial, Dironan Zoetis) se primenjuje intramuskularno (u predelu lumbalnog regiona). Doza je 2,5 mg/kg telesne težine psa. Dovoljne su dve injekcije sa intervalom od 24 sata. Lek sadrži arsen i ima veći broj kontraindikacija, ali i dalje zauzima primarno mesto u terapiji.

Zbog velikih poteškoća u nabavci ovog preparata, visoke cene i nedovoljne informisanosti vlasnika, alternativna metoda je „slow kill“ i upotrebom ivermektina u dužem vremenskom periodu (6–12 µg/kg, p.o. ili s.c. svakih 14 dana). Najčešće se primenjuje i doksiciklin u dozi od 10 mg na svakih 12 sati u trajanju od najmanje 30 dana. Svrha primene doksiciklina je suzbijanje simbionta *Wolbachia pipiens* koji je neophodan za život srčanih crva. Mora se napomenuti da ivermektin ne ubija odrasle jedinke parazita, ne skraćuje im životni vek niti ih čini sterilnim. To znači da čak i uz leče-

nje ivermektinom, on ne sprečava srčane crve da oštete srce i pluća. Dokazano je da davanje malih doza ivermektina stvara novi soj srčanog crva koji je daleko otporniji (Blagburn, 2011).

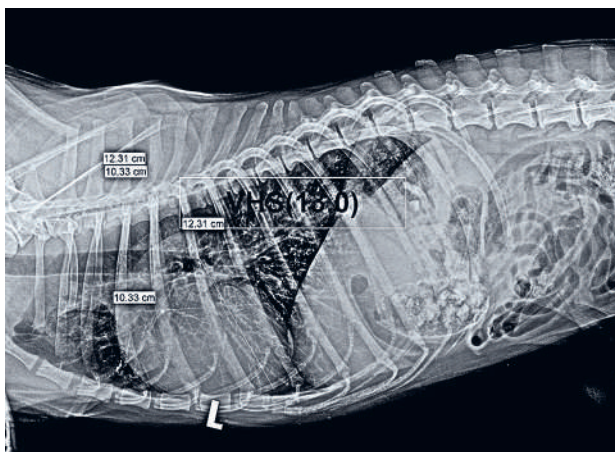
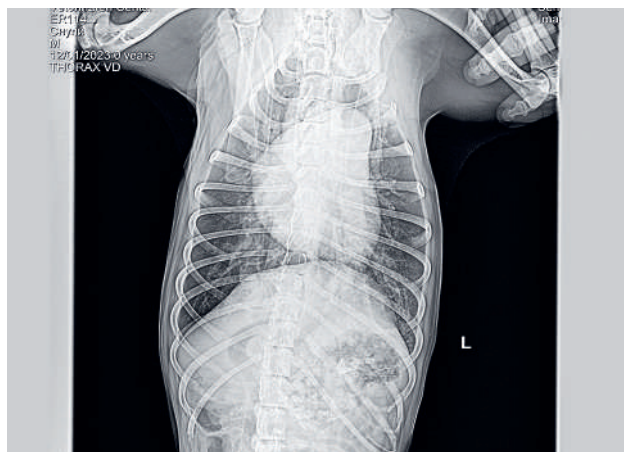
Hirurško lečenje ima za cilj smanjenje po život opasnih simptoma kod pasa sa sindromom *šuplje vene*, kao i uklanjanje odraslih srčanih crva, pre i posle adulticidnog lečenja melasorminom (Imiticide). Za sve vreme zahvata u našoj klinici, obavljamo vizualizaciju pod fluoroskopskim nadzorom. Zbog specifičnog pristupa plućnim arterijama i desnom srcu, sam zahvat ima svoje specifičnosti, koje mogu biti podložne promenama u zavisnosti od većeg broja razloga. Izuzetno je važno da tokom samog hirurškog zahvata, uz kombinaciju više instrumenata, ne dođe do fibrilacije i povrede krvnih sudova i srca.

Bilo je nekoliko pokušaja da se standardiziraju instrumenti koji bi se koristili tokom ovog zahvata, ali je najprihvaćeniji specijalni alat za ovu operaciju — forceps Ishihara (Japan 1980). Kasnije su ga kolege iz Koreje modifikovali primenom introduktora, čime su povrede i oštećenja endotela krvnih sudova značajno smanjene.

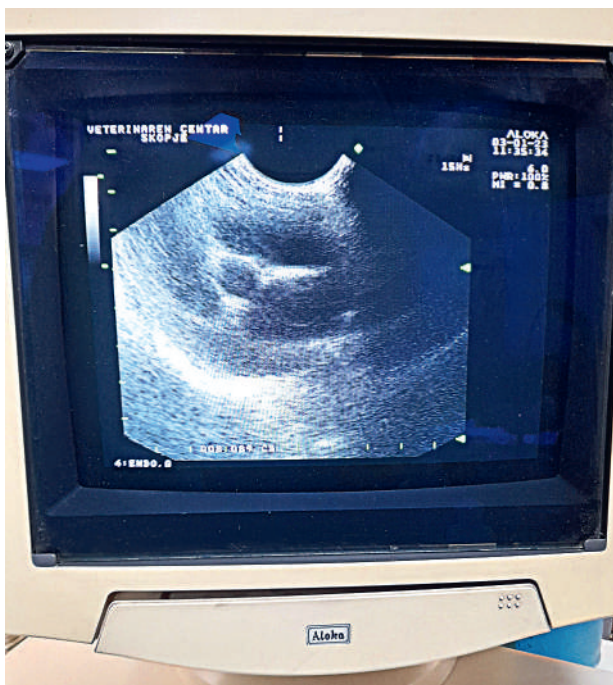
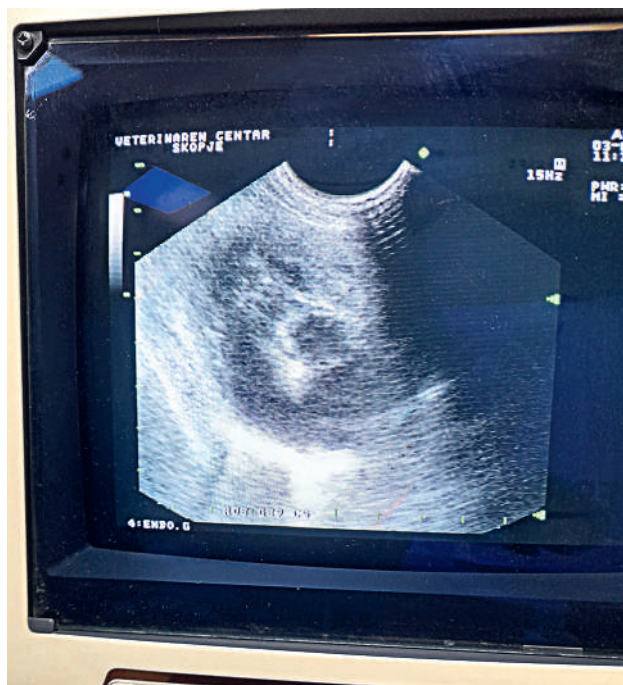
Priprema za hiruršku intervenciju

Pre svake hirurške intervencije protokolarno se rade sledeći testovi:

- **Laboratorijski testovi**, koji moraju uključiti krvnu sliku, biohemijske analize krvi, analizu urina, brzi test srčanog crva i modifikovani Knott test. Ovi testovi nose izuzetno važne informacije od kojih zavisi dalji razvoj bolesti.



Slike 2 i 3 Radiološki snimci u LL i DV projekciji pacijenta sa *cor pulmonale* i odraslim srčanim crvima.



Slike 4 i 5. Ehosonografski snimak sa vidljivim proširenjem desnog srca

- **Rendgenski pregled,** kroz koji radiografija grudnog koša u dve projekcije (lateralna i dorzoventralna) omogućava da indirektno utvrdimo stepen invazije odraslih jedinki u plućima, proširenje desne komore, proširenje plućne arterije na njenom izlazu iz srca, dilataciju i povećanje radiografske gustine plućnih arterija.

U zavisnosti od toga kojom metodom i instrumentom ćemo izvršiti zahvat, najjednostavnije je merenje dužine od vratne vene do desne strane srca. Ovo određuje dužinu do koje ćemo postaviti kateter ili forceps i na taj način minimizirati rizik od fibrilacije i povrede trikuspidalnog zaliska. Ovaj zahvat je važan u situacijama kada nemamo najbolju vizualizaciju procesa. Kod hronične srčane insuficijencije je uvek vidljivo povećanje jetre i slezine, ulaz šuplje vene i prisustvo slobodne tečnosti u grudnoj i trbušnoj duplji (ascites).

- **Ultrazvučni pregled.** U lumenu plućnih arterija ili desnoj pretkomori, u nekim slučajevima se mogu vizuelizovati odrasle jedinke srčanog crva. U hiperendemskim regionima, gde je invazija sa *D. immitis* česta, ultrazvučnim pregledom se lako uočavaju povećanje desnog srca i plućna hipertenzija. Kod nekih životinja se vizuelizuju inkluzije trikuspidalnog zaliska i tromb u plućnoj arteriji i desnoj pretkomori.

Anesteziološki protokol

S obzirom na to da se radi o pacijentima sa ozbiljno ugroženim zdravstvenim stanjem, pristup je individualan za svaku jedinku i zavisi od dobijenih rezultata. Kao premedikaciju koristimo Diazepam (0,5 mg/kg) i Atropin sulfat (0,05 mg/kg). Postavljamo intravenski kateter i povezujemo ga sa sistemom rastvora za infuziju (Ringerov ili Hartmanov rastvor). Radi održavanja dobrog tonusa i lakše manipulacije tokom samog hirurškog zahvata, doze hidratacije uvek postavljamo na gornju granicu (3 ml/kg na sat, oko 250 ml na sat sa 2–6% odstupanja).

Za korekciju hipoksije je važan postupak davanja kiseonika preko maske za lice, neposredno pre hirurškog zahvata. Visok procenat smanjenog dotoka krvi dovodi do arterijske hipoksemije. Ovo stanje se mora korigovati davanjem kiseonika, a doziranje zavisi od stalnog praćenja parametara (saturacija, EKG i telesna temperatura). Dodatni kiseonik je od pomoći i može se kontinuirano davati tokom hirurškog zahvata preko aparata za anesteziju.

U predhirurškom zahvatu, jednokratno primenujemo: Heparin (25 000 IU/5 ml, Galenika u dozi od 00 IU/kg telesne masa), Prednisolon (0,5 mg/kg) i Sinopen (0,20 mg/kg). Propofol (4 mg/kg IV) primenujemo intravenozno i sa njim počinjemo uvod u anesteziju, postepeno,

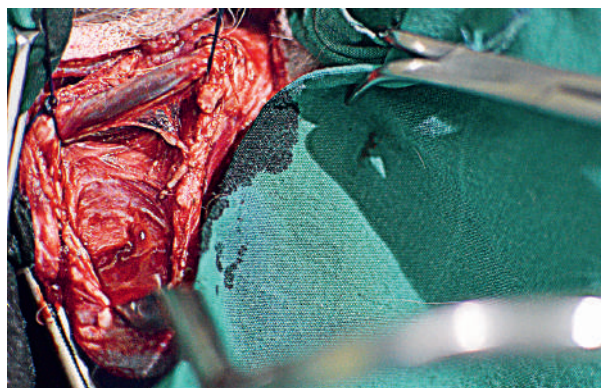
vodeći računa da ne dođe do hipotenzije i senzibilizacije miokarda. Nakon intubacije traheje, održavamo tok anestezije izofluranom u koncentraciji od 2 do 5 procenata u zavisnosti od veličine psa. Ventilaciju i podršku za anesteziju obezbeđuje Siemensov ventilator.

U situacijama kada je stanje pacijenta izuzetno teško, primena inhalacione anestezije je veoma rizična, zato koristimo Ketamin HCl (10 mg/kg) koji pruža odličnu analgeziju, održava srčanu aktivnost i krvni pritisak stabilnim i ne remeti već teško disanje. Na ovaj način uvek koristimo lekove koji imaju veoma malu verovatnoću da izazovu kardiovaskularnu depresiju. Trajanje hirurške intervencije nije duže od jednog sata. Pas se postavlja u lateralni položaj sa pristupom desnoj jugularnoj veni.



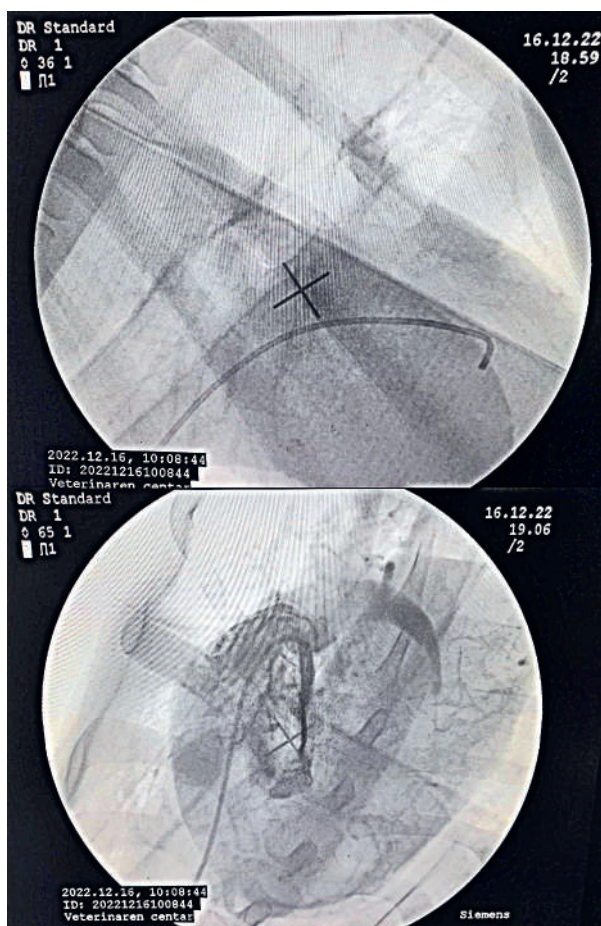
Slika 6. Lateralni pristup desnoj jugularnoj veni

Da bi se održalo dobro punjenje jugularne vene, preporučujemo da se zadnji deo tela podigne za $\geq 35-45^\circ$. Upotreba lokalnog anestetika (lidokain hidroklorid 2%) u operativnom polju obezbeđuje lakšu pripremu potkožnog tkiva. Na vrlo jednostavan način imamo jasno vidno polje sa istaknutom desnom jugularnom venom. Radi lakše manipulacije i kontrole neželjenog krvarenja, venu fiksiramo uz pomoć dve petlje neresorptivnog konca.



Slika 7. Prikaz jugularne vene fiksirane sa dve petlje

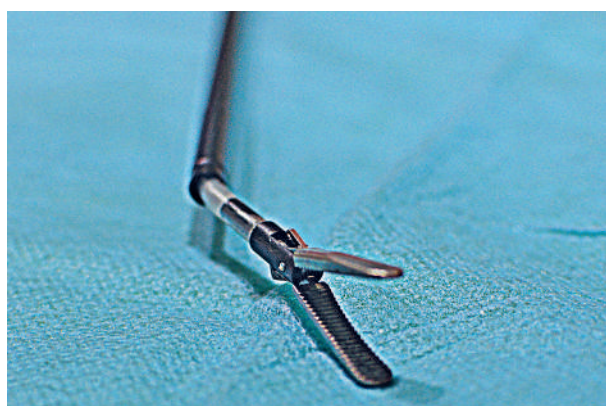
U lumen vene, ubacujemo iglu od 1,2 mm kroz koju uvodimo vodič (Guide wire PTFE, Coated) koji je zapravo kardiološka žica i pod fluoroskopskom kontrolom postavljamo je na samu pretkomoru i veliku plućnu arteriju. Kardiološka žica vidljivo definiše put i dužinu prodiranja do desne pretkomore. Na nju povlačimo kateter i usmeravamo ga duž samog vodiča izvlačeći



Slika 8. Fluoroskopska vizuelizacija katetera u desnom srcu



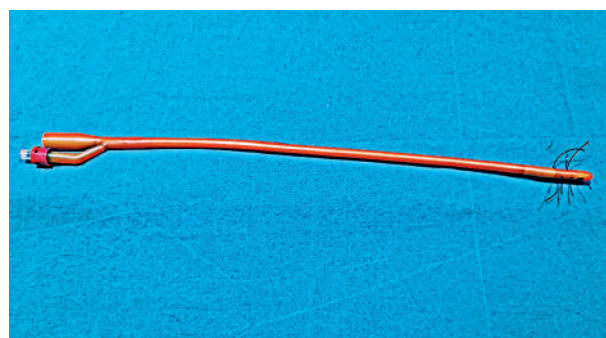
Slika 9. Meditron Endo Grasp Reticulator forceps



Slika 10. Prikaz fleksibilne čeljusti forcepsa

kardiološku žicu. Za jasniju vizualizaciju primjenjujemo kontrastno sredstvo Omnipak (Iohexol) koje nam omogućava da kontrolisano ulazimo, ne samo u desnu pretkomoru i desnu komoru, već nastavljamo i do plućnih arterija.

Kod većih rasa, u desnu jugularnu venu ulazimo venotomijom i zbog velikog lumena možemo koristiti veći forceps. Koristimo Meditron Endo Grasp Reticulator, koji je tako dizajniran da može da promeni ugao (0–80°), omogućava-

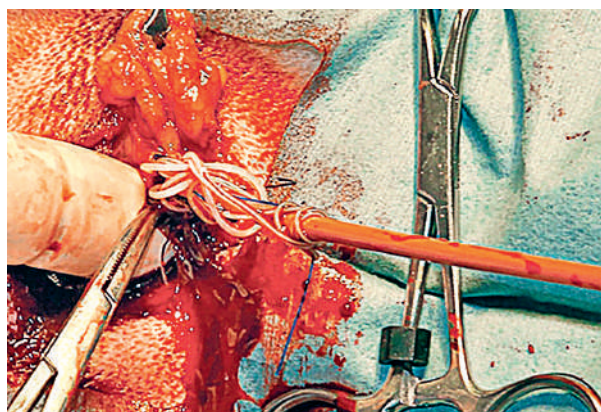


Slika 11. Modifikovani kateter sa monofilamentnim koncima se najčešće koristi kod vena sa malim vaskularnim lumenom

jući lakše uklanjanje crva. Ovaj zahvat ponavljamo nekoliko puta, dok ne uklonimo sve odrasle jedinke srčanog crva.

Kod manjih rasa, zbog malog lumena krvnih sudova, skoro je nemoguće koristiti forceps. Improvizacija sa kateterom (crveni gumeni kateter, želudačna sonda) na čijem vrhu su vezani monofilamentni konci je potpuno je opravdana. Kateterom krećemo ka desnoj pretkomori i rotirajućim pokretima namotavamo odrasle jedinke parazita.

U slučaju veće infestacije, otpornost smotanih crva je veća. Prilikom samog zahvata i izvlačenja katetera sa namotanim crvima, ne treba primenjivati preveliku silu zato što se crvi mogu pcepiti i raspršiti u cirkulaciji. Time se oslobađa antigen koji može ozbiljno ugroziti rad bubrega, dovesti do plućne embolije i anafilaktičkog šoka. Postupak se ponavlja sve dok se ne izvuče i poslednji crv, nakon čega sledi sistematsko praćenje i kontrola ultrazvučnim pregledom.



Slika 12. Ekstrakcija odraslih parazita (American Heartworm Society 2016: Canine Caval Syndrome Series, Part 3: Management of Caval Syndrome)

Konačno, sam zahvat završavamo zatvaranjem, sa nekoliko vaskularnih konaca i kompresijom ili kompletnim podvezivanjem jugularne vene, proksimalno i distalno i zatvaranjem reza kože u rutinskom zahvatu. Samo podvezivanje jugularne vene ne izaziva ozbiljnije poremećaje cirkulacije, ali je bolje vaskularno zatvoriti i stisnuti samu jugularnu venu u trajanju od oko pola sata.

Zaključak

Hirurško uklanjanje *Dirofilaria immitis* odraslih jedinki se, kao minimalno invazivan zahvat, preporučuje kod pasa sa teškom kliničkom slikom i sindromom šuplje vene. Na ovaj način se rizik od

plućne embolije i anafilaktičkog šoka minimizira. Jednostavnim uklanjanjem odraslih crva, hemodinamika i rad srca su mnogo bolji. Odmah po završetku hirurškog zahvata, predlaže se primena antibiotske terapije. Nakon 30 dana se nastavlja adulticidna terapija. Pristup terapiji je individualan i zavisi od kliničke slike, ali je uklanjanje srčanog crva ključni deo stabilizacije.

Upotreba forcepsa, Endo Grasp roticulars, kod većih rasa pasa je daleko bolja i praktičnija zbog širokog vaskularnog lumena. Ovaj hirurški zahvat nije pogodan za životinje male težine zbog toga što je teško, gotovo nemoguće, doći do plućne arterije zbog malog lumena i nedovoljnog otvaranja čelju-

sti forcepsa. U tom slučaju, primjenjujemo improvizovanu metodu katetera, na koji se vezuju monofilamentni konci. Hirurški zahvat ne obezbeđuje potpuno izlječenje pacijenta, ali sa sigurnošću možemo reći da znatno olakšava nastavak terapije.

Budući da se leče pacijenti sa ozbiljno ugroženim zdravstvenim stanjem, prognoza može biti nepovoljna kod pacijenta sa teškom srčanom i bubrežnom insuficijencijom, pasa sa teškom anemijom i hemoglobinurijom, diseminovanom vaskularnom koagulopatijom, tromboembolijom ili ako se tokom zahvata ne uklone svi odrasli crvi. Međutim, sama hirurška intervencija, ma koliko bila rizična, potpuno je opravdana. ■

Literatura

1. AHS 2020, American Heartworm Society 2020: Current canine guidelines for the prevention, diagnosis and management of heartworm infection in dogs.
2. Alho AM, Fiarresga A, Landum M, Lima C, Gamboa Ó, Meireles J et al., 2016, A Homemade Snare: An Alternative Method for Mechanical Removal of *Dirofilaria immitis* in Dogs, *Veterinary Medicine International*, 1–6.
3. Bates BC, Kundzewicz ZW, Wu S, Palutikof JP, eds, 2008, *Climate Change and Water*, Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
4. Blagburn DB, 2011, Webinar Emerging Issues in Heartworm Prevention. H.M.:DVM360.
5. Bove CM, Gordon SG, Saunders AB et al., 2010, Outcome of minimally invasive surgical treatment of heartworm caval syndrome in dogs: 42 cases (1999–2007), *J Am Vet Med Assoc*, 236:187–92.
6. Calvert CA, Rawlings CA, 1985, Pulmonary manifestations of heartworm disease, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 15, 991–1009.
7. Chiavaccini L, Claude A, Meyer R, An anesthetic protocol for adult heartworms removal in two cases of canine caval syndrome.
8. ESDA 2017, European Society of Dirofilariosis and Angiostrongylosis, Guidelines for Clinical Management of Canine Heartworm Disease.
9. Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M, Genchi M, Cringoli G, 2009, Climate and *Dirofilaria* infection in Europe, *Vet Parasitol*, 163, 4, 286 – 92. DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.03.026.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2005, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press.
11. Ishihara K, Sasaki Y, Kitagawa H, 1986, Development of a flexible alligator forceps; a new instrument for removal of heartworms in the pulmonary arteries of dogs. *Nihon Juigaku Zasshi*, 48, 989–91.
12. Ishihara K, Kitagawa H, Sasaki Y, Yokoi H, 1988, Changes in cardiopulmonary values after heartworm removal from pulmonary arteries using flexible alligator forceps, *Jpn J Vet Sci*, 50, 731–8.
13. Jackson RF, Seymour WG, Growney PJ, Otto GF, 1977, Surgical treatment of the caval syndrome of canine heartworm disease, *J Am Vet Med Assoc*, 171, 1065–9.
14. Kuntz CA, Smith-Carr S, Huber M et al., 1996, Use of a modified surgical approach to the right atrium for retrieval of heartworms in a dog, *J Am Vet Med Assoc*, 208, 692–4.
15. Lee SG, Moon HS, Hyun C, 2008, Percutaneous heartworm removal from dogs with severe heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection, *J Vet Sci*, 9, 197–202.
16. Milojković N, Arandelović M, Ćurčin Lj, 2016, In field retrospective study of „slow-kill“ treatment efficiency on heartworm positive dogs in general practises in Serbia, *Parasites & Vectors*, 10 (Suppl 1): 5 (A13). DOI 10.1186/s13071-016-1902.
17. Rawlings CA, Raynaud JP, Lewis RE, Duncan JR, 1993, Pulmonary thromboembolism and hypertension after thiacetarsamide vs melarsomine dihydrochloride treatment of *Dirofilaria immitis* infection in dogs, *Am J Vet Res*, 54, 920–5.
18. Salimi N, Mahajan A, Don J, Schwartz B, 2009, A novel stone retrieval basket for more efficient lithotripsy procedures, *J Med Eng Technol*, 33, 142–50.
19. Yoon HY, Jeong SW, Kim JY, Han HJ, Jang HY, Lee B, Namkang HS, 2005, The efficacy of surgical treatment with flexible alligator forceps in dogs with heartworm infection, *J Vet Clin*, 309–13.
20. Yoon WK, Han D, Hyun C, 2011, Catheter-guided percutaneous heartworm removal using a nitinol basket in dogs with caval syndrome, *J Vet Sci*, 12, 199–201.

FIPROMED

Spot-on solution for dogs & cats

Fast relief from fleas, ticks and chewing lice



MOXIMED

Spot-on solution for dogs & cats

Fast relief from fleas, heartworm, roundworms, hookworms, whipworm, lice, mites



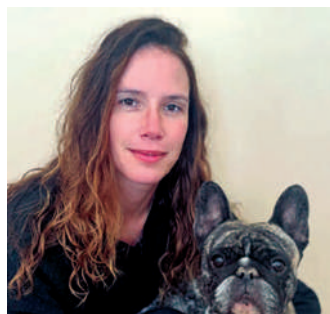
AVEVET
HEALTH FOR ALL

Sime Lozanića 11, Belgrade, Serbia
phone : +381 (0) 11 404 7950

www.avevetmedic.com

“Ekskluzivna prodaja u veterinarskim ambulantom je naš način da razumemo poslovanje”

Gosbi zadržava pravo prodaje svojih veterinarskih proizvoda ekskluzivno za veterinare. Nova linija Gosbi veterinarskih dijeta predstavlja revolucionaran proces hidrolize proteina – VSP (visoko svarljivi proteini).



SOLEDAD SANTANA

Doktor veterinarske medicine i tehnički menadžer za Gosbi veterinarsku liniju

Želja za napredovanjem, entuzijazam u sprovođenju sopstvene ideologije i empatija neophodna za realizaciju zajedničkih projekata dovela je do toga da je Gosbi najbrže rastući brend u veterinarskom sektoru.

Jedinstveni predlozi u ovom sektoru predstavljaju kombinaciju specijalizovanih proizvoda namenjenih ekskluzivno veterinarima za lečenje patoloških stanja zajedno sa širokim asortimanom prirodnih proizvoda za očuvanje dobrog zdravlja pasa i mačaka.

Poslednjih godina, veterinarski sektor je svedok promene poslovanja gde se udeo prodaje hrane za životinje značajno smanjio. Ovo je momenat u kome Gosbi-jeva poslovna politika pravi razliku.

"Kroz jedinstven prodajni projekat zasnovan na posvećenosti i iskrenosti nudimo proizvode koji rešavaju najučestalije probleme u veterinarskoj praksi".

Koja je poslovna politika Gosbi-ja?

Dolazimo do krajnjeg kupca putem preporuke od strane specijalizovanih pet kanala, a kada preporuka dolazi od strane veterinara, vredi dvostruko više. Izuzetno cenimo njihovo znanje. Iz ovog razloga baziramo našu poslovnu politiku ka veterinarima, nudeći zaštitu njihovog poslovnog modela, kroz ekskluzivnu prodaju veterinarskih proizvoda kod samog veterinara, kako bismo stimulisali preporuku i finalnu prodaju u objektu. Dizajniramo i proizvodimo kvalitetne proizvode koje reklamiramo kroz

Koji su proizvodi namenjeni za ekskluzivnu prodaju u veterinarskim ambulantom?

Gosbi veterinarske dijete i Vetsbi linija - suplementi i medicinski šamponi. Verujemo onima koji najviše znaju i zato im poveravamo naše tehničke proizvode iz dva razloga : zato što preporuka zahteva nivo tehničkog znanja koje poseduju samo veterinari i zato što želimo da obezbedimo poslovni model na poverenju klijenata. Klijenti će se vraćati u kliniku i to će biti jedino mesto gde će moći da nabave proizvod.

Kakvu ulogu ima specijalno određena ishrana vezano za efikasno lečenje?

Dijete sa ciljanim nutritivnim potrebama su napravljene za ishranu životinja koje imaju naročite potrebe usled njihovog statusa. U pojedinim prilikama one predstavljaju deficijenciju absorpcije nutrijenata, a u pojedinim moramo ograničiti unos određenih sastojaka.

Cilj je da se prilagodi količina ovih sastojaka dobijenih kroz odabran i efikasan tretman, z visoko kvalitetnih sastojaka koji su dobijeni kroz najmodernije procese proizvodnje kako bi se osiguralo efikasno lečenje različitih bolesti.

Sastojci naših proizvoda se dobijaju iz pažljivo odabranih i visoko kvalitetnih namirnica, koji su dobijeni kroz najmodernije procese proizvodnje kako bi se osiguralo efikasno lečenje različitih bolesti".

projekat baziran na poverenju i obostranom poslovnom uspehu.

Koji je značaj Gosbi hrane za veterinarske ambulante i šta ga razlikuje od drugih brendova hrane za životinje?

Širok asortiman proizvoda za rešavanje učestalih zdravstvenih problema u praksi, promovisan kroz jedinstven prodajni projekat, zasnovan na posvećenosti i iskrenosti. Glavna razlika je u ekskluzivnoj distribuciji naših proizvoda, kojom se omogućava stručni nadzor i efikasnost lečenja.

Kada se pacijenti leče proizvodima koje je lako nabaviti preko internet šopova, praćenje procesa lečenja i brige je gotovo u potpunosti izgubljeno. Gosbi je svestan ovog problema i zato direktnom saradnjom sa veterinarima daje proizvod koji će omogućiti lečenje i izgraditi program lojalnosti klijenata kod svog veterinara.

Nove Gosbi veterinarske dijete se karakterišu po tome što sadrže hidrolizovane proteine, zvane VSP (visoko svarljivi proteini). Koje su njihove karakteristike?

Dijete sa hidrolizovanim proteinima se zasnivaju na teoriji smanjenja veličine proteinske čestice (molekulske težine), kroz enzimsku hidrolizu uz dodatak prirodnih enzima, čime se gotovo kompletno eliminiše njihova antigenost.

Mi smo unapredili ovu tehnologiju kroz usaglašen proces hidrolize koristeći metodu ekskluzivne hromatografije gde više od 75% peptida ima veličinu ispod 0,5kDa (dipeptidi oko 0,2kDa i tripeptidi oko 0,3kDa) čime se isključuje mogućnost alergenskih rezidua. Lanci ovakvih amino kiselina, dobijenih iz otkoštenog svežeg mesa predstavljaju proizvod koji ima visoku biološku vrednost i efikasnu absorpciju. Svaka dijeta sadrži probrane sastojke u potrebnim količinama kako bi se osiguralo posebne nutritivne potrebe za svako oboljenje.

Ključna strategija u ovakvim slučajevima je favored visoka svarljivost uz favorizaciju određenih komponenti dijeta, kako bi se dodatno pospešila funkcionalna ishrana.



GENERALNI UVOZNIK I
DISTRIBUTER ZA SRBIJU
ŽARVEL doo Miloša Crnjanskog 43
21220 Bečej
PIB: 105052995 MB: 20297174

Slike proizvoda su u vlasništvu Gosbi kompanije

Хируршки третман кај *Dirofilaria immitis*

Автор: Димче Велковски¹

Апстракт/Кратка содржина: Како една од поактуелните болести која е сериозно застапена на овие простори несомнено е и кардиопулмонална диروفилариоза кај кучињата. Оваа антропозооноза е распространета низ целиот свет, со зголемена инциденца во претходно неендемични области.

Изборот на хируршкиот третман за екстракција на возрасните форми на *Dirofilaria immitis* како тема е предизвик за пациенти со сериозно компромитирана здравствена состојба, ризикот е доста висок но можеме да се сложиме дека како *ultima ratio* е исклучително оправдана кај кучиња со изразен синдром на вена кава. Болеста со сигурност го носи пациентот во хроничитет. Кучињата имаат тешка клиничка слика: интензивно кашлање (многу често со спутум на кој се гледаат ленти со примеси на крв), лесно се заморуваат и на помала физичка активност, општа слабост, поспаност асцитес и хемоглобинурија. Понекогаш болеста минува целосно асимптоматски без никакви знаци. Сите кучиња кај кој се видливи клиничките знаци на кардиопулмонална дирафилариоза мораа да добиваат терапија која би ги насочила кон стабилизација на кардиолошкиот статус, диуретици, АЦЕ инхибитори, кардиотоници и вазодилататори. Овој пристап на лекување може да доведе до неколку компликации и несакани ефекти вклучувајќи белодробна тромбоемболија, алергиски пневмонит, гломерулонефрит како и анафилактички шок заради умирањето на повеќе возрасни единки на диروفилариоза. Поради оваа причина, механичкото или хируршкото отстранување на срцевиот црв генерално е претпочитано како постапка за елиминирање на што е можно повеќе возрасни единки на диروفилариоза пред да се започне фармаколошки третман.

Клучни зборови: *Dirofilaria immitis*, хируршки третман, синдром на вена кава

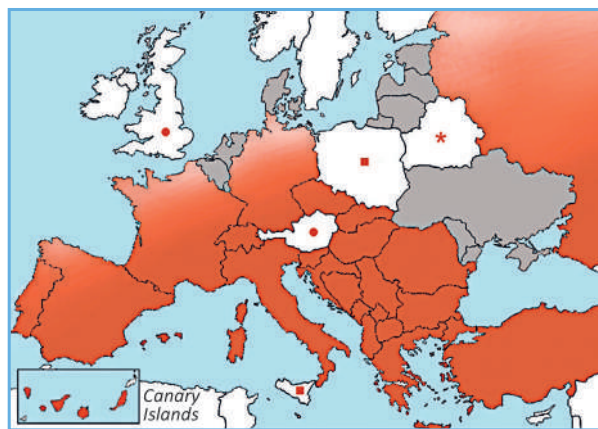
Вовед

Испровоциран од зголемениот број на клинички случаи на кардиопулмонална диروفилариоза само докажува дека живееме во хиперендемски регион кој за жал сега е толку голем што ја зафаќа целокупната територија на Европа завршувајќи до границата на северно море. Во следните 100 години амбиенталната температура ќе се зголеми од 2,3 до 6°C и со тоа ќе ја засили миграцијата на многу хематофагни вектори (комарци од родот *Culex*, *Aedes* и *Anopheles*). Повеќето региони на Македонија од умерено континентална сега имаат субтропска клима. На нашиов дел од континентот инсектите интензивно навлегуваат преку клисурата на Демир Капија „Железната порта“ и течението на реката Вардар длабоко на Европскиот континент до самиот брег на северно море (dodadi Bates BC izvor).

Самото зголемување на температурата го забрзува метаболизмот на векторите, ќе го зголеми временскиот период на нивната трансмисија и дистрибуција во нови географ-

ски подрачја каде недостасува популациониот имунитет и не толку доброа организирана здравствена инфраструктура.

Како тема на истражување земени се во предвид кучиња со симптоми на пулмонална кардиопулмонална дирафилариоза со изразено тешка клиничка слика. Постапката во процесот на лекување е црпен од протоколот на ЕСДА (*European Society of Dirofilariosis and Angiostrongilosis*). Инфестацијата со возрасни единки на диروفилариоза предизвикуваат хронично воспале-



Слика 1. Мапа на *Dirofilaria immitis* во Европа

¹ Ветеринарски центар ДООЕЛ Скопје

ние на белодробните артерии оштетувајќи го ендотелот на артериите водејќи до тешка белодробна хипертензија. На подолго време неизбежна е дилатација и хипертрофија на миокардот на десната комора познато по едно име како кор пилмонале. Често пати, заради зголемената количина на возрасните единки на диروفилариите, тие лесно мигрираат во десниот атрио вентрикуларен (трикуспиден) залисток и во големата шуплива вена. Тука се вгнездиваат во форма на клопче. Оваа состојба резултира со конгестивна срцева слабост дефинирана како синдром на вена кава. Скором кај сите хронични белодробни заболувања симптомите започнуваат со губење на кондиција, интензивно кашлење, општа слабост, асцит хемоглобинурија. Кај помалите раси на кучиња и нивните помлади единки при нагла физичка активност се јавува синкопа како последица на кардио-респираторната компромитираност. Во случај кога настанува нагло умирање на паразитите лесно настанува емболија во белодробните артерии. Недоволниот проток на крв во бубрезите и црниот дроб доведува до нарушување на работата на овие органи.

Постојат повеќе начини за лекување на кардиопулмонарна диروفилариоза:

- Адултициден третман со меласормин дихидрохлорид:

Imiticide Мериал, Diroban Zoetis. Се администрира интрамускулно (во пределот на лумбалниот мускул). Дозата е 2,5 mg/kg телесна тежина на кучето. Доволни се две инјекции со интервал од 24 часа. Исклучително оправдан како лек од прв избор без разлика што содржи арсен и има поголем број на контраиндикации. Заради големите потешкотии за набавка на овој препарат, високата цена и недоволната информираност на сопствениците најчесто употребуван е:

- Алтернативен начин со „slow kill“ метода и употреба на подолг временски период ивермектин (6–12 µg/kg, p.o. или s.c. на секој 14 дена) и доксициклин во доза од 10 mg на 12 часа минимално 30 дена. Целта на давањето на доксициклинот е во сузбивањето на симбиотот *Wolbachia pipiens* кој е од есенцијално значење за животот на диروفилариите. Мора да се

напомене дека ивермектинот не ги уби ва возрасните единки на паразитот, не го скратува нивниот животен век ниту ги прави стерилни. Тоа значи дека и со третирањето со ивермектин, диروفилариите не ги спречува во оштетувањето на срцето и белите дробови. Докажано е дека со давањето на ниски дози на ивермектин се создава нов сој на диروفиларија далеку поотпорен (Blagburn, 2011).

- Хируршки начин на лекување

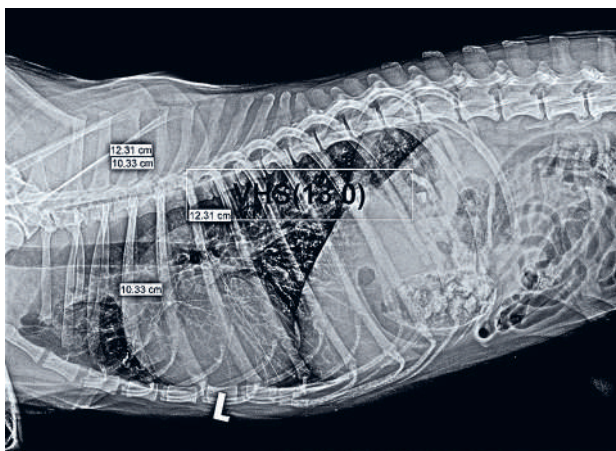
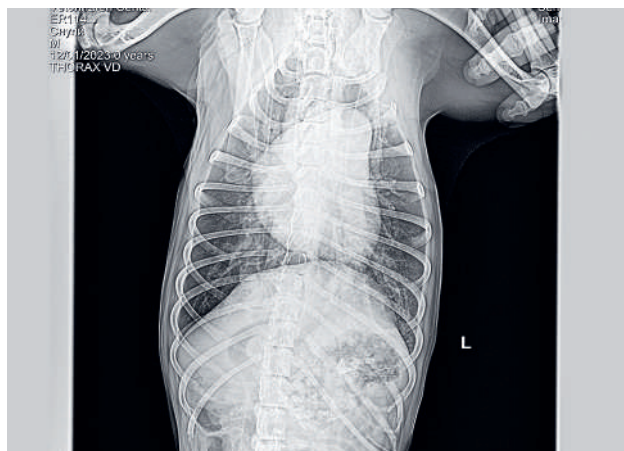
Има за цел да ги намали живото загрозувачките симптоми на кучиња со синдром на вена кава, како и отстранување на возрасните единки на диروفилариите пред и после употребата на адултоцидниот третман со меласормин (Imiticide). За цело време во текот на постапката во нашата клиника визуелизацијата ја вршме под флуороскопски мониторинг. Заради специфичниот пристап до белодробните артерии и десното срце самата постапка има свои специфики кој можат да бидат подложни на измени кој зависат од повеќе причини. Исклучително е важно да во текот на самата хируршка постапка самата комбинацијата на повеќе инструменти нема да настане фибрилација и повреда на крвните садови и срцето. Постојат повеќе обиди за стандардизирање на инструменти кој би се користеле при оваа постапка но најприфатена е специјалната алатка за оваа операција — форцепс Ишихара (Јапонија 1980). Подоцна колеги од Кореја го модифицираат со примена на воведник со што значително се минимализира повредата и оштетувањето на ендотелот на крвните садови.

Хируршка интервенција

Пред секоја хируршка интервенција протоколарно се прават следниве испитувања:

Лабораториски испитувања

Крвната слика, биохемиски анализа, урино тест, брз тест на хартворм и модифициран Кнот тест (преставуват исклучително важни информации од кој зависи понатамошниот развој на болеста).



Слике 2 и 3. РТГ

Рентгенолошки преглед

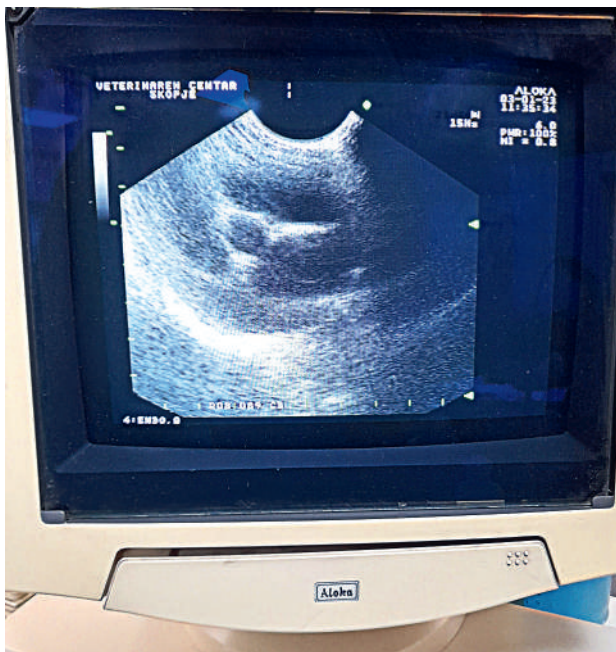
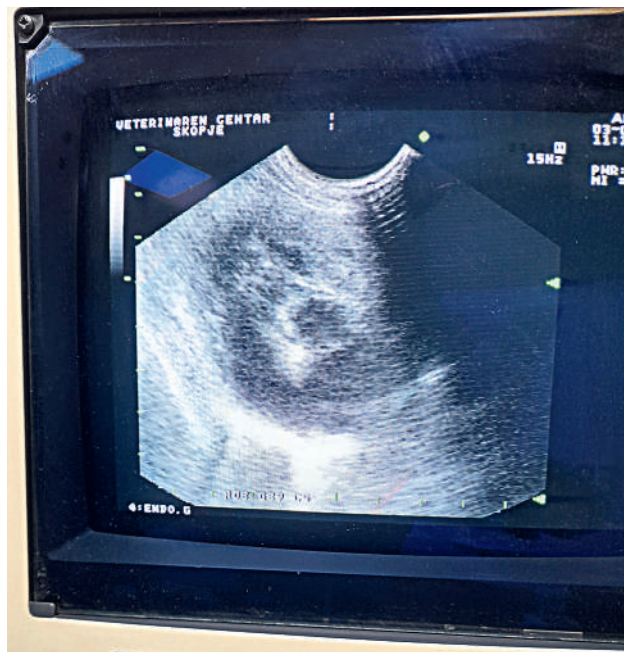
Радиографијата на градниот кош преставена во две проекции (латеролатерална и дорзо-вентрална) ни овозможува индиректно да го одредиме степенот на инвазија на возрасните единки во белите дробови, проширување на десната комора, проширување на пулмоналната артерија на нејзиниот излез од срцето, дилатација и зголемување на радиографската густина на пулмоналните артерии.

Во зависност со која метода и иструмент ќе ја вршиме постапката наједноставно е мерењето на должината од југуларната вена до десната страна на срцето. Со ова ја утврдуваме должината до каде ќе го пласираме катете-

рот или форцепсот и со тоа ќе се минимализира ризикот од фибрилација и повреда на тркуспидалниот залисток. Со ваквата постапка е важна во ситуации кога немаме визуелизација на процесот. Секогаш при хронична срцева слабост видливо е зголемувањето на црниот дроб и слезината, влезот на вена кава. Присуството на слободна течност во градната празнина и исто и во stomachната празнина како асцит.

Ултразвучен преглед

Во луменот на пулмоналните артерии или десната преткомора, во некои случаи, може да се визуелизираат возрасни единки на диоро-



Слике 4 и 5. ЕХО

филярии. Во хиперендемични региони каде што е честа инвазијата на *D. immitis*, на ултразвучен преглед лесно се забележува често проширување на десното срце и пулмонална хипертензија. Кај некои животни, се визуелизираат инклузии на трикуспидалната валвула, тромби во пулмоналната артерија и десната преткомора.

Анестезиолошки протокол

Бидејќи се работи за пациенти со сериозно компрометиран здравствен статус пристапот е индивидуален за секој поединечно и зависи од добиените резултати.

Како премедикација употребуваме Дијазепам (0,5 мг/кг) и Атропин сулфат (0,05 мг/кг).

Пласирање на интравенозен катетер и поврзување со систем на инфузиски раствор (Рингеров или Хартманов раствор). Заради одржување на добар тонус и полесна манипулација при самата хируршка постапка дозите на хидрацијата секогаш ги дозираме до горната граница. (3 мил/кг/час околу 250 мл на час со 2–6% отстапувања)

Оксигенација. Заради корекција на хипоксијата администрацијата на кислород преку маска за лице непосредно пред хируршката постапка е важна постапка. Високиот процент на редуцираната крв води кон артериска хипоксемија. Ваквата состојба мора да се корегира со давање на кислород а дозирањето зависи од постојаното мониторирање на параметрите (сатурација, ЕКГ и телесна температура). Дополнителниот кислород е корисен и може да се администрира постојано во текот на хируршката постапка преку анестезиолошката машина.

Во предхируршката постапка еднократно аплицираме:

- Хепарин (25 000 U/5 мил Галеника, во доза 100 IU/кг)
- Преднизолон (0,5 мг /кг)
- Синопен (0,20 мг /кг)

По венски пат аплицираме Пропофол (4 mg/kg IV) и со него го започнуваме воведот анестезијата постепено го аплицираме внимавајќи за да не дојде до хипотензија и миокардна сензибилизација.

По трахеалната интубација, текот на анестезијата ја одржуваме со изофлуран во концентрација од 2–5% во зависност од големијата на кучето. Вентилацијата и подршката за анестезија ја врши вентилатор Сименс.

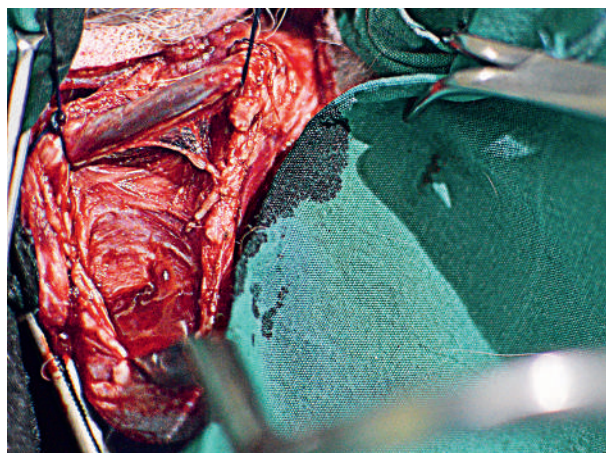
Во ситуации кога самата состојба на пациентот е исклучително тешка водењето на инхалациона анестезија е високо ризична, употребуваме Ketamine HCl (10 mg/kg IM) кој обезбедува одлична аналгезија, ја одржува активноста на срцето и крвниот притисок стабилен и не го депресира тешкото дишење. На овој начин секогаш употребуваме лекови кој имаат многу мала веројатност да предизвикаат кардиоваскуларна депресија

Времетраењето на хируршката интервенција е не повеќе од еден час кучето е поставено во латерална положба со овозможен пристап на десна југуларна вена.



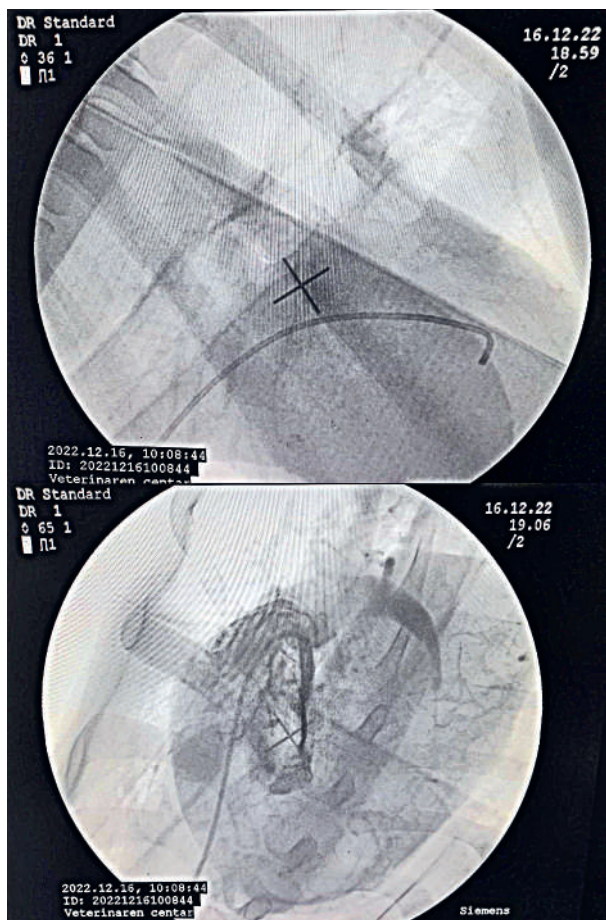
Слика 6. Пристап на југуларна вена

Заради одржувањето на добра исполнетост на југуларната вена препорачуваме задниот дел од телото да биде подигнат за $\geq 35\text{--}45^\circ$. Употребата на локален анестетик (лидокаин хидрохлорид 2%) на оперативното поле



Слика 7. Испрепарирана вена југуларис со две јамки

обезбедува полесна препарацијата на поткожното ткиво. На многу едноставен начин имаме чисто видно поле со истакната десната југуларна вена. Заради полесна манипулација и контрола од несакано крварење со помош на две јамки нересорптивен конец ја фиксираме вената.



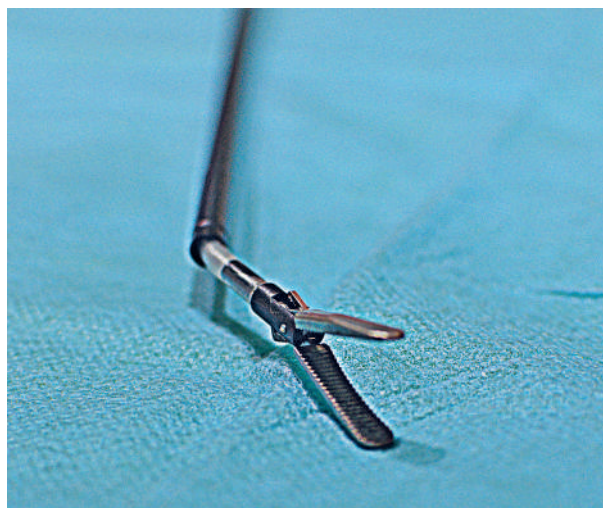
Слика 8. Флуороскопски приказ во десно срце

Во луменот на вената со венопункција внесуваме игла 1,2 мм низ која го внесуваме водичот (guide wire ptfe coated) кој е кардиолошка жица и под флуороскопска контрола го пласираме до самиот атриум и големата белодробна артерија. Кардиолошката жица видливо го дефинира патот и должината на навлегување до десниот атриум. На неа го навлекуваме катетерот и го насочуваме по самиот водич извлекувајќи ја кардиолошката жица надвор. Тогаш за појасна визуелизација аплицираме контрастно средство Омнипак (Iohexol) кој ни овозможува контролирано да влеземе не само во десниот атриум и десната комора туку продиолжуваме кон пулмонарните артерии.

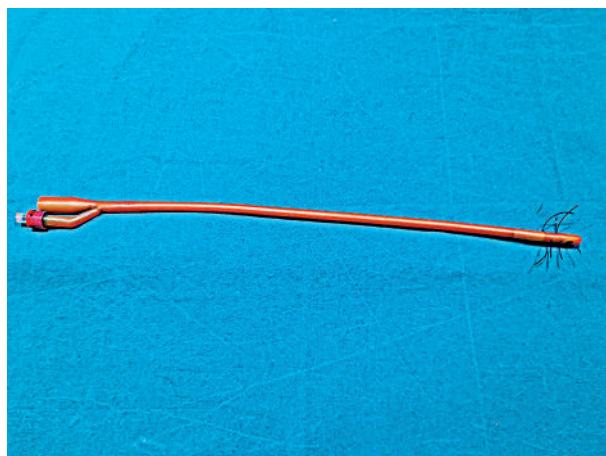
Кај поголемите раси со венотомија влегуваме во десната вена југуларис и заради големиот лумен можеме да користиме поголем фор-



Слика 9. Форцепс



Слика 10. Форцепс со отворени вилици



Слика 11. Импровизиран катетер

цепс. Ние користиме Endo grasp (roticulator) Meditron кој е дизајниран да може да го менува аголот (од 0–80°) со што овозможува полесно вадење на црвите. Ваквата постапка ја повторуваме неколку пати се додека не ги извадиме сите возрасни единки на диروفилариите.

Кај помалите раси заради малиот лумен на крвните садови речиси е невозможно да употребиме форцепс. Сосема оправдана е импровизацијата со катетер (red rubber catheter; гастрична сонда) на чиј врв се врзани монофилментни конци се насочуваме кон десниот атриум на кој преку ротирачки движења ги намотуваме возрасните единки на паразитот.

Во случај на поголема инфестација отпорот на намотаните црви е поголем. При самата постапка при извлекување на катетерот со намотаните црви не треба да употребиме прекумерна сила бидејќи може да се скинат црвите и тие ќе се расејат на во циркулацијата, ослободувајќи антиген кој може сериозно да ја загрози работата на бубрежите, појава на белодробна емболија и состојба на анафилактичен шок.

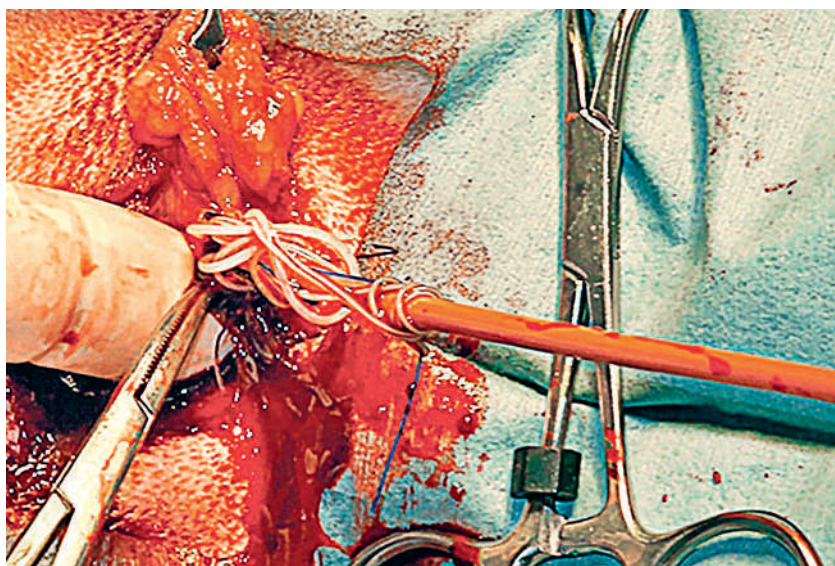
Повторувањето на постапката се до екстракција на последниот црв ја потврдуваме со целосниот мониторинг и ехографија.

На крајот самата постапка ја завршуваме затворање со неколку васкуларни шевови и компресија или со целосно лигирање на југуларната вена проксимално и дистално и затворање на кожниот засек во една рутинска процедура. Самото лигирање на вена југуларис не причинува сериозно пореметување на циркулацијата, но сметам дека е многу подобро самата вена југуларис васкуларно да се затвори и компримира околу половина час.

Заклучок

Хируршко отстранување на возрасните единки на диروفиларија имитас како постапка минимална инвазивност се препорачува кај кучиња со изразена тешка клиничка слика и синдром на вена кава. На овој начин се минимализира ризикот за белодробна емболија и анафилактичен шок. Со самото отстранување на адултните црви хемодинамиката и работата на срцето е далеку подобра. Веднаш после завршување на хируршката постапка се предлага примена на антибиотска терапија. По 30 дена се продолжува со адултоцидна терапија. Пристапот на терапијата е индивидуален и зависи од клиничката слика но сигурно отстранувањето на срцевите црви е клучен дел од стабилизацијата.

Употребата на форцепси, ендо граспови ротикулатори кај поголемите раси на кучињата е далеку подобар, попрактичен заради широкиот васкуларен лумен. Голем



Слика 12. Вадење на паразити слика — Н Милојковиќ

недостаток на оваа хирурска постапка е што не е погоден за животни со мала тежина — тешко е да се стигне до белодробната артерија поради малиот лумен и недоволно отворање на вилицата на форцепсот. Во тој случај ја применуваме инпровизираната метода на катетер на кој има врзано монофиламентни конци.

Со хируршката постапка не се обезбедува целосно излекување на пациентот но со сигурност можеме да кажеме дека самата постапка овозможува многу полесно да се продолжи со терапијата.

Несакани ефекти од хирурскиот третман

Бидејќи се работи со пациенти со серозно компримитиран здравствен статус, прогнозата може да биде неповолна кај пациенти со тешка срцева и бубрежна, инсуфициенција, кучиња со теша анемија и хемоглобинурија, дисеминирана васкуларна коагулопатија, тромбоемболија или ако за време на постапката не се извадени сите возрасни црви. Меѓутоа самата хируршка интервенција без разлика што е ризична е сосема оправдана. ■

Користена литература

1. AHS 2020, American Heartworm Society 2020: Current canine guidelines for the prevention, diagnosis and management of heartworm infection in dogs.
2. Alho AM, Fiarresga A, Landum M, Lima C, Gamboa Ó, Meireles J et al., 2016, A Homemade Snare: An Alternative Method for Mechanical Removal of *Dirofilaria immitis* in Dogs, *Veterinary Medicine International*, 1–6.
3. Bates BC, Kundzewicz ZW, Wu S, Palutikof JP, eds, 2008, *Climate Change and Water*, Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
4. Blagburn DB, 2011, Webinar Emerging Issues in Heartworm Prevention. н.м.:DVM360.
5. Bove CM, Gordon SG, Saunders AB et al., 2010, Outcome of minimally invasive surgical treatment of heartworm caval syndrome in dogs: 42 cases (1999–2007), *J Am Vet Med Assoc*, 236:187–92.
6. Calvert CA, Rawlings CA, 1985, Pulmonary manifestations of heartworm disease, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 15, 991–1009.
7. Chiavaccini L, Claude A, Meyer R, An anesthetic protocol for adult heartworms removal in two cases of canine caval syndrome.
8. ESDA 2017, European Society of Dirofilariosis and Angiostrongylosis, Guidelines for Clinical Management of Canine Heartworm Disease.
9. Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M, Genchi M, Cringoli G, 2009, Climate and *Dirofilaria* infection in Europe, *Vet Parasitol*, 163, 4, 286 – 92. DOI: 10.1016/j.vet-par.2009.03.026.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2005, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press.
11. Ishihara K, Sasaki Y, Kitagawa H, 1986, Development of a flexible alligator forceps; a new instrument for removal of heartworms in the pulmonary arteries of dogs. *Nihon Juigaku Zasshi*, 48, 989–91.
12. Ishihara K, Kitagawa H, Sasaki Y, Yokoi H, 1988, Changes in cardiopulmonary values after heartworm removal from pulmonary arteries using flexible alligator forceps, *Jpn J Vet Sci*, 50, 731–8.
13. Jackson RF, Seymour WG, Growney PJ, Otto GF, 1977, Surgical treatment of the caval syndrome of canine heartworm disease, *J Am Vet Med Assoc*, 171, 1065–9.
14. Kuntz CA, Smith-Carr S, Huber M et al., 1996, Use of a modified surgical approach to the right atrium for retrieval of heartworms in a dog, *J Am Vet Med Assoc*, 208, 692–4.
15. Lee SG, Moon HS, Hyun C, 2008, Percutaneous heartworm removal from dogs with severe heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection, *J Vet Sci*, 9, 197–202.
16. Milojković N, Arandelović M, Ćurčin Lj, 2016, In field retrospective study of „slow-kill“ treatment efficiency on heartworm positive dogs in general practises in Serbia, *Parasites & Vectors*, 10 (Suppl 1): 5 (A13). DOI 10.1186/s13071-016-1902.
17. Rawlings CA, Raynaud JP, Lewis RE, Duncan JR, 1993, Pulmonary thromboembolism and hypertension after thiacetarsamide vs melarsomine dihydrochloride treatment of *Dirofilaria immitis* infection in dogs, *Am J Vet Res*, 54, 920–5.
18. Salimi N, Mahajan A, Don J, Schwartz B, 2009, A novel stone retrieval basket for more efficient lithotripsy procedures, *J Med Eng Technol*, 33, 142–50.
19. Yoon HY, Jeong SW, Kim JY, Han HJ, Jang HY, Lee B, Namkang HS, 2005, The efficacy of surgical treatment with flexible alligator forceps in dogs with heartworm infection, *J Vet Clin*, 309–13.
20. Yoon WK, Han D, Hyun C, 2011, Catheter-guided percutaneous heartworm removal using a nitinol basket in dogs with caval syndrome, *J Vet Sci*, 12, 199–201.

Da li si čuo?

Postoji jednostavan način za
lečenje otitis externa.

Marlo Farma DOO

Elanco

**Samo
jedna
doza.^{1,*}**

Novo!

SAMO ZA STRUČNU JAVNOST

Pogodnost i pouzdanost u jednoj dozi – koju dajete Vi.



**Anti-
bakterijsko
dejstvo**
(Florfenikol)



**Anti-
inflamatorno
dejstvo**
(Mometazon furoat)



**Anti-
fungalno
dejstvo**
(Terbinafin hidrohlorid)

NEPTRA®



*u obolelo uho
Neptra® je indikovana za lečenje akutnog zapaljenja spoljašnjeg ušnog kanala ili akutnih egzacerbacija rekurentnog zapaljenja uha kod pasa, uzrokovanih mešovitom infekcijom bakterijskim sojevima osetljivim na florfenikol (*Staphylococcus pseudintermedius*) i gljivicama osetljivim na terbinafin (*Malassezia pachydermatis*).¹
Neptra, Elanco i dijagonalni trakasti logo su zaštitni znaci društva Elanco ili njegovih povezanih lica. Bayer i Bayer Cross su zaštitni znaci društva Bayer. ©2022 Elanco. PM-HR-22-0050

Aktuelne virusne infekcije pasa

Autori: Andrea Radalj^{1*}, Jakov Nišavić¹, Nenad Milić¹

Kratak sadržaj: Predstavnici mnogobrojnih familija DNK i RNK virusa imaju sposobnost da inficiraju pse. U ovom radu je dat pregled opštih osobina respiratornih virusa pasa kao uzročnika infektivnog traheobronhitisa: psećeg adenovirusa 2, virusa influence, parainfluence i psećeg respiratornog koronavirusa. Navedeni virusi se izlučuju putem aerosola, pljuvačke i nosnog sekreta i ukoliko ne dođe do sekundarnih komplikacija, oboljenje je uglavnom samolimitirajućeg karaktera. Cirkovirus pasa je primer skoro otkrivenog virusa koji, osim što je čest nalaz kod zdravih jedinki, ponekada komplikuje kliničku sliku drugih infektivnih bolesti u okviru mešovitenih infekcija ili samostalno dovodi do pojave različitih oboljenja. Primena adekvatnih protokola vakcinacije pasa ima veliki značaj i na to ukazuje primer uspešne kontrole infektivnog hepatitisa izazvanog infekcijom psećim adenovirusom 1. Pseći parvovirus je izrazito otporan i stalno cirkuliše u spoljašnjoj sredini, a postojanje većeg broja njegovih antigenskih varijanti u budućnosti može iziskivati izmenu postojećih formulacija vakcina. Određeni divlji sojevi virusa štenecaka su visoko virulentni i takođe se mogu razlikovati od vakcinalnih sojeva, tako da je potrebno pratiti njihovo prisustvo, naročito u populacijama divljači kao rezervoarima. Enterični koronavirus pasa predstavlja dobar primer kako različiti sojevi istog virusa mogu dovoditi do blagog, odnosno, teškog generalizovanog oboljenja, pri čemu česte mutacije genoma koronavirusa komplikuju primenu vakcina.

Ključne reči: psi, vakcinacija, virusne infekcije

Uvod

Psi imaju važnu ulogu u životima većine svojih vlasnika pri čemu se smatra da, širom sveta, postoji preko 800 miliona ovih životinja. Od toga se veći broj, od oko 500 miliona jedinki, odnosi na populaciju vlasničkih pasa (Rowan, 2020). Virusi iz mnogih familija dovode do različitih infekcija pasa. Posledično, za njih postoji veliko naučno interesovanje u pogledu karakteristika samih patogena i patogeneze infekcija u cilju ispitivanja mogućnosti prevencije i kontrole bolesti. U vezi sa tim, vakcine protiv virusnih oboljenja socijalnih životinja predstavljaju veoma značajan segment tržišta veterinarskih vakcina na globalnom nivou (*HealthForAnimals*, 2022). Međutim, neki od ovih proizvoda su formulisani korišćenjem sojeva virusa koji su ranije bili daleko više rasprostranjeni nego danas, što je posledica pojave različitih mutacija virusnih genoma. Pored toga, protiv određenih virusa pasa, do danas nisu proizvedene efikasne vakcine. Poznavanje osnovnih bioloških karakteristika pojedinih familija virusa ima i prakti-

čan značaj u smislu razumevanja puteva njihove transmisije u osetljivoj populaciji, odnosno u cilju izbora adekvatnih opštih mera prevencije. U ovom radu je dat pregled osnovnih karakteristika aktuelnih virusnih infekcija pasa sa posebnim osvrtom na osobine pojedinih uzročnika i dostupne metode prevencije bolesti koje oni izazivaju. Virusi o kojima je reč su podeljeni u okviru posebnih familija pri čemu su kao predstavnici DNK virusa odabrani adenovirusi, parvovirus i cirkovirus pasa, odnosno virusi influence, štenecaka, parainfluence i koronavirusi kao predstavnici familija RNK virusa.

Adenovirusi pasa

Adenovirusi pasa (CaDV) su dvolančani DNK virusi bez omotača iz roda *Mastadenovirus* u okviru familije *Adenoviridae*. Klasifikovani su kao pseći adenovirusi 1 (CaDV1) i 2 (CaDV2). Infektivni hepatitis pasa je teško oboljenje koje karakterišu simptomi akutnog hepatitisa i posledica je infekcije psećim adenovirusom 1. Osim pasa, na infekciju CaDV1 su osetljive i divlje životinje kao što su vukovi, šakali, lisice i medvedi. Pseći adenovirus 2 izaziva respiratorno oboljenje i jedan je od patogena u sklopu kompleksa

¹ Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Katedra za mikrobiologiju

* e-mail: andrea.zoric@vet.bg.ac.rs

infektivnih respiratornih oboljenja pasa (engl. *Canine infectious respiratory disease complex - CIRDC; kennel cough*), odnosno infektivnog traheobronhitisa (Decaro i sar. 2008; Patel i Heldens, 2009; Mira i sar. 2022). Navedeni virusi su relativno otporni u spoljašnjoj sredini i inaktivnije ih izlaganje temperaturama od 50 do 60°C tokom 30 minuta (Milić i sar. 2017). Adenovirusi pasa su genetski i antigenski srodni, međutim ispoljavaju različit tropizam. Naime, CaDV1 se vezuje za receptore ćelija vaskularnog endotela kao i ćelije parenhima jetre i bubrega, dok se CaDV2 replikuje u ćelijama respiratornog, i u manjoj meri, crevnog epitela (Zhu i sar. 2022). Pseći adenovirus 1 se prenosi direktnim kontaktom u prijemljivoj populaciji životinja ili indirektnim putem preko pljuvačke, fecesa, urina ili respiratornog sekreta zaraženih pasa. Pored toga, važno je imati u vidu da se CaDV1 putem urina izlučuje i do 9 meseci od infekcije životinje (Milić i sar. 2017; De Jonge i sar. 2020). Uobičajeni simptomi infektivnog hepatitisa su: hemoragije na vidljivim mukozama, ubrzan rad srca, hiperventilacija, povraćanje, dijareja, ali i distenzija abdomena praćena izrazitim bolom. Karakteristična je i pojava kornealnog edema kao posledica deponovanja imunih kompleksa koja nastaje nekoliko nedelja po oporavku i naziva se još i „bolest plavog oka“ (De Jonge i sar. 2020). S druge strane, respiratorna infekcija izazvana sa CaDV2, ukoliko se ne iskomplikuje, se karakteriše suvim i prodornim kašljem i uglavnom je ograničena na traheju i bronhije (Decaro i sar. 2008; Milić i sar. 2017).

U današnje vreme, vakcinacija je umnogome redukovala pojavu infektivnog hepatitisa u populaciji pasa. Ranije se imunizacija životinja sprovodila inaktivisanim vakcinama protiv CaDV1, međutim, njihova upotreba je zahtevala čestu revakcinaciju. S druge strane, modifikovane žive vakcine su dovodile do nekih neželjenih efekata: intersticijalnog nefritisa, zamućenja rožnjače kod vakcinisanih pasa, ali i neuroloških simptoma ukoliko se aplikuju zajedno sa vakcinom protiv štenecaka (Decaro i sar. 2008). Iz navedenih razloga, iskorišćene su genetske, odnosno antigenske sličnosti CaDV1 i 2, tako da se danas koriste vakcine koje sadrže atenuirani soj CaDV2 i pružaju unakrsni imunitet protiv oba virusa, bez pojave neželjenih postvakinalnih efekata (De Jonge i sar. 2020; Zhu i sar. 2022). Uprkos sprovođenju sveobuhvatne vakcinacije, povremeno

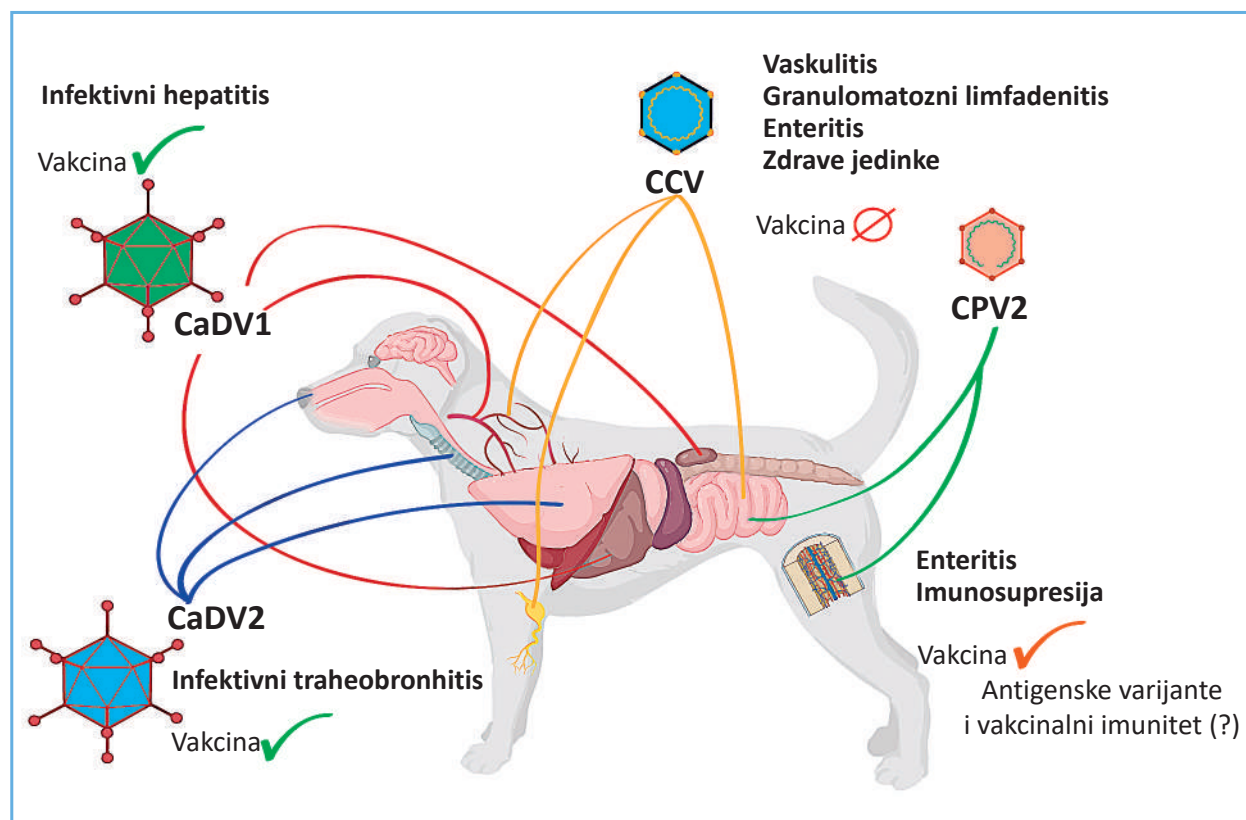
dolazi do pojave slučajeva infektivnog hepatitisa pasa što je uglavnom vezano za jedinke nepoznatog vakcinalnog statusa, odnosno neispravan protokol vakcinacije štenadi koji rezultira interferencijom sa maternalnim antitelima (De Jonge i sar. 2020). Pojava novih varijanti virusa, koje se antigenski razlikuju od vakcinalnih sojeva, do danas nije prijavljena i ovde se radi o genetski relativno stabilnim virusima. Iako se oboljenje retko sreće, adekvatna vakcinacija pasa ostaje nezaobilazna mera zbog otpornosti adenovirusa u spoljašnjoj sredini, prisustva subklinički inficiranih jedinki u populaciji i njihove cirkulacije u populaciji divljih mesojeda (Mira i sar. 2022; Zhu i sar. 2022).

Parvovirus pasa

Parvovirusni enteritis pasa je visoko kontagiozno, akutno i često fatalno virusno oboljenje čiji je uzročnik pseći parvovirus (CPV2). Pomenuti virus je otkriven sedamdesetih godina prošlog veka i uprkos sveobuhvatnoj vakcinaciji pasa i danas predstavlja jedan od vodećih uzroka akutnog gastroenteritisa štenadi (Decaro i sar. 2020). Parvovirus pasa je sitan jednolančani DNK virus bez spoljašnjeg omotača koji pripada familiji *Parvoviridae* zajedno sa psećim parvovirusom 1 (CPV1) i virusom panleukopenije mačaka (Milić i sar. 2017). Kapsidni protein VP2 ovog virusa ima značajna antigenska svojstva, a njegove varijacije utiču na tropizam virusa prema određenim ćelijama i specifičnost prema pojedinim domaćinima (Decaro i sar. 2020). Do prve polovine osamdesetih godina prošlog veka, prvobitni soj CPV2 je mutirao i postepeno je zamenjen novim sojem CPV2a, a zatim su se usled pojave dodatnih mutacija VP2 genetskog segmenta u poslednjih 30 godina pojavili i CPV2b i CPV2c, zajedno potisnuvši CPV2 (Decaro i Buonavoglia, 2017). Zanimljivo je da minimalne razlike u poretku aminokiselina u okviru kapsidnog proteina navedenih sojeva, uslovljavaju njihovu različitu antigenost (Patel i Heldens, 2009; Decaro i sar. 2020). Parvovirus pasa se prenosi direktnim kontaktom i to najčešće feko-oralnim putem. Ovaj virus je izuzetno otporan na dejstvo faktora spoljašnje sredine što olakšava i njegovu indirektnu transmisiju putem kontaminiranih površina koje neretko uključuju i ruke, odeću i obuću ljudi koji su bili u kontaktu sa zaraženim psima (Decaro i Buonavoglia, 2017; Milić i sar. 2017). Pored

toga, populacija uličnih pasa, kao i divlji mesojedi u ruralnim područjima, mogu predstavljati rezervoar CPV2 omogućavajući njegovu stalnu cirkulaciju u prirodi (Patel i Heldens, 2009; Radalj i sar. 2022). Posle prodora u organizam domaćina, virus se replikuje u limfoidnom tkivu orofarinksa, a zatim se nakon perioda viremije diseminira po organizmu. On ispoljava naročit tropizam prema ćelijama koje se aktivno dele kao što su ćelije kripti tankog creva i ćelije kostne srži (Patel i Heldens, 2009; Milić i sar. 2017). Destrukcija epitela crevnih kripti rezultira atrofijom crevnih resica i posledičnim smanjenjem resorptivnog kapaciteta tankog creva. U skladu sa navedenim promenama, klinički simptomi uključuju povraćanje i uglavnom hemoragičnu dijareju sa progresijom prema septičkom šoku zbog teške imunosupresije i narušavanja integriteta crevne barijere (Milić i sar. 2017; Decaro i sar. 2020). Virus se u visokom titru izlučuje u fecesu obolelih životinja, često i pre pojave prvih kliničkih simptoma. Infekciji sa CPV2 su podložni psi svih uzrasta, ali su odrasle jedinke donekle otpornije što se dovodi u vezu sa razvijenosti imunskog sistema (Decaro i Buonavoglia, 2017; Decaro i sar. 2020).

Vakcinacija protiv infekcije psećim parvovirusom se izvodi atenuiranim vakcinama koje indukuju zadovoljavajuć nivo kako humoralnog, tako i ćelijskog imunskog odgovora (Patel i Heldens, 2009). U praksi se povremeno beleži pojava klinički manifestnog oboljenja izazvanog sa CPV2 kod prethodno vakcinisanih pasa i za to može postojati više uzroka. Tako, na primer, neadekvatan protokol vakcinacije, odnosno trenutak kada se životinje vakcinišu može dovesti do interferencije sa prisutnim pasivno stečenim maternalnim antitelima (Patel i Heldens, 2009). Pored toga, u jednom broju slučajeva je opisana i mogućnost da se psi vakcinisani formulacijama vakcina koje sadrže prvobitni soj CPV2, inficiraju novijim antigenskim varijantama ovog virusa, što se posebno odnosi na infekciju sa CPV2c (Decaro i sar. 2020). Zbog toga bi bilo od značaja pratiti eventualnu pojavu ovakvih slučajeva na terenu i ispitati diverzitet divljih sojeva virusa primenom adekvatnih molekularnih metoda. Pored pasa, divlje životinje se smatraju značajnim rezervoarima CPV2 u prirodi, a otpornost ovog virusa u spoljašnjoj sredini dodatno ide u prilog mogućnosti njegove transmisije, posebno u ruralnim područjima.



Slika 1. DNK virusi pasa: infekcije koje izazivaju i mogućnost vakcinacije životinja; Adenovirusi 1 i 2 (CaDV1 i CaDV2), parvovirus (CPV2), cirkovirus (CCV)

Cirkovirus pasa

Cirkovirus pasa (CCV) je svrstan u familiju *Circoviridae* za čije predstavnike je karakterističan genom sačinjen iz molekula cirkularne, jednolančane i pozitivno orijentisane DNK (Milić i sar. 2017; Radalj i sar. 2022). Uprkos tome što su cirkovirusi dobro poznati uzročnici u veterinarskoj virusologiji, CCV je prvi put otkriven relativno nedavno i to 2012. godine u uzorcima krvnog serumu pasa bez kliničkih simptoma oboljenja. Nakon tog otkrića, ovaj virus je identifikovan i kao uzročnik vaskulitisa i granulomatoznog limfadenitisa pasa kao i oboljenja gastrointestinalnog trakta, neretko praćenog pojavom hemoragične dijareje. Kod lisica, on ispoljava neurovirelenta svojstva (Piewbang i sar. 2018; Franzo i sar. 2021). Uprkos tome, tačna uloga CCV u infekcijama, kako pasa tako i divljih mesojeda, još uvek predstavlja predmet intenzivnih ispitivanja i smatra se da se on može prenositi između ovih populacija životinja (Franzo i sar. 2021). U našoj zemlji nije vršeno sistematsko ispitivanje prisustva ovog virusa u populaciji pasa, ali je on dokazan u uzorcima poreklom od zlatnih šakala (Radalj i sar. 2022). Cirkovirusi su stabilni u spoljašnjoj sredini i preživljavaju na temperaturi od 60°C tokom 30 minuta, što svakako ide u prilog mogućnosti njihove indirektno transmisije (Milić i sar. 2017). Slično svinjskim cirkovirusima, CCV je relativno čest nalaz u uzorcima poreklom od klinički zdravih jedinki. U nekim slučajevima, on samostalno dovodi do nastanka oboljenja ili dodatno komplikuje kliničku sliku drugih infektivnih bolesti u okviru mešovitih infekcija. Važno je napomenuti da vakcine protiv CCV nisu dostupne i da ovaj virus diferencijalno dijagnostički treba uzeti u razmatranje, posebno u slučajevima oboljenja digestivnog trakta pasa.

Virusi influenza pasa

Influenca virusi su takođe deo velike grupacije virusnih i bakterijskih agenasa koji samostalno ili u okviru mešovitih infekcija izazivaju infektivni traheobronhitis pasa. Navedeni virusi pripadaju familiji *Orthomyxoviridae* koja obuhvata veliku i raznovrsnu grupu RNK virusa sa segmentiranim genomom. Virus influenza tipa A, se najčešće održavaju u populacijama divljih ptica, ali su specifični i za ljude i druge vrste životinja kao što su svinje i konji (Milić i sar. 2017). U retkim slučajevima, virusi influenza "preskaču"

barijeru vrste i adaptiraju se na nove domaćine u celosti ili zahvaljujući prethodnim genetskim rekombinacijama sa drugim influenza virusima. Tome ide u prilog segmentirana građa njihovog genoma (He i sar. 2019; Spickler, 2022). Influenca pasa, poznata i kao pseći grip, je kontagiozno respiratorno oboljenje ove vrste životinja koje izazivaju influenza virusi tipa A adaptirani na pse. Infekcija ljudi navedenim podtipovima virusa do danas nije opisana. Grip pasa izazivaju podtipovi H3N8 koji vodi poreklo od konja i H3N2 koji se genetski razlikuje od istoimenog sezonskog influenza A virusa ljudi, a poreklom je od ptica (Spickler, 2022).

Influenca pasa se prenosi u populacijama prijemčivih životinja najčešće direktno putem aerosola ili respiratornih sekreta, kao i indirektno preko kontaminiranih površina, ukoliko su za to pogodni uslovi (Milić i sar. 2017; Spickler, 2022). Podtip H3N8 influenza pasa se može detektovati, kako kod životinja sa kliničkim simptomima respiratornog oboljenja, tako i kod subklinički inficiranih pasa. Navedeni virus ne dostiže visok infektivni titar i ne širi se efikasno u populaciji pasa, osim u slučajevima kada se veliki broj prijemčivih jedinki nalazi u zatvorenom prostoru. Sa druge strane, dokazano je da se podtip H3N2 efikasnije prenosi i dugotrajnije izlučuje (Spickler, 2022). Psi su jedina vrsta životinja koja se može inficirati podtipom H3N8 psećeg influenza virusa. Virus H3N2 se održava u populacijama pasa, ali se može preneti i na mačke kod kojih dovodi do klinički manifestnog oboljenja (Borland i sar. 2020). Pored toga, do infekcije pasa humanim sojevima virusa influenza dolazi direktnom transmisijom između vrsta, odnosno bez prethodne adaptacije na pse (Borland i sar. 2020; Spickler, 2022). Infekcije pasa podtipovima H3N8 i H3N2 influenza virusa pasa se uglavnom detektuju u SAD, Kanadi i nekim zemljama Azije, a rezultati dostupnih studija iz Evrope ne ukazuju na prisustvo ovih virusa u uzorcima poreklom od klinički obolelih i zdravih pasa (Spickler, 2022). Infekcije pasa influenza A virusima adaptiranim na druge vrste su moguće u svim delovima sveta gde se oni pojavljuju. Uprkos činjenici da influenza virusi pasa, a naročito podtip H3N2, imaju dokazanu sposobnost rekombinacije sa drugim influenza virusima sisara i ptica, smatra se da rizik leži u ljudima kao izvoru influenza virusa za pse. Kod njih su zatim moguće genetske rekombinacije sa drugim eventu-

alno prisutnim influenza virusima i to na kraju može predstavljati potencijalni rizik po zdravlje ljudi (He i sar. 2019; Borland i sar. 2020). Virusi influence se najefikasnije šire u velikim aglomeracijama prijemčivih jedinki. Iz tog razloga, mere kontrole uključuju izolaciju inficiranih pasa uz čišćenje i dezinfekciju prostora i opreme. Vakcine protiv H3N2 i H3N8 podtipova virusa influence pasa su registrovane u Kini, Južnoj Koreji i SAD (Spickler, 2022). Kako se u današnje vreme, širom sveta, povećava broj vlasničkih pasa, neophodno je aktivno pratiti epizootiološku situaciju kada su u pitanju navedeni virusi. Kao opšta mera prevencije pojave oboljenja, neophodno je da imunokompromitovani pojedinci, deca i trudnice izbegavaju kontakt sa obolelim životnjama.

Virus parainfluence pasa

Virus parainfluence pasa (CPIV) je jedan od najznačajnijih respiratornih virusa pasa i pored ostalih ulazi u sastav kompleksa patogena koji izazivaju infektivni traheobronhitis. Navedeni virus pripada rodu *Rubulavirus* u okviru familije *Paramyxoviridae* i poseduje nesegmentiran RNK genom negativnog polariteta u okviru kapsida sa omotačem sferičnog do pleomorfnog oblika (Milić i sar. 2017). Oboleli psi uglavnom imaju blage kliničke simptome respiratornog oboljenja praćene suvim kašljem, a opšte stanje životinja najčešće pogoršavaju sekundarne bakterijske infekcije (Patel i Heldens, 2009). Jedna od važnih karakteristika oboljenja izazvanog sa CPIV je i supresija urođenih faktora odbrane imunskog sistema. Tu spada oštećenje cilijarnog epitela respiratornog trakta, što takođe ide u prilog razvoju bakterijskih infekcija. Iz navedenog razloga, infekcije štenadi ili imunokompromitovanih pasa ovim virusom često dovode do nastanka pneumonije sa mogućim fatalnim ishodom (Ellis i Krakowka, 2012). Virus parainfluence pasa se prenosi putem aerosola ili kontaktom sa kontaminiranim površinama pri čemu psi mogu biti i asimptomatski inficirani i izlučivati virus u spoljašnju sredinu (Ellis i Krakowka, 2012; Milić i sar. 2017). Postoji nekoliko različitih vakcina protiv CPIV, a uglavnom se radi o atenuiranom virusu u sklopu multivalentne vakcine protiv najznačajnijih infektivnih oboljenja pasa (Patel i Heldens, 2009). Vakcina protiv CPIV ne sprečava replikaciju virusa u organizmu vakcinisane jedinke već smanjuje intenzitet kliničkih simptoma i količinu virusa koje pas izlučuje u spolja-

šnju sredinu (Ellis i Krakowka, 2012). Kako je vakcinacija nedovoljna mera prevencije oboljenja izazvanog sa CPIV, naročito u velikim populacijama pasa, neophodno je voditi računa o faktorima sredine koji pospešuju transmisiju ovog virusa i izolovati obolele jedinke. Uprkos činjenici da CPIV predstavlja primarni patogen infektivnog traheobronhitisa, najveći klinički značaj ovog virusa je upravo u stvaranju uslova za razvoj mešovityh infekcija i redovna vakcinacija životinja svakako umanjuje njegovu ulogu u kompleksu respiratornih bolesti pasa.

Virus štenećaka

Virus štenećaka (CDV) je uzročnik teškog sistemskog oboljenja pasa koje se karakteriše mnogobrojnim simptomima od pojave febre do respiratornog ili gastrointestinalnog oboljenja i neurološkim poremećajima različitog intenziteta (Martella i sar. 2008). Navedeni RNK virus pripada rodu *Morbillivirus* u okviru familije *Paramyxoviridae* i ispoljava tropizam prema velikom broju ćelija organizma, a izuzev pasa inficira i brojne vrste divljih životinja (Milić i sar. 2017; Rendon-Marin i sar. 2019). Genom CDV kodira ukupno šest proteina značajnih za faze razmnožavanja virusa među kojima hemaglutinin (H) igra važnu ulogu u vezivanju za receptore ćelija domaćina (Milić i sar. 2017). Prijemčive životinje se uglavnom inficiraju direktnim kontaktom pri čemu se virus u visokom titru izlučuje u sekretima i ekskretima uključujući i urin obolelih pasa (Martella i sar. 2008). Virus prodire u organizam životinje oronazalnim putem i replikuje se u limfoidnim tkivima dovodeći do imunosupresije, a zatim se sistemski širi po organizmu što je praćeno pojavom kliničkih simptoma infekcije čiji ishod zavisi od virulencije soja CDV i imunskog statusa, odnosno uzrasta jedinke (Rendon-Marin i sar. 2019). Ukoliko pas preživi, ali ne razvije dovoljno jak imunski odgovor, dolazi do perzistentne infekcije nervnog i epitelnog tkiva i neuroloških simptoma sa karakterističnom hiperkeratozom koja je posebno vidljiva na jastučićima šapa i nosnom ogledalu (Martella i sar. 2008). Određeni divlji sojevi CDV su visoko virulentni, a izmene u aminokiselinskom sastavu imunodominantnih proteinskih antigena virusa mogu umanjiti zaštitni efekat pasivno stečenog imuniteta štenadi (Rendon-Marin i sar. 2019). Sprovođenje vakcinacije pasa atenuiranim vakcinama pedesetih go-

dina prošlog veka je umnogome pomoglo da se ovo oboljenje drži pod kontrolom, ali se u poslednje vreme beleži porast incidencije štenecaka u populacijama pasa, a opisani su i slučajevi kod prethodno vakcinisanih jedinki. Podaci ukazuju da u velikom broju slučajeva štenecaka, kod vakcinisanih životinja, glavnu ulogu ima infekcija divljim sojevima virusa neposredno pre imunizacije. Suština neuspešne vakcinacije uglavnom leži u neispravnim protokolima vakcinacije i neadekvatnim uslovima čuvanja vakcina (Martella i sar. 2008).

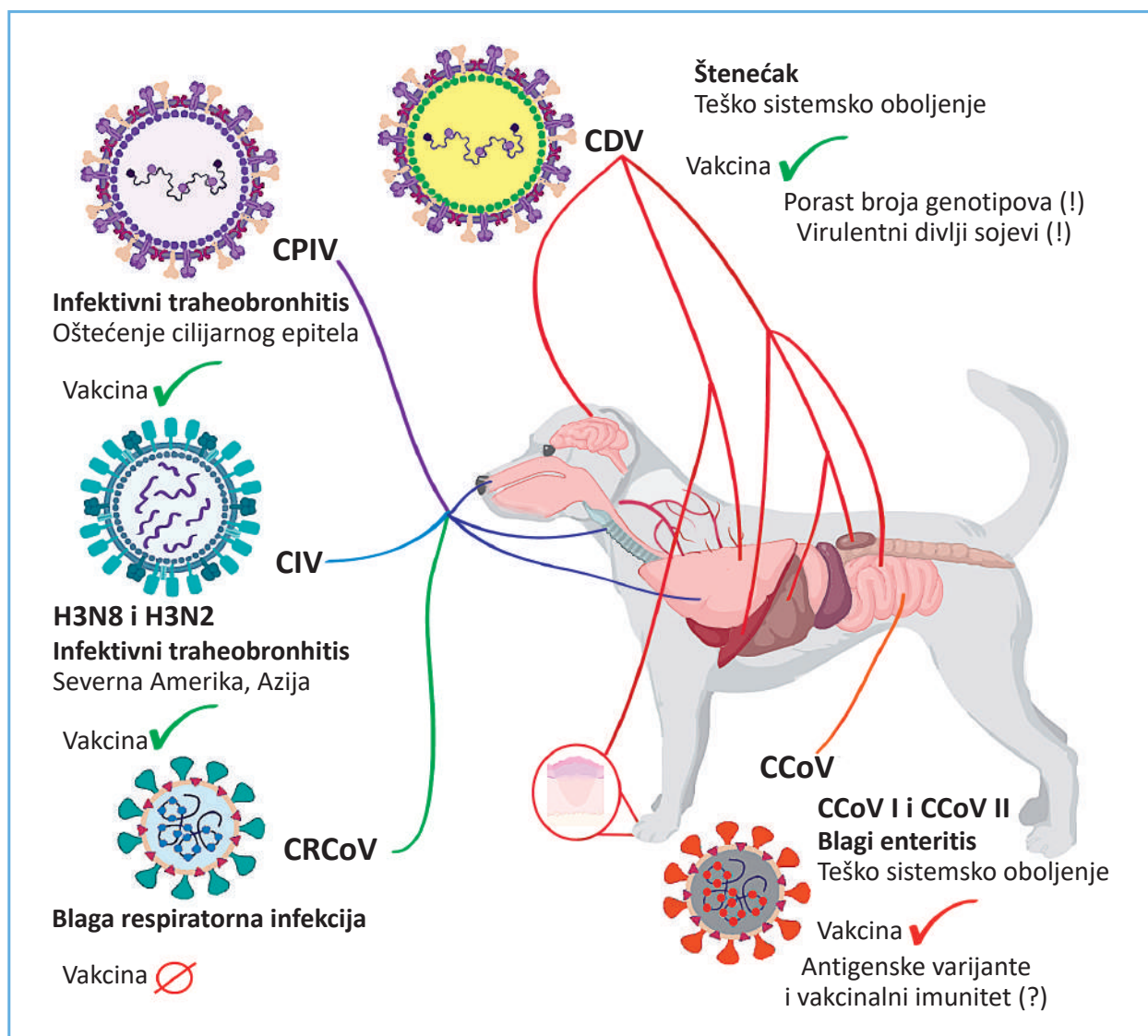
Pored redovne vakcinacije pasa, veoma je značajno vršiti kontinuirani nadzor nad pojavom novih sojeva CDV, kako u cilju razumevanja epizootologije štenecaka, tako i u cilju procene njihovog uticaja na efikasnost dostupnih vakcina (Riley i Wilkes, 2015). Genski segment koji kodira sintezu H proteina ispoljava najveći procenat varijabilnosti i predstavlja osnovu za analizu razlika među sojevima CDV. Navedene razlike su detektovane i između divljih i vakcinalnih sojeva CDV, naročito poslednjih godina, kada je zabeležen povećan broj različitih genotipova ovog virusa (Rendon-Marin i sar. 2019). Pored toga, zbog prijemčivosti velikog broja vrsta na infekciju ovim virusom, interakcija između divljih i domaćih životinja može rezultovati interspecijskom transmisijom CDV (Riley i Wilkes, 2015). Uprkos pojavi prodora vakcinalnog imuniteta usled infekcije životinja divljim sojevima CDV, redovna vakcinacija i dalje predstavlja najefikasniji način kontrole štenecaka. Za ovo oboljenje praktično ne postoji specifična terapija.

Koronavirusi pasa

Koronavirusi su velika familija virusa, a dospeli su u centar interesovanja otkrićem SARS-CoV (uzročnik teškog akutnog respiratornog sindroma) i MERS-CoV (uzročnik srednjeistočnog respiratornog sindroma), ali najviše usled pandemije izazvane SARS-CoV-2 (Nišavić i sar. 2020). Navedeni virusi su najveći jednolančani RNK virusi sa spoljašnjim omotačem, a svoj naziv su dobili zahvaljujući njegovom izgledu koji zbog prisustva velikog broja šiljkastih projekcija glikoproteina S (eng. *spike*) imaju izgled krunice (lat. *corona*). U okviru familije *Coronaviridae* razlikujemo četiri roda: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* i *Deltacoronavirus* pri čemu su koronavirusi pasa svrsta-

ni u prva dva navedena roda (Milić i sar. 2017; Nišavić i sar. 2020). Enterični koronavirus pasa (CCoV) pripada rodu *Alphacoronavirus* zajedno sa virusom infektivnog peritonitisa mačaka sa kojim deli genetske i antigenske sličnosti. Do danas su opisana dva različita genotipa ovog koronavirusa (CCoV-I i CCoV-II) pri čemu izuzev blagog gastroenteritisa, određeni sojevi CCoV-II (tzv. pantropni sojevi) izazivaju sistemsko oboljenje koje dovodi do letalnog ishoda, naročito kod štenadi (Patel i Heldens, 2009). Enterični koronavirus pasa se prenosi feko-oralnim putem, a važan je i podatak da se on izlučuje u spoljašnju sredinu i mesecima nakon ozdravljenja životinje. Osim oboljenja digestivnog trakta, koronavirusi pasa uzrokuju i respiratorne infekcije (Patel i Heldens, 2009; Milić i sar. 2017). Respiratorni koronavirus pasa (CRCoV) je otkriven 2003. godine i svrstan u rod *Betacoronavirus* pri čemu nema genetskih sličnosti sa CCoV, tako da ne postoji mogućnost za razvoj ukrštenog imuniteta. Pomenuti virus se brzo širi u populaciji pasa, posebno tokom hladnijeg perioda godine i u uslovima sredine koji postoje u azilima ili odgajivačnicama. Infekcija pasa izazvana sa CRCoV uglavnom dovodi do blagih respiratornih simptoma i ukoliko ne dođe do drugih komplikacija, najčešći ishod je potpuno ozdravljenje životinje (Patel i Heldens, 2009; Nišavić i sar. 2020). Razvijen je određeni broj inaktivisanih i modifikovanih živih vakcina protiv CCoV, međutim, upitan je njihov protektivni karakter zbog česte pojave novih genotipova. Sa druge strane, infekcije izazvane sa CRCoV se kontrolišu segregacijom životinja i primenom opštih higijenskih mera. Antigeni ovog virusa nisu uključeni ni u jednu dostupnu vakcinu protiv respiratornih patogena pasa (Nišavić i sar. 2020).

Mogućnost infekcije kućnih ljubimaca sa SARS-CoV-2, kao posledica kontakta sa inficiranim ljudima, je jedna od najčešćih tema naučnih istraživanja od početka pandemije. Prvi zvanično prijavljen slučaj infekcije životinja izazvane ovim virusom je bio kod psa u Hong Kongu u februaru 2021, a zaključno sa 31. oktobrom 2022. godine, zabeleženo je ukupno 694 slučajeva zaraze kod 26 različitih vrsta životinja u 36 zemalja sveta (OIE, 2022). Međutim, nisu sve vrste životinja podjednako osetljive na infekciju ovim virusom. Tako je, na primer, kod pasa utvrđena niska osetljivost i nije dokazana mogućnost prenošenja virusa u populaciji ovih životinja (OIE,



Slika 2. RNK virusi pasa: infekcije koje izazivaju i mogućnost vakcinacije životinja; Virusi influence (CIV), parainfluence (CPIV), štenećaka (CDV), respiratorni koronavirus (CRCoV) i enterični koronavirus (CCoV)

2021). Virus se ne može preneti na ljude sa kože ili dlake životinja tako da kućne ljubimce nikako ne treba brisati ili kupati dezinfekcionim sredstvima. Uprkos činjenici da su određene vrste životinja podložne infekciji ovim virusom, takva pojava je isključivo vezana za kontakt sa obolelim ljudima.

Zaključak

Virusi iz navedenih familija predstavljaju samo segment patogene značajnih za pse. Vrata infekcije za većinu predstavlja orofarinks, dok se iz organizama obolelih jedinki uglavnom izlučuju putem aerosola, pljuvačke, sekreta iz nosa i fecesa, a neki se mogu naći i u urinu. Nakon inhalacije i/ili ingestije, u zavisnosti od tro-

pizma koji ispoljavaju, većina opisanih virusa se umnožava u mukozama respiratornog i/ili digestivnog trakta, posledično dovodeći do određenih kliničkih simptoma infekcije. Važna osobenost nekih virusnih infekcija pasa je i sposobnost virusa da inficiraju leukocite pri čemu se putem cirkulacije prenose u veliki broj tkiva dovodeći do sistemske infekcije. U nekim slučajevima, pojedini sojevi istog virusa se odlikuju različitom virulencijom tako da mogu dovesti do blagih, samolimitirajućih infekcija ili teških generalizovanih stanja sa smrtnim ishodom. Isto tako, za neke viruse još uvek nije poznata tačna uloga u patologiji pasa i oni mogu biti uzročnici različitih oboljenja. To se u određenim slučajevima mora imati u vidu pri izboru adekvatnih dijagnostičkih metoda. Protiv veći-

ne navedenih virusa pasa postoji veliki broj efikasnih komercijalnih vakcina čija se upotreba podrazumeva u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Međutim, određene viruse odlikuje relativno visoka stopa mutacija, što u budućnosti može iziskivati izmenu nekih postojećih formulacija vakcina u cilju adekvatne zaštite pasa od cirkulišućih terenskih sojeva virusa. Zbog toga je

neophodno beležiti kliničke slučajeve infekcija pasa, naročito ukoliko postoji sumnja da je došlo do proboja vakcinalnog imuniteta i svakako detaljnije genetski ispitati detektovane uzročnike. Osim toga, neophodno je vršiti nadzor nad populacijama divljih životinja imajući u vidu da su one prirodni rezervoari većine značajnih virusa pasa. ■

Literatura

- Borland S, Gracieux P, Jones M, Mallet F, Yugueros-Marcos J, 2020, Influenza A Virus Infection in Cats and Dogs: A Literature Review in the Light of the "One Health" Concept, *Front Public Heal*, 8, 83.
- De Jonge B, Van Brantegem L, Chiers K, 2020, Infectious canine hepatitis, not only in the textbooks: a brief review and three case reports, *Vlaams Diergeneeskd Tijdschr*, 89, 284–91.
- Decaro N, Buonavoglia C, 2017, Canine parvovirus post-vaccination shedding: interference with diagnostic assays and correlation with host immune status, *Vet J*, 221, 23–4.
- Decaro N, Buonavoglia C, Barrs VR, 2020, Canine parvovirus vaccination and immunisation failures: Are we far from disease eradication? *Vet Microbiol*, 247, 108760.
- Decaro N, Martella V, Buonavoglia C, 2008, Canine adenoviruses and herpesvirus, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 38, 799–814.
- Ellis JA, Krakowka GS, 2012, A review of canine parainfluenza virus infection in dogs, *J Am Vet Med Assoc*, 240, 273–84.
- Franzo G, Menandro ML, Tucciarone CM, Barbierato G, Crovato L, Mondin A, et al. 2021, Canine Circovirus in Foxes from Northern Italy: Where Did It All Begin? *Pathogens*, 10, 1002.
- He W, Li G, Wang R, Shi W, Li K, Wang S, et al. 2019, Host-range shift of H3N8 canine influenza virus: a phylodynamic analysis of its origin and adaptation from equine to canine host, *Vet Res*, 50, 87.
- HealthforAnimals, 2022, Global Trends in the Animal Health Sector: 2022 Outlook. Preuzeto sa: <https://www.healthforanimals.org/reports/global-trends-in-the-animal-health-sector/>
- Martella V, Elia G, Buonavoglia C, 2008, Canine distemper virus, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 38, 787–97.
- Milić N, Krnjaić D, Mišić D, Nišavić J, Radojičić M, 2017, Mikrobiologija sa imunologijom, Naučna KMD, Beograd, 744–901.
- Mira F, Puleio R, Schirò G, Condorelli L, Di Bella S, Chiaramonte G et al. 2022, Study on the Canine Adenovirus Type 1 (CAV-1) Infection in Domestic Dogs in Southern Italy, *Pathogens*, 11, 1254.
- Nišavić J, Milić N, Radalj A, 2020, Overview of the Most Significant Coronavirus Infections in Veterinary Medicine, 74(1), 1–17.
- OIE, 2021, OIE Technical Factsheet: Infection with SARS-CoV-2 in Animals. Preuzeto sa: https://www.woah.org/fileadmin/Home/MM/EN_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf
- OIE, 2022, SARS-CoV-2 in Animals — Situation Report 18. Preuzeto sa: <https://www.woah.org/app/uploads/2022/11/sars-cov-2-situation-report-18.pdf>
- Patel JR, Heldens JGM, 2009, Review of companion animal viral diseases and immunoprophylaxis, *Vaccine*, 27, 491–504.
- Piewbang C, Jo WK, Puff C, van der Vries E, Kesdangsakonwut S, Rungsipipat A, et al. 2018, Novel canine circovirus strains from Thailand: Evidence for genetic Recombination, *Sci Rep*, 8, 7524.
- Radalj A, Milić N, Prošić I, Živulj A, Benković D, Nišavić J, 2022, Ispitivanje prisustva parvovirusa i cirkovirusa u populacijama divljih svinja i šakala, *Zbornik radova i kratkih sadržaja*, 33. savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 8–11. septembar, 152–62.
- Rendon-Marin S, da Fontoura Budaszewski R, Canal CW, Ruiz-Saenz J, 2019, Tropism and molecular pathogenesis of canine distemper virus, *Virol J*, 16, 30.
- Riley MC, Wilkes RP, 2015, Sequencing of emerging canine distemper virus strain reveals new distinct genetic lineage in the United States associated with disease in wildlife and domestic canine populations, *Virol J*, 12, 219.
- Rowan AN, 2020, Global Dog Populations. Preuzeto sa: <https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/wbn/vol2/iss5/1>
- Spickler AR, 2022, Canine Influenza, preuzeto sa: <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>.
- Zhu Y, Xu J, Lian S, Zhang R, Hou J, Wang M et al. 2022, Difference Analysis Between Canine Adenovirus Types 1 And 2, *Front Cell Infect Microbiol*, 12, 854876.

06.05.23
07.05.23

MAJ

POSTANI DEO NAŠE PORODICE!

Pozivamo Vas da učestvujete na **PetVet expo** koji se održava 06. i 07. maja 2023. godine I budete deo projekta na kom će učestvovati veliki broj izlagača iz zemlje I regional!



PetVet expo



@petvet_expo

petvetexpo.com



OVOG PUTA SE DRUŽIMO U ŠTARK ARENI!

Izložbeni prostor na više od 3.000m²



SAJAMSKE CENE

Tokom sajma, posetioci će imati mogućnost da kupe proizvode različitih brendova po specijalnim cenama.



B2B SASTANCI

B2B povezivanje je brz I jednostavan način da svoje poslovanje predstavite I potencijalnim partnerima i novim tržištima.



RAZLIČITE EDUKACIJE

Naš cilj je da pored dobrog druženja našim učesnicima obezbedimo i različite vrste edukacija, promocija i radionica u okviru 3 sale za predavanje!



NADAMO
SE VAŠEM
UČEŠĆU!

PROGRAM ZA SUBOTU:

09:00 - 14:00
RING 1, 2, 3.

- Specijalizovana izložba pasa rasa: „Državno prvenstvo šnaučera i pinčera”

15:00 - 20:00
RING 1.

- VIP
(Very important pets)

15:00 - 20:00
RING 2.

- Specijalizovana izložba pasa: „Toj Klub Beograd”

15:00 - 20:00
RING 3.

- Specijalizovana izložba pasa rase: „Nemački Toj Špic - Pomeranac”

09:30 - 15:00
PRESS SALA

- Grooming seminar

PROGRAM ZA NEDELJU:

09:00 - 14:00
Ring 1, 2, 3.

- Specijalizovana izložba pasa rase: „Šnaučera Pinčera Platinum Kup”

15:00 - 20:00
CENTRALNI
RING

- Prvenstvo Srbije u Agility sportu „Serbian Open Agility”

09:30 - 15:00
PRESS SALA

- Grooming seminar



Linkapet



BusinessExpo



+381 60 0121 224
+381 65 822 5785



office@petvetexpo.com
www.petvetexpo.com



Bulevar Arcenija Čarnojevića
br. 58 11070 Novi Beograd, Srbija

NOVO

Simparica **TRIO**™

sarolaner/moksidektin

TAMO GDE SE
DOKAZANA
DELOTVORNOST PROTIV
BUVA I KRPELJA...

...SPAJA SA
POUZDANIM
UNIŠTAVANJEM
UNUTRAŠNJIH PARAZITA

Život je bolji u
TRIO ZONI

Simparica TRIO kombinuje tri efikasne supstance za pouzdanu, trostruku zaštitu od buva i krpelja, plućnog i srčanog crva, kao i GI nematoda.

Simparica Trio štiti pse od:



buva



krpelja



bolesti
plućnog
crva



bolesti
srčanog
crva



kukastih
glista



oblih
glista

zoetisTM

Zoetis Belgium
predstavništvo Beograd
Vladimira Popovića 38-40
11070 Novi Beograd

 **Simpatica**[®]

(Sarolaner) **Tablete za žvakanje**

**1 TABLETA
5 NEDELJA
ZAŠTITE**

Imajte na umu da manje doze garantuju bolju podnošljivost i veću sigurnost za pacijente

Ctenocephalides felis
Ixodes ricinus *Demodex canis*
Ctenocephalides canis
Sarcoptes scabiei *Otodectes cynotis*
Dermacentor reticulatus
Rhipicephalus sanguineus
Amblyomma americanum
Amblyomma maculatum
Ixodes hexagonus



Buve adulti



Jaja buva



Krpelji



Ušni šugarci



Demodex



Sarkoptes

Miksomatozna degenerativna bolest mitralnih zalistaka pasa

Autor: Srećko Terzić¹

Kratak sadržaj: Stečene bolesti zalistaka pasa su najčešće degenerativne ili izuzetno retko, infektivne prirode. Drugi patološki procesi, kao što su neoplazije, ekstremno retko zahvataju srčane zaliske. Miksomatozna degeneracija mitralnih zalistaka je najčešća bolest srca kod pasa. Ona može rezultirati uvećanjem srca, a nakon toga i srčanom insuficijencijom. Klinički znaci uključuju: kašalj, zamaranje, pojavu dispnoje i sinkope. Nakon dijagnostičkog ispitivanja u koje spadaju rendgensko snimanje grudnog koša, EKG i ultrazvučni pregled srca, vrši se klasifikacija bolesti i sprovodi adekvatna terapija.

Ključne reči: dijagnostika, mitralna bolest, pas, terapija

Prevalenca i incidenca

POSTOJE brojni naizivi za bolest mitralnih zalistaka: miksomatozna valvularna degeneracija, miksomatozna transformacija, mukoidna degeneracija, endokardioza, hronična bolest zalistaka i degenerativna bolest zalistaka. Svi nazivi se odnose na isti poremećaj na nivou mitralnih zalistaka.

Bolest mitralnih zalistaka je najčešća stečena bolest srca kod pasa. Dominantno se pojavljuje kod pasa malih rasa. Kliničke manifestacije bolesti se sreću kod 30 procenata pasa starijih od 13 godina. To je progresivna bolest i suptilne promene na nivou mitralnih zalistaka prethode razvitku klinički evidentne disfunkcije zalistaka. Prevalenca promena na zaliscima prilikom postmortem pregleda je značajno veća nego što je obično prikazano u kliničkim studijama. Postmortalna incidenca uznapredovalih promena na zaliscima je uočena kod 58 procenata pasa starijih od 9 godina, a manje izražene promene na zaliscima su pronađene u više od 90 procenata slučajeva kod pasa starijih od 13 godina.

Bolest se najčešće pojavljuje kod pasa malih rasa kao što su: patuljaste pudle, pomeranci, jorkširski terijeri i čivave. Kod pasa rase kavalir king Čarls španijel je prevalenca ove bolesti izuzetno visoka i kod njih je bolest evidentna i u sasvim mladom uzrastu. Bolest se nešto češće sreće kod

mužjaka nego kod ženki. Kod mačaka je ova bolest retka, ali kada se pojavi, retko daje izražene kliničke simptome.

Etiopatogeneza

Uzrok nastanka bolesti mitralnih zalistaka je za sada nepoznat i ona se često pojavljuje kod hondrodisplastičnih rasa pasa. Bolest je povezana sa drugim oboljenjima kao što su bronhomalacija i bolest intervertebralnog diska i zbog toga je sugerisano da je mitralna bolest jedan od vidova ekspresije bolesti vezivnog tkiva. Za sada ipak nema dokaza koji potkrepljuju ovu pretpostavku. Prepoznata je rasna predispozicija za nastanak mitralne bolesti. Kod kavalira su otkrivena dva hromozomalna regiona koji su povezani sa mitralnom bolešću, ali specifični geni nisu otkriveni.

Promene na zaliscima

Miksomatozna degeneracija mitralnih zalistaka preovlađuje kod pasa, a većina odraslih jedinki razvija određeni stepen bolesti sa starošću. Miksomatozno valvularno remodeliranje je povezano sa karakterističnim histopatološkim karakteristikama. Promene uključuju: ekspanziju ekstracelularnog matriksa sa glikozaminoglikanima i proteoglikanima, promenu valvularnih intersticijskih ćelija i slabljenje ili gubitak fibroznog sloja bogatog kolagenom. Ovo dovodi do malformacije mitralnog aparata, biomehaničke disfunkcije i mitralne inkompetentnosti.

¹ Veterinarska ordinacija „Darvin“, Novi Sad

Klinička slika

Prvi simptom, koji vlasnici pasa primete kod svog ljubimca je kašalj. Treba biti obazriv u ovim slučajevima, zbog toga što je kašalj često simptom oboljenja respiratornog sistema, a ne dominantno simptom oboljenja srca.

Kada je kašalj poreklom od kompresije bronhija, tada je suv, dok se produktivan kašalj javlja kada postoji edem pluća. U slučajevima, kada je kašalj posledica plućnog edema i kongestije, pojavljuju se i drugi simptomi, kao što su zamaranje pri fizičkoj aktivnosti, tahipnoja i dispnoja. Kod pasa, kod kojih se javi fulminantni plućni edem, može doći do pojave rozikaste pene u iskašljanom sadržaju. Povremeno, prvi simptom koji se javi kod pasa budu sinkope. Sinkopa predstavlja kratkotrajni gubitak svesti uzrokovan iznenadnom slabom cerebralnom perfuzijom. Mitralna bolest može biti odgovorna za sinkopu u slučajevima kada je uvećanje srca toliko izraženo da izaziva i aritmije ili ako istovremeno postoji još neka srčana patologija. U određenim slučajevima sinkopa nastala prilikom fizičke aktivnosti, uzbuđenja ili izazvana paroksizmalnim kašljem, može biti rezultat refleksno posredovane bradikardije.

Najčešći klinički nalaz prilikom pregleda pacijenta je jasno izražen sistolni šum koji se obično čuje u regiji srčanog apeksa. Srčani šum kod mitralne bolesti se ne može razlikovati od srčanog šuma nekih drugih oboljenja, kao što su infektivni endokarditis ili dilatirana kardiomiopatija, koja takođe mogu rezultirati mitralnom regurgitacijom. Važno je napomenuti da je stečeni sistolni šum starih pasa malih rasa, u regiji apeksa, skoro uvek uzrokovan mitralnom regurgitacijom usled mitralne bolesti. Srčani šum je kontinuiran i ujednačenog intenziteta tokom cele sistole. Ponekad, ukoliko je šum veoma glasan, drugi srčani ton je nejasan.

Kod pasa sa razvijenim plućnim edemom, može se auskultacijom čuti zvuk pucketanja. Treba naglasiti da je prevalenca primarnih respiratornih oboljenja kao što je hronični bronhitis, kod pacijenata sa mitralnom bolešću, relativno visoka.

Palpacijom abdomena se može ustanoviti blaga distenzija abdomena u slučaju ascitesa ili hepatomegalije. Ascites se može pojaviti kod pasa sa izraženom trikuspidalnom regurgitacijom ili kada je plućna hipertenzija toliko ozbiljna da komplikuje samu mitralnu bolest.

Ostali simptomi, zbog kojih vlasnici dovode svoje ljubimce na pregled, uključuju otežano disanje i pojačano zamaranje pri manjim fizičkim naporima.

Klasifikacija bolesti

Termin bolest srca se koristi kao sinonim za srčanu patologiju, a u ovom slučaju za miksotoksičnu degenerativnu promenu mitralnih zalistaka. Bolest srca, u zavisnosti od prirode, stope progresije i starosti i stanja pacijenta, može ili ne mora dovesti do srčane insuficijencije. Termin „srčana insuficijencija“ se odnosi na kliničke znakove uzrokovane srčanom disfunkcijom. Srčana insuficijencija je uzrokovana srčanim oboljenjem koje utiče na funkciju srca tako da se venski pritisci povećavaju tako ozbiljno da se tečnost akumulira u plućima ili telesnim šupljinama (kongestivna srčana insuficijencija (engl. CHF). Ovo se ponekad naziva „povratna srčana insuficijencija“ zbog toga što srce ne uspeva da drenira vene na adekvatan način. Moguće je da je sposobnost srca kao pumpe toliko ugrožena da ne može da zadovolji potrebe tela ni tokom vežbanja ni u mirovanju.

U 2009. godini, Konsenzus panel je prilagodio sistem stadijuma za bolest srca i srčanu insuficijenciju i nastojao da poveže ozbiljnost morfoloških promena i kliničkih znakova sa odgovarajućim tretmanima u svakoj fazi. Deset godina kasnije, isti panel je revidirao prethodne preporuke. Prema ovom pristupu, očekuje se da pacijenti napreduju od prvog stadijuma u sledeću fazu, osim ukoliko se progresija bolesti ne promeni korektivnim tretmanom (kao što je operacija). Ovaj sistem stadijuma, primenjen na pse sa mitralnom bolešću, ostaje koristan, iako rezultati nedavnih kliničkih ispitivanja zahtevaju kritičniju kliničku procenu pasa u stadijumu B kako bi se olakšalo ispravno donošenje odluka za terapiju.

Sistem stadijuma za mitralnu bolest, opisuje 4 osnovne faze srčanih bolesti i srčane insuficijencije i to su:

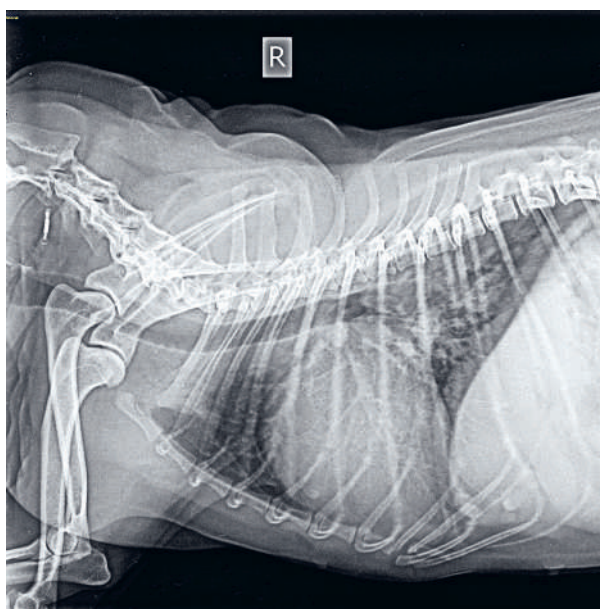
- Stadijum A identifikuje pse sa visokim rizikom za razvoj srčanih oboljenja, ali koji trenutno nemaju prepoznatljivi strukturalni poremećaj funkcije srca (svaki kavalir king Čarls španijel ili druga predisponirana rasa bez srčanih šumova).

- Stadijum B identifikuje pse sa strukturnom srčanom bolešću (prisutan je tipičan šum regurgitacije mitralnih zalistaka, praćen nekom tipičnom patologijom zaliska), ali koji nikada nisu razvili kliničke znake uzrokovane srčanom insuficijencijom. Kao promenu u odnosu na preporuke iz 2009. godine, snažni dokazi sada podržavaju početak lečenja kako bi se odložio početak kliničkih znakova srčane insuficijencije kod podgrupe pacijenata stadijuma B sa naprednijim srčanim morfološkim promenama. U okviru B stadijuma, postoje podgrupe B1 i B2.
- Stadijum B1 opisuje asimptomatske pse sa prisutnim srčanim šumom, koji nemaju radiografske ili ehokardiografske dokaze o remodeliranju srca kao odgovor na njihovu bolest, kao i one kod kojih su promene remodeliranja prisutne, ali nisu dovoljno ozbiljne da ispunje trenutne kriterijume kliničkog ispitivanja koji su korišćeni da se utvrdi da je početak lečenja opravdan.
- Stadijum B2 se odnosi na asimptomatske pse koji imaju napredniju regurgitaciju mitralnih zalistaka koja je hemodinamski teška i dovoljno dugotrajna da uzrokuje radiografske i ehokardiografske nalaze povećanja leve pretkomore i komore. Leva komora i pretkomora su toliko uvećane da prema specifičnim kriterijumima takvi pacijenti zahtevaju medikamentoznu terapiju da bi se odložio početak srčane insuficijencije (specifični kriterijumi su detaljno navedeni u nastavku).
- Stadijum C označava pse sa trenutnim ili u prošlosti prisutnim kliničkim znacima srčane insuficijencije uzrokovane mitralnom bolešću. Zbog značajnih razlika u lečenju pasa sa akutnom srčanom insuficijencijom koji zahtevaju bolničku negu i onih kod kojih se srčana insuficijencija može lečiti ambulantno i oralnom terapijom, ova pitanja je panel razmatrao odvojeno. Važno je napomenuti da neki psi sa srčanom insuficijencijom, koja nastaje prvi put, mogu imati ozbiljne kliničke znakove koji zahtevaju agresivno lečenje (uz dodatne reduktore naknadnog opterećenja ili privremenu respiratornu asistenciju) koji bi bili tipično rezervisani za one pacijente koji su refraktorni na standardni tretman (videti fazu D u nastavku).

- Stadijum D se odnosi na pse u završnoj fazi mitralne bolesti, kod kojih su klinički znaci srčane insuficijencije otporni na standardni tretman. Pacijenti imaju iste kliničke simptome kao i pacijenti u stadijumu C, samo što nisu reagovali na standardni tretman. Takvi pacijenti zahtevaju napredne ili specijalizovane strategije lečenja da bi ostali klinički komforni sa svojom bolešću. U jednom trenutku, naponi u lečenju postaju uzaludni bez hirurške sanacije. Kao i kod stadijuma C, panel je napravio razliku između pasa u stadijumu D koji zahtevaju akutno bolničko lečenje i onih koji se mogu lečiti ambulantno.

Dijagnostika

Nakon detaljno uzete anamneze i kliničkog pregleda, preporuka je da se urade dodatne pretrage u svrhu dijagnostike mitralne bolesti. Radiološka dijagnostika daje korisne informacije o stanju respiratornog sistema, kao i o samoj veličini srčane senke. Za kvalitetnu procenu je neophodno napraviti minimalno dva snimka, u LL i DV projekciji, a po potrebi i dodatne snimke. Karakterističan radiološki nalaz je uvećanje leve pretkomore koje se u LL projekciji ogleda u dorzalnoj dislokaciji traheje, posebno karine gde traheja postaje paralelna sa kičmenim stubom. Takođe se zapaža ispravljanje i uvećanje kaudodorzalnog dela srčane senke. Na snimci-



Slika 1. Rendgenski snimak grudnog koša psa u LL projekciji sa jasno izraženom elevacijom karine

ma načinjenim u DV projekciji se zapaža fokalno ispušćenje na položaju „2–3“ sata u regiji srčane senke, što predstavlja uvećanje atrijalne aurikule.

Nalaz na plućima uključuje znake plućnog edema uzrokovane plućnom kongestijom, a posebno je izražen perihilarno i u kaudodorzalnim delovima pluća. Na snimcima se zapaža venska distenzija zbog povišenog venskog pritiska. Razvoj intersticijskog edema prethodi pojavi alveolarnog edema.

Elektrokardiografija je korisna za procenu srčanog ritma kod pasa, ali indirektno može da ukaže i da li je postoji uvećanje srčanih šupljina. Najčešći elektrokardiografski nalaz je takozvani „P mitrale“, tj. proširenje P talasa u II, III i aVF odvodu. Aritmije koje se najčešće javljaju su supraventrikularne tahiaritmije, nastale zbog širenja pretkomora. Preuranjeni atrijalni kompleksi i paroksizmalne atrijalne tahikardije su takođe česte kod pacijenata sa mitralnom bolešću. Atrijalne fibrilacije se dešavaju povremeno i uglavnom su znak uznapredovale bolesti sa izraženom atrijalnom dilatacijom. Ventrikularne aritmije (ventrikularni preuranjeni kompleksi) se mogu pojaviti u slučaju ventrikularne dilatacije i miokardijalne fibroze.

Preporuka je, da se svim psima kod kojih se ustanovi prisustvo srčanog šuma, izmeri i krvni pritisak što je još jedan dijagnostički alat koji pomaže u proceni stanja organizma, kao i potreba za određenom terapijom.

Biomarkeri mogu imati značajan udeo u dijagnostici oboljenja srca, kao i u proceni progresije bolesti i odgovoru na terapiju. U veterinarskoj kardiologiji je istraživani veći broj biomarkera: endotelin, troponin I, atrijalni natriuretični peptid i B natriuretični peptid M (moždani). Danas su i kod nas dostupna ispitivanja troponina I i NT-proBNP.

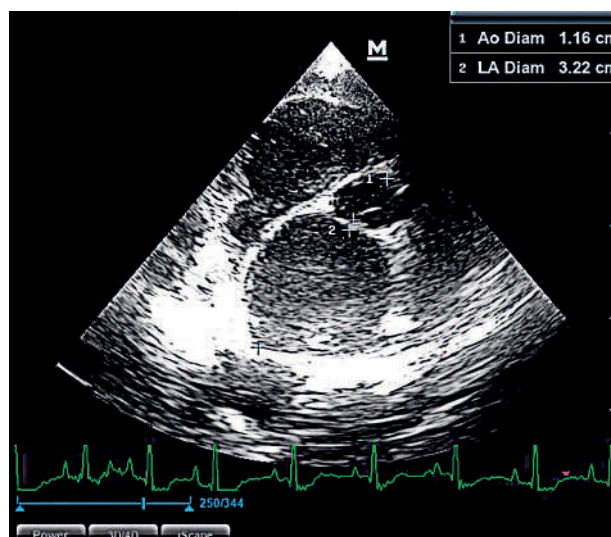
Pro-hormon (proBNP) proizvode ćelije srčanog mišića, a njegova koncentracija raste zbog povećanog naprezanja zida miokarda. Prilikom otpuštanja u cirkulaciju, on se razdvaja na BNP i NT-proBNP. Zbog dužeg poluživota i stabilnosti, NT-proBNP je pogodniji kao dijagnostički biomarker za dijagnozu srčanih bolesti kod pasa. Kod pasa, NT-proBNP je u korelaciji sa veličinom srca i sistolnom funkcijom, što sugerise da se njegova koncentracija može koristiti za rano otkrivanje srčanih bolesti kod pasa. On se koristi

za razlikovanje respiratornih od kardiovaskularnih oboljenja (u urgentnoj veterini i kod pasa sa respiratornim simptomima), stepenovanje mitralne bolesti (razlikuje pse sa mitralnom bolešću sa i bez kongestivne srčane insuficijencije) i dijagnostiku dilatirane kardiomiopatije kod velikih rasa pasa.

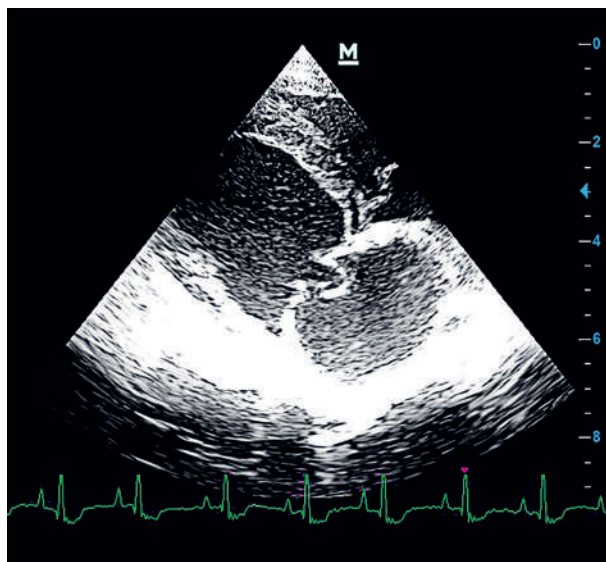
Srčani troponin I (TnI) u krvi je osetljiv i specifičan marker oštećenja srca kod pasa. Troponin I, T i C, uključeni u veći kompleks troponina, funkcionišu zajedno kao molekularni prekidač kontrakcije kardiomiocita. Oštećenje srčanog mišića dovodi do oslobađanja srčanog TnI u cirkulaciju, gde je njegova koncentracija u korelaciji sa stepenom oštećenja srčanog mišića. Povećane koncentracije TnI mogu ukazati na povećan rizik za nastanak mitralne bolesti, početni stadijum dilatirane kardiomiopatije i pružaju prognostičke informacije bez obzira na osnovnu srčanu ili ne-srčanu bolest.

Ehokardiografija predstavlja najprecizniji i nezaobilazni dijagnostički postupak u dijagnostici mitralne bolesti.

Ultrazvučnim pregledom srca se najčešće zapažaju dilatacija leve komore i leve pretkomore. Zapaža se zadebljanje mitralnih zalistaka, kao i njihov prolaps u levu pretkomoru tokom sistole. Ehogenost zalistaka je uglavnom ujednačena, a nodularno zadebljanje je difuzno. Često se vide promene i na trikuspidalnim zaliscima, ali ne tako često kao na mitralnim.

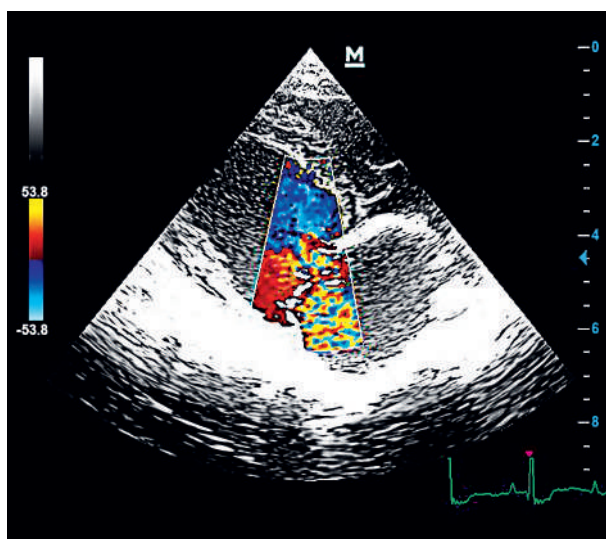


Slika 2. Poprečni presek aorte i leve pretkomore, sa jasno uočljivim uvećanjem leve pretkomore



Slika 3. Prolapsus mitralnog zaliska

Upotrebom Dopler uređaja možemo ustanoviti tok krvi, brzinu protoka i njegov karakter. Prisustvo poremećaja protoka u levoj pretkomori u toku sistole predstavlja neinvazivni metod kojim se potvrđuje poremećaj na nivou mitralnih zalistaka. Upotrebom kolor Doplera je moguće registrovati mlaz (engl. *jet*) regurgitacije. Na osnovu veličine mlaza i površine koju zahvata, moguće je proceniti ozbiljnost poremećaja. Međutim, mnogi fiziološki i tehnički faktori utiču na veličinu mlaza i ova jednostavna metoda ipak ima određenih ograničenja. Širina mlaza na mestu nastanka (u visini mitralnih zalistaka) je znatno precizniji metod za procenu ozbiljnosti regurgitacije. Veća širina mlaza



Slika 4. Regurgitacija nastala kao posledica mitralne bolesti

ukazuje na veći otvor i ozbiljniju regurgitaciju. Takođe je, povećana brzina protoka na mestu mitralnih zalistaka, jedan od parametara koji se uzimaju u obzir pri ultrazvučnom pregledu.

Terapija

U terapiji postoje neke generalne preporuke koje zavise od stadijuma bolesti. Prvenstveno je veoma važno vlasniku objasniti da bolest ne može da se izleči. Cilj terapije je samo olakšavanje simptoma bolesti i produžavanje životnog veka.

Psi u A stadijumu bolesti ne zahtevaju medikamentoznu terapiju, niti promenu režima ishrane.

Psi u B1 stadijumu bolesti (a to su psi kod kojih je ustanovljeno prisustvo srčanog šuma, ali bez strukturnih promena na srcu, vidljivih radiološki ili ultrazvučno) ne zahtevaju medikamentoznu terapiju niti promenu režima ishrane. Preporuka za pse u ovom stadijumu je da se vrše kontrolni pregledi (ehokardiografski ili radiološki) na svakih 6 do 12 meseci. Određeni autori smatraju da je kod pasa velikih rasa kontrole potrebno sprovoditi i češće.

Psi u B2 stadijumu zahtevaju kardiološku terapiju. Ukoliko je nalaz takav da psi ispunjavaju određene specifične kriterijume, a to su odnos leve petkomore prema aorti ($LA/Ao \geq 1,6$ uz dodatne ehokardiografske parametre, kao što je unutrašnji dijametar leve komore u dijastoli normalizovan na telesnu masu ($LVIDDN \geq 1,7$ onda smo sigurni da je terapija potrebna. Mogu se uraditi dodatna specifična merenja kao što su VHS (engl. *vertebral heart scale*) i VLAS (engl. *vertebral left atrial size*) koja pomažu u donošenju odluke da li je potrebno započeti terapiju.

Preporuka je uvesti odmah u terapiju pimobendan 0,25–0,3 mg/kg na 12 sati. Uz to je preporuka promena režima ishrane uz primenu neke od komercijalnih dijeta za kardiološke pacijente.

ACE inhibitori se preporučuju kod pacijenata u B2 stadijumu kod kojih je nakon uzastopnih pregleda došlo do povećanja dimenzija leve pretkomore, a posebno kod kojih je prisutna sistemska hipertenzija. Od lekova se primenjuju benazepril 0,25–0,5 mg/kg na 24 sata i enalapril u dozi od 0,5 mg/kg na 12 sati.

Psi u C stadijumu su svi oni kod kojih postoje znaci bolesti, koji su doživeli makar jednu epizodu srčane slabosti ili su refraktarni na standardni tretman. Svi psi kod kojih nakon lečenja dođe do popravljavanja kliničke slike ili potpunog nestanka simptoma se i dalje smatraju C stadijumom, osim ukoliko se ne izvrši hirurška intervencija na zaliscima.

Terapija pacijenata u C stadijumu se može podeliti na akutnu (bolničku) i hroničnu (medikamentozni menadžment oboljenja uz dijetalni režim ishrane). Cilj terapije je korekcija hemodinamskih poremećaja i smanjenog dotoka kiseonika do tkiva, nastalih usled slabljenja mitralnih zalistaka.

Krajnji ciljevi uključuju poboljšanje minutnog volumena, smanjenje regurgitacije mitralnih zalistaka i ublažavanje kliničkih znakova povezanih sa niskim minutnim volumenom srca ili prekomerno povećanim venskim pritiscima (kongestija), posebno ako postoji plućna disfunkcija. Dugoročni ciljevi hroničnog lečenja (u kliničkim okruženjima gde hirurška intervencija nije moguća) fokusirani su na održavanje hemodinamskih poboljšanja uz obezbeđivanje dodatnih tretmana koji imaju za cilj usporavanje progresije bolesti, produženje životnog veka, smanjenje kliničkih znakova kongestivne slabosti srca, održavanje telesne težine i generalno, poboljšanje kvaliteta života.

Tipičan pas u stadijumu C mitralne bolesti ima kliničke simptome levostrane slabosti srca i anamnezu koja može uključivati tahipneju, nemir, respiratorni distres ili kašalj.

Preporuka za akutni bolnički tretman je aplikacija furosemide, 2 mg/kg IV (ili intramuskularno [IM]), nakon čega sledi 2 mg/kg IV ili IM svakih sat vremena dok se respiratorni znaci pacijenta značajno ne poboljšaju (brzina disanja i napor pri udisaju se smanjuju) ili dok se ne dostigne ukupna doza od 8 mg/kg tokom 4 sata. Kada su u pitanju po život opasni plućni edemi, furosemid se može aplikovati i kao konstantna infuzija (eng. CRI) u dozi od 0,66–1 mg/kg/satu, nakon inicijalnog bolusa. Nakon započinjanja diureze neophodno je pacijentu omogućiti pristup vodi. Uznemirene životinje je poželjno sedirati. Preporuka je koristiti butorfanol 0,2–0,25 mg/kg, samostalno ili u kombinaciji sa acepromazinom u dozi od 0,01–0,03 mg/kg. Obavezno obezbe-

diti kiseoničnu terapiju. Kod pacijenata koji nisu dobro odgovorili na diuretsku terapiju, može se pokušati sa dobutaminom u dozi od 2,5–10 µg/kg/min kao kontinuirana infuzija. Uz sve navedeno, preporuka je pimobendan 0,25–0,3 mg/kg na 12 sati kao i primena ACE inhibitora. Po potrebi se određenim pacijentima može aplikovati i nitroglicerina.

Kada je u pitanju hronični tretman, preporuka je primena pimobendana, ACE inhibitora i dva diuretika (furosemida i spironolaktona). Furosemid se koristi u dozi od 2 mg/kg na 12 sati PO, a po potrebi se može zameniti drugim diuretikom, kao što je torasemid. Spironolakton se koristi u dozi od 2 mg/kg na 12–24 sata. Preporuka je da se, 3–14 dana nakon početka diuretske terapije, odrede vrednosti biohemijskih parametara krvi sa posebnim osvrtnom na kreatinin, ureu i elektrolite.

U slučaju pojave atrijskih fibrilacija, preporučen je digoksin u dozi od 0,0025–0,005 mg/kg na 12 sati, koji se može kombinovati sa diltiazemom.

Kada je u pitanju bolnički tretman pasa u D stadijumu, to su psi koji nisu reagovali na standardni tretman. Bolnički tretman je umnogome sličan bolničkom tretmanu pasa u C stadijumu. Svodi se na diuretsku terapiju, u početku furosemid, ali u dozi većoj od 8 mg/kg dnevno, a kod pasa koji više ne reaguju na furosemid, koristi se torasemid (0,1–0,2 mg/kg na 12 do 24 sata). Uz to se nastavlja sa uspostavljenom terapijom koja uključuje pimobendan, ACE inhibitor i spironolakton. Primenjuje se i centeza telesnih šupljina u cilju evakuacije sadržaja kod pasa kod kojih je disanje kompromitovano, u cilju otklanjanja distresa, kao i kiseonična terapija. Treba naglasiti, da u situacijama kada je život pacijenta ugrožen, punkcije često nisu poželjan terapijski metod. Antiaritmijski se koriste kod pasa koji ispolje neki oblik aritmije.

Kod pasa za koje se proceni da su previše bolesni da čekaju na efekte smanjenja naknadnog opterećenja ili inotropne podrške (npr. pimobendan sa ili bez hidralazina ili amlodipina) datih oralno, preporučuje se konstantna infuzija natrijum nitroprusida (za smanjenje naknadnog opterećenja) ili dobutamina (za inotropne lekove). Obe se počinju sa dozama od 1,0 µg/kg/min i povećavaju se svakih 15–30 minuta do maksimuma od približno 10–15 µg/kg/min. Ovakav pristup

se može koristiti tokom 12–48 sati da bi se poboljšao hemodinamski status i kontrolisao refraktorni kardiogeni edem pluća. Preporučuje se kontinuirano praćenje EKG-a i krvnog pritiska da bi se minimizirali potencijalni rizici ovog tretmana. Ukoliko se razvije plućna hipertenzija, a možemo je ustanoviti ehokardiografski merenjem pika brzine protoka trikuspidalne regurgitacije, preporuka je uvesti sildenafil u dozi od 1–2 mg/kg na 8 sati. Doza pimobendana se može povećati do 3× dnevno, što predstavlja „off-label“ upotrebu leka.

Preporuke za hronični tretman su primena diuretika, furosemda na 8 sati ili torasemida na 12 sati. Suština primene diuretika je sprečavanje ponovnog nastanka plućnog edema ili nakupljanja tečnosti u telesnim šupljinama. Kod teških slučajeva se upotrebljava i hidrohloriazid kao dodatni diuretik. Nastavlja se i sa upotrebom pimobendana i ACE inhibitora. Digoksin se preporučuje kod pasa sa atrijskom fibrilacijom. Upotreba sildenafil je indicirana kod pasa sa izraženom plućnom hipertenzijom. Takođe treba nastaviti sa dijetalnim režimom ishrane, preporučenim i u C stadijumu.

Prognoza

Tipično mitralna bolest je sporo progresivna degenerativna bolest kod koje se ne očekuju nagle promene stanja pacijenta. Retki su slu-

čajeve kod kojih je moguće akutno pogoršanje kliničke slike, pa čak i iznenadna srčana smrt zbog rupture mitralnih hordi ili zbog rupture leve pretkomore. Reč je o veoma retkim komplikacijama, obično kod pacijenata sa uznapredovalim stadijumom bolesti, koje se ne mogu ni predvideti niti izbeći uprkos propisanoj adekvatnoj terapiji.

Na osnovu određenih ehokardiografskih parametara kao što su LA/Ao, FS, LVIDDn i E-vel (cm/s) može se doneti sud o težini kliničkog stanja, kao i o prognoziranom vremenu preživljavanja od momenta pregleda.

Važno je vlasnicima naglasiti da se bolest mitralnih zalistaka ne može izlečiti, već da se samo može vršiti pravilan menadžment, produžiti životni vek i olakšati klinički simptomi bolesti. Nalaz srčanog šuma kod psa i mitralne bolesti ne znače nužno i loš kvalitet života ili preranu smrt. Mnogi pacijenti sa bolešću mitralnih zalistaka (miksomatoznom valvularnom degeneracijom) žive dugo i bez simptoma, a samo mali deo (10–20 procenata) napreduje do krajnjeg stadijuma bolesti (dekompenzovane srčane insuficijencije), koja zahteva punu terapiju bolesti srca. Vlasnicima treba naglasiti važnost redovnih kontrola, kao i redovnog davanja terapije svom ljubimcu i jasno im predložiti prognozu bolesti i očekivani životni vek. ■

Literatura

1. Boon J, 2011, Veterinary echocardiography second edition, Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 267–75.
2. Fox P, 2012, Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog, J Vet Cardiol, 2012, 14, 123–6.
3. Keene B i sar, 2019, ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs, J Vet Intern Med, 33, 3, 1127–40.
4. Parker H, Kilroy-Glynn P, 2012, Myxomatous mitral valve disease in dogs: Does size matter?, J Vet Cardiol, Mar, 14, 1, 19–29.
5. Smith JRF, Tilley L, Oyama M, Sleeper M, 2016, Manual of canine and feline cardiology, fifth edition, Philadelphia, PA: WB Saunders, 111–33.
6. Vezzosi T i sar, 2021, The Mitral Insufficiency Echocardiographic score: A severity classification of myxomatous mitral valve disease in dogs, J Vet Intern Med, 35, 3, 1238–44.



SVE ZA VETERINARE NA JEDNOM MESTU



Distributer za BiH: EURO LAB Tel./fax: 055/212-278, 209-480 | 066/586-189 | eurolab@teol.net | www.eurolab.ba

Beogradska 59,
Vrčin 11224, Beograd

Tel. +381 11 655 68 55 lok. 254
Mob. 064 8720 137

vetlab@super-lab.com
www.super-lab.com



POGLEDAJTE ASORTIMAN PROIZVODA
NA SAJTU www.vetlabprodaja.com



lineVET

www.linevet.rs

Hill's PRESCRIPTION Diet Multicare Stress +Metabolic cat

Temeljna i stalna posvećenost u potrazi za kvalitetom u cilju poboljšanja života kućnih ljubimaca donela je novu unapređenu formulu **Hill's Prescription Diet c/d multicare stress +metabolic cat**. Ova kompletna suva dijetetska hrana je naučno formulisana da pomogne u kontroli stresa i kontroli težine s obzirom da su to faktori rizika urinarnih problema kod mačaka.



Zbog disbalansa minerala i narušenog optimalnog pH urina dolazi do stvaranja struvitnih ili Ca-oksalatnih kristala, što može dovesti do prisustva urolita u bešici.

Simptomi koji prate ovakvo stanje su vrlo neugodni i stresni kako za mačku tako i za vlasnika. Skup simptoma koje mogu ispoljavati mačke bilo koje starosti, rase i pola, jednim imenom se nazivaju FLUTD (*Feline Lower Urinary Tract Disease*), a zavise od različite prirode osnovnih uzroka. Generalno je bolest češća kod kastriranih, neaktivnih i mačaka sa prekomernom težinom.

S obzirom na to da ishrana ima veliki uticaj na stvaranje kristala i urolita, jako je bitno da u svom sastavu sadrži vitalne hranljive sastojke koji pogoduju zdravlju bešike.

Klinički je dokazano da ova hrana podstiče rastvaranje i smanjuje pojavu recidiva struvitnih i oksalatnih urolita za 89%, (*S+OXSHIELD formula*) promovišući optimalni pH urina (*rastvara kamenje za samo 7 dana*). Ključne prednosti su što u svom sastavu sadrži jedinstvenu mešavinu vlakana od voća i povrća (13,3%) što utiče na regulaciju telesne mase i smanjenje težine za 11 % za 60 dana.

U svom sastavu sadrži L-triptofan i hidrolizat mlečnih proteina za kontrolu stresa kao i visoke nivoe omega 3 masnih kiselina koji pomažu u prekidu ciklusa upale.

Sadrži uravnotežen odnos minerala kao što su magnezijum, natrijum, kalcijum i fosfor što smanjuje stvaranje gradivnih blokova kristala i urolita.

Cystocure forte

Candioli
PHARMA

Cystocure forte je kompletna formula za prirodnu zaštitu i dobrobit donjeg urinarnog trakta pasa i mačaka.

Koristi se kao dijetetski dodatak ishrani, u vidu praha i tableta.

Može se primenjivati u kombinaciji sa terapijom i dijetom ili samostalno kao podrška urinarnom sistemu tokom infekcije. U svom sastavu sadrži pulpu brusnice koja ima antioksidativno dejstvo i glukozamin(iz životinjskog tkiva) koji može da doprinese organskoj sintezi GAG-a.



Glukozamin je prekursor glikozaminoglikana (GAG) koji čini zaštitni sloj, oblaže i štiti sluzokožu bešike od infekcija i bakterijske kolonizacije. Na taj način pruža potporu i zaštitu ovog sloja.

SAVRŠEN SPOJ KVALITETA I ZADOVOLJSTVA

Candioli
PHARMA



Ultrazvučni pregled abdomena psa — kako ga započeti i kvalitetno uraditi?

Autori: Sandra Nikolić¹, Ivan Galić¹, Jovan Spasojević¹, Ivan Stančić¹, Bojan Toholj¹, Tijana Kukurić¹, Nenad Popović¹

Kratak sadržaj: Ultrazvučni pregled predstavlja neinvazivnu, bezbolnu i bezbednu tehniku snimanja koja omogućava vizuelizaciju unutrašnjih organa životinje kroz beleženje eho efekta ili refleksija ultrazvučnih talasa. Za izvođenje kvalitetnog ultrazvučnog pregleda, osnovni preduslovi su: bazično poznavanje ultrazvučne tehnike i ultrazvučne prezentacije organa, sistematičnost u radu i konstantna vežba.

Pre samog pregleda, neophodno je pripremiti pacijenta i izvršiti podešavanje ultrazvučne slike, a zatim se može započeti pregled. Pregled abdomena treba vršiti na sistematski način, po preferenci pregledača, ali uvek istim redosledom, pregledom organa u celosti u longitudinalnom i transverzalnom prikazu. Ultrazvučni pregled je korisno započeti ispitivanjem jetre u B modu zbog toga što je ona organ koji se najlakše detektuje, a takođe omogućava i lakše podešavanje ultrazvučne slike. Prilikom lokalizacije jetre, sonda se postavlja u subksifoidnu regiju, sa markerom usmerenim ka glavi pacijenta. Zatim sledi sistematični pregled žučne kese i ostalih organa abdomena: slezine, oba bubrega, leve i desne nadbubrežne žlezde, mokraćne bešike, želuca, creva, pankreasa i na kraju reproduktivnog trakta. Tokom ultrazvučnog pregleda, potrebno je obratiti pažnju i na limfne čvorove, kao i na prisustvo slobodne tečnosti u abdomenu, a po završenom pregledu treba sačiniti izveštaj.

Ultrazvučni pregled abdomena je široko rasprostranjen u svakodnevnoj praksi, ali da bi se pravilno mogla proceniti patologija određenih organa, neophodno je poznavati lokalizaciju i fiziološki izgled organa abdomena pri ehosonografiji. Kada se to savlada, lako će se utvrditi odstupanja od fizioloških stanja, postaviti sumnja na patološko stanje, a ne retko postaviti i definitivna dijagnoza.

Ključne reči: abdomen, ehogenost, pas, sonda, ultrazvučni pregled

Ultrazvučni pregled, priprema pacijenta i podešavanje ultrazvučne slike

ULTRAZVUČNI pregled je neinvazivna, bezbolna i bezbedna tehnika snimanja koja omogućava vizuelizaciju unutrašnjih organa životinje kroz beleženje eho efekta ili refleksija ultrazvučnih talasa. Za izvođenje kvalitetnog ultrazvučnog pregleda, osnovni preduslovi su: bazično poznavanje ultrazvučne tehnike i ultrazvučne prezentacije organa, sistematičnost u radu i konstantna vežba.

Pre samog pregleda, neophodno je pripremiti pacijenta u tom smislu da životinja gladije najmanje 12 sati, kako bi hrana i fekalni materijal u što manjoj meri ometali ultrazvučnu procenu unutrašnjih organa. Ukoliko u digestivnom traktu postoji veća količina gasova, poželjno je pri-

meniti antifatulente (Paninarovai sar, 2021). Mokraćna bešika, pri ultrazvučnom pregledu psa treba da bude „prijatno“ puna, radi lakše procene samog organa, kao i vizuelizacije pelvičnih i struktura kaudalnog abdomena, a da pri tome ne izaziva nelagodu zbog pritiska sondom. Životinju je za pregled neophodno ošišati od ksifoidnog procesusa do pubične regije, a lateralno i preko ruba rebra, da bi se izbeglo zadržavanje vazduha između kože i dlake. Vazduh posledično dovodi do pojave artefakata i smanjuje kvalitet slike. Ukoliko je životinja uznemirena, po potrebi se može sedirati. Pas se može pozicionirati u 3 najčešća položaja za ultrazvučni pregled, a to su: 1. dorzalni ležeći položaj; 2. desni ležeći položaj i 3. levi ležeći položaj. Postoji mogućnost pregleda životinje i u stojećem položaju u slučajevima respiratornog distresa, velikih abdominalnih masa ili ascitesa. Životinju treba postaviti udobno, na tapaciranu prostirku ili u pozicioner. Pozicionirati je sa desne strane u odnosu na ispitivača,

¹ Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad

glavom udaljenom od ispitivača, a telom orijentisanim ka njemu (slika 1). Ukoliko postoji potreba, očistiti i odmastiti kožu, a zatim obilno aplikovati zagrejani ultrazvučni gel i sačekati 5 minuta da se gel resorbuje u kožu. Na ovaj način se postiže bolji kvalitet ultrazvučne slike.



Slika 1. Pozicioniranje pripremljene životinje za ultrazvučni pregled

Sledeći bitan korak je podešavanje ultrazvučne slike, a prvenstveno treba izvršiti odabir adekvatne sonde. Smatra se da se mali psi i mačke mogu efikasno pregledati linearnom sondom frekvencije 7,5–10 MHz, psi srednje veličine kombinacijom linearne sonde frekvencije 7,5 MHz za površinske strukture i konveksne sonde od 5 MHz za dublje postavljene strukture. Kod velikih pasa, za

optimalnu vidljivost neophodna je frekvencija i od 3–5 MHz (Albury, 2015). Drugim rečima, ispitivač treba da koristi sondu najviše frekvencije koja omogućava vizuelizaciju pri zahtevanoj dubini (Mantis, 2010, Seiler i sar., 2022). Takođe se upotrebljavaju i mikrokonveksne i konveksne sonde adekvatne frekvencije u odnosu na pacijenta i strukture od značaja za ultrazvučni pregled. Da bi se postigli što bolji rezultati, ultrazvučni talas treba da se fokusira na onu dubinu tela koja je od najveće važnosti za konkretan klinički problem. Fokusirani, tanki snop ultrazvučnih talasa, snima uže segmente tkiva i daje detaljniji prikaz. Opcija „gain“ podešava sveukupnu osvetljenost slike tako što pojačava jačinu ehoa koji se vraćaju ka sondi, ali ne uzima u obzir dubinu. Sa druge strane, TGC (engl. *Time Gain Compensation*) omogućava da se podesi osvetljenost slike na različitim dubinama (slika 2). Takođe je važno uvek povećati područje od interesa na ekranu i smanjiti dubinu polja pregleda podešavajući opciju „depth“. Organ od interesa treba da zauzima otprilike $\frac{3}{4}$ ekrana.



Slika 2. Podešavanje ultrazvučne slike

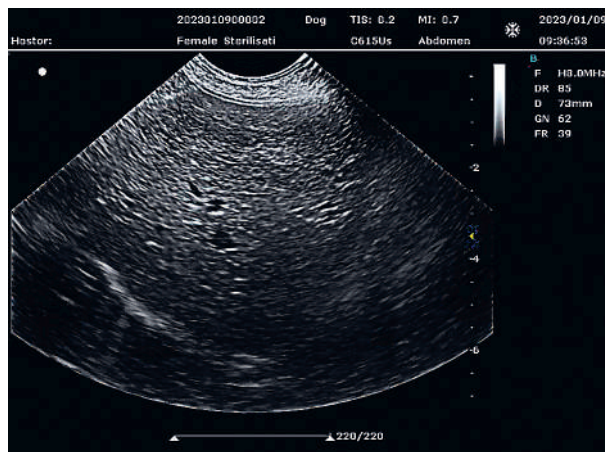
Nakon pripreme pacijenta i podešavanja ultrazvučne slike, može se započeti sa pregledom, u tihoj, zamračenoj prostoriji, gde su udobno smešteni i pacijent i ispitivač, a sam pregled bi trebalo da traje oko 30 minuta.

Tehnika ultrazvučnog pregleda abdomena

Pregled abdomena treba vršiti na sistematičan način, po preferenci pregledača, ali uvek istim redosledom, pregledom organa u celosti u longitudinalnom i transversalnom prikazu. Ultrazvučni pregled je korisno započeti ispitivanjem **jetre** u B modu i ona je organ koji se najlakše detektuje. Takođe omogućava lakše podešavanje

ultrazvučne slike. Prilikom lokalizacije jetre, sonda se postavlja u subksifoidnu regiju, sa markerom usmerenim ka glavi pacijenta (životinja je u dorzalnom ležećem položaju). Laganim pokretima „ljudanja“ sonde, jetra se pozicionira u središte ekrana, a zatim usmeravanjem sonde ka levoj strani pacijenta (našoj desnoj), procenjuje se levi lobus u longitudinalnom prikazu. Zatim se sonda se vraća u središnju liniju i pomera uz rub rebra ka desnoj strani pacijenta (našoj levoj) da se pregledaju desni lobus i žučna kesa. Na kraju, sonda se vraća u središnju liniju, rotira za 90°, sa pokazivačem usmerenim ka desnoj strani pacijenta. Zatim se sondu promeni ugao ventralno i dorzalno da bi se pregledala celokupna jetra (slika 3). Kod rasa sa dubokim grudnim košem, raspoloživi prostor iza ksifoidnog nastavka ne omogućava pravilno postavljanje sonde, tako da se jetra pregleda i iz interkostalnih prostora. Jetra se prostire do nivoa slezine sa leve strane i desnog bubrega sa desne strane, a kranijalno i dorzalno je ograničena ehogenom linijom koja predstavlja „interfejs“ pluća (pleure) i dijafragme. U regiji dijafragmatskog „interfejsa“ se često uočava, kao artefakt, efekat ogledala (engl. *mirror image*), što daje lažni utisak prisustva jetre sa obe strane dijafragme.

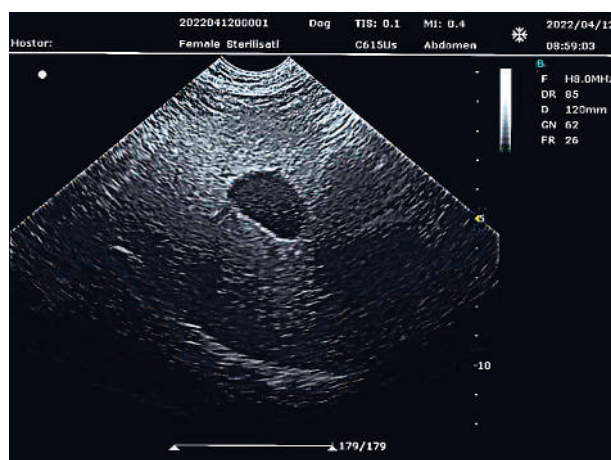
Lobusi se ne mogu ultrazvučno razlikovati, osim ukoliko ne postoji abdominalna efuzija. Parenhim jetre je srednje ehogenosti sa homogenom, uniformnom teksturom. Hipoehogeniji je u odnosu na slezinu, dok je u odnosu na renalni korteks hipoehogeniji, ali često može biti i izoehogen, kao i blago hiperehogeniji (Ivancić i Mai, 2008). Portalne vene predstavljaju anehogene ovalne ili tubularne strukture u hepatičnom pa-



Slika 3. Parenhim jetre normalne ehogenosti

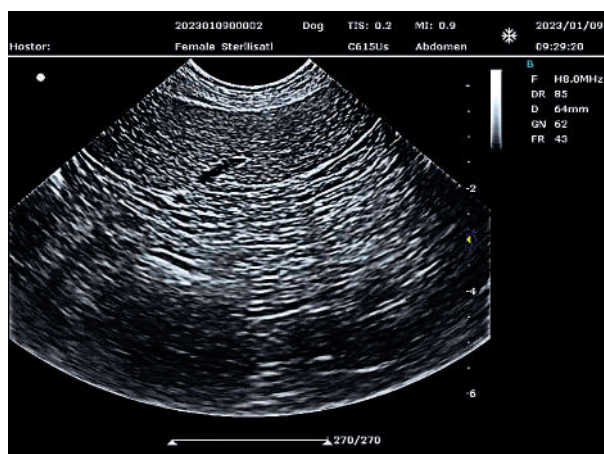
renhimu, hiperehogenih zidova, što ih razlikuje od hepatičnih vena. Jetra se može smatrati uvećanom ukoliko je jasno oblikih obrisa, obavića desni bubreg, doseže do levog bubrega, a njen kaudoventralni aspekt se proteže izvan fundusnog područja želuca.

Žučna kesa se vizuelizuje kao ovalna anehogena struktura u desnom kranioventralnom delu jetre (slika 4). Njena veličina varira i distenzija je uobičajena kod životinja koje su gladovale i kod anoreksičnih pacijenata. Intraluminalni sadržaj je obično anehogen, mada se često može uočiti i „talog“ u žučnoj kesi koji predstavlja ehogeni materijal bez akustične senke. Zid žučne kese je tanak i slabo uočljiv, obično tanji od 1mm. Zajednički žučni kanal se nalazi ventralno od portalne vene, ali se slabo uočava kod pasa ukoliko nije promenjen, kao i intrahepatični žučni kanalići.

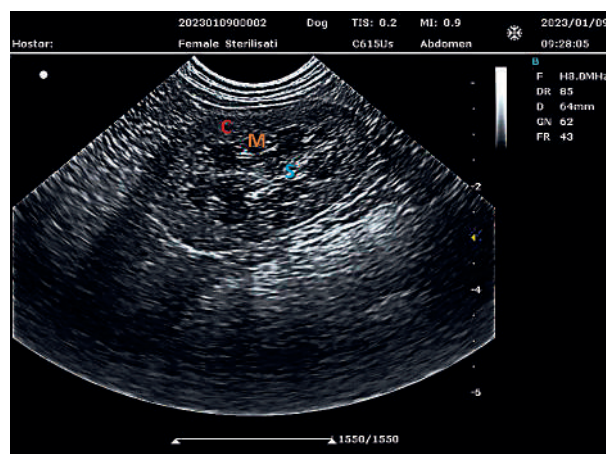


Slika 4. Žučna kesa kao anehogena, ovalna struktura sa efektom posteriornog pojačanja

Slezina je organ oblika jezika smeštena u levom kranijalnom kvadrantu abdomena. Lokalizuje se pokretima klizanja sonde, sa markerom okrenutim u kranijalnom pravcu, ka levoj strani abdomena, počevši od ruba poslednjeg rebra. Slezina kod pasa može da se nalazi samo sa leve strane celom dužinom abdominalnog zida, gotovo do beshike, ali može i od levog kranijalnog abdominalnog zida da povija na desnu stranu paralelno sa velikom želudačnom krivinom. Prilikom pregleda slezine, ne bi trebalo primenjivati pritisak. Prvo lokalizujemo glavu slezine, a zatim pratimo kaudalno ostatak parenhima, kombinujući pokrete klizanja i menjanja ugla sonde u kranijalnom i kaudalnom pravcu (engl. *fanning*). Slezina je homogena, fine ehostrukture, glatke, izrazito ehogene



Slika 5. Slezina psa normalnih ehosonografskih karakteristika



Slika 6. Ultrazvučni prikaz levog bubrega psa jasno razgraničenog korteksa i medule i hiperehogenog sinusa

kapsule (Hwang i sar, 2020) (slika 5). U poređenju sa jetrom i renalnim korteksom, ona je hiperehogenija. Splenične vene se mogu uočiti pri izlazu iz slezine, ali se uobičajeno ne vide krvni sudovi unutar samog parenhima, osim u slučajevima kongestije (Maronezi i sar, 2017).

Bubrezi su parni organi lokalizovani dorzalno i kaudalno od poslednjeg rebra ili unutar poslednjeg interkostalnog prostora. Približno su simetrični u veličini i obliku. Kranijalni pol levog bubrega se nalazi neposredno uz veliku krivinu želuca, dorzo-medijalno u odnosu na slezinu. Sonda se postavlja u levi kranijalni deo abdome-

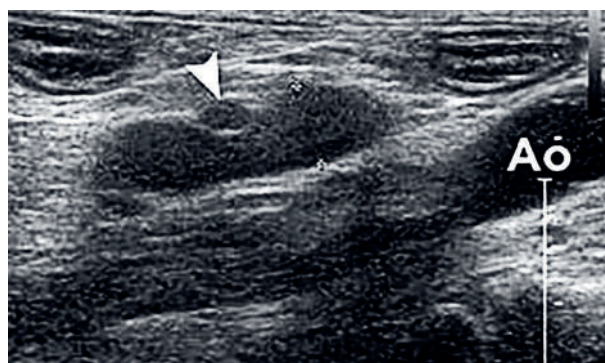
na, a zatim pomera medijalno i kaudalno dok se ne vizuelizuje levi bubreg po uzdužnoj osi. Desni bubreg je postavljen kranijalnije i teže je dostupan pregledu, tako da se sonda postavlja u desni dorzo-lateralni subkostalni region, a nekada mu se mora pristupiti i iz 11. ili 12. interkostalnog prostora, naročito kod pasa dubokog grudnog koša. Pri pregledu bubrega u sagitalnom preseku, mogu se identifikovati: renalni sinus, medula i korteks. Medula je najmanje ehogen region, zatim sledi korteks, dok je najehogeniji deo bubrega sinus koji sadrži hiperehogeno masno tkivo (Hart i sar, 2013). Kortiko-medularna granica treba da

Tabela 1. Pregled značajnih odrednica koje ispitujemo tokom ultrazvučnog pregleda bubrega.

Bubrežna kontura	Regularna ili iregularna
Kortiko-medularna granica	Normalna Abnormalna – odsutna, nejasna, pojačana, hiperehogeni
Kortiko-medularni odnos	Normalan $\approx 1:1$ Abnormalan $< 1:1$
Kortikalna ehogenost	Normalna ili abnormalna (u poređenju sa jetrom i slezinom)
Medularna ehogenost	Normalna ili abnormalna (u poređenju sa korteksom)
Kortikalne ciste	Prisustvo ili odsustvo
Mineralizacija (hiperehogeni fokusi)	Prisustvo ili odsustvo
Infarkti	Prisustvo ili odsustvo
Pijeloektazija/Hidronefroza	Bubrežna karlica normalna do 2 mm Pijeloektazija do 3,8 mm Hidronefroza preko 3,8 mm
Perirenalne efuzije	Prisustvo ili odsustvo

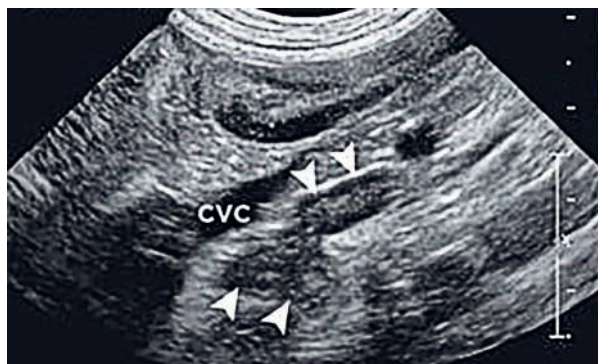
bude jasno definisana, a interarkuatni krvni sudovi su vidljivi kod većine pasa (slika 6). Uvek se porredi ehogenost kore bubrega sa ehogenošću slezine i jetre.

Leva nadbubrežna žlezda se nalazi blago lateralno i ventralno od abdominalne aorte, a njen kaudalni pol se projektuje kranijalno u odnosu na levu renalnu arteriju i njen početak, sa leve lateralne margine abdominalne aorte (Evans i De Lahunta, 2016). Kako bi se identifikovala leva nadbubrežna žlezda kod pasa, sonda se postavlja lateralno i utvrđuje se levi bubreg po uzdužnoj osi. Zatim se sonde promeni ugao medijalno ka aorti i nailazi se na celijačnu, kranijalnu mezenterijalnu i levu renalnu arteriju koje predstavljaju vaskularne odrednice za lakše pronalaženje levog nadbubrega. Obično se ne vizuelizuju istovremeno sva 3 krvna suda u ravni pregleda. Kad je vizuelizovan kaudalni pol levog nadbubrega, sonda se rotira u pravcu kazaljke na satu za otprilike 10° kako bi se cela nadbubrežna žlezda pregledala po uzdužnoj osi. Identifikacija levog freniko-abdominalnog krvnog suda duž ventralne margine središnjeg dela levog nadbubrega je potvrda da se zaista pregleda leva nadbubrežna žlezda (slika 7).



Slika 7. Leva nadbubrežna žlezda, Ao – aorta, glava strelice – freniko-abdominalna vena

Desna nadbubrežna žlezda se nalazi ventralno i lateralno od kaudalne šuplje vene i u blagom je kontaktu sa njom (slika 8). Desna freniko-abdominalna vena je ventralno u odnosu na desni nadbubreg i ne mora se uvek vizuelizovati. Za lokalizaciju desne nadbubrežne žlezde se polazi od uzdužne ose desnog bubrega usmeravanjem sonde medijalno kako bi se identifikovala kaudalna šuplja vena. Zatim se sonda naginje lateralno od vene i desna nadbubrežna žlezda se može vizuelizovati paralelno ili pod uglom od

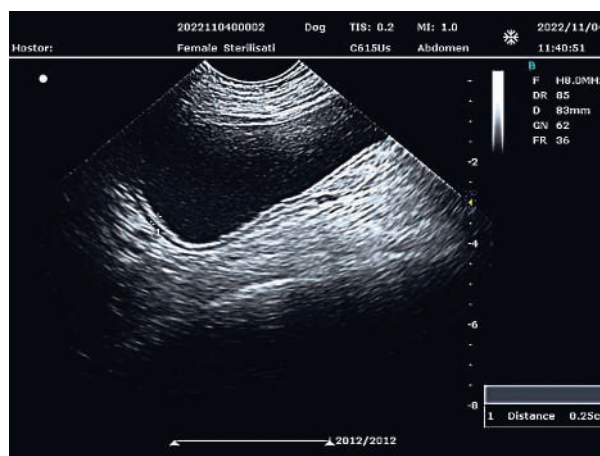


Slika 8. Desna nadbubrežna žlezda psa, CVC – kaudalna šuplja vena, glava strelice – kranijalni i kaudalni pol žlezde

30° u odnosu na uzdužnu osu kaudalne šuplje vene u blizini kranijalnog pola desnog bubrega.

Leva nadbubrežna žlezda ima kod manjih pasa oblik kikirikija, a nešto je izduženija i tanja kod pasa većih rasa. Desna je u obliku zarez ili strelice. Žlezde su homogenog, hipoehogenog parenhima, a kod pasa je moguće povremeno primetiti i hipoehogeni korteks sa hiperehogenom međulom nadbubrežnih žlezda. Kada je u pitanju veličina nadbubrežnih žlezda, procenjuje se dorzoventralna dimenzija svakog pola žlezde, a ne celokupna dužina žlezde. Fiziološki nalaz predstavljaju dimenzije polova od 4 do 7 mm (Choi, Kim i Yoon, 2008 i Melián i sar., 2021).

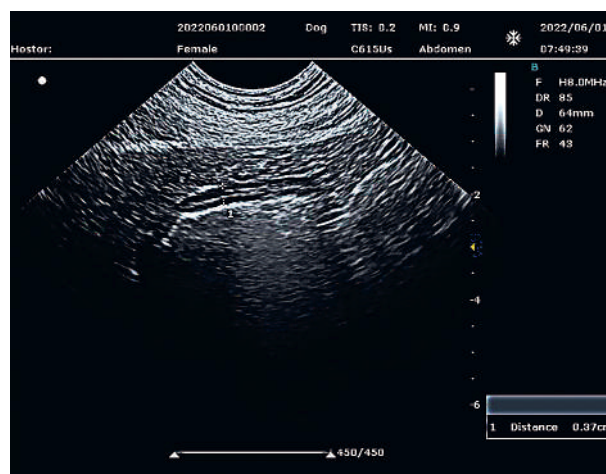
Mokraćna bešika se lako detektuje ultrazvučnim pregledom, kao okrugli, anehogeni, tečnošću ispunjeni organ u kaudalnoj trećini abdomena (slika 9). Sonda se postavlja u nivou medijalne ravni, sa markerom usmerenim kranijalno i pomera kaudalno do nivoa poslednja dva mamarna kom-



Slika 9. Mokraćna bešika psa, normalne debljine i slojevitosti zida

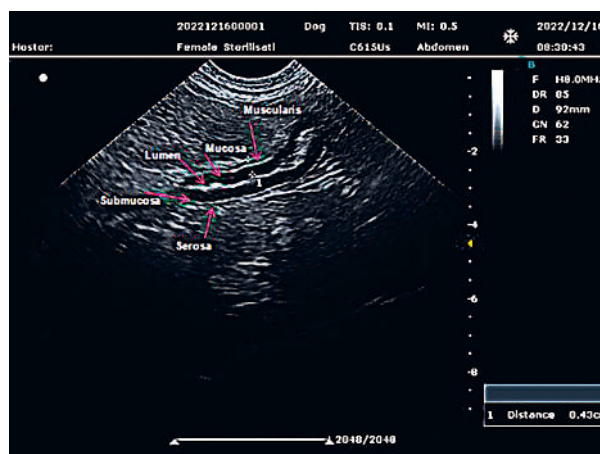
pleksa. Bešika se pregleda i u longitudinalnom i u transverzalnom skenu, uz obaveznu procenu trigonuma i debljine zida bešike. Zid bešike se sastoji iz 4 sloja: hipoehogene mukoze, hiperehogene submukoze, hipoehogenog muskularnog sloja i hiperehogene seroze. Debljina zida mokraćne bešike u fiziološkim uslovima iznosi približno 2 mm, ako je bešika puna, a 4 mm ako je prazna. Bitno je naglasiti da prilikom pregleda mokraćne bešike, deo snopa ultrazvučnog talasa prolazi kroz sam zid, a deo kroz lumen. Eho efekte, poreklom iz zida i lumena, aparat sabira i na displeju prikazuje kao signal prosečnog intenziteta, što dovodi do pojave artefakta zadebljalog zida. Ova struktura izgledom podseća na sediment, a za razliku od pravog sedimenta ne raspršuje se prilikom pritiska sonde.

Želudac se pregleda po uzdužnoj osi u odnosu na telo pacijenta. Tom prilikom se dobija transverzalni prikaz želuca, počevši od fundusnog dela koji se nalazi kaudalno od levog lobusa jetre (slika 10). Telo želuca se uočava bliže središnjoj liniji kako se pomera sonda ka desnoj strani pacijenta. Antrum pilorusa može da doseže i do desne strane abdomena pacijenta u zavisnosti od stepena distenzije.



Slika 10. Želudac psa očuvane slojevitosti i debljine zida

Descendentni duodenum se lokalizuje postavljanjem sonde po uzdužnoj osi duž desnog abdominalnog zida. Ukoliko je pacijent postavljen u dorzalni ležeći položaj, desni bubreg može biti od pomoći prilikom identifikovanja zbog toga što se duodenum vizuelizuje ventralno ili ventrolateralno od bubrega. Duodenum je najdeblji i najpovršniji segment tankih creva (Gladwin, Penninck i Webster, 2014). **Jejunum** se proce-



Slika 11. Slojevitost tankog creva psa

njuje pokretima sonde sa jedne na drugu stranu abdomena kretanjem od kranijalnog ka kaudalnom delu. Često ga nije moguće u celosti ispratiti zbog nakupina gasa i artefakata poreklom od crevnog sadržaja. **Ileum** je kratak i nalazi se u desnom kranijalnom ili središnjem kvadrantu abdomena, medijalno od desnog bubrega. **Cekum** se može lokalizovati medijalno od descendentnog duodenuma. **Ascendentni kolon** je kraći segment debelog creva i nalazi se u desnom kranijalnom abdominalnom kvadrantu. Nastavlja se ka levoj strani **transverzalnim kolonom** koji je pozicioniran kaudalno od velike želudačne krivine, dok **descendentni kolon** najbolje uočavamo dorzalno od mokraćne bešike. Kolon je crevo najtanjeg zida, a intraluminalni sadržaj i gas u njemu daju distalnu akustičnu „prljavu“ senku. Prilikom ultrazvučne procene digestivnog trakta, neophodno je obratiti pažnju na slojevitost segmenata, odnosno ukupnu debljinu zida ili promene u debljini i ehogenosti određenih slojeva, želudačnu i crevnu distenziju, prisustvo nabora, promene motiliteta i sadržaj lumena.

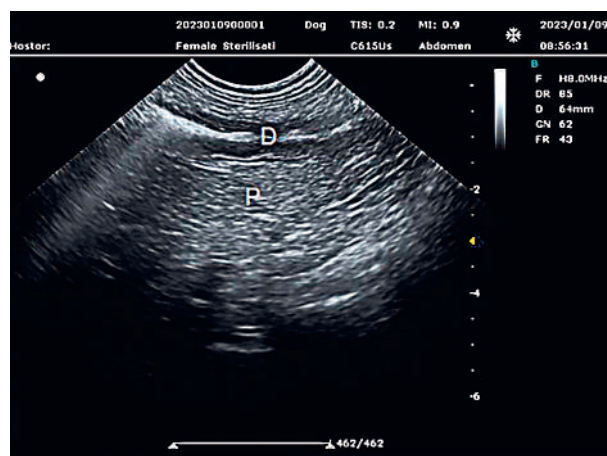
Slojevi u gastrointestinalnom traktu koje procenjujemo su: **lumen** (hiperehogen), **mukoza** (hipoehogena), **submukoza** (hiperehogena), **muskularni**

Tabela 2. Prosečne vrednosti debljine slojeva pojedinih segmenata digestivnog trakta

Želudac	2-5mm
Duodenum	3,8–4,4 mm
Jejunum	3,0–3,8 mm
Ileum	3,0–3,8 mm
Kolon	1,4–1,6 mm

sloj (hipoehogena) i **seroza** (hiperehogena). Debljina se meri od unutrašnje ivice mukoze do spoljašnje ivice muskularnog sloja (slika 11).

Pankreas je režnjeviti, tanak, izduženi organ i kod pasa je podeljen u 3 dela: levi režanj, desni režanj i telo. Nepromenjeni pankreas je fine ehoteksture i izoehogen je ili blago hipoehogen u odnosu na masno tkivo u okruženju. Teško je uočljiv ako nije promenjen. Desni režanj pankreasa leži uz mezenterijalnu granicu duodenuma i može biti postavljen dorzalno, dorzomedijalno ili medijalno u odnosu na duodenum u zavisnosti od položaja pacijenta (slika 12). On je ventralno od desnog bubrega. Kada se koristi ventralni pristup desnom režnju pankreasa, sonda se postavlja medijalno od 13. rebra sa desne strane i usmerava dorzalno i kranijalno kako bi se vizuelizovao desni bubrež po uzdužnoj osi. Zatim se sonda usmerava medijalno ka descendnom duodenumu i dalje ka desnom režnju pankreasa. Na poprečnom preseku, pankreas se čini trouglastim. Anehogena struktura u centru pankreasa, koja se može koristiti kao orijentir za pronalaženje desnog režnja, uz descendni duodenum je pankreasno-duodenalna vena. Levi režanj pankreasa se nalazi kaudalno od tela želuca, medijalno od slezine i kranijalno u odnosu na levi bubrež, a teži je za vizuelizaciju. Telo pankreasa je smešteno u predelu piloro-duodenalne veze, ventralno od portalne vene. Prekomerno prisustvo gasa i nedovoljan period gladovanja psa, rezultiraju reverberacionim artefaktima koji prekrivaju region levog pankreatičnog režnja i tela pankreasa. Zbog toga je njihova procena često

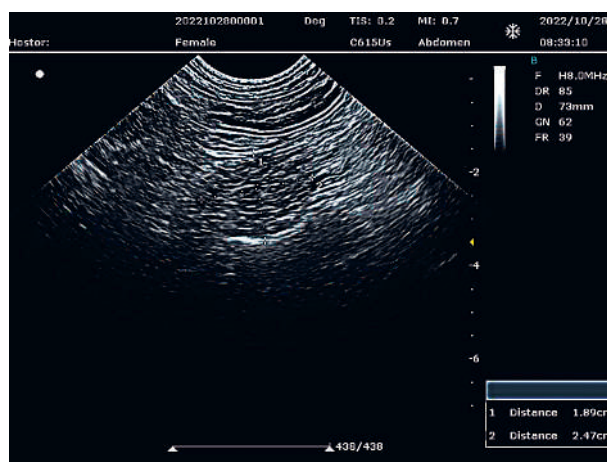


Slika 12. Pankreas zdravog psa (P) dorzomedijalno od duodenuma (D)

nemoguća. Pankreas je kod zdravih pasa debljine 6–8 mm, dok je dijametar pankreatičnog kanala 0,6–0,7 mm (Penninck i sar., 2013).

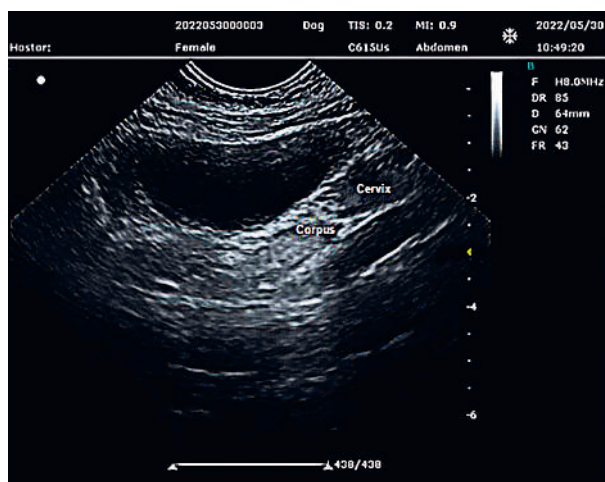
Ultrazvučni pregled reproduktivnog trakta omogućava dijagnostiku graviditeta i dijagnostiku patologije jajnika i materice kuja, kao i procenu morfologije, simetrije, ehogenosti i patoloških stanja testisa i prostate.

Jajnici su ovoidni organi lokalizovani kaudolateralno od kaudalnog pola bubrega (slika 13). Njihov izgled varira u odnosu na fazu estrusnog ciklusa. Tokom anestrusa su mali, ovalni, homogeni, slične ehogenosti sa renalnim korteksom, dok se tokom folikulogeneze mogu primetiti multiple anehogene ili hipoehogene strukture nalik cistama, koje u lutealnoj fazi postaju još veće (Aires i sar., 2021).



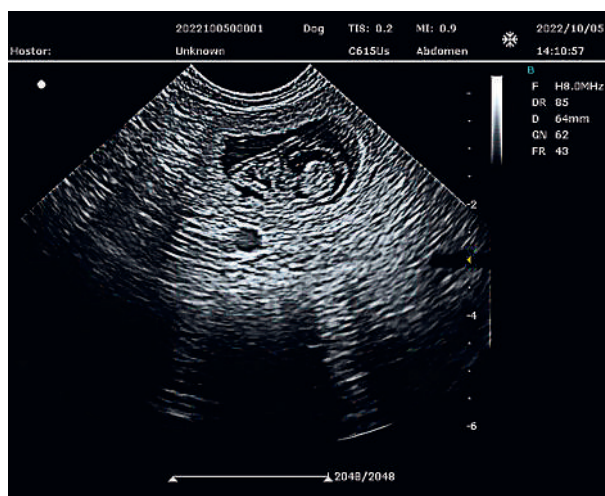
Slika 13. Jajnik kuje tokom folikulogeneze

Telo materice se može identifikovati u kaudalnom abdomenu, koristeći mokraćnu bešiku kao akustični prozor. Tada je moguće vizuelizovati hipoehogenu tubularnu strukturu, bez evidentnog lumena, dorzalno od mokraćne bešike i ventralno od descendnog kolona u longitudinalnom prikazu (slika 14). U transverzalnom prikazu, telo materice je vidljivo kao hipoehogena ovoidna struktura. **Rogovi materice** se mogu pratiti kretanjem kranijalno od njihove bifurkacije ka području jajnika. Veličina materice zavisi od broja prethodnih graviditeta, perioda ciklusa i starosti. Ona je u periodu anestrusa približno 5–8 mm u dijimetru, dok **grlić** ima širi dijametar od tela materice (Aires i sar., 2021). Tokom ciklusa je materica normalno ispunjena sadržajem, tako da treba paziti da se ne zameni sa endometritisom različitog stepena.



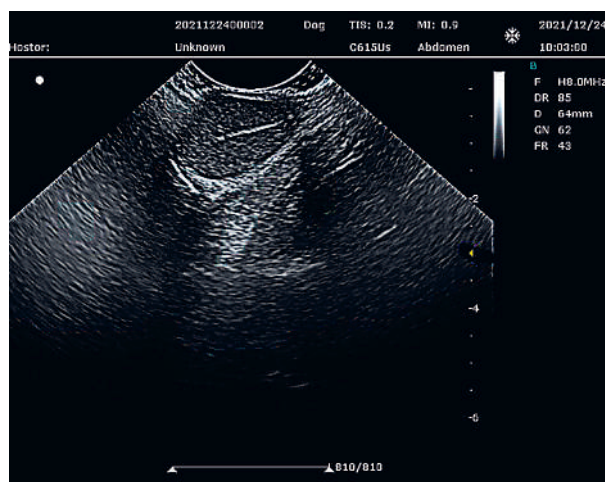
Slika 14. Materica kuje sa hipoehogenim cerviksom i hiperehogenim telom materice (estrus)

U prenatalnom periodu, ultrazvuk predstavlja najbolje dostupno oruđe za dijagnostiku graviditeta i procenu vijabilnosti i razvoja ploda. Rana dijagnostika graviditeta podrazumeva vizuelizaciju gestacionih meškova već oko 18. dana posle začeća, ali se najpouzdanija potvrda graviditeta beleži nakon 24 dana. Tada je moguće identifikovati embrion kao tanku izduženu ehogenu strukturu unutar gestacionog meška ispunjenog anehogenom tečnošću i okruženog hiperehogenim omotačem unutar rogova materice koji odgovara placenti (Pavan i sar., 2020) (slika15).



Slika 15. Gestacioni mešak kod kuje (30. dan graviditeta)

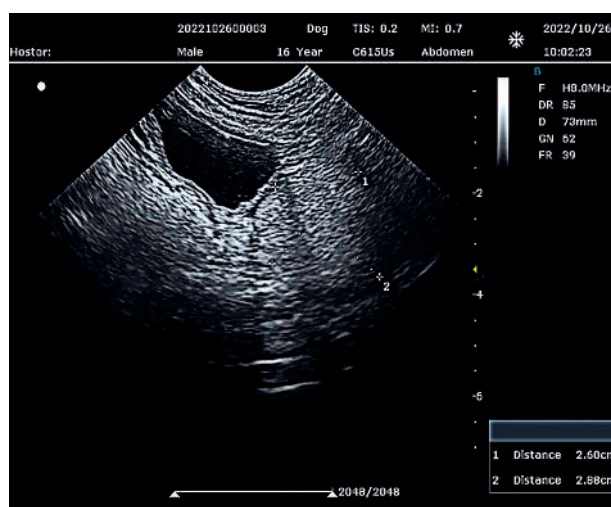
Testisi su parne žlezde granularne homogene strukture u čijem centru se uočava hiperehogeni linija koja predstavlja medijastinum testisa (slika 16). Epididimis se nalazi na dor-



Slika 16. Testis psa

zomedijalnom delu testisa i obično je blago hipoehogeniji od njega. Za ultrazvučni pregled testisa je najprikladnija linearna sonda, ali može se koristiti i mikrokonveksna visoke frekvencije.

Prostata je homogena žlezda, fine ehoteksture, koja okružuje vrat bešike i proksimalni deo uretre (slika 17). Blago je hiperehogena kod polno zrelih jedinki, dok je kod polno nezrelih i kastriranih jedinki prostata mala i hipoehogena.



Slika 17. Prostata kod starijeg psa

Tokom ultrazvučnog pregleda, treba obratiti pažnju i na limfne čvorove, kao i na prisustvo slobodne tečnosti u abdomenu. Limfni čvorovi su uglavnom neupadljivi tokom rutinskog pregleda abdomena, izoehogeni su ili hipoehogeni u odnosu na okolno tkivo. Kada su oni infiltrativno ili inflamatorno izmenjeni, postaju ultrazvučno

vidljivi zbog promena u veličini ili ehogenosti. Prisustvo slobodne tečnosti u abdomenu se karakteriše anehogenom zonom u kojoj lebde mezenterijum i abdominalni organi.

Po završenom ultrazvučnom pregledu, treba sačiniti **izveštaj** koji će sadržati sistematičan opis svih abdominalnih organa sa osvrtom na karakteristike koje se nalaze u okviru fizioloških, kao i na one koje se smatraju patološkim. Promene koje su utvrđene se moraju detaljno opisati, prema anatomskoj lokalizaciji, ultrazvučnim karakteristikama i merama. Konač-

ni zaključak treba da sadrži komentare nalaza i preporuke za dalje postupanje sa pacijentom (Necas, 2018).

Ultrazvučni pregled abdomena je široko rasprostranjen u svakodnevnoj praksi, ali da bi se pravilno mogla proceniti patologija određenih organa, neophodno je poznavati lokalizaciju i fiziološki izgled organa abdomena pri ultrazvučnom pregledu. Kada se to savlada, odstupanja od fizioloških stanja će se lako utvrditi, postaviti sumnja na patološko stanje, a ne retko i definitivna dijagnoza. ■

Literatura

1. Aires LPN et al. 2021, Ultrasonographic aspects of the uterus and ovaries of bitches during the estrous cycle paper review. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 45, 1, 3–11.
2. Albury K, 2015, An overview of small animal veterinary sonography, *Journal of diagnostic medical sonography: JDMS*, 31, 3, 160–7.
3. Choi J, Kim H, Yoon J, 2008, Ultrasonographic adrenal gland measurements in clinically normal small breed dogs and comparison with pituitary-dependent hyperadrenocorticism, *J Vet Med Sci*, 73, 8, 985–9.
4. Evans HE, De Lahunta A, 2016, *Guide to the dissection of the dog*, 8th ed. Saunders.
5. Gladwin NE, Penninck DG, Webster CRL, 2014, Ultrasonographic evaluation of the thickness of the wall layers in the intestinal tract of dogs, *American journal of veterinary research*, 75, 4, 349–53.
6. Hart DV et al, 2013, Ultrasound appearance of the outer medulla in dogs without renal dysfunction: Hyperechoic outer medulla in the dog, *Veterinary radiology & ultrasound: the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 54, 6, 652–8.
7. Hwang Y et al, 2020, Changes of ultrasonographic pattern of the spleen examined with a high-frequency linear transducer during growth in puppies, *Veterinary radiology & ultrasound: the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 61, 5, 577–82.
8. Ivancić M, Mai W, 2008, Qualitative and quantitative comparison of renal vs. hepatic ultrasonographic intensity in healthy dogs, *Veterinary radiology & ultrasound: the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 49, 4, 368–73.
9. Mantis P, 2010, Making sense of the grey: a basic introduction to abdominal ultrasonography of the dog and cat, *Irish veterinary journal*, 63, 8, 503–10.
10. Maronezi MC et al., 2017, Ultrasonographic tools used in the evaluation of the canine spleen: A review, *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 30, 3, 185–95.
11. Melián C et al. 2021, Ultrasound evaluation of adrenal gland size in clinically healthy dogs and in dogs with hyperadrenocorticism, *The veterinary record*, 188, 8, e80.
12. Necas M, 2018, The clinical ultrasound report: Guideline for sonographers, *Australasian journal of ultrasound in medicine*, 21, 1, 9–23.
13. Paninarova M et al., 2021, Influence of simethicone and fasting on the quality of abdominal ultrasonography in dogs, *Veterinarni medicina*, 66, 9, 385–92.
14. Pavan L et al., 2020, Ultrasonographic diagnosis of twins in two pregnant bitches: case report, *Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia*, 72, 1, 102–6.
15. Penninck DG et al., 2013, Ultrasonographic measurement of the pancreas and pancreatic duct in clinically normal dogs, *American journal of veterinary research*, 74, 3, 433–7.
16. Seiler GS et al., 2022, ACVR and ECVDI consensus statement for the standardization of the abdominal ultrasound examination, *Veterinary radiology & ultrasound: the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 63, 6, 661–74.



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

ULTRAZVUČNI PORTABLE APARAT BPU60 Vet



- Portabilni veterinarski color – dopler ultrazvučni uređaj sa superiornim kvalitetom slike i raznovrsnim aplikacijama.
- Prilagođen pregledima različitih životinjskih vrsta: pasa, mačaka, konja, krava, svinja, ovaca itd.
- Aplikativan prilikom abdominalnih, kardio – vaskularnih, ginekoloških pregleda, pregleda tetiva, malih delova itd.
- Raznovrstan izbor sonde zadovoljava raznovrsne zahteve klinike.
- Podržan moćnim softverom koji omogućava kreiranje sveobuhvatne dijagnostičke baze.
- Baterijski mod omogućava preglede van ambulate.
- Kontrolni panel sa pozadinskim osvetljenjem, vodootporan, čišćenje antisepticima.

SPECIFIKACIJA I KARAKTERISTIKE UREĐAJA

Dimenzije	Visina 402mm; širina 385mm; dubina 98mm
Težina uređaja	Oko 6.2 kg (uključujući bateriju)
Broj radnih kanala	64
Broj kristala sonde	128
Monitor	LCD visoke rezolucije; 15 inča; 1024×768; podešavanje osvetljenja; maksimalan ugao 45°
Napajanje	Mrežno – AC adapter i baterijsko
Modovi slike	B; B/B; B/M; M; 4B; C; PDI; PW
Skala zatamnjenosti	256
Tipovi sonde	Konveksna; linearna; rektalna
Opseg frekvencije sonde	2-15 MHz
Konekcija sonde	Dva istovremeno aktivna konektora
Dubina snimka	Do 351mm



www.promedia.rs

Skeniraj QR Code i poseti
našu web stranicu

Vaš partner u laboratorijskoj dijagnostici
Postavite sigurnu dijagnozu. ProGledajte!

Paws & Paws

KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS



AVEVET
HEALTH FOR ALL

Sime Lozanića 11, Belgrade, Serbia
phone : +381 (0) 11 404 7950

www.avevetmedic.com

Uloga fizikalne terapije u konzervativnom i postoperativnom tretmanu rupture kranijalnog krucijalnog ligamenta kod pasa

Autori: Anastasija Todorović^{1*}, Marko Jumake Mitrović¹

Kratak sadržaj: Ruptura kranijalnog krucijalnog ligamenta (KKL) je najčešće dijagnostikovano ortopedsko stanje kolenog zgloba i jedno je od vodećih uzroka hromosti zadnjih ekstremiteta kod pasa. Smatra se da je fizikalna rehabilitacija jednako važna za funkcionalni ishod kao i pravovremena hirurška sanacija. U glavne ciljeve fizikalne terapije u procesu oporavka spadaju: kontrola bola, jačanje muskulature, korekcija propriocepcije i oporavak fiziološke kinetike kolenog zgloba. Suština postoperativne rehabilitacije je da se smanji period neoslanjanja na afektirani ekstremitet čime se izbegavaju: atrofija muskulature, smanjena mobilnost zglobova, atrofija hrskavice, gubitak jačine i elastičnosti tetiva i ligamenata. U ovom radu će detaljno biti izneti različiti modaliteti fizikalne terapije koji se primenjuju preoperativno, postoperativno i kod konzervativnog tretmana.

Ključne reči: fizikalna terapija, kranijalni krucijalni ligament, rehabilitacija pasa

RUPTURA kranijalnog krucijalnog ligamenta (KKL) je najčešće dijagnostikovano ortopedsko stanje kolenog zgloba i jedno je od vodećih uzroka hromosti zadnjih ekstremiteta kod pasa. Etiologija ovog oboljenja nije u potpunosti razjašnjena ali se smatra da su osteoartritis i degradacija kolagena vodeći uzroci.

U dostupnoj literaturi, kao najčešći faktori rizika za nastanak rupture KKL se navode:

- rasna predispozicija,
- pol,
- starost,
- gojaznost i
- sterilizacija/kastracija pre navršene prve godine života.

Biološki i biomehanički faktori koji utiču na rupturu KKL su:

- nagib tibijalnog platoa (>30°),
- uska relativna širina tuberozitasa tibije,
- genetski uticaj u vezi sa formiranjem i snagom ligamenta,
- sinovitis,
- imunski posredovan odgovor tkiva i
- trauma.

Usled multifaktorijalne pozadine, u novijoj literaturi je prihvaćen nov termin pod nazivom „oboljenje kranijalnog krucijalnog ligamenta“. Smatra se da je fizikalna rehabilitacija jednako važna za funkcionalni ishod kao i pravovremena hirurška sanacija i u svetu oko 70 procenata veterinaru hirurga upućuje pse na postoperativnu rehabilitaciju. Hirurška stabilizacija se odnosi samo na kolenu zglob, dok fizikalna rehabilitacija pruža kompletni pristup funkcionalnom stanju tela. Za svaku jedinku se, nakon detaljnog fizikalnog pregleda, planira jedinstveni protokol lečenja od strane sertifikovanog doktora veterinarske medicine. Individualni pristup je ključni segment rehabilitacije, zbog toga što se moraju uzeti u obzir: starost, rasa, kondicija i konstitucija jedinke. Pored toga, neophodno je imati u vidu potencijalne pridružene patologije koje su već postojale (displazija kukova ili luksacija patele), kao i one koje se pojavljuju sa rupturom KKL (osteoartritis i oštećenje meniskusa) koje mogu otežavati proces rehabilitacije i učiniti ga izazovnijim i težim. Bez obzira na izbor hirurškog tretmana sanacije rupture KKL (osteotomije, intrakapsularne i ekstrakapsularne tehnike) doći će do osteoartritičnih promena u kolenom zglobo. Rana hirurška intervencija je najbolja metoda za sanaciju rupture KKL, a njen cilj je, pored stabilizacije kolenog zgloba, da uspori progresiju osteoartritisa. Određeni broj pasa spada u rizičnu grupu za totalnu anesteziju usled pri-

¹ Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za radiologiju i radijacionu higijenu, Kabinet za fizikalnu terapiju

* anastasija.todorovic@vet.bg.ac.rs

druženih bolesti srca, pluća ili bubrega i kod njih se treba opredeliti za konzervativni tretman. On može dati dobre rezultate i to češće kod pasa sa telesnom masom manjom od 15 kg. Postoje studije koje ukazuju da postoperativna rehabilitacija ima mnogo bolji učinak u odnosu na tradicionalni protokol koji se sastoji od mirovanja u kavezu i isključivo kratkih šetnji na povocu. Suština postoperativne rehabilitacije je da se smanji period neoslanjanja na afektirani ekstremitet čime se izbegavaju: atrofija muskulature, smanjena mobilnost zgloba, atrofija hrskavice, gubitak jačine i elastičnosti tetiva i ligamenata kao i osteopenija.

U dostupnoj literaturi i dalje ne postoji idealan i univerzalan fizikalni protokol koji definiše tip, intenzitet kao i trajanje terapije koji se koristi za rupturu KKL. Treba se voditi time da se svaka fizikalna terapija prilagođava individualnim potrebama pacijenta u odnosu na fazu zarastanja i oporavka, kao i na izbor metode hirurške sanacije (Eierman J, 2018). S obzirom na veliki broj različitih rehabilitacionih protokola, u daljem tekstu će biti opisani modaliteti koji se koriste pre i posle hirurške sanacije, kao i izbor modaliteta u konzervativnom tretmanu.

Cilj fizikalne terapije

Na samom početku je neophodno da se postavi cilj fizikalne rehabilitacije. Kod nekih pacijenata to može biti vraćanje u potpunu formu za takmičenje (engl. *agility, flyball, disc dog*) dok se kod drugih, teži za postizanjem funkcionalnosti bez bolova i kompenzacije na drugim ekstremitetima. U glavne komponente postoperativnog oporavka spadaju: kontrola bola, oporavak fiziološke kinetike kolenog zgloba, jačanje mišića i korekcija propriocepcije.

Progres jedinke tokom rehabilitacije se bazira na zarastanju tkiva, jačini i funkcionalnim mogućnostima ili limitiranošću afektiranog ekstremiteta. Stoga je neophodno uskladiti terapiju sa fazama zarastanja i metodom hirurške sanacije. Hirurška rana bi trebalo da postigne kompletnu epitelizaciju za 24–48 sati. Oporavak mišića može trajati od 6 nedelja do 6 meseci. Maksimalna snaga, fleksibilnost i podložnost ponovnoj povredi su usko povezane sa ožiljnim/fibroznim tkivom. Tetive, ligamenti i fascije su generalno manje vaskularizovane i zarastanje može trajati godinu dana do dostizanja potpune snage i elastičnosti. Sa druge strane, za kost se smatra da je neophodno da prođe do 12

nedelja do potpunog zarastanja što zavisi od starosti jedinke i izbora metode hirurške sanacije.

Faze postoperativnog zarastanja se preklapaju i razlikujemo:

- Akutnu (inflamacija),
- Subakutnu (profilacija/reparacija) i
- Hroničnu (maturacija/remodelizacija).

Akutnu fazu zarastanja rana karakterišu grubi znaci inflamacije koji uključuju toplotu, eritem, otok i bol. Na ćelijskom nivou, ova faza uključuje migraciju trombocita i leukocita afektirane regije uz oslobađanje degradativnih proteaza, inflamatornih proteina i imunomodulatornih citokina. Tokom ove faze koja obično traje oko 72 sata od povrede/operacije, biomehanička snaga afektiranih tkiva je slaba.

Subakutnu fazu karakteriše angiogeneza, fibroplazija, povećana produkcija kolagena i epitelizacija. Dve nedelje nakon hirurške intervencije hirurška rana bi trebalo da dostigne fiziološku jačinu iako se smatra da koža više nikada nema potpunu jačinu i elastičnost. U ovom periodu mišićno-kostani sistem još nije dosegao potpuno zarastanje. Različite hirurške metode sanacije uključuju različita tkiva sa velikim razlikama u periodu zarastanja.

Hroničnu fazu odlikuje remodelacija kolagena, vezivno tkivo i kontrakcija ožiljnog tkiva. Vezivno tkivo se remodelira na osnovu stresa koji na nje ga utiče te je primena kontrolisanih eksternih sila u normalnoj ravni opterećenja esencijalna za njegovu maturaciju. Za kost se smatra da će zarasti u potpunosti dok neka meka tkiva možda nikada ne dosegnu potpunu snagu i elastičnost ukoliko fibrozno tkivo ostane nepotpuno organizovano unutar afektirane regije. Ne treba se oslanjati na fibrozno tkivo u smislu mehaničke stabilnosti zbog toga što to može rezultovati ponovljenom povredom.

Krioterapija

Krioterapija podrazumeva aplikaciju hladnih obloga, čime se postiže smanjenje otoka, analgetsko dejstvo i poboljšanje mobilnosti kolenog zgloba. Može se koristiti nakon akutne rupture KKL, istog dana nakon hirurške sanacije i na kraju svake fizikalne terapije. Neophodno je napraviti barijeru između kože i hladne obloge što se postiže primenom sterilne gaze ili tankog peškira. U literaturi se predlažu različiti protokoli. Prva tri dana od operacije/povrede hladne obloge se mogu aplikovati 2–3 puta dnevno po 15 minuta, dok se u periodu

od 4. dana do 12. nedelje krioterapija koristi nakon ostalih fizikalnih procedura u cilju smanjenja otoka. Hladne obloge ne bi trebalo da se postavljaju direktno iznad implanta. Sve je veća primena krio-kompresijske terapije ili terapije sa protokom hladne vode pod pritiskom. Ova metoda pomaže u kontroli tečnosti i ograničavanju bola na povređenom mestu, a omogućava i produženi analgetski efekat i brže zarastanje. Jedan od protokola koji se koristi se sastoji od 4 tretmana postoperativno po 30 minuta na svakih 6 sati (Drygas 2011).

Elektroterapija

Za postoperativno kontrolisanje bolova kao i bolnih stanja odmah nakon traume i usled osteoartritisa, mogu se primeniti dva vida elektroterapije:

- TENS (transkutana nervna elektro stimulacija) i
- NMES (neuro muskularna električna stimulacija).

Primenom TENS-a se stimuliše lučenje endorfina i blokira prenošenje signala bola do mozga na nivou kičmene moždine. Sa tretmanom se može početi odmah nakon povrede/hirurške sanacije, tako da se do postizanja analgetskog efekta TENS primenjuje 2–3 puta dnevno, a nakon toga se učestalost ove terapijaske procedure smanjuje. Terapija se može izvoditi lokalno na kolenom zglobov ili segmentalno (slika 1). Tokom tretmana sme da se izazove mišićna kontrakcija.

Nakon par dana od povrede/operacije treba početi NMES kako bi se što više limitirala atrofija muskulature. Može se koristiti sve dok se u potpunosti ne povрати mišićna masa. Kod rupture KKL najčešće i najviše atrofiraju *m.quadriceps femoris*, *m.semitendinosus* i *m.semimembranosus* i od samog početka treba tretirati ove mišiće. U toku prvog fizikalnog pregleda neophodno je uraditi merenja mišićne mase (obim ekstremiteta), kako bi se preciznije pratio oporavak.

Masoterapija

Masoterapija ima veliku ulogu u smanjenju postoperativnog edema, a od tehnika koje se primenjuju nabrajamo: glađenje, gnječenje, trljanje, kružni pritisak, lupkanje i rastresivanje. Svaka ova tehnika deluje na određenoj dubini i neophodno je da se prilagodi konstituciji i veličini psa, sa napomenom da duboka masaža sme da se izvodi samo



Slika 1. Položaj elektroda za segmentalnu stimulaciju kolenog zgloba

kod potpuno relaksiranog psa. U toku prva 3 dana nakon rupture/operacije, masaža se izvodi na afektiranom ekstremitetu i započinje se distalno, a nastavlja se ka proksimalnom delu ekstremiteta kako bi se pospešile limfna drenaža i venski tok. Treba izbegavati rubove rane zbog zarastanja. Nakon akutne faze, masaža se radi pomoću superficialnih termičkih modaliteta (tople obloge, infracrvena lampa, Biopteron) i izvodi se pre terapijskih vežbi. Uvek se preporučuje da se tretira i suprotan ekstremitet kao i lumbalni deo kičmenog stuba.

Kineziterapija

U kineziterapiju ubrajamo:

- Pasivne vežbe;
- Aktivne-potpomognute vežbe i
- Aktivne vežbe.

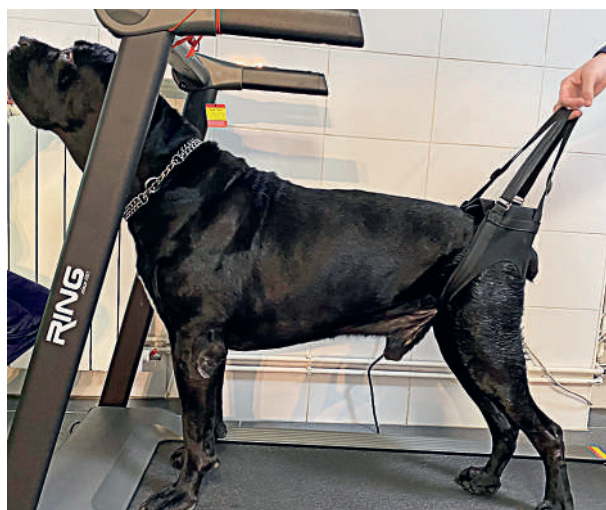
Pasivne vežbe

Pasivne vežbe (izvođenje pasivnih opsega pokreta ili vežbe istezanja) se izvode u cilju održavanja ili poboljšanja fleksije i ekstenzije zglobova, smanjenja bola i bržeg oporavka nakon hirurške intervencije. One deluju i na fleksibil-

nost mišića, tetiva i ligamenata kako bi se u većoj meri očuvala njihova funkcionalnost. Pasivni opseg pokreta (engl. *passive range of motion*) se odnosi na maksimalan ugao između antagonističkih funkcija zgloba, kao što su fleksija i ekstenzija, adukcija i abdukcija, gde izostaje mišićna kontrakcija i izvršena je spoljnim silama. Opseg pokreta se meri goniometrom i na prvom fizikalnom tretmanu se mora izmeriti za svaki zglob zadnjih ekstremiteta. Postoperativno se izvodi fleksija i ekstenzija ekstremiteta pažljivo da se ne izazove bolnost. Nakon akutne faze, izvodi se pasivni opseg pokreta kuka i skočnog zgloba. Pasivne vežbe se rade isključivo kada je pas relaksiran, 3–5 puta dnevno. Nakon dve nedelje se može primeniti i istezanje. Istezanje se radi nakon pasivnih vežbi, 30–90 sekundi u ekstenziji i fleksiji i može se ponoviti 3–5 puta u toku dana. Pasivne vežbe se rade do potpunog oporavka, a u većini slučajeva trajno zbog posledica osteoartritisa.

Aktivno-potpomognute vežbe

Nakon par dana od povrede/hirurške sanacije, treba otpočeti sa kratkim šetnjama na povocu u trajanju od 10 minuta. Ukoliko se pas ne oslanja na afektirani ekstremitet ili je hod nesiguran, može se koristiti pojas koji pridržava zadnji deo tela. Nakon dve nedelje se postepeno produžava dužina šetnje i uvodi se „sedi-ustani“ vežba uz manuelnu korekciju položaja ekstremiteta. Ukoliko se pas i dalje ne oslanja na oboleli ekstremitet, može se probati sa pokretnom trakom zbog toga što ga pomeranje tla više ohrabri da krene



Slika 2. Hodanje na pokretnoj traci uz pomoć pojasa

da se oslanja (slika 2). Pored navedenog se koriste i balansna lopta ili fit koska.

Aktivne vežbe

Nakon 5 nedelja se kreće sa plivanjem, hidroterapijom, kružnim kretanjem, nagibom na pokretnoj traci i produženoj šetnji. U ovom periodu se i dalje izbegava skakanje. U cilju poboljšanja opsega pokreta koriste se i *Cavalletti* vežbe (Slika 3).



Slika 3. *Cavalletti* vežbe

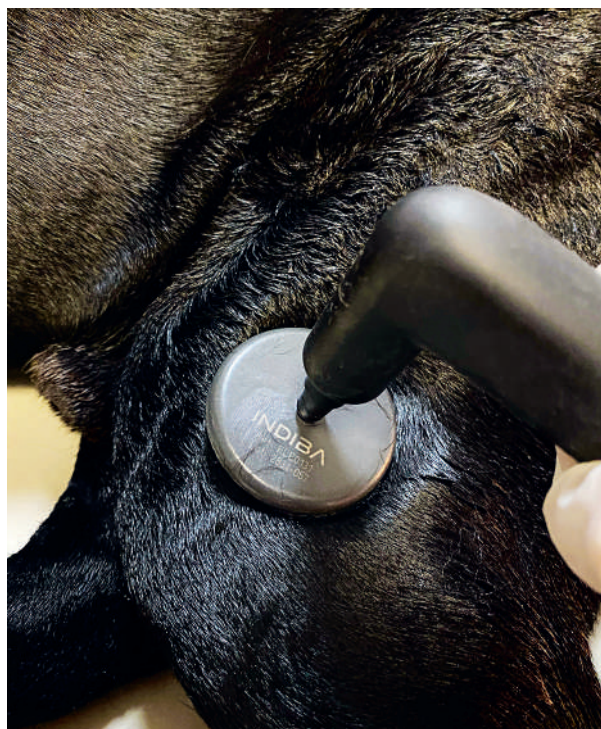
Kod osteotomija, kod kojih se menja biomehanika kolenog zgloba, aktivne terapijske vežbe kao što su plesanje ili vežbe jačanja mišića zadnjih ekstremiteta na terapijskim loptama ne bi trebalo početi dok kost u potpunosti ne zaraste. Pravilo je da se izbegava bilo koja vežba koja povećava opterećenje na patelarnu tetivu ili njenu inserciju. Generalna strategija terapijskih vežbi je povećanje frekvence i dužine aktivnosti, kao i brzine izvođenja. Gradualno se može povećavati za oko 10 procenata svake nedelje u zavisnosti od oporavka. Nakon potpunog oporavka, menja se tip vežbi i povećava se njihov intenzitet (slika 4). Nepravilno izvođenje vežbi ili neadekvatne vežbe mogu dovesti do povreda i produžetka oporavka. Neizostavna je i kooperacija sa vlasnikom koga podučavamo kako da pravilno izvodi vežbe sa svojim psom. Kod konzervativnog tretmana se ne sme dopustiti atrofija *m. quadriceps femoris* i mišića zadnje lože (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*) zbog toga što oni kontrolišu fleksiju i ekstenziju kolenog zgloba. Van terapijskih vežbi savetuju se stroge kratke šetnje sve dok je koleno zglob nestabilan zbog preopterećenja.



Slika 4. Aktivne vežbe na fit koski

Tretman monopolarnom radiofrekvencijom CAP/RES tehnologije

Ova tehnologija predstavlja monopolarnu radiofrekvenciju od 448 kHz koja je jedinstvena i stabilna. Rehabilitacija se zasniva na aktivaciji prirodnih mehanizama za regeneraciju pomoću dve vrste elektroda (CAP i RES). Kapacitivna (CAP) elektroda deluje superficijalno i ima termički efekat (slika 5) dok rezistivni (RES) električni režim prodire kroz sva tkiva. Terapija monopolarnom radiofrekvencijom indukuje povećanje bazalnog metabolizma, limfatične drenaže i lokalne vazodilatacije, pospešuje cirkulaciju i protok kiseonika, stimuliše sintezu kolagena i elastina, dovodi do mišićne relaksacije, ima analgetski efekat, stimuliše replikaciju i diferencijaciju matičnih ćelija, regeneraciju tkiva i sintezu matriksa hrskavice (Hernandez-Bule i sar. 2017). Neposredno pre, kao i nakon hirurške sanacije, može se koristiti u cilju smanjenja inflamacije, za brži oporavak tkiva, tretman rane kao i lečenje ožilnog tkiva. U akutnoj fazi konzervativnog tretmana rupture KKL, kao i postoperativno koristi se RES elektroda u predelu kolennog zgloba u cilju smanjenja inflamacije i kontrole bola. Uporedo se može koristiti i CAP elektroda za relaksaciju i kontrolu bola pripadajuće muskulature, *trigger* tački i suprotnog ekstremiteta usled preopterećenja. Takođe se tretira i suprotni ekstremitet kako bi se sma-



Slika 5. Tretman kolennog zgloba monopolarnom radiofrekvencijom u kapacitivnom režimu

njio rizik kontralateralne rupture KKL (slika 6). U subakutnoj fazi, ukoliko kolenn zglob nije temperiran, može se početi sa CAP režimom. Tretiraju se i mišići zadnje lože (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*) kao i prednji ekstremiteti usled povećanja opterećenja. U hroničnoj fazi se kombinuju oba režima u zavisnosti od toga šta je neophodno postići (bolju prokrvljenost tkiva pre treninga ili izazivanje mišićne relaksacije nakon treninga). Implantsi nisu kontraindikacija za ovu vrstu terapije.



Slika 6. Tretman za prevenciju kontralateralne rupture KKL monopolarnom radiofrekvencijom u rezistivnom režimu

Hidroterapija

Hodanje na podvodnoj traci povoljno utiče na opseg pokreta i posebno na fleksiju kolenog zgloba, a ujedno smanjuje aksijalno opterećenje. Što je nivo vode viši to je manje opterećenje na zglobove, tako da se tokom perioda oporavka reguliše nivo vode u vidu njegovog smanjenja ili povećanja, dok temperatura vode tokom hidroterapijske procedure treba da iznosi od 28 do 32°C. Ukoliko je rana zarasla, hidroterapija se može otpočeti već nedelju dana nakon hirurške sanacije, tako da trajanje prvog tretmana iznosi od 2 do 4 minuta i postepeno se pri svakoj narednoj terapiji povećava. Međutim, ukoliko je pas pod prevelikim stresom tokom terapije i ispoljava nagle pokrete ovaj tretman može biti kontraproduktivan. U takvim slučajevima je bolje odložiti ovaj vid terapije za par nedelja u zavisnosti od napretka. Nakon TPLO (engl. *Tibial plateau leveling osteotomy*) ovaj tretman se preporučuje tek nakon pet nedelja.

Steznici za koleno zglob

Steznici za koleno zglob su dizajnirani tako da pruže mehaničku podršku i smanje nestabilnost kolena (slika 7). Njihovom primenom se redukuju bol i otok, a ujedno se poboljšava balans između pripadajuće muskulature. Lagani pritisak steznika ublažava opterećenje na zglobove, povećava njihovu stabilnost i sprečava dalji napredak povre-



Slika 7. Steznik za koleno zglob

de. Neophodan je adaptacioni period na steznik i prvi put se stavlja pod nadzorom doktora veterinarske medicine. Kod nekih pasa je neophodno da se steznik stavi i na suprotan zdrav ekstremitet ukoliko primetimo neujednačen hod ili posturu. Postoperativno, kada se smanji otok, steznik se može ponovo koristiti. Generalno, ni jedan steznik ne pruža idealnu stabilnost i u dostupnoj literaturi nema jasnih dokaza o njihovoj efikasnosti.

Kinezi trake

Kinezi trake predstavljaju metodu aplikacije elastičnih samolepljivih pamučnih traka na dlaku pacijenta koje imaju za cilj smanjenje bolova, stabilizaciju zglobova i podsticanje cirkulacije. Uglavnom se koristi kao pomoćni modalitet i doseže potpuni potencijal nakon fizikalnog tretmana afektirane regije. Traka je elastična, prijanja na dlaku, a ne ometa opseg pokreta. Kod dugodlakih pasa se, radi postizanja terapijskog efekta, dlaka mora skratiti ali se ne preporučuje brijanje do kože već da se ostavi barem do 1 cm dužine. Dužina nošenja kinezi trake i njenog delovanja je u proseku od 4–6 dana, ali ukoliko se rubovi trake odlepljuju, treba je ukloniti ranije zato što u tom slučaju izostaje terapijski efekat, a može ometati pravilan hod. Postoji veliki broj tehnika i načina aplikovanja trake a svaka se može korigovati prema potrebama psa. Kod rupture KKL se može



Slika 8. Metoda aplikacije kinezi trake za stabilizaciju kolenog zgloba



Slika 9. *Knee-Sling* metoda aplikacije kinezi trake kod rupture KKL

koristiti aplikacija kinezi trake za stabilizaciju kolennog zgloba (slika 8) ili *Knee-Sling* aplikacija (slika 9). Kod nekih pasa je neophodno bilateralno aplikovati kinezi trake zbog toga što unilateralna aplikacija može da dovede do nepravilnog hoda (to se procenjuje do 10 minuta nakon aplikacije). Trake su vodootporne i psi ih mogu nositi tokom hidroterapije. Ukoliko se isprva ne aplikuju ispravno, bolje je i skinuti ih pa lepiti ponovo nego otpustiti psa sa previše zategnutom trakom koja može ometati pravilan hod. Kinezi trake koje se koriste u humanoj medicini nije moguće koristiti kod životinja. One se ne lepe za dlaku u potpunosti i neće imati terapijski efekat, a pored toga mogu i ometati pravilan položaj tela.

Literatura

1. Drygas KA, McClure SR, Goring RL, Pozzi A, Robertson SA, Wang C, 2011, Effect of cold compression therapy on postoperative pain, swelling, range of motion, and lameness after tibial plateau leveling osteotomy, *J Am Vet Med Assoc*, 238(10), 1284–91.
2. Eiermann J, Kirkby-Shaw K, Evans RB, Kowaleski MP, Bergh MS, Cuddy LC, et al. 2019, Recommendations for rehabilitation after surgical treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs: A 2017 survey of veterinary practitioners, *Vet Surg*, 1–8.
3. Hernandez-Bule ML, Trillo MA, Martinez-Garcia MA, Anilahoud C, Ubeda A, 2017, Chondrogenic differentiation of adipose-derived stem cells by radiofrequency electric stimulation, *J Stem cell Res & Ther*, 7(12), 10.
4. Millis DL, Levine D, 2004, *Canine rehabilitation and physical therapy*, Saunders.
5. Ralphs SC, Whitney WO, 2002, Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999–2000), *J Am Vet Mes Assoc* 221(11), 1601–4.

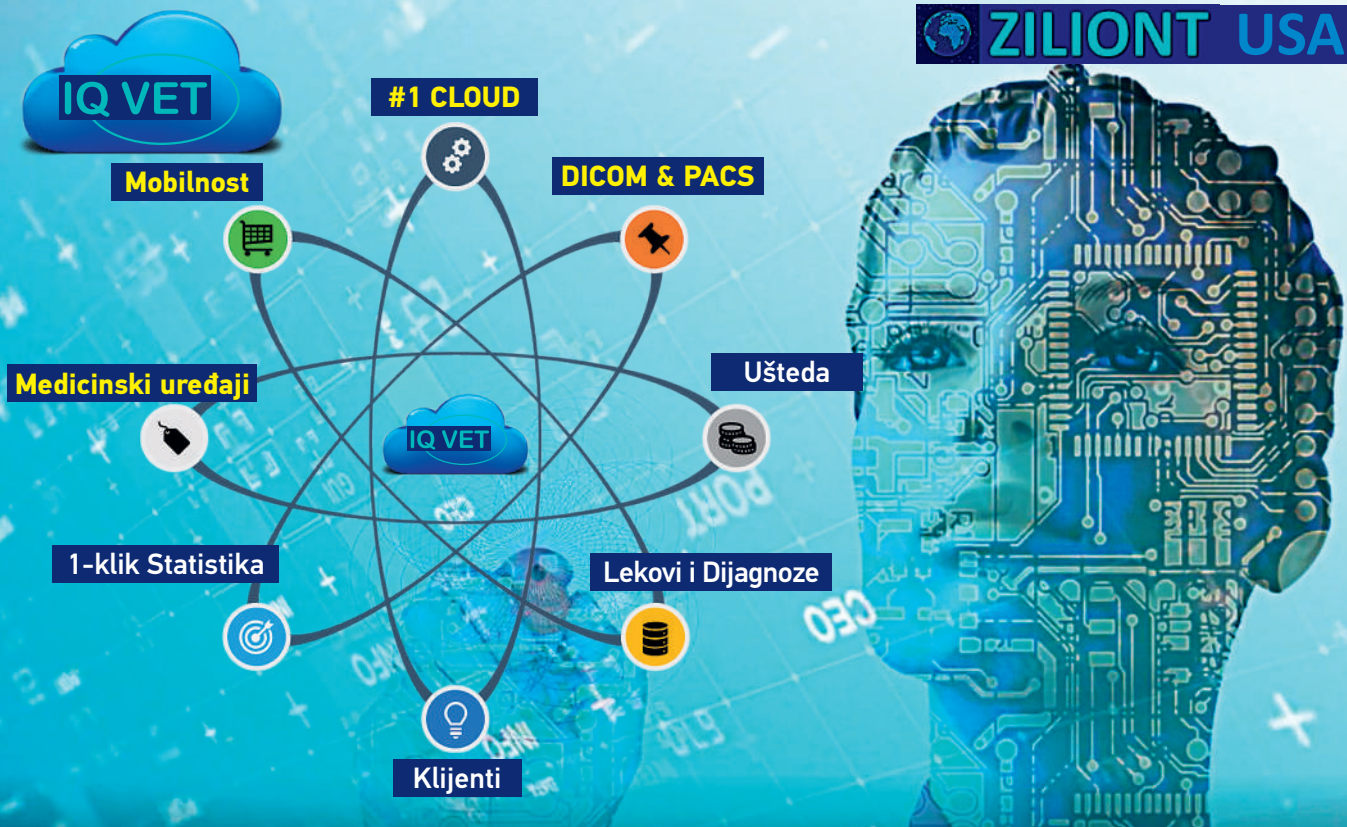
Komplikacije nakon rupture KKL

Sve pomenute metode imaju specifične kontraindikacije i pre svake fizikalne terapije neophodno je pregledati kolenni zglob. Rana detekcija i pravovremeni tretman komplikacija značajno utiču na sam ishod oporavka. U slučaju postoperativne infekcije (hirurška rana, zglob, periartikularna meka tkiva ili mesto implanta), avulzije ili frakture ne bi trebalo da se započinje sa fizikalnom rehabilitacijom. Oštećenje meniskusa se retko javlja kao izolovana povreda i uglavnom je rezultat nestabilnosti kolennog zgloba. U većini slučajeva dolazi do povrede medijalnog meniskusa, ređe lateralnog (Ralphs 2002). Inicijalno, nakon rupture, meniskusi ne moraju biti afektirani, ali se dešava da do njihove povrede dođe nakon hirurške sanacije i smatra se da je ovo najčešći razlog postoperativne akutne hromosti (Milis i Levine, 2004). U cilju što boljeg ishoda preporučuje se parcijalna ili totalna meniskotomija. Patelarni tendinitis je takođe česta komplikacija tokom prvog meseca postoperativno, a može se identifikovati bolnom reakcijom na palpaciju patelarne tetive. Pored toga, neophodan je i redovni monitoring tibijalnog grebena.

Osim navedenih modaliteta u toku oporavka ili u slučaju novih povreda, mogu se primenjivati i ultrazvučna terapija, ekstrakorporalna šok talas terapija i laseroterapija.

Zaključak

U svakodnevnoj kliničkoj praksi, fizikalna terapija sve više postaje neizostavna metoda lečenja rupture KKL. Nakon hirurške sanacije ili tokom konzervativnog tretmana rupture KKL, fizikalna terapija ima glavnu ulogu u postizanju ponovne kompletne funkcionalnosti kolennog zgloba. ■



PRVI VETERINARSKI CLOUD SOFTVER U SRBIJI



- ▶ Svi podaci i aplikacija se nalaze u CLOUD – ništa na vašem uređaju – IQVET uvek radi
- ▶ Eliminisanje instalacija, održavanje ili ažuriranje aplikacije na vašem računaru!
- ▶ Sigurno i dugoročno čuvanje podataka (rendgen, skener, nalazi, formulari itd.)



Mobilnost – svaki uređaj i lokacija

- ▶ Bilo koji mobilni uređaj ili PC sa bilo koje lokacije
- ▶ Više korisnika može pristupiti IQVET u isto vreme
- ▶ Pristup sa više uređaja daje visoku pouzdanost



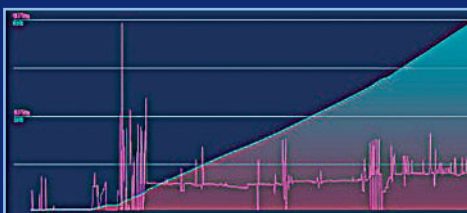
Povezivanje medicinskih uređaja sa IQVET

- ▶ Medicinski uređaji šalju nalaze direktno u karton pacijenta
- ▶ Manuelni unos podataka u IQVET putem e-mail ili USB
- ▶ Direktan unos podataka sa mobilnog telefona u IQVET



DICOM/PACS: čuvanje i analiza rendgen/CAT

- ▶ Čuvanje DICOM, NIFTI, JPEG, audio, video, PDF i svih tipova fajlova
- ▶ Pregled svih tipova fajlova
- ▶ Pregled i analiza DICOM fajlova



Brza medicinska i finansijska analiza

- ▶ 1 KLIK = Analiza finansija, poseta i poslovanja (dnevno, mesečno, godišnje)
- ▶ 1 KLIK = Analiza lečenja, bolesti i lekova (dnevno, mesečno, godišnje)
- ▶ Finansijski i medicinski izveštaji sa grafičkim i tabularnim prikazom

IQVET – Funkcije i benefiti IQ VET

1	Ambulanta ▶ Unos dijagnoza, lekova, tretmana itd. ▶ Cela istorija tretmana pacijenta ▶ Zakazivanje kontrole ▶ Izdavanje medicinskih izveštaja, formulara itd.	Efikasnost = profit ▶ Pregled korišćenja uređaja, lekova ▶ Profitabilnost ambulanti i radnika ▶ Profitabilnost pacijenata i lekova	9
2	DICOM i PACS: pregled i čuvanje ▶ Čuvanje DICOM, JPEG, audio, video, PDF ▶ Pregled svih fajlova ▶ Pregled i analiza DICOM fajlova	Podrška u slučaju sporova ▶ Brzo nalaženje dokaza za spor ▶ Brz uvid u medicinske tretmane ▶ Brza priprema dokumenata za spor	10
3	1-KLIK Finansijske statistike ▶ Analiza finansija (dnevna, mesečna, godišnja) ▶ Uvid u rad ambulanti na više lokacija ▶ Grafički prikaz i štampani izveštaji ▶ Efikasnost osoblja i prostora	Medicinski uređaji ▶ Automatski unos podataka u karton ▶ Uvid u rad uređaja ▶ Automatizacija = manje grešaka, brzi rad	11
4	1-KLIK Medicinske statistike ▶ Analiza dijagnoza, laboratorije i lečenja ▶ Brza pretraga po vrsti i rasi životinje ▶ Statistika upotrebe medicinskih uređaja ▶ Grafički prikaz i štampani izveštaji ▶ Eksport podataka za naučne radove	Mobilni pristup sistemu ▶ Pristup IQVET-u sa bilo kog mesta ▶ Podrška modernim mobilnim uređajima ▶ Automatizacija = manje grešaka, brži rad ▶ Više radnika ima pristup sistemu ▶ Redundantan pristup sistemu	12
5	Brza administracija i duga istorija ▶ 1 minut za dodavanje novog pacijenta ▶ Automatska provera dugovanja (lista dužnika) ▶ Pretraga dijagnoza, lekova, tretmana, formulara	Mobilni unos podataka ▶ Mobilni uređaj može poslati podatke u IQVET ▶ Instrumenti mogu poslati podatke e-mail-om	13
6	Popunjavanje formulara ▶ Automatska popuna standardnih formulara ▶ Povlačenje podataka iz ustanova ▶ Čuvanje popunjenih formulara u kartonu	Veza sa medicinskim ustanovama ▶ IQVET pristupa podacima pacijenta za besnilo ▶ Automatski unos i čuvanje podataka u IQVET	14
7	Lekovi, tretmani, uređaji ▶ Dodavanje dijagnoza, lekova, tretmana ▶ Brza pretraga i promena stavki ▶ Efikasnost i profitabilnost lekova	Zakazivanje poseta ▶ Brzo zakazivanje poseta ▶ Automatski e-mail podsetnik pacijentima ▶ Podsetnik za periodične preglede	15
8	E-mail/SMS sa klijentima ▶ Slanje e-mail/SMS velikom broju klijenata ▶ Nema limita u broju klijenata i e-mail/SMS ▶ Brza komunikacija = uspešnije poslovanje	ZILIONT Inc. USA ▪ Vlade i firme u USA, Evropi i Aziji koriste ZILIONT ▪ DVA Ginisova svetska rekorda ▪ Partner vodećih svetskih firmi (Panasonic, SONY)  	

Neuropatska bol u pasa i mačaka

Autori: Siniša Faraguna¹, Sandra Kunštek¹, Ena Oster², Ozren Smolec³, Petra Dmitrović³, Ivan Vlahek⁴, David Mihaljević^{5*}, Mihovil Matković⁵, Stjepan Petek⁵

Kratak sadržaj: Veterinarska medicina u jedan od svojih najbitnijih postulata ubraja dobrobit životinja. Temeljno načelo u praksi je životinji osigurati život bez boli. Doktor veterinarske medicine ima moralnu i etičku odgovornost pri liječenju životinja te je dužan provesti sve postupke otkrivanja, procjene i liječenja boli u svrhu izlječenja boli, a da pritom savjesno vlada znanjima iz područja anatomije, fiziologije, patofiziologije i kliničke prakse. Ovaj rad ima za cilj objediniti osnovne dostupne informacije o patofiziologiji nastanka boli, njezinoj klasifikaciji, procjeni, kliničkim znakovima i dijagnostici te je skroman doprinos u razumijevanju, procjenjivanju i vrednovanju iste.

Ključne riječi: bol, neuropatska bol, patofiziologija, veterinarska medicina

Uvod

DEFINICIJA boli i bol kao takva, jedan su od svakodnevnih izazova u veterinarskoj medicini. Zadnjih desetljeća posebice, veterinarska struka daje na značaju očuvanju dobrobiti životinja i identifikaciji novih farmakoloških ciljeva u terapiji, a sve u cilju očuvanja i unaprjeđenja kvalitete života veterinarskih pacijenata. Međunarodna udruga za proučavanje boli (IASP) službenu definiciju boli iznosi kao: „Bol je neugodno osjetno i emocionalno iskustvo povezano uz stvarnu ili moguću ozljedu tkiva ili opis u smislu te ozljede.” Kod klasifikacije boli pojavljuje se termin neuropatske boli koja nastaje zbog oštećenja središnjeg i/ili perifernog živčanog sustava. Neuropatska bol je kompleksan fenomen koji u životinja nije razjašnjen u potpunosti jer se kod životinja, za razliku od ljudi, nije moguće osloniti na procjenu boli osnovanu na temelju subjektivne procjene i doživljaja (Moore, 2016). Kroz povijest se definicija boli mijenjala, a danas ju definiramo kao neugodno osjetilno ili emocionalno iskustvo nakon bolnog podražaja ili u oče-

kivanju istog, koje pokreće obrambenu motoričku aktivnost. Životinje je pamte i uče izbjegavati, a može vrsno mijenjati specifične obrasce ponašanja (Matičić i Vnuk, 2009). Bol je zaštitni mehanizam, nužan za preživljavanje i opstanak koji aktivira refleksne reakcije kojima se uklanja bolni podražaj (Guyton i Hall, 2006).

1. Klasifikacija boli

Bolni podražaj se može podijeliti prema duljini trajanja, mehanizmu nastanka, uzroku i lokalizaciji. Prema duljini trajanja, bolni podražaj dijelimo na akutnu i kroničnu bol. Akutna bol je fiziološki odgovor na mehanički, kemijski ili toplinski podražaj, a može biti izazvana ozljedom, akutnom bolešću ili nekim od kirurških postupaka te kratko traje. Kronična bol je ona koja traje dugo, nakon završetka cijeljenja, čak i do 6 mjeseci (Hardt i sur., 2008), a može se kategorizirati kao adaptacijska ili fiziološka i maladaptacijska ili patološka (Čulo i Morović — Vergles, 2016.). Ovisno o mehanizmu nastanka, bol dijelimo na organsku i psihogenu. Organska bol za uzrok ima oštećenje tkiva, dok kod psihogene boli nema oštećenja tkiva ili ga se ne može naći. Prema uzroku nastanka, bol dijelimo na nocicepcijsku i neuropatsku bol. Nocicepcijska bol je posljedica podražaja receptora boli fizičkim podražajima, a razlikujemo somatsku od visceralne. Neuropatska bol je rezultat abnormalne aktivnosti neurona zbog bolesti, ozljede i bolesti i/ili ozljede somatosenzornog sustava, a IASP je 2007. godine karakterizira kao čestu popratnu pojavu kod mnogih bolesti i ozljeda

¹ Zavod za patofiziologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

² Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

³ Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

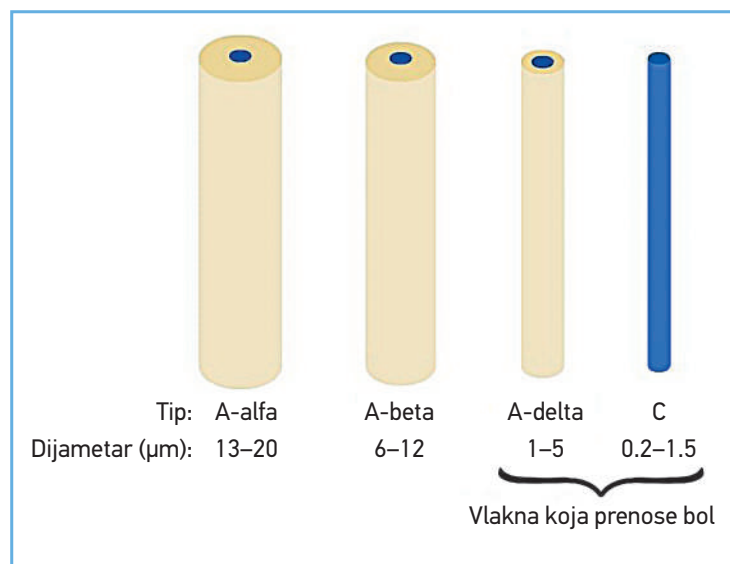
⁴ Zavod za uzgoj životinja i stočarsku proizvodnju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

⁵ student, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

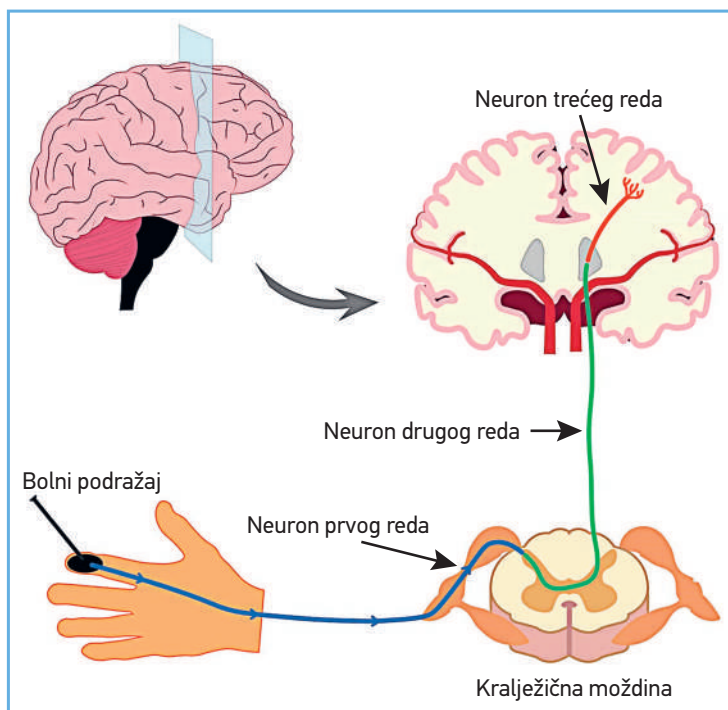
središnjeg i perifernog živčanog sustava koja se često pojavljuje i u kombinaciji s nociceptivnom boli, naročito kod malignih bolesti. S obzirom na mjesto nastanka, bol dijelimo na visceralnu i parijetalnu. Kod ozljeda unutarnjih organa, dolazi do pojave visceralne boli, dok parijetalna bol nastaje kao posljedica ozljede ovojnice unutarnjih organa. (Dobрила – Dintinjana i sur., 2014)

Put boli

Razvoj osjeta boli počinje bolnim podražajem na mjestu ozljede. Bolni podražaj od mjesta ozljede preko perifernih živaca, kraljeznične moždine i talamusa putuje do centra za bol u velikom mozgu. Bolni put se sastoji od podražaja (transdukcije), kondukcije, prijenosa (transmisije) i percepcije osjeta boli. Transdukcija je proces u kojemu se neki štetan podražaj, koji može biti kemijski, mehanički ili toplinski, pretvara u oblik električnog impulsa (Pasero, 2004). Nakon transdukcije, započinje transmisija, prijenos signala putem C ili A δ vlakana do dorzalnog roga kraljeznične moždine. Vlakna C su nemijelinizirana, malog promjera i sporog prijenosa signala. Ona prenose tupu bol koja se slabo locira. Vlakna A δ su obavijena tankim slojem mijelina, većeg su promjera naspram vlakana C, brzo prenose signal te prenose dobro lokaliziranu oštru bol.



Slika 1. Tipovi aferentnih primarnih vlakana



Slika 2. Put boli. Izvor: J. Fontan

Tijekom prvog dijela transmisije, impuls se prenosi putem vlakana do dorzalnog roga kraljeznične moždine u područje marginalne zone i *substantia gelatinosa* sive tvari (Pasero, 2004.). Na tom mjestu je smještena prva sinapsa puta boli. Između prve sinapse nalaze se specijalizirani neuroni, tzv. ulazne stanice koje inhibiraju oslobađanje transmitera u ovoj sinapsi u dorzalnom rogu tako što luče enkefaline (Sjaastad i sur., 2017). Ovaj sistem inhibicije može biti aktiviran stresom ili šokom što objašnjava zašto je bol blaža kod težih ozljeda (Purves i sur., 2001.). Osim toga, ulazne stanice mogu biti potaknute živčanim signalima iz mozga lučenjem serotonina i dopamina (Pasero, 2004), ali također i putem mijeliniziranih osjetnih vlakana (Sjaastad i sur., 2017). Nakon kondukcije, slijedi transmisija, put od kraljeznične moždine, sve do talamusa. Iz kraljeznične moždine započinju dva različita puta: spino-talamički i spinoretikularni. Spino-talamički put je zaslužan za svjesni osjet boli, dok je spinoretikularni zaslužan za emocionalni aspekt boli (Purves i sur., 2001). U moždanom deblu se nalaze retikularna područja čijom se aktivacijom uzrokuje buđenje što životinjama otežava spavanje. Iduća sinapsa se nalazi u talamusu gdje impuls putuje do kore velikog mo-

zga koja je odgovorna za svjesni doživljaj boli što je zadnji put prijenosa boli — percepcija. Svjesni doživljaj boli nazivamo nocicepcijom, a put širenja bolnog podražaja bolnim putem (Uglešić, 2019).

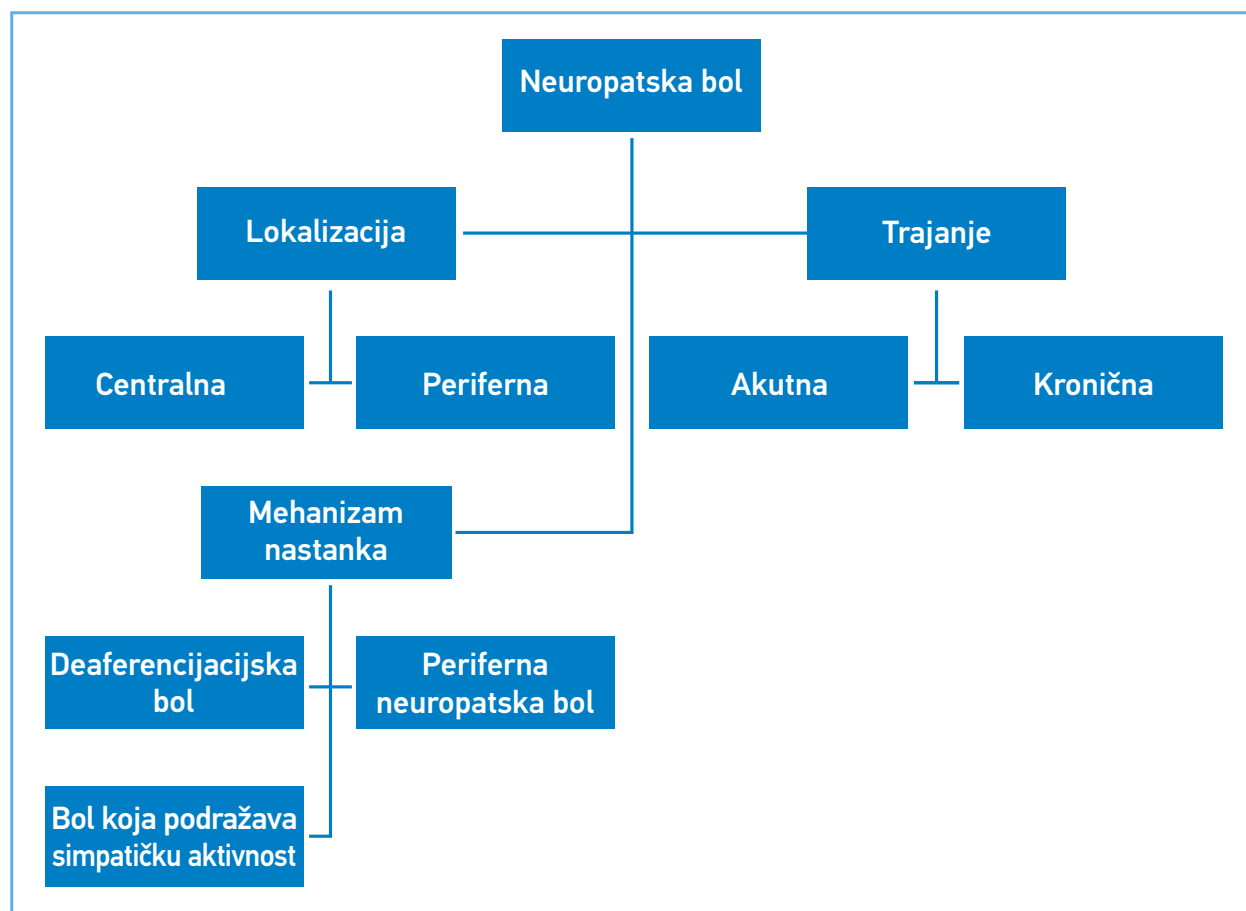
2. Definicija neuropatske boli

Neuropatska bol je uzrokovana bolešću ili ozljedom središnjeg i/ili perifernog živčanog sustava. Ova vrsta boli je rezultat abnormalne aktivnosti neurona zbog bolesti, disfunkcije ili ozljede. Nastaje kao izravna posljedica lezije ili kao popratna pojava mnogih bolesti i ozljeda središnjeg i perifernog živčanog sustava te se pojavljuje i u kombinaciji s nociceptivnom boli, naročito kod malignih bolesti. Uzroci neuropatske boli su razni, od virusnih, bakterijskih, nutritivnih, metaboličkih, tramutaskih (pre- i postoperacijskih), ishemijskih i drugih. (Pasero, 2004). Najčešći primjeri neuropatske boli su: bol uslijed ozljeda leđne moždine, postoperativna bol, bol nakon moždanog udara, trigeminalna neuralgija i bolna dijabetička polineuropatija (Torrance i sur., 2006). Pojava neuropatske boli nije uvijek nužno

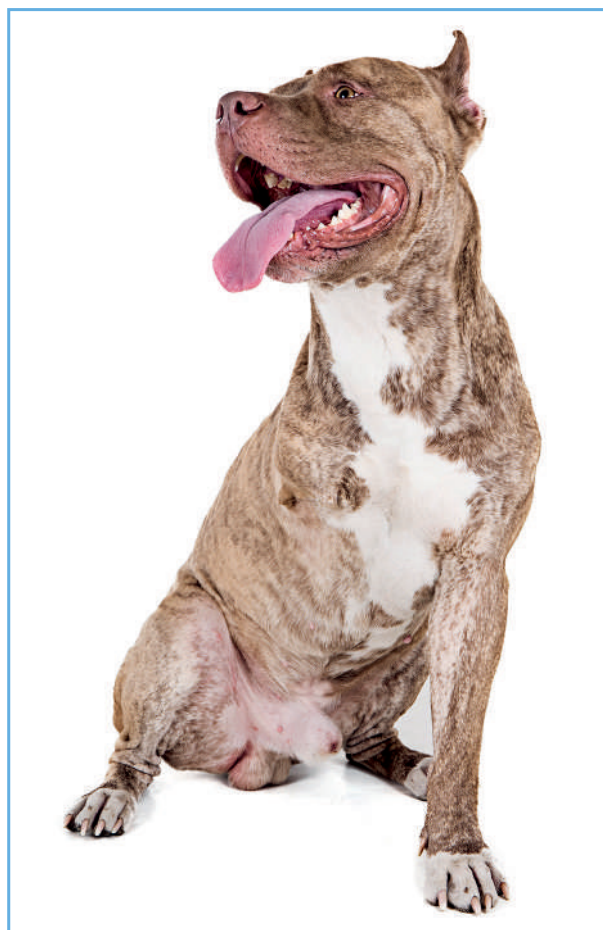
vezana uz oštećenje tkiva, već se pojavljuje i bez perifernog štetnog podražaja kao rezultat patoloških promjena različitih struktura (receptora, ionskih kanala), odgovornih za prijenos i obradu bolnog podražaja. Bol se javlja spontano, osobito u mirovanju, a doživljava kao pečenje, žarenje, sijevajuća ili oštra ubodna bol. Neuropatska bol se smatra maladaptivnom, odnosno može se pojaviti spontano bez prisutnosti ikakvog perifernog podražaja (alodinija) ili može biti prenaplašena i produžena na neki vanjski podražaj koji inače ne izaziva takav intenzitet i trajnost (hiperalgezija) (Costigan i sur., 2009.). Neuropatsku bol može se evocirati dodirom (mehanička alodinija) ili promjenom temperature (termička alodinija). Bol uzrokuje poremetnje sna, tjeskobu i potištenost te životinjama smanjuje kvalitetu života.

2.1. Klasifikacija neuropatske boli

Neuropatska bol se klasificira kao periferna ili centralna, ovisno o lokalizaciji lezije ili bolesti (Torrance i sur., 2006). Prema trajanju, neuropatsku bol dijelimo na akutnu (do mjesec dana),



Slika 3. Klasifikacija neuropatske boli



Slika 4. Fantomska bol kod pasa

subakutnu (do 3 mjeseca) i kroničnu (duža od 3 mjeseca). Nažalost, ne može se točno procijeniti kada akutna neuropatska bol postaje kronična (Voscopoulos i Lema, 2010). Kod neuropatske boli, govorimo o mononeuropatiji kada je zahvaćen jedan živac, višestrukoj mononeuropatiji kada je zahvaćeno više živaca u različitim područjima i polineuropatiji kada su simptomi difuzni i bilateralni (Persoli-Gudelj, 2016). Prema mehanizmu nastanka, razlikujemo tri skupine neuropatske boli: deaferencijacijsku bol, perifernu neuropatsku bol i bol koja podražava simpatičku aktivnost.

Deaferencijacija je gubitak aferentnih informacija o boli prema mozgu zbog presijecanja perifernih ili centralnih nociceptornih vlakana. Mehanizam toga nije potpuno objašnjen. Takvi pacijenti osjećaju spontanu bol u dijelovima tijela distalno od ozljede, bez obzira što taj dio organizma više nije podražajan na vanjski stimulus. Primjer takve boli je fantomska bol, gdje pacijenti percipiraju bol na mjestu koje fizički ne postoji (Hanakawa, 2019).

Promatrajući klinička stanja, neuropatsku bol možemo kategorizirati na razini anatomije (periferna i centralna) i etiologije (degenerativna, traumatska, infekcijska, metabolička, toksična) (Gilron i sur., 2013). Simptome neuropatske boli dijelimo na „pozitivne“ i „negativne“. „Pozitivni“ simptomi neuropatske boli su „spontani“ (nezavisni o podražaju) i „evocirani“ (zavisni o podražaju) kao npr. parestezija (Gilron i sur., 2006). „Negativni“ simptomi koji se mogu promatrati su: otupljenost, slabost i gubitak dubokih tetivnih refleksa u području oštećenog živca (Gilron i sur., 2011).

Perifernu neuropatsku bol uzrokuju oštećenja perifernih živaca koja potiču nociceptivne impulse. Na mjestu ozljede mijelinskih ovojnica živčanih vlakana može doći do preskakanja impulsa s vlakna na vlakno, pa tako i s motoričkih eferentnih vlakana na nociceptivna.

Bol koju podražava simpatička aktivnost obično zahvaća distalne dijelove ekstremiteta te se sastoji od dvije faze: faza hiperemije (žareća bol) i faza kada zahvaćeni dio atrofira.

Kroz razne studije je dokazano da neuropatska bol ima izrazit učinak na kvalitetu života pacijenata te se povezuje s depresijom, poremećajima spavanja i oštećenjima tjelesnih funkcija (Atlas i sur., 1996; Coplan i sur., 2004; Schmader i sur., 2002).

2.2. Patofiziologija neuropatske boli

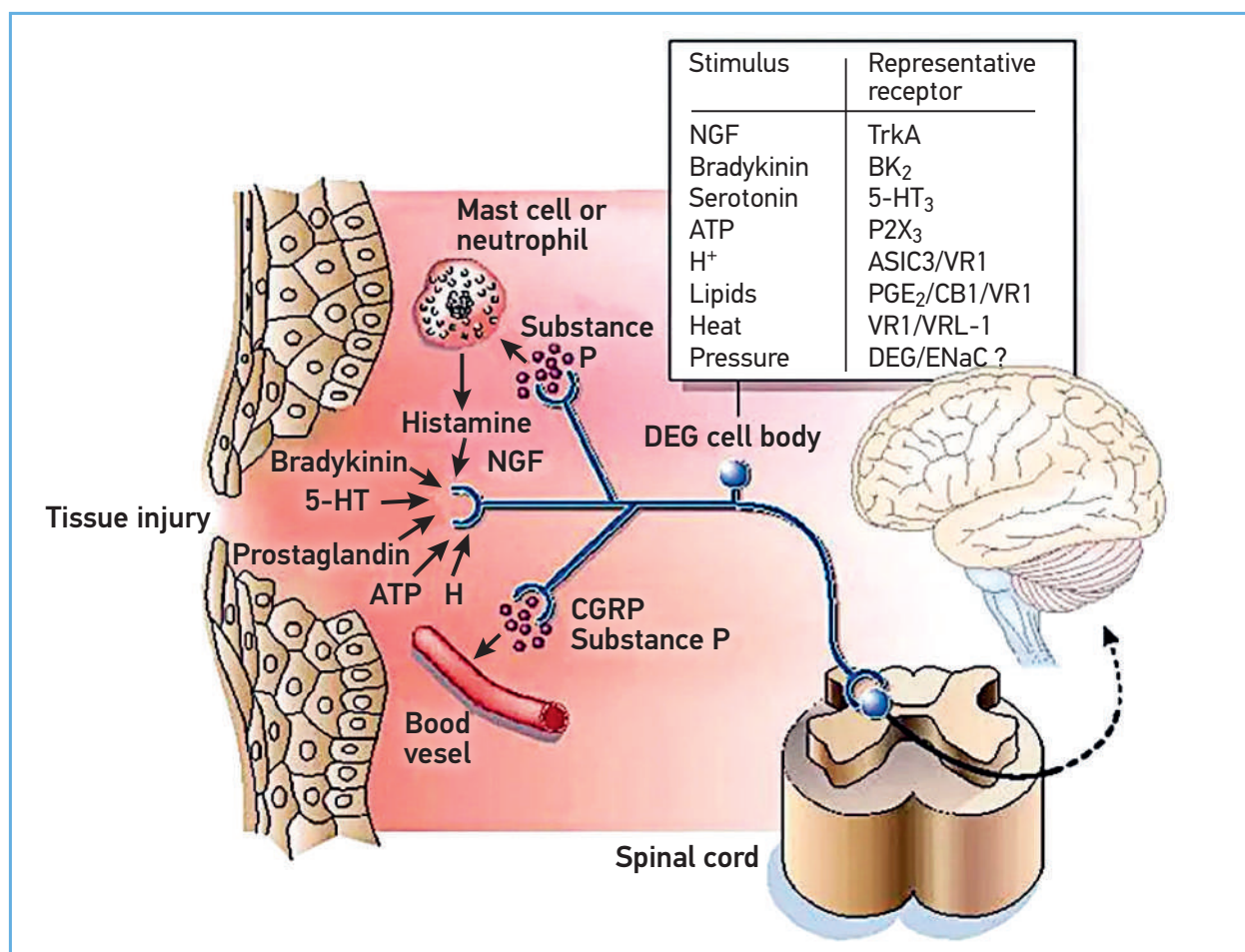
Patofiziologija neuropatske boli je vrlo složena, a očituje se promjenama na periferiji, spinalnoj i supraspinalnoj razini živčanog sustava. Neuropatska bol, u većini slučajeva zaobilazi normalne nociceptivne puteve i obično nastaje kao posljedica ozljede ili disfunkcije nastale u perifernom ili središnjem živčanom sustavu, odnosno dolazi do nenormalnog somatosenzornog procesuiranja perifernog ili središnjeg živčanog sustava bez jasnog nociceptivnog podražaja. Brojni su čimbenici koji mogu sudjelovati u razvoju neuropatske boli, a najučestaliji su: mehanička ozljeda, kemoterapeutici, virusne infekcije i neke metaboličke i autoimune bolesti (Sapunar i Puljak, 2011). Kao odgovor na djelovanje štetnih čimbenika na neurone, razvija se upalni odgovor. Upalni odgovor se razvija na mjestu ozljede neurona i uključuje lučenje medijatora upale koji mogu aktivirati nociceptore izravno ili djeluju na signalne procese koji se odvijaju unutar samog no-

ciceptora (Scholz i Woolf, 2002). Na taj način, upalni medijatori potiču pojačanje boli. Najznačajniji medijatori upale koji sudjeluju u razvoju neuropatske boli su: serotonin, ATP, prostaglandini, citokini te stanice imunskog sustava uslijed razvoja acidoze na mjestu upale. Patofiziologija neuropatske boli se sastoji od nekoliko mehanizama: periferna senzitivizacija, ektopična neuronska izbijanja, centralna senzitivizacija i centralna dezinhibicija. Gledajući anatomske promjene koje se javljaju kod neuropatske boli mogu se podijeliti na one koje se odvijaju na periferiji i one koje nastaju u kralježničkoj moždini. Najznačajnije periferne promjene su: ektopično pražnjenje, promjene u broju ionskih kanala, kolateralno širenje primarnih aferentnih neurona, širenje simpatetičkih neurona u dorzalni rog kralježničke moždine, te senzitivizacija nociceptora. Promjene koje nastaju u kralježničkoj moždini uglavnom su posljedica hiperaktivnosti nociceptora, a to stanje javlja se nakon periferne ozljede živaca.

2.2.1. Periferna senzitivizacija

Periferna senzitivizacija nastaje nakon ozljede ili oštećenja stanica prilikom čega nastaje brzi odgovor od strane nociceptora koji proizvode puno neuropeptida, što rezultira povećanom osjetljivošću na razne podražaje. Nociceptori u tom trenutku postaju preosjetljivi, te im se snizi prag podražaja koji je potreban da bi došlo do generiranja akcijskih potencijala koji nose informacije o boli (Bielen, 2006). Postoje dvije vrste periferne senzitivizacije. Jedna nastaje u sklopu nociceptivne boli, a druga u sklopu neuropatske boli (Bielen, 2006).

Glavna karakteristika neuropatskog tipa periferne senzitivizacije je smanjenje praga podražaja pod utjecajem neuropeptida. Neuropeptidi se otpuštaju iz perifernih živčanih završetaka uslijed djelovanja akcijskih potencijala koji nastaju na mjestu lezije oštećenih vlakana ektopičnim izbijanjem. Primjerice, pretpostavimo da je zbog ozljede na vlaknu tipa C, koji prenosi informacije o boli, došlo do ektopičnog izbijanja.



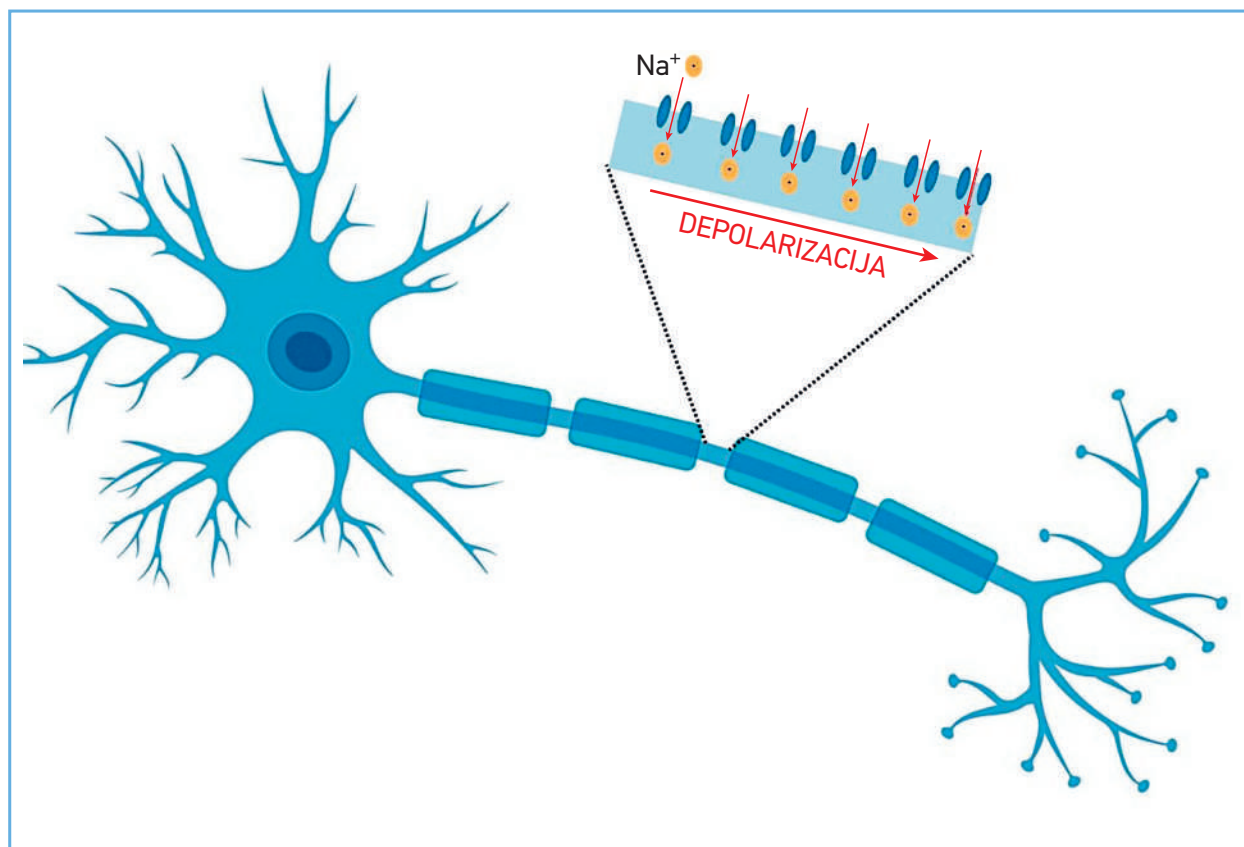
Slika 5. Periferna senzitivizacija i aktivacija nociceptora
(preuzeto s https://www.physo-pedia.com/File/Peripheral_sensitization_1.jpg (07.01.2023.))

Akcijski potencijali koji su se generirali, u tom trenutku se šire prema leđnoj moždini ili ortodromno, te prema periferiji ili antidromno. Akcijski potencijali koji putuju prema periferiji uzrokuju otpuštanje neuropeptidnih tvari iz perifernih živčanih završetaka. Najvažnija neuropeptidna tvar koja se otpušta i ima veliku ulogu u razvoju neurogene upale je P-tvar (supstancija P). P-tvar je stimulacijski neurotransmiter koji uzrokuje vazodilataciju i oslobađanje histamina iz mastocita, što izaziva bolni podražaj. Kod periferne senzitivizacije karakteristična je pojava hiperalgezije te mehaničke ili termalne alodinije (Baron i sur., 2010). Hiperalegezija može biti primarna i sekundarna, a opisuje stanje povećane osjetljivosti na bolne podražaje. Primarna se hiperalegezija razvija uslijed djelovanja fizikalnih, kemijskih ili mehaničkih čimbenika, a nastaje zbog promjena na razini nociceptora (Coutaux i sur., 2005). Sekundarna hiperalegezija se razvija kod mehaničke ozljede živaca, što rezultira povećanom podražljivošću neurona. Alodinija je stanje povećane osjetljivosti na podražaje koji nisu bolni, a javlja se kao posljedica ozljede živčanog sustava hladnoćom ili mehaničkim podražajem.

2.2.2. Ektopična neuronska izbijanja

Ovo je mehanizam koji nastaje kod oštećenja perifernih živaca i smatra se najvažnijim mehanizmom kod nastanka neuropatske boli. Osnova ektopičnog izbijanja je patološka podražljivost natrijskih kanalića koji se nalaze uklopljeni u membranu živčanih stanica i koji su nužni za nastanak i prijenos akcijskih potencijala. U oštećenim vlaknima se očituju promjene koje dovode do povećanog broja natrijskih kanala. Glavna karakteristika novonastalih kanalića je prenadražljivost, a posljedica toga je stvaranje akcijskih potencijala na minimalan ili nikakav podražaj, odnosno akcijski se potencijal može stvoriti spontano, nevezano uz odgovarajući fiziološki podražaj ili putem podražaja koji normalno ne bi izazvao znatne promjene potencijala stanične membrane. Takvi akcijski potencijali ne nastaju u području osjetilnih receptora, nego izvan toga područja. Zbog toga se nastanak tih akcijskih potencijala naziva ektopičnim neuronskim izbijanjima (Bielen, 2006).

Ektopična aktivnost djeluje na tri načina: 1. spontana okidanja impulsa kao posljedica pojačane podražljivosti rezultiraju spontanom boli; 2. poja-



Slika 6. Povećanje broja i podražljivosti natrijskih kanala

čana podražljivost neurona na mehaničke, kemijske i toplinske podražaje dovodi do simptoma poput boli nakon pokreta ili palpacije i 3. alodinija (bol nakon podražaja koji u uobičajenim okolnostima nije bolan) i hiperalgezija (pretjerana reakcija na bolni podražaj) održavaju se ektopičnom aktivnošću (Sapunar i Puljak, 2011). Ektopična izbijanja predstavljaju dominantan patofiziološki mehanizam u sklopu simptoma neuropatske boli čiji je doživljaj paroksizmalan te se opisuje kao bol slična električnom udaru. Ektopična izbijanja su siguran dokaz kod oštećenja perifernih živaca, te se smatra da su važan mehanizam kod boli i promjena u središnjem živčanom sustavu (Matzner i Devor, 1994).

2.2.3. Centralna senzitivizacija

Ovo je pojam koji opisuje stanje kada neuroni stražnjih roгова leđne moždine pokazuju znakove hiperekscitabilnosti, a javlja se zbog patoloških promjena u leđnoj moždini i središnjem živčanom sustavu. Općenito, senzitivizacija nastaje uslijed ponovljenog i učestalog podraživanja nociceptora, te je za nju specifično da dolazi do pojačavanja osjeta boli uslijed prijenosa impulsa u senzornim neuronima. Zbog nastale hiperekscitabilnosti, koja je karakteristika centralne senzitivizacije nastaje patološka bol koja se može očitovati spontanim bolovima, hiperalgezijom ili alodinijom (Bielen, 2006). Centralna senzitivizacija je vjerojatno skup vrlo složenih patofizioloških mehanizama (Bielen, 2006). Osnova za njeno nastajanje je olakšani prijenos nociceptivnih impulsa ili spontana pojava samih impulsa. Posljedica takvih zbivanja je da normalno neškodljivi taktilni podražaji poput laganog dodira mogu uzrokovati bol (Hains i sur., 2004.; Ultenius i sur., 2006.). Centralna senzitivizacija se dijeli na brzu i odgođenu.

Brza senzitivizacija se odvija nakon bolne stimulacije te dolazi do lučenja neuropeptida i glutamata iz središnjih aksona primarnih aferentnih neurona u dorzalnom rogu. Neuroni drugog reda u dorzalnom rogu, postsinaptički abnormalno ekspimiraju natrijeve kanale, a presinaptički se smanjuje prag podražljivosti za otpuštanje glutamata i neuropeptida (Hains i Waxman, 2007). Glutamat ostvaruje ekscitacijski učinak preko postsinaptičkih NMDA receptora (N-metil-D-aspartat). Receptori NMDA se aktiviraju u situacijama kada se u sinaptičku pukotinu oslobodi veća količina glutamata, koji je zapravo dominantni neurotransmiter za centripetalni prijenos informacija o boli (Bielen, 2006.).

Posljedica vezanja glutamata na NMDA receptore je dodatno lučenje neurotransmitera u središnje sinapse. Jače izlučivanje glutamata potiče snažne aktivacije nociceptora, uzrokovane ili oštećenjem perifernog tkiva ili kada dođe do ekscitativnih ektopičnih izbijanja akcijskih potencijala na vlaknima koja služe za prijenos boli. Centralna senzitivizacija se održava tako što se povećava koncentracija glutamata i aspartata u sinaptičkoj pukotini posljedično aktivacijom NMDA. Indirektno povećanje broja i podražljivosti NMDA receptora preko kalcijevih iona i kinina koji postsinaptički aktiviraju protein kinaze A i C, rezultira fosforilacijom samih receptora (Coull i sur., 2003). Posljedica takvih promjena je povećanje koncentracije kalcija postsinaptički, što uzrokuje aktivaciju neuronalne NO (dušikov oksid) sintetaze koja katalizira stvaranje dušikovog oksida. Difuzijom kroz membranu u presinaptičku stanicu, NO aktivira kaskadu NO-cGMP (ciklički gvanozin monofosfat), što za posljedicu ima povećano lučenje ekscitacijskih aminokiselina u središnje sinapse (Jones i Sorkin, 2003; Ji i Woolf, 2001).

Redukcijom inhibicijskih mehanizama, zbog gubitka inhibicijskih interneurona i smanjenjem sinteze inhibicijskih neurotransmitera GABA-e i glicina u dorzalnom rogu, dolazi do središnje dezinhibicije. Istraživanja su dokazala da smanjenjem ekspresije molekula transportera K^+/Cl^- u lamini I, dolazi do narušavanja homeostaze gradijenta aniona u neuronima, što za posljedicu ima da GABA svoje inhibicijsko djelovanje paradoksalno mijenja u ekscitacijsko, pojačavajući na taj način centralnu senzitivizaciju (Bach-Rojecky, 2006.; Coull i sur., 2003). Odgođena senzitivizacija nastaje uslijed transkripcijskih promjena u neuronima dorzalnog roga. Aktivacijom i oslobađanjem transkripcijskih faktora (npr. citokina iz glija stanica) povećava se ekspresija gena za c-fos i ciklooksi-genazu 2 (COX2). Ekspresija gena za neurokinin, različite receptore i prodinorfin, raste. Povećanjem sinteze prostaglandina i njihovim djelovanjem pre- i post-sinaptički dolazi do redukcije inhibicijskog djelovanja i povećanja ekscitacijskog djelovanja. Aktivacijom kinaza koje su aktivirane mitogenom (MAP kinaza) povećava se bolna transmisija, a uključene su i transkripcijske promjene (Ji i Woolf, 2001). Nastupa anatomska reorganizacija vlakana malog i velikog promjera.

Siva tvar kralježnične moždine je podijeljena u deset lamina. Prvih šest lamina se nalazi u području dorzalnog roga i nazivaju se *substantia*

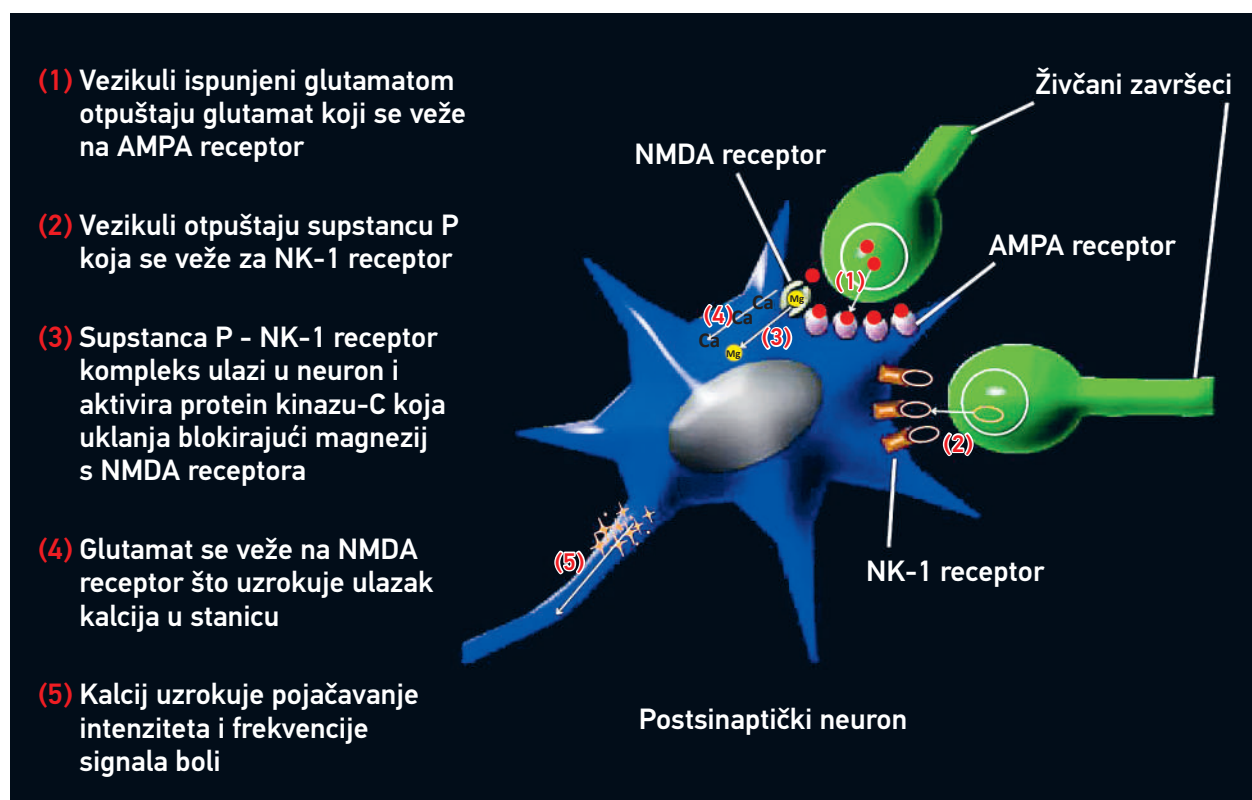
gelatinosa i *nucleus proprius*. Mijelinizirana A δ i nemijelinizirana C vlakna malog promjera, završavaju u površinskim laminama dorzalnog roga (lamina I i II), dok A β vlakna velikog promjera završavaju u laminama III i IV. Ozljedom perifernog živca, šire se A β vlakna velikog promjera iz dubljih lamina u laminu II u prvom tjednu nakon ozljede. Bez obzira na regeneraciju perifernih neurona, promjene organizacije vlakana velikog promjera su postojane pa tako neuroni drugog reda kralježničke moždine, koji inače primaju signale jačeg podražaja, primaju signale niskog podražaja i bilježe ih kao bolne (Wolff i sur., 1999). Ovim fenomenom se objašnjava alodinija. Ponavljana stimulacija vlakana C pospješuje transmisiju kroz stražnje robove leđne moždine („wind up“ fenomen), što uzrokuje produženo oslobađanje glutamata, povećanu osjetljivost NMDA receptora i smanjen prag odgovora sekundarnih neurona (Bach-Rojecky, 2006.). Smatra se da bi ovaj fenomen mogao biti uzrok hiperalgezije.

Uz neurone, glija stanice su druge glavne stanice živčanog sustava. Glavna funkcija glija stanica je održavanje homeostaze i zaštita neurona, no brojna istraživanja dokazuju kako glija stani-

ce imaju ulogu i kod pojave hiperalgezije i alodinije. Produkti lučenja glija stanica (npr. citokini), izravno doprinose patofiziologiji neuropatske boli. Jednu od glavnih uloga u neuropatskoj boli imaju i mikroglija stanice. One su specijalizirani makrofagi koji imaju mogućnost fagocitoze, nalaze se u svim dijelovima mozga i kralježnične moždine te čine 5–10 procenata ukupnih glija stanica. Narušavanjem homeostaze, dolazi do njihove aktivacije, promjena u morfologiji, genskoj ekspresiji, funkciji i broju. Aktivacija mikroglija stanica je posredovana različitim putevima koji uključuju citokine, kemokine, faktore rasta i razne druge neuromodule. Neuromodulatori imaju aktivacijsko ili inhibicijsko djelovanje, a njihova aktivacija je reverzibilan proces. Mikroglija stanice, uz to što fagocitiraju oštećene stanice, otpuštaju različite medijatore, koji mogu promijeniti funkciju neurona (Guo i sur., 2014).

2.2.4. Descendentna dezinhibicija

Ovaj pojam podrazumijeva nedostatnu endogenu inhibiciju nociceptivnog prijenosa ili njegovo patološko pojačanje. Descendentni sustav za kontrolu boli djeluje na razini stražnjih rogova leđne moždine putem serotoninergičkog i no-



Slika 7. „Wind up“ fenomen

radrenergičkog prijenosa zajedno s GABA-eričnim i opioidnim interneuronima (Terman, 2001). Mehanizmi odgovorni za nastanak neuropatske boli su uvijek u interakciji s mehanizmima koji osjet boli mogu modulirati, rezultat modulacije boli može biti njezino ublažavanje ili pojačavanje. (Barada, 2014).

3. Procjena boli

Za identifikaciju boli kod životinja, koriste se alati za procjenu boli kao što su sustavi bodovanja i algeometri koji za cilj imaju omogućiti učinkovitu strategiju upravljanja boli. Skale NSO (numerička skala ocjenjivanja), JDS (jednostavna deskriptivna skala) i VAS (vizualno-analogni skala), koriste se za procjenu bolnog odgovora (ponašanja) s obzirom na intenzitet boli (Taylor i Houlton, 1984). Specifičnije ljestvice boli, kategoriziraju vrstu i tip boli, a jedna od njih je Melbourneva skala boli (engl. *Melbourne Pain Scale*) koja služi za procjenu postoperativne boli u pasa te skala kompozitne boli GKSB (Glasgow kompozitna ljestvica za procjenu akutne boli u psa) koja se temelji na promatranju ponašanja i bodovanju istog. Navedene skale se baziraju na subjektivnoj procjeni boli.

Jedna od metoda procjene neuropatske boli je kvantitativno senzorno ispitivanje (QST). Ispitivanje se izvodi na način da se mehaničkim pritiskom u određenim količinama, djeluje na dorzalnu površinu šape dok je pacijent u bočnom ležećem položaju, a cilj je zabilježiti odgovor u ponašanju koji ukazuje na svjesnu percepciju podražaja. Ova tehnika može biti korisna u dijagnosticiranju neuropatske boli u pasa i praćenju odgovora terapije, međutim na nju može utjecati tehnika izvoditelja i emocionalno stanje pacijenta, što ukazuje na to da je potreban daljnji rad na usavršavanju ove tehnike kako bi se ona mogla usvojiti u rutinskoj kliničkoj uporabi (Coleman i sur., 2014). Preporuka je da se prije izvođenja QST metode procjene boli pacijentu omogući deset do petnaest minuta za aklimatizaciju u prostoru bez buke i drugih distrakcija (Moore i sur., 2013).

4. Klinički znakovi neuropatske boli

Neuropatska bol je spontana jer bolni simptomi nisu izazvani podražajem, a pacijenti je doživljavaju poput uboda igle, sijevajuće boli, žarenja ili udara struje te je evocirana. Evocirana bol uključuje mehaničku preosjetljivost (mehanič-

ka alodinija) i preosjetljivost na vrućinu i hladnoću (termička alodinija). Važno dijagnostičko obilježje je područje abnormalnog osjeta, koje je prisutno gotovo uvijek, te pacijentovo najjače reagiranje na bol u području senzornog deficita. Stoga su alodinija i hiperalgezija važni klinički znakovi (Bennett, 2001). Još jedan od pokazatelja neuropatske boli je sumacija. Riječ je o postupnoj progresiji boli uslijed ponavljanja stimulacije uz lagano škodljivi podražaj npr. bockanje. Bitno je napomenuti da ovi znakovi i simptomi nisu definitivni pokazatelji neuropatske boli, no u njihovoj je prisutnosti ta dijagnoza vjerojatna (Barada, 2014).

5. Dijagnostika neuropatske boli

Dijagnostika neuropatske boli se prvenstveno temelji na opsežnoj anamnezi i fizikalnom pregledu te su često korisna i dodatna ispitivanja. Klinička procjena bi trebala biti usredotočena na isključivanje svih stanja koja se mogu liječiti (npr. kompresija leđne moždine uslijed neoplazije), čime se lakše postavlja dijagnoza neuropatske boli. (Backonja i Galer, 1998; Hansson i Haanpaa, 2007; Baron i Tolle, 2008). Klinički neurofiziološki pregledi, poput QST, su vitalni alati za postavljanje dijagnoze neuropatske boli pri ozljedi perifernih živaca (Truini i sur., 2013). Brojni se drugi testovi mogu provesti kod pacijenata suspektih na neuropatiju malih vlakana, međutim oni još nisu zaživjeli u veterinarskoj medicini (Devigili i sur., 2008.; Cruccu i sur., 2010; Karlsson i sur., 2013; Lauria i sur., 2010; Lauria i sur., 2012; Malik, 2014).

6. Terapija neuropatske boli

Upravljanje neuropatskom boli, u veterinarskoj medicini, može se uspostaviti terapijom lijekovima, iza kojih postoje argumentirana istraživanja i dapače takva terapija je zagovorna te se kao drugi pristup biraju metode koje se smatraju potpornom terapijom, one koje ne uključuju farmakološke pripravke. Preporuka za liječenje farmakološkim pripravcima postiže se primjenom opioda, blokatora Na-kanala (lidokain, meksiletin), NSPUL-ova (ne-steroidnih protuupalnih lijekova), lijekova koji blokiraju NMDA receptore (ketamin), antikonvulziva (gabapentin), antidepresiva (amitriptilin) i sve češće kanabinoida, dok se kao potporna terapija

preporučuju: akupunktura, medicinska masaža, toplo-hladne „šok“ terapije, terapije udarnim valom i prilagođena dijetalna prehrana uz korištenje suplemenata (Methews i sur., 2014; Timmers i sur., 2019). Kod pacijenata kojima farmakološka terapija ne pomaže na odgovarajući način, a neuropatska bol je sveprisutna, takvu neuropatsku bol nazivamo refraktornom te je preporuka farmakološke pripreme kombinirati s tehnikama kao što su injekcijske „bloкаде“ živaca, stimulacije kralježničke moždine ili neurološke operacije (Hansson i sur., 2009). Liječenje neuropatske boli je izazovno i stoga je preporučljivo usmjeriti se na prevenciju. Kvalitetne kirurške tehnike i agresivna terapija boli, dok je ona u ranim stadijima (nocioceptivna bol), pokazale su se kao najbolja prevencija (Timmers i sur., 2019).

7. Zaključak

Različita klinička stanja uzrokuju neuropatsku bol. Temeljno, neuropatska bol je drugačija vrsta boli od boli uzrokovanih upalnim procesima ili drugih nociceptivnih boli uslijed oštećenja tkiva. Pri liječenju neuropatske boli, prvenstveno je cilj istražiti etiologiju bolesti kako bi se pravilno uspostavila dijagnoza i primijenila terapija. Napretkom i istraživanjima u medicini, veterinarska medicina prihvaća i proširuje svoja saznanja u liječenju životinja multimodalnim pristupom te se u budućnosti očekuje napredak pri liječenju neuropatske boli veterinarskih pacijenata, a sve u svrhu dobrobiti životinja, te poboljšanja kvalitete njihova života na obostrano zadovoljstvo vlasnika životinja i doktora veterinarske medicine. ■

Literatura

1. Barada A, 2014, Klinički pristup liječenju boli, *Neuropatska bol*, Medicus, 23, 139–43.
2. Baron R, Binder A, Wasner G, 2010, Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment, *Lancet Neurol*, 9, 807–19.
3. Bielen I, 2006, Patofiziologija neuropatske boli, In: Fingler B, Braš M, editors, *Neuropatska bol: patofiziologija, dijagnostika i liječenje*, Osijek, Grafika doo, 35–45.
4. Coleman KD, Schmiedt CW, Kirkby KA, Coleman AE, Robertson SA, Hash J, Lascelles BDX, 2014, Learning confounds algometric assessment of mechanical thresholds in normal dogs, *Vet Surg*, 43, 361–67.
5. Čulo MI, Morović-Vergles J, 2016, Etiology and pathogenesis of pain in rheumatic diseases, *Reumatizam*, 63, 18–22.
6. Gilron I, Jensen S, Dickenson H, 2013, Combination pharmacotherapy for management of chronic pain: from bench to bedside, *Lancet Neurol*, 12, 1084–95.
7. Guo W, Miyoshi K, Dubner R, Gu M, Li M, Liu J et al, 2014, Spinal pet-HT3 receptors mediate descending facilitation and contribute to behavioral hypersensitivity via a reciprocal neuron-glia signaling cascade, *Mol Pain*, 10, 35.
8. Guyton AC, Hall, JE, 2006, *Medicinska fiziologija*, Medicinska naklada, Zagreb, 598–609.
9. Hains BC, Waxman, SG, 2007, Sodium channel expression and the molecular pathophysiology of pain after SCI, *Prog Brain Res*, 161, 195–203.
10. Karlsson P, Porretta-Serapiglia C, Lombardi R, Jensen TS, Lauria G, 2013, Dermal innervation in healthy subjects and small fiber neuropathy patients: a stereological reappraisal, *J Peripher Nerv Syst*, 18, 48–53.
11. Lauria G, Merkies ISJ, Faber CG 2012, Small fibre neuropathy, *Curr Opin Neurol*, 25, 542–49.
12. Malik RA, 2014, Which test for diagnosing early human diabetic neuropathy? *Diabetes*, 63, 2206–08.
13. Matičić D, Vnuk D, 2009, Veterinarska kirurgija i anesteziologija, *Medicinska naklada*, Zagreb, 276–93.
14. Moore SA, 2016, Managing neuropathic pain in dogs, *Front Vet Sci*, 3, 12.
15. Pasero C, 2004, Pathophysiology of neuropathic pain, *Pain Management Nursing*, 5, 3–8.
16. Persoli-Gudelj M, Lončarić-Katušin M, Mišković P, 2016, Bol i smjernice za suzbijanje boli pri kroničnoj rani, *Acta medica Croatica, Časopis Akademije medicinskih znanosti Hrvatske*, 70, 53–6.
17. Sapunar D, Puljak L, 2011, Neurobiologija boli, In: Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M, editors, *Bol – uzroci i liječenje*, Zagreb, Medicinska naklada, 5–22.
18. Truini A, Garcia-Larrea L, Cruccu G, 2013, Reappraising neuropathic pain in humans- how symptoms help disclose mechanisms, *Nat Rev Neurol*, 9, 572–82.
19. Torrance N, Smith BH, Bennett MI, Lee AJ, 2006, The epidemiology of chronic pain of predominantly neuropathic origin, Results from a general population survey, *J Pain*, 7, 281–9.
20. Uglešić P, 2019, *Neurofiziologija boli u kirurških pacijenata*, Diplomski rad, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.



Dr.VET®

SUPLEMENTI ZA PSE I MAČKE



Zdrav ljubimac je lep ljubimac!



KALCIVET

Za mlade kategorije od 3 do 12 meseci. Za ženke u drugoj polovini graviditeta i tokom čitavog perioda laktacije.



MULTIVET

Kompletna podrška organizmu sa vitaminsko mineralnim kompleksom, omega 3 masnim kiselinama i taurinom.



DERMAVET

Za zdravu kožu i sjajnu dlaku sa omega 3 masnim kiselinama i biotinom.



MOBILITYVET

Prevenција i zaštita zglobova, tetiva i vezivnog tkiva kod mlađih kategorija. Ublažava bolove u zglobovima izazvane starenjem.



REPROVET ♂

Poboljšava kvalitet semena.



REPROVET ♀

Podržava normalan reproduktivni ciklus ženki.



CORVET

Podrška funkciji srca u slučaju hronične srčane insuficijencije.



STRESSVET

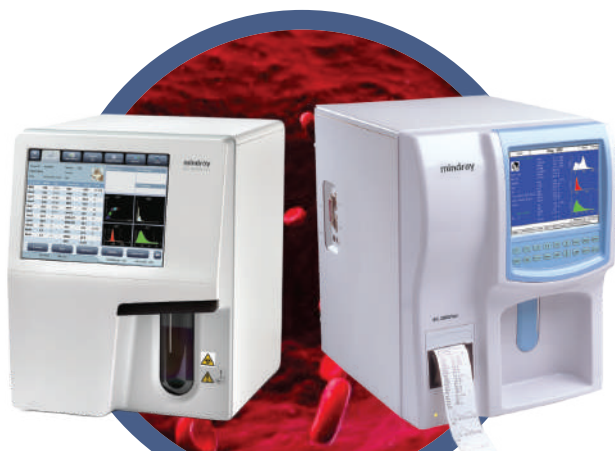
Sprečava nervozu i podstiče smirivanje na prirodan način.



SENIORVET

Dnevna podrška u ishrani pasa i mačaka starijih od 7 godina.

**Vaš partner u laboratorijskoj dijagnostici
Postavite sigurnu dijagnozu. ProGledajte!**



HEMATOLOGIJA



BIOHEMIJA



IMAGING



BAKTERIOLOGIJA



**PROREADY
GOTOVE MIKROBIOLOŠKE HRANLJIVE PODLOGE**



BRZI TESTOVI ZA ZARAZNE BOLESTI

Maligna kataralna groznica

Autori: Milan Đorđević¹, Dimitrije Glišić², Vesna Milićević², Jovan Blagojević^{3*}, Milan Maletić³

Uvod

MALIGNA kataralna groznica je virusno, najčešće fatalno, limfoproliferativno oboljenje goveda, ali i drugih papkara. Bolest prouzrokuju četiri različita virusa iz familije *Herpesviridae* i roda *Macavirus*: *Alcelaphine gammaherpesvirus 1* (AlHV-1), *Alcelaphine gammaherpesvirus 2* (AlHV-2), *Caprine gammaherpesvirus 2* (CpHV 2) i *Ovine gammaherpesvirus 2* (OvHV-2). Najistraženije forme bolesti uključuju malignu kataralnu groznicu koju prouzrokuje *Alcelaphine gammaherpesvirus 1* kod papkara u Africi i životinja u zoološkim vrtovima i malignu kataralnu groznicu koju prouzrokuje *Ovine gammaherpesvirus 2* kod goveda. Slučajevi maligne kataralne groznice su prijavljeni širom sveta, dok su u Evropi prijavljeni samo sporadični slučajevi ovog oboljenja kod goveda prouzrokovani sa OvHV-2. Značajno je reći da kod svih oblika oboljenja postoji prirodni pravi domaćin kod koga ne dolazi do kliničke manifestacije bolesti i prijemčive vrste kod kojih dolazi do ispoljavanja kliničke slike. Pravi domaćin za OvHV-2 su ovce koje izlučuju virus, a do infekcije goveda dolazi putem aerosola usled kohabitacije. Prenosi se sa ovaca na goveda naročito u periodu jagnjenja, a vrlo retko između goveda zbog intracelularne perzistencije virusa kod ove vrste. Smatra se da imunska reakcija organizma ima najznačajniju ulogu u nastanku oštećenja tkiva, pre svega kao posledica nakupljanja T limfocita u limfoidnim organima i drugim tkivima. Kod goveda, bolest je najčešće akutnog toka sa ispoljenim kliničkim znacima koji obuhvataju: visoku temperaturu, depresiju, okularni i nazalni mukopurulentni eksudat, zamućenje kornee, oftalmiju, limfadenopatiju, dijareju i mogući letalan ishod. Morbiditet kod goveda može da varira između 25 i 45 procenata, dok je mortalitet kod ži-

votinja sa manifestnim kliničkim znacima bolesti izuzetno visok i iznosi 70–80, pa i do 100 procenata, prema navodima pojedinih autora.

Dijagnostika maligne kataralne groznice se zasniva na anamnestičkim podacima, kliničkim znacima, makroskopski uočljivim lezijama i laboratorijskoj potvrdi. Za dijagnostiku maligne kataralne groznice, najčešće se koristi lančana reakcija polimeraze (engl. *polymerase chain reaction* — PCR). Od živih životinja se uzorkuje krv sa antikoagulantom i bris iz nosa i oka, dok se od uginulih životinja uzorkuju limfoidna tkiva kao što su slezina i limfni čvorovi, zatim bubrezi, creva i mozak. Sero-loški testovi u dijagnostici ovog oboljenja kod goveda kao slučajnih domaćina nemaju značaj zbog toga što životinje uglavnom uginu pre stvaranja antitela. Pored toga, kod zdravih goveda je teško tumačiti rezultate seroloških testova zbog unakrsnih reakcija sa drugim herpesvirusima. Maligna kataralna groznica je posebno značajna u diferencijalnoj dijagnostici nekih naročito opasnih infektivnih bolesti kao što su: virusna dijareja goveda/bolest sluzokoža, slinavka i šap, infektivni rinotraheitis i tajlerioza. Ukoliko je oboljenje praćeno nervnim simptomima, treba isključiti besnilo i posumnjati na krpeljske encefalitise. Iako je maligna kataralna groznica potvrđena u Srbiji i regionu postoji mali broj objavljenih radova o njoj.

Prikaz slučaja

U ovom radu je prikazan slučaj maligne kataralne groznice kod junice koja je preživela infekciju. Na gazdinstvu u okolini Mladenovca, kod junice u uzrastu od 7 meseci zabeleženi su klinički znaci koji su obuhvatali: visoku telesnu temperaturu (40,2°C), otok limfnih čvorova, mukopurulentan iscedak iz očiju, zamućenje rožnjače, inapetenciju, dijareju i erozije po sluzokoži usne duplje i na nosnom ogledalu (slika 1). Obolela junica se nalazila u kohabitaciji sa još jednim govečetom istog uzrasta kod koga nisu primećeni simptomi oboljenja, kao i sa 7 ovaca u istom objektu.

¹ Veterinarska stanica Mladenovac, Mladenovac, Srbija

² Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, Srbija

³ Fakultet veterinarske medicine Univerzitet u Beogradu, Srbija

* e-mail kontakt osobe: jovan.blagojevic@vet.bg.ac.rs



Slika 1. Promene na oku obolele junice

Na osnovu kliničke slike i anamnestičkih podataka, postavljena je sumnja na zaraznu bolest. Najmarkantiji simptom, koji je bio osnov za sumnju na malignu kataralnu groznicu, su bile promene na rožnjači i nosnom ogledalu (slika 1). Po postavljanju sumnje, uzeti su uzorci pune krvi (uz dodatak EDTA), brisevi iz oka i nosa od junice sa opisanim kliničkim simptomima i od govečeta bez kliničkih simptoma, kao i uzorci krvi od ovaca sa kojima je obolela jedinka bila u kohabitaciji. Uzorci su dostavljeni u Naučni institut za veterinarstvo Srbije gde je primenom PCR metodologije detektovan genom virusa. Genom uzročnika maligne kataralne groznice (OvHV-2) je utvrđen u uzorcima krvi i nazalnih i očnih briseva od obolele junice, kao i kod dve od 7 ovaca koje su boravile u neposrednom okruženju, dok kod drugog prijemčivog govečeta iz istog objekta to nije bio slučaj ni u jednom od ispitanih uzoraka. Ostala goveda na farmi nisu bila u direktnom kontaktu sa obolelom jedinkom niti su ispoljavala kliničke znakove oboljenja. Uzorkovanje krvi i briseva od obolele jedinke vršeno je u intervalima od sedam dana radi utvrđivanja trajanja viremije i prisustva virusa u iscetku oka i nosa.

Na osnovu utvrđenih simptoma aplikovana je potporna terapija koja je uključivala primenu infuzionih rastvora glukoze i Hartmanovog rastvora, zatim vitaminskih preparata, kalcijuma i antibiotika širokog spektra (tetraciklini) radi

sprečavanja sekundarne bakterijske infekcije. Terapija je aplikovana tokom naredna tri dana i u tom periodu je došlo do značajnog oporavka. Opšte stanje životinje je bilo vidno poboljšano, telesna temperatura je bila u granicama fizioloških vrednosti, a junica je počela da uzima hranu i vodu. Usled zamućenja rožnjače, obolela jedinka je izgubila vid, pri čemu je do potpunog gubitka promena na oku došlo tek nakon pet meseci (slika 2). Vrlo interesantan podatak čini dužina trajanja viremije kod obolele junice, koja je u ovom slučaju iznosila gotovo tri meseca, što je potvrđeno prisustvom genoma OvHV-2 u uzorcima pune krvi, brisa oka i nosa. Naime, prvi negativan nalaz na prisustvo virusa zabeležen je u brisu oka sedam nedelja od pojave prvih simptoma oboljenja. Dve nedelje kasnije, bris nosa je bio negativan, dok je negativan nalaz zabeležen u krvi nakon još dve nedelje, odnosno 11 nedelja od početka bolesti.

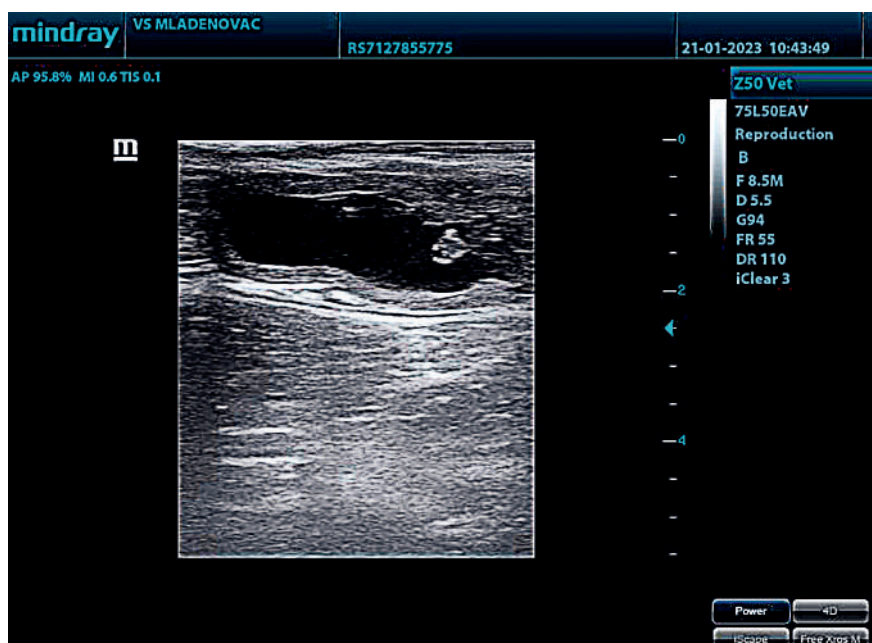
Kontrola zdravstvenog stanja je obavljana pri likom svakog uzorkovanja krvi i briseva do prestanka nalaza virusa u krvi. Kontrolno uzorkovanje krvi od obe junice i svih ovaca na gazdinstvu obavljeno je nakon 12 nedelja od pojave bolesti.



Slika 2. Oko istog grla nakon 5 meseci (bez promena)

Tabela 1. Hematološki i biohemijski parametri u krvi junice koja je prebolela malignu kataralnu groznicu

PARAMETAR	REZULTAT	REFERENTNI OPSEG	JEDINICA
Hematološki parametri			
WBC	8,2	4.0-12.0	10 ⁹ /l
RBC	6,41	5.0-10.0	10 ⁹ /l
HGB	↓ 76	80-150	g/l
HCT	26,0	24.0-46.0	%
MCV	40,6	40.0-60.0	fl
MCH	11,9	11.0-17.0	pg
MCHC	↓ 292	300-360	g/l
PLT	387	100-800	10 ⁹ /l
Biohemijski parametri			
ALB	↓ 20	25-35	g/l
TP	66	62-80	%
GLU	↑ 5,3	3,1-4,9	mmol/l
ALP	↑ 259	28-233	g/l
AST	63	50-150	U/l
GGT	14	0-87	U/l
CPK	122	50-350	U/l
BUN	↓ 2,8	2,9-8,9	U/l
Ca	2,45	2,00-3,18	mmol/l
PHOS	2,39	1,20-2,40	mmol/l
Na	137	131-151	mmol/l
K	6,1	4,4-7,0	mmol/l
Cl	102	98-117	mmol/l
Mg	0,78	0,74-1,3	mmol/l
GLOB	46		g/l
UREA	2,8		mmol/l
C-Ca	2,95		mmol/l
A/G	0,4		
Na/K	22		



Slika 3. Ehosonogram materice nakon uspešnog VO

Ovce koje su na početku pojave simptoma kod govečeta bile pozitivne na prisustvo genoma virusa maligne kataralne groznice, na kontrolnom uzorkovanju su imale negativan nalaz. Međutim, prisustvo genoma virusa OvHV-2 zabeleženo je kod još jedne ovce koja pre toga nije bila pozitivna. Uzimajući u obzir ove rezultate, kao i podatke iz literature da prebolela životinja može ponovo oboleti, naloženo je odvojeno držanje goveda i ovaca na gazdinstvu i poboljšanje higijenskih mera.

Kada je junica dostigla polnu zrelost, u starosti od 15 meseci obavljen je još jedan klinički pregled, ultrazvučni pregled reproduktivnih organa, kao i hematološka i biohemijska analiza krvi. Kliničko stanje i stanje genitalnog trakta je bilo u okvirima fizioloških parametara. Rezultati hematoloških i biohemijskih analiza krvi prikazani su u tabeli 1.

U starosti od 16 meseci izvršeno je veštačko osemenjavanje. Nakon 29 dana, transrektalnim ultrazvučnim pregledom reproduktivnog trakta potvrđen je graviditet kod ove junice (slika 3).

Diskusija i zaključak

Izvor infekcije za obolelu junicu predstavljale su dve ovce kod kojih je u krvi na početku pojave oboljenja takođe detektovan genom virusa. Uprkos tome što su dve prijemčive jedinke boravile u istom smeštajnom prostoru, druga junica nije ispoljila kliničke znakove bolesti, a PCR meto-

dom nije utvrđena nukleinska kiselina virusa ni u jednom od ispitanih uzoraka poreklom od ove životinje, što ukazuje na to da pored faktora okoline, treba istražiti i druge individualne faktore koji doprinose nastanku bolesti. Imunski odgovor u ovom slučaju ima veoma značajnu ulogu. Kod junice koja je preživela infekciju zabeležen je potpun oporavak, međutim hronične promene koje obuhvataju zamućenje kornee kao i pojavu ožiljaka po nazalnoj i bukalnoj mukozii iščezle su tek nakon više meseci. Hematološki i biohem-

ski profil (tabela 1) nije značajnije odstupao od referentnih vrednosti za ovu kategoriju goveda. Hipoalbuminemija i nešto niže vrednosti uree u krvi se mogu pripisati pre svega proteinski deficitarnom obroku koji je bio baziran na livadskom senu i prekrupi kukuruza. Kliničko stanje nakon preboljevanja, uredan polni ciklus i potvrđena koncepcija nakon prvog osemenjavanja jasno ukazuju da maligna kataralna groznica u ovom slučaju nije ostavila posledice na organizam praćenog grla.

Ukupan broj ispitanih uzoraka na Odeljenju za virusologiju Naučnog instituta za veterinarstvo Srbije na prisustvo genoma OvHV-2 u periodu od 2018–2022 godine iznosi 38. Od tog broja, kod 27 uzoraka (71 procenat) utvrđeno je prisustvo genetskog materijala virusa, dok kod 11 uzoraka, nukleinska kiselina virusa nije utvrđena. Maligna kataralna groznica predstavlja značajno oboljenje usled sličnosti kliničkih znakova sa drugim naročito opasnim infektivnim bolestima koje se obavezno prijavljuju (bolest plavog jezika, slinavka i šap, infektivni bovini rinotraheitis), ali uprkos tome, prava prevalencija ove bolesti je nepoznata. Smatramo da ovaj broj registrovanih slučajeva ne odgovara realnoj situaciji na terenu i zbog toga apelujemo na kolege da svaki slučaj sumnje prijave nadležnom veterinarskom inspektoratu, kako bi dalji postupak bio procesuiran prema svim pravilima veterinarske struke. ■

Pneumovagina kao razlog neplodnosti krava

Autor: Nebojša Tešić*

PNEUMOVAGINA je nakupljanje vazduha u rodnicu i može biti razlog trajne neplodnosti krava. Neplodnost uzrokovana ovim stanjem je posledica zapaljenskog procesa na sluznici rodnice i materice koji izaziva prisutan vazduh.

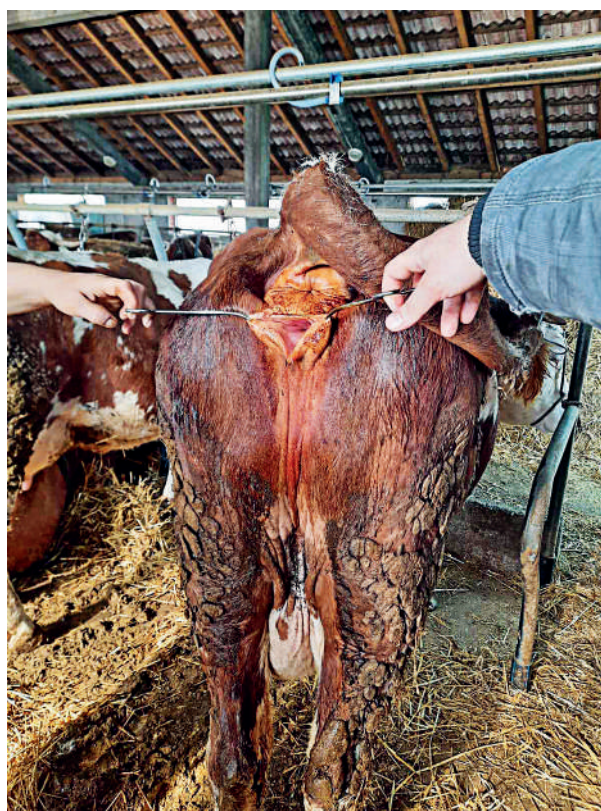
Etiologija: Postoji nekoliko razloga zbog kojih nastaje pneumovagina. Povrede na polnim organima nastale u toku porođaja, sa posledničnim stvaranjem ožiljnog tkiva su među najčešćim razlozima. Hormonski poremećaji povezani sa cistožnom degeneracijom jajnika i dugotrajnim oslobađanjem estrogena iz folikularnih cisti takođe predstavljaju čest uzrok nastanka ovog patološkog stanja na polnim organima krava. Učestalost pojave se povećava sa starošću životinja i kod krava koje su se više puta telile zbog slabljenja materičnih veza.

Patogeneza: Bez obzira na uzrok, patološko stanje se razvija zbog promena anatomskih odnosa na polnim organima krave. Sa jedne strane, direktno je izmenjena arhitektura usana stidnice (povrede, retrakcije ožiljnog tkiva) zbog čega one ne zatvaraju predvorje rodnice na pravilan način. Sa druge strane, stidnica zauzima horizontalan položaj (slabljenje materičnih veza kod većeg broja teljenja, hormonski disbalans). U oba slučaja, vazduh ulazi u rodnicu preko dorzalne komisure stidnice. Insufilirani vazduh iritira sluznicu rodnice i izaziva vaginitis, a u polnom žaru, kad dođe do otvaranja grlića, na isti način izaziva upalu sluznice grlića i materice.

Klinička slika: Krave koje su pogođene ovim problemom ispuštaju karakterističan zvuk — „prduckaju“. Prilikom rektalnog pregleda pod rukom se palpira rodnicu koja je ispunjena vazduhom što podseća na balon. Pritiskom na rod-

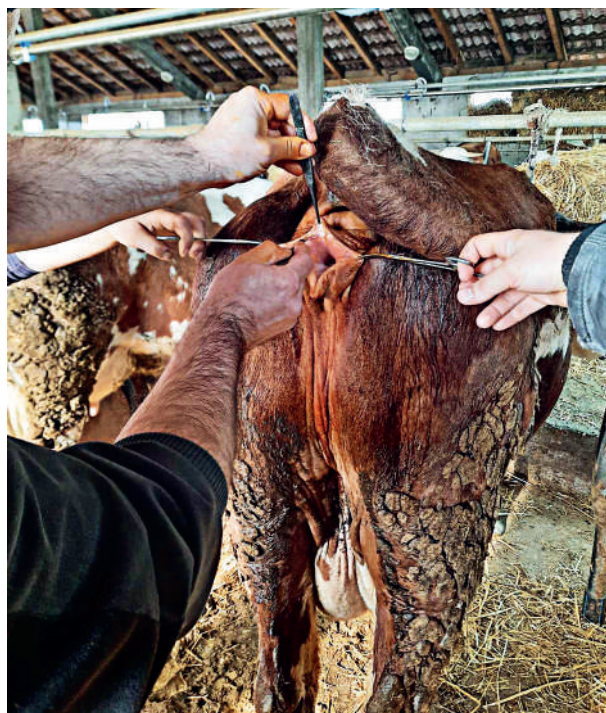
nicu, vazduh je napušta uz ranije pomenuti šum. Spekulumom se jasno uočava zacrvenjena sluznica rodnice. Ponekada, kod dugotrajnih procesa, vaginitis je toliko izražen da su prisutne primese gnoja. Ultrazvučnim pregledom se uočava hiperehogenost u predelu rodnice, a ne retko i u šupljini materice. Ova hiperehogenost nastaje zbog prisustva vazduha u ovim šupljinama.

Terapija: Terapijski postupci su usmereni na otklanjanje primarnog uzroka. U slučajevima prisustva folikularnih cisti na jajnicima, hormonska terapija može dovesti do izlečenja. U lakšim slučajevima se može pokušati sa subestralnom terapijom. U težim slučajevima, naročito kod povreda i nepravilnog zatvaranja usmina, indi-



Slika 1. Postavljanje Kohera

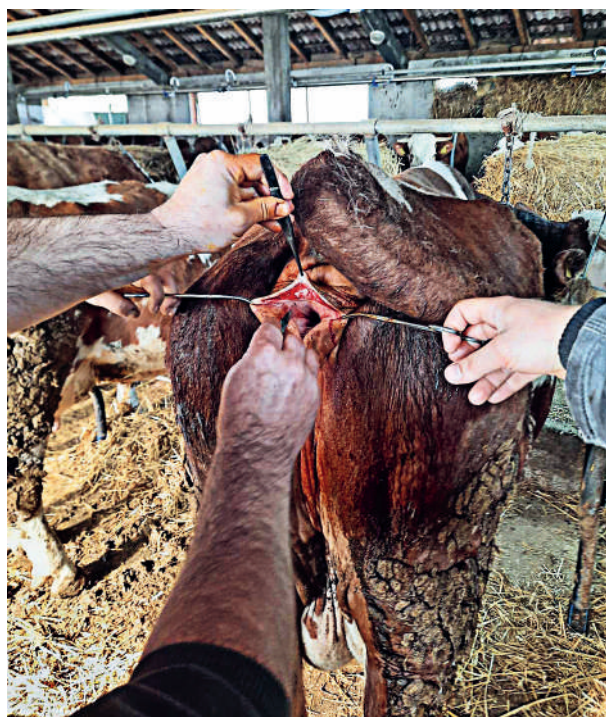
* drnebojsatesic@yahoo.com



Slika 2. Postavljanje inicijalnog reza

kovana je hirurška intervencija (Kašlikova operacija ili vulvoplastika).

Vulvoplastika se izvodi u visokoj epiduralnoj anesteziji (5 ml 2% prokain hidroklorida + 0,5–1,0 ml 2% Xylazina). Za izvođenje zahvata su potrebni: dva Kohera, hirurška pinceta, skalpel, hirurške



Slika 3. Preparisanje reza u dubinu



Slika 4. Šivenje rane

makaze, $\frac{1}{2}$ m sterilne gaze i resorptivni konac debljine 1 USP. Rep se savija u stranu i nakon pranja i dezinfekcije hirurškog polja pristupa se zahvatu na sledeći način: Koherima se uhvate obe usmine u visini koliko želimo da preoblikujemo dorzalnu komisuru. Koheri se povlače u stranu tako da dorzalnu komisuru dovedemo u vodoravan položaj između zategnutih instrumenata. Skalpelom pravimo rez između Kohera na prelazu kože u sluznicu. Skalpelom ili makazama, pomažući se pincetom, preparišemo rez u dubinu. Najdublje preparišemo u predelu dorzalne komisure, a najpliće u predelu Kohera. Krvarenja su minimalna. Nakon izvršenog preparisanja, pristupamo šivenju. Rana se zatvara u dve etaže. Koriste se U šavovi. Prvom etažom se zatvara strana sluznice, a drugom strana kože. Šivenje strane sluznice treba da napreduje za par šavova ispred strane kože. Kad se šivenje završi, ranu je najbolje isprskati Alumosprejom.

Ukoliko vaginitis i endometritis nisu jačeg stepena, krava se može osemeniti već u prvom estrusu.

Zaključak: Vulvoplastika je veoma efikasan način rešavanja problema pneumovagine. Lično iskustvo autora ovog teksta to nedvosmisleno potvrđuje. Od 15 krava koje su višestruko povadale zbog ovog problema svih 15 je ostalo steono, nakon prvog ili drugog osemenjavanja, po izvedenom zahvatu. ■

Koronavirusi i njihov uticaj na putovanja ljubimaca u zemlje Evropske unije

Autor: Danijela Videnović¹

Uvod

PITANJE koje se neretko postavlja je: da li jedinke obolele od Koronavirusa mogu putovati u druge zemlje i da li postoje uslovi koje ljubimci moraju ispuniti? Koronavirusi, specifični za vrstu životinja (ljubimci) nisu do sada predstavljali problem po ljudsko zdravlje, dok nam je virus SARS-CoV-2 (C-19) pružio vrlo malo podataka o svom ponašanju i posledicama koje može ostaviti kod ljubimca, a prenosiv je sa čoveka na ljubimca (mačku). U ovom tekstu će biti obrađen slučaj mačke mč 981098106694813 koja nije bila obuhvaćena ispitivanjem na virus SARS-CoV-2 u periodu od 2020/2022 u Republici Srbiji a testirana na virus SARS-CoV-2 (C-19) u saradnji sa Naučnim institutom za veterinarstvo Novi Sad. Mačka je bila sa vlasnicima na putovanju (u tranzitu) kroz Republiku Srbiju u poslednjem kvartalu 2022. godine.

¹ VA Zeleni venac vet, Beograd, Srbija

* zelenivenacvet@gmail.com

Anamneza sa kliničkim pregledom: Vlasnici su zakazali klinički pregled u ambulanti Zeleni venac vet, elektronskim putem obzirom da su trebali da doputuju iz druge zemlje na kratko u Republiku Srbiju i nastave dalje put u Francusku, članicu Evropske Unije. Pitanje koje su još tada postavili se odnosilo na samu dokumentaciju koju ljubimac treba da poseduje u toku putovanja, boravka ili tranzita kroz našu zemlju i dalje ka Evropskoj Uniji. Na samom pregledu je utvrđeno da mačke imaju promene na koži zbog kojih je bilo neophodno sprovesti dijagnostički postupak radi pripreme za putovanje. Od dve donete mačke na pregled, jedna je imala promene na koži u predelu vrata — intezivan gubitak dlake sa difuznim lokalnim promena na koži (slika 1), u predelu stomaka (slika 2) i na repu (slika 3). Prema rečima vlasnika, a u periodu praćenja od 15–20 dana u ambulanti mačka nije pokazala nikakve kliničke probleme kao što su poremećaji sa disanjem ili gastrointestinalni poremećaji. Promene na koži i dlačnom pokrivaču su se pojavile ranije (bile su prisutne duže od 7–10 dana) sa pogoršanjem po



Slika 1. Promene na vratu mačke



Slika 2. Promene na stomaku mačke



Slika 3. Promene na repu mačke

dolasku u RS. Mačka se nije češala. Tokom obavljenih konsultacija sa vlasnicima, pregledom dokumentacije i vremenske raspoloživosti zbog putovanja, odlučeno je da se uradi dijagnostička pretraga kod mačke na predlog veterinara.

Dijagnostika sa rezultatima: U toku boravka u Srbiji, kod mačke su urađena ispitivanja koja su uključivala biohemijske pretrage i krvnu sliku, serološke pretrage na FiV, FeLV, FCoV i virus SARS-CoV-2. Dijagnostička ispitivanja su uključivala i ispitivanja uzoraka sa kože i dlačnog pokrivača na patogene bakterije, gljivice i dermatofite. Rezultati na patogene bakterije, gljivice i dermatofite su bili negativni. Na ispitivane viruse, rezultati su bili pozitivni samo na jedan (1) virus i to FCoV dok su ostali dali negativan rezultat. U ispitivanim vrednostima parametara kom-

pletne krvne slike i biohemijskih parametara nisu zapažena značajna odstupanja od referentnih vrednosti (tabela 1).

Dijagnoza: FCoV pozitivna mačka

Terapija: Na samom početku je prepisan Prazimec C (Abamektin, prazikvantel) sa ponavljanjem nakon 15 dana dva dana pred putovanje. Preporučena doza je 2 tbl/2,5 kg. Upotreba ovog preparata omogućava adekvatnu kontrolu, kako spoljašnjih tako i unutrašnjih parazita. U prevenciji zaraznih bolesti naročito je važno pomenuti uzročnika šuge kako kože — *Notoedres cati*, tako i uha — *Otodectes synotis*. Da bi se moguće komplikacije ili infekcije zoonoznog karaktera stavile pod kontrolu, preporučen je specijalizovan

Tabela 1. Kompletna krvna slika sa vrednostima biohemijskih parametara

Parametri	Rezultat	Referentne vrednosti	Parametri	Rezultat	Referentne vrednosti
WBC- leukociti	8,27×10 ⁹ /l	5,5–19,5	s-ukupni proteini	76,2 g/l	57,0–94,0
NE- neutrofili	5,13×10 ⁹ /l	2,5–12,8	s-albumin g/l	35,1 g/l	26,0–56,0
LY- limfociti	2,50×10 ⁹ /l	1,5–7,0	s-globulini	41,1 g/l	24,0–47,0
MO- monociti	0,21×10 ⁹ /l	0,0–1,4	s-A/G	0,9	0,8–2,2
EO- eozinofili	0,41×10 ⁹ /l	0,0–1,5	s-ukupni bilirubin	2,4 µmol/l	1,7–8,6
BA- bazofili	0,02×10 ⁹ /l	0,0–0,5	s-holesterol	3,8 mmol/l	1,8–4,2
LUC	0,01×10 ⁹ /l	0–0,4	s-glukoza	5,0 mmol/l	3,1–6,9
NE %	62,0%	35,0–78,0	s-urea	6,1 mmol/l	5,5–11,1
LY %	30,3%	20,0–55,0	s-kreatinin	147,0 µmol/l	0,0–168,0
MO %	2,5%	0,0–14,0	s-U/C	41,5	40–100
EO %	4,9%	2,0–12,0	s-ALP	52,7 U/l	12,0–65,1
BA %	0,2%	0,0–2,5	s-alfa amilaza	1308,8 U/l	371,3–2331,0
RBC	9,75×10 ¹² /l	5,9–11,2	s-ALT	56,3 U/l	8,3–52,5
Hemoglobin	138 g/l	80,0–150,0	s-AST	30,4 U/l	9,2–30,0
Hematokrit	43,1%	24,0–45,0	s-kalcijum	2,5 mmol/l	2,3–3,0
MCV	44,2 fl	39,0–52,0	s-fosfor	1,5 mmol/l	1,3–2,4
MCH	14,1 pg	12,5–17,5	/	/	/
MCHC	320 g/l	300,0–370,0	/	/	/
cHgb	138 g/l	80,0–150,0	/	/	/
Retikulociti aps.	60,4×10 ⁹ /l	0,0–60,0	/	/	/
Retikulociti rel.	0,62%	0,5–2,0	/	/	/
PLT	174×10 ⁹ /l	150,0–500,0	/	/	/
MPV	15,8 fl	5,0–20,0	/	/	/
PCT	0,27%	0,1–0,8	/	/	/

Tabela 2. Dokumenti neophodni za putovanje za zemlje EU, Francuska

Pasoš za ljubimca	+	Uslovi za putovanje mačaka u zemlje EU, destinacija Francuska
Vakcinacija na rabies	+	
Vakcina na infektivne zarazne bolesti mačaka Panleukopenija, rinotraheitis, Calici virus	+	
Tretman na spoljašnje i unutrašnje parazite	+	
Zdravstvena potvrda o kliničkom pregledu ljubimca	+	
Serološki FAVN test	+	
Međunarodni sertifikat za putovanje ljubimca	+	

medicinski veterinarski šampon koji sadrži dve aktivne supstance Mikonazol : Hlorheksidin za upotrebu u narednom periodu od tri do četiri nedelje. Najduže do ponovnog obilaska veterinara u drugoj zemlji a najkraće do dobijanja rezultata po ispitivanju uzoraka uzetih sa kože. Uključene su omega masne kiseline u vidu suplemenata, medicinska dijeta i *spot on* preparat *Skin lipid complex* za jačanje imuniteta kože dlačnog prekrivača dva puta nedeljno i to po obavljenom kupanju na čistu kožu, najmanje mesec dana a po potrebi i duže. Doza je 1 ampula za telesnu masu do 10 kg. Antibiotici su preporučeni u slučaju sekundarnih bakterijskih infekcija.

Zaključak: Obzirom na sprovedena dijagnostička ispitivanja i dobijene rezultate po urađenoj dijagnostici, kod mačke nisu utvrđene prepreke za njeno putovanje u drugu zemlju. Preporučen je monitoring kod veterinara u drugoj zemlji zbog pozitivne dijagnoze na FCoV virus (slika 4). Ova vrsta virusa nije zoonoznog karaktera. Od dokumentacije koja je bila značajna za putovanje, vlasnici su u prethodnom periodu obavili sve što je neophodno kada je u pitanju preventivna zdravstvena zaštita mačke. Ona je bila u roku vakcinisana protiv infektivnih zaraznih bolesti mačaka i virusa besnila. Od bitne dokumentacije za putovanje imala je izveštaj sa pozitivnim rezultatom na titar antitela na virus besnila. Preparati koji su korišćeni u odgovarajućoj dozi u prevenciji spoljašnjih i unutrašnjih parazita na bazi Abamectina i prazikvantela (Prazimec C) zadovoljili su uslove za dobijanje Zdravstvenog Uverenja za putovanje od veterinara i Sertifikat za putovanje u zemlju EU, Francusku (tabela 2).

Komentar: Jedan od priloženih dokumenata uz Sertifikate iz drugih zemalja, konkretno iz Jerminijske, bio je Izjava vlasnika (ranije dobijena) da



Slika 4. Mačka mč 981098106694813

nije pozitivan na SARS-CoV-2 virus u toku Pande-mije C-19, ali i da mačka nije dolazila u kontakt sa osobama pozitivnim na virus SARS-CoV-2. Imajući u vidu navedene promene na koži, urađena je dijagnostika na virus SARS-CoV-2 u svrhu mogućeg lečenja jedinke, ali ne i kao uslov za putovanje u zemlju EU, Francusku. ■

Zahvalnica

Zahvaljujem se dr Tamašu Petroviću i dr Sari Savić, kao i saradnicima Odeljenja za virusologiju i Odeljenja za imunološko-serološka i biohemijska ispitivanja Naučnog instituta za veterinarstvo „Novi Sad“ na sprovedenim laboratorijskim ispitivanjima prisustva virusa SARS-CoV-2 i antitela protiv ovog virusa kod kućnih ljubimaca u saradnji sa ambulantom Zeleni venac vet iz Beograda.

Lateralna (paralumbalna, bočna) ovariohisterektomija kuja i mačaka

Autor: Nikola Radović¹

Ovo nije naučni tekst i nisam naučnik, već veterinar praktičar ravno 40 godina. Praksa mi je važnija od nauke, ali ja nauku poštujem, kao odlično „pomoćno sredstvo“ za dostizanje viših ciljeva. Ovo je tekst praktičara koji smatra da je iznašao operativni metod, praktičniji od ponude oficijelne struke.

Standardni postupak operacije ovariohisterektomije kuja i mačaka savladao sam tokom studija 1976–82. i koristio ga prvih nekoliko godina u praksi. Osamdesetih je to bila retka operacija, dok danas to nije slučaj. U to vreme, najčešća

slična abdominalna operacija je bila ovarijektomija krmača. Pomislio sam da se iz tog serijskog zahvata (na stotine godišnje) neke dobre stvari mogu primeniti u maloj praksi. Posle više desetina uspešno-neuspešnih pokušaja u periodu s kraja 80-tih na 90-te, došao sam do svog postupka lateralne ovariohisterektomije pasa i mačaka. Učestalost postoperativnih komplikacija ubrzo sam smanjio i izjednačio sa standardnim postupkom reza na *linei albi*.

Tokom ružnih 90-tih godina, moj lateralni (bočni, paralumbalni) pristup, je dao prve rezultate i potrošnja hirurškog materijala je bila svedena na trećinu. Jedan radni komplet za

¹ PVA „Radović“, Paraćin



Slika 1. Kuja rase nemački ovčar posle završene ovariohisterektomije

klasični zahvat na *linei albi* omogućio mi je izvođenje tri operacije sa lateralnim pristupom. U ondašnjoj oskudici, to je bio veoma značajan momenat.

Iz tih teških godina, izrodio se i drugi neočekivani bonus. U nedostatku ozbiljne dijagnostike i oslonjen samo na anamnezu, dešavalo se da krenem u operaciju pa da se neprijatno iznenadim nailazeći na graviditet, ciste ili piometru. To se moralo rešavati *a tempo*, u hodu i na licu mesta. Tu je naravno bilo postoperativnih komplikacija, pa ponekad i lošeg ishoda. Bio sam uporan i tokom vremena sam postupak prilagodio tako da neutrališem svako iznenađenje. Kada sam i te „post-op“ komplikacije sveo na sporadične, oskolio sam se da lateralnim pristupom uradim i *sectio Caesarea cani et feli*.

U svojoj novootvorenoj privatnoj praksi, od 1995. do bombardovanja 1999. godine, etablirao sam postupak lateralne ovariohisterektomije kuja i mačaka koji obuhvata i graviditet i sva patološka stanja zaključno sa carskim rezom. Od tada sam, *linea alba* kao *locus operandi* „premostio u istoriju“ i ostavio je u prošlom veku, gde ja smatram da i pripada.

Deo dokumentacije i dokaza o čemu pišem je izgubljen 1999. godine za vreme bombardovanja i 2006. godine zbog oštećenja ambulante od eksplozije magacina municije u Paraćinu. Nadalje, od 2006. do danas, imam sve podatke koje može da pogleda onaj koga zanima. Realan broj je između 4–5 000 operacija izvedenih na opisa-

ni način. Od 1999. godine, pa nadalje, u ovome veku nisam više ništa na uterusu radio preko *linee albe*, pa unapred oprostite na eventualnim nepreciznostima u komparaciji.

Koje su prednosti lateralnog pristupa u odnosu na klasičan *linea alba locus operandi*?

Prva prednost je što hirurg radi sam. Asistent nije potreban ni pre, ni tokom, ni posle operacije. Operacija je praktično beskrvna. Više ostane dlaka od šišanja, nego krvi od reza. Pranje i dezinfekcija sale posle zahvata idu brzo.

Druga prednost je brzina operacije. Za svaki, pa i za ovaj hirurški zahvat, važi pravilo: što brže to bolje, kako je obrazložila nauka. Sa aspekta praktičara, kraće je bolje, zbog toga što se u jednom danu može uraditi više. Tokom godina rada, neto vreme od reza do poslednjeg šava sam smanjio na šest minuta za kuju i četiri minuta za mačku. Može i brže, ali zbog toga bezbednost opada. Uvežban rutiniran zahvat, bez žurbe i rizika, od reza do poslednjeg šava, realno potraje 6–9, a maksimalno deset minuta. To je neto vreme, dok bruto vreme operacije, sa preoperativnom pripremom i postoperativnim postupkom do čiste sale, iznosi maksimalno pola sata.

Treća prednost proizilazi iz druge, a to je anestezija. Svaki hirurški zahvat ispod petnaestak minuta ne zahteva inhalacionu anesteziju. Dovoljna je i ketaminska — za mačku i malu kuju. Za srednje i velike kuje, ide i dodatak acepromazina. Kratka i efikasna anestezija sa „ispraćanjem“ pacijenta uzdignute glave eliminiše nervozu vlasnika i kasnije panično telefonsko uznemiravanje.

Četvrta prednost je visoka higijena operacije, uz poštovanje principa asepse i antiseptice. Lateralni pristup omogućava da se abdominalni deo postupka uradi samo instrumentalno. Trbušne prese praktično nema. Ovo traži dugu vežbu, veliko iskustvo i vrhunsku veštinu operatora. Realno, u abdomen ulazi samo prst (najbolji hirurški instrument) što pri završetku operacije podrazumeva aplikaciju antibiotika u abdomen kao obaveznu.



Slika 2. Mačka posle završene ovariohisterektomije

Petu prednost donosi tupa perforacija trbušne muskulature i peritoneuma. To može da bude fizički zahtevno, posebno kod kuja sa jakom muskulaturom, rasa staford ili rotvajler. Zahtev traži upornost, snagu i strpljenje. Skalpel treba da miruje zbog toga što je dobit je velika. Nema šivenja, ni peritoneuma ni muskulature. Zbog čega? Već samo preoperativno pozicioniranje pacijenta u bočni položaj, uz maksimalnu ekstenziju ekstremiteta, tako razmešta sva tri sloja trbušne muskulature da se oni u tom položaju životinje ne mogu preklopiti. Na taj način se i teoretski i praktično, isključuje mogućnost nastanka postoperativne hernije. Ne pamtim nijedan slučaj postoperativne hernije čak ni kod najdebljih pacijenata.

Šesta prednost je mogućnost bezšavnog autogenog zatvaranja *ligamenti ovarici* bez upotrebe hirurškog konca. Za pacijenta je ovo manja iritacija, a za hirurga ušteda.

Sedma prednost je završni šav kože. Zbog kratkog reza (2–4 cm) dovoljan je samo jedan jedini povratni U-šav. Formira se jači šav uz viši greben rane koji zaštiti konac od nasilnog kidanja. Ponovno ušivanje je isključeno i kragna nije potrebna. Naprotiv, lizanje je poželjno zato što drenira ranu i održava je čistom. Kroz 5–10 dana, resorptivni konac proseče kožu i izbacuje čvor sa kaudalne strane. Do tada je rana već konsolidovana, greben se povlači i „pada“ u ravan kože. Konac je tada izložen i prepušten skidanju zubima, što je u pravo vreme.

Ako u po ulasku u abdomen bude iznenađenja kao što su: visok graviditet, ciste ili piometra, operacioni otvor treba proširiti. Prvo se rez kože produži ventralno za potrebnih par santimetara. Zatim se pojedinačno tupo prošire sva tri sloja muskulature do primerenog otvora. Prilikom zatvaranja, na toj, dodatno proširenoj muskulaturi i ako je sastav otvoren preko 5 cm, može se staviti po neki šav, ali ispod toga i ne mora.

Osma prednost je lagan postoperativni tok. Kratkotrajna anestezija brzo prolazi i pacijent podiže glavu. Rehidracija infuzionim rastvorom nije potrebna zbog minimalnog gubitka krvi, a operacija je praktično beskrvna. Tada pacijenta prepuštam vlasniku uz napomenu da bude na sobnoj temperaturi. Naredna 24 sata je dozvoljena samo voda po želji, a sledeća 24 sata voda, supa i mleko. Razlog je eventualna post-anesteziona konfuzija zalogaj-udisaj sa pretećom aspiracionom pneumonijom. Tečan sadržaj se obično lako iskašlje. Antibiotску zaštitu obezbeđuje trodnevni antibiotik u većoj dozi podeljenoj intra-abdominalno i

supkutano. Poželjno je lagano kretanje po volji, zbog zarastanja trbušne muskulature. Sve to isključuje postoperativne posete ordinaciji. Trećeg dana, to više nije ni pacijent, ni rekonvalescent. Kuja ili mačka se vraćaju u preoperativni status i habitus, kao da operacije nije ni bilo. Kroz mesec-dva, kad dlaka prekrije ožiljak, tragova zahvata više nema.

Deveta prednost, a možda i najvrednija, su postoperativne komplikacije i letalitet. Tokom etabliranja ovog postupka, do 1999. godine, ih je bilo dosta, ali sam jednu po jednu sistematski otklanjao unapređenjem postupka. Posle toga, u ovome veku pamtim tek nekoliko kuja u partusu sa emfizematoznim plodovima i uznapređovalom sepsom kada se sve loše završilo. Možda može zvučati prepotentno, ali običnu ovariohisterektomiju sa komplikacijama, jednostavno ne pamtim (možda sam ipak star pa me poneki vlasnik demantuje) na uzorku od nekoliko hiljada operacija.

Deseta prednost je finansijska. Potrošnja hirurškog materijala i medikamenata je ispod trećine u odnosu na klasičnu ovariohisterektomiju na *linei albi*.

Ovde sam izložio deset prednosti. Možda sam neku i propustio zbog toga što sam poslednju klasičnu „*linea alba* operaciju“ uradio pre četvrt veka, pa nemam precizan uvid. Svaka hirurška intervencija se ocenjuje merljivim parametrima, tehničkim i statističkim. Na osnovu svega izloženog jasno je da klasičan postupak na *linei albi*, prema mom mišljenju, nema nijednu prednost. Naprotiv, po svim parametrima on osetno zaostaje. Lateralnom pristupu ne vidim manu, ali svakako dopuštam da neko je uvidi pa da ukaže na nju i meni i drugima. Zašto to nije šire prihvaćeno, uobičajeno i akademski potvrđeno? U razgovoru sa mladim kolegama, koji su prisustvovali operacijama, vidim strah, nevericu i neodlučnost da se u to upuste i probaju. Uvek je lakše ići utabanom stazom i tu sam otprilike definisao jedinu manu lateralne ovariohisterektomije. Ona traži veštinu i hrabrost operatora, osetno veću nego klasičan postupak. Ali to ne spada u hirurgiju, to je možda u domenu psihologije.

Kao profesionalac, praktičar i privatnik iz prošlog veka, sa 40-godišnjim stažom, stojim iza svake svoje tvrdnje koja je ovde izneta. Stojim i iza ponude da to praktično pokažem i dokažem — „*Hic Rhodus hic salta*“*. Eto izazova, pa izvolite.

Dve slike kažu više od hiljadu reči, a dva video klipa više od hiljadu slika. ■

* Latinska izreka: Ovde je Rodos, ovde skoči. Značenje: Ovde i sada, pokaži šta znaš i umeš. Prim. ur.

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS)

Profesionalno i strukovno udruženje



office@uvs.rs



www.uvs.rs



Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS)



Viber zajednica UVPS



udruzenje_veterinara

Prijatelji UVPS u 2023. godini



UNCONDITIONAL ————— SINCE 1974



CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd
619

ZDRAVLJE životinja : časopis Udruženja veterinara praktičara Srbije / glavni urednik
Bojan Blond. - God. 1, br. 1 (2021)-. - Zemun : Udruženje veterinara praktičara Srbije
(UVPS), 2021- (Beograd : Naučna KMD). - 30 cm

Polugodišnje.

ISSN 2738-1889 = Zdravlje životinja

COBISS.SR-ID 36096265



SANIMED

VETERINARY NUTRITION



Pro Feed

Janka Veselinovića 15/2,
21000 Novi Sad, Srbija

+381 63 580 286
+381 64 874 97 94
+381 64 823 46 71
info@profeed.co.rs





VETERINARSKI ZAVOD Subotica

a LABIANA Company