

Zdravlje životinja

Časopis Udruženja veterinara praktičara Srbije ■ Godina 2026. ■ Godina izlaženja VI ■ Broj 11 ■ 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 jedanaestog broja časopisa:

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

Generalni sponzor jedanaestog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica

Kompanije koje su pomogle izlazak jedanaestog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica, Biochem Balkan, IQ Vet, Smart Lab, Pro Feed – 2013, Superlab, Žarvel, Promedia, Ave&Vetmedic, M&J Trade, Boehringer Ingelheim Serbia, Krka-farma, InterPet Vet, West Chemie Vestal, Elanco, SVC „Velika Plana“, Velvet Animal Health, FirstVet, Unconditional, 3D Lab, Vestrateg, Kraftia, Mivaka, Vita Vet, Vet-Concept, Mides-Medteh, Celebrina Travel, Hotel „M“.

Novinar saradnik: Jovana Beloica, diplomirani novinar

Stručna lektura i korektura:

Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Lazarević

Grafički dizajn i prelom teksta: Slaviša Šobot

Izdavački savet jedanaestog broja časopisa:

Prof. dr sc. vet. med. Milorad Mirilović

Prof. dr sc. vet. med. Ivan Stančić

Spec. dr vet. Mišo Kolarević

Dr vet. Saša Bošković

Dr vet. Velibor Kesić

Dr vet. Ranko Savić

Tehnička podrška: Đorđe Gambelić

Redakcijski odbor jedanaestog broja časopisa:

Dr sc. vet. med. Branislav Kureljušić,

viši naučni saradnik

Doc. dr sc. vet. med. Nikola Čobanović

Doc. dr sc. vet. med. Tijana Ledina

Doc. dr sc. vet. med. Darko Davitkov

Prof. dr sc. vet. med. Marko Cincović

Prof. dr sc. vet. med. Nikolina Novakov

Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Radinović

Prof. dr sc. vet. med. Bojan Toholj

Dr sc. vet. med. Aleksandar Milovanović,

viši naučni saradnik

Dr sc. vet. med. Ivan Pavlović, naučni savetnik

Dr vet. Saša Marković

Dr vet. Zoran Knežević

Spec. dr vet. Vladimir Čitaković

Dr vet. Goran Đmura

Dr vet. Miloš Jovičić

Glavni urednik: Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond

Pomoćnik urednika:

Prof. dr sc. 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.pixabay.com> • Autor: Ilona Burschl

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 ima za cilj da doprinese unapređenju veterinarske struke. Pred nama je njegov jedanaesti broj u koji smo uveli i novu rubriku koju smo nazvali „Naši pogledi“, sa željom da vam damo mogućnost da iznesete svoja razmišljanja i stavove o aktuelnim problemima iz oblasti veterinarske medicine. Tekstovi u našem časopisu, imaju za cilj da istaknu 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 dodatnu edukaciju, na 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, sedam simpozijuma sa međunarodnim učešćem i mnogobrojne tematske radionice na kojima je ukupno učestvovalo preko 12.000 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, pre šest godina, časopis pod nazivom „ZDRAVLJE ŽIVOTINJA“. Iskreno se nadam da je on ispunio očekivanja zainteresovanih kolegica i kolega i naš Izdavački savet i Redakcioni odbor će vam biti zahvalni na svim sugestijama koje mogu da doprinesu očuvanju i daljem dizanju njegovog kvaliteta. ■

*Glavni i odgovorni urednik
Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond*

Buve — biologija, epidemiološki značaj i kontrola . 004

Ivan Pavlović

Poremećaji reprodukcije mužjaka kod pasa — problemi veterinarara i odgajivača 012

Ivan Stančić, Ivan Galić, Jelena Apić

Od minuta do 24 sata: značaj produženog EKG praćenja kod atrijalne fibrilacije pasa 018

Srećko Terzić

Male životinje — veliki izazovi: nova era veterinarske onkologije 026

Ljubomir Ćurčin

Elektrohirurgija u veterinarskoj medicini — osnovni principi rada i bezbednosti 032

Bojan Toholj

Primena fipronila kao ektoantiparazitika kod pasa i mačaka 042

Predrag Mladenović, Saša Trailović

Aromaterapija pasa i mačaka — gde se susreću nauka, instinkt i holistička praksa 049

Ana Alba

Fiziološka uloga i funkcionalni poremećaji parazititaste žlijezde kod pasa i mačaka 057

Barbara Bekić, Ana Shek Vugrovečki, Gabrijela Jurkić Krsteska, Lucija Devčić, Stefani Fruk Šimunec, Ivona Žura Žaja

Hirurške metode kastracije mužjaka zamorca (*Cavia porcellus*) 064

Ivan Nestorović, Jovan Blagojević

Liječenje ruptur Ahilove tetive u pasa i mačaka 069

Marko Pećin, Damijan Gospić

Antibiogram bakterijskih izolata kod pasa sa *otitis externa* korišćenjem kitova za brzi antibiogram 081

Damjan Mickov, Dominik Saurek, Elena Atanaskova-Petrov, Goran Nikolovski

Антибиограм на бактериски изолати од кучиња со *otitis externa* користејќи брз антибиограм кит 086

Дамјан Мицков, Доминик Саурек, Елена Атанаскова-Петров, Горан Николовски

Upomoć! Ja sam ribica: trijaža, pregled i praktična dijagnostika najčešćih problema riba tropskog slatkovodnog akvarijuma 107

Ksenija Aksentijević

Bolesti riba i zdravstveni izazovi u akvakulturi Srbije . . 113

Milica Kuručki, Ana Vasić, Branislav Kureljušić, Vladimir Radosavljević

Etiologija i kontrola tri najčešća oboljenja papaka kod mlečnih krava 120

Boško Nešković

Anatomske karakteristike papaka krava 134

Nikola Cukić, Milena Đorđević, Ivana Nešić, Miloš Blagojević, Dejana Čupić Miladinović, Milivoje Urošević, Sveta Arsić, Veljko Mijailović

Modulacija ishrane kao faktor uspešne pripreme ovaca za pripust 146

Dejan Perić, Radmila Marković, Stamen Radulović, Branko Petrujkić, Mirko Dražić, Miloje Đurić, Dragan Šefer

Suplementi u mlečnom govedarstvu kao jedno od mogućih rešenja za održivu i ekološki prihvatljivu proizvodnju 154

Ljubomir Jovanović, Dušan Bošnjaković, Slavica Dražić, Sreten Nedić, Sveta Arsić, Radiša Prodanović, Ivan Vujanac, Danijela Kirovski

Američka kuga pčelinjeg legla — i dalje izazov 161

Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Zoran Debeljak, Dejan Vidanović, Nikola Vasković, Milanko Šekler, Aleksandar Tomić, Bojana Tešović, Marko Dmitrić, Milovan Stojanović, Mihailo Debeljak, Saša Živković, Mišo Kolarević, Jelena Ćirić

**„Tri loša ubiše Miloša“
Zašto male veterinarske ambulante moraju da se udružuju da bi preživele 171**

Bojan Milojević


Negativne posledice upotrebe antibiotika u brojerskoj proizvodnji 174


Mirosljub Dačić, Katarina Anđelković, Igor Đorđević, Jelena Petković


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


 office@uvp.rs

 www.uvp.rs

 Udruženje veterinarara praktičara Srbije (UVPS)

 Viber zajednica UVPS

 udruzenje_veterinara

 +381 63 77 66 383





**VETERINARSKI
ZAVOD** Subotica



Veterinarska komora Srbije (VKS)



Veterinarska komora
Republike Srpske (VKRS)



Veterinarska komora
Crne Gore (VKCG)



VETERINARSKA KOMORA
CRNE GORE

Buve – biologija, epidemiološki značaj i kontrola

Autor: Ivan Pavlović^{1*}

Kratak sadržaj: Buve su mali beskrilni insekti (veličine 1,5–3,3 mm) spljoštenog izduženog tela čiji je usni aparat prilagođen za bodenje i uzimanje krvi. One ne poseduju složene oči, a neke vrste ih ni nemaju. Telo im je bočno suženo kako bi se lakše kretale kroz dlaku i perje domaćina (ili odelo ljudi). Buve imaju duge noge koje su jake i adaptirane za skakanje. Životni ciklus svih buva se odvija od jaja iz kojih se legu larve koje kroz tri presvlačenja postaju lutke iz kojih se razvijaju adultni oblici. Tipična populacija buva sastoji se od 50 odsto jaja, 35 odsto larvi 10 odsto lutki i 5 odsto odraslih jedinki. Ceo životni ciklus od jaja do adulta, zavisi od vlažnosti, temperature, ishrane i drugih faktora i varira od dve nedelje do 8 meseci. Buve su značajan uzročnik alergijskog dermatitisa koji je često kožno obolenje. Preosetljivost na ubod buva je česta kod pasa, a kod mačaka je to uzrok ozbiljnih milijarnih dermatitisa i pruritusa. Osim negativnog uticaja na kožu životinja, njihova ishrana krvlju može dovesti do ozbiljne anemije i disbalansa u cirkulaciji. *C. felis* i *C. canis* igraju značajnu ulogu u širenju uzročnika velikog broja bolesti zoonotskog karaktera od kojih ističemo helminte: *D. caninum* (pseću pantljičaru), *Hymenolepis nana*, *H. diminuta*, *H. citelli*, *H. microstoma* i *Dipetalonema reconditum*, ektoparazite *Cheyletiella parasitivorax* i *Cheyletiella* sp, bakterije i viruse: *Friend Leucaemia Virus*, *Rickettsia typhi*, *Rickettsia* sp., *Yersinia pestis*, *Pasteurella* sp., *Brucella melitensis*, *Br. abortus*, *Br. suis* kao i *Bartonella henselae*. Kontrola buva je veliki izazov zato što se mora tretirati više različitih mesta gde one borave. Cilj kontrole je eliminisati postojeće odrasle buve pre nego što polože jaja. Prvi korak je uništiti odrasle buve na životinjama a drugi deo kontrole buva je suzbijanje larvi na mestu gde žive životinje (i ljudi).

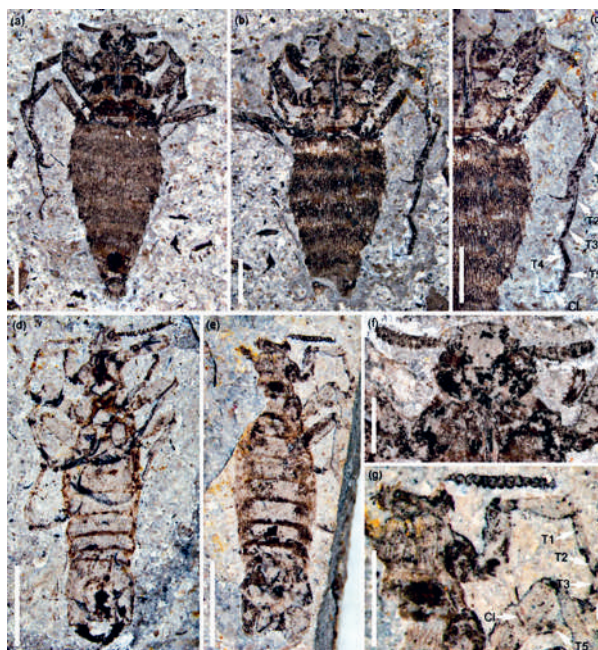
Ključne reči: biologija, buve, epidemiologija, kontrola

HEMATOFAGNE artropode predstavljaju veliki zdravstveni problem. Osim direktnog štetnog delovanja na mestu parazitiranja, nastalog sisanjem krvi, one nepovoljno utiču na ceo organizam ljudi i životinja i konačno, prenose mnoštvo obolenja parazitske, virusne i bakterijske etiologije.

Najznačajnije hematofagne artropode su pripadnici klasa *Arachnida* i *Insecta*, a među njima svakako posebna mesta zaslužuju buve i krpelji. Ovo su kosmopolitske vrste koje su malo izbirljive prema domaćinima tako da većina njih podjednako infestira ljude i druge sisare, ptice i gmizavce.

Istorija, evolucija i taksonomija buva

Buve su uspešno prisutne na zemaljskoj kugli već više od 60 miliona godina. Prabuve su poticale od dvokrilih insekata sličnih onima iz roda *Diptera*, a koji su se tokom eona menjali gubeći krila kao adulti dok su im larve bile slične kao kod



Slika 1. *Pseudopulex wangi*, primitivna buva iz perioda rane Krede

(DiYing Huang, Michael S. Engel, ChenYang Cai & André Nel — <https://link.springer.com/article/10.1007/s11434-013-5769-3#rightslink>, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=88992132>)

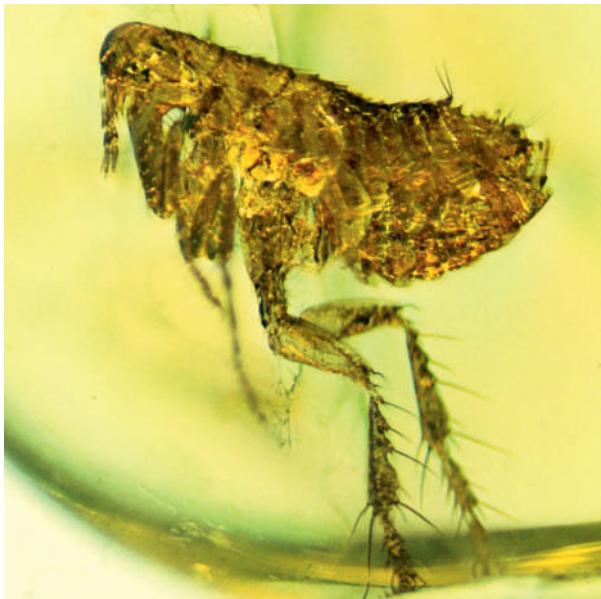
¹ Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

* E-mail: dripavlovic58@gmail.com

ostalih Diptera. Genetski dokazi ukazuju na to da su buve specijalizovana linija parazitskih škorpija (*Mecoptera sensu lato*), najbliže srodnih porodici *Nannochoristidae*. Fosili velikih, beskrilnih buva sa sifonskim (sisajućim) delovima usta datirani su u periodu iz srednje Jure do rane Krede a pronađeni su na severoistoku Kine i Rusije i pripadaju porodicama *Saurophthiridae* i *Pseudopulicidae* (slika 1). Pripadnici vrsta *Tarwinia* potiču iz rane Krede i nađeni su u Australiji.

Većina porodica buva je formirana nakon kraja Krede (u paleogenu i nadalje). S obzirom na parazitski način života buva, nije iznenađujuće što je fosilni nalaz buva oskudan. Tri izumrle vrste su ustanovljene u baltičkom ćilibaru (eocen/oligocen; oko 40–35 miliona godina pre). Od njih, vrste *Palaeopsylla* pripadaju postojećem palearktičkom rodu (porodica: *Ctenophthalmidae*), a *P. larimerius* pripada postojećem rodu *Pulex*, koji obuhvata pet vrsta ograničenih na nearktičke i neotropske regione. Šesta vrsta je kosmopolitska (*Pulex irritans*). Jedna vrsta je nađena u dominikanskom ćilibaru (30–35 miliona godina pre) i smatra se da predstavlja neotropsku porodicu *Rhopalopsyllidae*.

Današnje buve su verovatno nastale u južnom kontinentalnom području Gondvane i odatle su brzo migrirale ka severu. Fosili kenozoičkih buva iz ćilibara, starih oko 20 miliona godina, već imaju slične morfološke karakteristike sa današnjim buvama i najverovatnije su evoluirale sa sisarima a tek kasnije su se preselile na ptice (slika 2).



Slika 2. buva u ćilibaru (rani Kenozoik)
(Oregon State University, CC BY-SA 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>.)

Evolucija i nastanak parazitizma

Pripisivanje određenih mezozojskih kompresionih fosila *Siphonaptera* ili bliskih srodnika *Siphonaptera*, pruža moguće scenarije evolucije buva. *Strashila incredibilis* koja potiče iz doba gornje jure a nađena je u Sibiru, smatra se zajedno sa još dva fosila (*Saurophthirus longipes* i *Tawinia australis*), „pre-buvama“ zbog prisustva hipognatozne glave sa kljunom i relativno kratkih moniliformnih antena. Ovi fosili takođe poseduju široko razdvojene kokse, veoma duge noge i jake kandže koje su slične opštem izgledu insekata koji parazitiraju na membranama krila slepih miševa. Stoga se pretpostavlja da su ovi insekti bili paraziti tela i membrane krila pterosaurusa i da je došlo do prelaska sa pterosaurusa na krzno sisara.

Istorijski je bilo nejasno da li je *Siphonaptera* sestrinski rod *Mecoptera* (muva-škorpija i srodnika) ili se nalaze unutar te grupe, što rod *Mecoptera* čini parafiletским. Najnovija genetska studija svrstala je *Siphonaptera* unutar *Mecoptera*, a svrstavanje *Boreidae* kao postojećeg sestrinskog taksona buvama sugerise drugačiji evolutivni scenario jer su kod njih ženke bez krila, a mužjaci imaju prednja krila redukovana i modifikovana u kuke, koja se koriste za hvatanje ženke tokom parenja. Pored toga, boreidi imaju sposobnost da skaču na način koji izgleda slično kao kod buva, iako detaljna morfološka i funkcionalna poređenja tek treba da se izvrše. Boreidi se pojavljuju kao odrasli samo tokom zimskih meseci, usko su povezani sa mahovinama i kao i kao kod mnogih drugih zimskih insekata, smanjenje i gubitak krila smanjuje površinu tela i može biti adaptacija na hladnoću. Sposobnost boreida da skaču, olakšava kretanje po mekom, pahuljastom snegu i verovatno je takođe adaptacija na ovo ekstremno okruženje. Kada se predak boreida-buva preselio iz snežnog, mahovinskog staništa u gnezdo sisara domaćina, već je pretrpeo gubitak krila i stekao sposobnost skakanja. Naknadne modifikacije primitivne buve uključuju lateralno spljoštenje, razvoj usnih organa za usisavanje i razvoj složenih češljeva i čekinja kao dalje adaptacije za parazitski život. Ako je scenario pterosaurusa tačan, onda se mora postulirati manje verovatan prelazak sa pretka sličnog boreidu na pterosaurusa, i sa pterosaurusa na sisare domaćine. To sugerise morfološka buva iz baltičkog ćilibara koja ukazuje da su se njihove osnovne karakteristike razvile u kasnom eocenu

istovremeno sa promenama koje su otpočele kod ranih sisara i morfološki ih usmerile na karakteristike potrebne za parazitiranje.

Taksonomija

Današnje buve pripadaju klasi *Insecta*, podklasi *Diptera* i redu *Siphonaptera* koja ima relativno mali broj vrsta. Na osnovu 50 morfoloških karakteristika glave, abdomena i toraksa načinjena je generičko-taksonomska šema koja je trenutno izdvojila buve u 246 rodova i približno 2575 opisanih taksona. Red je podeljen na četiri podreda i osamnaest porodica (podred *Pulicomorpha*, porodice: *Rhopalopsyllidae*, *Pulicidae*, *Tungidae*, *Malacopsyllidae*, *Coptopsyllidae* i *Ancistropsyllidae*, *Vermipsyllidae*; podred *Pygiopsyllomorpha* porodice: *Lycopsyllidae*, *Pygiopsyllidae* i *Stivaliidae*; podred *Ceratophyllomorpha* porodice: *Ceratophyllidae*, *Leptopsyllidae*, *Ischnopsyllidae* i *Xiphiopsyllidae* i podred *Hystrichopsyllomorpha* porodice: *Hystrichopsyllidae*, *Stephanocircidae* *Chimaeropsyllidae* i *Macropsyllidae*).

Preko 94 odsto vrsta je povezano sa sisarskim domaćinima, a samo oko 3 odsto vrsta se može smatrati specifičnim parazitima ptica. Smatra se da buve na pticama potiču od sisarskih buva; Najmanje šesnaest odvojenih grupa buva prešlo je na ptičje domaćine tokom evolutivne istorije *Siphonaptera*. One koje se pojavljuju isključivo na pticama zastupljene su samo sa pet porodica.

Geografska rasprostranjenost

Geografska raširenost vrsta je u osnovi bila uslovljena kretanjem tektonskih ploča u prošlosti i raširenosti i izumiranju vrsta domaćina. Geografski uslovi umnogome čine barijere širenja pojedinih vrsta buva, a tu barijeru čine klimatski faktori i nespecifični faktori koji vladaju u pojedinim regijama.

U suštini, geografska distribucija buva je rezultat interakcije između geografske raširenosti domaćina i postojećih uslova životne sredine. Buve se sreću širom sveta i nalazimo ih na kopnu i po ostrvima a ima ih čak i na Antarktiku gde edemična vrsta *Glaciopsyllus antarcticus* parazitira na morskim pticama.

Geografska raširenost buva je praćena velikom neujednačenošću broja vrsta u pojedinim delovima sveta. Fauna buva u Palarktičkom regionu iznosi 892 vrste (38 odsto od svih poznatih vrsta

u svetu). Broj vrsta u Nearktičkoj, Afrotropskoj i Neotropskoj regiji je približno isti (299, 275 i 289 vrsta), dok se na Orijentu i u Australiji sreće manji broj vrsta (191 i 68).

Ako to prikažemo na primeru naših najčešćih ljubimaca pasa i mačaka videćemo da se kod njih sreće relativno mali broj vrsta od koji su najčešće i najšire rasprostranjenene: *Ctenocephalides felis felis*, mačja buva, *Ctenocephalides canis*, pseća buva, *Pulex irritans*, čovečija buva, *Echidnophaga gallinacea* ptičija buva i *Ceratophyllus gallinae*, živinska buva.

Morfologija buva

Buve su mali beskrilni insekti (veličine 1,5–3,3 mm). Telo im je bočno suženo kako bi se lakše kretale kroz dlaku i perje domaćina (ili odelo ljudi). Telo buva je čvrsto, sjajno, obraslo dlačicama i kratkim trničima koje im takođe pomažu pri kretanju. Celo telo može izdržati veliki pritisak što im pomaže da opstanu na domaćinu i pored njegovog češanja i grickanja.

Kod nekih vrsta, na glavi i toraksu postoji veći broj velikih hitinskih trnića koji su poznati kao češljevi ili ktenidije. Na glavi se nalaze ktenije koje karakterišu vrstu (genra) i one se nalaze na obrazima a delom su na protoraksu. Izgled i građa nogu i izgled IX segmenta kod mužjaka, kao i građa VII člančića ženki i spermoteke su drugi karakteristični delovi potrebni za identifikaciju buva.

Sve vrste buva su obligatni hematofagi paraziti sisara i ptica tako da im je usni aparat prilagođen za bodenje i uzimanje krvi. Usni aparat je visoko specijalizovana struktura za probadanje i usisavanje koja se sastoji od tri igličasta stileta (neparni labralni stilet, uparene maksilarne lacinije) zatvorene u omotaču, koji služe za probadanje kože i hranjenje krvlju. Spoljašnji stileti se ubadaju u domaćina, dok centralni stilet formira kanal za ishranu, kroz koji se krv usisava pomoću pumpi, zajedno sa antikoagulansom koji služi kao pljuvačka i ubrizgava se radi sprečavanja zgrušavanja. Ove jedinstvene adaptacije omogućavaju buvama da se efikasno hrane krvlju, što je neophodno za razmnožavanje.

Za razliku od stalnih ektoparazita kao što su vaši, buve provode manje vremena na domaćinu. Sa druge strane, za razliku od privremenih ektoparazita kao što su krpelji i komarci one provode mnogo više vremena na domaćinu tokom ishrane.



Slika 3. *Ctenocephalides felis felis* (mačja buva)
(istockphoto-182875308-612x612)

Buve koje žive na dnevnim domaćinima imaju dobro razvijene oči, dok vrste koje parazitiraju na podzemnim domaćinima (krticama) ili noćnim životinjama (slepim miševima) imaju slabo razvijene oči ili ih uopšte nemaju.

Noge su im dugačke a zadnji par je dobro prilagođen za skakanje. Skok buve je toliko brz i snažan da prevazilazi mogućnosti mišića i umesto da se oslanjaju na direktnu snagu mišića, buve skladište mišićnu energiju u jastučiću elastičnog proteina nazvanog rezilin pre nego što ga brzo oslobode. Neposredno pre skoka, mišići se kontrahuju i deformišu jastučić rezilina, polako skladišteći energiju koja se zatim može izuzetno brzo osloboditi za ekstenziju noge. Da bi se sprečilo prerano oslobađanje energije ili pokreta noge, buva koristi „mehanizam hvatanja“. Na početku skoka, tetiva primarnog mišića za skakanje prolazi malo iza kokstrohanternog zgloba, stvarajući obrtni moment koji drži zglob zatvorenim sa nogom blizu tela. Da bi se pokrenuo skok, drugi mišić povlači tetivu napred dok ne prođe osu zgloba, stvarajući suprotan obrtni moment za ispružanje noge i pokretanje skoka oslobađanjem uskladištene energije. Snimci velike brzine dokazali su da se stvarni odskok odvija od tibije i tarzusa a ne od trohantera (kolena).

Buve mogu da preskaču horizontalne ili vertikalne razdaljine koje su 200 puta veće od dužine njihovog tela i da razviju ubrzanje od 200 gravitacija tako da se opisuju kao insekti koji lete nogama.

Biološki ciklus buva

Životni ciklus svih buva se odvija od jaja iz kojih se legu larve koje kroz tri presvlačenja postaju lutke iz koji se razvijaju adultni oblici. Tipična populacija buva se sastoji od 50 odsto jaja, 35 odsto larvi 10 odsto lutki i 5 odsto odraslih jedinki. Ceo životni ciklus od jaja do adulta zavisi od vlažnosti, temperature, ishrane i nekih drugih faktora i varira od dve nedelje do 8 meseci.

Krvni obrok je okidač koji ženjkama buva omogućava da dovrše formiranje ovarijuma a mužjacima omogućava testikularni razvoj. Posledično, većina ženki se po prvom obroku pari a to se dešava ili na domaćinu ili van njega. Posle uspešnog parenja i oplodnje ženke su spremne za polaganje jaja.

Jaja buva

Jaja buva imaju ovalan oblik zaobljen na krajevima i prozirna su po polaganju. Kasnije postaju beličasta i velika $0,5 \times 0,3$ mm, nežnih ivica i vidljiva su golim okom. Jaja se polažu na domaćinu odakle padaju na zemlju gde se dalje razvijaju. Horion jaja je u početku vlažan a po padu jaja sa domaćina postaje suv i otporan na spoljne uticaje. Polaganje jaja je u vezi sa aktivnošću domaćina i dostiže svoj vrhunac u vremenu kada domaćini spavaju ili se odmaraju. Najveći broj jaja se polaže od sumraka do svitanja. Na razvoj i izleganje larvi značajno utiču životni uslovi sredine a posebno temperatura i relativna vlažnost. Jaja *C. felis* se najbolje legu na temperaturi od 22°C – 25°C i relativnoj vlažnosti od 50–75 odsto. Sa porastom temperature, pada izvodljivost jaja pri čemu kriva razvoja ima nelinearni izgled i temperatura je bitnija od vlažnosti.



Slika 4. jaje buve
(<https://microlabgallery.com/gallery/fleaegg3>)

Larve buva

Larva buva je crvolikog oblika, vitka, beličasta, bez nožica, obrasla kratkim dlačicama 2–4 mm duga i ima par analnih izraštaja. Larve se razvijaju zaštićene mikrohabitatom koji ima adekvatnu temperaturu i vlažnost. One se hrane fecesom odraslih buva u kojima se nalazi krv a takođe i drugim organskim materijama koje sreću u svom okruženju. Buve ne vare u potpunosti krv domaćina, tako da u njihovom fecesu ostaje velika količina gvožđa koja je neophodna za razvoj larvi dajući joj izvor za sintezu hemoglobina, ali i druge neohodne hranljive materije kao što su proteini i vitamini. Nakon početka hranjenja, larvama se menja boja creva i ono postaje purpurno crveno tako da se jasno vidi kroz telo larvi da bi vremenom i sama larva dobila braonkastu boju.



Slika 5. larva buve (nakon hranjenja)
(Kalumet, CC BY-SA 3.0 [httpcreativecommons.org/licenses/by-sa/3.0](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0), via Wikimedia Commons)

Larve su negativno fototaktične (beže od svetla), pozitivno geotaktične (slede gravitaciju) i tigmotične (prepoznaju taktilne stimulanse i reaguju na mehaničke kontakte). To im pomaže da nađu sigurno i zaklonjeno mesto da bi se zaštitile i nesmetano razvijale. Konačno, način orijentacije larvi ukazuje da one poseduju osećaj za vlažnost i neki vid higrotaktičnosti. Sve ove osobine utiču da se larve uspešno sklanjaju sa sunčeve svetlosti najčešće se duboko zavladačući u tepihe ili organske materije kao što su: trava, granje, lišće ili zemljište. Ova mesta su neophodna za normalno formiranje larvi i pružaju im mesto za zaštitu, a gledano u celini 83 odsto larvi se razvija u tepisima stanova.

Larve buva prolaze kroz dva presvlačenja da bi kao larve trećeg stepena počele svoj preobražaj u lutku. Tokom ovog razvoja, larve dobijaju dve kaudalne kukice i 13 telesnih segmenata. Larva prvog stepena je duga 2 mm, drugog 2–3 mm a trećeg 4–5 mm.

Lutke buva

Posle potpunog razvoja, poslednji treći stadijum larvi, iz svog digestivnog trakta počinje da luči konac i formira čauru u kojoj se lutka razvija. Ovaj konac je nalik svili i produkt je pljuvačnih žlezdi a nastala čaura je ovalna, veličine 4×2 mm beličaste boje. Razvoj lutke u čauri je u zavisnosti od uslova spoljne sredine, naročito vibracija, temperature, vlažnosti i koncentracije CO₂ u vazduhu. Bez spoljnih stimulansa, većina buva može ostati u čauri dugo vremena (i do 1,5 godina)

Odrasle buve

Buve napuštaju čauru koristeći se nogama i prednjim tuberkulima. Na 27+/-2° C, ženke se razvijaju iz lutki za 32 sata, a mužjacima je potrebno duže vreme za prosečno 12,1 sat odnosno 44 sata. Kada napusti čauru, buva nije potpuno sazrela već se još razvija i raste (pogotovu stomak) nakon prvog hranjenja. Po napuštanju čaure, buve se odmah „bacaju“ na traženje hrane i u tome joj pomažu vizuelni i termalni nadražaji koji joj omogućuju snalaženje u prostoru i pronalaženje domaćina. Novoizlegle buve najčešće čekaju domaćina sa tepiha ili drugih mesta sa kojih ga mogu zaskočiti.

Aktivnost buva je najveća u sumrak u skladu sa aktivnošću domaćina. Novoizlegle buve mogu opstati bez hrane do sedam dana. Kada se jednom nađe na domaćinu, buva počinje da se hrani i potom pari. Prvi obrok traje od 8–24 sata a u naredna 32 sata ženke se pare sa više mužjaka tako da oplođene jedinice napuštaju domaćina. Po prvom obroku, buve moraju da se kontinuirano hrane kako bi proizvodile jaja i postigle svoj metabolički balans neophodan za daljnju aktivnost, reprodukciju i preživljavanje.

Brojnost buva varira u zavisnosti od godišnjih doba. Topli meseci proleća i leta dovode do njihovog značajnog porasta dok im se brojnost smanjuje u jesen i zimi. Duže periode ispod nule ne preživljava ni jedan razvojni oblik buva dok u hladnijim uslovima oni mogu ući u stazu. Gledano u celini, buve se ređe sreću na domaćinima tokom zime dok su reinfestacije u proleće i leto stalna pojava.

Simptomi infestacije

Ubod buve je inicijalni iritant i životinja počinje da češe to mesto. Ono kasnije pocrveni a zavisno od intenziteta češanja i reakcije, ovde se pojavljuju ulceracije i eventualno gubitak dlake.

Ako posumnjate da vam ljubimac ima buve na osnovu češanja i uznemirenosti ipak morate to da utvrdite pregledom njegovog krzna po telu i glavi. Ako se ne vide odrasle buve, na koži se mogu zapaziti njihovi ekskrementi. Ako se pokvase oni dobijaju krvavo crvenu boju što je posledica nalaza nesvarene krvi u izmetu buva.

Kontrola buva

Kontrola buva je veliki izazov zato što se mora tretirati više različitih mesta. Cilj kontrole je eliminisati postojeće odrasle buve pre nego što polože jaja i razvojne stadijume buva pre nego što odrastu.

1. Prvi korak je uništavanje odraslih buva na životinjama

Prvo suzbijanje buva kod novonabavljenih životinja trebalo bi da uradi veterinar mada to najčešće rade vlasnici sredstvima koje nabavljaju u pet šopovima ili drugim mestima. Ovo suzbijanje je najbitnije za presecanje inicijalne infekcije buvama i njihovo unošenje u kuću.

Kako raditi uobičajeno tretiranje protiv buva?

Najčešće se koriste različiti šamponi i praškasti preparati protiv buva, koji su manje efikasni od preparata koji se ciljno koriste u preventivnoj i tretmanu buva.

2. Drugi deo kontrole buva je suzbijanje larvi

Ovo suzbijanje se radi van životinja i cilj mu je prekidanje životnog ciklusa odraslih buva. U kućama se to svodi na čišćenje, pranje, korišćenje paročistača i usisivača a najvažnije je svakako:

- Pranje mesta gde životinje spavaju ili se odmaraju i gde uvek ima najviše larvi buva. To je svakako posebno važno ako ljubimci spavaju sa vama
- Obavezno usisavanje i čišćenje paročistačima tepiha i mesta gde životinje borave
- Temeljno čišćenje i pranje a potom prskanje insekticidima svih mesta na kojima borave infestirani ljubimci.

Potrebno je da se ima u vidu da insekticidi u spreju ubijaju samo odrasle buve ali ne i njihove razvojne oblike. Iz tog razloga je ovo jedini način

da se razvojni oblici eliminišu sa svih površina u stanu i prekine razvojni ciklus buva.

Rezistencija buva

Pored velike efikasnosti preparata za suzbijanje buva, broj infestacija je sve veći što ukazuje na pojavu rezistencije na navedene proizvode. Ova rezistencija je najčešća posledica nekontrolisane i neadekvatne upotrebe insekticida. Mehanizam stvaranja rezistentnosti buva je sličan kao i kod većine drugih insekata tako da bi nastanak rezistentnih sojeva svakako trebalo očekivati. Do tada bi sve nalaze trebalo sagledavati kritički i zatim suditi o efektu delovanja akaricida prema kome se u celini gledano nije razvila populacijska rezistencija. Mehanizam razvoja rezistentnosti prema akaricidima uopšte, kod buva je posledica mutacija para-tipa kanala za natrijum na nervnim membranama. Obično se različite mutacije odvijaju alteracijama u domenu II (S4-S6) proteina kanala. Analizom incidence mehanizma mutagenosti kod buva, utvrđeno je da su regioni IIS4-IIS6 natrijumovih kanala mesto gde dolazi do zamene leucina u fenilalanin tako da ovaj tip mutacije predstavlja uobičajeni vid rezistentnosti insekata prema akaricidima. Sledeća mutacija je na nivou zamene treonina valinom na nivou alela F1014 i T929V. Slične mutacije na nivou alela L1014F sreću se kod kućnih muva a T929V kod moljaca. Ovo su inače česta mesta mutacija pri razvijanju rezistentnosti kod insekata

Za sada ne postoji generalna rezistentnost buva prema velikom broju akaricida ali je sigurno da postoji veliki broj visoko toleratnih subspecijesa i regionalno rezistentnih jedinki u sredinama gde je neki akaricid korišćen u velikim količinama. Na taj način je stvoren visok populacioni pritisak i verovatno i alelni mutageni efekat kod insekata koje imaju primarni L1014F mutageni alel. Primedbe da su buve postale rezistentne na pojedine akaricide pre treba podvesti pod pitanje da li su subspecijski varijeteti buve u ovim arealima možda razvili veći nivo tolerancije usled neadekvatne primene pojedinih akaricida. Odgovor na ovo pitanje se ne može dati bez budućih opsežnijih istraživanja koja će imati za cilj da utvrde da li se kod buva razvija prava rezistencija ili je reč o urođenoj toleranciji pojedinih regionalnih subsojeva.

Još jedan bitan momenat ima uticaja na razvoj rezistentnosti i tolerancije a to je činjenica da se larve buva hrane izmetom adulta. Buve koje prežive insekticid izlučuju ga fecesom i larve ga

tokom hranjenja unose u sebe. Kako on za njih nije toksičan u njima se razvija genska mutacija koja će im pomoći da kada odrastu uspešno prebrode sledeći susret sa istim preparatom.

Epidemiološki značaj buva

Buve su veoma efikasni vektori u širenju mnoštva patogena čemu pogoduje njihov život i na domaćinu i u okolini koja ga okružuje. To dokazuje i podatak da samo 5 odsto buva živi na domaćinu a ostalih 95 (jaja, lutke, larve) živi van njega. U urbanim sredinama sa zgradama (i podrumima) sa ujednačenim mikroklimatom i u kojima živi velika populacija životinja lualica i glodara, stvoreni su uslovi da buve ne moraju da imaju zimsku nimalnu pauzu, već da se kontinuirano razvijaju tokom cele godine

Buve su značajan uzročnik alergijskog dermatita (engl. *flea allergic dermatitis* — FAD) koji je često kožno obolenje. Preosetljivost na ubod buva je česta kod pasa a kod mačaka je uzrok ozbiljnih mlijarnih dermatitisa i pruritusa. Sem negativnog uticaja na kožu životinja njihova ishrana krvlju može dovesti do težih oblika anemije i disbalansa u cirkulaciji. Ženke buva prosečno posisaju 13,6 μ l (\pm 2.7 μ l) krvi a 72 ženke mogu posisati jedan mililitar krvi dnevno. Deficit gvožđa

kod težih infestacija buvama iz roda *Ctenocephalides* uzrokuje ozbiljne anemije kod pasa, mačaka, koza, goveda i ovaca i može se fatalno odraziti na mlade životinje, posebno jagnjad i jarad.

C. felis i *C. canis* igraju značajnu ulogu u širenju uzročnika velikog broja bolesti zoonotskog karaktera od kojih treba istaći helminte: *D. caninum*, (pseću pantljičaru), *Hymenolepis nana*, *H. diminuta*, *H. citelli*, *H. microstoma* i *Dipetalonema reconditum*, ektoparazite: *Cheyletiella parasitivorax* i *Cheyletiella* sp bakterije i viruse: *Friend Leucemia Virus*, *Rickettsia typhi*, *Rickettsia* sp., *Yersinia pestis*, *Pasteurella* sp., *Brucella melitensis*, *Br. abortus*, *Br. suis* kao i *Bartonella henselae*.

Od svih ovih bolesti ipak treba izdvojiti: uzročnika kuge — *Yersinia pestis*, tifusa *Rickettsia typhi*, uzročnika bolesti mačke ogrebotine *Bartonella henselae* i pantljičaru *D. caninum*.

Umesto zaključka

Umesto zaključka treba naglasiti da su buve izuzetno otporna vrsta insekata koja uz bubašvabe svakako predstavlja jedan od najprilagodljivijih živih organizama na planeti. Kako su sa uspehom prebrodile ovih nekoliko eona, tako je za očekivati da je pred njima i dalje svetla budućnost. ■

Literatura

1. Akin DE, 1984, Relationship between feeding and reproduction in the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché) (*Siphonaptera: Pulicidae*), MS Thesis, University of Florida, Gainesville.
2. Bossard RL, Hinkle NC, Rust MK, 1998, Review of insecticide resistance in cat fleas (*Siphonaptera: Pulicidae*), J Med Entomol, 35, 415–22.
3. Burrows M, 2009, How Fleas Jump, J Exp Biol, 212, 18, 2881–3
4. Dryden MW, 1996, A look at the latest developments in flea biology and control, Vet Med, Suppl 3, 3–8.
5. Heckenberg K, Costa SD, Gregory LM, Michael BF, Endris RG, Shoop WL, 1994. Comparison of thumb-counting and comb-counting methods to determine *Ctenocephalides felis* infestation levels on dogs, Vet Parasitol, 53, 153–7.
6. Huang D, Engel MS, Cai C, Wu H, Nel A, 2012, Diverse transitional giant fleas from the Mesozoic era of China. Nature. 483 (7388): 201–4
7. Krasnov BR, 2008, Functional and Evolutionary Ecology of Fleas: A Model for Ecological Parasitology, Cambridge University Press.
8. Meyer JR, 2016, *Siphonaptera*, North Carolina State University
9. Pavlović I, Petković D, Rogožarski D, Stojanovic D, Hadžić I, Terzin V et al, 2011, Flea infestation of dogs and cats in Serbia, Lucr Stii Med Vet, XLIV(1), 26–30.
10. Pavlović I, Rogožarski D, Jovčevski Sr, Csordás F, Mitrović N, Mijatović I et al, 2015, Biodiversity of ticks and fleas of dogs in the Western Balkans — results of preliminary examinations, Bulletin UASVM Agriculture Cluj-Napoca, 73, 2, 220–3.
11. Poulin R, 2011, Evolutionary Ecology of Parasites (Second ed.). Princeton University Press.
12. Rust MK, 1988, An ecological perspective of the host-parasite relationship of the cat flea, In: Proc Nat Urban Entomol Conf, University of Maryland, College Park, Maryland.
13. Silverman J, Appel A, 1994, Adult Cat Flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) Excretion of Host Blood Proteins in Relation to Larval Nutrition, J Med Entomol, 31, 2, 265–71.
14. Whiting MF, Whiting AS, Hastriter MW, Dittmar K, 2008, A molecular phylogeny of fleas (Insecta: *Siphonaptera*): origins and host associations, Cladistics, 24, 5, 677–707.
15. Whiting MF, 2002, *Mecoptera* is paraphyletic: multiple genes and phylogeny of *Mecoptera* and *Siphonaptera*, Zoolog Scripta, 31, 1, 93–104.



MSD

Animal Health
Distributer



UNCONDITIONAL

Zvanični distributer MSD Animal Health u Srbiji

Unconditional sa ponosom objavljuje početak zvanične distribucije **MSD Animal Health** veterinarskih lekova i proizvoda za kućne ljubimce i preživare na teritoriji Republike Srbije.

MSD Animal Health, globalni lider u veterinarskoj medicini, donosi vrhunske proizvode zasnovane na inovaciji, dokazanoj efikasnosti i visokom nivou bezbednosti za životinje.

Od sada su njihova najtraženija i najkvalitetnija rešenja dostupna kroz distributivnu mrežu kompanije **Unconditional**.


ZA VETERINARE. ZA ZDRAVLJE ŽIVOTINJA.

Naša misija je jasna:

- ✓ pouzdana dostupnost
- ✓ stručna podrška
- ✓ najviši standard kvaliteta

Za sve informacije o portfoliju, saradnji i poručivanju, kontaktirajte nas:

 info-bg@u1974.com

 +381 11 423 2228

 www.U1974.com



UNCONDITIONAL

Poremećaji reprodukcije mužjaka kod pasa – problemi veterinara i odgajivača

Autori: Ivan Stančić^{1*}, Ivan Galić¹, Jelena Apić²

Kratak sadržaj: Osnov svake uspešne reprodukcije kod pasa čini reproduktivno sposobna i zdrava, kako ženska tako i muška jedinka. U veterinarskoj kliničkoj praksi se značajnija pažnja poklanja reproduktivnoj patologiji ženki, a vrlo često se neopravdano izostavlja kontrola reproduktivne sposobnosti i fertiliteta mužjaka. Reproductivni poremećaji kod mužjaka se svrstavaju u patologiju izazvanu genetskim, ali veoma često i paragenetskim faktorima. Iako patologiju uzrokovanu genetikom retko lečimo ili je ne lečimo, neophodno je da se ona približi odgajivačima. Fokus ovog rada je na najčešćim paragenetskim faktorima koji dovode do subfertiliteta ili infertiliteta mužjaka. Polna sposobnost mužjaka se prevashodno svodi na očuvan libido i na kvalitet ejakulata. Libido može biti ugrožen nekim poremećajima opšteg zdravstvenog stanja, lokalnim bolnim procesima ili usvojenim psihološkim traumama. Pod pretpostavkom da je mužjak genetski apsolutno zdrav, kvalitet ejakulata tokom života može biti značajno umanjen paragenetskim faktorima, od kojih najveću ulogu imaju: loš način nege i držanja, ishrana, infektivni uzročnici i patološka stanja urogenitalnog trakta, uz moguć značajan uticaj jatrogenih efekata pojedinih lekova i vakcina. Takođe, u slučajevima veštačkog osemenjavanja, kvalitet ejakulata značajno zavisi i od manipulacije spermom. Ocena prethodno navedenih činilaca može biti preduslov za preporuku u daljoj reproduktivnoj eksploataciji ili u slučajevima moguće terapije, kao predlog za rešavanje problema kod mužjaka na tranzitnoj relaciji veterinar — odgajivač.

Cljučne reči: fertilitet, mužjak, pas, patologija reprodukcije

Uvod

USPEŠNA reprodukcija pasa je rezultat je pravovremene i kontrolisane inseminacije zdravih ženki prirodnim ili veštački asistiranom putem. Glavni problem, kako veterinara, tako i odgajivača, podrazumeva jednosmernost i fokus u pogledu zdravlja, pre svega ženske jedinke. Po pravilu se mužjacima posvećuje značajno manje pažnje. Neplodnost mužjaka u nekom od oblika se pojavljuje ređe nego kod ženki, ali je prisutna u 10–20 odsto slučajeva, što svakako nije zanemarujući procenat. Probleme koji se pojavljuju kod mužjaka možemo generalizovati u dva aspekta: 1. Problemi koji onemogućavaju parenje — *Impotentio coeundi* i 2. Problemi koji onemogućavaju oplodjenje — *Impotentio generandi*. U okvirima nevedenih patoloških problema, u ovom radu će biti obrađeni oni koji se najčešće pojavljuju u kliničkoj praksi, na tranzitnoj

relaciji veterinar — odgajivač. Cilj ovog rada nije detaljni prikaz postupaka i metoda kao i rešenja, već podsetnik da je menadžment u pravcu veterinar — odgajivač prevashodno orijentisan na veterinara kao stručno lice.

Polna sposobnost mužjaka

Polna sposobnost mužjaka se ocenjuje pre svega na osnovu zdravstvenog stanja i kondicije, kao i starosti, adekvatnog libida i kvaliteta ejakulata. Pod pretpostavkom da se za priplod koriste mužjaci uglavnom dobrog zdravstvenog stanja i kondicije, u tekstu se više pažnje poklanja libidu i kvalitetu ejakulata. Libido mužjaka se prilikom pripusta može oceniti na osnovu njegove zainteresovanosti za ženku i njegove volje da je oplodi. Često se u praksi sreću problemi koji upravo kreću od slabijeg libida. Loš libido kod mužjaka može biti uslovljen brojnim faktorima. Najčešći uzroci slabijeg libida nastaju usled polne iscrpljenosti, u smislu česte eksploatacije mužjaka bilo pri prirodnom parenju ili za potrebe veštačkog osemenjavanja, zatim refleksna impotencija nastala psihogenim inhibitorima usled bola, različitih

¹ Departman za veterinarsku medicinu – Klinika za male životinje, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu

² Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Novi Sad

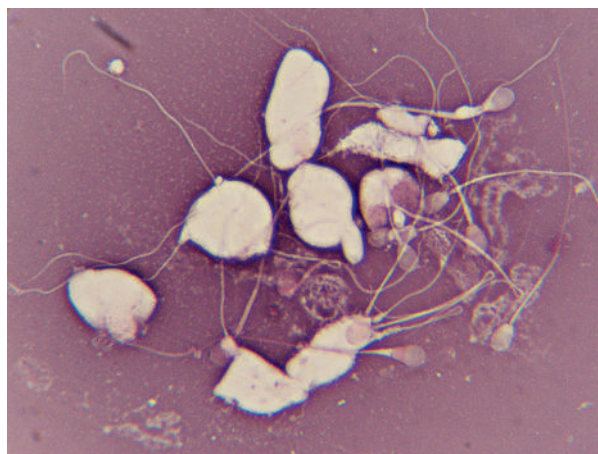
* E mail: dr.ivan.stancic@gmail.com

traumatskih situacija, prisustvo nepoznatih ljudi, drugih životinja ili zbog neadekvatnog ambijenta. Međutim, stanje slabijeg libida može biti uslovljeno i tzv. hormonalnom, nutritivnom ili senilnom impotencijom. U kliničkoj praksi se često sreću situacije gde nedovoljno informisani odgajivači samosvesno primarno pokušavaju sa prirodnim parenjem, a tek po nastanku problema kao što je iscrpljenost mužjaka sa smanjenim interesovanjem i bez izraženog libida, traže pomoć ordinirajućeg veterinara. Takođe, čest problem sa trajnim posledicama leži i u nestručnom pokušaju odgajivača da samostalno uzimaju spermu i vrše veštačko osemenjavanje. Tom prilikom, oni dodatno traumatizuju mužjaka i dovode do psihičke, ali i fizičke inhibicije samog libida. Ovo stanje može ostati trajno i bez mogućnosti rehabilitacije. Pri oceni polne sposobnosti mužjaka ne smeju se zanemariti procene opšteg zdravstvenog stanja (lokomotorna oboljenja ili oboljenja urogenitalnog trakta), nege, držanja i gajenja priplodnog mužjaka. Veoma bitan faktor je adekvatna i kvalitetna ishrana.

Kvalitet i ocena ejakulata

Kvalitet ejakulata predstavlja važan faktor u oplodnji i njegova ocena, pored polne sposobnosti mužjaka, predstavlja jedan od najznačajnijih faktora u reproduktivnom planiranju. Kako slab libido utiče na mogućnost parenja i ejakulaciju, tako ejakulat slabijeg kvaliteta utiče na uspešnost i mogućnost oplodnje. Situacije koje se sreću u svakodnevnoj kliničkoj praksi su: mali volumen ejakulata, niska koncentracija spermatozoida, promenjena morfologija spermatozoida i azoospermija (samo sekret akcesornih polnih žlezda). Kvalitetan ejakulat kod pasa sadrži više od 300 miliona spermatozoida i više od 70 odsto progresivno pokretljivih i morfološki normalnih spermatozoida (Shirley, 1991). Ejakulat varira u zavisnosti od rase psa, njegove veličine i srazmerne veličine testisa, iako to često ne potvrđuje pravilo. Kvalitet ejakulata može zavisiti od više faktora, a pre svega od dinamike eksploatacije (neki autori ne slažu sa ovom teorijom ali je ona potvrđena u praksi). Od značaja je i prisustvo ženke ili mirisa ženke, stručnost pri kolekciji ejakulata, upotreba kvalitetnih i namenskih spermosabirača koji su adekvatno pripremljeni, kao i okruženje u momentu kolekcije. Pre same procene kvaliteta ejakulata, treba se uveriti da uzorak ejakulata odgovara makroskopski što znači da je bez stranih

primesa kao što su: krv, gnoj ili urin. Ejakulat ne sme da sadrži velik ukupnan broj bakterija ($\leq 10,000$ CFU/ml), kao i infektivne nokse. Kako bi se uverili da li je ejakulat kompletan, potrebno je odrediti nivo alkalne fosfataze (ALP) u spermatozoidnoj plazmi. Kompletan ejakulat sa potvrdom uzete druge frakcije mora imati koncentraciju alkalne fosfataze veću od 10 000 IU. Uz sve prethodno navedene procene i uz ocenu osnovnih parametara kvaliteta ejakulata, može se dati zaključna ocena. Evaluacija kvaliteta ejakulata može biti sprovedena osnovnim metodama u više ponavljanja, koje podrazumevaju standardno citološko bojenje (po Bloomu, Eozin-Nigrozin, po Mortimeru i sl.). Može se uraditi nativno brojanje spermatozoida (pomoću komorice ili spektrofotometra), subjektivno oceniti morfologija i progresivna pokretljivost. Navedene metode je moguće primeniti i u ambulantnim uslovima. Međutim, za egzaktniji uvid u kvalitet ejakulata neophodno je vršiti proveru putem superanaliza na CASA sistemu (engl. *Computer assisted semen analysis*) i protočne citometrije, posebno u nekim slučajevima perzistirajućeg problema. Kao što je navedeno ranije, procena progresivne pokretljivosti spermatozoida mikroskopskim pregledom nativnog ili razređenog ejakulata u ambulantnim uslovima može biti u izvesnoj meri subjektivna i nedovoljna. Zbog toga se, tek detaljnijim mikroskopskim pregledom i pripremom trajnih preparata može doći do informacija da li je procenjena progresivna pokretljivost u korelaciji i sa oplodnom sposobnošću samih spermatozoida u ejakulatu obzirom na moguću i potencijalnu pojavu aglutinacije.



Slika 1. Aglutinacija spermatozoida – imerziona mikroskopija – uvećanje 1000 ×, u obojenom trajnom preparatu modifikovanom metodom po Mortimeru. (Foto: J. Apić)



Slika 2. Posledica termo šoka i poremećaj kretanja spermatozoida usled povijenog repa – imerziona mikroskopija – uvećanje 1000 x, u obojenom trajnom preparatu modifikovanom metodom po Mortimeru. (Foto: J. Apić)



Slika 3. Protoplazmatska kapljica na repu – imerziona mikroskopija – uvećanje 1000 x, u obojenom trajnom preparatu modifikovanom metodom po Mortimeru (Foto: J. Apić)

Preduslov saradnje sa odgajivačima je neophodna periodična provera kvaliteta ejakulata, nezavisno od planiranog parenja. U slučaju dve ili tri negativne ocene, pristupa se superanalizi i definisanju daljih preporuka za praćenje i eventualnu terapiju dijagnostikovanog poremećaja. U skladu sa tim, terapijski protokol treba koncipirati tako da sprovođenje terapije bude isključivo u nadležnosti veterinara kao stručnog lica, uz jasno ograničenje izvođenja terapije od strane vlasnika i/ili odgajivača, posebno tokom inicijalne faze lečenja, odnosno do pojave prvih znakova poboljšanja. Ukoliko se terapija izvodi van ambulantne kontrole samog protokola, to može dovesti do njene neadekvatne primene i izostanka rezultata, a odgajivač će pronaći krivca upravo u ordinirajućem veterinaru.

Patologija urogenitalnog trakta

Patologija urogenitalnog trakta u velikoj meri može dovesti do problema u smislu smanjenih mogućnosti za parenje, ali i pri oplodnji. Patološki procesi kao što su cistitisi, prostatitisi (hiperplazija i/ili druga patologija prostate), uretritisi i orhitisi predstavljaju za priplodnog mužjaka u osnovi nelagodne i često bolne procese koji u značajnoj meri smanjuju libido. Sa druge strane, ovi procesi su praćeni bakterijskim infekcijama, koje čak i pored očuvanog libida mužjaka, mogu imati negativan uticaj na kvalitet ejakulata. Ascendentne ili descendentne infekcije urogenitalnog trakta su povezane sa bakterijskom infekcijom, koja kompromituje ejakulat u tolikoj meri da može dovesti, ne samo do slabih konceptijskih rezultata mužjaka, već i do transmisibilne infekcije oplodjenih ženki. Stoga je opravdana upotreba različitih metoda citološkog bojenja razmaza sperme koje, pored informacija o spermatozoidima, pružaju istovremenu informaciju o prisustvu/odsustvu polimorfonuklearnih leukocita u samom ejakulatu.



Slika 4. Polimorfonuklearni leucociti u spermiji psa – imerziona mikroskopija – uvećanje 1000x, u obojenom trajnom preparatu modifikovanom metodom po Mortimeru (Foto: J. Apić)

Adekvatan postupak u predkliničkoj analizi problema i kliničkoj dijagnostici leži u iskrenosti odgajivača da pruže tačne anamnestičke podatke u smislu uspešnosti prethodnih parenja, istoriji oboljenja kod mužjaka, eventualnoj skorašnjoj terapiji (naročito samostalno izvedenoj). Dugotrajni terapijski protokoli lečenja mineralokortikosteroidima, glukokortikosteroidima, antimikoticima, antibioticima, ali i skorije vakcinacije mogu uticati na pravilnu i dinamičnu produkciju spermatozoida, a time i na oplodnu sposobnost

mužjaka. Zdrav urogenitalni trakt je osnovni preduslov za kvalitetnu i uspešnu reproduktivnu eksploataciju mužjaka.

Veštačko osemenjavanje

U tehnologiji veštačkog osemenjavanja je neophodan stručni pristup i doslednost u izvođenju ove biotehnoške metode. Nju odgajivači često samostalno primenjuju V.O. što neretko vodi izostanku koncepcije i obično nije u vezi sa fertilitetom mužjaka. Veštačko osemenjavanje obuhvata sledeće procedure i jasno opisane biotehnoške protokole: kolekciju ejakulata — adekvatnim spermosabiračem i procedurom koja osigurava higijenski maksimum, kontrolu kvaliteta sperme — procena ukupne i/ili progresivne pokretljivosti, koncentracije i morfologije citološkim bojenjem, razređivanje sperme — adekvatnim i prilagođenim rezređivačima na propisan način, formiranje inseminacionih doza, čuvanje doza do upotrebe na adekvatnoj temperaturi i na kraju, tehniku inseminacije (Stančić, 2012).



Slika 5. Prihvatljiv i adekvatan spermosabirač za V.O. (Foto: Minitube)

Nestručno izvođenje ove metode od strane odgajivača uglavnom podrazumeva nepoštovanje ovih nabrojanih procedura. Tehnika uzimanja ejakulata je loša ili se dobija nepotpun ejakulat. Manipulacija spermom nije adekvatna, nema procene kvaliteta ejakulata i loša je sama tehnika inseminacije. U skladu sa ovim činjenicama, veterinari treba da imaju stav da je neophodno striktno pridržavanje svih procedura.



Slika 6. Adekvatan higijenski pristup i plasiranje sterilnog katetera za V.O. (Foto: I. Galić)



Slika 7. Adekvatan položaj ženke tokom izvođenja precervikalne metode V.O. (Foto: I. Galić)

Inseminaciju je opravdano i moguće stručno izvoditi isključivo u kontrolisanim, ambulatornim uslovima. Na taj način, odgajivačima se jasno stavlja do znanja da samostalna izvedba često nije adekvatna i da može dovesti do lošijih rezultata, čime se dodatno učvršćuje profesionalni autoritet i legitimitet veterinara u sprovođenju ove biotehnoške metode.

Diskusija

Jedan od najčešćih problema slabog libida, uslovljenog suviše čestom eksploatacijom pojasnili su Taha i saradnici još pre mnogo godina (1983). Ovi autori su u svom istraživanju dokazali da uzimanje ejakulata jednom dnevno kod pasa tokom pet dana ne utiče značajno na libido i kvalitet ejakulata. Kolekcija koja se vrši dva puta dnevno ima značajan i negativan efekat na oba parametra. Jasno je da veterinari moraju informisati odgajivače o načinu eksploatacije i planu parenja ili kolekcije ejakulata za veštačko osemenjavanje u zavisnosti od procene polne sposobnosti mužjaka. Procena kvaliteta započinje uzimanjem ejakulata i potvrdom da je ejakulat kompletan (Cristina i sar. 2002). Ovi autori navode da je ejakulat kompletan ukoliko sadrži alkalna fosfataza ima aktivnost u granicama od 5 000 do 40 000 IU. Mikrobiološka ispravnost ejakulata je preduslov za ocenu kvaliteta sperme i to bi bila jedna od primarnih analiza koju je neophodno preporučiti odgajivačima u fazama pripreme priplodnjaka. Saglasno našim preporukama o standardnim ambulatornim analizama ocene ejakulata, ali i superanalizama, svoja iskustva navodi Kustritz (2007). On smatra da je neophodno

standardizovati osnovne analize u samostalnoj veterinarskoj praksi za primarnu ocenu kvaliteta ejakulata. Tako se mogu informisati odgajivači o reproduktivnom potencijalu njihovih priplodnjaka i u momentima kada parenje nije planirano. Dugotrajni tretmani određenim grupama lekova mogu imati negativan uticaj na spermatogenezu i kvalitet ejakulata i takvo stanje može dovesti do problema u fertilizacionom potencijalu mužjaka na period od 60 dana do 6 meseci (Farstad, 2010).

Zaključak

Na osnovu navedenih činjenica može da se zaključi da je neophodna potencirana saradnja između odgajivača i veterinara u smislu pripreme za reproduktivnu eksploataciju mužjaka. Veterinari svojim autoritativnim stavom i stručnošću treba da navedu odgajivače da monitoring priplodnih mužjaka kao i ženki prepuste stručnim licima i time značajno povećaju reproduktivnu sposobnost svojih pasa. Od velikog je značaja da se bilo koji terapijski protokol u prvom krugu lečenja započne i isprati ambulantno do pojave prvih nagoveštaja vidnog poboljšanja. Tek se posle toga daje mogućnost otpusta na kućno lečenje uz savete vlasniku i/ili odgajivaču o jasnom i savesnom sprovođenju terapije. Nažalost, u najvećem broju slučajeva ovakav pristup je redak zbog toga što se odgajivačima izlazi u susret (kako bih ih sačuvali kao klijente). Ovo nikako ne bi smela da bude praksa i posao veterinara je, kao stručno školovanog lica, za njega samog podjednako važan, kao i odgajivaču njegov. ■

Literatura

1. Cristina G, Gervasio C, Yanina C, 2002, Serum and seminal markers in the diagnosis of disorders of the genital tract of the dog: a mini-review, *Theriogenology*, 57, 4, 1285–91, doi 10.1016/S0093-691X(01)00725-7.
2. Farstad WK, 2010, Artificial insemination in dogs — BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology, ch 9, 80–8, doi 10.22233/9781905319541.9.
3. Kustritz RMV, 2007, The value of canine semen evaluation for practitioners, *Theriogenology*, 68, 3, 329–37, doi 10.1016/j.theriogenology.2007.04.014.
4. Shirley JD, 1991, Performing a complete canine semen evaluation in a small animal hospital, *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 21, 3, 545–51, doi 10.1016/S0195-5616(91)50058-2.
5. Stančić I, 2012, Reprodukcijska sposobnost pasa i mačaka, Departman za veterinarsku medicinu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu.
6. Taha MB, Noakes DE, Allen WE, 1983, The effect of the frequency of ejaculation on seminal characteristics and libido in the Beagle dog, *Journal of Small Animal Practice*, 24,5, 309–15. doi 10.1111/j.1748-5827.1983.tb00466.x.

Da li Vaš pas ima intoleranciju na hranu?



Pitajte svog veterinara za savet o najprikladnijoj ishrani za zdravlje Vašeg ljubimca i isprobajte našu liniju hrane bez žitarica.

Monge®

Veterinarska dijeta bez žitarica

VetSolution

MADE IN ITALY

NO CRUELTY TEST



GREENCOMPANY

Od minuta do 24 sata: značaj produženog EKG praćenja kod atrijalne fibrilacije pasa

Autor: Srećko Terzić^{1*}

Kratak sadržaj: Atrijalna fibrilacija predstavlja jednu od najčešćih i klinički najznačajnijih supraventrikularnih aritmija kod pasa, naročito kod strukturnih oboljenja srca. Standardni dvanaestokanalni elektrokardiogram (EKG) predstavlja osnovu za postavljanje dijagnoze atrijalne fibrilacije, omogućavajući identifikaciju karakterističnih elektrokardiografskih promena i diferencijaciju od drugih tahiaritmija. Međutim, kratkotrajno EKG snimanje ne pruža informacije o kontroli srčane frekvencije tokom dužeg vremenskog perioda, niti o varijacijama ritma u zavisnosti od aktivnosti pacijenta. U tom kontekstu, 24-časovni holter EKG ima ključnu ulogu u proceni efikasnosti terapije i donošenju daljih terapijskih odluka. Cilj ovog rada je da prikaže praktičnu i komplementarnu primenu dvanaestokanalnog EKG-a i holter monitoringa u dijagnostici atrijalne fibrilacije kod pasa, sa posebnim osvrtom na značaj holtera u korekciji terapije i dugoročnom praćenju ovih pacijenata.

Ključne reči: atrijalna fibrilacija, dvanaestokanalni elektrokardiogram, 24-časovni holter EKG

Uvod

ATRIJALNA fibrilacija (AF) je česta aritmija kod pasa, naročito kod velikih i gigantskih rasa, kao i kod pacijenata sa dilatiranom kardiomiopatijom ili uznapredovalom mitralnom bolešću. Za nastanak atrijalne fibrilacije je uglavnom potrebna velika atrijalna površina. Prisustvo AF značajno utiče na hemodinamiku srca i često je povezano sa pogoršanjem kliničkog statusa pacijenta.

Elektrokardiografija predstavlja osnovnu dijagnostičku metodu za identifikaciju ove aritmije. Iako je standardni dvanaestokanalni EKG nezamenljiv u postavljanju dijagnoze, dugoročno praćenje srčanog ritma i procena terapijskog odgovora, zahtevaju primenu dodatnih dijagnostičkih metoda, među kojima holter EKG zauzima centralno mesto.

Atrijalna fibrilacija — klinički značaj

Atrijalna fibrilacija je poseban vid supraventrikularne tahikardije za čiji nastanak je potrebna velika atrijalna površina. Češće se zapaža kod srednjih ili velikih rasa pasa. Takođe se češće sreće kod srčanih oboljenja koja dovode do

atrijalne dilatacije kao što su: bolest zalistaka, dilataciona kardiomiopatija, miokarditis, perzistentni duktus arteriozus, ventrikularni septalni defekt, mitralna i trikuspidalna displazija kao i krajnji stadijum aortne i pulmonalne stenoze.

Kod džinovskih rasa pasa može nastati primarna atrijalna fibrilacija koja predstavlja pojavu aritmije kod pasa koji nemaju strukturni srčani problem.

Kod mačaka se ovaj poremećaj pojavljuje nešto ređe i povezan je sa kardiomiopatijama (hipertrofična, restriktivna ili dilatirana) koje dovode do uvećanja pretkomora.

Stanje se karakteriše iregularnim R-R intervalima, odsustvom P talasa (ukoliko su prisutni nazivamo ih fibrilatorni — f talasi), kao i varijabilnom frekvencom kontrakcija komora koja se nalazi u rasponu od 130 do 260/min kod pasa i od 200 do 280 kod mačaka. F talasi predstavljaju haotičnu i varijabilnu aktivnost pretkomora i njihova frekvenca može biti i 400 do 600/min. Kompleksi QRS su uglavnom normalni ili uski <70 ms kod pasa i <40ms kod mačaka. Široki kompleksi kod atrijalne fibrilacije se mogu pojaviti ukoliko se konkurentno dogodi aberantno sprovođenje (ventrikularni ektopični otkucaji ili ventrikularne ekstrasistole).

Klinička prezentacija može varirati od asimptomatskih slučajeva do izraženih znakova kongestivne srčane slabosti. Upravo zbog ove varijabilnosti,

¹ Veterinarska ambulanta Ezop, Novi Sad

* E mail: ordinacijaezop@gmail.com

pravilna dijagnostika i kontrola srčane frekvencije imaju presudan značaj u kontrolisanju stanja kod ovakvih pacijenata.

Uloga dvanaestokanalnog EKG-a u dijagnostici atrijalne fibrilacije

Dvanaestokanalni EKG je zlatni standard za dijagnozu atrijalne fibrilacije. Tipični elektrokardiografski znaci uključuju odsustvo P talasa, prisustvo fibrilatornih talasa (f-talasi) i nepravilne R–R intervale.

U rutinskoj kliničkoj praksi, dijagnostika atrijalne fibrilacije se često zasniva na šestokanalnom EKG zapisu, koji omogućava osnovnu procenu ritma, ali ima značajna ograničenja. Iako odsustvo P talasa i nepravilni R–R intervali mogu ukazivati na atrijalnu fibrilaciju, šestokanalni EKG ne pruža dovoljno informacija za pouzdanu analizu porekla QRS kompleksa. Dvanaestokanalni EKG, pored procene električne ose srca, omogućava detaljnu analizu morfologije QRS kompleksa u više odvoda, uključujući širinu QRS kompleksa, prisustvo tipičnih obrazaca aberantnog provođenja (npr. blok desne ili leve grane),

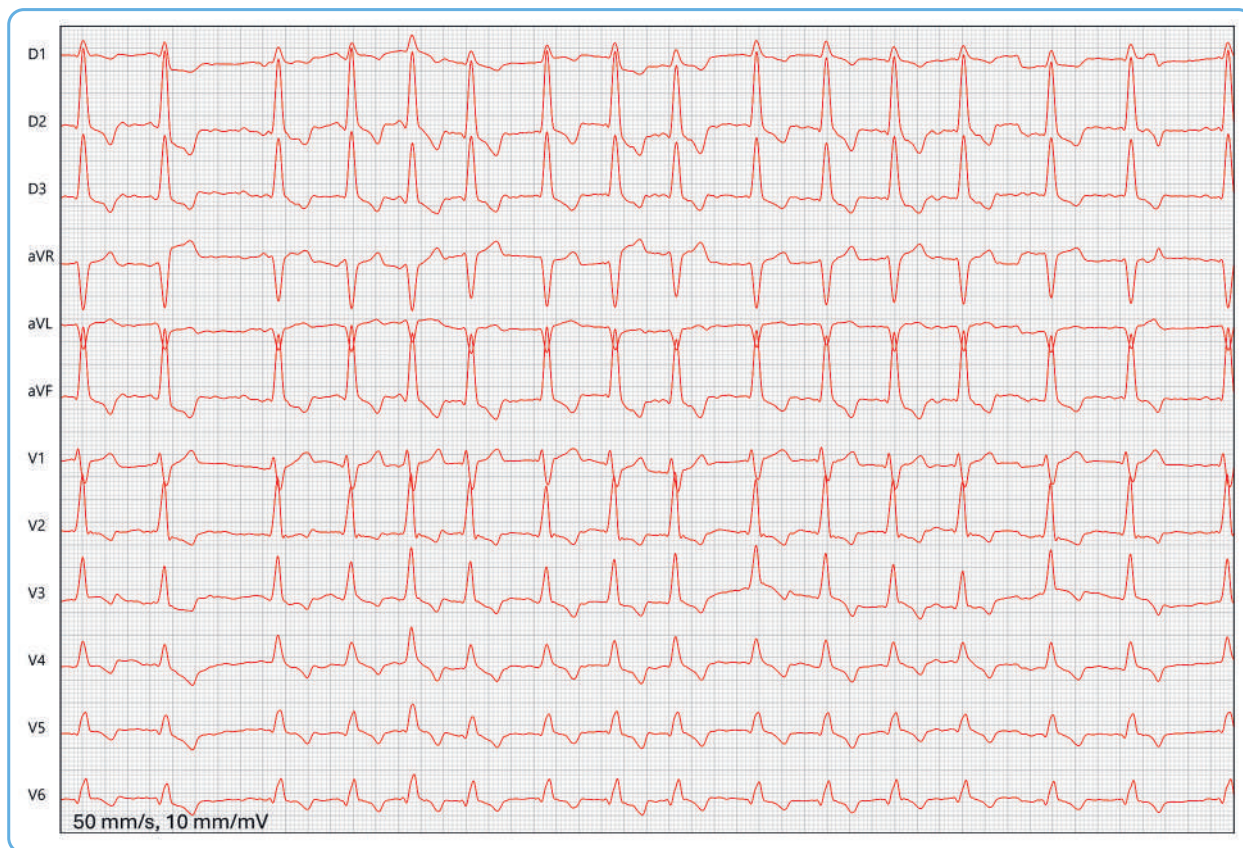
kao i konzistentnost QRS morfologije između različitih odvoda.

Kod pacijenata sa atrijalnom fibrilacijom i brzim ventrikularnim odgovorom, široki QRS kompleksi mogu biti posledica frekvencom uslovljenih aberacija, ali u šestokanalnom zapisu ova razlika često nije jasno uočljiva. Dvanaestokanalni EKG omogućava prepoznavanje karakteristika koje favorizuju supraventrikularno poreklo ritma, kao što su: relativno stabilna QRS morfologija kroz više odvoda, prisustvo tipičnih obrazaca bloka grana i odsustvo ekstremne devijacije električne ose. Nasuprot tome, izražena varijabilnost QRS morfologije, ekstremna osovina ili neuobičajeni obrasci depolarizacije u više odvoda, povećavaju sumnju na ventrikularnu tahikardiju.

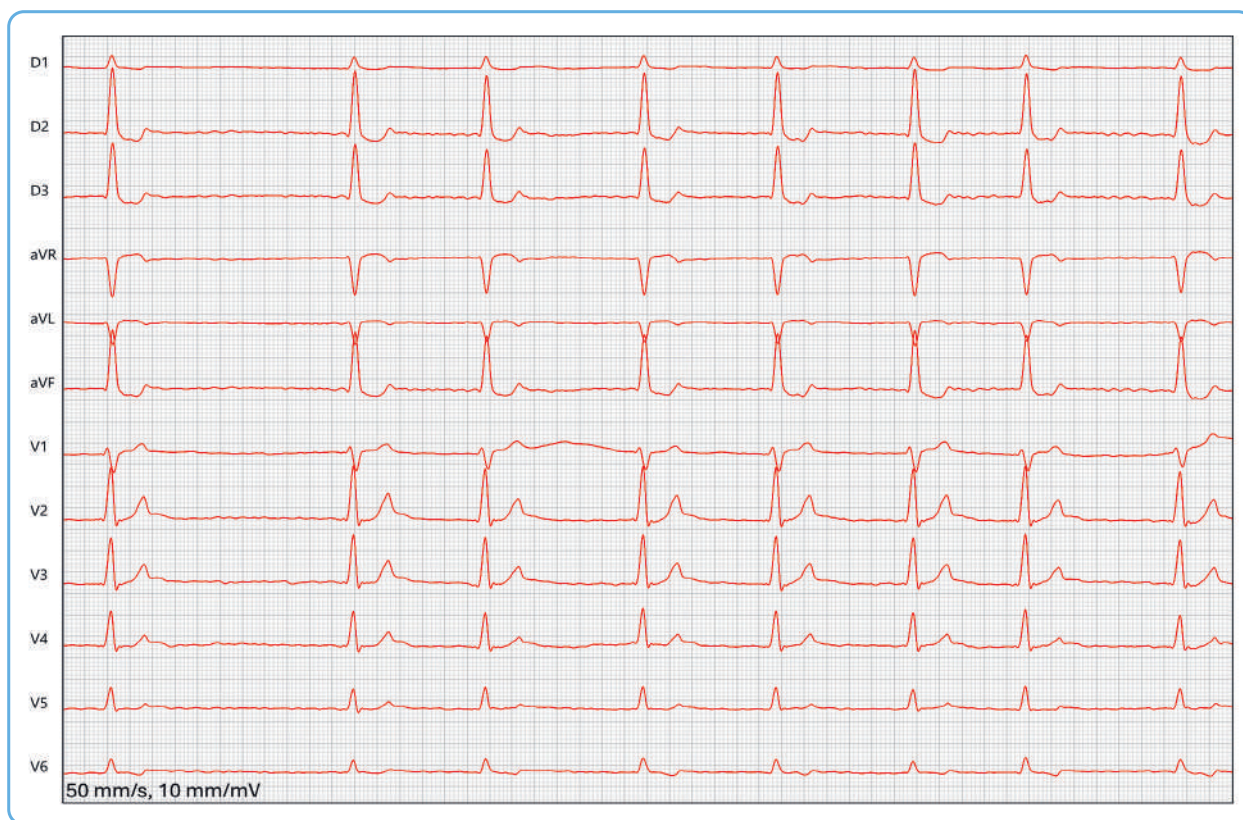
Zbog ovih razloga, oslanjanje isključivo na šestokanalni EKG kod pacijenata sa atrijalnom fibrilacijom i širokim QRS kompleksima nosi realan rizik pogrešne klasifikacije aritmije, dok dvanaestokanalni EKG omogućava znatno pouzdaniju diferencijaciju supraventrikularnih tahiaritmija sa aberantnim provođenjem od pravih ventrikularnih tahikardija i treba da predstavlja minimalni standard inicijalne elektrokardiografske procene.



Slika 1. Karakterističan prikaz nepravilnih R-R intervala i odsustva P talasa kod pacijenta sa atrijalnom fibrilacijom



Slika 2. Dvanaestokanalni EKG pacijenta sa atrijalnom fibrilacijom



Slika 3. Dvanaestokanalni EKG pacijenta mesec dana nakon početka terapije. Prisutna je spora atrijalna fibrilacija

Ograničenja kratkotrajnog EKG snimanja

U kliničkoj praksi se često donose terapijske odluke na osnovu jednog EKG zapisa snimljenog u ambulanti. Međutim, ovakav pristup može biti varljiv. Stres, uzbuđenje ili fizička neaktivnost tokom pregleda mogu značajno uticati na srčanu frekvenciju.

Kod pacijenata sa atrijskom fibrilacijom, ventrikularni odgovor može biti prihvatljivo kontrolisan u mirovanju, dok tokom uobičajene dnevne aktivnosti dolazi do značajnih promena. Ovakve promene se ne mogu detektovati kratkotrajnim EKG snimanjem, što može dovesti do potcenjivanja problema i neadekvatne terapije.

24-časovni holter monitoring — praktična vrednost

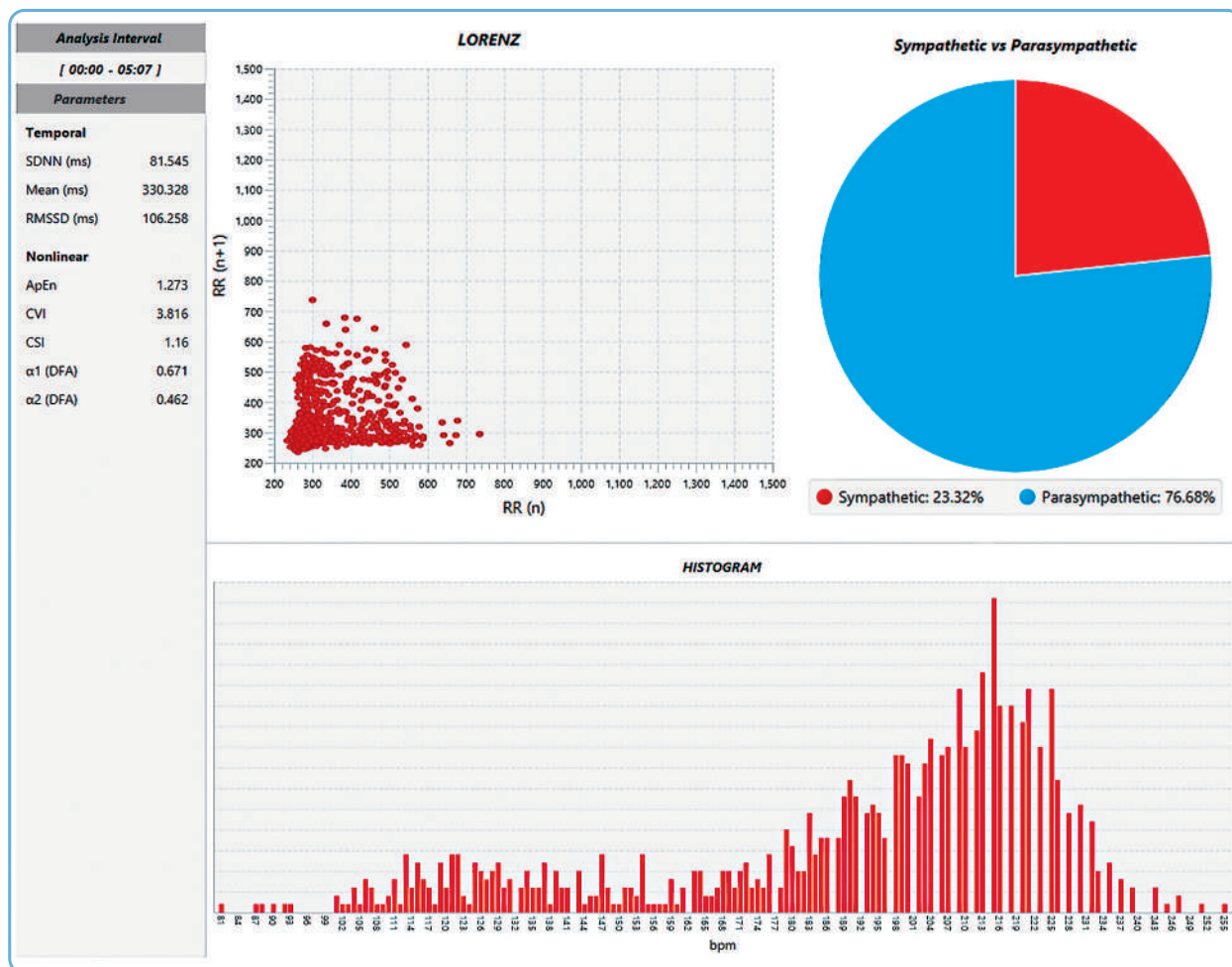
Holter EKG omogućava kontinuirano praćenje srčanog ritma tokom 24 sata u prirodnom okruženju pacijenta. Ova metoda pruža informacije

o prosečnoj, minimalnoj i maksimalnoj srčanoj frekvenciji, kao i o varijacijama ritma tokom perioda aktivnosti i odmora.

Kod pacijenata sa atrijskom fibrilacijom, holter monitoring omogućava objektivnu procenu kontrole ventrikularne frekvencije, što predstavlja osnovni terapijski cilj. Smatra se da adekvatna kontrola frekvencije značajno poboljšava klinički status i kvalitet života ovih pacijenata.

Poincaréov dijagram u proceni atrijske fibrilacije

Poincaréov dijagram je grafički prikaz varijabilnosti srčanog ritma, gde se svaki R–R interval prikazuje u odnosu na prethodni, čime se omogućava vizuelna procena *beat-to-beat* varijabilnosti tokom dužeg perioda praćenja. Kod pasa sa atrijskom fibrilacijom, Poincaréov dijagram tipično pokazuje izrazito neorganizovan, difuzan obrazac bez jasno definisane elipse, što



Slika 4. Poincaré dijagram (Poincaré plot) pacijenta sa atrijskom fibrilacijom, dobijen nakon petominutnog EKG-a u ambulanti

odražava nasumično AV provođenje i odsustvo fiziološke autonomne modulacije srčanog ritma. Ovakav raspored tačaka se jasno razlikuje od organizovanih obrazaca koji se viđaju kod sinusnog ritma ili supraventrikularnih tahikardija sa pravilnijim provođenjem.

Iako Poincaréov dijagram nema dijagnostičku vrednost za potvrdu atrijalne fibrilacije, on u odsustvu EKG zapisa predstavlja koristan dodatni alat u analizi holter snimaka, naročito za brzu vizuelnu procenu nepravilnosti ritma i efekta terapije na ventrikularnu frekvenciju. Smanjenje rasipanja tačaka i „zbijeniji“ obrazac nakon uvođenja terapije za kontrolu frekvencije može ukazivati na stabilizaciju AV provođenja, iako osnovni haotični karakter atrijalne fibrilacije ostaje prisutan.

Atrijalna fibrilacija kao model za primenu holtera

Atrijalna fibrilacija predstavlja idealan primer aritmije kod koje holter monitoring ima ključnu kliničku vrednost. Nakon postavljanja dijagnoze pomoću dvanaestokanalnog EKG-a, terapija se najčešće usmerava na kontrolu ventrikularne frekvencije primenom lekova poput digoksina, blokatora kalcijumskih kanala, beta-blokatora ili antiaritmicima koji imaju karakteristike više grupa kao što su amiodaron ili sotalol.

Međutim, odgovor na terapiju je individualan i često nepredvidiv. Holter EKG omogućava procenu da li je ciljana srčana frekvencija postignuta tokom celog dana, a ne samo u uslovima ambulantnog pregleda.

Physician:	Srećko Teržć	Medications:	
Indications:	Syncope Atrial Fibrillation		

The patient was monitored for a total of 22:57 hours. The total time analyzed was 22:55 hours. Start time was 6:58pm1. There was a total of 226253 beats. Less than 1% were Ventricular beats, there were 0 Supraventricular beats, and patient is not paced.

Mean Heart Rate: 164	Total Beats: 226253
Maximum Heart Rate: 284 @ 8:14pm1	Tachycardia beats: 194748 (>=160 BPM) 86%
Minimum Heart Rate: 93 @ 1:56am2	Bradycardia beats: 0 (<= 60 BPM) 0%
Pauses: 0 (> 5.0 sec.)	Longest RR at: 2.483 seconds at 1:56am2

Ventricular Ectopy

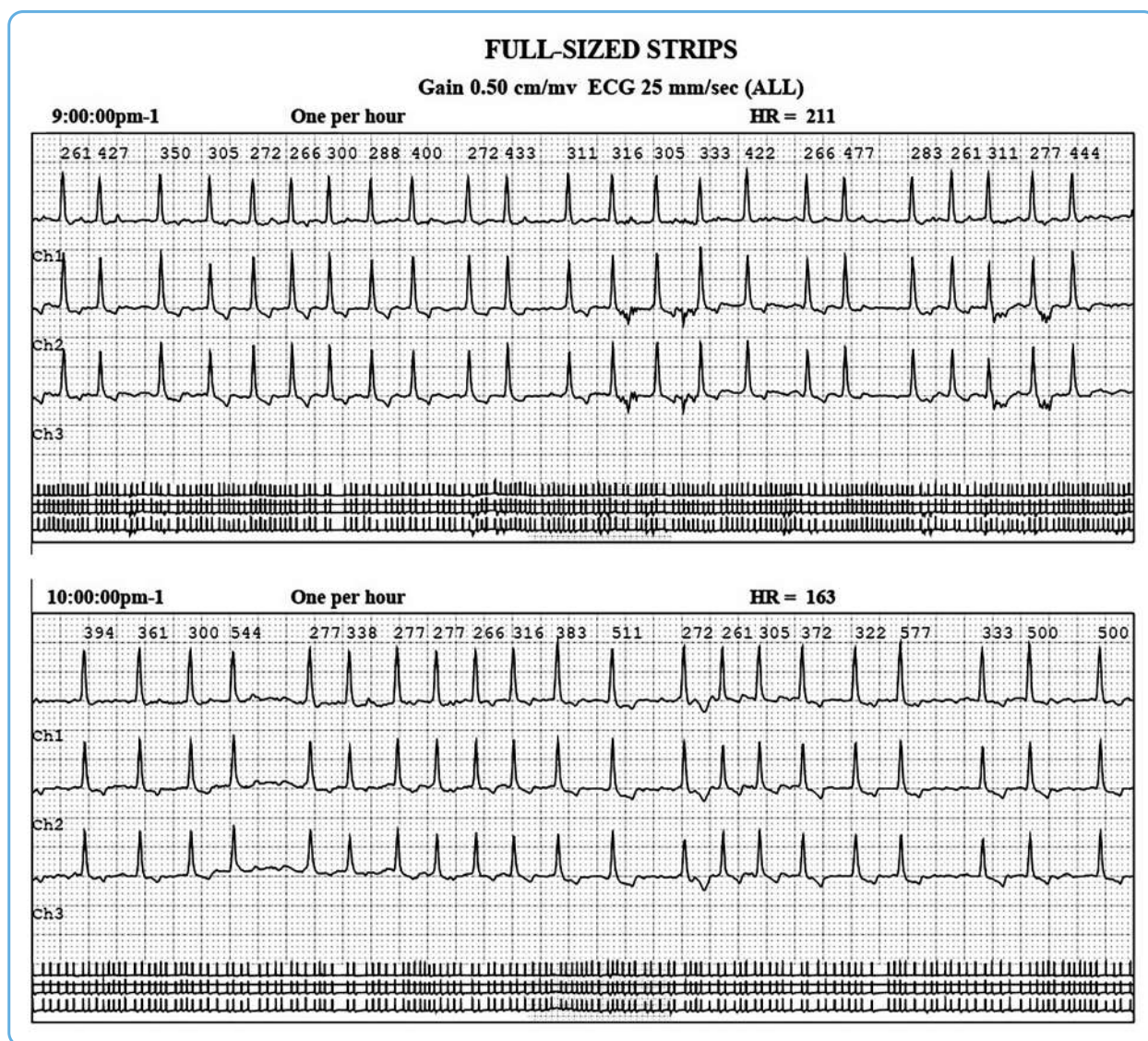
Total: 8
Single: 8
Pairs: 0
Total Runs: 0
Beats in Runs: 0
Longest Run: 0 @ 6:58pm1 (0 BPM)
Fastest Run: 0 @ 6:58pm1 (0 BPM)
RonT: 0

RR Variability

SDNN: 109.70 ms
pNN50: 47.787 %
RMSSD: 128.06 ms
SDSD: 128.06 ms

COMMENTS:
The underlying rhythm is atrial fibrillation with an average heart of 164 bpm.
Rare VE's were noted with 0 pairs and 0 runs.
No events were recorded while wearing monitor.

Slika 5. Izveštaj posle holter monitoringa



Slika 6. Segment EKG zapisa tokom nošenja holtera

Holter u korekciji terapije

Jedna od najvažnijih primena holtera kod pasa sa atrijskom fibrilacijom je evaluacija efikasnosti terapije i potreba za njenom korekcijom. Na osnovu holter nalaza je moguće utvrditi da li je prosečna srčana frekvencija prihvatljiva, kao i da li postoje periodi nekontrolisane tahikardije.

U slučajevima kada holter pokaže nedovoljnu kontrolu frekvencije, terapija se može prilagoditi povećanjem doze postojećih lekova, uvođenjem kombinovane terapije ili promenom leka. Suprotno tome, preterana bradikardija ili epizode pauza mogu ukazivati na potrebu za smanjenjem doze.

Generalno govoreći, prosečna srčana frekvencija tokom 24 sata je parametar koji ima veliki

prognostički značaj. Za sada je prihvaćeno mišljenje da pacijenti sa frekvencom preko 125 otkucaja po minutu imaju lošiju prognozu i kraći životni vek od pacijenata koji prosečno imaju manje od 125 otkucaja po minutu.

Praktični algoritam pristupa pacijentu

U svakodnevnoj praksi, dijagnostički i terapijski pristup pacijentu sa sumnjom na atrijsku fibrilaciju se može pojednostaviti kroz jasan algoritam. Prvi korak uvek predstavlja dvanaestokanalni EKG, kojim se potvrđuje dijagnoza. Nakon toga, uvek je preporuka da se urade dodatne dijagnostičke metode, kao što je ehokardiografija i da se ustanovi da li postoje znaci srčane slabosti. Nakon započinjanja terapije, holter monitoring se koristi za objektivnu procenu njenog efekta.

Važno je napomenuti da je potrebno uvesti i terapiju srčane slabosti, ukoliko ona postoji, jer se neretko, stavljanjem srčane slabosti pod kontrolu, atrijska fibrilacija može adekvatno kontrolirati (da frekvencija bude ispod 125/min) ili čak konvertovati u sinusni ritam.

Kontrolni holter pregledi omogućavaju dugoročno praćenje pacijenta i pravovremenu korekciju terapije, čime se smanjuje rizik od progresije kliničkih simptoma.

Najčešće greške u praksi

Jedna od čestih grešaka je oslanjanje isključivo na klinički utisak i povremeni EKG zapis prilikom procene terapijskog odgovora. Bez holtera, neadekvatna kontrola frekvencije može ostati neprepoznata.

Takođe je pogrešno smatrati da normalna srčana frekvencija u ambulanti znači i dobru kontrolu tokom svakodnevnih aktivnosti. Holter EKG predstavlja jedini pouzdan način da se ova pretpostavka proveriti.

Zaključak

Dvanaestokanalni EKG i 24-časovni holter predstavljaju komplementarne dijagnostičke metode u upravljanju pacijentima sa atrijskom fibrilacijom. Dok EKG omogućava preciznu dijagnozu, holter pruža ključne informacije o kontroli srčane frekvencije i efikasnosti terapije. Njihova pravilna i kombinovana primena omogućava individualizovan terapijski pristup i poboljšanje kliničkog ishoda kod pasa sa ovom aritmijom. ■

Literatura

1. Blake RR, Shaw DJ, Culshaw GJ, Martinez-Pereira Y, 2018, Poincaré plots as a measure of heart rate variability in healthy dogs, *Journal of Veterinary Cardiology*, 20, 1, 20–32.
2. Häggström J, Tilley LP, Bonagura JD, 2015, Atrial fibrillation in dogs, *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, 1, 1–14.
3. Oyama MA, Sisson DD, Thomas WP, 2008, Arrhythmias in dogs with dilated cardiomyopathy, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 22, 5, 1143–8.
4. Pedro B, Dukes-McEwan J, Oyama MA, Kraus MS, Gelzer AR, 2017, Retrospective evaluation of the effect of heart rate on survival in dogs with atrial fibrillation, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32, 1, 86–92.
5. Pedro B, Mavropoulou A, Oyama MA, Linney C, Neves J, Dukes-McEwan J et al. 2023, Optimal rate control in dogs with atrial fibrillation—ORCA study—Multi-center prospective observational study: Prognostic impact and predictors of rate control, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 37, 3, 887–99.
6. Santilli R, Moïse NS, Pariaut R, Perego M, 2018, Atrial fibrillation, In *Electrocardiography of the dog and cat: diagnosis of arrhythmias*, 2nd edition, Milan: Edra, 188–94,
7. Santilli R, Porteiro Vázquez DM, Gerou-Ferriani M, Lombardo SF, Perego M, 2019, Development and assessment of a novel precordial lead system for accurate detection of right atrial and ventricular depolarization in dogs with various thoracic conformations, *American Journal of Veterinary Research*, 80, 4, 358–68.
8. Santilli R, Pariaut R, Perego M, 2024, Use of the electrocardiogram in the diagnosis of arrhythmias, In *Cardiac arrhythmias in dogs and cats: mechanisms, diagnosis and management*, Milan: Edra, 31–49.
9. Santilli R, Pariaut R, Perego M, 2024, Holter monitoring for assessment and management of arrhythmias, In: *Cardiac arrhythmias in dogs and cats: mechanisms, diagnosis and management*, Milan: Edra, 57–76.



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

Veterinarski Real-time PCR analizator Pointcare PCR V1

MNCHIP

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

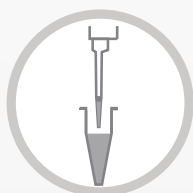
- Mogućnost analize 6 uzoraka istovremeno
- Vrsta uzorka – po zahtevu testa - nazofaringealni orofaringealni, analni ili fekalni bris, puna krv, ascites
- Zapremina uzorka 20-25µl
- Vreme testiranja 60 minuta
- Izvor svetlosti - LED sijalica
- Detektor – fotodiode
- Ambijentalna temperatura 10-30C
- Dimenzije - 210mm(L)×125mm(W)×175mm(H)
- Težina 1,5 kg
- Napajanje 24V



JEDNOSTAVAN ZA KORIŠĆENJE



1. Prikupljanje uzorka



2. Prebacivanje uzorka u kivetu



3. Postavljanje reakcione kivete u aparat i pokretanje testa



4. Očitavanje rezultata



Sveobuhvatni rezultati za 60 minuta

DOSTUPNI TESTOVI

Testovi za pse

- Distemper Virus (CDV)
- Adenovirus type II (CAV-2)
- Parainflunza Virus (CPIV)
- Parvovirus (CPV)
- Coronavirus (CCV)

Testovi za mačke

- Calicivirus (FCV)
- Herpesvirus type 1 (FHV-1)
- Coronavirus (FCoV)
- Chlamydia (CF)
- Infectious Peritonitis (FIP)
- Panleukopenia Virus (FPV)

Testovi za pse i mačke

- Mycoplasma (M)
- Bordetella Bronchiseptica (Bb)
- Babesia canis (B.canis)
- Babesia gibsoni (B.gibsoni)
- Toxoplasma (TOX)
- Lyme disease (Borrelia)
- Leishmania



Skeniraj QR Code i poseti našu facebook stranicu



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

www.promedia.rs



Skeniraj QR Code i poseti našu internet stranicu

Male životinje – veliki izazovi: nova era veterinarske onkologije

Autor: Ljubomir Ćurčin^{1*}

Kratak sadržaj: Onkološke bolesti su jedan od vodećih uzroka mortaliteta pasa i mačaka u savremenoj veterinarskoj praksi. Produžen životni vek kućnih ljubimaca, unapređena dijagnostika i veća svest vlasnika doveli su do porasta učestalosti dijagnostikovanih tumora. Poslednjih decenija veterinarska onkologija doživljava značajnu transformaciju — od dominantno hirurškog pristupa ka multimodalnoj i personalizovanoj terapiji koja uključuje hemoterapiju, radioterapiju, ciljanu terapiju i imunoterapiju. Poseban akcenat se stavlja na kvalitet života pacijenta. Cilj ovog rada je da prikaže savremene dijagnostičke i terapijske trendove u onkologiji, kao i ključne izazove u kliničkoj praksi.

Ključne reči: imunoterapija, kvalitet života, mačka, pas, personalizovana terapija, veterinarska onkologija

UVOD

MALIGNNE bolesti danas predstavljaju jedan od najčešćih uzroka uginuća pasa i mačaka srednjeg i starijeg životnog doba. Neke procene ukazuju da će približno 25% pasa tokom života razviti neku vrstu tumora, dok se kod životinja starijih od 10 godina taj procenat značajno povećava. Kod mačaka su tumori ređi, ali često agresivnijeg biološkog ponašanja.

Razvoj specijalizovane veterinarske onkologije omogućio je sistematski pristup koji obuhvata ranu dijagnostiku, precizno određivanje stadijuma bolesti, procenu prognoze i individualizovanu terapiju. Savremena praksa podrazumeva multimodalni pristup, sa ciljem produženja i očuvanja kvaliteta života jedinke.

SAVREMENA DIJAGNOSTIKA U ONKOLOGIJI MALIH ŽIVOTINJA

Citološka i patohistološka dijagnostika

Aspiraciona biopsija tankom iglom (engl. *fine needle biopsy* — FNA) je brza, minimalno invazivna i ekonomična metoda inicijalne dijagnostike. Iako ova metoda ima visoku dijagnostičku vrednost kod određenih tumora (npr. mastocitoma,

limfoma), patohistološka analiza ostaje zlatni standard za postavljanje definitivne dijagnoze i određivanje stepena maligniteta.

Tabela 1. TNM klasifikacija — tumori mlečne žlezde kod pasa i mačaka

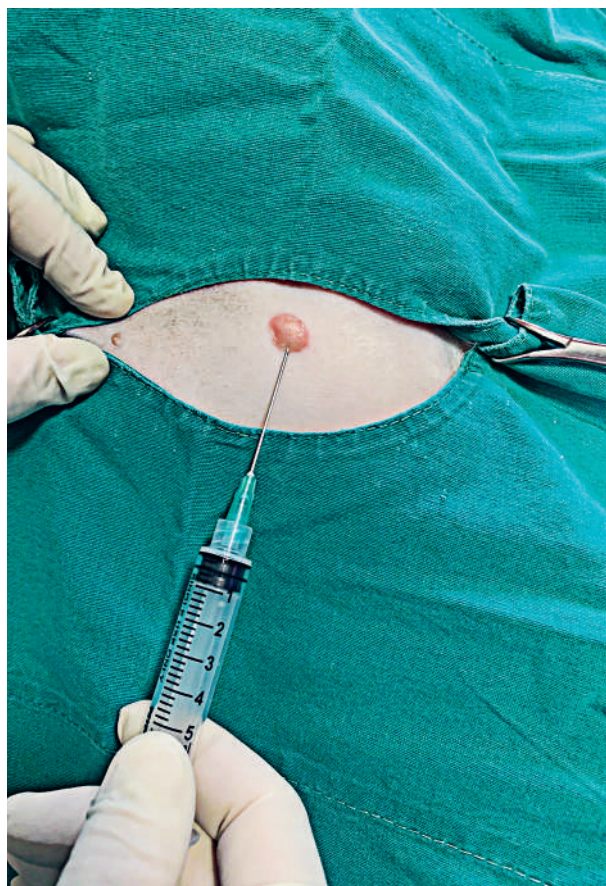
TNM KOMPONENTA	OPIS
T1	Tumor manji od 3 cm
T2	Tumor 3–5 cm
T3	Tumor veći od 5 cm
N0	Bez metastaza u regionalnim limfnim čvorovima
N1	Metastaze u regionalnim limfnim čvorovima
M0	Bez udaljenih metastaza
M1	Prisustvo udaljenih metastaza

¹ Veterinarska ambulanta Intervet, Zemun

* E mail: vetintervet@yahoo.com



Slika 1. Makroskopski izgled tumora



Slika 2. Fine needle biopsy — FNA

Određivanje stadijuma bolesti

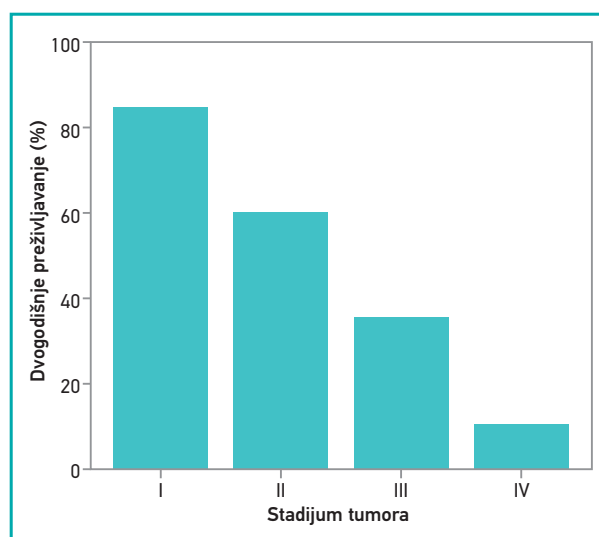
Primena TNM sistema omogućava procenu lokalne invazije, zahvaćenosti regionalnih limfnih čvorova i prisustva udaljenih metastaza. Radiografija grudnog koša, ultrazvučni pregled abdomena, kao i napredne metode (CT, MRI), značajno doprinose preciznosti određivanja stadijuma bolesti i planiranju terapije.

TNM je međunarodni sistem za određivanje stadijuma tumora.

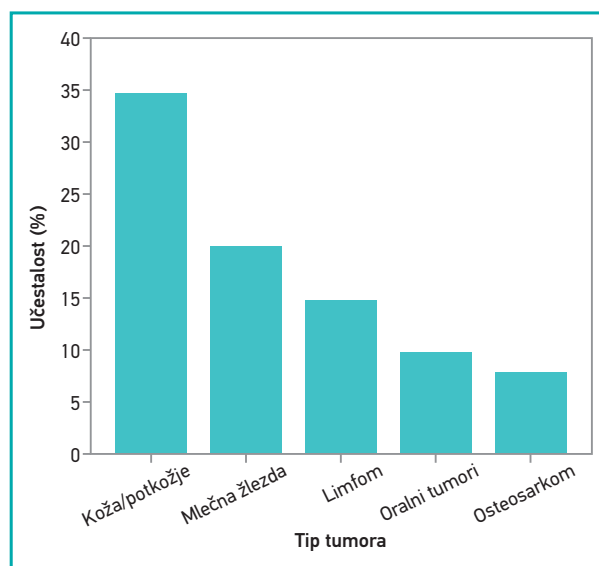
T – veličina i lokalna invazija primarnog tumora

N – zahvaćenost regionalnih limfnih čvorova

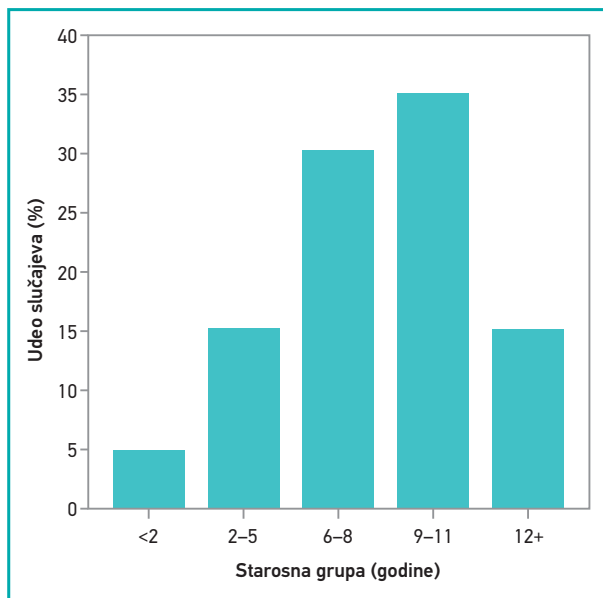
M – prisustvo udaljenih metastaza



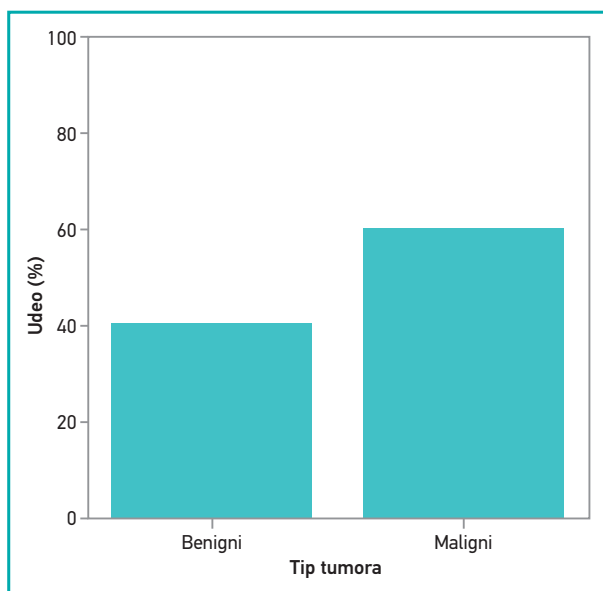
Slika 3. Preživljavanje pasa sa tumorom mlečne žlezde po stadijumima



Slika 4. Najčešći tumori koda pasa i mačaka koji se sreću u praksi



Slika 5. Starosna distribucija tumora kod pasa i mačaka



Slika 6. Odnos benignih i malignih tumora u veterinarskoj praksi

Molekularna i imunohistohemijska dijagnostika

Razvoj molekularnih metoda je omogućio identifikaciju specifičnih mutacija i biomarkera koji imaju prognostički i terapijski značaj. Mutacije u *c-kit* genu kod mastocitoma pasa, kao i određivanje proliferativnih indeksa (Ki-67), doprinose preciznijoj proceni toka bolesti i izboru ciljane terapije.

TERAPIJSKI MODALITETI — OD KLASIČNIH KA PERSONALIZOVANIM PRISTUPIMA

Savremena veterinarska onkologija podrazumeva individualno prilagođene terapijske protokole koji uzimaju u obzir tip tumora, stadijum bolesti, opšte stanje pacijenta i očekivanja vlasnika.

Hirurgija

Hirurška ekscizija ostaje osnov terapije kod velikog broja solidnih tumora. Savremeni pristup zahteva planiranje adekvatnih hirurških margina i po potrebi, primenu adjuvantne terapije.

Hemoterapija

Hemoterapija je standard terapije kod limfoma, leukemija i određenih metastatskih tumora. Za razliku od humane medicine, primarni cilj terapije kod životinja je očuvanje kvaliteta života, tako da su protokoli prilagođeni minimiziranju neželjenih efekata.

Radioterapija

Radioterapija je terapija izbora kod određenih tumora (npr. tumori nosne šupljine, tumori CNS-a, nepotpuno odstranjeni tumori). Iako je efikasna, dostupnost ove metode u regionu je i dalje ograničena.

Ciljana terapija

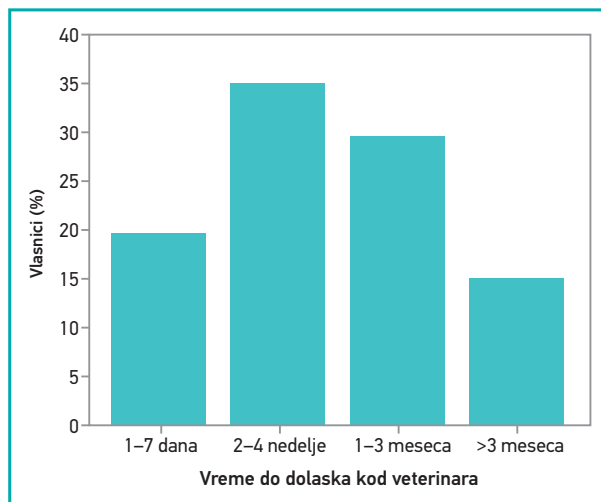
Primena inhibitora tirozin-kinaze predstavlja značajan iskorak u terapiji mastocitoma i drugih

Tabela 2. Najčešći tumori kod pasa

TIP TUMORA	NAJČEŠĆA LOKALIZACIJA	BIOLOŠKO PONAŠANJE	TERAPIJSKI PRISTUP
Mastocitom	Koža	Varijabilno	Hirurgija ± hemioterapija
Limfom	Limfni čvorovi	Maligni sistemski tumor	Hemioterapija
Hemangiosarkom	Slezina, srce	Vrlo agresivan	Hirurgija + hemioterapija
Osteosarkom	Duge kosti	Agresivan	Amputacija + hemioterapija
Melanom	Usna duplja	Često maligni	Hirurgija ± imunoterapija

Tabela 3. Pregled savremenih terapijskih modaliteta u veterinarskoj onkologiji

TERAPIJA	INDIKACIJE	PREDNOSTI	OGRANIČENJA
Hirurgija	Lokalizovani solidni tumori	Potencijalno kurativna	Rizik nepotpunih margina
Hemoterapija	Limfom, metastatske bolesti	Sistemska dejstvo	Mijelosupresija, GI efekti
Radioterapija	Lokalno invazivni tumori	Visoka lokalna kontrola	Ograničena dostupnost
Ciljana terapija	Tumori sa specifičnim mutacijama	Selektivnost, manja toksičnost	Cena, rezistencija
Imunoterapija	Odabrani maligniteti	Dugotrajan imunološki odgovor	Još u fazi razvoja



Slika 7. Reakcija vlasnika nakon uočavanja tumorozne mase kod ljubimca

tumora sa specifičnim molekularnim promenama. Njihova primena označava početak personalizovane medicine u veterinarskoj onkologiji.

Imunoterapija

Imunoterapijski pristupi, uključujući terapijske vakcine i monoklonska antitela, predstavljaju oblast intenzivnog razvoja. Iako još uvek nisu široko dostupni, neki od njih daju obećavajuće rezultate kod pojedinih tumora.

Literatura

1. Dobson JM, Lascelles BDX, 2011, BSAVA Manual of Canine and Feline Oncology, 3rd ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
2. Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E, 2017, Textbook of Veterinary Internal Medicine, 8th ed. St. Louis: Elsevier.
3. Henry CJ, Higginbotham ML, 2010, Cancer management in small animal practice, Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 40, 1, 1-15.
4. Meuten DJ, 2017, Tumors in Domestic Animals, 5th ed. Ames, Iowa: Wiley Blackwell.

Kvalitet života kao centralni princip

Procena kvaliteta života podrazumeva praćenje apetita, telesne mase, nivoa aktivnosti, prisustva bola i opšteg ponašanja. Terapijske odluke se donose u saradnji sa vlasnikom, uz jasno definisane ciljeve i realna očekivanja.

Posebni izazovi u radu su:

- Kasna dijagnostika
- Ograničena dostupnost radioterapije
- Finansijska ograničenja vlasnika
- Nedostatak specijalizovanih onkoloških centara

Uprkos tome, kontinuirana edukacija i dostupnost stručne literature u velikoj meri doprinose unapređenju standarda lečenja.

Zaključak

Veterinarska onkologija ulazi u novu eru personalizovane medicine. Integracija molekularne dijagnostike, ciljanih terapija i imunoterapije, uz očuvanje kvaliteta života kao prioriteta, predstavlja osnov savremene prakse. Dalji razvoj ove discipline zahteva interdisciplinarnu saradnju, kontinuiranu edukaciju i veću dostupnost naprednih terapijskih metoda. ■

SUPERLAB®

Your lab – Our passion

SVE ZA VETERINARE NA JEDNOM MESTU

ULTRAZVUČNA DIJAGNOSTIKA

Ultrazvučni sistem
za pregled krava



Vetus E3

DP-50 Vet

Vetus 80



Aparat za lasersku
terapiju

HIRURGIJA

ICU-inkubator
za intenzivnu negu



Hirurške
lampe

Sistem za inhalacionu
anesteziju Mindray Veta 5



Infuziona
pumpa

RADIOGRAFIJA

Digitalna radiografija

The New
Generation



Mindray Vetix S300

Portabilni
rendgen aparat

ELEKTROHIRURGIJA



Sigma 400

Sigma+V

LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA



Skyla Solution
biohemijski
analizator



Dymind
DP-H10 Vet



Urinalizator

PCR dijagnostika



Dymind DF56 Vet
5 part diff.
hemat. analizator

Distributer za BiH: EURO LAB Tel./fax: 055/212-278, 209-480 | 066/586-189 | eurolab@teol.net

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

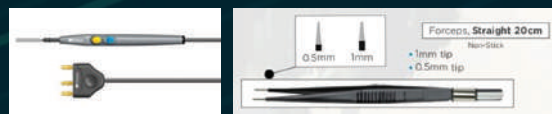
ELEKTROHIRURGIJA

zaboravite na ligature



Sigma 400

- Snaga: 400 W
- Ekran osetljiv na dodir
- Monopolarni mod
- Bipolarni mod sa auto bipolar opcijom
- Programiranje do 30 različitih modova rada
- Nožni prekidač

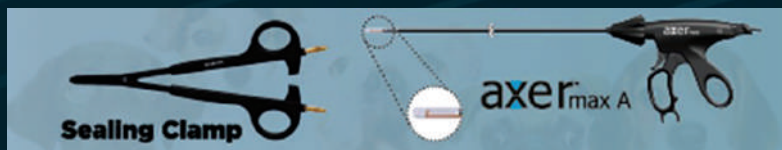


Sigma + V

- Ekran osetljiv na dodir
- Monopolarni mod (koagulacija i zatvaranje krvnih sudova)
- Bipolarni mod sa auto bipolar opcijom
- Ligasure mod (koagulacija i zatvaranje velikih krvnih sudova do 7 mm)
- Dodaci za endoskopsku hirurgiju
- Programiranje do 30 različitih modova rada
- Nožni prekidač



Napredni laparaskopski instrumenti



Hvataljka za krvne sudove za elektrokoagulaciju

Hvataljka za krvne sudove za elektrokoagulaciju sa izmenjivih sečivom

Distributer za BiH: EURO LAB Tel./fax: 055/212-278, 209-480 | 066/586-189 | eurolab@teol.net



Elektrohirurgija u veterinarskoj medicini – osnovni principi rada i bezbednosti

Autor: Bojan Toholj^{1*}

Kratak sadržaj: Elektrohirurgija je hirurška tehnika koja podrazumeva upotrebu visokofrekventne naizmjenične struje u cilju sečenja, koagulacije ili isušivanja tkiva efektom lokalizovanog i kontrolisanog zagrevanja, što se klinički manifestuje preciznim sečenjem i hemostazom. Istorija savremene elektrohirurgije započinje 1926. godine kada je obavljen prvi hirurški zahvat upotrebom uređaja koji je kasnije postao standardna oprema u mnogim bolnicama. U zavisnosti od načina propuštanja struje kroz telo pacijenta, elektrohirurgija može biti monopolarna i bipolarna. Danas je savremna hirurgija gotovo nezamisliva bez upotrebe elektrohirurških jedinica u otvorenoj hirurgiji, a naročito u endohirurškim zahvatima. U radu su prikazani osnovni principi rada i bezbednosti uređaja za elektrohirurgiju u otvorenim hirurškim zahvatima.

Ključne reči: elektrohirurgija, zaustavljanje krvarenja

Istorijat

KONCEPT upotrebe toplote za zaustavljanje krvarenja je prisutan već nekoliko hiljada godina, pa je tako u starim civilizacijama opisivano tretiranje rana usijanim predmetima. Upotreba električne energije i njeno toplotno delovanje na tkivo prvi put je opisana 1891. godine, kada je Arsenne d'Arsonval otkrio da visokofrekventna struja (RF) prolazi kroz tkivo i izaziva toplotni efekat. Prvi aparat za elektrohirurgiju za široku primenu u medicini je konstruisao Wiliam Bovie, 1926. godine. Prva upotreba njegovog aparata u operacionoj sali bila je u bolnici Piter Bent Brigam u Bostonu, 1. oktobra 1926. godine, kada ga je dr Harvi Kušing koristio da ukloni uvećani, vaskularni mijelom sa glave 64-godišnjeg pacijenta. Kušing je pokušao da ukloni masu tradicionalnim hirurškim tehnikama nekoliko dana ranije, ali je odustao zbog izražene vaskularnosti tumora. Od tada pa do danas, elektrohirurgija beleži konstantan napredak i postala je nezamenjiv instrument u brojnim hirurškim intervencijama. Današnji elektrohirurški uređaji su sve moćniji, bezbedniji, lakši i jednostavniji za upotrebu.

Istorijat upotrebe elektrohirurgije u veterinarskoj medicini kod nas

Ukoliko u starosnom smislu spadate u onu grupu doktora veterinarske medicine koji će iz prve ruke razumeti izraze „Trst je naš“ i „Prozor noćas mora pasti“, onda je vrlo verovatno da se vaša prva upotreba električne energije za zaustavljanje krvarenja bila ustvari upotreba lemilice na koju je neka firma nalepila nalepnicu i potpuno pogrešno ga nazvala elektrokauter. Uključili bi takav uređaj u struju i sačekali da se ugrije, a onda bezuspešno pokušavali da zaustavite krvarenje u potkožju nakon reza za ovariohisterektomiju. Kod svakog kontakta vrha lemilice sa tkivom, došlo bi do lepljenja i čupanja tkiva. Hrabiji bi se upustili i u operaciju tumora, a onda bi pribegli ipak pouzdanijim metodama ligiranja, torkviranja, kompresije gazom i korišćenja velikog broja peana. Zatim, pomalo stidljivo na naše tržište dolaze i prvi elektrohirurški uređaji, po principu što jeftinije to bolje. Većina takvih uređaja je mogla sasvim pristojno da izvrši sečenje tkiva ali bi efekat koagulacije i zaustavljanja krvarenja iz krvnih sudova bio daleko slabiji. Bolje bi prolazili oni koji su imali sreće da različitim kanalima dođu do kvalitetnog polovnog uređaja, čiji kvalitet oslikava pre svega njegova masa (tako smo nekad procenjivali i kvalitet muzičkog pojačala). Još ako bi na poleđini bilo utisnuto made in W. Germany, onda je zadovoljstvo bilo

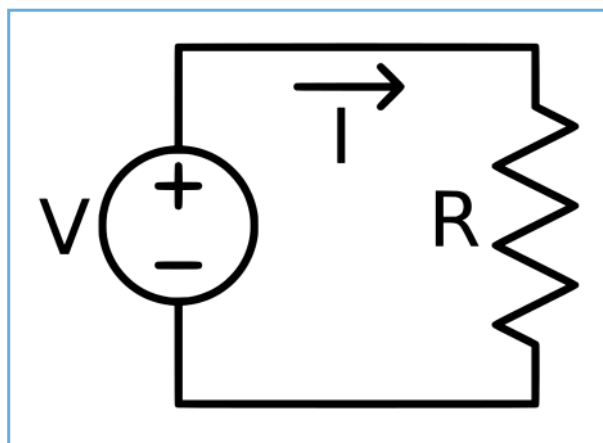
¹ Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu

* E mail: bojantoholj@gmail.com

zagarantovano. Naravno, problemi su nastajali kod potrage za kvalitetnim potrošnim delovima, elektrodama, pincetama i negativnim elektrodama. Visoka konkurentnost na svetskom tržištu dovela je i do pada cena pa su ovakvi novi uređaji sada postali dostupni monogim doktorima, ali i dalje uz nepoznanicu šta tačno kupiti i odabrati.

Fizičke osnove elektrohirurgije

Elektrohirurgija podrazumeva upotrebu visokofrekventne električne energije kroz živo tkivo radi stvaranja željenog kliničkog efekta (zaustavljanja krvarenja i/ili sećenja tkiva). Tkivo se zagreva zbog otpora koji ono samo pruža protoku električne energije pri čemu se elektroda kojom se struja isporučuje u tkivo nimalo ili vrlo malo

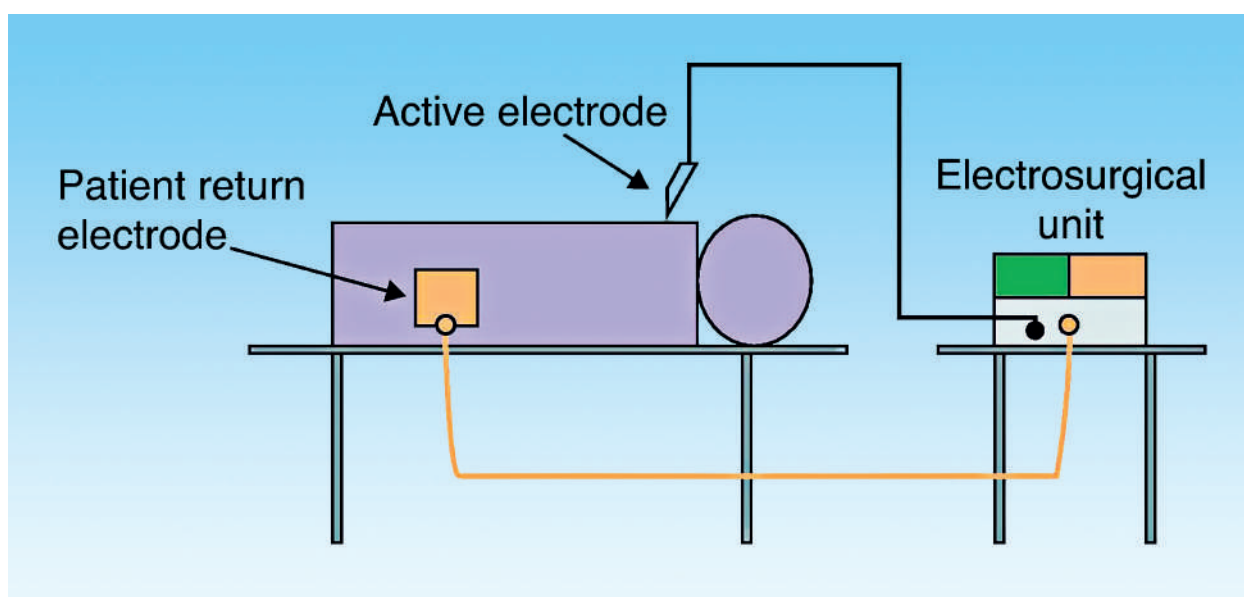


Slika 1. Šematski prikaz električnog kola.

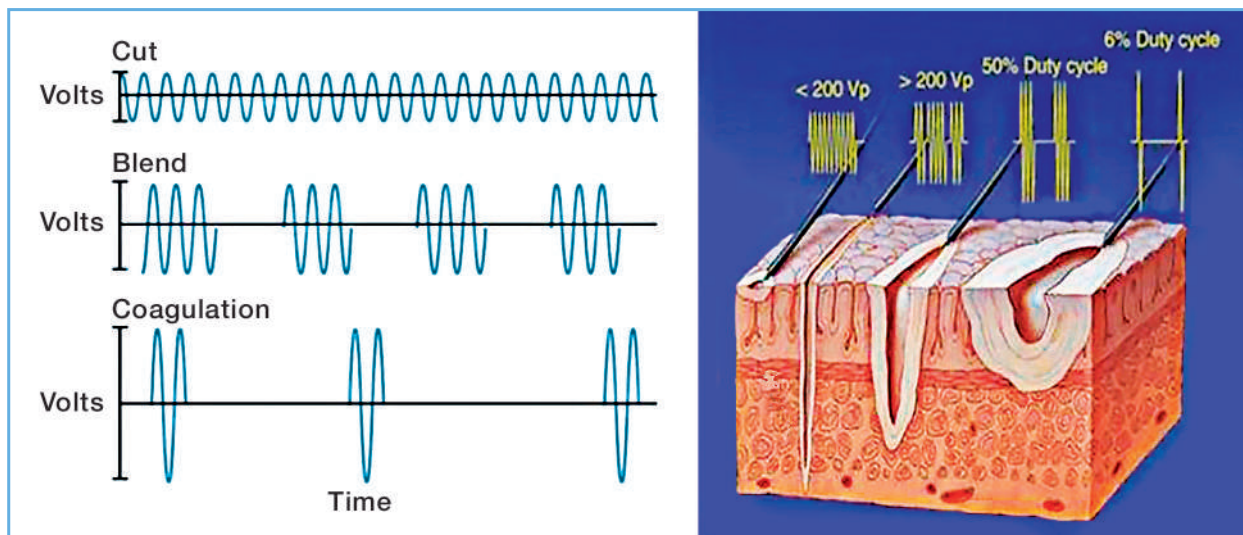
zagreva. Nasuprot ovome, elektrokauterizacija bi podrazumevala upotrebu instrumenta koji se zagreva do belog usijanja kako bi se toplota direktno primenila na tkivo. Često se, potpuno pogrešno, ova dva termina koriste kao sinonimi, a zapravo to nisu. Elektrokauterizacija nije efikasna kao elektrohirurgija, zbog toga što čim vrh usijanog metala dodirne tkivo, on se brzo ohladi i ne može da proizvede kvalitetan hirurški efekat, osim nastanka opekotine i lepljanja za tkivo. Za razumevanje upotrebe elektrohirurgije neophodno je dobro poznavanje osnovnih fizičkih zakona koji opisuju nastanak i tok električne energije. U prvom redu to je poznavanje osnovnih zakonitosti električnog kola i **Omovog zakona** koji definiše odnos između napona (U), jačine struje (I) i otpora (R). Prema tom zakonu, jačina struje je direktno proporcionalna naponu, a obrnuto proporcionalna otporu.

$$I = U / R$$

Zakon je formulisao Džordž Om 1827. godine i on je temelj elektrotehnike koristeći se za izračunavanje komponenti u električnom kolu. **Električno kolo** je zatvoreni put kojim protiče električna struja, a čine ga izvor, provodnici i potrošač (slika 1). Prolazak elektrona kroz provodnik se ne odvija potpuno nesmetano, nego nailazi na otpor i dolazi do sudara sa molekulima provodnika. Usled toga, provodnik se zagreva a električna struja slabi. Svaki provodnik ima svoj otpor, koji u prvom redu zavisi od materijala.



Slika 2. Shematski prikaz električnog kola elektrohirurške jedinice



Slika 3. Shematski prikaz različitih modova elektrohirurške jedinice i njihovog kliničkog efekta na tkivo

Posmatrajući ovo u svetlu elektrohirurgije, tkivo bi predstavljalo provodnik, koji ima slabu provodljivost i pruža znatan otpor proticanju električne energije. Elektrohirurgija zahteva prisustvo neprekinutog električnog kola. Elektrohirurška jedinica kao izvor struje u električnom kolu, obezbeđuje generisanje visokofrekventne naizmjenične struje koja se preko ulazne (aktivne ili monopolarne) elektrode ciljano i precizno propušta kroz telo (slika 2). Ulazna tačka te struje je upravo mesto kontakta. Struja napušta telo kroz tzv. negativnu (povratnu) elektrodu, odnosno specijalno dizajniranu metalnu i gumeno-grafitnu ploču koja obezbeđuje nisku otpornost i povlači struju na kontrolisani izlazak preko ploče. Pri tome se na mestu kontakta monopolarne elektrode sa tkivom, električna energija transformiše u toplotu.

Transformacija električne energije u toplotnu opisana je **Džuls-Lencovim** zakonom koji definiše količinu toplote (Q) koja se oslobađa u provodniku usled proticanja električne struje. Zakon glasi da je oslobođena toplota direktno srazmerna kvadratu jačine struje (I), električnoj otpornosti provodnika (R) i vremenu (t) proticanja struje.

$$Q = I^2 \times R \times t$$

Zagrevanje tkiva na mestu kontakta je ključno za razumevanje elektrohirurgije i njenog kliničkog efekta. Kada se naizmjenična struja propusti kroz tkivo, brzo kretanje elektrona kroz citoplazmu ćelija dovodi do brzog povećanja temperature unutar njih. Jačina struje i dužina delovanja

će odrediti i klinički efekat. Uopšteno govoreći, temperatura do $45\text{ }^\circ\text{C}$ dovodi do reverzibilnih promena, dok zagrevanje iznad ove temperature dovodi do denaturacije proteina i strukturnih promena koje su ireverzibilne. Na temperaturama od preko $90\text{ }^\circ\text{C}$, tečnost u tkivu isparava (evaporacija) i tkivo se isušuje (desikacija) ako se tkivo sporo zagreva ili dolazi do vaporizacije ukoliko se tkivo naglo zagreje. Kada temperatura tkiva premaši $200\text{ }^\circ\text{C}$ nastaje njegova karbonizacija. Kakav će biti klinički efekat na tkivo zavisi od pomenutog Džuls Lencovog zakona. U principu, ukoliko se na tkivo kontinuirano primeni struja nižeg napona, to dovodi do rezanja tkiva a ukoliko se jača struja višeg napona primeni u intervalima to dovodi do nagle evaproacije tkiva i kliničkog efekta koji podrazumeva jače izraženu karbonizaciju pa i zaustavljanje krvarenja. Ovo su ujedno i dva osnovna moda elektrohirurškog uređaja sečenje (cut) i koagulacija (coag), sa čitavim nizom prelaza između ova dva moda označenih kao Blend odnosno mešoviti mod (slika 3).

Delovi aparata ua elektrohirurgiju

Aparat za elektrohirurgiju se sastoji od kućišta, kablova i nastavaka (slika 4). U kućištu se nalazi visokofrekventni generator. U osnovi, to je transformator koji struju iz gradske mreže (220 V , 50 Hz) pretvora u struju visoke frekvencije (iznad $10\text{ }000\text{ Hz}$) i napona ($10\text{ }000\text{ V}$). Ovakva struja prilikom proticanja kroz tkivo ne dovodi do spazma mišića niti ima uticaj na srčani mišić, kao struja iz gradske mreže. Budući da su frekvencije struje visoke, često se generator ove

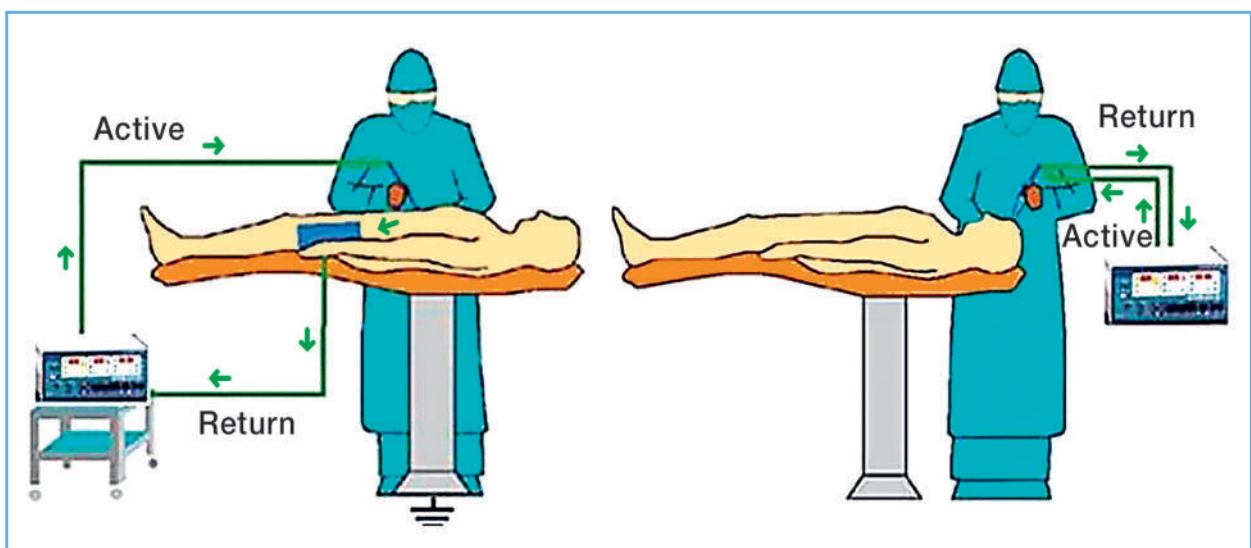
struje naziva i radiofrekventni generator, a tehnika radiofrekventna hirurgija. To nije nikakva druga tehnika, kao što bi se iz naziva moglo pogrešno zaključiti, već je reč o upotrebi naizmenične struje visoke frekvence (u radio opsegu). Radio opseg u originalnom značenju podrazumeva elektromagnetne talase frekvence 30 KHz do 3 000 GHz. Na kućištu uređaja se nalazi i kontrolna ploča preko koje se regulišu osnovni izlazni parametri (jačina struje, napon, način primene — kontinuirano ili u prekidima) a time se postiže i željeni klinički efekat: sečenje ili koagulacija. Tasteri su obično organizovani u dve celine obojene u žuto (tasteri za podešavanje parametara za sečenje tkiva) i plavo (tasteri za podešavanje parametara za koagulaciju tkiva). Postoji i zasebna celina tastera za podešavanje izlaznih parametara za bipolarnu pincetu, a kod novijih aparata i za ligašur tehniku (videti kasnije). Tehnologija je omogućila da današnji savremeni aparati imaju i estetsku dimenziju i ekrane osetljive na dodir što značajno olakšava (neko me i otežava) upotrebu i rukovanje ovim aparatima. U nastavke za elektrohirurgiju spadaju: povratna elektroda, monopolarni nastavak, bipolarna pinceta i nastavak za ligašur.

Povratna elektroda je ploča koja se postavlja ispod tela pacijenta. Potrebno je da ona bude u što boljem kontaktu sa telom i da celom svojom površinom naleže na pacijenta. Ova elektroda može biti metalna ploča, ali je zbog fleksibilnosti i provodljivosti bolje koristiti onu od grafitne gume. Grafit je odličan provodnik i u procesu

proizvodnje gume, dodaje se grafitni prah kako bi se obezbedila visoka provodljivost. Gumena ploča je fleksibilnija i obezbeđuje bolji i potpuniji kontakt sa telom pacijenta. Upravo je površina kontakta ključna za razumevanje nastanka opekotina na mestu kontakta sa povratnom elektrodom. Naime, ukoliko se kontakt ostvaruje samo preko male površine, onda će na tom mestu nastati opekotina, zbog gustine struje koja na tom mestu napušta telo. Potreban je kontakt cele površine elektrode da ne bi nastale opekotine. Takođe i telo pacijenta mora biti izolovano i potrebno je isključiti kontakt tela sa metalnim površinama koje bi mogle sprovesti struju preko drugih delova tela, a ne kroz povratnu elektrodu. Kod novijih aparata je ovaj scenario isključen i aparat da bi funkcionisao, mora detektovati i potpuni povrat struje kroz povratnu ploču. Ostali delovi aparata (monopolarni nastavak, bipolarna, pinceta i ligašur) su opisani u tekstu koji sledi.

Monopolarni mod

Kod ovog moda, aktivna elektroda dodiruje tkivo direktno ili se drži par milimetara iznad tkiva pa električna struja, usled visokog napona kao varnica, premosti vazdušni „gap” kreirajući električni luk (iskru), što se dešava kada napon pređe 1 kV. U ovom modu, tkivo se seče i koaguliše zatvarajući električno kolo koje čine elektrohirurški generator, povratna elektroda, kablovi i monopolarna elektroda. Električna energija se u tkivo plasira pomoću monopolarne



Slika 4. Shematski prikaz delova i upotrebe elektrohirurškog generatora, kablova, povratne elektrode, monopolarnog nastavka i bipolarne pincete

elektrode. Ona na tom malom mestu ulaska do-
vodi do željenog kliničkog efekta (sečenje i/ili
koagulacija), a zatim se raspršuje kroz tkivo i iz-
lazi na negativnoj (povratnoj elektrodi). Budući
da je površina povratne elektrode znatno veća
od kontaktne površine monopolarne elektrode,
na tom mestu gde struja napušta tkivo, ne do-
lazi do kliničkog efekta zagrevanja ili je ono ne-
znatno. U slučaju da povratna elektroda nije u
dobrom kontaktu sa telom pacijenta, može se
očekivati i da se na mestu kontakta negativne
ektrode javi neželjena opekotina kao posledica
parcijalnog kontakta povratne elektrode sa
tkivom. Električna energija se nakon toga kroz
kabl vraća ponovo u elektrohiruršku jedinicu.
Monopolarna elektroda može kroz različite mo-
dalitete da dopremi energiju u tkivo i da u za-
visnosti od kvaliteta struje izazove različite kli-
ničke efekte koji se označavaju sa sečenje (engl.
cut), koagulacija (engl. *coag*) ili mešoviti (engl.
blend mod).

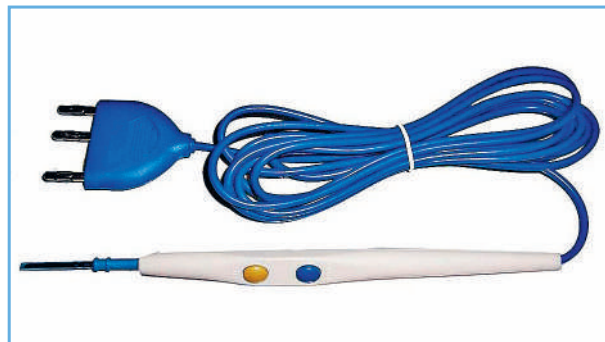
Sečenje tkiva (*cut mode*) sa niskim stepenom
nekroze okolnog tkiva podrazumeva kontinuirano
propuštanje radiofrekventne struje nižeg na-
pona kroz tkivo. Usled toga nastaje viša temper-
atura tkiva u kraćem vremenu, što dovodi do
brze ekspanzije unutarćelijskog sadržaja kao i
vaporizacije i sečenja tkiva ispod elektrode. Rez
je precizan a stepen nekroze okolnog tkiva ve-
oma mali.

Mešoviti mod (*blended mode*), podrazumeva
primenu struje visokog napona ali u prekinutim
intervalima. Što je prekid duži, a napon između
prekida veći to će i stepen nekroze tkiva biti veći,
pa je stepen nekroze različit oko reza u zavisno-
sti od podešenih parametara. Na nekim modeli-
ma uređaja, ove oznake su simbolično prikaza-
ne u vidu dubine penetracije u tkivo oko reza, a
negde su i označene različitim nazivima za *blend
mode* npr. *pure cut* (čist rez, bez krvarenja)

Koagulacija (engl. *coagulation mode*) se reali-
zuje propuštajući struju visokog naponu u krat-
kim intervalima 6–8% vremena. Tkivo se zagre-
va intermitentnim i kratkim udarima visokog
napona. Ostatak vremena tkivo se hladi i usled
evaporizacije koaguliše. Za razliku od moda se-
čenja, gde tkivo isparava, ovde se zahvaljujući
prekidima tkivo hladi i nema isparavanja.

Izbor tehnike rada sa vrši odabirom odgovara-
jućih tastera na kućištu uređaja, dok se aktivaci-
ja određenog moda vrši tokom rada pritiskajući

žuto (*cut*) ili plavo (*coag*) dugme na elektrodi
(slika 5). Osim ovog načina moguća je i aktivaci-
ja preko nožne pedale (slika 6).



Slika 5. Monopolarna elektroda, sa tasterima za izbor odgovarajućeg moda pri radu



Slika 6. Nožna pedala.

Bipolarni mod

Kod bipolarne elektrohirurgije, vrhovi bipo-
larne pincete su različiti polovi koji su poveza-
ni kablom sa elektrohirurškom jedinicom. Hva-
tanjem tkiva između vrhova pincete, zatvara
se električno kolo i struja se propušta kroz taj
segment tkiva izazivajući u njemu toplotni efe-
kat koji se klinički ogleda kroz hemostazu. Kod
ovog moda nije potrebna negativna elektroda
koja se postavlja ispod tela pacijenta. Struja pro-
tiče samo kroz mali deo tkiva koji je uhvaćen

između vrhova pincete. Na ovaj način je i sam proces koagulacije mnogo precizniji što je posebno značajno kod delikatnih operacija. Bipolarne pincete omogućavaju preciznu koagulaciju u krvnim sudovima u željenim tačkama. One se ne lepe za tkivo i imaju specijalnu teksturu koja sprečava klizanje, što ih čini neophodnim hirurškim instrumentom. Specijalni završeci bipolarnih pinceta su izrađeni od plemenitog metala sa odličnom termičkom provodljivošću. Toplota se brzo i efikasno odvodi sa vrha pincete pa je efekat izostanka lepljenja obezbeđen duže vreme. Na ovaj način se izbegava čišćenje pincete tokom primene u operacionoj sali. Postoji nekoliko varijacija bipolarnih pinceta (slika 7) sa dostupnim dužinama koje se kreću od 70 do 300 mm i vrhovima od 0,25, 0,3, 0,6, 1,0 i 2,0 mm.



Slika 7. Različiti modeli bipolarnih pinceta

Instrumenti za koagulaciju i sečenje krvnih sudova i tkiva

LigaSure tehnologija, razvijena od strane kompanije Covidien (sada deo Medtronic-a), unela je svojevrstu revoluciju u hirurgiju krajem 90-ih godina prošlog i početkom ovog veka, uvodeći naprednu bipolarnu energiju za trajno zaptivanje krvnih sudova do 7 mm u prečniku. Ova metoda je značajno smanjila vreme operacija i gubitak krvi. Tehnologija je nastala kao odgovor na potrebu za sigurnijim i bržim zaptivanjem sudova u odnosu na klasičnu elektrokoagulaciju ili šavove. Prvobitno dizajnirana za ginekološke i opšte hirurške zahvate, LigaSure koristi jedinstvenu kombinaciju pritiska i energije koja topi kolagen i elastin u zidu krvnog suda, stvarajući trajno i sigurno zaptivanje. Ona omogućava brže operacije i smanjen gubitak krvi i često se koristi pri laparoskopiji i otvorenoj hirurgiji. Zaptiva sudove za 2–4 sekunde, koristeći TissueFect senzorski sistem koji više hiljada puta u sekundi meri impedansu tkiva i prilagođava energiju. Instrumenti su dostupni u različitim oblicima, uključujući laparoskopske instrumente i nastavke za otvorenu hirurgiju. Osnova ovog sistema je u tome što aparat prekida rad u trenutku kada je var krvnog suda optimalan i o tome daje obaveštenje zvučnim signalom. Tada je bezbedno izvršiti presecanje krvnog suda ili tkiva bez bojazni za nastanak krvarenja. Nastavci za endohirurške zahvate zbog toga imaju i nožić koji prolazi



Slika 8. Nastavak za zaptivanje i sečenje krvnih sudova i tkiva

između čeljusti i preseca tkivo dok su čeljusti instrumenta još uvek zatvorene. Ovaj nožić se aktivira pritiskom na polugu koja se nalazi na dršci nastavka. Dužina aktivacije i jačine struje je optimizovana na taj način što aparat prilagođava snagu u zavisnosti od otpora tkiva. Sa aspekta sigurnosti zaptivanja krvnog suda, nije dobro ukoliko se struja, odnosno termički efekat, koristi više nego što je potrebno ili manje nego što je to optimalno za sigurno zaptivanje. Naša inovativnost i sposobnost za modifikacije je iznedrila kreativnu ideju, priključivanja LigaSure nastavka na biplarni izlaz običnih elektrohirurških jedinica. Tako je dobijena jedna veća bipolarna pinceta. Na ovaj način je moguće vizuelno proceniti efekat zaptivanja i odrediti optimalno vreme presecanja krvnog suda. Ipak je ovo manje efikasno od originalne LigaSure tehnologije.

Drugi proizvođači medicinske i elektrohirurške opreme su pokušali, sa manje ili više uspeha, da kopiraju LigaSure tehnologiju pa su tako dostupni i različiti nazivi za njihove tehnologije.

- Erbe — TrisectRapid, BiClamp
- KLS Martin — marSeal, marClamp i
- Shalya — Tissufect, V — seal, Axer Max

Literatura

1. Bennett H, Taylor S, Fugett J et al. 2017, Assessment of penetrating thermal tissue damage/spread associated with PhotonBlade, Valleylab Pencil, Valleylab EDGE Coated Pencil, PlasmaBlade 3.0S and PlasmaBlade 4.0 for intraoperative tissue dissection using the fresh extirpated porcine muscle model, Proceedings of SPIE.
2. Feldman L, Fuchshuber P, Jones DB, 2012, The SAGES Manual on the Fundamental Use of Surgical Energy (FUSE). New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC; 19.
3. Paterson PY, Halberg MK, 1989, Antineural antibodies in experimental allergic encephalomyelitis, In Goetzl EJ, Spector NH, editors, Neuroimmune Networks, Physiology and Disease, New York, Alan R Liss, Inc, 251–7.
4. Petrakis IE, Kogerakis NE, Lasithiotakis KG et al. 2004, LigaSure versus clamp-and-tie thyroidectomy for benign nodular disease, Head Neck 26:903–909.
5. Romano F, Caprotti R, Franciosi C et al. 2002, Laparoscopic splenectomy using LigaSure. Surg Endosc, 16, 1608–11.
6. Shen WT, Baumbusch MA, Kebebew E, Duh QY, 2005, Use of the electrothermal vessel sealing system versus standard vessel ligation in thyroidectomy, Asian J Surg, 28, 86–9.
7. Strasberg SM, Drebin JA, Linehan D, 2002, Use of a bipolar vessel sealing device for parenchymal transection during liver surgery, J Gastrointest Surg, 6, 569–74.
8. Takada M, Ichihara T, Kuroda Y, 2002, Comparative study of electrothermal bipolar vessel sealer and ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomy, Surg Endosc, 19, 226–8.
9. Wasserlauf J, Esheim T, Jarett N, Chan E, Knight B, 2018, Impact of Blade Orientation and Cautery Mode When Delivering Electrocautery to Transvenous Leads Using an Insulated Blade, Heart Rhythm Society Scientific Sessions, Poster Session. Boston, MA.
10. Wasserlauf J, Esheim T, Jarett N, et al. 2018, Damage to Transvenous Leads During Electrocautery — A Comparison of Two Insulated Electrocautery Blades, Heart Rhythm Society Scientific Sessions, Poster Session, Boston.

Neželjeni efekti upotrebe elektrohirurgije

Nenamerno oštećenje tkiva — na organima i tkivima pored ciljnog mesta, mogu nastati opekotine ili opekotine na „alternativnom mestu“ mogu nastati tamo gde pacijent dodirne metal ili ako je povratna elektroda nepravilno postavljena.

Dim koji se stvara sadrži ugljen-monoksid, štetne hemikalije (kao što je benzen), pa može predstavljati rizik za pacijente i osoblje u operacionoj sali. Dugoročna izloženost dimu može povećati rizik od nastanka kancera.

Opasnosti od požara — elektrohirurgija u okruženju bogatom kiseonikom (posebno blizu glave/vrata) može izazvati požare.

Smetnje na medicinskim uređajima — električna struja može izazvati kvarove pejsmejke-
ra, implantabilnih kardioverter-defibrilatora (ICD) ili druge opreme za praćenje stanja pacijenta. Ovo je svakako od velikog značaja u humanoj medicini.

Komplikacije u laparoskopiji — kvar izolacije i kapacitivna sprega mogu izazvati skrivene povrede unutrašnjih organa (creva, uretera) koje možda neće biti vidljive do nekoliko dana nakon operacije. ■

LABORATORIJA KOJA RADI ZA VAS

SmartLAB – jedina akreditovana veterinarska laboratorija za kliničku dijagnostiku u Srbiji (ISO 17025).

Kada radite sa SmartLAB-om, ne dobijate samo laboratorijski rezultat – dobijate kompletan sistem podrške za vašu ambulantu.



8 RAZLOGA ZAŠTO VETERINARI BIRAJU SMARTLAB



TRANSPORT UZORAKA

Preuzimamo uzorke sa vaše adrese.



AUTOMATSKE KONTROLNE ANALIZE

Sistem prepoznaje ponovljene analize bez gubljenja vremena na dodatne zahteve.



AI INTERPRETACIJA REZULTATA

Mini konsultacija bez čekanja, brzo sagledavanje nalaza, kroz stručno sročene interpretacije.



MATERIJALI ZA UZORKOVANJE

Besplatan potrošni materijal.



STRUČNE KONSULTACIJE

Pomoć u izboru analiza i tumačenju nalaza.



SMARTLAB PORTAL

Online poručivanje analiza i praćenje uzoraka.



PERSONALIZOVANI REZULTATI

Izveštaji sa logom i nazivom vaše ambulante.



POGODNOSTI ZA PARTNERE

Promotivne analize i inovacije za saradnike.

100.000+
obrađenih uzoraka.

Veterinari širom Srbije biraju SmartLAB.

Partner veterinara u savremenoj dijagnostici



Jove Ilića 120, 11042 Beograd. Radno vreme: 09-21h, subotom 09-14h
Telefon: +381 11 42 33 222, +381 11 42 33 339, Dežurni telefon: +381 60 476 15 20
smart-lab.rs | office@smart-lab.rs

MOXIMED

Effective against
endoparasites
and ectoparasites

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



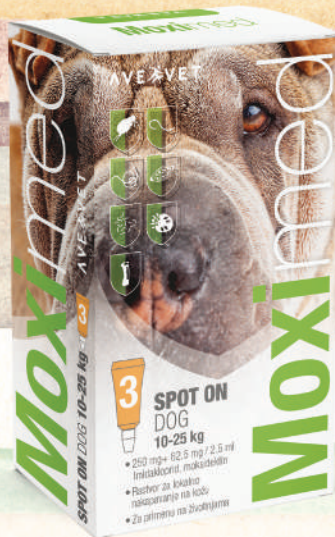
Spot-on solution
for dogs up to 4kg
imidaclopride 40mg
moxidectin 10mg



Spot-on solution
for dogs 4-10kg
imidaclopride 100mg
moxidectin 25mg



Spot-on solution
for dogs 10-25 kg
imidaclopride 250mg
moxidectin 62.5mg



Spot-on solution
for dogs 25-40kg
imidaclopride 400mg
moxidectin 100mg



Paws & Paws
KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS

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

AVE VET
HEALTH FOR ALL

www.avevetmedic.com



Effective against ectoparasites

Fast relief from fleas, ticks and chewing lice

FIPROMED

Spot-on solution
for dogs 2-10kg
fipronil 67mg



Spot-on solution
for dogs 10-20kg
fipronil 134mg



Spot-on solution
for dogs 20-40kg
fipronil 268mg



Spot-on solution
for dogs 40-60kg
fipronil 402mg



Spot-on solution
for cats
fipronil 50mg



Paws & Paws
KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS

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

www.avevetmedic.com

AVE VET
HEALTH FOR ALL

Primena fipronila kao ektoantiparazitika kod pasa i mačaka

Autori: Predrag Mladenović^{1*}, Saša Trailović²

Kratak sadržaj: Fipronil je insekticid iz klase fenilpirazola i aktivni sastojak mnogih veterinarskih lekova namenjenih psima i mačkama. Fipronil se u veterinarskoj medicini koristi kod pasa i mačaka za lečenje infestacije buvama (*Ctenocephalides spp.*) i krpeljima (*Dermacentor reticulatus*, *Rhipicephalus sanguineus* i *Ixodes ricinus*). U prometu se nalazi najčešće u obliku spot-on preparata ili spreja za spoljašnju primenu.

Analizirajući farmakodinamske i farmakokinetičke osobine fipronila, može se zaključiti da je on siguran i efikasan ektoantiparazitik koga karakteriše visoka terapijska efikasnost, izostanak razvoja rezistencije parazita, veoma povoljne farmakokinetičke osobine i visoka bezbednost i podnošljivost kod ciljnih vrsta životinja.

Ključne reči: akaricid, insekticid, preparat za pse i mačke, topikalna primena

Uvod

FIPRONIL je insekticid iz klase fenilpirazola i aktivni sastojak mnogih veterinarskih lekova namenjenih psima i mačkama. Fipronil se u veterinarskoj medicini koristi kod pasa i mačaka za lečenje infestacije buvama (*Ctenocephalides spp.*) i krpeljima (*Dermacentor reticulatus*, *Rhipicephalus sanguineus* i *Ixodes ricinus*). U prometu se najčešće nalazi u obliku spot-on preparata ili spreja za spoljašnju primenu. Insekticidna efikasnost fipronila, primenjenog u obliku spot-on rastvora protiv novih infestacija odraslim buvama traje 2 meseca. Spot-on preparati fipronila imaju produženu akaricidnu efikasnost od mesec dana protiv krpelja (*Rhipicephalus sanguineus*, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*). Posle primene, krpelji će biti uništeni u roku od 48 sati. Fipronil se može koristiti kao deo strategije lečenja dermatitisa izazvanog alergijom na buve (FAD), ukoliko je prethodno dijagnostikovano od strane doktora veterinarske medicine. Takođe je efikasan u kontroli infestacije vašima *Trichodectes canis* kod pasa.

Farmakodinamika

Fipronil je insekticid i akaricid koji pripada familiji fenilpirazola, a ova grupa jedinjenja ima širok spektar insekticidnog i akaricidnog delovanja.

On se vezuje za receptore γ -aminobutirne kiseline (GABA) insekata, inhibirajući protok jona hlora (Cl⁻) u nervne ćelije, što rezultira hiperekscitabilnošću. Fipronil je pesticid širokog spektra, sa delovanjem protiv buva, krpelja, grinja i vaši. Dostupan je u tri formulacije: kao sprej na bazi alkohola 0,25%, kao spot-on rastvor 10%, i kao kombinovani spot-on sa regulatorom rasta insekata metoprenom. Apsorbuje se i akumulira u lojnim žlezdama, ima veoma slabu rastvorljivost u vodi i ispoljava dugotrajno rezidualno dejstvo kod pasa i mačaka (Veterinarski priručnik Merck, 2008).

Mehanizam delovanja fipronila kod beskičmenjaka se zasniva na interferenciji sa GABA-ergičkim hloridnim kanalima, čija je posledica poremećaj aktivnosti nervnog sistema parazita (Plumb, 2002). Fipronil deluje inhibirajući hloridni kompleks GABA-receptora, vezujući se za hloridni kanal i time blokirajući pre- i postsinaptički transfer hloridnih jona kroz ćelijske membrane. Ovo rezultira nekontrolisanom aktivnošću nervnog sistema i uginućem insekata i akarina. Fipronil deluje kao antagonist GABA receptora insekata (Gant i sar. 1996). Jonotropni GABA receptori su ligand zavisni anjonski kanali, sastavljeni od pet proteinskih subjedinica. Njihova osnovna struktura je vrlo slična među vrstama koje pripadaju različitim filumima životinjskog carstva. Otvaranje kanala obično rezultira inhibitornim efektom u nervnom sistemu, ali u nekim slučajevima može izazvati ekscitaciju,

¹ Ave&Vetmedic, Beograd

² Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

* E-mail: predrag.mladenovic@ave-vetmedic.com

kao što je to kod mekušaca ili mladih sisara, zavisno od ravnoteže jona Cl^- između ćelije i njenog okruženja. Beta subjedinica receptora je važna za vezivanje fipronila za GABA_A receptor. Subjedinica GABA receptora insekata, nazvana LCCH3 , ima 47% identičnosti sa beta subjedinicom vertebrata i 56% sličnosti sa beta subjedinicom mekušaca, kloniranom iz puža *Lymnaea stagnalis*. Zbog ovih razlika između proteinskih subjedinica jonskog kanala, farmakološka svojstva GABA receptora kod beskičmenjaka i sisara su različita. Veća toksičnost fipronila kod insekata se može objasniti većim afinitetom prema receptorima insekata, iako toksičnost kod sisara nije zanemarljiva. Osim toga, ovo jedinjenje može dodatno blokirati inhibitorne glutamatne receptore, koji se nalaze kod beskičmenjaka, ali ne i kod kičmenjaka (Varro i sar. 2009).

Fipronil ispoljava insekticidno i akaricidno dejstvo protiv buva (*Ctenocephalides spp*), krpelja (*Rhipicephalus spp*, *Dermacentor spp*, *Ixodes spp* uključujući *Ixodes ricinus*) kod pasa. Buve će biti uništene u roku od 24 sata. Krpelji će obično biti uništeni u roku od 48 sati nakon kontakta sa fipronilom. Ako su neke vrste krpelja (*Rhipicephalus sanguineus* i *Ixodes ricinus*) već prisutne kada se fipronil primeni, svi krpelji možda neće biti uništeni u prvih 48 sati (VMD, 2021). Mehanizmi delovanja fipronila iskorišćavaju jedinstvene fiziološke razlike između sisara i insekata ili krpelja (Hovda i Hooser, 2002).

Fipronil sulfon, glavni metabolit fipronila, kako kod insekata tako i kod sisara, snažno se vezuje za GABA receptore i smatra se da igra značajnu ulogu u trovanju fipronilom. Kako bi bolje razumeli mehanizam selektivnog insekticidnog delovanja fipronila, proučeni su efekti njegovog sulfonskog metabolita na GABA - i glutamat-zavisne hloridne kanale (GluCl s) u neuronima torakalnog ganglionu muva i na GABA_A receptore u neuronima dorzalnih korenova ganglija pacova. Primenjena je elektrofiziološka tehnika „patch-clamp“ a fipronil sulfon je blokirao, kako desenzitirajuće tako i nedensenzitirajuće GluCl s kanale. U neuronima muva i pacova, fipronil sulfon blokira GABA receptore sa IC_{50} vrednostima koje variraju od 20 do 70 nM. Iako je fipronil sulfon snažan inhibitor GABA receptora kod muva, GluCl s kao i GABA_A receptora kod pacova, njegova selektivna toksičnost kod insekata u odnosu na sisare se čini povezanom sa snažnim blokirajućim dejstvom na oba tipa GluCl s, koji kod sisara ne postoje (Zhao i sar. 2005).

Farmakokinetika

Fipronil se uglavnom metaboliše u sulfonski derivat, koji takođe poseduje insekticidna i akaricidna svojstva. Koncentracije fipronila na dlaci pasa opadaju tokom vremena. U studijama na pacovima, oralna primena fipronila u dozi od 150 mg/kg (jedna doza) ili 4 mg/kg/dnevno tokom 14 dana rezultirala je značajnim nivom rezidua u gastrointestinalnom traktu, jetri, nadbubrežnim žlezdama i drugim organima u abdomenu. Poluvreme eliminacije iz krvi ($t_{1/2}$) varira od 149 do 200 sati pri dozi od 4 mg/kg, sa kraćim $t_{1/2}$ eliminacije pri višim dozama (Hovda i Hooser, 2002).

Apsorpcija

Nakon lokalne primene fipronila kod pasa, apsorpcija kroz kožu je mala. Niski nivoi fipronila se mogu detektovati u krvnoj plazmi, sa veoma visokom varijabilnošću (VMD, 2021). Weil i saradnici (1997) su ranije dokazali da je perkutana apsorpcija fipronila veoma niska.

Distribucija

Posle lokalne primene, fipronil se širi sa mesta aplikacije i prekriva celu površinu kože životinje u roku od 24 sata. Na dlaci životinje se formira koncentracioni gradijent fipronila koji se prostire od mesta primene do perifernih zona (lumbalna regija i bokovi) (VMD, 2021). Fipronil primenjen lokalno kod kućnih ljubimaca se širi preko kože tokom 24 sata u procesu poznatom kao translokacija. Proizvod se ne apsorbuje kroz intaktnu kožu već se skladišti u lojnim žlezdama i polako izbacuje rastom dlake i lojem (Hovda i Hooser, 2002). Birckel i saradnici (1996) su dokazali da je nakon primene ^{14}C -fipronila na psima i mačkama, radioaktivnost posebno prisutna u površinskim slojevima kože, u pilo-sebacealnim strukturama i duž dlake. Značajna količina ^{14}C -fipronila je pronađena 2 meseca nakon tretmana u gornjim strukturama kože i duž dlake, što se može objasniti nakupljanjem radioaktivnog materijala u lojnim žlezdama i sporim oslobađanjem jedinjenja putem folikularnih kanala. Radioaktivnost u lumbalnoj regiji očigledno ukazuje na mehaničku translokaciju označenog jedinjenja sa tretiranog područja. Ovaj fenomen može biti posledica migracije fipronila putem pasivne difuzije u loj koji pokriva dlake i kožu. Takođe, nije primećena značajna radioaktivnost u celoj koži, što ukazuje na ulogu dermalne barijere za difuziju, za koju su odgovorne bazalne

ćelije epidermisa. Dugotrajno zadržavanje radioaktivnosti u kožnim strukturama i na dlaci se podudara sa trajanjem aktivnosti fipronila nakon lokalne primene kod pasa i mačaka.

Biotransformacija

Fipronil se uglavnom metaboliše u svoj sulfonski derivat (RM1602), koji takođe poseduje insekticidna i akaricidna svojstva (VMD, 2021). U studijama na miševima, glavni metabolit je bio sulfon, pri čemu su sulfon i desulfonil fotoproduct bili perzistentniji od izvornog jedinjenja (Hovda i Hooser, 2002). Weil i saradnici (1997) su proučavali kinetiku u krvnoj plazmi i distribuciju fipronila i RM1602 (sulfonski metabolit) u dlaci pasa i mačaka nakon primene formulacije fipronila od 100 mg/ml. Koncentracije u krvnoj plazmi pasa su varirale od ispod granice kvantifikacije do 75 ng/ml za fipronil i do 259 ng/ml za RM1602, sa visokim varijacijama između jedinki. Kod nekih mačaka su detektovani veoma niski nivoi fipronila (oko 30 ng/ml) od 1. do 56. dana. U krvnoj plazmi mačaka nije detektovan RM1602.

Kod mačaka i pasa, visoki nivoi fipronila su detektovani u dlaci sve do 56. dana posle aplikacije. Najviše koncentracije su utvrđene na mestu aplikacije sa prosečnim koncentracijama od 4 950 µg/g prvog dana, a zatim su smanjene na 28,9 µg/g do 56. dana kod pasa i od 10 564 µg/g prvog dana do 54,8 µg/g do 56. dana kod mačaka. Prvog dana su visoke koncentracije fipronila detektovane i u svim perifernim uzorcima kod obe vrste. Do 56. dana, prosečne koncentracije na perifernim mestima su varirale od 1,34 do 7,36 µg/g kod pasa i od 0,46 do 1,56 µg/g kod mačaka. Derivat RM1602 je bio detektovan od 1. do 56. dana na mestu aplikacije kod obe vrste i na perifernim mestima kod pasa. Odnos između koncentracija RM1602 i fipronila je bio oko 3% kod pasa i varirao je od 1 do 7% kod mačaka. Ove koncentracije u dlaci se mogu objasniti prisustvom oko 3% RM1602 i njegovim dužim zadržavanjem na dlaci u poređenju sa fipronilom.

Eliminacija

Koncentracije fipronila na dlaci se smanjuju tokom vremena i dostižu nivo od 3 do 4 µg/g 56. dana nakon tretmana. U studijama na pacovima, 5 do 25% izvornog jedinjenja i metabolita izlučuje se putem urina, dok se 45 do 75% izlučuje fecesom (Hovda i Hooser, 2002).

Rezistencija

Učestala primena insekticida za kontrolu infestacije buvama navodno je ubrzala razvoj rezistentnih populacija ovog parazita kod mačaka (Dryden i Rust, 1994). Od testiranih vrsta, buve mačaka su rezistentne na najveći broj različitih vrsta insekticida (Rust i Dryden, 1997). Izolati buva mačke su bili rezistentni na: DDT, dieldrin, malation, permethrin, hlorthirifos, diazinon, propetamfos, bendiokarb, ciflutrin, cipermetrin, fluvalinat i karbaril (Rust i Dryden, 1997). Nažalost, obim ili prevalencija rezistencije na insekticide u populacijama buva mačaka još uvek nisu utvrđeni. Iako može biti teško ili nemoguće utvrditi da li određeni akaricid nije efikasan zbog rezistencije, nesporno je da postoje značajne razlike u osetljivosti sojeva buva na ektoantiparazitike i neuspeh terapije može biti posledica rezistencije. Ako se oslanjamo na samo jednu vrstu insekticida za kontrolu buva, nastanak rezistentnih sojeva može biti neizbežan. Ranije je dokumentovano da se reprodukcija buva može sprečiti primenom lokalnih ili sistemskih regulatora rasta insekata. Lokalna primenjeni metopren, fenoksikarb, piriproksifen i sistemski aktivni lufenuron, inhibitori razvoja insekata, su efikasni ovocidni i larvicidni insekticidi (Rust i Dryden, 1997). Smatra se da bi upotreba jedinjenja sa potpuno različitim mehanizmima delovanja (adulticidni insekticidi i regulatori rasta insekata), u kombinaciji sa mehaničkim i biološkim sistemima kontrole, odložila nastanak rezistencije (Dryden i sar. 2000).

Do danas, fipronil nije izazvao rezistenciju kod buva pasa. Međutim, iako je fipronil efikasno uništavao laboratorijski uzgajane nemačke stenice, kada je primenjen u nanogramskim koncentracijama, populacije sakupljene na terenu su bile značajno tolerantnije u poređenju sa laboratorijskim sojevima. Ovo ispitivanje sugerše da mehanizam rezistencije na fipronil možda već postoji u populacijama nemačkih stenica na terenu (Tingle i sar. 2003).

Buve mačaka imaju sklonost ka razvijanju rezistencije na neke insekticide, posebno na ciklo-diene, karbamate, organofosfate i piretroide. Potvrđeni izveštaji o rezistenciji buva mačaka na novije hemijske supstance su za sada ograničeni. Soj buva poznat kao „cottontail“ navodno je bio rezistentan na adulticide koji sadrže karbamate, organofosfate i piretroide i ispoljavao je ograničenu rezistenciju na fipronil. Svi testirani regulatori rasta insekata (IGR) bili su efikasni protiv soja

„cottontail“. U jednom drugom istraživanju, fipronil sprejevi su bili izuzetno efikasni protiv dva prikupljena soja buva mačaka sa terena, iako je drugi prikupljeni soj bio manje osetljiv kada su buve testirane na kućnim ljubimcima tretiranih pre 30 dana. Smatra se da je kod insekata rezistencija povezana sa mutacijom *Rdl* gena (Rust, 2005).

Klinička efikasnost

Fipronil je testiran na efikasnost protiv nekoliko različitih vrsta parazita pasa. Podaci iz ovih studija dokazuju da on ima veliku efikasnost protiv buva, krpelja i pavaši.

U studiji koju su sproveli Cruthers i saradnici (1999), dokazano je da je efikasnost fipronila, primenjenog lokalno kao spot-on, bila 100% protiv *Ctenocephalides felis* buva kod pasa u roku od 12 do 18 sati nakon tretmana, kao i 100% protiv *Rhipicephalus sanguineus* krpelja između 24 i 48 sati nakon tretmana.

Buve

Životni ciklus buva se mora pažljivo razmatrati prilikom pokušaja kontrole postojećih ili sprečavanja uspostavljanja novih infestacija kod domaćih životinja. Samo odrasli stadijum buve boravi na domaćinu, a svi drugi stadijumi — jaje, larva i lutka (pupa), postoje u okruženju. Ako je pogodan domaćin izložen infestiranom okruženju, postoji potencijal da odrasle buve inficiraju tog domaćina. Kada novoizlegla ženka buve počne da se hrani na domaćinu i ima priliku da se razmnožava, može početi da proizvodi vitalna jaja u roku od 24 do 36 sati. Stoga bi jedna od opcija za kontrolu ili prevenciju infestacija na mačkama ili psima bila da se osigura da nijedna buva ne preživi dovoljno dugo da se razmnožava, čime bi se eliminisale odrasle buve i svaki potencijal za dalje zagađenje okoline putem proizvodnje vitalnih jaja (Beugnet i Marié, 2009).

Samo mali deo populacije mačjih buva (*Ctenocephalides felis*) boravi na domaćinu u bilo kom trenutku. Zbog toga, pojedinačni ili povremeni tretmani insekticidima često nemaju trajne koristi i ovi kućni ljubimci će uskoro biti ponovo infestirani. Moderni koncept kontrole infestacije buvama stoga naglašava potrebu da se životinje zaštite od ponovne infestacije postepenim eliminisanjem rezervoara jaja, larvi i lutki u okruženju (Hutchinson i sar. 1988).

Krpelji

Krpelji su epizootološki jedna od najvažnijih grupa parazitskih artropoda i primarno su ekto-paraziti kičmenjaka koji mogu prenositi nekoliko patogena na domaćine. Njihova sklonost za konzumiranjem krvi može rezultirati ozbiljnom štetom za domaćine, posebno kada je više krpelja infestiralo istu jedinku. U slučaju krpelja *Rhipicephalus sanguineus*, najčešći domaćini su psi, iako se ovi paraziti mogu naći i kod mačaka i kunića. Studije su takođe dokazale da ova vrsta inficira bivole, kamile, goveda, koze, konje, ovce, šišmiše, gmizavce, kao i nekoliko vrsta ptica pa čak i ljude (Oliveira i sar. 2009).

Među vrstama krpelja koje mogu zaraziti pse u različitim staništima i u prisustvu domaćina na kojima nezreli stadijumi moraju da se hrane (npr. *Ixodes ricinus*, vektor borrelioze), *Rhipicephalus sanguineus*, poznat kao „kennel tick“ ili „brown dog tick“, je trostadijalni krpelj (svi stadijumi se hrane na različitim životinjama) i monotropni (pas je glavni domaćin). *Rhipicephalus sanguineus* je vrsta koja se najčešće sreće u regionima sa toplom klimom i hrani se krvlju pasa, kako u urbanim tako i u ruralnim staništima (Otranto, 2006).



Foto: Alec Favale (unsplash.com)

Krpelji su prepoznati kao važni vektori za neka- da i smrtonosne bolesti kao što su Lajmska bo- lest, erlihioza, *Rocky Mountain spotted fever* i ba- bezioza, koje se pojavljuju kod ljudi, kao i kod mačaka i pasa širom Sjedinjenih Država. Najveći rizik od prenosa bolesti sa krpelja na domaćina je prijavljen nakon više od 10 sati posle pričvršči- vanja kod riketioza i 48 do 72 sata za borelioze i babezioze. Brzo uklanjanje krpelja se smatra jed- nim od najefikasnijih profilaktičkih mera da do infekcije ne dođe (Cruthers et al. 1999). Pereira i saradnici (2009) su proučavali efekte fipronila na pljuvačne žlezde nehranjenih i delimično na- hranjenih ženki krpelja *Rhipicephalus sanguine- us*. Nehrane ženke su bile izložene samo kon- centraciji od 1 ppm fipronila, dok su delimično nahranjene ženke tretirane sa tri koncentracije:

1 ppm, 5 ppm i 10 ppm (kao kontrola je korišće- na destilovana voda). Histološki i histohemijski rezultati su otkrili značajne promene uzrokova- ne ovim jedinjenjem u morfologiji i fiziologiji žle- zdanih tkiva ženki. Rezultati jasno ukazuju da fi- pronil remeti proces hranjenja, što posledično utiče na reproduktivni proces, smanjujući ili čak zaustavljajući polaganje jaja.

Zaključak

Može se zaključiti da je fipronil siguran i efika- san antiparazitik koga karakteriše visoka tera- pijska efikasnost, izostanak razvoja rezistencije, veoma povoljne farmakokinetičke osobine i vi- soka bezbednost i podnošljivost kod ciljnih živo- tinskih vrsta. ■

Literatura

1. Beugnet F, Marié JL, 2009, Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe, *Vet Parasitol*, 163, 4, 298–305.
2. Birckel P, Cochet P, Bénard P, Weil A, 1996, Cutaneous Distribution of ¹⁴C-fipronil in the Dog and in the Cat Following a Spot-on Administration. In: Proceedings of the Third World Congress of Veterinary Dermatology, September 1996, Edinburgh, Scotland.
3. Cruthers I, Guerrero J, Robertson-Plouch C, 1999, Evaluation of the speed of kill of fleas and ticks with fipronil or imidacloprid, World Veterinary Congress, September 1999, Lyon, France.
4. Dryden MW, Rust MK, 1994, The cat flea: biology, ecology and control, *Vet Parasitol*, 52, 1–2, 1–19.
5. Dryden MW, Denenberg TM, Bunch S, 2000, Control of fleas on naturally infested dogs and cats and in private residences with topical spot applications of fipronil or imidacloprid. *Vet Parasitol*. 93, 1, 69–75.
6. Gant DB, Chalmers AE, Wolff MA, Hoffman HB, Bushey DF, 1996, Mode of Action of Fipronil. In: Proceedings of the American Association of Veterinary Parasitologists, 41st Annual Meeting; July 1996, Louisville, Kentucky, USA.
7. Hovda LR, Hooser SB, 2002, Toxicology of newer pesticides for use in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 32, 2, 455–67.
8. Hutchinson MJ, Jacobs DE, Fox MT, Jeannin P, Postal JM, 1988, Evaluation of flea control strategies using fipronil on cats in a controlled simulated home environment, *Vet Rec*, 142, 14, 356–7.
9. Merck Veterinary Manual, 2008.
10. Oliveira PR, Bechara GH, Morales MA, Mathias MI, 2009, Action of the chemical agent fipronil on the reproductive process of semi-engorged females of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (*Acari: Ixodidae*), Ultrastructural evaluation of ovary cells, *Food Chem Toxicol*, 47, 6, 1255–64.
11. Otranto D, 2006, Assessment of the efficacy of paraciticide for the control of tick infection in dogs under field conditions: what's new? *Parasitologia*, 48, 141–4.
12. Pereira CP, Oliveira PR, Furquim KC, Bechara GH, Camargo-Mathias MI, 2009, Effects of fipronil on salivary gland cells of *Rhipicephalus sanguineus females* (Latreille, 1806) (*Acari: Ixodidae*). *Vet Parasitol*, 166, 1–2, 124–30.
13. Plumb's Veterinary handbook, 2002, 4th Ed. 601–2.
14. Rust MK, 2005, Advances in the control of *Ctenocephalides felis* (cat flea) on cats and dogs, *Trends in Parasitology*, 21, 5, 232–6.
15. Tingle CC, Rother JA, Dewhurst CF, Lauer S, King WJ, 2003, Fipronil: environmental fate, ecotoxicology, and human health concerns, *Rev Environ Contam Toxicol*, 176, 1–66.
16. Varró P, Gyori J, Világi I, 2009, *In vitro* effects of fipronil on neuronal excitability in mammalian and molluscan nervous systems, *Ann Agric Environ Med*, 16, 1, 71–7.
17. VMD, Veterinary Medicines Directorate, 2021, Summary of Product Characteristics: Spot On Solution. Addlestone, Veterinary Medicines Directorate.
18. Weil A, Birckel P, Bosc F, Huet AM, 1997, Plasma, Skin and Hair Distribution of Fipronil Following Topical Administration to the Dog and to the Cat, In: Proceedings of the North American Veterinary Conference, January 1997, Orlando, USA.
19. Zhao X, Yeh JZ, Salgado VL, Narahashi T, 2005, Sulfone metabolite of fipronil blocks γ -aminobutyric acid- and glutamate-activated chloride channels in mammalian and insect neurons, *J Pharmacol Exp Ther*, 314, 1, 363–73.

Da li Vaša mačka ima urinarne probleme?



Pitajte svog veterinara za savet o najprikladnijoj ishrani za zdravlje Vašeg ljubimca i isprobajte našu liniju hrane bez žitarica.

Monge®

Veterinarska dijeta bez žitarica

VetSolution

MADE IN ITALY

NO CRUELTY TEST

Fit-aroma
ADVANCED PROCESS TECHNOLOGY

GRAIN FREE
FORMULA

GREENCOMPANY

25 Godina

timske posvećenosti
zdravlju životinja

MIVAKA



Aromaterapija pasa i mačaka – gde se susreću nauka, instinkt i holistička praksa

Autor: Ana Alba^{1*}

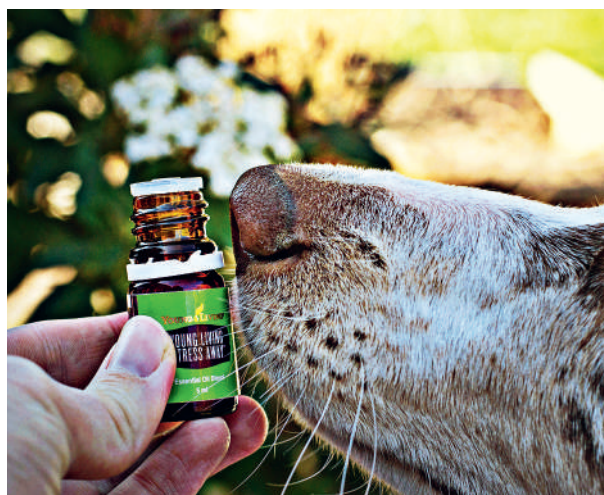
Kratak sadržaj: Aromaterapija je kod pasa i mačaka sve prisutnija u svakodnevnoj praksi i domovima vlasnika, ali njena primena otvara niz pitanja o bezbednosti, doziranju i stvarnim efektima esencijalnih ulja na organizam životinja. Ono što se često doživljava kao „prirodna i blaga podrška“, u suštini predstavlja unos biološki aktivnih molekula koji mogu imati i terapijski i toksični potencijal.

Ovaj rad analizira gde se susreću savremena naučna saznanja o hemijskom sastavu i metabolizmu esencijalnih ulja, instinktivne reakcije životinja na mirisni stimulus i holistički pristup proceni pacijenta. Posebna pažnja je posvećena razlikama između pasa i mačaka i metaboličkim specifičnostima koje određuju granice bezbedne primene aromaterapije. Takođe se kroz ovaj rad razmatraju mehanizmi delovanja mirisa na nervni sistem, realne granice inhalacione i topikalne primene esencijalnih ulja, spektar uslovno prihvatljivih i visokorizičnih ulja, kao i moguće neželjene reakcije i kontraindikacije. Aromaterapija se posmatra kao proces odgovornog odlučivanja, a ne kao rutinska tehnika, koja se može praktikovati.

Ključne reči: aromaterapija, bezbednost primene, esencijalna ulja, glukuronidacija, holistički pristup, instinkt, mačka, metabolizam, pas, olfaktorni sistem, toksičnost, veterinarska praksa

Gde počinje susret instinkta i nauke?

MIRIS je za psa i mačku ono što je za čoveka vid. Svet se najpre udiše, a tek potom posmatra. Informacije o bezbednosti, teritoriji, emociji i fiziološkom stanju okoline primaju se kroz olfaktorni (mirisni) sistem koji



Slika 1. Preuzeto sa <https://unsplash.com/s/photos/aromatherapy-dog>, Autor Ayla Verschueren

je kod pasa i mačaka višestruko razvijeniji nego kod ljudi. Procenjuje se da psi imaju između 150 i 300 miliona mirisnih receptora, dok ljudi imaju oko 45 do 50 miliona. Ovaj podatak govori u prilog tome koliko se životinje oslanjaju na čulo mirisa kako bi funkcionisale u svetu koji ih okružuje.

Zato je ideja da miris može da utiče na ponašanje i fiziologiju životinja istovremeno intuitivna i kompleksna. Aromaterapija kod pasa i mačaka, nije ni romantična ideja o „prirodnim kapima“, niti isključivo hemijska intervencija. Ona je prostor u kome se susreću molekuli, nervni sistem i instinkti.

Od biljke do molekula — gde počinje nauka?

Esencijalna ulja su rezultat destilacije, procesa u kome se isparljive komponente biljke koncentrišu i izdvajaju u lipofilnu frakciju (Del Prado-Audelo i sar. 2021). Lipofilna frakcija je „masni deo“ esencijalnog ulja, tačnije onaj deo koji se vezuje za masti u organizmu i zato ova ulja mogu lakše da prolaze kroz kožu i zadržavaju se u tkivima bogatim mastima, kao što je nervni sistem. Ono što je u biljci razblaženo, u bočici postaje hemijski koncentrat.

¹ Spec. dr vet. Ana Alba, Veterinarska apoteka Zdrava Šapica, Sremski Karlovc, Srbija

* E-mail: anaalba987@gmail.com

Iako se u stručnoj literaturi navode monoterpeni, seskviterpeni, alkoholi, ketoni i fenoli, za praktičnu primenu je važnije razumeti da svaka od ovih komponenti nosi specifičan biološki efekat i da upravo njihov odnos određuje bezbednost i potencijalni rizik pri upotrebi esencijalnih ulja. Te komponente određuju farmakološki potencijal, ali i toksikološki rizik (Gwaltney-Brant, 2018).



Slika 2. Preuzeto sa <https://www.pexels.com/search/aromatherapy/>

Gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom (GC-MS) predstavlja metodu koja omogućava identifikaciju dominantnih molekula i procenu kvaliteta ulja, što je od suštinskog značaja za njihovu bezbednu primenu.

Lipofilna priroda molekula omogućava njihov prolazak kroz ćelijske membrane, pa nakon inhalacione ili dermalne primene deo komponenti može dospeti u sistemsku cirkulaciju (Lizarraga-Valderrama, 2021). Jednom apsorbovane, ove

supstance se distribuiraju u tkiva bogata lipidima, uključujući i strukture centralnog nervnog sistema, pri čemu intenzitet i karakter efekta zavise od puta primene i primenjene doze (Lizarraga-Valderrama, 2021; Benson, 2025).

Kod mačaka se metabolizam određenih supstanci razlikuje u odnosu na pse. Njihova jetra ima ograničenu sposobnost sprovođenja pojedinih procesa tzv. faze II biotransformacije, naročito glukuronidacije, pri čemu je poznato odsustvo funkcionalnog UGT1A6 enzima (Court, 2013).

Pojednostavljeno rečeno, organizam mačke sporije „obrađuje“ i izbacuje neke lipofilne molekule, uključujući i komponente esencijalnih ulja. Supstanca koja se kod psa relativno brzo metaboliše i eliminiše, kod mačke može ostati duže u cirkulaciji i tkivima, što povećava rizik od akumulacije i neželjenih efekata. Upravo zbog tih metaboličkih razlika, bezbednosne granice, koncentracije i trajanje primene ne mogu biti iste za obe vrste.

Miris i mozak — gde se hemija susreće sa emocijom?

Mirisni signali imaju specifičan neuralni put i za razliku od većine drugih čulnih nadražaja, brzo dospevaju do limbičkog sistema, koji je uključen u regulaciju emocija, stresa i pamćenja, uključujući amigdala i hipokampus (Kontaris i sar. 2020). Ova anatomsko povezana objašnjava zašto reakcija na miris može biti brza i delovati pre svesne procene stimulusa.

Aktivacija limbičkih i autonomnih struktura može dovesti do promena u srčanoj frekvenciji, disanju, mišićnoj napetosti i ponašanju. Eksperimentalni podaci ukazuju da inhalacija lavande može uticati na autonomnu regulaciju kod pasa, odnosno na ravnotežu između simpatičkog i parasimpatičkog sistema (Komiya i sar. 2009). U azilima su zabeležene i promene u vokalizaciji i nivou stresa pod uticajem olfaktorne stimulacije (Graham i sar. 2005).

Međutim, odgovor na mirisni stimulus nije univerzalan. Njegov intenzitet i smer zavise od prethodnog iskustva, temperamenta i trenutnog emocionalnog stanja životinje (Schöberl i sar. 2017; Overall, 2013). Na taj način, hemijski stimulus dobija bihevioralnu dimenziju — vidljivo ponašanje predstavlja rezultat interakcije molekula, nervnog sistema i individualnog konteksta.

Instinkt kao bezbednosni kompas

Životinje vrlo jasno pokazuju da li im određeni miris prija ili smeta. Neke će se približiti izvoru mirisa, zadržati u prostoru ili pokazati znake opuštanja, dok će druge napustiti prostoriju, postati nemirne, pojačano lizati nos ili ispoljavati znake nelagodnosti. Takvo ponašanje predstavlja adaptivni mehanizam procene bezbednosti, tačnije instinktivni način da organizam proceni da li je stimulus prihvatljiv ili potencijalno rizičan (Benson, 2025).

Zbog toga je u praksi, prilikom korišćenja aromaterapije, ključno omogućiti životinji izbor. Ako miris primenjujemo inhalaciono, prostor mora biti provetren, a životinja mora imati mogućnost da se udalji. Nametanje mirisa bez mogućnosti povlačenja može povećati stres i dovesti do suprotnog efekta od željenog (Graham i sar. 2005).

Važno je naglasiti da instinktivna reakcija nije suprotstavljena hemijskom mehanizmu delovanja esencijalnog ulja — ona je njegov prvi, vidljivi izraz. Promena ponašanja često prethodi kliničkim znakovima iritacije ili toksičnosti. Drugim rečima, organizam „govori“ kroz ponašanje pre nego što se pojave objektivni medicinski simptomi.

Upravo tu se susreću instinkt i nauka. Nauka nam daje podatke o dozama, metabolizmu i rizicima, ali instinkt životinje nam pokazuje kako njen organizam taj stimulus zaista doživljava. Tek kada se ta dva nivoa usklade, može se govoriti o odgovornoj primeni esencijalnih ulja.

Načini primene i realne granice bezbednosti

Način na koji se esencijalno ulje primenjuje jednako je važan kao i izbora ulja. Put izlaganja određuje koliko brzo i u kojoj meri će aktivne supstance dospeti u organizam.

Inhalaciona primena (difuzija u prostoru) smatra se relativno bezbednim oblikom izlaganja, zbog toga što je koncentracija esencijalnih ulja u vazduhu niska, a kontakt sa organizmom indirektan. Međutim, „bezbedno“ ne znači neograničeno. Izlaganje treba da bude kratkotrajno, prostor provetren, a životinji uvek mora biti omogućeno da napusti prostoriju. Kod zatvorenih prostora bez ventilacije, čak i blagi mirisi mogu postati suviše intenzivni.



Slika 3. <https://www.pexels.com/search/aromatherapy> Autor: Eva Bronzini

Topikalna primena podrazumeva direktan kontakt sa kožom i nosi veći rizik sistemske apsorpcije. Lipofilne komponente esencijalnih ulja prolaze kroz kožnu barijeru, posebno ako je ona oštećena ili ukoliko postoje određeni upalni procesi na njoj. Zbog toga je razblaženje obavezno, kao i izbor adekvatnog nosača (npr. bademovo, jojoba ili kajsijino ulje).

U praksi se kod pasa najčešće primenjuju niske koncentracije esencijalnog ulja (obično ispod 2%), u zavisnosti od indikacije i površine primene, dok se kod mačaka preporučuju znatno niže koncentracije zbog njihovih metaboličkih specifičnosti (Court, 2013; Gwaltney-Brant, 2018). Kod mačaka je dodatni rizik i mogućnost lizanja (održavanje higijene), što može dovesti do sekundarne oralne izloženosti.

Oralna primena esencijalnih ulja se ne preporučuje u kućnim uslovima niti kao rutinska praksa u veterinarskoj medicini, zbog visokog rizika sistemske toksičnosti, nepredvidivog načina na koji se ta ulja apsorbuju, razgrađuju i eliminišu

iz organizma (farmakokinetike), kao i potencijalnog oštećenja jetre i nervnog sistema (Gwaltney-Brant, 2018).

Realna granica bezbednosti zato ne zavisi samo od toga koje esencijalno ulje se koristi, već od toga kako, koliko dugo i kod koga se koristi. U praksi, upravo kombinacija različitih faktora — vrste životinje, zdravstvenog stanja, koncentracije i puta primene — određuje da li će aromaterapija ostati podrška ili postati rizik.

Kod mačaka, zbog njihovih metaboličkih specifičnosti i povećanog rizika akumulacije lipofilnih molekula, neophodan je dodatni oprez. Iz tog razloga se u nekim situacijama, umesto samih esencijalnih ulja, razmatra upotreba hidrolata (tzv. cvetnih vodica).

Hidrolat predstavlja vodenu frakciju koja se dobija tokom procesa destilacije biljke. Za razliku od esencijalnog ulja, koje je koncentrisana lipofilna smeša molekula, hidrolat sadrži znatno niže koncentracije aromatičnih komponenti rastvorenih u vodi. Zbog toga se smatra blažom opcijom, sa manjim rizikom sistemske apsorpcije i akumulacije.

Ipak, „blaže“ ne znači potpuno bezbedno. I hidrolati zahtevaju kontrolisanu upotrebu, umerenost i pažljivo praćenje reakcije životinje.

Nosači — aktivni deo formulacije

U topikalnoj primeni, esencijalna ulja se nikada ne koriste nerazblažena, već u kombinaciji sa tzv. nosačima. Nosači su najčešće biljna ulja (npr. bademovo, jojobino, kokosovo ili ulje koštice kajsije), ali njihova uloga nije samo da smanje koncentraciju aktivnih supstanci. Koža nije pasivna barijera, a sastav nosača utiče na to kako će se komponente esencijalnog ulja zadržavati na površini kože i u kojoj meri će prodirati u dublje slojeve. Pojedina biljna ulja mogu privremeno povećati propustljivost epidermisa i olakšati prolazak lipofilnih molekula, dok druga više podržavaju stabilnost i integritet kožne barijere (Danby et al. 2013).

To znači da izbor nosača direktno utiče na intenzitet i bezbednost dermalne primene. Kada želimo blaži, površinski efekat, biramo stabilnije nosače koji manje utiču na propustljivost kože. Kada je potrebna dublja penetracija, treba biti svestan da se time povećava i rizik sistemske apsorpcije.

Iako su podaci o masnim kiselinama i kožnoj barijeri dominantno dobijeni na koži ljudi, osnovna organizacija *stratum corneum*-a je kod sisara slična, uključujući pse i mačke, pa se ovi principi mogu oprezno uzeti u obzir i u veterinarskoj praksi. Nosač nije neutralna baza, već deo formulacije koji utiče i na klinički efekat i na bezbednost primene.

Kod mačaka ovaj aspekt dobija dodatnu dimenziju. Zbog izražene samonege i čestog lizanja krzna, postoji realna mogućnost sekundarne oralne izloženosti. S obzirom na njihove metaboličke specifičnosti i ograničenja pojedinih puteva faze II biotransformacije (Court, 2013), čak i male količine topikalno primenjene mešavine mogu dovesti do produžene sistemske ekspozicije.

Uslovno prihvatljiva i visokorizična ulja

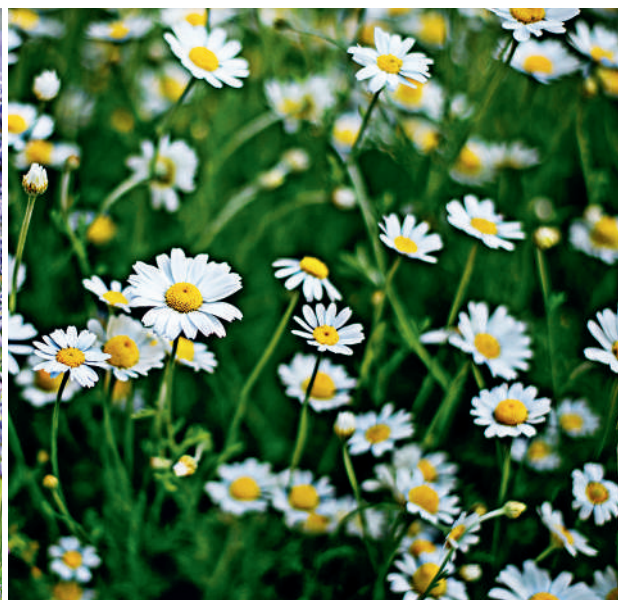
U veterinarskoj praksi ne postoji potpuno bezbedno esencijalno ulje. Bezbednost zavisi od vrste životinje, koncentracije, načina primene i trajanja izlaganja. U kontrolisanim uslovima i pri niskim koncentracijama, kod pasa se u ambijentalnoj primeni najčešće razmatraju lavanda (*Lavandula angustifolia*), rimska kamilica (*Chamaemelum nobile*) i tamjan (*Boswellia spp.*), pri čemu njihova upotreba podrazumeva kratkotrajnu i kontrolisanu difuziju uz pažljivo praćenje reakcije životinje. Ipak, uslovna prihvatljivost ne znači odsustvo rizika i svako ulje može postati problematično ukoliko se primenjuje u neadekvatnoj koncentraciji ili uz produženo izlaganje.

Sa druge strane, postoje ulja za koja je dokumentovan veći rizik toksičnosti. Među njima se ističe *Melaleuca alternifolia* (čajevac), kod koga su opisani slučajevi neuroloških i sistemskih poremećaja kod pasa i mačaka (Benson, 2025; Khan et al. 2014). Ulja bogata fenolnim komponentama (npr. origano, timijan) ili metil-salicilatima (npr. neka „zimzelena“ ulja) mogu izazvati iritaciju sluzokože, oštećenje jetre ili neurološke simptome, naročito kod mačaka (Gwaltney-Brant, 2018).

Razlika između potencijalno prihvatljive i rizične primene ne određuje se samom botaničkom vrstom, već hemijskim sastavom ulja, primenom koncentracijom i metaboličkim kapacitetom organizma.



Slika 4a. Lavanda (*Lavandula angustifolia*)



Slika 4b. Rimska kamilica (*Chamaemelum nobile*)

Preuzeto sa sajta <https://www.pexels.com/>, autori Iryna Ilieva i Olga Udovychenko

Holistički kontekst

Holistički pristup ne znači „alternativno“ niti „suprotno nauci“. On podrazumeva posmatranje životinje kao celine — njenog fizičkog stanja, emocionalne stabilnosti, prethodnih iskustava, odnosa sa vlasnikom i uslova u kojima živi. Miris ne deluje na izolovani organ, već na organizam koji već ima određeni nivo napetosti, straha, sigurnosti ili hroničnog stresa.

Reakcija na miris zavisi od emocionalnog stanja, prethodnog iskustva i konteksta u kojem se stimulus javlja (Schöberl i sar. 2017; Overall, 2013). Pas u mirnom domu neće reagovati isto kao pas u skloništu, a mačka u stabilnom okruženju neće imati isti prag tolerancije kao mačka pod hroničnim stresom.

Zato aromaterapija ne deluje izolovano, već unutar složenog bihevioralno-fiziološkog sistema. Hemijski stimulus se integriše sa autonomnim odgovorom, hormonskim statusom i prethodnim iskustvom. Ono što nazivamo „efektom mirisa“ zapravo je interakcija između molekula i organizma u datom trenutku.

U tom okviru, instinkt životinje često je prvi pokazatelj da li je stimulus prihvaćen ili ne. Nauka određuje granice bezbednosti i objašnjava kako i zašto nešto deluje. Holistička procena povezuje ta dva nivoa i pomaže da se odluči da li je intervencija uopšte potrebna i u kojoj meri. Samo

povezivanjem naučnih podataka, kliničke procene i ponašanja životinje moguće je doneti odgovornu odluku o primeni esencijalnih ulja.

Neželjene reakcije i granice bezbednosti (dorađena verzija)

Iako su esencijalna ulja biljnog porekla, ona su koncentrisane hemijske supstance sa jasno definisanim biološkim delovanjem. Organizam ih mora metabolisati i eliminisati, kao i svaki drugi farmakološki aktivan agens. Neželjene reakcije se najčešće pojavljuju kada se ulja primenjuju nerazblažena, u previsokim koncentracijama, produženo ili bez prilagođavanja vrsti životinje (Gwaltney-Brant, 2018).

Kod pasa i mačaka mogu se pojaviti:

- Pojačano balavljenje,
- povraćanje,
- letargija ili nestabilan hod,
- tremor i ataksija,
- iritacija kože ili očiju i
- respiratorna iritacija kod osetljivih životinja.

Poseban oprez je potreban kod mladih i starijih jedinki, gravidnih i ženki koje doje, pacijenta sa oboljenjima jetre ili bubrega, životinja sa epilepsijom i respiratornim poremećajima, kao i kod mačaka zbog specifičnosti njihovog metabolizma. Najčešći uzroci problema u praksi su

produžena inhalacija u zatvorenom prostoru, peroralna primena i nanošenje nerazblaženih ulja na kožu. Takođe su moguće alergijske reakcije, posebno kod životinja sa već kompromitovanom kožnom barijerom. U slučaju pojave neuobičajenih simptoma, primenu treba odmah prekinuti i potražiti pomoć veterinara.

U laboratorijskim uslovima (*in vitro*), pojedina esencijalna ulja su imala antimikrobna, antiplijivična i u određenoj meri, antiparazitska svojstva. Međutim, koncentracije pri kojima se ti efekti postižu često prevazilaze bezbedne granice za kliničku primenu kod pasa i mačaka. Zbog toga se ova svojstva u praksi razmatraju isključivo kao potencijalna dopuna, a ne zamena za standardnu terapiju.

Zaključak

Aromaterapija se kod pasa i mačaka ne može posmatrati kao bezazlena praksa niti kao univerzalna terapijska metoda. Esencijalna ulja predstavljaju koncentrisane bioaktivne supstance

čije dejstvo zavisi od hemijskog sastava, doze, puta primene i sposobnosti organizma da ih metaboliše.

Posebno je važno uvažiti razlike između vrsta, naročito specifičnosti metabolizma kod mačaka, kao i individualno zdravstveno i emocionalno stanje životinje. Reakcija na miris nije samo hemijski odgovor, već rezultat interakcije između molekula esencijalnih ulja, nervnog sistema i konteksta u kome se stimulus javlja.

Odgovorna primena aromaterapije podrazumeva procenu indikacije, izbor adekvatne koncentracije i nosača, kontrolisane uslove izlaganja i stalno praćenje reakcije životinje. U situacijama kada bezbednost nije jasna ili je rizik povećan, uzdržavanje od primene aromaterapije predstavlja jednako validnu kliničku odluku.

Aromaterapija stoga može imati svoje mesto u savremenoj veterinarskoj praksi, ali isključivo unutar jasno definisanih bezbednosnih granica i kao deo šire, individualno prilagođene procene. ■

Literatura

1. Benson K, 2025, Toxicoses from essential oils in animals, MSD Veterinary Manual.
2. Court MH, 2013, Feline drug metabolism and disposition: pharmacokinetic evidence for species differences and molecular mechanisms, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 43, 1039–54.
3. Danby SG, Alenezi T, Sultan A, Lavender T, Chittock J, Brown K et al. 2013, Effect of olive and sunflower seed oil on the adult skin barrier: implications for neonatal skin care, *Pediatr Dermatol*, 30, 42–50.
4. Del Prado-Audelo ML, Cortés H, Caballero-Florán IH, González-Torres M, Escutia-Guadarrama L, Bernal-Chávez SA et al. 2021, Therapeutic applications of terpenes on inflammatory diseases, *Front Pharmacol*, 12, 704197.
5. Graham L, Wells DL, Hepper PG, 2005, The influence of olfactory stimulation on the behaviour of dogs housed in a rescue shelter, *Appl Anim Behav Sci*, 91, 143–53.
6. Gupta RC, 2018, *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles*, 3rd edn, Academic Press.
7. Khan SA, McLean MK, Slater MR, 2014, Concentrated tea tree oil toxicosis in dogs and cats: 443 cases (2002–2012), *J Am Vet Med Assoc*, 244, 95–9.
8. Komiya M, Takeuchi T, Harada E, 2009, Effect of lavender oil inhalation on autonomic nerve activity in dogs, *Am J Vet Res*, 70, 764–9.
9. Kontaris I, East BS, Wilson DA, 2020, Behavioral and neurobiological convergence of odor, mood and emotion: a review, *Front Behav Neurosci*, 14, 35.
10. Lizarraga-Valderrama LR, 2021, Effects of essential oils on central nervous system: focus on mental health, *Phytother Res*, 35, 657–79.
11. Overall KL, 2013, *Manual of Clinical Behavioral Medicine for Dogs and Cats*, Elsevier Mosby, St Louis.
12. Schöberl I, Wedl M, Beetz A, Kotrschal K, 2017, Psychobiological factors affecting cortisol variability in human-dog dyads, *PLoS One*, 12, e0170707.

Milprazon®

CHEWABLE

milbemicin oksim, prazikvantel



Srčani crv



Plućni crv



Očni crv



Crevni paraziti

 KRKA



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

Vaš partner u laboratorijskoj dijagnostici
Postavite sigurnu dijagnozu. ProGledajte!



HEMATOLOGIJA



BIOHEMIJA



IMAGING



PROREADY
GOTOVE MIKROBIOLOŠKE HRANLJIVE PODLOGE



BRZI TESTOVI ZA ZARAZNE BOLESTI



Skeniraj QR Code i poseti
našu facebook stranicu

www.promedia.rs



Skeniraj QR Code i poseti
našu internet stranicu

Fiziološka uloga i funkcionalni poremećaji paraštitaste žlijezde kod pasa i mačaka

Autori: Barbara Bekić¹, Ana Shek Vugrovečki¹, Gabrijela Jurkić Krsteska¹, Lucija Devčić¹, Stefani Fruk Šimunec¹, Ivona Žura Žaja^{1*}

Sažetak: Paraštitaste žlijezde imaju ključnu ulogu u regulaciji koncentracije kalcija i fosfora u organizmu pasa i mačaka. Njihov glavni hormon, paratireoidni hormon (PTH), izlučuje se kao odgovor na pad ioniziranog kalcija u krvi te djeluje na kosti, bubrege i posredno na crijeva putem aktivnog oblika vitamina D₃. Poremećaji funkcije paraštitastih žlijezda u kliničkoj praksi najčešće se očituju hipokalcemijom ili hiperkalcemijom. Hipoparatireoidizam se češće pojavljuje kod pasa i može dovesti do teških neuromuskularnih simptoma. Primarni hiperparatireoidizam je rijedak, ali uzrokuje perzistentnu hiperkalcemiju. Sekundarni hiperparatireoidizam najčešće je povezan s kroničnom bubrežnom bolešću ili nepravilnom prehranom. Poseban klinički značaj ima hiperkalcemija povezana s malignitetom, kod koje tumori luče protein sličan paratireoidnom hormonu (PTHrP, engl. *parathyroid hormone-related protein*). Pravodobno prepoznavanje poremećaja kalcija i sustavan dijagnostički pristup ključni su za uspješno liječenje.

Ključne riječi: hiperkalcemija, hipokalcemija, mačka, paratireoidni hormon, pas

Uvod

ODRŽAVANJE stabilne koncentracije ioniziranog kalcija jedan je od temeljnih regulatornih procesa u organizmu sisavaca. Kalcij sudjeluje u neuromuskularnoj provodljivosti, kontrakciji mišića, koagulaciji krvi, signalnim mehanizmima unutar stanice i mineralizaciji kostiju (Cohn i Hamilton, 1976, Guyton i Hall, 2017). Zbog njegove biološke važnosti, čak i minimalna odstupanja koncentracije u plazmi mogu dovesti do klinički značajnih poremećaja. Regulacija se ostvaruje koordiniranim djelovanjem paratireoidnog hormona (PTH), kalcitriola i kalcitonina, pri čemu osjetljivost receptora za kalcij omogućuje brzu prilagodbu promjenama koncentracije ioniziranog kalcija (Engelking, 2012, Ham, 2023). Lučenje PTH započinje unutar nekoliko minuta nakon pada koncentracije kalcija, a njegovo djelovanje usmjereno je na brzu mobilizaciju kalcija iz koštanog tkiva, povećanje bubrežne reapsorpcije te poticanje sinteze aktivnog oblika vitamina D₃ (Cohn i MacGregor, 1981, Sjaastad i sar. 2017).

U kliničkoj praksi, poremećaji koncentracije kalcija relativno su čest laboratorijski nalaz kod pasa i mačaka, dok su primarne bolesti paraštitastih

žlijezda rjeđe (Feldman i sar. 2015). Diferencijalna dijagnostika hiperkalcemije uključuje primarni hiperparatireoidizam, malignitete, kroničnu bubrežnu bolest i poremećaje metabolizma vitamina D₃ (McGavin i Zachary, 2008, Jones i Walton, 2024). Razumijevanje fizioloških mehanizama regulacije PTH nužno je za pravilno tumačenje nalaza koncentracija PTH i PTHrP u kliničkoj praksi (Repasy i sar. 2022, Strumpf i sar. 2024).

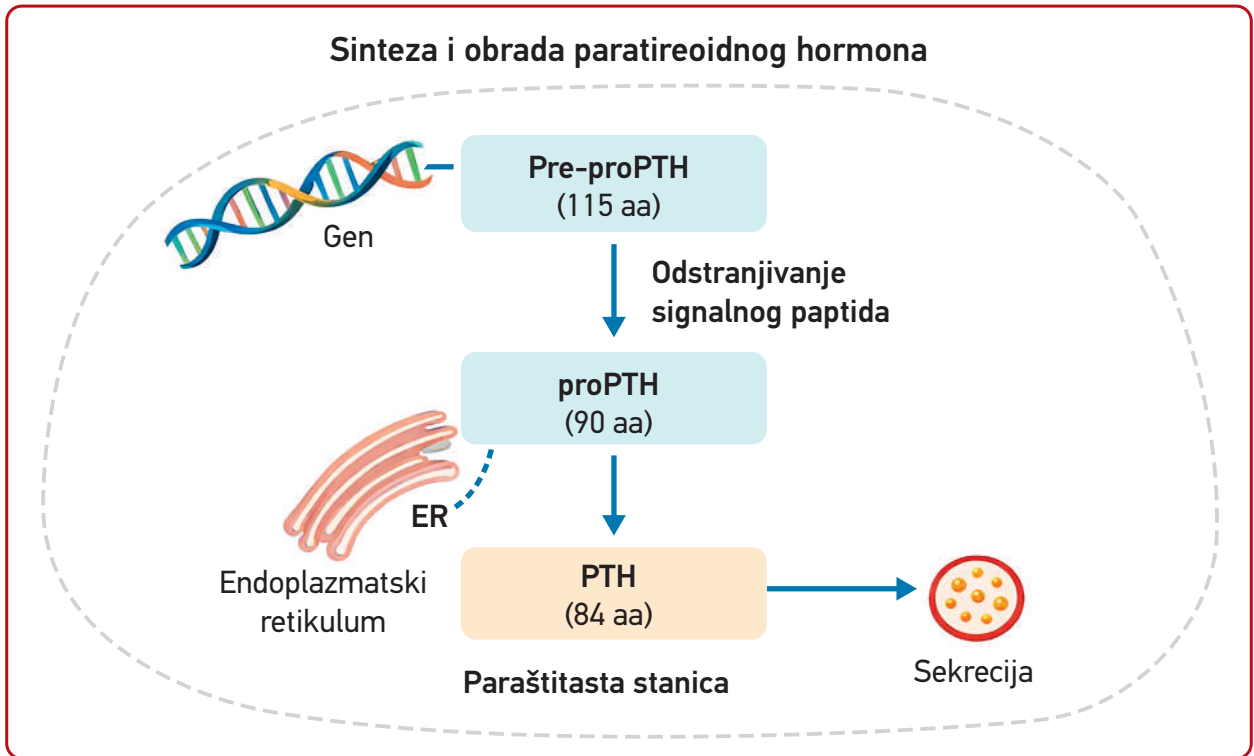
Cilj ovog rada je prikazati fiziološku ulogu paraštitastih žlijezda te opisati najvažnije funkcionalne poremećaje kod pasa i mačaka, uz integraciju temeljnih i suvremenih spoznaja.

Fiziološka uloga paratireoidnog hormona

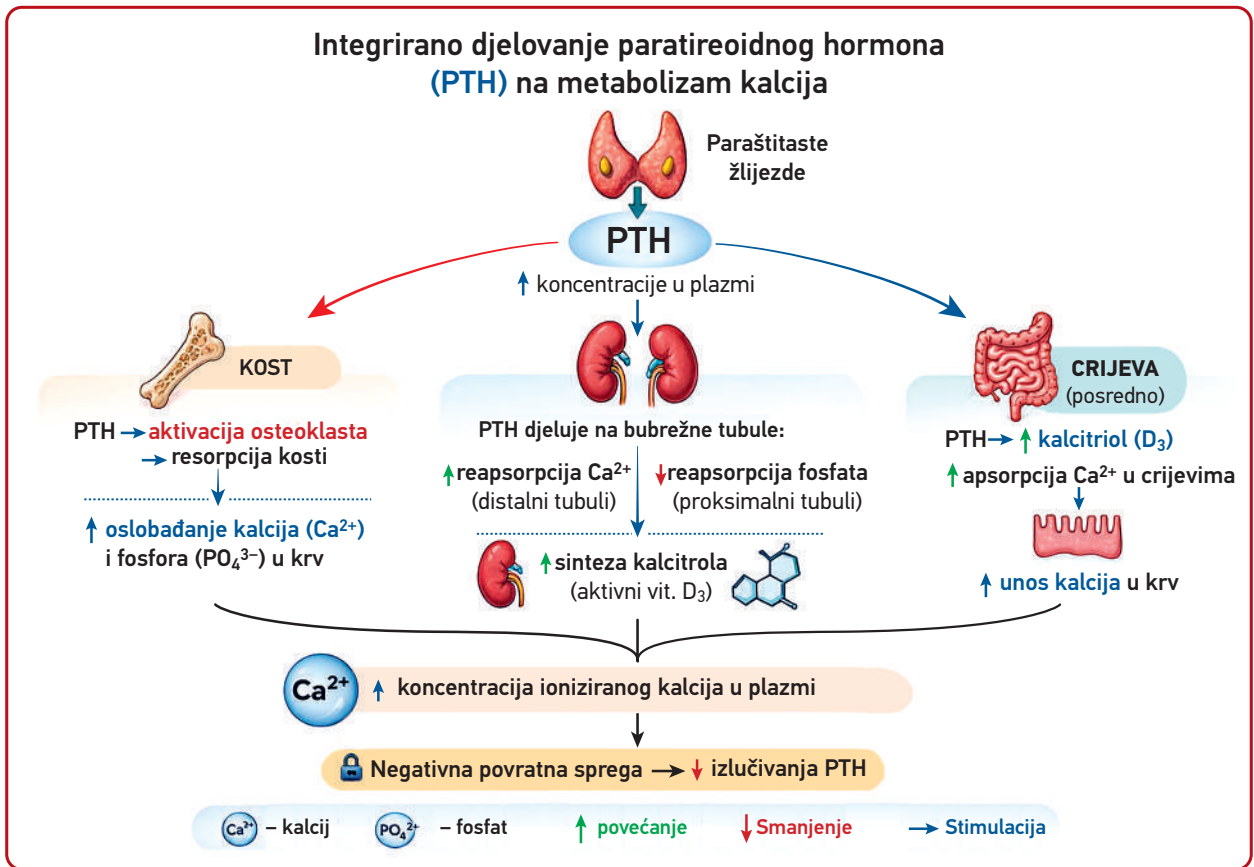
Paraštitaste žlijezde kod pasa i mačaka najčešće su prisutne u dva para, smještene u blizini ili unutar štitnjače. Njihova anatomska veličina je mala, ali je funkcionalna važnost izrazita. Histološki ih čine glavne stanice koje sintetiziraju PTH te oksifilne stanice čija funkcija nije potpuno razjašnjena (McGavin i Zachary, 2008.). Razvoj i diferencijacija paraštitastih žlijezda regulirani su složenim molekularnim mehanizmima tijekom embrionalne organogeneze, pri čemu je ključna interakcija endodermalnih i neuralnokrestnih stanica (Kameda, 2023).

¹ Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

* E mail: izzaja@vef.unizg.hr



Slika 1. Shematski prikaz sinteze i intracelularne obrade paratireoidnog hormona (PTH). Izvor: autor, izrađeno za potrebe rada.



Slika 2. Integrirano djelovanje paratireoidnog hormona na metabolizam kalcija (izvor: autor, izrađeno za potrebe rada).

Paratireoidni hormon sintetizira se kao pre-proPTH, zatim se proteolitički obrađuje u proPTH te u konačnici u biološki aktivni hormon od 84 aminokiselinska ostatka (Cohn i MacGregor, 1981). Proces sinteze i konverzije hormona prikazan je na slici 1.

Lučenje PTH regulirano je receptorima osjetljivima na kalcij smještenima na membrani glavnih stanica. Pad koncentracije ioniziranog kalcija potiče sekreciju hormona, dok porast djeluje inhibitorno putem negativne povratne sprege (Rijnberk i Kooistra, 2010). Djelovanje PTH usmjereno je na tri ciljna sustava: koštano tkivo, bubrege i crijeva. Integrirani učinci hormona na metabolizam kalcija i fosfora prikazani su na slici 2.

U kostima, PTH potiče mobilizaciju kalcija aktivacijom osteoklasta posredno putem osteoblasta. U bubrežima povećava reapsorpciju kalcija u distalnim tubulima te smanjuje reapsorpciju fosfata u proksimalnim tubulima (Engelking, 2012). Istodobno potiče sintezu kalcitriola, čime povećava crijevnu apsorpciju kalcija (Sjaastad i sar. 2017).

Funkcionalni poremećaji paraštitastih žlijezda

Funkcionalni poremećaji paraštitastih žlijezda kod pasa i mačaka očituju se odstupanjem koncentracije ioniziranog kalcija u plazmi. Klinički značaj tih poremećaja proizlazi iz temeljne uloge kalcija u neuromuskularnoj provodljivosti, kontrakciji mišića, koagulaciji krvi i unutarstaničnoj signalizaciji. Brzina nastanka poremećaja često određuje težinu kliničke slike. U kliničkoj praksi razlikuju se hipoparatireoidizam, primarni hiperparatireoidizam, sekundarni hiperparatireoidizam te hiperkalcemija povezana s malignitetom (Engelking, 2012, Feldman i sar. 2015).

Hipoparatireoidizam

Hipoparatireoidizam je kod pasa češći nego kod mačaka i najčešće je posljedica imunološki posredovane destrukcije paraštitastih žlijezda ili iatrogenog oštećenja tijekom kirurških zahvata na štitnjači (Rijnberk i Kooistra, 2010, Engelking, 2012). Smanjena sekrecija paratireoidnog hormona dovodi do smanjene mobilizacije kalcija iz kostiju, smanjene bubrežne reapsorpcije kalcija i smanjene sinteze kalcitriola, što rezultira hipokalcemijom uz istodobnu hiperfosfatemiju (Sjaastad i sar. 2017).

Klinički znakovi posljedica su povećane neuromuskularne podražljivosti. Najčešće se zapažaju mišićni tremor, fascikulacije, ukočen hod, ataksija i generalizirane konvulzije. Mogu se razviti i poremećaji srčanog ritma, uključujući produljenje QT-intervalu. Težina simptoma ovisi o brzini pada koncentracije kalcija. Sporiji razvoj hipokalcemije može imati blažu kliničku sliku unatoč izrazito niskim vrijednostima.

U diferencijalnoj dijagnostici hipokalcemije, potrebno je isključiti eklampsiju, akutno oštećenje bubrega te izražene gastrointestinalne gubitke kalcija (Rijnberk i Kooistra, 2010, Engelking, 2012, Feldman i sar. 2015).

U terapiji akutne hipokalcemije indicirana je spora intravenska primjena kalcij-glukonata uz elektrokardiografsko praćenje zbog rizika od aritmija (Rijnberk i Kooistra, 2010, Feldman i sar. 2015). Nakon stabilizacije bolesnika uvodi se dugotrajna terapija peroralnim pripravcima kalcija i aktivnim oblikom vitamina D₃ (kalcitriol), uz redovito praćenje koncentracije ioniziranog kalcija i fosfora kako bi se spriječila iatrogena hiperkalcemija (Engelking, 2012, Feldman i sar. 2015). Uz pravilno doziranje i redovite kontrole, prognoza je u pravilu dobra.

Primarni hiperparatireoidizam

Primarni hiperparatireoidizam najčešće je posljedica adenoma paraštitaste žlijezde, rjeđe hiperplazije ili karcinoma (McGavin i Zachary, 2008). Autonomno lučenje PTH dovodi do trajno povišene koncentracije kalcija u plazmi. Za razliku od fiziološke regulacije, negativna povratna sprema više ne može kontrolirati sekreciju hormona.

Povišeni PTH potiče resorpciju koštanog tkiva i povećava bubrežnu reapsorpciju kalcija, dok istodobno smanjuje reapsorpciju fosfata. Posljedica je hiperkalcemija uz snižene ili granične vrijednosti fosfora (Engelking, 2012). Dugotrajna hiperkalcemija može dovesti do nefrokalcinoze i smanjene bubrežne funkcije.

Klinička slika često je nespecifična: poliurija, polidipsija, slabost, letargija i povremeni gastrointestinalni simptomi. U nekih životinja, poremećaj se otkrije slučajno tijekom rutinskog laboratorijskog pregleda. Laboratorijski nalaz karakterizira povišeni ionizirani kalcij uz normalan ili povišen PTH, što je neprimjereno visoko s obzirom na hiperkalcemiju (Feldman i sar. 2015).

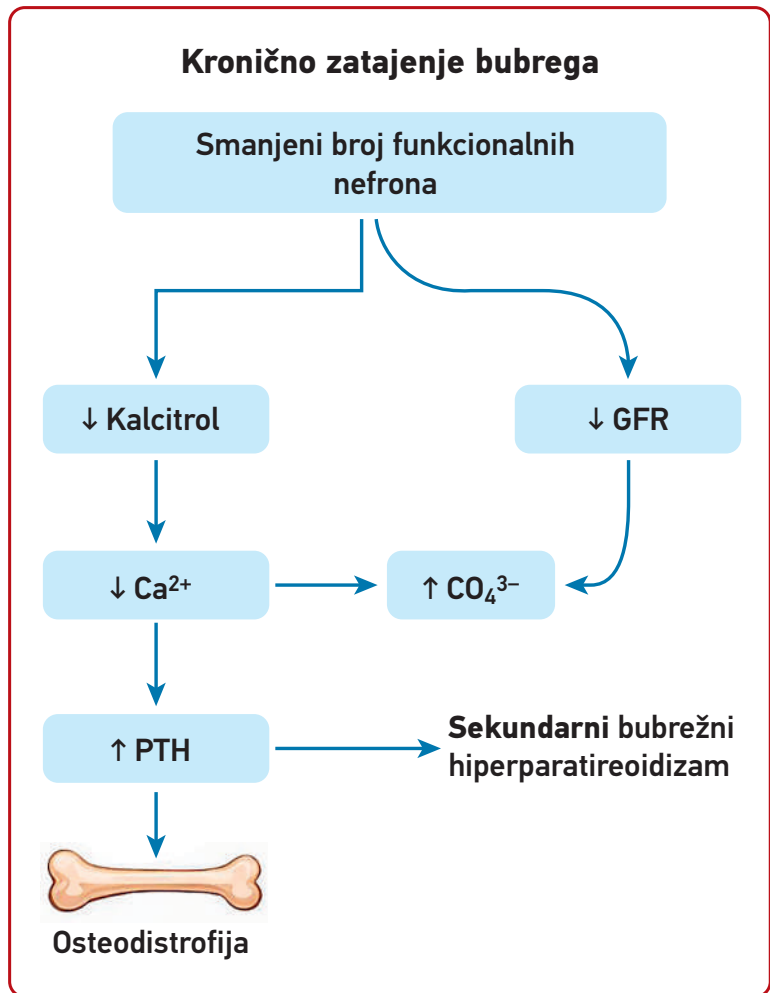
Nakon kirurškog uklanjanja zahvaćene žlijezde ili minimalno invazivnih intervencijskih postupaka može se razviti postoperativna hipokalcemija zbog supresije preostalog parenhima (Ruane i sar. 2025, Travail i sar. 2025). Stoga je u postoperativnom razdoblju nužno pažljivo praćenje koncentracije kalcija.

Sekundarni hiperparatireoidizam

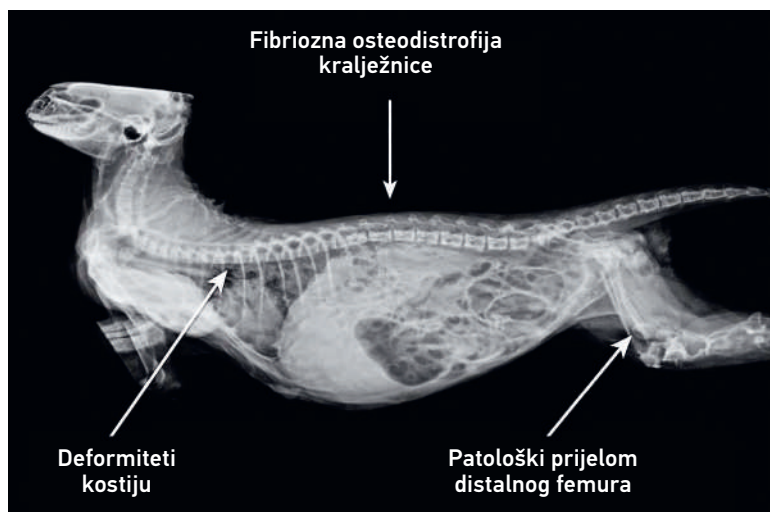
Sekundarni hiperparatireoidizam razvija se kao kompenzacijski odgovor na kroničnu hipokalcemiju ili poremećaj metabolizma fosfora. Najčešći uzrok kod pasa i mačaka je kronična bubrežna bolest, u sklopu poremećaja mineralnog i koštanog metabolizma (Engelking, 2012, Feldman i sar. 2015, Tang i sar. 2021). Smanjena glomerularna filtracija dovodi do retencije fosfata, dok istodobno dolazi do smanjene sinteze kalcetriola u bubrezima. Posljedica je smanjena crijevna apsorpcija kalcija i poremećena ravnoteža kalcija i fosfora, što potiče kontinuiranu stimulaciju paraštitastih žlijezda (Rijnberk i Kooistra, 2010, Sjaastad i sar. 2017, Tang i sar. 2021).

Uz poremećaj koncentracije kalcetriola, opisana je i smanjena osjetljivost receptora za kalcij te promjene u regulaciji PTH na razini žlijezde, što dodatno pridonosi progresiji poremećaja (Feldman i sar. 2015, Tang i sar. 2021). Dugotrajna stimulacija rezultira hiperplazijom paraštitastih žlijezda i trajno povišenom sekrecijom PTH.

Kronično povišena koncentracija PTH dovodi do povećane koštane resorpcije i poremećaja remodeliranja, što se klinički može očitovati fibrozno-osteodistrofičnim promjenama (McGavin i Zachary, 2008, Sjaastad i sar. 2017). U uznapredovalim slučajevima mogu se pojaviti deformacije kostiju, bolnost te patološki prijelomi, osobito u mladih životinja s nutritivnim ili



Slika 3. Shematski prikaz patofizioloških mehanizama sekundarnog bubrežnog hiperparatireoidizma. Izvor: autor, izrađeno za potrebe rada. (GFR – glomerularna filtracija (engl. glomerular filtration rate); Ca^{2+} – ionizirani kalcij; PO_4^{3-} – fosfat; PTH – paratireoidni hormon)



Slika 4. Radiografski prikaz osteodistrofičnih promjena dugih kostiju i patoloških prijeloma (strelice). Izvor: autor, izrađeno za potrebe rada.

bubrežnim sekundarnim hiperparatireoidizmom (Rijnberk i Kooistra, 2010, Feldman i sar. 2015).

Mehanizam razvoja sekundarnog hiperparatireoidizma prikazan je na slici 3, dok su radiološke promjene kostiju prikazane na slici 4.

Hiperkalcemija povezana s malignitetom

Hiperkalcemija povezana s malignitetom (engl. *hypercalcemia of malignancy*) jedan je od najčešćih uzroka teške hiperkalcemije kod pasa, dok je kod mačaka rjeđa, ali klinički značajna (Feldman i sar. 2015, Jones i Walton, 2024). Najčešće se povezuje s limfomom te adenokarcinomom apokrinih žlijezda analnih vrećica, no može se pojaviti i u drugih neoplazija (Repasy i sar. 2022, Strumpf i sar. 2024).

Patofiziološki mehanizam najčešće uključuje lučenje PTHrP (protein sličan paratireoidnom hormonu) iz tumorskih stanica. PTHrP se veže na iste receptore kao i PTH te potiče resorpciju kosti i povećava bubrežnu reapsorpciju kalcija, dok istodobno smanjuje reapsorpciju fosfata (Engelking, 2012, Jones i Walton, 2024). Za razliku od primarnog hiperparatireoidizma, koncentracija endogenog PTH u plazmi u ovim je slučajevima snižena zbog očuvane negativne povratne sprege (Feldman i sar. 2015, Repasy i sar. 2022). Osim humoralnog mehanizma putem PTHrP, u nekih tumora hiperkalcemija može biti posljedica lokalne osteolize uslijed infiltracije koštanog tkiva ili oslobađanja citokina koji potiču aktivaciju osteoklasta (Strumpf i sar. 2024). Ova razlika ima dijagnostičku važnost jer koncentracija PTHrP nije uvijek povišena u svim oblicima tumorske hiperkalcemije.

Klinički znakovi hiperkalcemije posljedica su smanjene neuromuskularne podražljivosti i poremećaja funkcije bubrega. Najčešće se pojavljuju poliurija, polidipsija, anoreksija, povraćanje i slabost, dok u težim slučajevima može doći do akutnog oštećenja bubrega, aritmija i depresije svijesti. Dugotrajna hiperkalcemija može dovesti do nefrokalcinoze i smanjene bubrežne funkcije (Feldman i sar. 2015, Jones i Walton, 2024).

U diferencijalnoj dijagnostici ključno je određivanje koncentracije ioniziranog kalcija, PTH i PTHrP. Nalaz povišenog ioniziranog kalcija uz istodobno sniženi PTH i povišeni PTHrP snažno upućuje na humoralnu hiperkalcemiju povezanu s malignitetom (Repasy i sar. 2022, Jones i Walton, 2024). Upravo kombinacija ovih parametara omogućuje razlikovanje od primarnog hiperparatireoidizma.

Makroskopski prikaz adenokarcinoma apokrinih žlijezda analnih vrećica dat je na slici 5.

Pregled diferencijalno-dijagnostičkih obilježja hiperkalcemije prikazan je u Tablici 1.

Zaključci

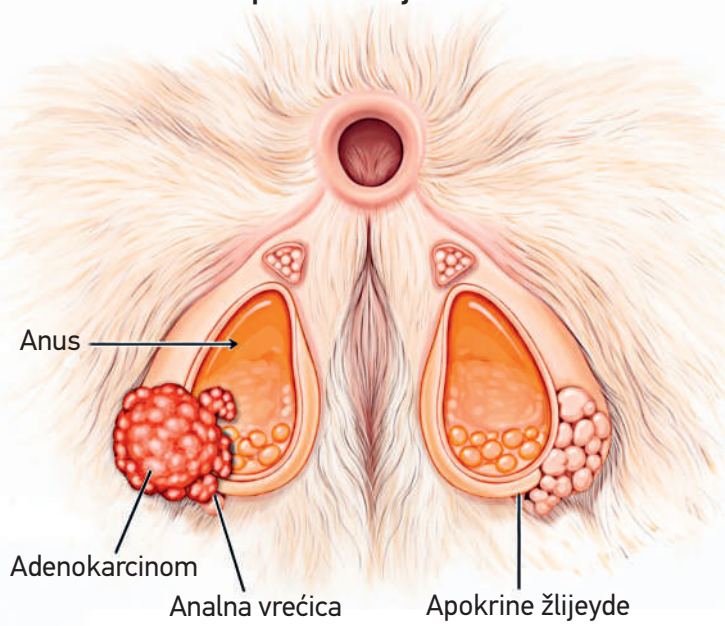
Paraštitaste žlijezde imaju središnju ulogu u regulaciji homeostaze kalcija i fosfora kod pasa i mačaka. Precizna kontrola sekrecije paratireoidnog hormona omogućuje stabilnost neuromuskularne funkcije, koštanog metabolizma i bubrežne regulacije minerala. Iako su primarne bolesti paraštitastih žlijezda relativno rijetke, poremećaji koncentracije kalcija čest su laboratorijski i klinički nalaz u svakodnevnoj praksi.

Tablica 1. Diferencijalna dijagnostika hiperkalcemije kod pasa i mačaka

UZROK	PTH	PTHrP	FOSFOR	KLINIČKE ZNAČAJKE
Primarni hiperparatireoidizam	Normalan/povišen	Nizak	Nizak/normalan	Poliurija, uroliti
Malignitet	Snižen	Povišen	Varijabilan	Limfom, AGASAC
CKD	Povišen	Nizak	Povišen	Azotemija
Hipervitaminoza D₃	Snižen	Nizak	Povišen	GI simptomi

PTH – paratireoidni hormon; PTHrP – protein sličan paratireoidnom hormonu (engl. *parathyroid hormone-related protein*); CKD – kronična bubrežna bolest (engl. *chronic kidney disease*); D₃ – kolekalciferol; AGASAC – adenokarcinom apokrinih žlijezda analnih vrećica (engl. *apocrine gland anal sac adenocarcinoma*); GI – gastrointestinalni

Adeokarcinom apokrinih žlijezda analnih vrećica



Slika 5. Shematski prikaz lokalizacije adenokarcinoma apokrinih žlijezda analnih vrećica. Izvor: autor, izrađeno za potrebe rada.

Hipoparatiroidizam, primarni i sekundarni hiperparatiroidizam te hiperkalcemija povezana s malignitetom razlikuju se po patofiziološkom mehanizmu, laboratorijskom obrascu i terapijskom pristupu. Sustavno određivanje ioniziranog kalcija, fosfora, PTH i PTHrP omogućuje pouzdanu diferencijalnu dijagnostiku i usmjerava daljnje dijagnostičke i terapijske postupke.

Razumijevanje fizioloških mehanizama regulacije kalcija temelj je pravilne interpretacije laboratorijskih nalaza i racionalnog kliničkog odlučivanja. Pravodobno prepoznavanje poremećaja i njihovo ciljano liječenje smanjuju rizik od dugoročnih komplikacija, osobito oštećenja bubrega i koštanog sustava, te doprinose boljoj prognozi oboljelih životinja. ■

Literatura

1. Cohn DV, Hamilton JW, 1976, Newer aspects of parathyroid chemistry and physiology, *Cornell Vet*, 66, 271–300.
2. Cohn DV, MacGregor RR, 1981, The biosynthesis, intracellular processing and secretion of parathormone, *Endocr Rev*, 2, 1–26.
3. Engelking L, 2012, Metabolic and endocrine physiology, Teton Newmedia, Jackson, 32–5.
4. Feldman EC, Nelson RW, Reusch C, Scott-Moncrieff JC, Behrend E, 2015, *Canine and feline endocrinology*, Elsevier, St Louis, 580–2.
5. Guyton AC, Hall JE, 2017, *Medicinska fiziologija*, Medicinska naklada, Zagreb, 1009–12.
6. Ham K, 2023, Physiology and calcium regulating hormones in dogs and cats, MSD Veterinary Manual, dostupno na www.msdsvetmanual.com, pristupljeno 20-9-2024.
7. Jones E, Walton S, 2024, A practical approach to hypercalcemia, *Today's Veterinary Practice*, dostupno na https://todaysveterinarypractice.com/wp-content/uploads/sites/4/2023/12/TVP-2024-0102_Hypercalcemia.pdf, pristupljeno 20-9-2024.
8. Kameda Y, 2023, Cellular and molecular mechanisms of the organogenesis and development and function of the mammalian parathyroid gland, *Cell Tissue Res*, 393, 425–42.
9. McGavin MD, Zachary JF, 2008, *Specijalna veterinarska patologija*, Stanek, Varaždin, 400–402, 428–34.
10. Repasy AB, Selmic LE, Kisseberth WC, 2022, Canine apocrine gland anal sac adenocarcinoma, a review, *Top Companion Anim Med*, 50, 100682.
11. Rijnberk A, Kooistra HS, 2010, *Clinical endocrinology of dogs and cats*, Schlütersche, Hannover, 255–8.
12. Ruane E, Odatzoglou P, Wong H, Hayes A, 2025, Primary hyperparathyroidism in a domestic shorthair cat following I131 radioiodine therapy, *J Small Anim Pract*, 66, 582–6.
13. Sjaastad ØV, Sand O, Hove K, 2017, *Fiziologija domaćih životinja*, Naklada Slap, Jastrebarsko, 272–3.
14. Strumpf AA, Selmic L, Husbands B, 2024, Evaluation of the clinical outcome of hypercalcemia of malignancy and concurrent azotemia in dogs with lymphoma, *J Vet Intern Med*, 38, 308–15.
15. Tang PK, Geddes RF, Jepson RE, Elliott J, 2021, A feline focused review of chronic kidney disease mineral and bone disorders — Part 2 Pathophysiology of calcium disorders and extraosseous calcification, *Vet J*, 275, 105718.
16. Travail V, Motta C, Lea C, Salas-Garcia A, Clarke K, Lombardo SF, et al., 2025, Plasma parathyroid hormone concentration as a predictor of post operative hypocalcemia in dogs diagnosed with primary hyperparathyroidism and treated with parathyroidectomy, *J Vet Intern Med*, 39, jvim70016.



ADIVA BIOTIC POWDER 30 X 1,5g

Adiva Biotic je visoko palatabilan dodatak ishrani, sa prebioticima (FoS i MoS), probioticima, elektrolitima i vitaminima B grupe, namenjen za razvoj i podršku normalnog funkcionisanja creva i gastrointestinalnog trakta kod pasa i mačaka.

Sastav		
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	6 x 109 UFC	6,6 x 109 UFC
<i>Enterococcus faecium</i>	2,8 x 108 UFC	3,08 x 108 UFC
FOS	350 mg	231 mg
MOS	65 mg	71,5 mg
Vitamin B1	2,50 mg	2,75 mg
Vitamin B2	0,64 mg	0,704 mg
Vitamin B3	19,20 mg	21,12 mg
Vitamin B6	0,80 mg	0,88 mg
Vitamin B12	0,025 mg	0,0275 mg
<i>S. cerevisiae</i> products with nucleotides	100 mg	110 mg
Natrijum	0,624 mg	0,686 mg
Hloridi	0,960 mg	1,056 mg
Kalcijum	0,338 mg	0,371 mg
Fosfor	0,264 mg	0,290 mg
Magnezijum	0,198 mg	0,217 mg

- Podrška u stabilizaciji fizilogije varenja u slučajevima kada je došlo do poremećaja i tokom oporavka
- Podrška zdravoj crevnoj funkciji
- Pomaže u održavanju zdravog crevnog mikrobioma
- Pomaže u formiranju normalnog izmeta
- Podrška u održavanju balansa elektrolita



Psi

Mačke

ADIVA BIOTIC

Simbiotik, dijetetski komplementarni dodatak ishrani sa: *acidophilus* CECT 4529.

Održava zdrav mikrobiom u crevima.

Održavanje normalne konzistencije izmeta.

Sa *Enterococcus Fecium* NC/MB 10415.

Doprinosi održavanju zdravlja crevnog mikrobioma.

Sadrži Fruktooligosaharide i Mananooligosaharide – prebiotike.

Bogat elektrolitima, kobalaminom i drugim vitaminima B grupe.

Visoko palatabilan probiotik u prahu.



Dušica: 066 804 27 56
Marko: 064 823 46 72
Milorad: 064 874 97 94
Vladan: 066 888 95 62

Pro feed - 2013 DOO
Janka Veselinovića 15/2, 21000 Novi Sad, Srbija
www.profeed.co.rs | info@profeed.co.rs

Hirurške metode kastracije mužjaka zamorca (*Cavia porcellus*)

Autori: Ivan Nestorović^{1*}, Jovan Blagojević¹

Kratak sadržaj: Kastracija mužjaka zamorca (*Cavia porcellus*) predstavlja sve češću hiruršku intervenciju u praksi veterinaru koji rade sa egzotičnim kućnim ljubimcima. Specifičnosti reproduktivne anatomije ove vrste, uključujući pokretljivost testisa, prisustvo razvijenih semenih vezikula i otvoren ingvinalni kanal, zahtevaju pažljiv izbor hirurškog pristupa i preciznu tehniku rada. U radu je prikazana abdominalna metoda kastracije sa detaljnim opisom relevantne hirurške anatomije, operativnih koraka, postoperativne nege i mogućih komplikacija. Poseban akcenat je stavljen na dvostruku ligaturu *funiculus spermaticus*-a, dodatnu ligaturu u nivou repa epididimisa radi potpune hemostaze, kao i na zatvaranje kože kontinuiranim intradermalnim šavom radi smanjenja rizika od dehiscencije. Na osnovu praktičnog iskustva, abdominalni pristup se pokazao kao sigurna, pregledna i pouzdana tehnika sa minimalnim postoperativnim komplikacijama.

Ključne reči: abdominalni pristup, *funiculus spermaticus*, hirurška tehnika, kastracija, postoperativna nega zamorac

Uvod

KASTRACIJA mužjaka zamoraca (*Cavia porcellus*) je relativno česta hirurška intervencija u praksi veterinaru koji rade sa egzotičnim kućnim ljubimcima. Iako se ova procedura ređe izvodi nego kod pasa i mačaka, njen značaj je porastao sa sve većom popularnošću zamoraca kao kućnih ljubimaca.

Najčešće indikacije za kastraciju uključuju:

- sprečavanje neželjenog razmnožavanja,
- smanjenje agresivnog ponašanja između mužjaka,
- omogućavanje držanja mužjaka zajedno sa ženkama,
- prevenciju ili terapiju perinealne impakcije i
- bolesti testisa i skrotuma.

Za razliku od mnogih drugih domaćih i kućnih životinja, zamorci imaju specifične anatomske karakteristike koje utiču na izbor hirurške tehnike. Ingvinalni kanali kod ove vrste ostaju trajno otvoreni, što omogućava fiziološku migraciju testisa između skrotuma i abdominalne duplje. Ova osobina povećava rizik od

prolapsusa abdominalnih organa tokom i nakon kastracije, posebno kod skrotalnog pristupa.

Zbog toga se kastracija zamoraca smatra tehnički zahtevnijom procedurom nego kod pasa i mačora, a izbor adekvatne hirurške tehnike ima ključnu ulogu u smanjenju verovatnoće za nastanak komplikacija. Najčešće opisane metode kastracije zamoraca uključuju:

- skrotalnu kastraciju,
- preskrotalnu kastraciju i
- abdominalni pristup.

Zbog anatomske specifičnosti zamoraca i trajno otvorenih ingvinalnih kanala, izbor hirurškog pristupa ima značajan uticaj na pojavu komplikacija nakon kastracije. Skrotalni pristup može biti praćen većim rizikom od infekcije rane i prolapsusa abdominalnih organa. Preskrotalna tehnika, iako predstavlja manje invazivan ekstraabdominalni pristup, zahteva preciznu manipulaciju u uskom operativnom polju i ne omogućava uvek potpunu vizuelizaciju ingvinalnog prstena i početnog dela *funiculus spermaticus*-a, što može otežati postavljanje sigurne ligature kod pojedinih pacijenata. Abdominalni pristup omogućava direktnu i potpunu vizuelizaciju ingvinalnog otvora, sigurno ligiranje *funiculus spermaticus*-a i pouzdano zatvaranje operativne rane, uz pravilno zarastanje.

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

* E-mail: ivan.nestorovic@vet.bg.ac.rs

U kliničkoj praksi autora ovog rada, abdominalna kastracija se pokazala kao pouzdana i bezbedna metoda, sa minimalnim brojem komplikacija i dobrim postoperativnim oporavkom životinja. Cilj ovog rada je da prikaže abdominalnu tehniku kastracije mužjaka zamorca, sa detaljnim opisom hirurške procedure, postoperativne nege i praktičnih preporuka za izvođenje intervencije.

Indikacije i optimalno vreme za kastraciju mužjaka zamorca

Kastracija mužjaka zamorca se u savremenoj veterinarskoj praksi najčešće izvodi kao planirana, elektivna intervencija kod kućnih ljubimaca. Osnovni razlog je kontrola reprodukcije i omogućavanje bezbednog držanja mužjaka u zajednici sa ženkama, ali i smanjenje izraženog teritorijalnog i agresivnog ponašanja između mužjaka u istom smeštaju.

Pored reproduktivnih indikacija i potrebe za promenom ponašanja, kastracija ima i značajan terapijski značaj. Jedna od najčešćih medicinskih indikacija je perinealna impakcija. Ovo stanje dominantno nastaje kod starijih, nekastriranih mužjaka i povezano je sa hormonskim uticajem na tonus perinealne muskulature. Smanjenjem androgenog uticaja, kastracija može doprineti stabilizaciji kliničke slike i smanjenju učestalosti recidiva. Ostale indikacije uključuju: inflamatorne procese testisa (orhitis), apscese, traumatske lezije skrotuma, kao i sumnju na neoplastične promene.

Elektivna kastracija se najčešće preporučuje nakon dostizanja polne zrelosti, u uzrastu od približno 3–4 meseca, kada su testisi jasno diferencirani i lako palpabilni. Intervenciju je poželjno izvoditi kod klinički stabilnih jedinki, bez znakova gastrointestinalnih poremećaja, respiratornih infekcija ili sistemskih oboljenja, imajući u vidu da su zamorci veoma osetljivi na stres, bol i postoperativne komplikacije. Kod starijih pacijenata, posebno onih sa već postojećom perinealnom impakcijom, neophodna je detaljna preoperativna procena opšteg stanja, telesne mase i gastrointestinalne funkcije. Produžena anoreksija i postoperativni ileus predstavljaju najznačajnije rizike kod ove vrste. Za razliku od pasa i mačora, zamorci ne zahtevaju preoperativno gladovanje. Prekid unosa hrane može dovesti do poremećaja gastrointestinalne peristaltike i razvoja staze, te se preporučuje da životinja ima pristup senu i vodi sve do momenta izvođenja zahvata.

Hirurška anatomija mužjaka zamorca

Testisi zamoraca su relativno veliki u odnosu na telesnu masu i lako ih je pomeriti ka ingvinalnoj regiji. *Funiculus spermaticus* sadrži *ductus deferens* i pripadajuće krvne sudove, koji predstavljaju glavni vaskularni snop testisa i zahtevaju sigurno ligiranje. Rep epididimisa je čvrsto povezan sa hemiskrotalnom vrećom vezivno-masnim tkivom. U tom području mogu biti prisutni manji krvni sudovi koji, iako nisu deo glavnog vaskularnog snopa, predstavljaju potencijalni izvor postoperativnog krvarenja ukoliko se ne obezbedi adekvatna hemostaza. Posebnu, anatomske važnu strukturu, kod mužjaka zamorca predstavljaju izrazito razvijene semene vezikule. One su dugačke, lobularene i lako dostupne pri abdominalnom pristupu. Kod nekastriranih mužjaka mogu biti znatne veličine i na prvi pogled mogu delovati kao patološka masa ili nepoznata struktura. Poznavanje njihove anatomije i položaja važno je kako bi se izbegla nepotrebna manipulacija tokom operacije. Nakon kastracije, dolazi do njihove postepene involucije usled gubitka androgenog stimulusa.

Zbog centralnog položaja penisa, preskrotalna tehnika kod zamorca zahteva dve odvojene incizije, po jednu za svaki testis, što povećava površinu operativne rane i produžava trajanje zahvata. Abdominalni pristup omogućava odstranjivanje oba testisa kroz jednu inciziju uz bolju preglednost operativnog polja.

Abdominalni pristup hirurška tehnika

Životinja se za operativni zahvat postavlja u dorzalni položaj. Operativno polje se priprema u kaudo-ventralnoj abdominalnoj regiji (slika 1). Incizija se izvodi u medijalnoj liniji, kaudalno od pupka, u dužini dovoljnoj za atraumatsku manipulaciju tkivom. Nakon incizije kože i potkožnog tkiva, otvara se trbušni zid i pristupa abdominalnoj duplji. Testisi se identifikuju i blagom trakcijom postavljaju u operaciono polje (slika 2). Pažnja se prvo usmerava na kaudalni pol, odnosno rep epididimisa i njegove pripoje za hemiskrotalnu vreću. Ovaj deo se rutinski podvezuje jednom ligaturom, preventivno, radi potpune kontrole potencijalnih krvaranja iz manjih krvnih sudova u tom području i obezbeđivanja sigurne hemostaze pre daljih koraka. Nakon toga

se jasno identifikuje *funiculus spermaticus*, na koji se postavljaju dve ligature radi maksimalne sigurnosti. *Funiculus spermaticus* se potom preseca između ligatura i testisa, čime se završava uklanjanje testisa. Nakon provere hemostaze, patrljak se vraća u abdominalnu duplju i postupak se ponavlja sa drugim testisom, a zatim se pristupa zatvaranju slojeva trbušnog zida. Mišićni sloj i potkožno tkivo zatvaraju se resorptivnim polifilamentnim koncem



Slika 1. Priprema operativnog polja u kaudo-ventralnoj abdominalnoj regiji



Slika 2. Postavljanje testisa blagom trakcijom u operaciono polje

odgovarajuće debljine (uglavnom USP 3/0). Koža se zatvara kontinuiranim intradermalnim šavom, upotrebom istog materijala. Ovaj način zatvaranja rane se smatra obaveznim kod zamoraca, s obzirom na njihovu izraženu sklonost ka lizanju i traumatizaciji operativne rane. Postavljanje spoljašnjih šavova na koži značajno povećava rizik od dehiscencije i sekundarne infekcije rane.

Postoperativna nega i analgezija

Adekvatan postoperativni tretman je kod zamorca od presudnog značaja za uspešan oporavak. Ova vrsta je izrazito osetljiva na bol i stres, a postoperativna anoreksija može brzo dovesti do gastrointestinalne staze. Analgezija se uvodi preventivno i nastavlja nekoliko dana nakon zahvata. Najčešće se primenjuju nesteroidni antiinflamatorni lekovi (npr. meloksikam u dozi od 0,2–0,3 mg/kg s.c.), uz eventualno dodavanje opioida u neposrednom postoperativnom periodu kod osetljivijih pacijenata ili u slučaju komplikovanije intraoperativne procedure.

Životinji se omogućava unos hrane i vode odmah nakon buđenja iz anestezije. Ne preporučuje se gladovanje, a rana stimulacija unosa sena i omiljene hrane doprinosi očuvanju normalne peristaltike. Vlasnicima se savetuje praćenje apetita, produkcije fecesa i opšteg ponašanja tokom prvih 48–72 sata. Rana se kontroliše svakodnevno. Zahvaljujući intradermalnom šavu, nije potrebno da se uklanjaju konci, a rizik od samopovređivanja je značajno smanjen.

Potencijalne komplikacije

Komplikacije nakon abdominalne kastracije mužjaka zamorca su relativno retke kada se zahvat izvodi sistematično i uz pravilnu hemostazu, ali ih je važno prepoznati i na vreme reagovati. Najznačajnija rana komplikacija

je postoperativno krvarenje, koje kod životinja male telesne mase može imati klinički značajne posledice i pri relativno malom gubitku krvi. Upravo zbog toga, dvostruka ligatura *funiculus spermaticus*-a, uz dodatnu ligaturu u nivou repa epididimisa, predstavlja važan bezbednosni korak kojim se rizik od unutrašnjeg krvarenja svodi na minimum. U postoperativnom periodu može doći do formiranja seroma u nivou operativne rane, ukoliko je intraoperativna manipulacija bila obimnija ili je potkožno ostavljen „mrtav prostor“. Takođe, zamorci su skloni samopovređivanju, pa nepravilno zatvaranje kože ili prisustvo spoljašnjih šavova može dovesti do dehiscencije rane i sekundarne infekcije. Kontinuirani intradermalni šav značajno smanjuje ovaj rizik i doprinosi pravilnom zarastanju.

Zaključak

Abdominalna kastracija mužjaka zamorca predstavlja sigurnu i preglednu hiruršku tehniku koja omogućava sistematsku kontrolu relevantnih anatomskih struktura kroz jednu inciziju. Dvostruka ligatura *funiculus spermaticus*-a, uz dodatnu preventivnu ligaturu u nivou repa epididimisa, obezbeđuje pouzdanu hemostazu i smanjuje rizik od postoperativnih komplikacija. Zatvaranje trbušnog zida u dve etaže i kontinuirani intradermalni šav su ključni elementi za uredno zarastanje rane kod ove vrste, koja je sklona samopovređivanju. ■

Literatura

1. Capello V, 2006, Prescrotal approach to elective orchiectomy in guinea pigs, EXOTIC DVM, 8, 5, 29.
2. Capello V, 2011, Common surgical procedures in pet rodents, Journal of exotic pet medicine, 20, 4, 294–307.
3. Guilmette J, Langlois I, Hélie P, de Oliveira El Warrak A, 2015, Comparative study of 2 surgical techniques for castration of guinea pigs (*Cavia porcellus*), Canadian Journal of Veterinary Research, 79, 4, 323–8.
4. Yadav SK, Hossain MA, Dey T, Bostami B, Sutradhar BC, 2017, Surgical and anaesthetic evaluation of neuter in guinea pig-2 cases, J Anesth Crit Care, 8, 00325.



InterPet Vet

PETVET

SUPLEMENTI ZA PSE I MAČKE

DOMAĆA ROBNA MARKA
INOVATIVNA RECEPTURA
VISOKI STANDARDI KVALITETA
SAVREMENA TEHNOLOGIJA



PROIZVODNJA



VELEPRODAJA



IZVOZ

100%
prirodno

Interpet **CARDIO** Protect

STIMULIŠE BOLJI TONUS SRČANE KONTRAKCIJE
SPREČAVA NAKUPLJANJE MASNIH NASLAGA U ČELIJAMA MIOKARDA
SPREČAVA STVARANJE MASNIH NASLAGA NA KRVIM SUDOVIMA
UBRZAVA OPORAVAK NAKON INFESTACIJE SRČANIM CRVOM



Interpet **HEPATO** Protect

UBLAŽAVA SIMPTOME POREMEĆAJA FUNKCIJE JETRE
OBNAVLJA FUNKCIJU I STRUKTURU JETRE
POMAŽE KOD OBOLJENJA ŽUČNE KESE I ŽUČNIH KANALA
POBOLJŠAVA IMUNOLOŠKI REAKCIJU



Interpet **URO** Protect

SMANJUJE VREME ZADRŽAVANJA MOKRAĆE U ORGANIZMU
POJAČAVA IZLUČIVANJE MOKRAĆE
POTISKUJE RAZMNOŽAVANJE PATOGENIH AGENASA
POJAČAVA ČIŠĆENJE ORGANIZMA OD TOKSINA



Oil **ESSENCE** Natural

PROIZVOD NA BAZI HLADNO PRESOVANIH ULJA ZA SVE RASE PASA I
MAČAKA.
SADRŽI OMEGA 3, 6 I 9 MASNE KISELINE ZA PRAVILAN RAST I RAZVOJ



INTERPET VET DOO, Beograd Telefon: +381 65 8133 996

E-mail: office@interpetvet.rs Web: www.interpetvet.rs



Liječenje rupture Ahilove tetive u pasa i mačaka

Autori: Marko Pećin^{1*}, Damijan Gospić²

Sažetak: Ruptura Ahilove tetive, odnosno zajedničke petne tetive, predstavlja relativno rijetku, ali funkcionalno vrlo značajnu ozljedu u pasa i mačaka. Najčešće nastaje kao posljedica akutne traume, dok se rjeđe razvija zbog kroničnih degenerativnih i metaboličkih promjena. Ovisno o opsegu oštećenja, rupturi mogu biti potpune ili parcijalne, a njihova klasifikacija prema Meutstegeu omogućuje lakše prepoznavanje tipa lezije i odabir odgovarajuće terapije. Klinička slika uključuje bolnost, šepanje, plantigradni stav te poremećaje položaja prstiju zahvaćenog uda. Dijagnoza se temelji na kliničkom pregledu i metodama slikovne dijagnostike, pri čemu se ultrazvučna dijagnostika najčešće koristi zbog dostupnosti i dobre vizualizacije tetivnih struktura. Liječenje može biti konzervativno ili kirurško, no kod potpunih ruptura i kroničnih lezija kirurško liječenje predstavlja metodu izbora. U radu su opisane najčešće tehnike tenorafije, s posebnim naglaskom na *3-loop pulley* i *locking-loop* šavove, koji osiguravaju optimalnu mehaničku stabilnost rekonstruirane tetive. Postoperativna imobilizacija skočnog zgloba ključna je za uspješno cijeljenje i povratak normalne funkcije stražnjeg uda.

Ključne riječi: Ahilova tetiva, mačka, pas, ruptura tetive, tenorafija

Uvod

AHILOVA tetiva ili zajednička petna tetiva (lat. *tendo calcaneus communis*) građena je od skupa tri zasebne tetive koje uključuju tetivu površinskog sagibača prstiju (lat. *m. flexor digitorum superficialis*), trbušasto-goljeničnog mišića (lat. *m. gastrocnemius*), te zajedničke tetive dvoglavog bedrenog mišića (lat. *m. biceps femoris*), tankovitog mišića (lat. *m. gracilis*), te polutetivastog mišića (lat. *m. semitendinosus*). Njena glavna uloga je da sudjeluje u fleksiji i ekstenziji pete i potkoljenice, odnosno da provodi i ravnomjerno raspoređuje sile i pritisak na potkoljenicu duž longitudinalne osi kosti, te služi pri amortizaciji pokreta (König i Liebich, 2009). Puknuće tetive označava potpuni prestanak kontinuiteta tetive, te kao patologija nije jako česta pojava. Puknuća mogu biti potpuna ili parcijalna, te mogu zahvatiti bilo koju od tetiva koje grade zajedničku petnu tetivu, najčešće tetivu *m. gastrocnemius-a*, no većinski je slučaj da se radi o puknuću svih tetiva (King i Jerram, 2003;

Harasen, 2006). Na temelju ozbiljnosti ozljede, predložena je klasifikacijska ljestvica za lakše prepoznavanje i kasnije odabir ispravnog liječenja zvana klasifikacijska ljestvica lezija Ahilove tetive u pasa po Meutstege-u. Ona je podijeljena u tri zasebne kategorije, te je u svakoj opisana lokalizacija patologije, kao i pripadajući klinički znakovi. Prva kategorija (engl. *Type I*) označava potpuno puknuće tetive, a klinički se manifestira plantigradnim stavom te opipljivim defektom tetive. Druga kategorija podijeljena je u dodatne tri potkategorije označene slovima A, B i C. Potkategorija A druge kategorije (engl. *Type IIa*) označava puknuće mišićne tetive najčešće na prijelazu iz mišićnog u tetivasti dio, a klinički se manifestira pojačanom fleksijom skočnog zgloba i upalom na prethodno spomenutom spoju. Potkategorija B druge kategorije (engl. *Type IIb*) označava puknuće tetive sa neoštećenim paratenonom, tj. tankim slojem tkiva koji obavija tetivu i omogućuje joj glatko kretanje ispod kože, a klinički se manifestira pojačanom fleksijom skočnog zgloba i pojačanom napetošću paratenona. Potkategorija C druge kategorije (engl. *Type IIc*) označava avulziju tetive *m. gastrocnemius-a*, dok je tetiva *m. flexor digitorum superficialis* neoštećena, a klinički se manifestira pojačanom fleksijom skočnog zgloba, te pretjeranom fleksijom

¹ Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

² Veterinarska stanica Zadar d.o.o., Hrvatska

* email: mpecin@vef.hr

zglobova prstiju. Konačno treća kategorija (engl. *Type III*) označava tendinozu i/ili peritendinitis zajedničke petne tetive, a klinički se očituje na izgled normalnim stavom životinje sa mogućim zadebljanjem Ahilove, tj. zajedničke petne tetive (Meutstege, 1993; King i Jerram, 2003). Kod svake ozljede tetive, bez obzira na ozbiljnost, bitno je procijeniti vremenski raspon od kada je nastala. Tako su, s obzirom na vrijeme nastanka, ozljede tetiva podijeljene na akutne, koje su nastale u posljednjih 48 sati, potom subakutne koje variraju od 2 do 21 dana starosti, te kronične u koje spadaju ozljede starije od 3 tjedna. Određivanje starosti ozljede je od velikog značaja u odabiru metode liječenja i kasnije prognoze oporavka životinje. Zanemarene ozljede i odgođeno liječenje mogu samo predstavljati probleme u budućim pokušajima liječenja zbog stvaranja ožiljkastog tkiva, te formiranju sve većeg rascjepa između puknutih dijelova tetive (Meutstege, 1993; Reinke i sur. 1993; King i Jerram, 2003).

Klinička slika

Puknuća Ahilove tetive nisu česta pojava, no uobičajeno su uzrokovana djelovanjem direktne traume, te predstavljaju potpuni prekid kontinuiteta tetive sa njenim hvatištem na kosti. Životinji uzrokuju veliku bolnost, otežano kretanje, vidljivo šepanje, te nemogućnost ispravne uporabe zahvaćenog ekstremiteta. Traumatske ozljede su obično akutne prirode poput nleta automobila, pada sa velikih visina, ugriznih ozljeda ili nastrijelnih rana dok je kronicitet povezan sa degenerativnim promjenama i metaboličkim poremećajima koji su kroz vrijeme oslabili strukturu tetive i konačno doveli do njenog puknuća (Harasen, 2006).

Najčešći oblik ozljeda s kojima se susrećemo su potpuna puknuća zajedničke petne tetive, akutnog oblika, čak preko 67 % uzrokovana djelovanjem direktne traume ili laceracije (Corr i sur. 2010), pa će takvi psi i mačke obično šepati na zahvaćeni stražnji ud te prikazivati različite stupnjeve šepanja. Uočljiv će također biti plantigradni stav životinje (slika 1) dok je s kaudalne strane stražnjeg uda vidljiva oteklina proksimalno od kalkaneusa. U životinja kod kojih je došlo do puknuća samo tetive *m. gastrocnemius-a*, a tetiva *m. flexor digitorum superficialis* je neoštećena, uz izraženu šepavost, oprez pri oslanjanju težine na zahvaćeni stražnji ud i plantigradni

stav uda, uočljiva će biti hiperfleksija zglobova prstiju na koju se tetiva spomenutog mišića prihvaća, te će cijela šapa izgledati poput stisnutih kandži ptice grabljivice. U slučaju da je zahvaćena samo tetiva površinskog fleksora prstiju, životinja će imati normalan stav, ali će zglobovi prstiju šape biti hiperekstendirani.



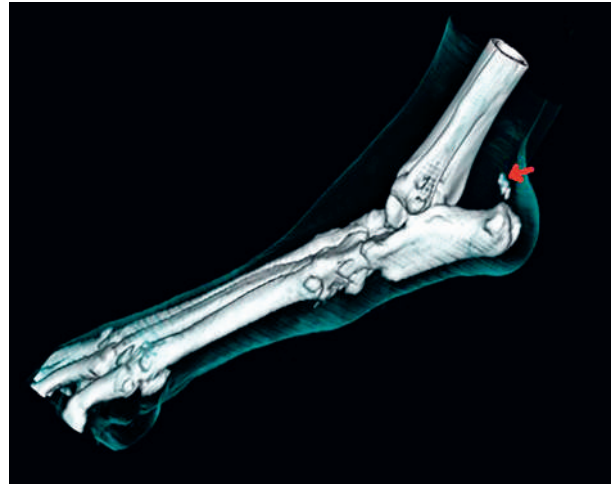
Slika 1. Plantigradni stav uzrokovan puknućem zajedničke petne tetive u psa (Buttin et al. 2020).

Dijagnostika

Pravilna dijagnoza postavlja se obavljanjem kliničkog pregleda životinje. Tipičan nalaz kod ozljeda ili potpunog puknuća zajedničke petne tetive jest hiperfleksija prstiju šape i bolnost na ekstenziju ako je tetiva površinskog fleksora prstiju netaknuta, a ako je i ona puknuta, prisutna je hiperekstenzija prstiju. Idući od tipičnih znakova jest hiperfleksija skočnog zgloba, te bolnost pri ekstenziji potkoljenice (Harasen, 2016) uz tipičan plantigradni stav. Unatoč provedenim testovima i pregledom životinje, svoju dijagnozu moramo potvrditi, a klinički nalaz nadopuniti metodama slikovne dijagnostike od kojih su u dijagnostici patologija tetiva najčešće u uporabi ultrazvučna i rendgenološka dijagnostička metoda. Ultrazvučna dijagnostika je najčešće korištena metoda dopunske dijagnostike, pogotovo zbog lako vidljivih površinskih tvorbi zajedničke petne tetive (Abako i sur. 2021). Sljedeća

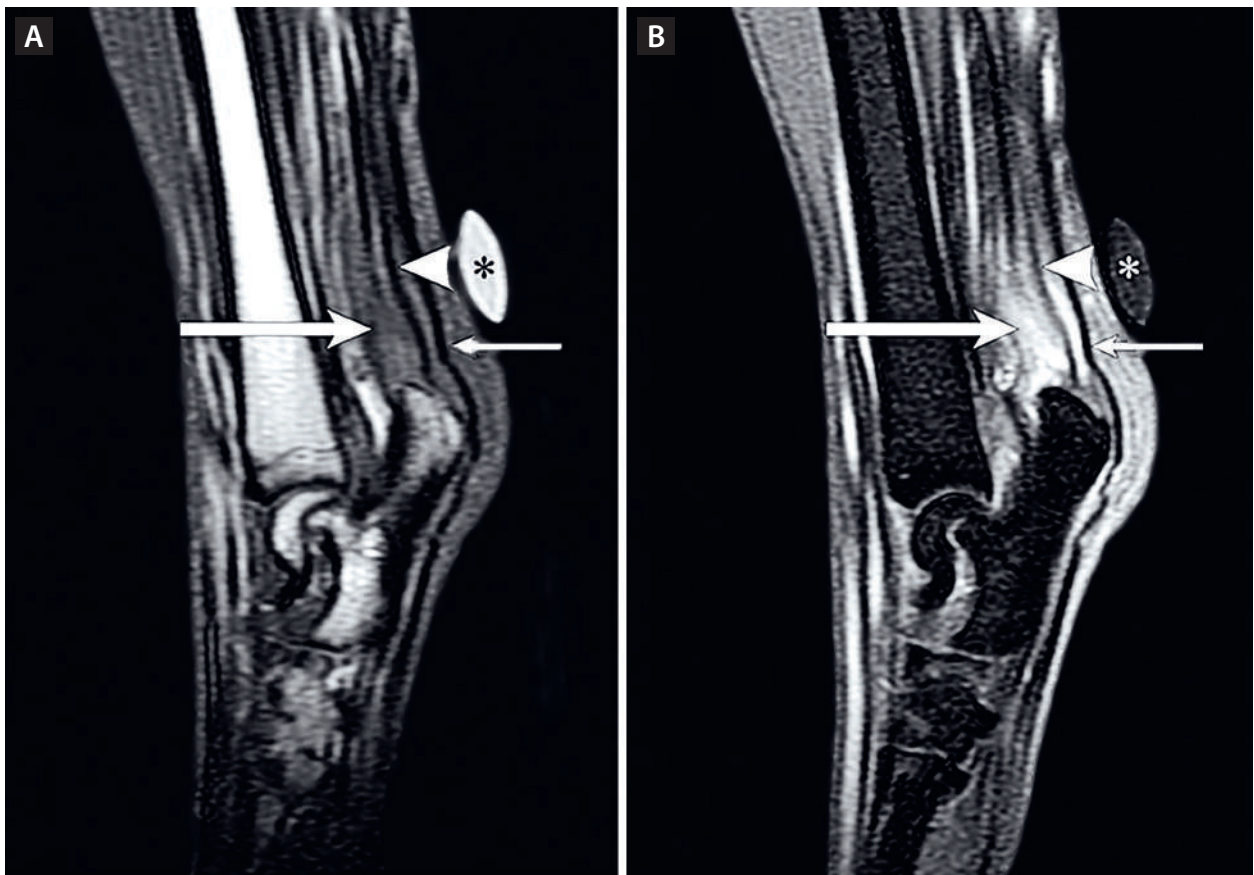
metoda dijagnostike je rendgenološka dijagnostika. Njena korisnost je limitirana superpozicijom kostiju, lošim kontrastom i lošom vidljivošću između pojedinih anatomskih struktura, no u dijagnostici patologija zajedničke petne tetive upotrebljiva je za vizualizaciju mineralizacijskih procesa na tetivi kao i otekline okolnog mekog tkiva (Abako i sur. 2021). Ostale metode slikovne dijagnostike uključuju magnetnu rezonancu (slika 2) i kompjuteriziranu tomografiju. Nisu često u upotrebi u dijagnostici patologija zajedničke petne tetive zbog svoje visoke cijene izvođenja, obaveze bivanja životinje u anesteziji i manjka opremljenosti većine veterinarskih stanica (Nelson i Priddy, 2011).

Kompjuterizirana tomografija (CT) je dijagnostička metoda koja se temelji snimanju, presjeka tkiva te je korištena u zadnje vrijeme za identifikaciju patoloških lezija zajedničke petne tetive poput entezopatija i tendinopatija (slika 3). Pri snimanju CT-a nema problema sa



Slika 3. Prikaz slike kompjuterizirane tomografije 3D modela kojim se naglašava mineralizacija crvenom strelicom (Abako et al. 2021).

superpozicijom kao kod rendgenološke metode, no i dalje ostaju sve mane spomenute kod opisa magnetne rezonance (Abako i sur. 2021).



Slika 2. Prikazane su zajedničke tetive pomoćnih ishijalnih mišića dugačkom strelicom, tetiva *m. gastrocnemius*-a vrhom strelice, te tetiva *m. flexor digitorum superficialis* kratkom strelicom prije aplikacija kontrasta (A), dok je nakon aplikacije kontrasta vidljiv prekid i nakupljanje kontrasta u tetivama pomoćnih ishijalnih mišića dugom strelicom, nakupljanje kontrasta oko tetive *m. gastrocnemius*-a vrhom strelice, kao i nakupljanje kontrasta oko tetive *m. flexor digitorum superficialis* kratkom strelicom (B) (Lin et al. 2020).

Liječenje

Liječenje rupture Ahilove tetive može biti konzervativno ili kirurško. Konzervativno liječenje nije preporučljivo kod potpunih puknuća i kroničnih patologija zajedničke petne tetive, ali se provodi u slučajevima lakših ozljeda poput istegnuća, nagnečenja, akutnih upalnih stanja tetive, nepotpunih puknuća u svrhu imobilizacije i prevencije naknadnog oštećenja, gerijatrijskih pacijenata koji nisu dobri kandidati za operaciju, te kod životinja čiji vlasnici ne žele podvrgnuti svoje ljubimce operaciji (Harasen, 2016). Ono se najčešće sastoji od mirovanja, poštude kretanja i fizičke aktivnosti, hladnih obloga, krio masaže, fizikalne terapije sa svrhom smanjenja otekline i boli, primjeni nesteroidnih protuupalnih lijekova, analgetika i steroida, dok pravilno bandažiranje može pružiti dodatnu stabilnost i prevenirati naknadno oštećenje (Kreszinger i sur. 2017; Pećin i sur. 2018). Unatoč opisanom, u ovom radu naglasak je na kirurškom liječenju. Glavni cilj kirurškog liječenja je vraćanje funkcionalne duljine, vučne čvrstoće i elastičnosti tetive (Nelson i Priddy, 2011). Puknuću je potrebno pristupiti što prije, najbolje u roku od 48 sati, jer se puknute tetive kroz vrijeme kontrahiraju, gube elastičnost i otežavaju približavanje puknutih krajeva i šivanje, stvaraju se fibrozne priraslice i ožiljkasto tkivo, produljuje se i otežava uspješno liječenje i vraćanje tetive u prvobitni oblik (Beltzer, 2008). Akutne ozljede u vidu puknuća, kirurški se liječe tehnikama tenorafije, odnosno šivanja puknutih dijelova tetiva zajedno. Takve ozljede obično zahtijevaju minimalan debridman rane i promijenjenih, nefunkcionalnih dijelova tetive, osim ako se radi o ozljedama sa većim defektom okolnog tkiva, frakturama kostiju i slično, gdje je potrebno prvo sanirati ranu, napraviti imobilizaciju skočnog zgloba, te pristupiti operaciji tek nakon dva do četiri tjedna kasnije (Fahie, 2005).

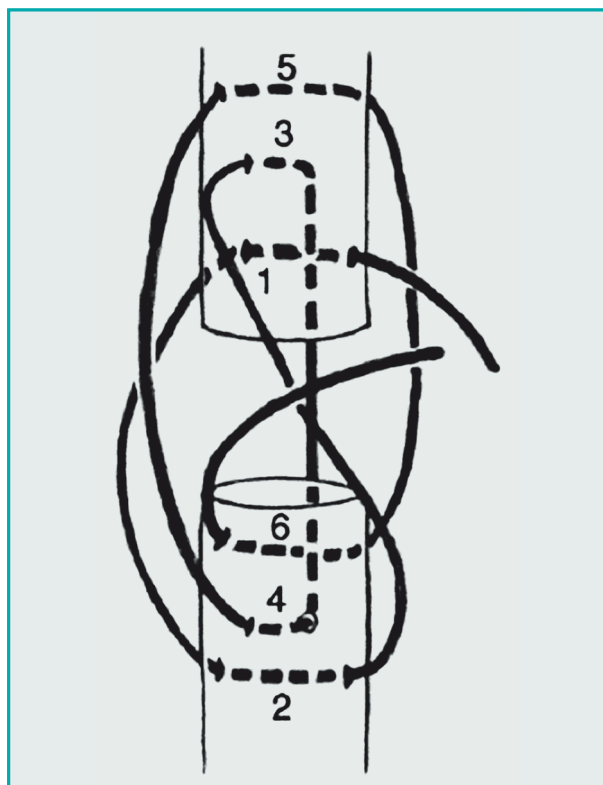
Tenorafija

Za liječenje potpunog puknuća zajedničke petne tetive postoji nekoliko zasebnih šivaćih tehnika tenorafije koje su u upotrebi u veterinarskoj medicini, a kao najčešće korištene, sa najvećim postotkom uspješnog izlječenja, ističu se „3-loop pulley“ i „locking-loop“ tehnika šivanja (Fahie, 2005). Glavni principi kojih se moramo držati pri bilo kakvoj tehnici tenorafije su minimalna traumatska manipulacija tkivom zbog općenito neadekvatne vaskularizacije tetiva kako bi postigli uspješno

cijeljenje, te pravilan odabir šivaćeg materijala. Smjernice kojima se želimo voditi pri odabiru su da nam materijal pruža dobar prihvat šava, odnosno opsežno obuhvaća tkiva tetive bez da se presijecaju krajevi rekonstruirane tetive, te da s njime postignemo odgovarajuću vučnu čvrstoću tetive, odnosno da su mehanička svojstva materijala što sličnija mehaničkim svojstvima tetive. Najbolja opcija je da odabrani materijal ima veliku početnu vučnu čvrstoću koja se ili trajno zadržava kod neresorptivnih materijala, ili se sporo i postepeno gubi kod sporesorptivnih materijala (Kreszinger i sur. 2017). Najčešće su preporučeni monofilamentni neresorptivni materijali sastava najlona, polipropilena ili polibutestera debljine materijala, odnosno konca od 3-0 do 0 USP (engl. *United States Pharmacopeia*). Materijali veće debljine od navedene imaju negativan utjecaj na cijeljenje zbog pojačane reakcije organizma na prisutnost stranog tijela (Fahie, 2005; Rochat, 2013). Prednost zauzimaju monofilamentni neresorptivni materijali na bazi polibutestera zbog svog visokog stupnja elastičnosti, te grade što sličnije građi tetive. Iznimno je važno da se tetive održavaju vlažnima tijekom cijele operacije zbog očuvanja elastičnosti (Kreszinger i sur. 2011).

3-loop pulley šav

Ovo je najčešće korišten kontinuiran šav kod puknuća tetive, pogotovo okruglih tetiva poput zajedničke petne tetive zbog svoje trodimenzionalne konfiguracije. Nakon debridmana zgnječenih djelova napuknute tetive, krajevi se šivaju tako da prvi šav prolazi kroz proksimalan dio prvog kraja puknute tetive, te se nastavlja na distalni dio drugog kraja puknute tetive. Šav se dalje nastavlja distalno od prvog šava na prvom kraju puknute tetive čime se stvara prva petlja, te ponovno vraća ali sada proksimalno od drugog šava na drugom kraju puknute tetive čime nastaje osnova za drugu petlju. Postupak se ponavlja na isti način još jedanput da bi na kraju imali 3 petlje i 6 ulaznih mjesta konca u krajevima puknute tetive. Krajevi konca koji su ostali viriti na svakom kraju tetive se povlače, a načinjene petlje se tim putem zatežu, te se krajevi puknute tetive zbližavaju (slika 4) (Fahie, 2005). Biomehaničkim testiranjima vlačne čvrstoće i jakosti šava, 3-loop pulley šav se pokazao superioran naspram svih ostalih šivaćih tehnika. Pokazalo se da pruža više potpore, vrši manju kompresiju na matriks tetive, te smanjuje njeno izobličenje

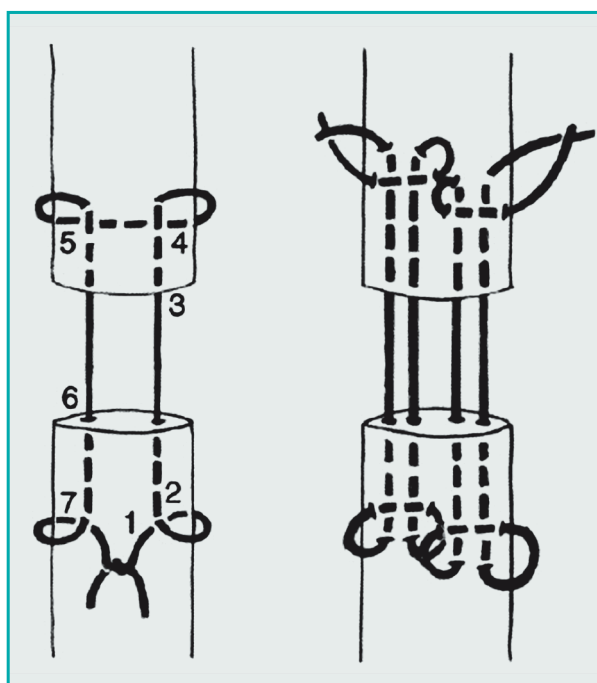


Slika 4. Shematski prikaz 3-loop pulley šava. Brojevima su označena ulazna mjesta konca od 1 do 6 (Fahie, 2005).

(Hamish, 2004). Postoperativno, nakon rekonstrukcije tetive, poželjno je da je razmak između sašivenih dijelova rekonstruirane tetive manji od 3 mm jer u suprotnom postoji velika mogućnost ponovnog puknuća već nakon 6 tjedana od operacije (Gelberman i sur. 1999). U usporedbi s *locking-loop* šavom, 3-loop pulley šav se pokazao rezistentnijim na formiranje razmaka i lakše se postavlja (Moore i sur. 2004). Ista svojstva su se pokazala i u studiji gdje se 3-loop pulley šav koristio za ponovno pričvršćivanje tetive *m. gastrocnemius-a* zajedno u kombinaciji sa blizu-daleko-daleko-blizu šavom (engl. *near-far-far-near suture*) (Isaka i sur. 2014). Provedeno je također istraživanje gdje je ispitivana korelacija između povećanja biomehaničkih svojstava rekonstruirane tetive i modifikacije 3-loop pulley šava dodatkom dodatnih petlji, koje je rezultiralo potvrdnim odgovorom (Duffy i sur. 2022). Ako je došlo do avulzije tetive sa hvatišta na kalkaneusu, šav se može provući kroz bušne rupe u mediolateralnom smjeru na kalkaneusu kako bi se tetiva dodatno učvrstila (Rochat, 2013). Postoperativni oporavak, te povratak mobilnosti i normalne funkcije rekonstruirane tetive pokazao se najboljim u opisanoj tehnici šivanja.

Pennington locking-loop šav

Poznat je još kao modificirani Kesslerov šav, a drugi je najčešće korišteni kontinuirani šav kod puknuća tetiva. U učestaloj je upotrebi zbog velike preciznosti koju nudi pri apoziciji napuknutih dijelova tetive. Iz tog razloga najviše se koristi pri rekonstrukciji ravnih, tankih tetiva. Krajevi napuknutih dijelova tetive se šivaju tako da se prvi šav postavlja sa lateralnog kraja jednog napuknutog dijela tetive s time da konac provodimo kroz unutrašnjost tetive, radimo petlju vraćajući se na vrh tetive, te provodimo konac ponovno kroz unutrašnjost tetive. Šav se dalje nastavlja provodeći konac transversalno do istovrsne pozicije na suprotnom, drugom napuknutom kraju tetive gdje se postavlja ista petlja kao kod prvog šava, samo što treći šav ne nastavljamo natrag prema prvom napuknutom dijelu tetive, već se konac provlači kroz unutrašnjost tetive pokraj drugog šava, te se ponovno postavlja petlja. Četvrti šav se postavlja na isti način kao i drugi šav, na prvom napuknutom dijelu tetive gdje konac ponovno izlazi na površinu. Povlačenjem krajeva konca načinjene petlje se zatežu, a puknuti krajevi približavaju. Postoji modifikacija *locking-loop* šava, zvana *double locking-loop* šav koji je temeljen na istom

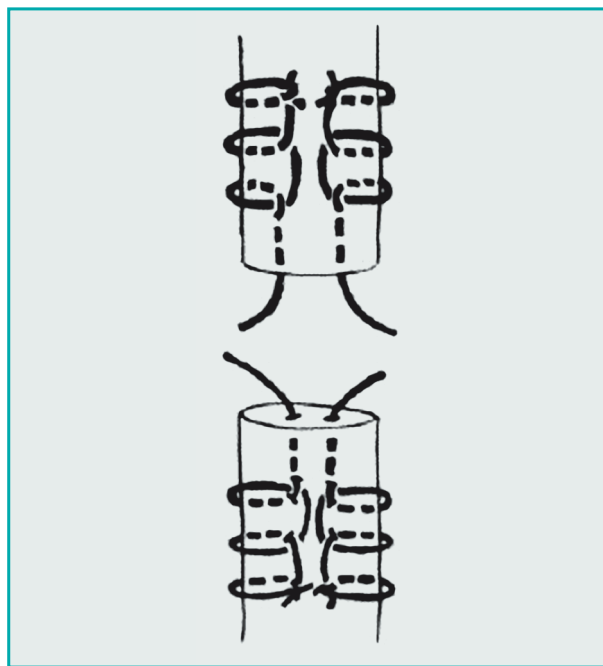


Slika 5. Shematski prikaz *locking-loop* šava, odnosno modificiranog Kesslerovog šava sa 7 ulaznih mjesta konca označenih brojevima od 1 do 7 (lijevo), te modificiranog *double locking-loop* šava (desno) (Fahie, 2005).

principu kao originalan šav, samo što je čvor šava pozicioniran izvana i s lateralne strane anastomoze. Šav također sadrži 4 niti konca koje se pružaju transverzalno što rezultira u povećanoj čvrstoći šava (slika 5) (Fahie, 2005). Unatoč učestalosti uporabljenosti, kao što je već napomenuto, nije se pokazao superiornijim pri biomehaničkim testiranjima vlačne čvrstoće i rezistentnosti na formiranje razmaka naspram *3-locking loop* šava (Moores i sur. 2004). Provedena je studija u kojoj se potpuno puknuće zajedničke petne tetive rekonstruiralo Penningtonovim *locking-loop* šavom i uporabom 4 gumba kroz koje su prolazile petlje šavova. Studija je dala pozitivne rezultate postoperativnog oporavka bez komplikacija (Adamiak i Holak, 2005). Šav se također može dodatno fiksirati bušenjem rupe u kalkaneusu i provlačenjem šava radi učvršćivanja tetive (Rochat, 2013).

Šav po Krackowu

Ovo je jedan od šavova izbora pri rekonstrukciji puknutih tankih, ravnih tetiva, pretežito patelarne tetive, te je korišten pri rekonstrukciji zajedničke petne tetive u kunića. Temelji se na Fordovom zaključavajućem šavu (engl. *Ford interlocking pattern*) na svakom puknutom dijelu tetive koji je sličan kao jednostavni kontinuirani šav, samo što se igla provlači kroz prethodno načinjenu petlju, a šav blago zateže (slika 6). U

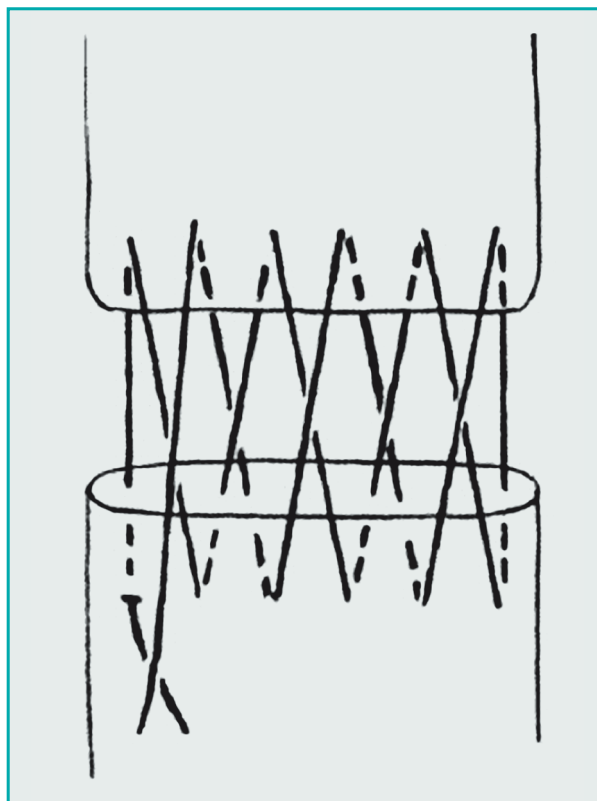


Slika 6. Shematski prikaz Krackowovog šava (Fahie, 2005).

usporedbi sa *locking-loop* šavom, prilikom rekonstrukcije patelarne tetive, pokazao se inferiornim (Fahie, 2005), no u dvostrukoj verziji, pri rekonstrukciji avulzije tetive *m. gastrocnemius-a*, pokazao se superiornijim čak i od *3-loop pulley* šava (Wilson i sur. 2014).

Kontinuirani križajući šav

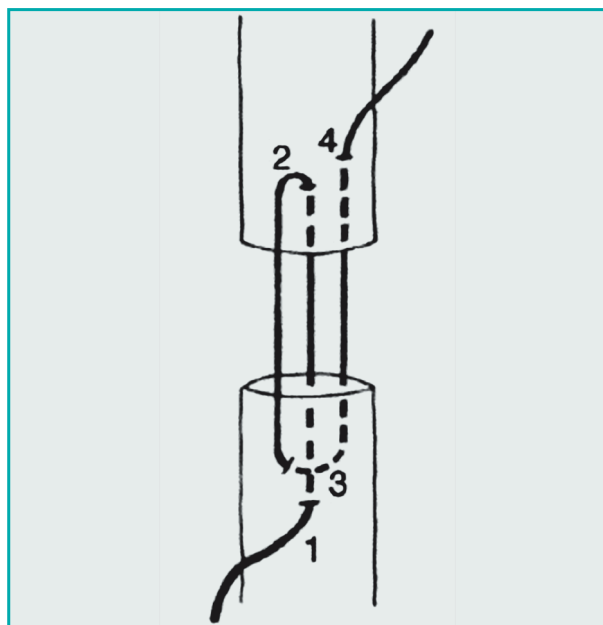
Također spada u jedan od šavova za izbor rekonstrukcije tankih, ravnih tetiva, poglavito tetive glutealnog mišića u čemu se pokazao superiornijim naspram *locking-loop* šava. Temelji se na jednostavnom kontinuiranom šavu kojim se prelazi s jednog puknutog kraja tetive na drugi, s time da se u ovom slučaju prijelazi konca križaju. Slobodni krajevi konca se potom povuku, a krajevi tetive približe (slika 7).



Slika 7. Shematski prikaz kontinuiranog križajućeg šava (Fahie, 2005).

Daleko-blizu-blizu-daleko šav

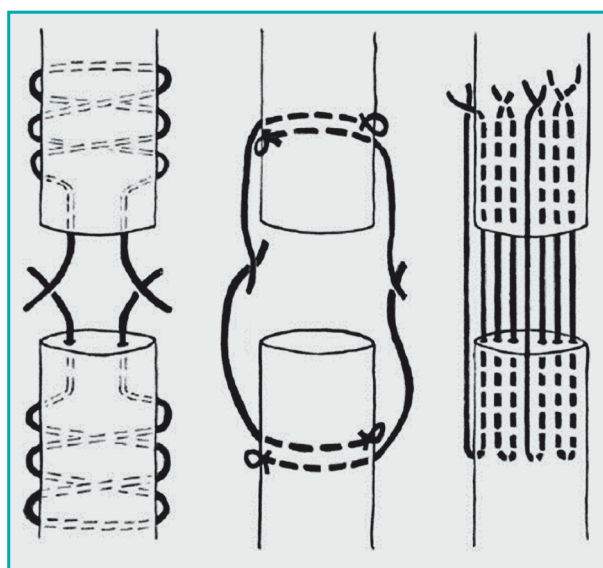
Ova šav se također koristi u rekonstrukciji tankih, ravnih tetiva. Temelji se na kontinuiranom šavu koji prvo prolazi distalnim dijelom prvog puknutoga kraja, te ide kroz proksimalni dio drugog puknutoga kraja, da bi se ponovno vratio na proksimalni dio prvog puknutoga kraja i konačno



Slika 8. Shematski prikaz daleko-blizu-blizu-daleko šava (Fahie, 2005).

završio na distalnom dijelu drugog puknutog kraja. Slobodni krajevi konca se povuku, krajevi tetive približe, a šav se zaključa (slika 8).

U rekonstrukciji tetiva, u veterinarskoj medicini spomenuti su još i Bunnell-Mayer-ov šav, Mason-Allen-ov šav, te jednostavni isprekidani šav (slika 9). Njihova upotreba nije učestala poglavito zbog jake kontrakture tetive u slučaju Bunnell-Mayerov-og šava, te pucanja šavova i ponovne ruptur tetive u ostala dva šava (Fahie, 2005).



Slika 9. Shematski prikaz Bunnell-Mayerov-og šava (lijevo), Mason-Allenov-og šava (sredina), te jednostavnog isprekidanog šava (desno) (Fahie, 2005).

Imobilizacija

Nakon kirurške rekonstrukcije puknute zajedničke petne tetive, nužna je imobilizacija tibio-tarzalnog zgloba kroz određeni vremenski period zbog stabilnosti novog spoja tetive, prevencije djelovanja velikih vlačnih sila na novi spoj oslanjanjem životinje punom težinom na zahvaćeni ud, povećanjem razmaka između zašivenih krajeva i ponovnog puknuća tetive, poticanja cijeljenja i učvršćivanja spoja (Fahie, 2005). Naprezanje tetive jednako je pri normalnom hodu i imobilizaciji uz kontrakciju mišića (Lister i sur. 2009). Imobilizacija se može primijeniti izvana ili iznutra. Unutarnje metode imobilizacije uključuju upotrebu koštanih vijaka i zaključavajućih pločica. Upotreba koštanih vijaka opisana je i spomenuta u kirurškim metodama liječenja avulzije i puknuća tetiva tenorafijskim tehnikama, gdje je navedena njihova korisnost učvršćivanjem tetive u izbušenom tunelu na kalkaneusu. Isto je uočeno pri alternativnim metodama kirurškog liječenja dodatnom fiksacijom mišićnih režnjeva, kao i sintetskih implantata koštanim vijkom u tunel na kalkaneusu. Ispitana je i povezanost usmjerenja koštanog tunela sa biomehaničkim karakteristikama rekonstruirane avulzije zajedničke petne tetive spomenutom metodom fiksacije, no bez značajnih razlika, potvrđujući još jednom superiornost opisanog spoja (Duffy i sur. 2022). Bitni za napomenuti su i koštani vijci koji prolaze sa kaudalnog dijela kalkaneusa u distalni dio tibije i time učvršćuju i imobiliziraju skočni zglob (slika 10). Zaključavajuće pločice također su pronašle svoju upotrebu u unutarnjim metodama imobilizacije i to najčešće T ili L oblika. Pločice su postavljene za privremenu imobilizaciju talokruralnog zgloba kao potpora cijeljenju zajedničke petne tetive sa četiri vijka, prva dva u kalkaneusu i ostala dva u distalnom dijelu tibije sa pozicioniranjem tarzusa u stajnom kutu od 150° (slika 11). Također se koriste zaključavajuće pločice posebno dizajnirane za artrodeze talokruralnog zgloba koje se postavljaju medijalno ili kranijalno na kost. Šest tjedana nakon operacije pločice se vade. Unatoč manjim komplikacijama u nekim pacijenata poput popuštanja vijka, ili bakterijske infiltracije, svi ostali pacijenti su se oporavili u potpunosti sa potpuno vraćenom funkcijom zahvaćenog uda, opravdavajući zaključavajuće pločice kao korisne alate pri unutarnjoj imobilizaciji (Baroncelli i sur. 2021). Neovisno o uspješnim rezultatima opisanim u spomenutim studijama,

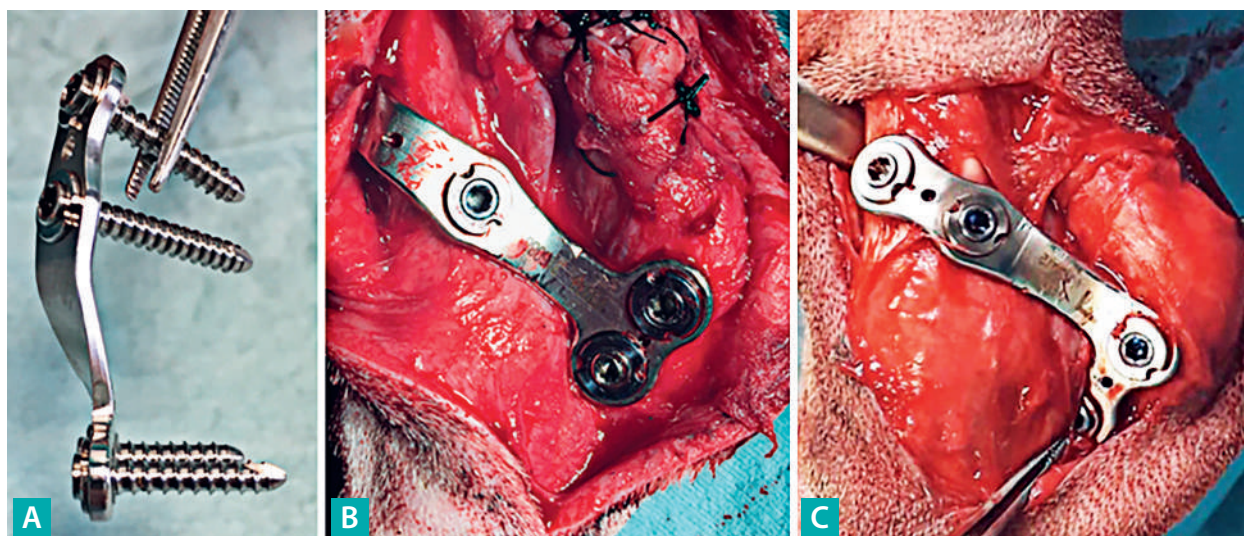


Slika 10. Vijak iz kalkaneusa u tibiju kao privremena artrodeza talokruralnog zgloba (Harasen, 2016).

unutarnja fiksacija nije prvi izbor veterinara pri postoperativnoj imobilizaciji, pretežito zbog potrebe za dodatnom manipulacijom i traumom okolnog tkiva narušavajući već prisutnu

neadekvatnu vaskularizaciju tetive, mogućnosti puknuća, popuštanja napetosti spoja, popuštanja i migracije fiksacijskih vijaka posebice u područjima zahvaćenim infekcijom, te imunosne reakcije organizma na strano tijelo i narušavanja cijeljenja (Faine, 2005).

Vanjske metode imobilizacije uključuju upotrebu zavoja, gipsa, udlaga, te transartikularnih vanjskih fiksatora. Ne uzrokuju dodatnu traumu operiranog područja, pružaju zaštitu i potporu u prvim fazama cijeljenja i oporavka, mogu se skinuti bez potrebe za ponovnom operacijom i dopuštaju modifikacije i ispravke tijekom postoperativne faze oporavka (Faihe, 2005; Rahal i sur. 2006). Zavoji se najčešće upotrebljavaju u privremenoj imobilizaciji uda pri upalnim stanjima tetive ili blažim oštećenjima zbog smanjene potrebe za čvrstom fiksacijom uda. Dolaze uvijek u kombinaciji sa bilo kojim od navedenih načina imobilizacije radi zaštite operacijske rane zahvaćenog uda od kontaminacije, te poželjnih upijajućih svojstava zavoja. Mijenjaju se postoperativno nakon svakog tjedna dok ožiljkasto tkivo ne zatvori ranu. Udlage i ortoze, kao alati vanjske imobilizacije, se uglavnom koriste u kombinaciji sa povojima (slika 12). One pružaju malu mogućnost pokreta zgloba uda, no svejedno osiguravaju potporu i određenu čvrstoću operiranom udu. Kod mačaka su se pokazali kao superiorni načini imobilizacije (Cervi i sur. 2010), osobito u poodmakloj fazi postoperativnog oporavka (King i Jerram, 2003).



Slika 11. Prikaz pripremljene FIXIN zaključavajuće pločice sa umetnutim priteznim vijcima (A), potom intraoperativni prikazi postavljanja zaključavajuće pločice sa dva pritezna vijka u kalkaneusu, te dva u distalnom dijelu tibije T oblika (B), te L oblika (C). (Baroncelli et al. 2021).



Slika 12. Udlaga od kompozitnih materijala za imobilizaciju. (<https://www.ortocanis.com/en/technical-helps-for-dogs/rear-leg-splint.html>)

Trajanje imobilizacije rekonstruirane tetive je individualno za svakog pacijenta i ovisi o mnogo čimbenika, ali preporučeno je do 4 tjedna. Nakon toga postepeno bi se trebala uvoditi fizička aktivnost isprva petominutnim šetnjama na povocu, do progresivno dvadeset minutnim šetnjama kroz sljedećih 4 do 6 tjedana (Rochat,

2013). Glavni razlog proizlazi iz činjenice da rana mobilizacija zgloba poboljšava proces cijeljenja i čvrstoću rekonstruirane tetive. Imobilizacija dulja od 4 tjedna uzrokovat će degenerativne procese hrskavice zglobova zahvaćenog uda koji mogu ostati trajni, pretjeranu labavosti tetive, razvoj adhezijskih procesa na tetivi, otežanog cijeljenja i sveukupnog oporavka pacijenta (Baltzer, 2008). Zabilježeno je da su pacijenti sa imobilizacijom preko 6 tjedana imali 50% manju vlačnu čvrstoću tetiva i ligamenata, te značajnije slabiju muskulaturu zahvaćenog ekstremiteta (Montgomery, 1989). Preporuka je upotreba odvojivih gipseva kao metoda imobilizacije jer omogućuju lako skidanje i minimalne pokrete skočnog zgloba već 3 tjedna postoperativno (Harasen, 2016).

Zaključak

Ruptura Ahilove tetive u pasa i mačaka predstavlja ozbiljnu ortopedsku ozljedu koja značajno narušava funkciju stražnjeg uda. Pravodobna i točna dijagnoza, temeljena na kliničkom pregledu i slikovnoj dijagnostici, ključna je za odabir odgovarajuće metode liječenja. Kod potpunih i kroničnih ruptura kirurško liječenje, uz primjenu odgovarajućih tehnika tenorafije i postoperativne imobilizacije, osigurava najbolju prognozu i povratak normalne funkcije ekstremiteta. Uspješan ishod liječenja ovisi o pravovremenoj intervenciji, pravilnoj kirurškoj tehnici te adekvatnoj postoperativnoj skrbi. ■

Literatura

1. Abako J, Holak P, Glodek J, Zhalniarovich Y, 2021, Usefulness of Imaging Techniques in the Diagnosis of Selected Injuries and Lesions of the Canine Tarsus, A review, *Animals*, 11, 1834, doi 10.3390/ani11061834
2. Adamiak Z, Holak P, 2005, Treatment of chronic complete rupture of Achilles tendon in three dogs with locking loop suture and own suture technique, *Polish J of Vet Sci*, 8, 169–71.
3. Baltzer W, 2008, Management of Achilles tendon rupture in the small animal (proceedings), *dvm360*, <https://www.dvm360.com/view/management-achilles-tendon-rupture-small-animal-proceedings>
4. Baroncelli AB, Ferrero FC, Omodeo L, Sarotti M, Verdonck B, Peirone B, Piras LA, 2021, Use of a transarticular calcaneo-tibial locking plate for temporary immobilization of the tarsocrural joint following surgical repair of common calcaneal tendon rupture in eight dogs, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 34, 359–66
5. Buttin P, Goin B, Cachon T, Viguier E, 2020, Repair of tendon disruption using a novel synthetic fiber implant in dogs and cats: the surgical procedure and three case reports, *Vet Med Int*, <https://doi.org/10.1155/2020/4146790>
6. Cervi M, Brebner N, Lipitak J, 2010, Short- and long-term outcomes of primary Achilles tendon repair in cats: 21 cases, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 23, 348–53
7. Corr SA, Draffan D, Kulendra E, Carmichael S, Brodbelt D, 2010, Retrospective study of Achilles mechanism disruption in 45 dogs, *Vet Rec*, 167, 407–11

8. Duffy DJ, Beamon WL, Chang YL, Moore GE, 2022, Loop modification of the traditional three-loop pulley pattern improves biomechanical properties and resistance to 3-mm gap formation in a canine common calcanean teno-osseous avulsion model, *Am J Vet Res*, 83, <https://doi.org/10.2460/ajvr.21.09.0139>
9. Fahie M, 2005, Healing, diagnosis, repair, and rehabilitation of tendon conditions, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 35, 1195-211
10. Gamble L, Canapp DA, Canapp SO, 2017, Evaluation of Achilles tendon injuries with findings from diagnostic musculoskeletal ultrasound in canines — 43 cases, *Vet Evidence*, 2, <https://doi.org/10.18849/ve.v2i3.92>
11. Gelberman RH, Boyer MI, Brodt MD, Winters SC, Silva MJ, 1999, The effect of gap formation at the repair site on the strength and excursion of intrasynovial flexor tendons: an experimental study in dogs, *J Bone Joint Surg Am*, 81, 975-82
12. Hamish RD, 2004, Tendon injuries. In: *Proceedings of the 29th World Congress of the World Small Animal Veterinary Association*, 6-9 November 2004, Rhodes, Greece. VIN. <https://www.vin.com/doc/?id=3852280>
13. Harasen G, 2006, Ruptures of common calcaneal tendon. *Can Vet J*, 47, 1219-20
14. Isaka M, Befu M, Matsubara N, Ishikawa M, Aono H, Namba S, 2014, Type 1 Achilles tendon rupture caused by grooming trauma in a young dog, *Open Vet J*, 4, 56-8
15. King M, Jerram R, 2003, Achilles tendon rupture in dogs. *Compend Contin Educ Pract Vet*, 25, 613-20
16. König HE, Liebich HG, 2009, *Anatomija domaćih sisavaca*. Prvo hrvatsko izdanje, Zagreb, Naklada Slap, 27-8, 265-71, 284-5, 290-1
17. Kresinger M, Kos J, Vuković S, Vnuk D, Matičić D, Pirkić B, Stejskal M, Pećin M, Smolec O, Kostečić P, Abaffy M, 2011, Utjecaj šivaćeg materijala na biomehaničke i histološke pokazatelje cijeljenja petne tetive u kunića, *Vet Arh*, 81, 223-33
18. Kresinger M, Pećin M, Zdilar B, Radišić B, Smolec O, Lipar M, 2017, Čimbenici cijeljenja tetiva, *Vet Stan*, 48, 137-43
19. Lin S, Hossain MA, Park J, Choi SH, Kim G, 2008, The effects of enrofloxacin on canine tendon cells and chondrocytes proliferation *in vitro*, *Vet Res Commun*, 32, 243-53
20. Lister SA, Renberg WC, Roush JK, 2009, Efficacy of immobilization of the tarsal joint to alleviate strain on the common calcaneal tendon in dogs, *Am J Vet Res*, 70, 134-0
21. Meutstege FJ, 1993, The classification of canine Achilles tendon lesions, *Vet Comp Orthop Traumatol*, 6, 53-5
22. Montgomery RD, 1989, Healing of muscle, ligaments and tendons, *Semin Vet Med Surg (Small Anim)*, 4, 304-11
23. Moores AP, Eithne J, Tarlton JF, Martin R, 2004, Biomechanical and clinical evaluation of a modified three-loop pulley suture pattern for reattachment of canine tendons to bone, *Vet Surg*, 33, 391-7
24. Nelson H, Priddy II, 2011, Achilles mechanism injuries in the dog, In: *Proceedings of the 83rd Annual Western Veterinary Conference*, 20-24 February 2011, Las Vegas, USA, VIN, <https://www.vin.com/doc/?id=5183260>
25. Pećin M, Kostanjšak T, Ivkić N, 2018, Uzroci upale Ahilove tetive u životinja, *Veterinar*, 56, 19-25
26. Reinke JD, Mughannam AJ, Ovens JM, 1993, Avulsion of the gastrocnemius tendon in 11 dogs, *J Am Anim Hosp Assoc*, 29, 410-8
27. Rochat MC, 2013, Calcaneal tendon rupture in the dog: update on effective treatment, In: *Proceedings of the 85th Western Veterinary Conference*, 17-21 February 2013, Las Vegas, USA, VIN, <https://www.vin.com/doc/?id=6031917>
28. Wilson L, Banks T, Luckman P, Smith B, 2014, Biomechanical evaluation of double Krackow sutures versus the three-loop pulley suture in a canine gastrocnemius tendon avulsion model, *Aust Vet J*, 92, 427-32

UNAPREDITE DIJAGNOSTIKU!

ZAMENITE STARO ZA NOVO!



Mides MedTeh
Ekskluzivni distributer
Esaote u Srbiji

MIDES
MEDTEH

×

esaote
HEALTH WITH CARE

WWW.MIDES.CO.RS

Zamena starih ultrazvučnih uređaja za nove esaote sisteme

Kako funkcioniše akcija?

- ✓ **Procena vašeg starog uređaja**
Bez obzira na marku i model, vršimo procenu vašeg trenutnog ultrazvuka.
- ✓ **Povoljni uslovi zamene**
Na osnovu procene, nudimo vam značajan popust na novi Esaote uređaj.
- ✓ **Brza i jednostavna zamena**
Isporuka novog uređaja i preuzimanje starog bez komplikacija.
- ✓ **Mogućnost dodatne doplate**
Ukoliko želite napredniji model, možemo pronaći najbolje rešenje prema vašim potrebama.
- ✓ **Podrška i obuka**
Uz svaki novi uređaj dobijate stručnu tehničku podršku i obuku za korišćenje.

Kontaktirajte nas već danas za više informacija i besplatnu procenu vašeg starog uređaja.

Hercegovačka 26A,
11080 Zemun, Srbija

tel: +381 11 66 95 288
fax: +381 11 66 93 304

mob: +381 64 160 18 10
e-mail: beograd@mides.co.rs



*Beskompromisan kvalitet
po meri veterinarske prakse.*

Upoznajte srpski brend koji
redefiniše *mobilitet pasa*
pomoću *najsavremenijih*
materijala.



www.proteo.pet

*Ortopedske udlage za
pse proizvedene u Srbiji.*



Antibiogram bakterijskih izolata kod pasa sa *otitis externa* korišćenjem kitova za brzi antibiogram

Autori: Damjan Mickov^{1*}, Dominik Saurek², Elena Atanaskova-Petrov¹, Goran Nikolovski²

Kratak sadržaj: U periodu od 2020. do 2024. godine, brisevi uha su uzeti od 74 psa. Od ovih uzoraka je u 31 slučaju dijagnostikovano *otitis externa*. Brisevi su podvrgnuti brzom antibiogramskom testu i rezultati su dokazali postojanje infekcija izazvanih sa *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.* i *Enterobacteriaceae spp.* Rezultati su takođe ukazali da su u terapiji najefikasniji antibiotici bili Enrofloxacin i Sulphonamide + Trimethoprim.

Ključne reči: antibiogram, *otitis externa*, pas

Uvod

OTTIS *externa* se smatra jednom od najčešćih bolesti koje pogađaju pse, sa prevalencijom do 20 procenata (Da Martino et al. 2016, Zanankham Malayeri et al. 2010, Koebelike et al. 2019). Primarnim uzročnicima ove bolesti se smatraju bakterijski agensi, od kojih su najčešći *Pseudomonas aeruginosa* (Kashyap et al, 2023), kao i *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.* (Zanankham Malayeri et al. 2010, Agnihotri et al. 2019) i gljivice *Malassezia spp.* (Da Martino et al. 2016). Bolest se smatra češćom kod mlađih životinja, a postoje dokazi o predispoziciji rase zbog njene prekomerne raširenosti kod rasa kao što su kokeri i bretonski španijeli, zlatni retrieveri i labrador retrieveri (Elfadadny et al. 2024).

Smatra se da razvoj upale pokreću primarni faktori kao što su alergije, mase u ušnom kanalu ili autoimune bolesti (Paterson i Matyskiewiz, 2018). Ovi primarni faktori obično pokreću sekundarnu bakterijsku ili gljivičnu infekciju, koja se zatim manifestuje kao eksudat, eritem, edem ili iscedak neprijatnog mirisa i svrab. (Da Martino et al. 2016). Početak *otitis externa* može biti

neprijatan i bolan za psa, koji tada počinje da ispoljava neobično ponašanje kao što je trešenje glavom, češanje ušiju ili trljanje ušiju o površine ili naganjanje glave (Kashyap et al. 2023).

Lečenje ovog stanja uključuje često pranje ušnog kanala dezinfekcionim sredstvima kao deo redovne rutine negovanja psa, kao i primenu antiinflamatornih i antimikrobnih sredstava. Lokalna terapija se smatra najčešćim i najkorisnijim načinom lečenja zbog toga što lekovi mogu postići dovoljno visoke koncentracije na mestu primene, uz zanemarljive sistemske efekte.

Bakterijske vrste nastavljaju da razvijaju otpornost na postojeće antimikrobne lekove, a vrste kao što su *Pseudomonas* (Elfadadny et al. 2024) i *Staphylococcus* (Da Silva Abreu et al. 2021) su poznate po svojoj otpornosti i sposobnosti da razviju rezistenciju na različite antimikrobne lekove. Zato se preporučuje da se izbor antimikrobnih sredstava koja se koriste za lečenje bolesti izvrši nakon izolacije uzročnika i testiranja njegove osetljivosti na dostupne lekove. Zatim treba da se napravi plan lečenja koji omogućava dovoljno vremena da lekovi potpuno unište uzročnike, kako bi se smanjila mogućnost razvoja sojeva otpornih na lekove.

Cilj ove studije je bio da se utvrdi prevalencija etioloških agenasa povezanih sa otitisom spoljašnjeg uha kod pasa kao malih životinja u kliničkom okruženju.

¹ Fakultet veterinarske medicine — Skopje

² VETCARE-Veterinarsko — medicinski centar — Dubai

* E mail: damjan.mickov@gmail.com

Materijal i metode

Brisevi uha su prikupljeni od 74 psa za koje se sumnjalo da imaju *otitis externa* u Veterinarskom medicinskom centru VETCARE u Dubaiju u periodu od 2020. do 2024 godine, od kojih je kod 31 naknadno dijagnostikovana bolest. Brisevi su zatim pomešani sa medijumom za konzervaciju, a zatim i sa medijumom za bakterijsku kulturu. Smeša je zatim plasirana u brzi komercijalni antibiogram kit (detaljnije od prvog autora). Reagensi su dodati prema uputstvima proizvođača, a kit je zatim inkubiran na 37 °C tokom 24 sata, nakon čega su ploče za kulturu testirane na osetljivost na različite antibiotike. Nakon dodatnih 24 sata inkubacije, ploče za kulturu su takođe testirane na identifikaciju uzročnika.

Osetljivost je testirana na 9 grupa antibiotika, uključujući Fluorokinolone (Enrofloxacin, Marbofloxacin, Flumequine), cefalosporine (Ceftiofur, Cefalexin), aminoglikozide (Spiramycine, Gentamycin, Neomycin), peniciline (Amoxicillin, Amoxicillin + Clavulanic Acid), tetracikline (Doxycycline), linkozamide (Clindamycin), steroidne

antibiotike (Fusidic Acid), polipeptidne antibiotike (Polymyxin B) i sulfonamide (Sulphonamide + Trimethoprim).

Rezultati

Od 31 pozitivnog uzorka, samo 10 je imalo jednog uzročnika (2 sa *Malassezia spp.* i 8 sa *Staphylococcus spp.*). Ukupno je kod 21 psa dokazano više uzročnika (*Enterobacteriaceae spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.*, *Malassezia spp.*). Pacijenti inficirani samo sa *Malassezia spp.* nisu uključeni u rezultate zbog toga što uzročnik nije bakterija.

Kod pozitivnih jedinki, najefikasniji antimikrobni lekovi su bili Fluorohinoloni, a zatim Sulfonamidi, steroidni antibiotici i penicilini. Linkozamini i polipeptidni antibiotici su imali najmanju efikasnost i kod njih je rezistencija bila najizraženija.

Od specifičnih antibiotika korišćenih u kompletu, Enrofloxacin i Sulphonamid + Trimethoprim su bili najefikasniji, sa 18 osetljivih uzoraka, dok je Clindamycin bio najmanje efikasan sa samo 3 osetljiva uzorka.

Tabela 1. Osetljivost na antibiotike

KLASA ANTIBIOTIKA	ANTIBIOTIK	BROJ UZORAKA	BROJ POZITIVNIH UZORAKA	% SENZITIVNOSTI
Fluoroquinolone	Enrofloxacin	29	18	62,07
	Marbofloxacin	29	14	48,27
	Flumequine	29	6	20,69
Cephalosporins	Cefalexin	29	9	31,03
	Ceftiofur	29	7	24,14
Aminoglycosides	Spiramycine	29	7	24,14
	Gentamycin	29	8	27,59
	Neomycin	29	5	17,24
Penicilins	Amoxicillin	29	12	41,38
	Amoxicillin + Clavulanic Acid	29	13	44,83
Tetracyclines	Doxycycline	29	8	27,59
Lincosamides	Clindamycin	29	3	10,34
Steroid antibiotic	Fusidic acid	29	14	48,28
Polypeptide antibiotics	Polymyxin B	29	4	13,79
Sulphonamides	Sulphonamide + Trimethoprim	29	18	62,07

Tabela 2. Uzročnici i prevalencija

BAKTERIJA	BROJ POZITIVNIH UZORAKA	JEDINIČNI UZROČNIK	NAJEFIKASNI ANTIBIOTIK
<i>Staphylococcus spp.</i>	19 (65,5%)	8 (27,6%)	Amoxycillin + Clavulanic Acid, Fusidic acid
<i>Streptococcus spp.</i>	13 (44,8%)	1 (3,4%)	/
<i>Proteus spp.</i>	4 (13,8%)	0	/
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	6 (20,7%)	0	/
<i>Pseudomonas spp.</i>	14 (48,3%)	3 (10,3%)	Enrofloxacin, Sulphonamide + Trimethoprim

Diskusija

Otitis externa je često inflamatorno stanje spoljašnjeg ušnog kanala kod pasa i obično je povezano sa sekundarnom bakterijskom infekcijom. Najčešće izolovane bakterije kod pasa su *Staphylococcus pseudintermedius* i *Pseudomonas aeruginosa*, dok se drugi mikroorganizmi kao što su: *Proteus spp.*, *Escherichia coli* i *Streptococcus spp.*, prijavljuju ređe. *Staphylococcus pseudintermedius* je obično povezan sa hroničnim ili rekurentnim slučajevima i često potiče iz normalne flore kože, dok je *Pseudomonas aeruginosa* češće povezan sa teškim i ulceroznim ili infekcijama otpornim na lečenje zbog urođene mikrobne rezistencije. Identifikacija uzročnih bakterija citološkim pregledom i kulivisanjem je neophodna za odgovarajuće lečenje, posebno u hroničnim ili rekurentnim slučajevima (Rosser, 2004). Lokalna antimikrobna terapija je glavni oslonac lečenja bakterijskog *otitis externa* kod pasa. Uobičajeno korišćeni antibiotici uključuju aminoglikozide, kao što su Gentamicin, Neomycin, i Amikacin, fluorokinolone (posebno Enrofloxacin, Marbofloxacina i Ciprofloxacin) i Polymyxin B.

Aminoglikozidi su obično najefikasniji protiv infekcija sa *Staphylococcus pseudintermedius*, dok su fluorokinoloni od posebnog značaja u lečenju infekcija sa *Pseudomonas aeruginosa* zbog svog širokog spektra delovanja i prodiranja u inflamirana tkiva. Polymyxin B se često koristi u lokalnim rastvorima zbog svoje efikasnosti protiv gram-negativnih organizama, uključujući *Pseudomonas spp.* Mikrobiološka kultivacija i testiranje osetljivosti na antimikrobne lekove se preporučuju u hroničnim, rekurentnim ili slučajevima otpornim na lečenje kako bi se omogućio odgovarajući izbor antibiotika i minimizirala mikrobna rezistencija (Moris, 2004). Enrofloxacin

i Sulphonamide + Trimethoprim su se pokazali kao najefikasniji lekovi protiv patogena sa najvećim procentom osetljivosti, zatim fuzidinska kiselina i Marbofloksacin, kao i Amoxycillin sa ili bez klavulonske kiseline.

Kao pojedinačni patogen, *Pseudomonas spp.* je ispoljio osetljivost na Enrofloxacin, Marbofloxacina i Sulphonamide + Trimethoprim, dok je *Staphylococcus spp.* bio osetljiv na Amoxycillin (+ Klavulonska kiselina), Ceftiofur, Sulphonamide + Trimethoprim i Fuzidinsku kiselinu. Ostali patogeni su skoro uvek bili u kombinaciji sa drugim patogenima i stoga se ne može tačno zaključiti koji bi antibiotici bili najefikasniji protiv tog patogena. Rezultati dobijeni ovom analizom ukazuju na to da su Fluorokinoloni efikasni protiv *Pseudomonas spp.* što navodi i Pye (2018). Rezultati takođe potvrđuju da je *Staphylococcus spp.* osetljiv na peniciline (osetljiv na meticilin), kao i na Sulphonamide + Trimethoprim kombinaciju i Cephalosporine (Papich, 2023). Rezultati takođe podržavaju fuzidinsku kiselinu kao opciju za lečenje bolesti izazvanih meticilin-rezistentnim stafilokokama (Whitby, 1999).

Zaključak

Ova studija implicira da je *otitis externa* kod pasa obično infekcija koja uključuje više uzročnika i ističe važnost seroloških metoda i testiranja osetljivosti pre terapije, posebno u kontekstu mikrobne rezistencije. Sa svojim ograničenim obimom, ona dokazuje efikasnost Enrofloxacina kao i Sulphonamid + Trimethoprim kombinacije kao opcija za lečenje bolesti. Konačno, ova studija naglašava važnost specifične terapije zasnovane na izolovanju uzročnika kulture i izradi antibiograma kako bi se maksimizirao uspeh terapije. ■

Credelio™ PLUS

Прв ендектоцид кој ги
комбинира дополнително
прочистениот лотиланер
(чист енантиомер) со
милбемицин оксим на кој може
да му се верува*

Сега со индикација за третман

- Исто така ефективен **ПРОТИВ ЛАРВЕНИТЕ (L4 & L5)** форми на **КУКАСТИТЕ** и **ВАЛЧЕСТИТЕ ЦРВИ***
- Ја превенира болеста предзвикана од **БЕЛОДРОБНИОТ** и **СРЦЕВИОТ црв***
- **T1/2 – 24 денови ДОЛГОТРАЕН ПОЛУЖИВОТ** (лотиланер) = **ефективни концентрации во крвта** во текот на цел месец*
- **ГИ УБИВА НОВИТЕ БОЛВИ** во текот на само **4h***
ГИ УБИВА ПРИСУТНИТЕ КРЛЕЖИ во текот на **8h** (*I. ricinus*)*
Ефективен третман на демодикоза*

*Credelio Plus RCP



Сликата на производот е симболична.

За дополнителни информации за производот Ве молиме скенирајте го QR кодот или посетете ја веб страницата: <https://vitavet.mk/product/credelio-plus/>

Само за употреба кај животни. Се издава само на ветеринарен рецепт.

Credelio, Elanco и логото со дијагонална лента се заштитни знаци на Elanco или на неговите филијали ©2024. Elanco и неговите филијали. PM-MK-24-0021

Застапник и увозник на Elanco за РСМ: ВИТА ВЕТ ДОО ул.Тажмишка бр.32, Скопје
тел. 02 2614 681, 02 2636 588, 070 270 963, <https://www.vitavet.mk>

Elanco





VITA - VET
СКОПЈЕ

**ВАШИОТ ПРВ
ИЗБОР ЗА
ВЕТЕРИНАРНИ
ЛЕКОВИ**



Здравјето на животните е наша мисија!
Со долгогодишно искуство и доверба
од ветеринарите низ цела Македонија,
ВИТА ВЕТ обезбедува врвни препарати и
современа опрема од водечки
светски производители.



Ексклузивни застапници и дистрибутери за Република Македонија.



Антибиограм на бактериски изолати од кучиња со *otitis externa* користејќи брз антибиограм кит

Автори: Дамјан Мицков^{1*}, Доминик Саурек², Елена Атанаскова-Петров¹, Горан Николовски²

Абстракт: Во периодот од 2020 до 2024 година, од 74 кучиња беа земени брисеви од уво. Од тие примероци кај 31 беше дијагностицирана *otitis externa*. Брисевите беа подложени на брз антибиограм кит и резултатите покажаа инфекции од *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.* и *Enterobacteriaceae spp.* Резултатите исто така покажаа дека најефективните антибиотици беа Enrofloxacin and Sulphonamide + Trimethoprim.

Клучни зборови: антибиограм, кучиња, *otitis externa*

Вовед

O *ITIS externa* се смета за една од најчестите болести што ги зафаќа кучињата, со преваленца до 20% (Da Martino et al. 2016, Zanankham Malayeri et al. 2010, Kobelike et al. 2019). Примарна причина за оваа болест се смета за бактериолошки агенси, од кои најчести се, *Pseudomonas Aeruginosa* (Kashyap et al, 2023) како и *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.* (Zanankham Malayeri et al. 2010, Agnihotri et al. 2019) и габите *Malassezia spp.* (Da Martino et al. 2016). Заболувањето се смета за почесто кај помладите животни, а постојат докази за предиспозиција за раса поради преголема застапеност кај раси како што се кокер и бретањ шпаниели, златни ретривери и лабрадор ретривери (Elfadadny et al. 2024).

Се смета дека развојот на воспалението започнува со примарни фактори како што се алергии, маси во ушниот канал или аутоимуни заболувања (Paterson and Matyskiewicz, 2018). Обично поради овие примарни фактори започнува секундарна инфекција со бактерии или габи, која потоа се манифестира во форма на ексудати, еритем, едеми или

непријатен мирис и чешање (Da Martino et al. 2016). Појавата на *Otitis externa* може да биде непријатна и болна за кучето, кое потоа почнува да покажува невообичаени однесувања како што се тресење на главата, чешање на ушите или триење на ушите од површини или навалена глава (Kashyap et al. 2023).

Терапија на ова заболување вклучува често миење на ушите со дезинфицијенси, како дел од редовната рутина за неа на кучето, како и администрација на антиинфламаторни и антимикуробни агенси. Локална терапија се смета за најчест и најкорисен начин на лекување, бидејќи лековите можат да постигнат доволно висока концентрација на местото на апликација, со занемарливи системски ефекти.

Бидејќи бактериските видови продолжуваат да создаваат резистенција кон постоечки антимикуробни лекови и видови како *Pseudomonas* (Elfadadny et al. 2024) и *Staphylococcus* (Da Silva Abreu et al. 2021) се познати по нивната отпорност и способност да развијат резистенција кон различни антимикуробни лекови, се препорачува изборот на антимикуробни средства што се користат за лекување на болеста да се направи после изолација на предизвикувачкиот агенс и проверка на неговата сензитивност на достапните лекови. Потоа треба да се направи план за лекување што нуди доволно време предиз-

¹ Факултет за ветеринарна медицина — Скопје

² VETCARE-Ветеринарно-медицински центар — Дубаи

* E mail: damjan.mickov@gmail.com

викувачките агенци целосно да се уништат со лековите, за да се намали можноста за размножување на соеви отпорни на лекови.

Оваа студија има за цел да ја утврди преваленцата на етиолошките агенци поврзани со кучешки otitis externa кај мали животни во клинички услови.

Материјали и методи

Во периодот од 2020. до 2024. беа земени брисеви од уво од 74 кучиња сомнителни за otitis externa во VETCARE-Ветеринарно-медицински центар во Дубаи, од кои 31 потоа беа дијагностицирани со заболувањето. Брисевите потоа беа помешани со медиум за презервација, а потоа и со медиум за развивање на бактериска култура. Смесата потоа беше ставена во комерцијален брзи биограм кит

(повише детаљи код првиот автор). Реагенси беа додадени според упатството на препаратот, и китот потоа беше оставен во инкубација на 37 °C за 24 часа после што беа проверени постојките за сензитивност на различни антибиотици. После додатни 24 часа инкубација, беа проверени и постојките за идентификација на причинителите.

Сензитивност беше тестирана за 9 класи на антибиотици, вклучувајќи Флуорохинолони (Enrofloxacin, Marbofloxacin, Flumequine), Цефалоспорини (Ceftiofur, Cefalexin), Аминогликозиди (Spiramycine, Gentamycin, Neomycin), Пеницилини (Amoxicillin, Amoxicillin + Clavulanic Acid), Тетрациклини (Doxycycline), Линкозамиди (Clindamycin), Стероидни антибиотици (Fusidic Acid), Полипептидни антибиотици (Polymyxin B) и Сулфонамиди (Sulphonamide + Trimethoprim).

Табела 1. Сензитивност на антибиотиците

КЛАСА НА АНТИБИОТИЦИ	АНТИБИОТИК	БРОЈ НА ПРИМЕРОЦИ	БРОЈ НА ПОЗИТИВНИ ПРИМЕРОЦИ	% СЕНЗИТИВНОСТ
Fluoroquinolone	Enrofloxacin	29	18	62.07
	Marbofloxacin	29	14	48.27
	Flumequine	29	6	20.69
Cephalosporins	Cefalexin	29	9	31.034
	Ceftiofur	29	7	24.14
Aminoglycosides	Spiramycine	29	7	24.14
	Gentamycin	29	8	27.59
	Neomycin	29	5	17.24
Penicilins	Amoxicillin	29	12	41.38
	Amoxicillin + Clavulanic Acid	29	13	44.83
Tetracyclines	Doxycycline	29	8	27.59
Lincosamides	Clindamycin	29	3	10.34
Steroid antibiotic	Fusidic acid	29	14	48.28
Polypeptide Antibiotics	Polymyxin B	29	4	13.79
Sulphonamides	Sulphonamide + Trimethoprim	29	18	62.07

Табела 2. Причинители и преваленца

БАКТЕРИЈА	БРОЈ НА ПОЗИТИВНИ ПРИМЕРОЦИ	ЕДИНЕЧЕН ПРИЧИНИТЕЛ	НАЈЕФЕКТИВЕН АНТИБИОТИК
<i>Staphylococcus spp.</i>	19 (65.5%)	8 (27.6%)	Amoxycillin + Clavulanic Acid, Fusidic acid
<i>Streptococcus spp.</i>	13 (44.8%)	1 (3.4%)	/
<i>Proteus spp.</i>	4 (13.8%)	0	/
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	6 (20.7%)	0	/
<i>Pseudomonas spp.</i>	14 (48.3%)	3 (10.3%)	Enrofloxacin, Sulphonamide + Trimethoprim

Резултати

Од 31 позитивни примероци, само 10 имаа единечен причинител (2 со *Malassezia spp.* и 8 со *Staphylococcus spp.*) Додека 21 имаа повеќе заеднички причинители (*Enterobacteriaceae spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.*, *Malassezia spp.*).

Пациентите инфицирани само со *Malassezia spp.* не беа вклучени во резултатите бидејќи причинителот не беше бактерија.

Ор позитивните примероци, најефективните антимикробни лекови беа Флуорохинолони, потоа Сулфонамиди, Стероидни антибиотици и Пеницилини. Линкозамидите и Полипептидните антибиотици покажаа најмала ефикасност, односно најголема резистенција имаа бактериите кон нив.

Од специфичните антибиотици користени во китот, Enrofloxacin и Sulphonamide + Trimethoprim беа најефикасни, со 18 примероци сензитивни, додека Clindamycin беше најнеефикасен со само 3 примероци сензитивни.

Дискусија

Otitis externa е честа воспалителна состојба на надворешниот ушен канал кај кучињата, често поврзана со секундарна бактериска инфекција. Најчесто изолираните бактерии на ова заболување кај кучињата се *Staphylococcus pseudintermedius* и *Pseudomonas aeruginosa*, заедно со други организми како *Proteus spp.*, *Escherichia coli* и *Streptococcus spp.* кои се пријавени поретко. *Staphylococcus pseudintermedius*

обично се асоцира со хронични или повторни случаи и често потекнува од нормалната микрофлора на кожата, додека *Pseudomonas aeruginosa* почесто се асоцира со тешки, улцеративни или инфекции отпорни на третман поради неговата вродена антимикробна отпорност. Идентификацијата на бактериите предизвикувачи преку цитологија и култура е од суштинско значење за соодветно терапевтско лекување, особено кај хронични или повторливи случаи (Rosser, 2004). Локална антимикробна терапија е главниот начин за терапирање на бактериски *otitis externa* кај кучиња. Најчесто користените антибиотици вклучуваат Аминогликозиди (како Gentamicin, Neomycin и Amikacin), Флуорохинолони (особено Enrofloxacin, Marbofloxacin, и Ciprofloxacin), и *polymyxin B*. Аминогликозиди се најчесто најефикасни кај инфекции со *Staphylococcus pseudintermedius*, додека Флуорохинолони се од исклучителна важност при третирање на инфекции од *Pseudomonas aeruginosa* заради нивното дејство со широк спектар и пенетрација во воспалените ткива. Polymyxin B најчесто се користи при локални раствори заради неговата ефикасност против Грам-негативни причинители вклучувајќи ги *Pseudomonas spp.* Микробиолошка култура и микробна осетливост се препорачува кај хронични, повторливи или случаи резистентни на третман за да се направи соодветна селекција на антибиотици и да се минимизира антимикробната резистенција (Moris, 2004). Enrofloxacin и Sulphonamide + Trimethoprim се покажаа за најефикасни ле-

кови против причинителите со најголем процент на сензитивност, потоа **Фузидинска киселина** и Marbofloxacin како и Amoxicillin со или без **Клавулонска киселина**.

Како самостоен причинител, *Pseudomonas spp.* покажа сензитивност кон Enrofloxacin, Marbofloxacin and Sulphonamide + Trimethoprim додека *Staphylococcus spp.* покажа сензитивност кон Amoxicillin (+ **Клавулонска киселина**), Ceftiofur, Sulphonamide + Trimethoprim и **Фузидинска киселина**. Другите причинители речиси секогаш беа во комбинација со други причинители и затоа не може да се заклучи точно кои антибиотици би биле најефикасни кон тој причинител.

Резултатите добиени од анализата подржуваат дека **Флуорокинолони** се ефикасни против *Pseudomonas spp.* (Pye, 2018). Резултатите исто така подржуваат дека *Staphylococcus spp.* е сензитивен на *Penicillins* (осетливи на метицилин) како и *Sulphonamide + Trimethoprim* и *Cephalosporines* (Papich, 2023). Резултатите

ја подржуваат и **Фузидинска киселина** како опција за третирање на заболувања со метицилин-резистентни *Staphylococcus* (Whitby, 1999).

Заклучок

Ова истражување може да имплицира дека *otitis externa* кај кучиња, е обично инфекција која вклучува повеќе причинители и ја нагласува важноста на серолошки методи и тестирање на сензитивност пред терапија особено во контекст на антимикуробна резистенција.

Со својот ограничен опсег, ја демонстрира ефикасноста на Enrofloxacin како и Sulphonamide + Trimethoprim како опција за терапирање на заболувањето.

Конечно, оваа студија ја нагласува важноста на специфична терапија врз основа на изолација на култура и сензитивност на биограм за да се максимизира успехот на терапијата. ■

Референци

1. Agnihotri D, Charaya G, Chhabra R, Kumar T, Jain VK, 2019, Antibiogram of bacteria isolated from dogs suffering from *otitis externa*, Ind J Comp Microbiol Immunol Infect Dis, 40, 1, 15. doi:10.5958/0974-0147.2019.00003.5
2. Da Silva Abreu AC, Matos LG, Da Silva Cândido TJ et al. 2021, Antimicrobial resistance of *Staphylococcus spp.* isolated from organic and conventional Minas Frescal cheese producers in São Paulo, Brazil, Journal of Dairy Science, 104, 4, 4012–22. doi:10.3168/jds.2020-19338
3. De Martino L, Nocera FP, Mallardo K et al. 2016, An update on microbiological causes of canine *otitis externa* in Campania Region, Italy, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 6, 5, 384–9. doi:10.1016/j.apjtb.2015.11.012
4. Elfadadny A, Ragab RF, Al Harbi M et al. 2024, Antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa*: navigating clinical impacts, current resistance trends, and innovations in breaking therapies, Front Microbiol, 15:1374466. doi:10.3389/fmicb.2024.1374466
5. Kashyap PK, Ali S, Shakya S et al. 2023, Assessment of antibiogram profiles in *Pseudomonas* isolates from canine *otitis externa*, The Pharma Innovation Journal, SP-12, 12, 2183–6.
6. Korbely J, Singh A, Rousseau J, Weese JS, 2019, Characterization of the otic bacterial microbiota in dogs with *otitis externa* compared to healthy individuals, Veterinary Dermatology, 30, 3, 228. doi:10.1111/vde.12734
7. Morris DO, 2004, Medical therapy of *otitis externa* and *otitis media*, Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 34, 2, 541–55. doi:10.1016/j.cvs.2003.10.009
8. Papich MG, 2023, Antimicrobial agents in small animal dermatology for treating staphylococcal infections, JAVMA, 261(S1):S130-S139. doi:10.2460/javma.23.01.0023
9. Paterson S, Matyskiewicz W, 2018, A study to evaluate the primary causes associated with *Pseudomonas otitis* in 60 dogs, J Small Anim Pract, 59, 4, 238–42. doi:10.1111/jsap.12813
10. Pye C, 2018, *Pseudomonas otitis externa* in dogs, Can Vet J, 59, 11, 1231–4.
11. Rosser EJ, 2004, Causes of *otitis externa*. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 34, 2, 459–68. doi:10.1016/j.cvs.2003.10.006
12. Whitby M, 1999, Fusidic acid in the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, International Journal of Antimicrobial Agents, 12:S67-S71. doi:10.1016/S0924-8579(98)00075-2
13. Zamankhan Malayeri H, Jamshidi S, Zahraei Salehi T, 2010, Identification and antimicrobial susceptibility patterns of bacteria causing *otitis externa* in dogs, Vet Res Comm, 34, 5, 435–44. doi:10.1007/s11259-010-9417-y



*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

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Craftia Galena Joint & Mobility Care

Nutritivna podrška zdravlju zglobova kod pasa

PROBLEMI sa zglobovima predstavljaju jedan od najčešćih zdravstvenih izazova kod pasa, naročito kod starijih jedinki, pasa većih rasa ili onih sa povećanom telesnom masom. Osteoartritis i degenerativne promene na zglobovima mogu dovesti do smanjene pokretljivosti, ukočenosti i bola, što direktno utiče na kvalitet života psa. Pored adekvatne veterinarske terapije, pravilno izbalansirana ishrana igra važnu ulogu u podršci zdravlju zglobova i očuvanju pokretljivosti.

Craftia Galena Joint & Mobility Care predstavlja kompletnu dijetetsku hranu namenjenu odraslim psima, razvijenu sa ciljem da pruži nutritivnu podršku metabolizmu zglobova, posebno u slučajevima osteoartritisa. Ova formula kombinuje visokokvalitetne izvore proteina, funkcionalne sastojke i dodatke koji doprinose očuvanju strukture hrskavice i smanjenju inflamatornih procesa.

Ključni elementi ove recepture su **glukozamin i hondroitin sulfat**, supstance koje se prirodno nalaze u hrskavici i koje imaju značajnu ulogu u održavanju njene strukture i elastičnosti. Njihov unos putem hrane može pomoći u podršci

regenerativnim procesima u zglobovima i očuvanju njihove funkcije.

Formula je dodatno obogaćena **omega-3 masnim kiselinama iz lososovog ulja**, koje su poznate po svom antiinflamatornom delovanju. Ove masne kiseline mogu doprineti smanjenju upalnih procesa u zglobovima i poboljšanju pokretljivosti kod pasa sa degenerativnim promenama.

Pored toga, hrana sadrži kompleks **antioksidanasa**, uključujući visoke nivoe vitamina E, koji pomažu u zaštiti ćelija od oksidativnog stresa. Antioksidativna zaštita je posebno važna kod hroničnih degenerativnih stanja, gde oksidativni procesi mogu dodatno oštetiti tkiva.

Receptura uključuje i brojne prirodne sastojke sa funkcionalnim svojstvima, poput **kurkume, nara, brusnice, acerole i morskih algi**, koji doprinose opštem zdravstvenom statusu organizma. Kombinacija prebiotika, uključujući frukto-oligosaharide i manan-oligosaharide, pomaže održavanju zdrave crevne mikroflore i efikasnijoj resorpciji hranljivih materija.

Visokokvalitetni proteini iz piletine, lososa, svinjetine i hidrolizovanih ribljih proteina obezbeđuju optimalnu podršku mišićnoj masi, dok balansirani odnos minerala i vitamina doprinosi pravilnom funkcionisanju celokupnog metabolizma.

Craftia Galena Joint & Mobility Care može predstavljati važan deo nutritivnog pristupa u podršci psima sa problemima zglobova, ali i kao preventivna mera kod pasa sklonih ovim stanjima, posebno kod velikih i aktivnih rasa.

Pre uvođenja dijetetske hrane preporučuje se konzultacija sa veterinarom, kako bi se procenile individualne potrebe psa i odredio optimalan režim ishrane.

Pravilna ishrana, kontrola telesne mase, umerena fizička aktivnost i redovni veterinarski pregledi zajedno čine osnovu za očuvanje zdravih i pokretnih zglobova, što omogućava psima duži i kvalitetniji život. ■



Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Craftia Galena Weight & Joint Mobility Care

Kontrola telesne mase i zdravlje zglobova kod pasa – nutritivni pristup kroz dijetetsku ishranu

GOJAZNOST je jedan od najčešćih nutritivnih poremećaja kod pasa i predstavlja značajan faktor rizika za razvoj brojnih zdravstvenih problema. Pored metaboličkih poremećaja, višak telesne mase značajno opterećuje lokomotorni sistem i može ubrzati razvoj degenerativnih promena na zglobovima, uključujući osteoartritis. Kod pasa sa povećanom telesnom masom često dolazi do smanjene pokretljivosti, ukočenosti i smanjenog nivoa aktivnosti, što dodatno pogoršava opšte zdravstveno stanje.

Zbog toga se u savremenoj veterinarskoj praksi sve veći značaj pridaje dijetetskoj ishrani koja istovremeno omogućava kontrolu telesne mase i pruža podršku zdravlju zglobova.

Craftia Galena Weight & Joint Mobility Care predstavlja kompletnu dijetetsku hranu za pse, formulisanu sa ciljem redukcije prekomerne telesne mase, uz istovremenu nutritivnu podršku metabolizmu zglobova kod pasa sa osteoartritisom.

Ova formula se odlikuje **povećanim sadržajem visokokvalitetnih proteina i smanjenim udelom masti**, čime se omogućava očuvanje mišićne mase tokom procesa mršavljenja. Održavanje mišićne mase je od posebnog značaja jer stabilni i snažni

mišići doprinose boljoj potpori zglobovima i pravilnoj biomehanici kretanja.

Istovremeno, povećan sadržaj **dijetetskih vlakna** doprinosi osećaju sitosti i pomaže u kontroli unosa energije, što je važan faktor u programima redukcije telesne mase. Balansirana energetska vrednost hrane omogućava postepeno i kontrolisano smanjenje telesne mase bez ugrožavanja nutritivnog statusa psa.

Kako bi se podržalo zdravlje zglobova, receptura sadrži **glukozamin i hondroitin sulfat**, nutrijente koji imaju značajnu ulogu u očuvanju strukture hrskavice i podršci funkciji zglobova. Ove supstance se često koriste u nutritivnim strategijama kod pasa sa degenerativnim promenama zglobova.

Formula je dodatno obogaćena **omega-3 masnim kiselinama iz lososovog ulja**, koje mogu doprineti smanjenju inflamatornih procesa u zglobovima i poboljšanju pokretljivosti. Antioksidativni kompleks, uključujući vitamine E i C, pomaže u zaštiti ćelija od oksidativnog stresa koji može pratiti hronične inflamatorne procese.

U sastav hrane su uključeni i brojni funkcionalni sastojci biljnog porekla, poput **kurkume, nara, brusnice, acerole i morskih algi**, koji doprinose opštem zdravstvenom statusu organizma. Prisustvo prebiotika, kao što su frukto-oligosaharidi i manan-oligosaharidi, podržava zdravu crevnu mikroflore i efikasnu digestiju.

Dodatak **L-karnitina** ima važnu ulogu u metabolizmu masti i može doprineti efikasnijem korišćenju energije tokom procesa redukcije telesne mase.

Primena dijetetske hrane namenjene kontroli telesne mase treba da bude deo sveobuhvatnog pristupa koji uključuje redovnu fizičku aktivnost, kontrolu porcija i praćenje telesne kondicije psa. U slučajevima osteoartritisa ili drugih zdravstvenih problema, preporučuje se konsultacija sa veterinarom kako bi se odredio optimalan režim ishrane i trajanje dijetetskog programa.

Pravilno formulisan nutritivni pristup može značajno doprineti smanjenju opterećenja zglobova, poboljšanju pokretljivosti i dugoročnom očuvanju kvaliteta života pasa. ■



Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Inovativni dodaci ishrani iz linije proizvoda Regalena

REGALENA – pet suplementi

ZA ljubimce, kao i za ljude, ponekad izbalansirana dijeta nije dovoljna. U takvim situacijama, da bi održali vitalnost i pravilno funkcionisanje organizma, neophodan je dodatan unos vitamina i minerala, odnosno suplementacija.

REGALENA, dodaci ishrani pružaju adekvatan odgovor na specifične potrebe ljubimca svih rasa i uzrasta. Nastali su nakon iscrpnih naučnih istraživanja, a naš tim vrsnih farmaceuta i veterinarar stvorio je efikasnu formulu suplemenata koji deluju preventivno i pomažu smirivanju kompromitovanog zdravlja ljubimaca. U svojim varijacijama Regalena suplementi su odličan izbor kod svih zdravstvenih problema ljubimaca što je rezultat kombinacije najkvalitetnijih sastojaka poput glutathiona, organskog kvasca i drugih.

Zdravi ljubimci su srećni ljubimci, a naš posao i strast je da tome doprinesemo suplementima:

- Razvijenim od strane farmaceuta i veterinarar.
- Dobre palatabilnost
- Bezbednim za kontinuiranu primenu
- Mikrobiološki testiranim
- Sa širokim spektrom dejstva i
- Non GMO

REGALENA dodaci ishrani su dostupni u obliku tableta ili bulk pakovanja.

Pre uvođenja suplementacije vašem ljubimcu, uvek je preporučljivo predhodno savetovanje sa veterinarom.

Regalena supementi za pse pružaju pomoć kod mnogih prepoznatih bolesti i stanja pasa, i u mnogome doprinose održanju kvaliteta života krznjenih ljubimaca.

Najčešći zdravstveni problemi kod pasa gde mogu pomoći Regalena suplementi su sledeći:

- Slab imunitet, česte virusne i bakterijske infekcije
- Oboljenja koštano-zglobno g sistema organa
- Infekcije urinarnog trakta
- Alergije
- Problemi sa srcem i krvnim sudovima
- Problemi sa kožom i dlakom
- Anksioznost, strah, uznemirenost
- Kognitivno-neurološki problemi

MOBILITY+Hip & Joint

Tokom starenja, pod uticajem težine i velikog opterećenja kod pasa dolazi do trošenja hrskavice zglobova, uz gubitak elastičnosti. Pojavljuju se bolovi različitog intenziteta i za to je neophodna terapija, a suplementacija uveliko dobro došla.

- Osteoartritis
- Degenerativne bolesti zglobova
- Displazije kuka i lakta
- Postoperativna stanja posle preloma
- Povrede zgloba, kod gojaznosti, izloženosti jakoj fizičkoj aktivnosti
- Sve su ovo stanja koja zahtevaju terapiju i za koja se preporučuje suplementacija, naravno uz savet veterinarar

NEM, zaštićeni sastojak ovog suplementa je membrana ljuske jajaeta i sadrži identične komponente kao i zglobovi. Kao takva je od važna za stalno obnavljanje hrskavice i vezivnog tkiva, održavanje zdravlja zglobne hrskavice i okolnih struktura. Redovnim uzimanjem već u prvih 7-10 dana, NEM može pomoći u poboljšanju pokretljivosti zglobova i olakšavanju bolnih stanja vezanih za oboljenje zglobova. ■



Kako uštedeti 50 sati mesečno? Upoznajte IQVET veterinarski cloud softver koji štedi vreme i igra za vaš tim

POSLEDNJIH godina svedoci smo ekspanzije u veterinarskoj medicini, kako na polju kontinuirane edukacije veterinarara, tako i u smislu prepoznavanja važnosti opremanja praksi savremenim medicinskim tehnologijama. Znanje i iskustvo veterinarara, imaju fundamentalni značaj u lečenju i dijagnostici. Međutim, kako bi se fokus praktičara zadržao na pacijentu, u praksi je sve više prisutno korišćenje savremenih tehnologija. Njihov zadatak je da olakšaju i unaprede rad sa pacijentima i podignu kvalitet usluge na viši nivo. Usled urbanog načina života, hroničnog nedostatka vremena i pomoćnog osoblja u veterinarskoj praksi, beleži se rast korišćenja softverske tehnologije. Veterinari su prepoznali benefite softvera, koji je vrlo brzo postao značajan igrač u timu svake ordinacije. Mada i pored svesti o neophodnosti softvera u praksi, veterinarare i dalje muče pitanja, nedoumice i strah od nepoznatog. Najčešća pitanja su: koji softver je najbolji za mene, sta želim da postignem njegovim korišćenjem, kako cu se prilagoditi svakodnevnom radu na računaru, za koje vreme ću naučiti da koristim program i mnoga druga pitanja? Ovaj tekst će vam dati odgovor na vaša pitanja i uvesti u svet veterinarskog softvera bez stresa i „razbiti“ strah od nepoznatog.

► KO SMO MI?

Mi smo IQVET PRVI VETERINARSKI CLOUD SOFTVER U SRBIJI. Uspešno poslujemo u Srbiji i regionu više od 3 godine. Naša porodica zadovoljnih veterinarara se svakog dana uvećava. IQVET je savremena inovativna veterinarska aplikacija, koja je namenski i isključivo razvijena za upotrebu u veterini. Značajno se razlikuje od modifikovanih knjigovodstvenih aplikacija, koje su samo preimenovane za veterinarsku upotrebu. U saradnji sa velikim brojem veterinarara u Srbiji, pažljivo smo slušali predloge i razvili softver po njihovoj meri. Naša misija je briga o svakom veterinararu pojedinačno. Iz tog razloga,

konstantno dodajemo nove funkcije i činimo naš proizvod boljim. Nove funkcije se ažuriraju softverski tokom noći, bez ometanja rada i korišćenja sistema. To znači da nema fizičkog dolaska u ambulantu ili okupiranja računara, kao i bespotrebnog trošenja vašeg vremena. Naš cilj je da vam svakog dana uštedimo sat vremena, koje će te kvalitetno utrošiti.

Pitali smo naše korisnike zbog kojih funkcija su odlucili da koriste IQVET

- 1. IQVET UVEK RADI** — Klikom na link IQVET-a vaše ambulante pristupate aplikaciji. Pristup je moguć sa bilo kog mesta i lokacije u svetu, koristeći bilo koji uređaj (mobilni telefon, laptop, tablet, stacionarni računar). Ako ste na godišnjem odmoru, a želite da proverite dnevne medicinske izveštaje ili finansije, ulogujte se sa mobilnog telefona i jednim klikom na statistiku dobićete željene informacije. Takođe, IQVET nema ograničenja u broju ulogovanih korisnika i uređaja u jednoj ambulanti. Istovremeno, više veterinarara sa različitih uređaja iz jedne ambulante mogu pristupiti istom pacijentu, a da ne ometaju rad međusobno.
- 2. OLAKŠAVA RAD NA TERENU** — Preko mobilnog telefona pogledajte karton pacijenta sa izveštajima, analizama, RTG slikama ili prethodno korišćenom terapijom. Takođe, jednostavno napravite sliku mobilnim telefonom i pošaljite u karton pacijenta.
- 3. NEMA INSTALACIJE IQVET SOFTVERA NA VAŠEM RAČUNARU** — Stare aplikacije zahtevaju instalaciju softvera na stacionarnom računaru u ambulanti, što oduzima puno vremena. Svako naredno ažuriranje funkcija opet oduzima nekoliko sati i sprečava vas da koristite softver. Pored toga konstantno ste u riziku od kvara računara jer bi na taj način i vaši podaci bili ugroženi, ako niste redovno pravili rezervne kopije. Sa IQVET-om ovi problemi su eliminisani.

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

4. NEMA STRAHA OD GUBITKA PODATAKA, jer se bezbedno čuvaju na *cloud*-u. U slučaju vremenskih nepogoda ili kvara stacionarnog kompjutera, samo pređite na drugi uređaj, ulogujte se i nastavite da radite.

► **IQVET: VELIKA BAZA PODATAKA, BRZ, JEDNOSTAVAN**

► **ŠTA VAM NUDI IQVET U OKVIRU VAŠEG OSNOVNOG PAKETA**

- Svaki veterinar u vašoj ambulanti dobija 200GB prostora i 100 000 tretmana u osnovnom paketu!!!! To je dovoljno za ceo radni vek jednog veterinara. IQVET ne samo da štedi vreme, već i novac. Radi lakšeg razumevanja većina softvera vam nudi manje od 1 GB u ceni osnovnog paketa, a posle toga se prostor dodatno naplaćuje. Svako dodavanje slika u izveštaj o lečenju pacijenta potrošiće vam oko 5 MB što znači da će približno 100 izveštaja potrošiti vašu kvotu i izložiti vas dodatnim troškovima. Sa IQVET SOFTVEROM ovakvih problema nema. Mi vam obezbeđujemo 200 GB po veterinaru po ceni osnovnog paketa.
- **DICOM ČITAČ** — Takođe je u cenu osnovnog paketa uključen DICOM ČITAČ. Više ne morate da kupujete posebne pakete za otvaranje

Dicom formata, koji se naplaćuju po kliku na određenu sliku. Ortopedske procedure zahtevaju detaljne analize snimaka i ponekad višestruko otvaranje istog fajla. IQVET vas ne ograničava u broju klikova na isti fajl. Nema potrebe za slanjem velikih MRA fajlova mailom, pogledajte ih i sačuvajte u kartonu pacijenta. IQVET vam daje mogućnost da sve rezultate skenera, magnetna, endoskopske, ultrazvučne, RTG slike i video zapise, sačuvate u kartonu pacijenta.

- **E-KONSULTANT** — Izbegnite slanje velikih fajlova MRI, DICOM, SKENER, RTG kolegama koji su specijalisti iz određenih oblasti. Kreirajte pozivnicu za stručnog konsultanta i dajte mu pristup kartonu pacijenta za koga želite konsultaciju. U kartonu on može pogledati sve analize i napisati svoj izveštaj, koji ostaje sačuvan u poslednjem tretmanu pacijenta. Pristup je ograničen isključivo za navedeni karton i ističe nakon vremena predviđenog u pozivnici.

► **SLANJE I ŠTAMPANJE IZVEŠTAJA U KOJE JE UKLJUČEN VEĆI BROJ SLIKA**

Ovo je posebno omiljena funkcija svakog veterinara. Kao posledica novih trendova, danas vlasnik često zahteva evidenciju dokaza o toku lečenja njegovog ljubimca. To podrazumeva često

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

uključivanje slika sa mikroskopa, UZ, RTG-a u izveštaj o lečenju. IQVET vam daje mogućnost da uključite veći broj slika u izveštaj.

- **SLANJE NEOGRANIČENOG BROJA EMAIL PORUKA** — Informacije o popustima, akcijama kao i čestitke rođendana vašim četvoronožnim klijentima su važna marketinška strategija i čine dublju povezanost sa klijentima. Mail možete poslati svim klijentima vaše ambulante, bez obzira na broj, ali isto tako i za ciljane kategorije jednostavnim selektovanjem i slanjem. Recimo akcija prodaje šampona za pse rase Maltezer. Selektujete sve vlasnike koji imaju maltezere i samo njima pošaljite email. Takođe jedan od najvažnijih segmenata komunikacije sa vlasnicima jeste slanje podsetnika za preventivu, vakcine ili kontrolne preglede. Vlasnik dobija e-mail podsetnik par dana pre zakazanog termina, kao i na sam dan posete.
- **PODSETNICI VLASNIKU AMBULANTE** — Koliko puta ste se ujutru probudili i pomislili šta imate danas zakazano. IQVET vam eliminiše jutarnji stres. Vlasnik ambulante svakog jutra u 8h dobija email o zakazanim pregledima za taj dan, o deficitarnim lekovima koje bi trebalo poručiti, izveštaj o intervencijama urađenim prethodnog dana, kao i kartonima koji su otvoreni juče.
- **IZVEŠTAJ O VAKCINACIJI PROTIV BESNILA I IZDATIM POTVRDAMA U POSLEDNJIH 30 DANA** — U odeljku statistike, jedan klik na dugme VAKCINE poslednjih 30 dana i dobićete sve podatke u PDF i EXCEL formatu, koje možete odštampati ili poslati emailom nadležnoj veterinarskoj inspekciji. Na ovaj način, ceo dan posla oko sortiranja potvrda iz prethodnog perioda i ručnog unosa u tabelu sa softverom IQVET se svodi na samo jedan klik.
- **LAKO POPUNJAVANJE AMBULANTNOG PROTOKOLA** — Sledeća vrlo važna funkcija je olakšavanje još jedne dnevne obaveze veterinaru. Odlaskom na statistiku kliknete: <šta sam radio danas> i na jednom ekranu se pojavljuju sve intervencije i tretmani koje ste danas obavili. Tako ih lako možete upisati u knjigu ambulatnog protokola.

- **MIGRACIJA PODATAKA IZ DRUGOG SOFTVERA** — Veliki broj naših korisnika je već koristio druge softvere pre nego što se odlučio da pređe na IQVET. Na taj način, oni već poseduju bazu podataka i kartona svojih klijenata za više godina unazad. Za njih je glavno pitanje migracija podataka iz starog softvera. Prelaskom na IQVET, mi ćemo u jednom danu migrirati i do 100 000 kartona, lekova i dijagnoza, bez stresa za vas.
- **JEDNOSTAVAN EKSPORT PODATAKA IZ IQVET-a** — Ako želite da napravite rezervne kopije podataka, jednim klikom eksportujete podatke iz IQVET-a i sačuvajte ih na računaru. Sa IQVET-om, vaši podaci su stvarno vaši.
- **SUPER LAK I INTUITIVAN** — Ako umete da koristite mobilni telefon, FB i druge internet aplikacije, znaćete da koristite i IQVET. Veterinari koji su nekada koristili druge aplikacije i smatrali ih komplikovanim ili nisu imali kontakta sa softverom, sada žele da znaju za koje vreme će bez frustracije naučiti da koriste IQVET. Mi im kažemo da obuka za IQVET traje 2 sata!!!
- **NAŠ STRUČNI TIM JE UVEK NA RASPOLAGANJU** — Za vaša pitanja i sugestije uvek smo tu.
- **SVI PODACI I TRETMANI O PACIJENTU SU NA JEDNOM EKRANU** — Bez otvaranja većeg broja prozora i padajućih menija, kada uđete u odeljak AMBULANTA, sve završavate u jednom prozoru tj. ekranu. Ne trošite vreme na beskrajno kliktanje, gde na kraju zaboravite gde ste bili i gde želite da idete. Intuitivnost, prijatna boja pozadine kao i postavljanje kursora na kratko objašnjenje iznad funkcija, značajno olakšavaju rad.
- **VIŠE JEZIKA, PROMENA BOJE POZADINE I SLOVA ZA UNOS** — IQVET podržava veći broj jezika. Srpski, engleski, mađarski, ruski, nemački kao i mnogi drugi jezici su vam u ponudi. Na svom profilu izaberite jezik koji želite da koristite i sami menjajte po potrebi. Takođe, sami odaberite boju pozadine i slova iz kolor šeme.
- **EDITOR FORMULARA** — Vaša IQVET instanca dolazi sa velikim brojem već pripremljenih formulara koji se najčešće koriste u veterinarskoj praksi, kao i sa bazom dijagnoza. Takođe nam je poznato da su pojedine ambulante

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

usko specijalizovane i da postoji potreba za formularima koji nisu svakodnevno u optičaju. Sa IQVET-om ne morate da čekate na naš tim da vam napravi formular. Pomoću specijalno napravljenog editora, sami napravite neograničeni broj formulara. Svaki formular automatski popunjava podatke o pacijentu kao i o ambulanti i na taj način doprinosi značajnoj uštedi vremena kao i eliminaciji slovnih grešaka. Naša pomoć oko editovanja formulara, uvek je na raspolaganju.

- **VAŠI MEDICINSKI UREĐAJI MOGU DIREKTNO DA ŠALJU REZULTATE KKS, UZ, RTG I ENDOSKOPIJE U POSLEDNJU INTERVENCIJU KARTONA PACIJENTA.** — Svaki novi klijent (ambulanta, klinika) uz lični IQVET link ambulante dobija i svoj privatni „magični“ e-mail preko koga se fajlovi, RTG snimci, video zapisi, slike sa mikroskopa, rezultati KKS i biohemijskih parametara, direktno ubacuju u karton pacijenta i čuvaju trajno.
- **VEZA IZMEĐU IQVET SOFTVERA I VETERINARSKIH LABORATORIJA** — Veza sa laboratorijom je potpuno automatizovana. To znači bez odlaska na portal i ručnog popunjavanja zahteva za analizu, dok ste u kartonu pacijenta kliknete na formular za slanje uzoraka. Svi podaci o pacijentu i ambulanti se automatski popunjavaju. Na vama je samo da odaberete analizu. Zahtev se šalje laboratoriji, a rezultat se automatski vraća u karton pacijenta i vama na e-mail. Na ovaj način ste značajno uštedeli vreme.
- **VEOMA MOĆNI STATISTIČKI PODACI — DETALJNA FINANSIJSKA I MEDICINSKA ANALIZA** — IQVET brza provera statistike. Jedan klik na: <grupiši> i dobijate informacije o: poslovanju, profitu, pojedinačnom radu svakog zaposlenog, medicinskim statistikama, najčešćim

dijagnozama koje ste postavljali, lekovima koje ste prepisivali, koje su rase ili vrste životinja bile najčešći pacijenti i još puno drugih informacija. Statistički rezultati su prikazani i u vidu grafikona. Ova funkcija može biti od velikog značaja prilikom pisanja stručnih radova.

- **VLASNIK STE ORDINACIJE SA VIŠE LOKACIJA I VELIKIM BROJEM ZAPOSLENIH** — IQVET je jedinstven i bez konkurencije, jer je trenutno jedini veterinarski softver na tržištu koji vlasniku ambulante sa više lokacija omogućava savršenu povezanost svih lokacija i precizno praćenje finansija i medicinske dokumentacije u svakom trenutku za sve lokacije i zaposlene. Takođe su kartoni pacijenata vidljivi na svim lokacijama. Recimo, na vašoj lokaciji Slavija ste otvorili karton pacijentu, ali ste ga uputili na lokaciju Zemun kako bi oni uradili RTG pregled. Kolege sa lokacije Zemun videće karton sa svim unetim podacima, ali će isto tako moći da napišu izveštaj o pregledu na njihovoj lokaciji i sve će ostati trajno sačuvano u kartonu. Takođe i veterinari mogu menjati lokacije i vi ćete kao vlasnik u svakom trenutku znati sa koje lokacije se koji veterinar prijavio. Prijavlivanje svakog zaposlenog preko lične šifre daje pedantnost u radu i na taj način vi precizno znate ko je obavio pregled, na kojoj lokaciji i koliko je doneo zarade vašoj praksi. Ovo je jedna od najomiljenijih funkcija vlasnika sa većim brojem zaposlenih.
- U ovom tekstu smo vam predstavili samo najpopularnije funkcije IQVET softvera koje su naši korisnici istakli kao važne i od velike pomoći u svakodnevnom radu. Broj funkcija same aplikacije je daleko veći i ima tendenciju konstantnog povećanja. ■



UPOTREBA CBD ULJA KOD ARTROPATIJA KUĆNIH LJUBIMACA

Mnogi naučni radovi, objavljeni u poslednjih desetak godina, opisuju delovanje CBD ulja kao nespecifičnog analgetika preko tzv. Endokanabionidnog sistema i receptora. Tačan mehanizam delovanja CBD-a nije u potpunosti razjašnjen, ali se smatra da osim preko CB receptora, deluje putem drugih kompleksnih farmakoloških mehanizama. Zbog toga ima potencijal u širokom spektru primene u medicini kao što je to kod terapije hroničnog bola, umora, lečenja tumora, anksioznosti i dr. Kanabinoidni receptori su proteini koji se nalaze u ćelijskoj membrani, a endokanabinoidi su lipidna jedinjenja koje naš organizam sintetisuje i koja se vezuju za kanabinoidne receptore po principu ključ-brava. Receptori se mogu pronaći na više mesta u organizmu. Tako se CB1 receptori, nalaze u centralnom i perifernom nervnom sistemu a imaju ulogu pre svega u inhibiciji otpuštanja drugih neurotransmitera. CB2 receptori se nalaze prvenstveno u ćelijama imunološkog sistema. Oni su identifikovani i u centralnom nervnom sistemu.

Endokanabionidi su endogeno sintetisana lipidna jedinjenja koja se vezuju za pomenute receptore. Najbolje su istražena dva endokanabinoida: anandamid i 2-arahidonoil glicerol. Njihovo delovanje je pre svega presinaptičko tj. deluju tako što inhibiraju otpuštanje neurotransmitera. Oba su lipidne supstance, a to između ostalog znači i da se ne nalaze i ne skladište u vezikulama, nego se po potrebi sintetisuje u organizmu.

Pored endokanabinoida, opisan je i identifikovan, određen broj egzogenih kanabinoida, koji su pronađeni u različitim biljkama pa se nazivaju i **fitokanabinoidi**.



Najbolje su istražena jedinjenja izolovana iz konoplje: tetrahidrokanabinol (THC) i kanabidiol (CBD). Iako CBD i THC imaju sličnu hemijsku strukturu, njihovo vezivanje za receptore ima različite efekte u organizmu. THC se vezuje za CB1 receptore koji su smešteni većinom u centralnom nervnom sistemu, posebno u delovima mozga koji su odgovorni za pamćenje, koncentraciju i percepciju, uz stimulaciju oslobađanja dopamina. CB2 receptori su najvećim delom smešteni izvan centralnog nervnog sistema i to u nervnim vlaknima ekstremiteta, digestivnim organima i imunološkom sistemu. Za razliku od THC-a, CBD se relativno slabo vezuje za vezno mesto THC-a na CB1 receptoru. Zbog toga je njegovo psihoaktivno delovanje zanemarljivo.

U saradnji sa prof. dr Bojanom Toholjem urađena je pilot studija o upotrebi našeg proizvoda kod artropatija pasa, anketiranjem vlasnika, kao i ispitivanjem vrednosti hematoloških i biohemijskih parametara pre i nakon upotrebe.

OPIS ISTRAŽIVANJA I REZULTATI

U ispitivanje su bila uključena 22 psa sa oboljenjima lokomotornog sistema (artritis, spondiloza). Svi psi su dobijali „**Vestratek**“ **CBD 500 ulje** prema uputstvu proizvođača. Pre početka terapije je izvršen klinički pregled i urađena je laboratorijska analiza krvne slike i osnovnih biohemijskih parametara seruma.

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

Vlasnici pasa su popunjavali **upitnik 1** koji se odnosio na dostavljanje podataka o psu (rasa, pol, starost, telesna masa), ortopedskoj dijagnozi, fizičkoj aktivnosti i navikama vlasnika i psa tokom fizičke aktivnosti, stepenu ostvarene tolerancije na fizičku aktivnost i uticaju oboljenja na stepen ostvarene fizičke aktivnosti. Vlasnici su tako unosili podatke o psu: rasa, pol, starost, telesna masa i dijagnoza, da bi nakon toga odgovarali na specifična pitanja koja se odnose na nivo aktivnosti psa i stepen tolerancije fizičke aktivnosti. Nakon upotrebe preparata u trajanju od 30 dana vlasnici su popunjavali **upitnik 2** koji se se odnosio na dostavljanje podataka o neželjenim dejstvima, načinu ostvarene aplikacije preparata, palatabilnosti, stepenu tolerancije na ostvarene fizičke aktivnosti ortopedskog pacijenta nakon primene preparata. Nakon završetka upotrebe preparata u trajanju od mesec dana, psima je uzorkovana krv pa je ponovo određivana krvna slika i rađena biohemijska analiza seruma. Rezultati iz upitnika 2 su prikazani grafički dok šire informacije o ispitivanju možete pronaći na našem sajtu (vestratek.rs)

Odgovori na upitnik 2

Da li je pas tokom trajanja terapije imao neko neželjeno dejstvo (mučnina, povraćanje, drhtanje, proliv...)?

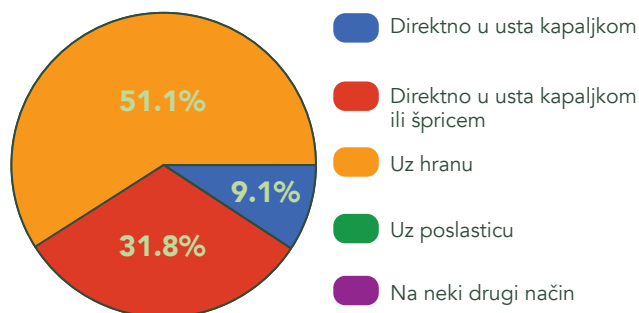
Ukoliko jeste, navedite koje, kao i kada se dešavalo (neposredno nakon davanja ili kasnije).

U grupi ispitivanih pasa, samo je kod jednog zapaženo pojačano lučenje pljuvačke nakon davanja preparata. Međutim, kada je preparat davan u hrani to neželjeno dejstvo nije primećeno.

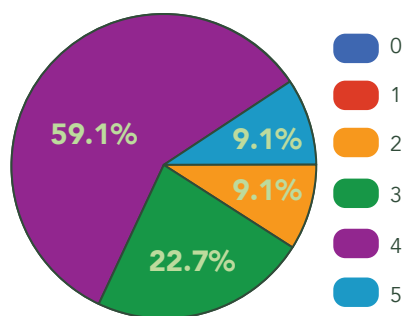
Laboratorijski pokazatelji

Nisu primećene razlike u vrednostima parametara krvne slike kao ni osnovnih biohemijskih parametara krvnog seruma nakon upotrebe preparata CBD ulja.

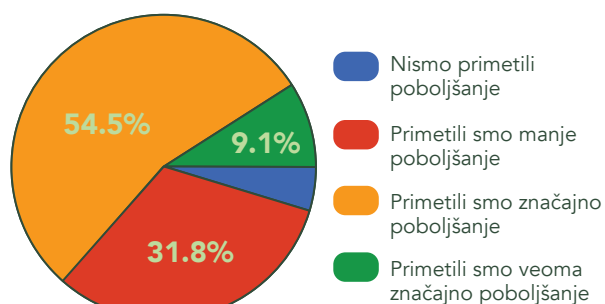
Na koji način ste davali preparat vašem psu?



Da li Vaš pas rado konzumira preparat?
Ocenite ocenom 0 – vrlo nerado, 5 vrlo rado ili nekom ocenom između ove dve vrednosti.



Da li Vaš pas bolje toleriše fizičku aktivnost nakon primene preparata CBD ulja (penjanje uz stepenice, ulazak u automobil, šetnja, trčanje, penjanje na nameštaj).



VESTRATEK

DISTRIBUTER CBD ULJA PUNOG SPEKTRA I DRUGIH PROIZVODA ZA KUĆNE LJUBIMCE



NOVO



LAKTOTEK
kesice od 1g (10 kesica u pakovanju)



Šta je CBD?

Probiotski dodatak ishrani sa laktoferinom i kolostrumom, namenjen uspostavljanju ravnoteže crevne mikroflore kod pasa i mačaka i održavanju zdravlja sistema za varenje hrane.

SVOJSTVA I DELOVANJE:

LAKTOTEK kombinuje delovanje probiotskih kultura, laktoferina i kolostruma kako bi podržao zdravlje digestivnog i imunološkog sistema kod pasa i mačaka.

- Probiotici (*L. acidophilus* LA 14®, *L. rhamnosus* CRL1505, *B. animalis lactis* BLC1, *Enterococcus lactis*) pomažu u obnavljanju ravnoteže crevne mikroflore, poboljšavaju varenje i resorpciju hranljivih materija, smanjuju nadutost i dijareju i jačaju prirodne odbrambene mehanizme.

- Laktoferin je protein koji se prirodno nalazi u mleku. Posедуje antibakterijska, antivirusna i antiinflamatorna svojstva. Podržava imunološki sistem, smanjuje rizik od infekcija i pomaže u regeneraciji crevne sluznice.

- Kolostrum je prvo mleko koje ženke sisara proizvode nakon porođaja. Sadrži imunoglobuline i faktore rasta koji doprinose jačanju imunološkog sistema, ubrzava oporavak nakon bolesti i povoljno deluje na zdravlje crevne sluznice.

INDIKACIJE ZA PRIMENU:

- Oporavak crevne flore nakon primene antibiotika
- Smanjenje gastrointestinalnih smetnji poput dijareje, nadutosti i povraćanja
- Jačanje imunološkog sistema kod mladih i starijih, bolesnih ili oslabljenih jedinki
- Pomoć u prevenciji i tretmanu alergijskih reakcija i upalnih stanja digestivnog trakta
- Oporavak nakon bolesti ili stresa
- Podrška opštem zdravlju i vitalnosti

CBD pripada klasi hemijskih jedinjenja kanabinoida, prisutnih u konoplji. Dokazano je da kanabinoidi uspešno komuniciraju sa mrežom receptora rasprostranjenom u celom centralnom nervnom sistemu i drugim biološkim sistemima.

CBD ulje punog spektra:

- učestvuje u **podizanju opšteg imuniteta** organizma
- pomaže u **postoperativnom tretmanu** pasa i mačaka,
- pomaže **razvoj štenaca** (od 8. nedelje) i **mačica** (od 12. nedelje)
- utiče na smanjenje **stresa, nervoze i anksioznosti**
- **ublažava bol**
- CBD ima **antiflamatorno dejstvo**
- pomaže kod **neuropatskih bolesti**
- **pomaže kod dijabetesa, bolesti endokrinog sistema i Kušingovog sindroma**
- **pomaže kod cerebralne ataksije** i štenčaka
- pomaže kod **epileptičnih napada**
- **smanjuje mučninu** i reguliše nagon za povraćanjem
- **reguliše apetit**
- utiče na **prevenciju malignih oboljenja**
- **reguliše krvni pritisak**
- **poboljšava rad bubrega i jetre**
- ima **antibakterijsko i antigljivično dejstvo**



VESTRATEK



vestratek.rs | +381 64 478717 | info@vestratek.rs



Zdravlje počinje iz činije – spoj nauke i mediteranske filozofije

Dr vet. med. Tamara Vasović

KOMPANIJA Žarvel d.o.o. već više od decenije donosi na tržište proizvode koji spajaju nauku, prirodu i dobrobit životinja. Kao ekskluzivni zastupnik španskog brenda Gosbi, Žarvel promovira filozofiju zasnovanu na kvalitetu, transparentnosti i poštovanju prema životinjama.

Gosbi je sinonim za prirodnu, nutritivno uravnoteženu ishranu koja koristi sastojke poznatog porekla, bez testiranja na životinjama i bez veštačkih dodataka. Dve linije

koje posebno izdvajaju ovaj brend su **Gosbi Exclusive Grain Free** i **Natsbi Steamed** – spoj tradicionalne mediteranske ishrane i moderne tehnologije obrade hrane.

Žarvel, kroz saradnju sa veterinarskim ambulancama i specijalizovanim prodavnicama, aktivno doprinosi razvoju tržišta prirodne hrane u Srbiji. Naša misija je da ljubimcima pružimo bezbednu i potpunu ishranu, a vladnicima i veterinarima pouzdan izvor znanja i podrške.



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!

BIO ENVIRON

ČISTI
DEZINFIKUJE
DEZODORIŠE



EFEKTI PRIMENE:
uništava bakterije,
viruse, gljivice i
mikroorganizme



EKO HEMIJA D.O.O.,
D. Močila 1, Brod, BiH, Tel. +387 65 672 441
WEST CHEMIE VESTAL D.O.O.
M.Šuškalovića 24, Beograd, Srbija,
Mob. +381 63 271 089 Tel/Fax: +381 23 99 375

Benefiti nakon vakcinacije prasadi sa Enterisol Ileitis® na proizvodne performanse kod tovnih svinja na komercijalnoj farmi u Republici Srbiji

Autori: Zdravko Tomić¹, Vladan Miljković¹, Rutger Jansen², Gustavo Lopez-Moreno³

Uvod

Lawsonia intracellularis je bakterija odgovorna za ileitis kod svinja. Ileitis dovodi do značajnih ekonomskih gubitaka zbog smanjenja dnevnog prirasta i lošije konverzije hrane. Vakcinacija je glavna strategija za kontrolu infekcija. Cilj ispitivanja je bio ocena efikasnosti oralne žive atenuirane vakcine protiv *Lawsonia intracellularis*

¹ Boehringer Ingelheim d.o.o, Serbia

² Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Germany

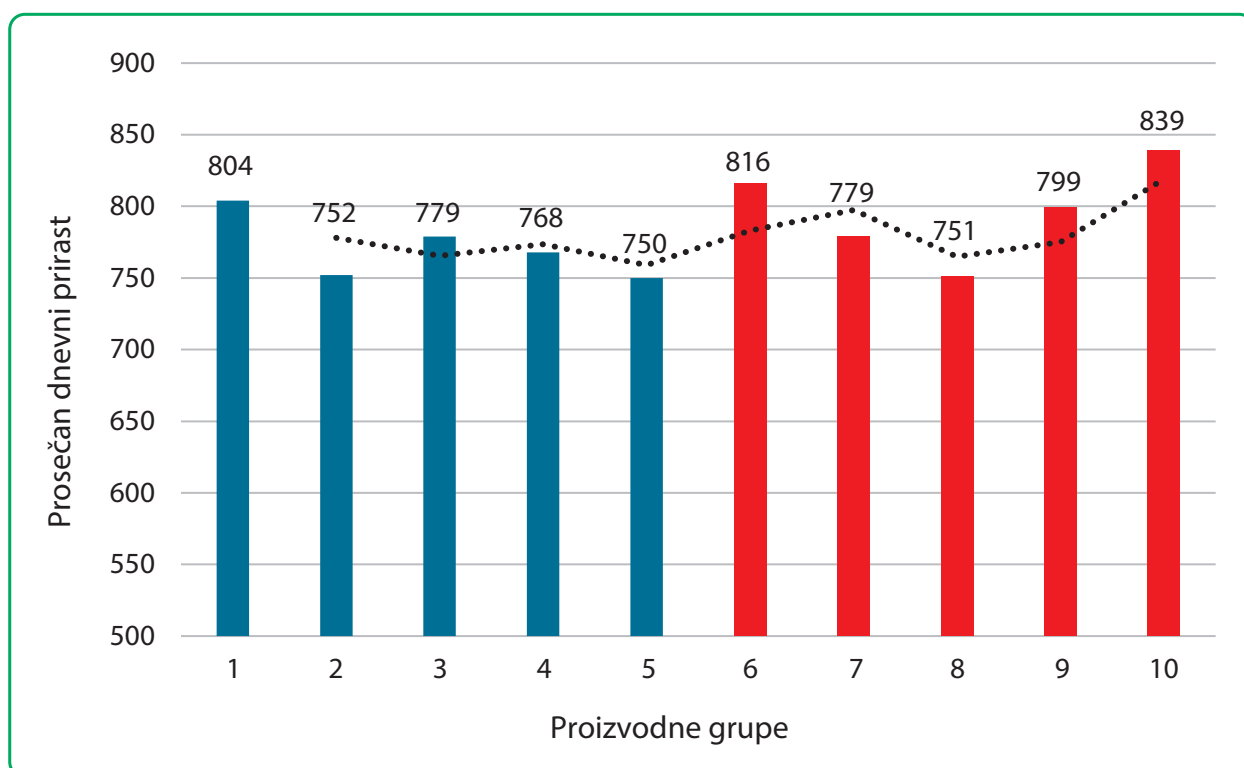
³ Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Austria

na proizvodne performanse kod tovnih svinja na komercijalnoj farmi u Republici Srbiji.

Materijal i metod rada

Ispitivanje je bilo sprovedeno na komercijalnoj farmi sa proizvodnjom na jednom mestu, do kraja tova. Na osnovu rezultata dijagnostičkih ispitivanja, u zapatu je bila potvrđena cirkulacija *Lawsonia intracellularis*. Prasad iz pet nedeljnih grupa (ukupno 2601 prasadi) vakcinisana su sa tri nedelje starosti oralnom primenom vakcine Enterisol Ileitis®. Kod drugih pet nedeljnih

Grafikon 1. Prosečan dnevni prirast posmatran po nedeljnim proizvodnim grupama pre i posle vakcinacije protiv *Lawsonia intracellularis*



Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

grupa (ukupno 2652 prasadi) nije sprovedena vakcinacija i one su predstavljale kontrolne grupe za poređenje proizvodnih performansi.

Prosečan dnevni prirast (ADWG), konverzija hrane (FC), dužina trajanja tova kao i mortalitet praćeni su kako u oglednoj tako i u kontrolnoj grupi. Navedeni parametri su uporedno analizirani korišćenjem statističkih metoda u statističkom softveru Minitab®.

Rezultati

Vakcinisane svinje su imale prosečan dnevni prirast od 718 grama, u poređenju sa 713 grama u kontrolnoj grupi. Konverzija hrane je bila 2,67 kod vakcinisanih svinja u odnosu na 2,79 u kontrolnoj grupi, što je rezultiralo smanjenjem od 5,5 kg hrane potrebne po tovnom prasetu da bi se dostigla tržišna težina. Stopa mortaliteta je bila 7,46% u vakcinisanoj grupi, dok je kontrolna grupa imala stopu mortaliteta od 8,60. Prosečna prodajna težina je bila 101,09 kg kod vakcinisanih svinja, dok je kod kontrolne grupe težina iznosila 97,58 kg. Na kraju, vakcinisane svinje su imale za 0,8 dana kraće trajanje tova u odnosu na kontrolnu grupu.

Diskusija & Zaključak

Studije ispitivanja bile su nedeljne grupe što je dovelo do ograničene veličine uzorka i nisu detektovane statistički značajne razlike. Međutim, uočene razlike u proizvodnim parametrima dovele su do 3,51 kg više težine po tovnjoj svinji, što je zahtevalo 5,55 kg manji utrošak hrane u tovu po tovljeniku i povrat investicije od 6 eura.

Plavi stubovi na grafikonu prikazuju prosečan dnevni prirast kod nevakcinisanih tovnih svinja

Crveni stubovi na grafikonu prikazuju prosečan dnevni prirast kod tovnih svinja vakcinisanih sa Enterisol ileitis®

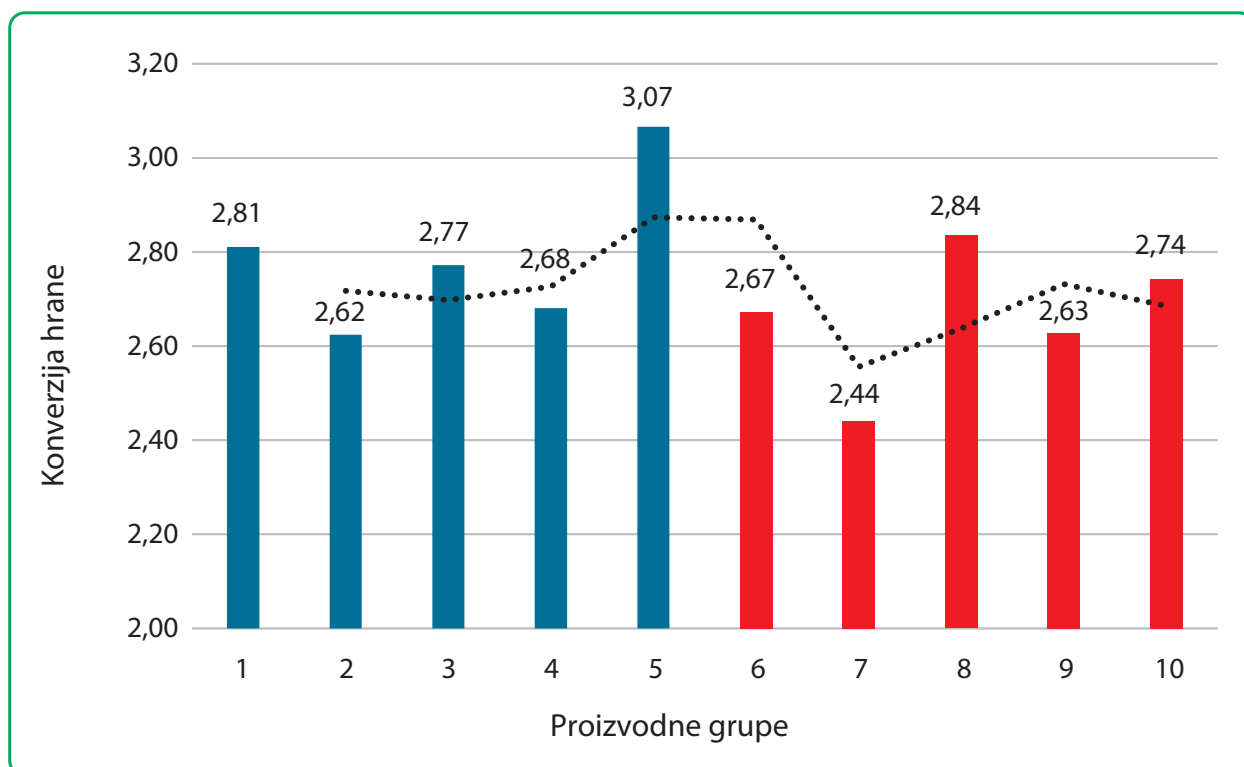
Crna isprekidana linija prikazuje pokretni prosek.

Plavi stubovi na grafikonu prikazuju prosečnu konverziju hrane kod nevakcinisanih tovnih svinja

Crveni stubovi na grafikonu prikazuju prosečnu konverziju hrane kod tovnih svinja vakcinisanih sa Enterisol ileitis®

Crna isprekidana linija prikazuje pokretni prosek. ■

Grafikon 2. Konverzija hrane po nedeljnim proizvodnim grupama pre i posle vakcinacije protiv *Lawsonia intracellularis*



NOVO

Premostite imunološki jaz i zaštite zdravlje prasadi sa **ENTERICOLIX**



Otkrijte vakcinu koja
produžava imunitet do
odbijanja

Boehringer
Ingelheim

NE DOZVOLITE LAWSONIJI DA PREUZME KONTROLU

vakcina protiv ileitisa, za
pravilan rad creva, zdrave
svinje i bolje proizvodne
rezultate



ER



Boehringer
Ingelheim

Upomoć! Ja sam ribica: trijaža, pregled i praktična dijagnostika najčešćih problema riba tropskog slatkovodnog akvarijuma

Autor: Ksenija Aksentijević^{1*}

Kratak sadržaj: Akvarijumske ribe kod veterinara često „dolaze“ kasno i nakon više neuspelih pokušaja „lečenja“ različitim preparatima. U najvećem broju slučajeva, primarni uzrok nije „nepoznat patogen“, već problem u akvarijumu: neadekvatni uslovi sredine (amonijak/nitriti, hipoksija, temperaturni stres), prenatrpanost i/ili sekundarne infekcije. Cilj ovog teksta je da veterinarima ponudi kratak, primenljiv protokol za trijažu i pregled riba tropskog slatkovodnog akvarijuma, sa minimalnim dijagnostičkim kompletom koji daje najveći dobitak: merenjem ključnih parametara vode i osnovnom mikroskopijom nativnih preparata kože i/ili škruga. Sindromski pristup obuhvata respiratorni distres, „bele tačkice“, trljanje, propadanje peraja i distenziju abdomena, uz jasne kriterijume kada je opravdano upućivanje na dalju laboratorijsku dijagnostiku. Centralna poruka je jednostavna: bez provere vode ne može se doneti validna klinička odluka.

Ključne reči: akvarijum, dijagnostika, mikroskopija, ribe, trijaža

Uvod

AKVARIJUMSKE ribe su „sistemski pacijenti“ i klinički ishod zavisi podjednako od stanja jedinke i od stanja vode. Zbog toga je najčešća greška da se dijagnoza traži samo u infektivnim agensima, bez provere osnovnih parametara sredine. U praksi, povišeni nivo amonijaka i nitrita, hipoksija, temperaturne oscilacije, prenatrpanost i loša biofiltracija najčešće stoje na početku problema, dok se sekundarne bakterijske i parazitske komplikacije nadovezuju na stres i oštećenje škruga ili kože (Noga, 2010; Xu i sar. 2021; Yun i sar. 2026). Dodatno, stres tokom transporta, rukovanje i prevelika gustina mogu da „otključaju“ bolest ili pogoršaju njen tok i onda kada je primarni okidač problem vode (Maia i sar. 2025). Cilj ovog teksta je da ponudi kratku, primenljivu šemu odlučivanja za veterinare koji se sa akvarijumskim ribama kao pacijentima susreću povremeno, sa fokusom na ono što realno može da se uradi u ambulanti.

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

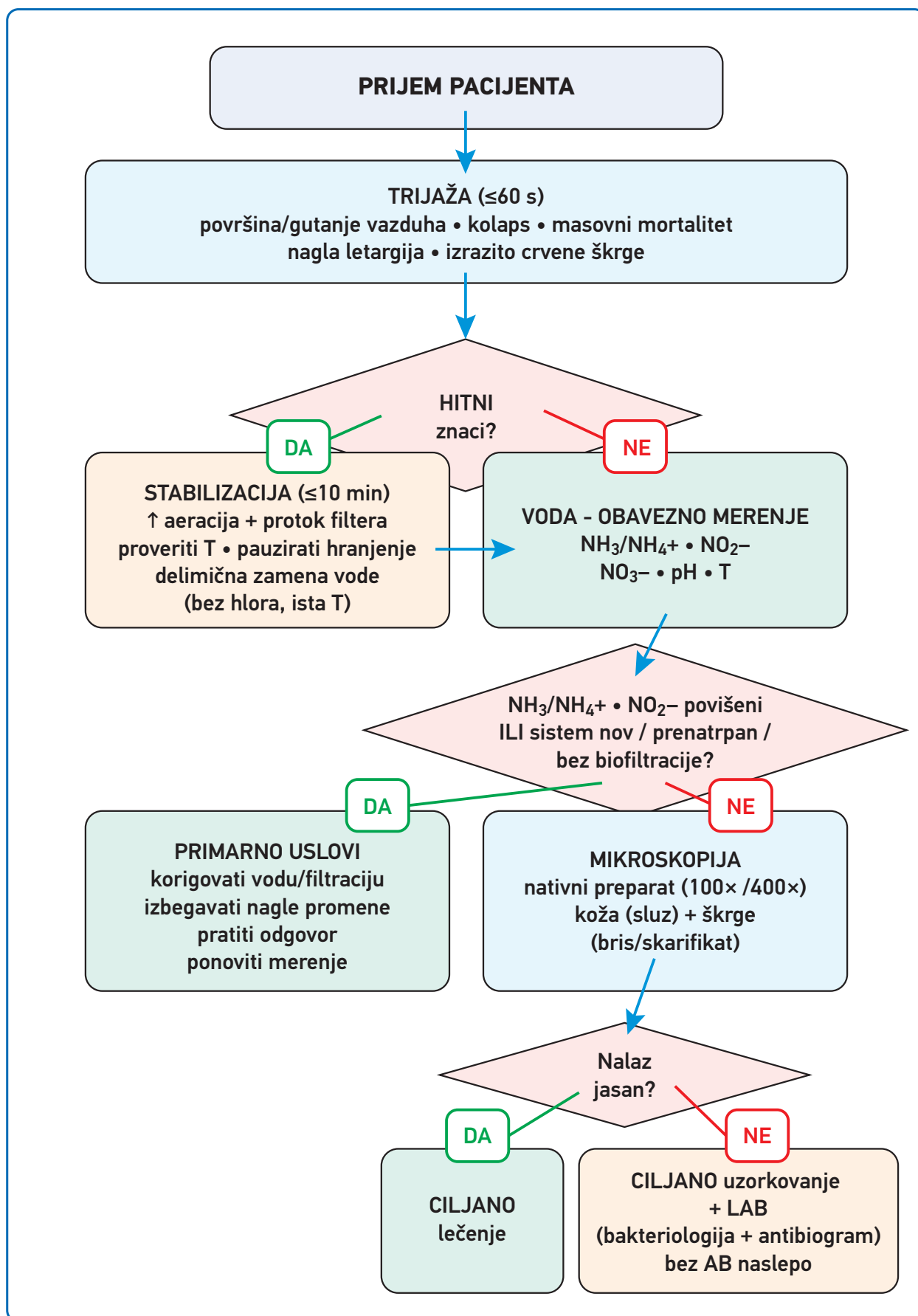
* E-mail: ksenija@vet.bg.ac.rs

Anamneza i brza procena rizika

Uvek je preporuka da se dođe u kućnu posetu. Ako vlasnik nema nikakve podatke o parametarima vode, vaša prva dijagnostička „analiza“ je ciljano ispitivanje akvarijuma. Posebno je potrebno obratiti pažnju na sledeće rizične situacije: nov akvarijum (nema stabilnog azotnog ciklusa), prekomerno hranjenje i vidljiv organski otpad, „pranje“ filter materijala pod vodovodnom hlorisanom vodom, nedavna zamena filtera, uvođenje novih riba bez karantina, upotreba „koktela“ preparata ili antibiotika u zajedničkom akvarijumu, kao i prenatrpanost ili agresivnost riba usled nekompatibilnosti (Noga, 2010; McDermott i Palmeiro, 2020).

Parametri vode koji odlučuju o ishodu

Za većinu tropskih slatkovodnih riba, ključni parametri u akutnoj trijaži su: temperatura, pH, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ i NO_2^- . Sa stabilnošću biofiltracije i opterećenjem organskom materijom, direktno su povezani $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ i NO_2^- , a povišene vrednosti dovode do oštećenja škruga, pada tolerancije na hipoksiju i većeg rizika od sekundarnih infekcija (Xu i sar. 2021). Toksičnost amonijaka nije „fiksna“ i pri povećanoj pH vrednosti i višoj temperaturi vode, raste udeo nejonizovanog NH_3 , koji je biološki agresivniji (Yun



Slika 1. Šema praktičnog protokola odlučivanja pri prijemu akvarijumske tropske slatkovode ribe

i sar. 2026). U praksi, ako su NH_3/NH_4 ili NO_2^- prisutni u zreom akvarijumu, to je alarm da je biološka filtracija preopterećena ili poremećena. Pri sumnji na problem vode, fokus je na stabilizaciji sistema i potrebno je pojačati aeraciju, delimično zameniti vodu u više koraka, ukloniti organski otpad, korigovati ishranu i održavati filtere medija (ne smeju se prati hlorisanom vodom).

Prva pomoć bez lekova (u prvih 30 minuta)

Tri poteza koja najčešće stabilizuju situaciju pre nego što se uopšte razmišlja o terapiji su:

1. Aeracija/oksidacija (pojačati površinsko talasanje, proveriti pumpu, izbaciti „film“ sa površine)
2. Delimična zamena vode u više koraka (npr. 20–30% odmah, pa opet kroz 12–24 h), uz obavezno dechlorisanje i izjednačavanje temperature 3) Pauza u hranjenju 24–48 h i uklanjanje organskog otpada (manje otpada = manje amonijaka).

Biofiltracija i „ciklus azota“ — zašto akvarijum „puca“ posle leka

Nitrifikacija u biofilteru je mikrobiološki proces i može biti destabilizovana naglim promenama opterećenja, čestim „resetovanjem“ filtera ili neselektivnom upotrebom hemikalija i antimikrobnih preparata. Istraživanja mikrobioma akvarijumskih biofiltera dokazuju da u nitrifikaciji učestvuju različite grupe mikroorganizama, uključujući i Nitrospire i amonijak-oksidujuće arheje, kao i da se zajednica formira kroz sukcesiju u toku „cikliranja“ (McKnight i sar. 2025; Godzieba i sar. 2025). To praktično znači da svaka agresivna intervencija u filteru ima posledice po vodu, a voda ima posledice po ribe. Zato se u zajedničkom akvarijumu izbegava empirijska terapija „na slepo“, naročito antibioticima, zbog toga što osim nastanka rezistencije može dodatno poremetiti sistem (Au-Yeung i sar. 2024; Au-Yeung i sar. 2025).

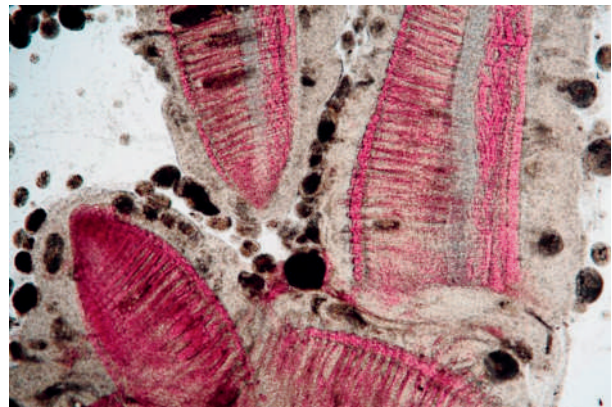
Klinički pregled ribe — šta se gleda i zašto?

Pregled počinje posmatranjem u vodi: raspored u akvarijumu, disajni pokreti, položaj tela, koordinacija, hranjenje i odnos prema drugim ribama. Spoljašnji pregled obuhvata: kožu, peraja, oči, usta i škrge (boja, sluz, erozije, krvarenja). Osnovno pravilo koje ovde važi je da jedan znak retko ima jedan uzrok. Na primer, „bele tačkice“ mogu biti

parazitske, ali i posledica iritacije i hiperplazije epitela u lošoj vodi. Zato se klinička slika uvek razmatra zajedno sa parametrima vode (Noga, 2010).

Osnovna mikroskopija nativnih preparata — puno dobiti za minimalno ulaganje

Ako su parametri vode uredni, a postoje promene na koži/škragama, nativni preparat često daje odgovor za nekoliko minuta. Pregled se izvodi bez fiksacije i bojenja, sa kapljicom vode iz akvarijuma ili fiziološkog rastvora.



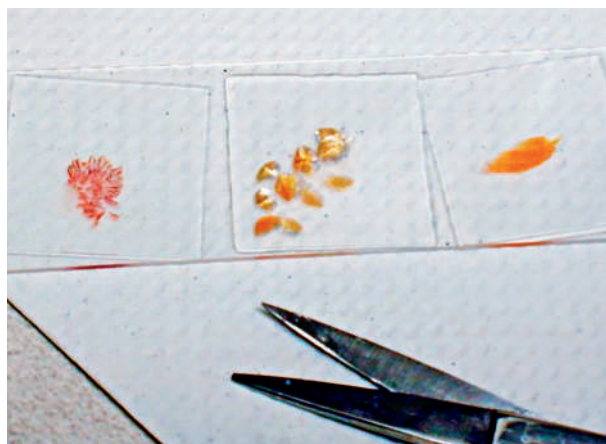
Slika 2. Teška infestacija škrge uzročnikom bolesti belih tačaka. Uočavaju se različite veličine parazita i to da ne sadrže svi C-oblikovani makronukleus (D. Pouder, UF/IFAS).

Na malom uvećanju (40–100×) se traže pokretni ektoparaziti i sluz, a na 400× se procenjuje prisustvo protozoa, jaja/larvi i sekundarne bakterijske flore. Ukoliko se ne dobije jasan nalaz, ili je slučaj hroničan/atipičan, opravdano je upućivanje na laboratoriju (parazitologija, bakteriologija, histopatologija, PCR kod sumnje na virusne bolesti) (McDermott i Palmeiro, 2020).

Sindromski pristup — najčešći „scenariji“ u praksi

Respiratorni distres (gušenje, ubrzano disanje)

Prvo treba isključiti hipoksiju i problem vode (NH_3/NH_4 , NO_2^- , temperatura, pH). Ako više riba ispoljava isti obrazac, verovatniji je sistemski uzrok (voda, aeracija, filter). Ako je zahvaćena pojedinačna riba, a voda je uredna, razmišlja se o parazitima škrge, inflamaciji, mehaničkoj iritaciji, kao i o sekundarnoj bakterijskoj infekciji. Nativni preparat škrge i procena boje/strukture škrge često usmeravaju dalji tok dijagnostike (Noga, 2010; Xu i sar. 2021).



Slika 3. Isečak škrga, skarifikat kože i isečak peraja postavljeni na mikroskopsko staklo. (D. Poudier, UF/IFAS)

„Bele tačkice“, trljanje, pojačana sluz

Ova tri znaka su tipičan početak, ali nisu dijagnoza. Uvek prvo treba proveriti vodu, zbog toga što iritacija epitela i sluzna reakcija mogu nastati i bez primarnog patogena. Ako se na mikroskopiji potvrdi nalaz ekto parazita, terapija se planira ciljano i u skladu sa vrstom ribe, zapreminom akvarijuma i bezbednošću biofiltera. Ako nalaz izostane, a klinička slika traje, potrebno je proširiti dijagnostiku i razmotriti hronične bakterijske ili mikobakterijske infekcije, koje mogu biti i zoonotski relevantne (Noga, 2010; McDermott i Palmeiro, 2020).

Propadanje peraja, erozije kože, „crvenilo“

Najčešće se radi o sekundarnom procesu kao posledici izloženosti različitim faktorima stresa i lošim parametrima vode, uz oportunističke bakterije. Prvo treba korigovati ambijentalne uslove (voda, prenatrpanost, ishrana, filter), a zatim odlučiti o ciljanom uzorkovanju. Kod izraženih ulceracija i recidiva, smisleno je uzeti uzorke za bakteriologiju uz antibiogram, zbog toga što empirijska terapija povećava rizik od promašaja i nastanka rezistencije (Au-Yeung i sar. 2025).

Distenzija abdomena, „dropsy“, poremećaj plovnosti

Ovaj sindrom je klinički atraktivan, ali često pogrešno tumačen kao „jedna bolest“. Može pratiti hronične bakterijske infekcije, parazitoze, metaboličke poremećaje, insuficijenciju organa,

graviditet ili tumore. Najvažnije je razlikovati akutno pogoršanje od hronične progresije, stabilizovati vodu i proceniti da li je potrebno sprovesti dodatnu dijagnostiku. Kod sumnje na mikobakteriozu ili druge hronične sistemske infekcije, važno je upozoriti vlasnika na zoonotski potencijal i potrebu za higijenskim merama (Noga, 2010).

Karantin i biosigurnost — praktično, a najčešće izostane

Karantin novih riba je najjeftinija „terapija“. On smanjuje mogućnost unosa parazita, bakterija i virusa i omogućava posmatranje pre mešanja sa postojećom populacijom. Minimalno podrazumeva posebnu posudu/akvarijum sa stabilnom temperaturom, aeracijom i biološkom filtracijom, uz odvojenu opremu (mrežica, sifon). Kada se karantin preskače, svaki novi unos ribe postaje neizvestan eksperiment u postojećem akvarijumu (McDermott i Palmeiro, 2020).

Praktični saveti za vlasnike koji vrede i kada niste sigurni u dijagnozu

1. Merenje $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ i NO_2^- uvek kada se ribe ponašaju „čudno“, a posebno posle uvođenja novih riba, zamene filtera ili prekomernog hranjenja;
2. Ne čistiti filter hlorisanom vodom i ne menjati sav materijal odjednom — time se briše biofiltracija;
3. „Manje je više“: prekomerno hranjenje je najbrži put do organskog opterećenja i pada kvaliteta vode;
4. Prenatrpanost, nekompatibilnost vrsta i stres tokom transporta/ručnog hvatanja su čest „tih“ okidač; obezbediti adekvatan prostor, skrovišta i stabilan režim (Maia i sar. 2025);
5. Supstrat i dekoracija nisu samo estetika: mogu da zadržavaju otpad i menjaju parametre vode, pa su važan deo procene rizika (Vanderzwalmen i sar. 2022);
6. Ako se koristi bilo kakav preparat, tretirati to kao intervenciju u ekosistemu: pratiti vodu i ponašanje riba, i ne uvoditi nove promene dok se ne vidi odgovor.

Brzi protokol za praktičara

1. Trijaža (60 sec)

Ako se pri površini vode sakupljaju ribe koje gutaju vazduh, kolabiraju i mortalitet je masovan, ako postoji nagla letargija celog akvarijuma ili su izražene „crvene“ škrge — tretirajte kao hitno stanje i prvo stabilizujte uslove (voda i kiseonik), pa tek onda tražite uzrok.

2. Prvi potezi koji ne štete (10 min)

Povećati aeraciju i protok filtera, proveriti temperaturu, privremeno obustaviti hranjenje i uraditi delimičnu zamenu vode. Uvek koristiti vodu istih osnovnih osobina (temperatura, bez hlora), zbog toga što nagle promene pogoršavaju stanje.

3. Minimalni dijagnostički set u ambulanti

Testovi za NH_3/NH_4+ , NO_2^- , NO_3^- , pH i temperaturu; termometar; jednostavan mikroskop (100× i 400×); stakla i pokrovna stakalca; pipete/kapaljke; fiziološki rastvor ili voda iz akvarijuma za native preparate; rukavice; posuda za

karantin/izolaciju; mobilni telefon za fotografisanje nalaza.

4. Obavezna pitanja (anamneza)

Koja je vrsta i broj riba, zapremina akvarijuma, starost sistema i kada je poslednji put čišćen filter? Da li je bilo novih riba/biljaka u poslednjih 30 dana i da li je karantin sproveden? Čime i koliko se hrane ribe, da li ima ostataka hrane i mulja? Koje su vrednosti NH_3/NH_4+ i NO_2^- (ili makar da li su ikada merene)? Da li je korišćen bilo kakav lek ili „univerzalni preparat“ i kada?

5. Odluka o daljoj dijagnostici

Ako su NH_3/NH_4+ ili NO_2^- povišeni, ako je akvarijum nov ili prenatrpan, ili ako nema biološke filtracije — prvo rešite uslove i pratite odgovor. Ako su parametri vode uredni, a postoje jasne promene na kožni/škragama, uradite nativni preparat kože/škrge i/ili pošaljite uzorak na bakteriološku analizu. Empirijska primena antibiotika bez dijagnoze je najčešće promašaj i može pogoršati situaciju u sistemu (Au-Yeung i sar. 2024; Au-Yeung i sar. 2025). ■

Literatura

1. Au-Yeung C, Lam KL, Choi MH, Chan KW, Cheung YS, Tsui YL et al. 2024, Impact of Prophylactic Antibiotic Use in Ornamental Fish Tanks on Microbial Communities and Pathogen Selection in Carriage Water in Hong Kong Retail Shops, *Microorganisms*, 12, 6, 1184.
2. Au-Yeung C, Tsui YL, Choi MH, Chan KW, Wong SN, Ling YK et al. 2025, Antibiotic Abuse in Ornamental Fish: An Overlooked Reservoir for Antibiotic Resistance, *Microorganisms*, 13, 4, 937.
3. Godzieba M, Hliwa P, Ciesielski S, 2025, Network of Nitrifying Bacteria in Aquarium Biofilters: An Unfaltering Cooperation Between Comammox Nitrospira and Ammonia-Oxidizing Archaea, *Water*, 17, 1, 52.
4. Maia CM, Gauy ACS, Goncalves-de-Freitas E, 2025, Fish Welfare in the Ornamental Trade: Stress Factors, Legislation, and Emerging Initiatives, *Fishes*, 10, 5, 224.
5. McDermott C, Palmeiro B, 2020, Updates on Selected Emerging Infectious Diseases of Ornamental Fish, *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, 23, 2, 413–28.
6. McKnight MM, Szabolcs N, Graham A, Neufeld JD, 2025, Microbial Community Succession of Home Aquarium Biofilters Associated with Early Establishment of Comammox Nitrospira, *ISME Communications*, 5, 1, ycaf 212.
7. Noga EJ, 2010, *Fish Disease: Diagnosis and Treatment*, Wiley-Blackwell, Ames.
8. Roberts RJ, 2012, *Fish Pathology*, 4th ed, Wiley-Blackwell, Oxford.
9. Vanderzwalmen M, Sanchez Lacalle D, Tamilselvan P, McNeill J, Delieuvin D, Behloul K et al. 2022, The Effect of Substrate on Water Quality in Ornamental Fish Tanks, *Animals*, 12, 19, 2679.
10. Woo PTK, Bruno DW, 2011, *Fish Diseases and Disorders Volume 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections*, 2nd ed, CABI, Wallingford.
11. Xu Z, Cao J, Qin X, Qiu W, Mei J, Xie J, 2021, Toxic Effects on Bioaccumulation, Hematological Parameters, Oxidative Stress, Immune Responses and Tissue Structure in Fish Exposed to Ammonia Nitrogen: A Review, *Animals*, 11, 11, 3304.
12. Yun SC, Jeong H, Lee JS, Kim JH, 2026, A Review of Ammonia Toxicity on Aquatic Organisms: Species-Specific Responses, Microbial Shifts and Environmental Interactions, *Comparative Biochemistry and Physiology Part C Toxicology & Pharmacology*, 300, 110388.



First-Vet

Pokazujemo drugačiji put!



Bolesti riba i zdravstveni izazovi u akvakulturi Srbije

Autori: Milica Kuručki^{1*}, Ana Vasić¹, Branislav Kureljušić¹, Vladimir Radosavljević¹

Kratak sadržaj: Akvakultura u Srbiji poslednjih decenija beleži stabilan razvoj, uz povećanje obima proizvodnje i uvođenje intenzivnijih tehnologija gajenja. Paralelno sa tim, zdravstvena problematika riba postaje sve složenija i raznovrsnija, što je posledica povećane gustine nasada, čestog transporta i veće izloženosti stresnim faktorima. Iako su najopasnije zarazne bolesti obuhvaćene zvaničnim programima nadzora i kontrole, iskustva iz prakse dokazuju da se na ribnjacima često pojavljuju zdravstveni problemi koji nisu deo obaveznog monitoringa zdravstvenog stanja, ali mogu izazvati značajne ekonomske gubitke. Ovaj rad daje pregled najčešćih zdravstvenih izazova u akvakulturi Srbije, sa posebnim osvrtom na virusne, bakterijske i parazitske bolesti koje se dijagnostikuju u svakodnevnoj praksi. Cilj rada je da ukaže na značaj integrisanog pristupa zdravlju riba, koji podrazumeva kombinaciju zvaničnog nadzora, terenskih iskustava i preventivnih mera, kao osnov za održiv razvoj akvakulture u Srbiji.

Gljučne reči: akvakultura, biosigurnost, bolesti riba, epizootologija

Uvod

AKVAKULTURA ima sve značajnije mesto u privredi Srbije, kako sa aspekta proizvodnje ribe, tako i u obezbeđivanju stabilnog snabdevanja tržišta proizvodima poreklom od riba. Razvoj ovog sektora je poslednjih decenija doveo do povećanja obima proizvodnje, ali i do složenijih zahteva u pogledu očuvanja zdravlja riba. Pored ekonomskog značaja, akvakultura ima važnu ulogu u očuvanju prehrambene sigurnosti.

Paralelno sa razvojem proizvodnje i uvođenjem intenzivnih tehnologija gajenja, dolazi i do pojave novih izazova u oblasti zdravlja riba. Pored bolesti koje su obuhvaćene zvaničnim programima nadzora, praksa dokazuje da se na ribnjacima često pojavljuju zdravstveni problemi koji nisu deo obaveznog monitoringa, ali mogu imati dugoročne posledice po proizvodnju. Upravo ovi „nevidljivi” problemi, koji često ostaju van zvaničnih izveštaja, predstavljaju svakodnevni izazov i u velikoj meri oblikuju realnu zdravstvenu sliku akvakulture u Srbiji.

Razvoj akvakulture u Srbiji se odvija u specifičnim klimatskim i tržišnim uslovima, koji dodatno utiču na zdravstveni status riba. Sezonske oscilacije

temperature vode, promenljiv kvalitet vodotokova i ribnjačkih sistema i ograničeni biosigurnosni resursi u pojedinim proizvodnim objektima, stvaraju uslove u kojima se patogeni lakše održavaju i šire. U takvom okruženju, čak i oboljenja sa relativno blagom kliničkom slikom mogu imati dugoročne posledice po proizvodne rezultate.

Zdravstveni problemi riba retko imaju jedan uzrok. Najčešće se radi o kombinaciji nepovoljnih zootehničkih uslova, stresa, suboptimalne ishrane i prisustva infektivnih agenasa, što zahteva sveobuhvatan pristup u njihovom sagledavanju i rešavanju.

Akvakultura u Srbiji

U akvakulturi Srbije, dominantno se gaje ciprinidne vrste riba, među kojima šaran (*Cyprinus carpio*) ima najveći proizvodni značaj. Od salmonidnih vrsta, najzastupljenija je kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*), čiji se uzgoj odvija pretežno u protočnim i poluintenzivnim sistemima.

Proizvodnja pastrmki u Srbiji ima dugogodišnju tradiciju i najvećim delom je vezana za hladnovodne objekte u brdsko-planinskim područjima, gde postoje povoljni hidrološki i temperaturni uslovi za gajenje salmonidnih vrsta. Iako po obimu manja u odnosu na šaransku proizvodnju, pastrmska akvakultura ima značajan ekonomski i tržišni značaj.

¹ Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, Srbija

* e-mail: milica.kurucki@nivs.rs

Šaran se uglavnom gaji u polikulturi, zajedno sa vrstama kao što su amur, sivi i beli tolstolobik, som, smuđ i štika, što omogućava racionalno korišćenje proizvodnih kapaciteta, ali istovremeno zahteva dobru zdravstvenu kontrolu. Polikulturni sistemi podrazumevaju istovremeno prisustvo više vrsta riba različite osetljivosti na patogene, što može doprineti složenijoj epizootiološkoj situaciji i otežati pravovremenu dijagnostiku bolesti.

Različite vrste riba u polikulturi mogu imati ulogu rezervoara patogena, pri čemu ne ispoljavaju uvek kliničke znake bolesti. Ovakva situacija je od posebnog značaja kod ciprinidnih riba, gde pojedine vrste mogu biti tolerantne ili supklinički inficirane, dok druge reaguju izraženim kliničkim simptomima. To dodatno komplikuje epizootiološku situaciju i zahteva pažljivo planiranje zdravstvenih mera na nivou celog ribnjaka. Salmonidne vrste se uglavnom gaje u monokulturi, što omogućava precizniju kontrolu ishrane, kvaliteta vode i zdravstvenog statusa riba, ali istovremeno povećava osetljivost sistema na greške u tehnologiji gajenja.

Pored toga, sve veća primena veštačke hrane visokog energetske sadržaja, iako doprinosi bržem rastu riba, može imati negativan uticaj na imunitet ukoliko nije pravilno usklađena sa uslovima gajenja. Neadekvatna ishrana se često prepoznaje kao predisponirajući faktor za pojavu bakterijskih i parazitskih infekcija.

Poslednjih godina raste interesovanje za uzgoj jesetri, posebno kečige i sibirske jesetre, koje se pretežno gaje u recirkulatornim akvakulturnim sistemima (RAS) (Radosavljević i sar. 2021). Ovakvi sistemi omogućavaju visok nivo kontrole uslova gajenja ali su istovremeno osetljivi na poremećaje u kvalitetu vode, ishrani i biosigurnosnim merama, što može dovesti do brzog širenja bolesti.

Od zvaničnog nadzora do problema u svakodnevnoj praksi

Zdravstveni nadzor riba u Srbiji je uspostavljen u skladu sa važećim nacionalnim propisima i međunarodnim preporukama i primarno je usmeren na rano otkrivanje i kontrolu posebno opasnih i ekonomski značajnih zaraznih bolesti. Programi kontrole obuhvataju virusnu hemoragičnu septikemiju (VHS), infektivnu hematopoeznu nekrozu (IHN), infektivnu nekrozu pankreasa (IPN), prolećnu viremiju šarana (SVC), koi herpesvirozu (KHV) i bakterijsku bolest bubrega (BKD). Ovakav sistem nadzora omogućava pravovremeno

reagovanje u slučaju pojave bolesti od posebnog značaja za domaću proizvodnju i međunarodnu trgovinu. Međutim, iskustva iz prakse dokažu da se značajan deo zdravstvenih problema u akvakulturi odvija van okvira obaveznog nadzora. U intenzivnim i poluintenzivnim sistemima gajenja se često dijagnostikuju oboljenja koja nisu deo rutinskog monitoringa zdravstvenog stanja, ali mogu izazvati produžene zdravstvene poremećaje, smanjen prirast i povećan mortalitet.

U svakodnevnoj praksi se često dešavaju situacije u kojima klinička slika ne ukazuje jasno na jednu određenu bolest obuhvaćenu programom nadzora. Umesto toga, prisutni su nespecifični simptomi poput smanjenog apetita, usporenog rasta, povremenih uginuća i promena u ponašanju riba. Ovi slučajevi često ostaju nedovoljno istraženi, iako mogu trajati mesecima i imati kumulativan negativan efekat na proizvodnju.

Dodatni problem predstavlja činjenica da se mnogi proizvođači obraćaju veterinarskoj službi tek kada dođe do značajnog mortaliteta, dok se početni znaci bolesti zanemaruju ili pripisuju tehnološkim problemima. Time se gubi dragoceno vreme za ranu dijagnostiku i primenu preventivnih mera.

Zdravstveni problemi riba u Srbiji — epizootiološki značaj

Zdravstveni problemi riba se često pojavljuju u prelaznim periodima godine, posebno u proleće i jesen, kada dolazi do naglih promena temperature vode. U tim uslovima, ribe su pod povećanim stresom, što može dovesti do aktivacije latentnih infekcija i pogoršanja postojećih zdravstvenih poremećaja.

U proteklom periodu, u Srbiji je detektovano prisustvo Carp edema virusa (CEV), koji pripada porodici *Poxviridae* i uzročnik je edemske bolesti šarana, ozbiljnog virusnog oboljenja koje pogađa kako konzumne, tako i ukrasne (koi) šarane. Kao najznačajnija vrsta toplovođne akvakulture u Srbiji, šaran se od 2017. godine suočava sa sve većim problemom CEV infekcije, pri čemu je u periodu od 2017. do 2020. zabeležen veliki broj slučajeva na ribnjacima širom zemlje (Radosavljević i sar. 2021). Klinička slika obolelih riba varira od blage apatije i smanjenog apetita do izraženih respiratornih poremećaja, znakova hipoksije i povećanog mortaliteta. Promene na škragama su česte i obuhvataju



Slika 1. CEV kod šarana
(autor: Vladimir Radosavljević)

bledilo, pojačanu sekreciju sluzi, a u težim slučajevima i nekrozu, pri čemu se često izoluje i sekundarna oportunistička bakterijska flora. U jednom istraživanju, sprovedenom u Srbiji PCR dijagnostikom, potvrđeno je prisustvo CEV-a u 38 slučajeva na 21 ribnjaku, što ukazuje na značajno širenje infekcije u šaranskoj akvakulturi Srbije (Radosavljević i sar. 2021). Neophodno je sprovođenje strožijih biosigurnosnih mera, kao i redovno testiranje prilikom prometa osetljivih vrsta kako bi se ograničilo dalje širenje bolesti i smanjili ekonomski gubici u savremenoj šaranskoj proizvodnji.

Registrovano je i prisustvo herpesvirusnih infekcija ciprinida koje predstavljaju značajan zdravstveni i ekonomski problem u akvakulturi, s obzirom na široku rasprostranjenost i ekonomski značaj šaranskih vrsta.

U periodu od 2018. do 2021. godine, zabeležena su masovna uginuća srebrnog karaša (*Carassius gibelio*), u više prirodnih jezera. Prisustvo herpesvirusa ciprinida tip 2 (CyHV-2)



Slika 2. CyHV-2 kod srebrnog karaša (autor: Vladimir Radosavljević)



Slika 3. CyHV-1 kod šarana (autor: Vladimir Radosavljević)

potvrđeno je molekularnim metodama i to ne samo kod klinički obolelih, već i kod asimptomatskih jedinki, što ukazuje na mogućnost tihog cirkulisanja i dugotrajnog održavanja virusa u populaciji.

Ovakav nalaz potvrđuje da prirodni slatkovodni ekosistemi mogu predstavljati rezervoar infekcije i potencijalni izvor širenja virusa ka ribnjačkim sistemima, čime se dodatno komplikuje kontrola bolesti (Radosavljević i sar. 2025).

Paralelno sa tim, kod šarana (*Cyprinus carpio*), u Srbiji su registrovane infekcije izazvane herpesvirusom 1 ciprinida (CyHV-1), koje se manifestuju karakterističnim papilomatoznim promjenama na koži i perajama, poznatim kao boginje šarana. Prvi put je molekularnim metodama prisustvo ovog virusa potvrđeno kod šarana 2022. godine, često u koinfekciji sa *Carp edema* virusom (CEV), što dodatno komplikuje kliničku sliku i dijagnostiku (Radosavljević i sar. 2024).

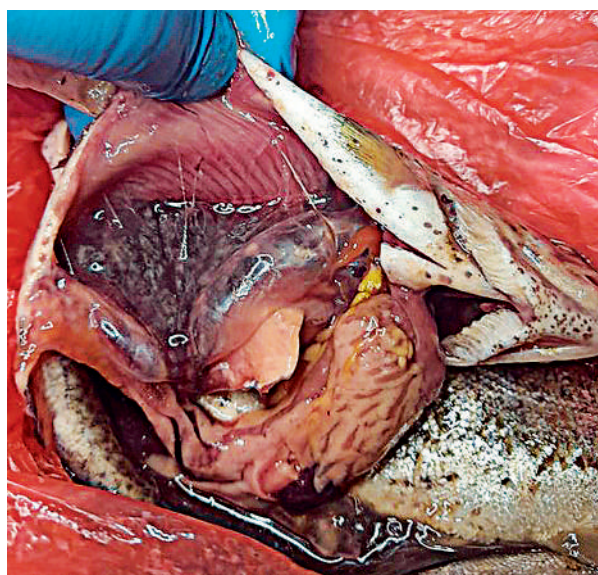
Iako su herpesvirusi ciprinida filogenetski blisko srodni, oni izazivaju bolesti sa veoma različitim patogenetskim i epizootiološkim karakteristikama, od hiperplastičnih kožnih promena do teških sistemskih infekcija sa visokim mortalitetom. To potvrđuje njihov dugogodišnji i kontinuirani značaj u patologiji riba i savremenoj akvakulturi (Radosavljević i sar. 2017).

Bakterijske bolesti riba predstavljaju jedan od najčešćih i najznačajnijih zdravstvenih problema u akvakulturi Srbije, posebno u objektima sa intenzivnim i poluintenzivnim načinom gajenja. Dugogodišnja ispitivanja sprovedena na

ribnjacima širom zemlje ukazuju na prisustvo više bakterijskih patogena koji imaju izražen epizootiološki, proizvodni i ekonomski značaj.

Kod salmonidnih vrsta, a posebno kod kalifornijske pastrmke, dijagnostikovane su jersinioza (*Yersinia ruckeri*), furunkuloza (*Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*) i bakterijska bolest bubrega, čiji je uzročnik *Renibacterium salmoninarum*. Ova oboljenja se u praksi manifestuju širokim spektrom kliničkih znakova, od nespecifičnih simptoma poput letargije, smanjenog apetita i promena u pigmentaciji, do teških sistemskih infekcija praćenih izraženim patološkim promenama i značajnim mortalitetom. Poseban problem je činjenica da se određeni patogeni mogu održavati u populaciji bez jasnih kliničkih znakova, što otežava njihovo pravovremeno otkrivanje i suzbijanje. Pored već dobro poznatih patogena, sve veći epizootiološki značaj poslednjih godina ima laktokokoza, bolest izazvana bakterijom *Lactococcus garvieae*. Zbog brzog širenja infekcije i otežanih mogućnosti kontrole, laktokokoza danas predstavlja jedan od najozbiljnijih izazova u intenzivnim sistemima gajenja pastrmke.

Posebnu pažnju u okviru zdravstvenog monitoringa pastrmske proizvodnje u Srbiji privukla je potvrda ihtiofonijaze, parazitskog oboljenja koje izaziva *Ichthyophonus hoferi*, kod kalifornijske pastrmke. Ovaj nalaz ima izuzetan značaj i predstavlja prvi dokumentovani slučaj ihtiofonijaze kod pastrmke u Srbiji.



Slika 4. *I. hoferi* kod kalifornijske pastrmke (autor: Vladimir Radosavljević)

Kod ciprinidnih vrsta, pre svega šarana, značajan zdravstveni i proizvodni problem je eritrodermatitis šarana, koji se može pojaviti u akutnom ili hroničnom obliku, u zavisnosti od temperature vode, godišnjeg doba i opšteg zdravstvenog statusa riba. Bolest se karakteriše pojavom izraženih kožnih lezija, ulceracija i sekundarnih infekcija, koje mogu dovesti do ozbiljnih gubitaka, naročito tokom zimskog i prolećnog perioda. Pored toga, infekcije izazvane bakterijama roda *Aeromonas*, često se dijagnostikuju kod različitih vrsta riba u ribnjacima, posebno u uslovima stresa, pogoršanog kvaliteta vode i povećane gustine nasada.

Supkliničke infekcije i skriveni rezervoari bolesti

Supkliničke infekcije predstavljaju poseban izazov u savremenoj akvakulturi zbog činjenice da ribe mogu biti nosioci patogena bez vidljivih kliničkih simptoma. One takođe imaju poseban epizootiološki značaj i omogućavaju dugotrajno održavanje patogena u populaciji riba bez vidljivih znakova bolesti. Ovakva stanja se često aktiviraju tek nakon pojave stresa, što dovodi do naglog pogoršanja zdravstvenog stanja i masovnih uginuća i predstavljaju rizik za proizvodnju, posebno u objektima gde se riba redovno prodaje

ili preseljava. U takvim slučajevima, patogeni se mogu neprimetno širiti između ribnjaka, čime se stvara regionalni zdravstveni problem.

Zaključak

Zdravlje riba je temelj stabilne i održive akvakulture. Redovne zdravstvene kontrole, vođenje evidencije o uginućima i promenama u ponašanju riba, kao i pravovremeno uzorkovanje i laboratorijska dijagnostika su osnov za uspešnu kontrolu bolesti. Proizvodni objekti koji primenjuju ovakav preventivni pristup imaju znatno stabilniju proizvodnju i manju potrebu za terapijskim intervencijama.

Dalji razvoj akvakulture u Srbiji zahteva kontinuirano unapređenje dijagnostičkih kapaciteta, jačanje preventivnih mera i sistematsku edukaciju proizvođača. Poseban značaj ima šira primena savremenih molekularnih metoda, koje omogućavaju rano otkrivanje patogena, uključujući i supkliničke infekcije. Savremeni koncept upravljanja zdravljem riba mora biti zasnovan na prevenciji, proceni rizika i kontroli stresnih faktora, a ne isključivo na reagovanju nakon pojave bolesti. Ovakav pristup omogućava pravovremeno prepoznavanje problema i smanjenje rizika od velikih epizootija. ■

Literatura

1. Jeremic S, Radosavljevic V, 2011, Presence Of Bacterial Diseases Of Fish In The Serbia During The Period 2005–2010, V International Conference "Aquaculture & Fishery", Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, 409–14.
2. Radosavljević V, Maksimović-Zorić J, Veljović L, Ljubović D, Ćirković M, Marković Z et al. 2017, Cyprinid herpesvirus diseases, Arch Vet Med, 10, 1, 51–60.
3. Radosavljević V, Glišić D, Maksimović-Zorić J, Veljović L, Nešić K, Milićević V, 2021, Carp edema virus disease in Serbia—a disease out of control, Arch Vet Med, 14, 1, 37–52.
4. Radosavljević V, Glišić D, Milićević V, Labus T, Radanović O, Zdravković N et al. 2021, Sistem zdravstvene kontrole riba i najznačajnije bolesti u akvakulturi Srbije, 32. savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 228–33.
5. Radosavljević V, Zdravković N, Veljović L, Radanović O, 2022, Important bacterial diseases and their control in rainbow trout in Serbian aquaculture, Vet Glas, 76, 2, 103–12.
6. Radosavljevic V, Glisic D, Maksimovic-Zoric J, Veljovic L, Savic B, 2024, First molecular confirmation of cyprinid herpesvirus 1 (CyHV1) in diseased carp in Serbia, Dis Aquat Organ, 157, 129–33.
7. Radosavljevic V, Radanovic O, Glisic D, Zdravkovic, N, Maksimovic-Zoric J, Nesic K, et al. 2024, First case of ichthyophonosis in farmed rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Serbia, Dis Aquat Organ, 159, 91–7.
8. Radosavljevic V, Glisic D, Maksimovic-Zoric J, Nesic K, Savic B, 2025, Emergence and persistence of *Cyprinus cyprinidallo* 2 (CyHV-2) in Prussian carp in Serbian lakes, Aquaculture, 597, 741956.

Tradicija, kvalitet i liderstvo u stočarstvu Srbije

Ko smo mi?

SVC Velika Plana je centar sa bogatom tradicijom i dokazanim kvalitetom u oblasti proizvodnje i distribucije semena priplodnih bikova i nerastova. Višedecenijska tradicija, iskustvo i stručnost učinili su da budemo prepoznati kao pouzdan partner veterinarima, farmerima i odgajivačima širom Srbije.

Nakon gašenja ostalih javnih centara u zemlji, naša ustanova je ostala jedina javna institucija ovog tipa. Upravo ta činjenica daje nam veliku odgovornost, ali i priliku da kroz znanje i iskustvo budemo lider u unapređenju domaće stočarske proizvodnje.

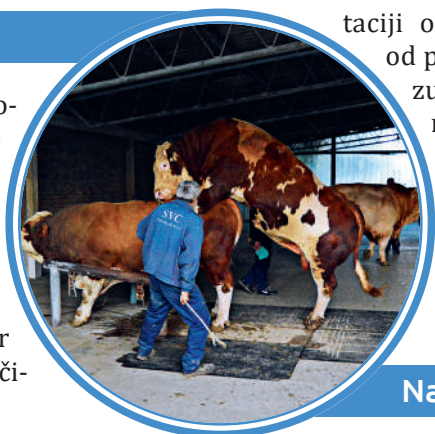
Naša misija

Misija SVC Velika Plana je jasna i dugoročna. To je razvoj, očuvanje i unapređenje stočarstva u Srbiji kroz vrhunski genetski materijal i stručnu podršku.

Naš rad obuhvata:

- Revitalizaciju i modernizaciju stočarstva u Srbiji
- Očuvanje i unapređenje genetskih resursa domaćih rasa kao temelja budućeg razvoja
- Obezbeđivanje vrhunskih priplodnih grla prilagođenih savremenim zahtevima proizvodnje
- Povećanje produktivnosti i unapređenje genetike domaćih populacija

Put od domaće buše do domaćeg šarenog govečeta u tipu simentalca, doveo je do populacije koja u prvom



taciji ostvaruje prosečnu proizvodnju od preko 6 000 kilograma mleka, rezultat je više od pola veka ozbiljnog selekcijskog rada. Upravo ta posvećenost dokazuje našu spremnost da nove generacije odgajivača dobiju snažan oslonac u našim resursima i znanju.

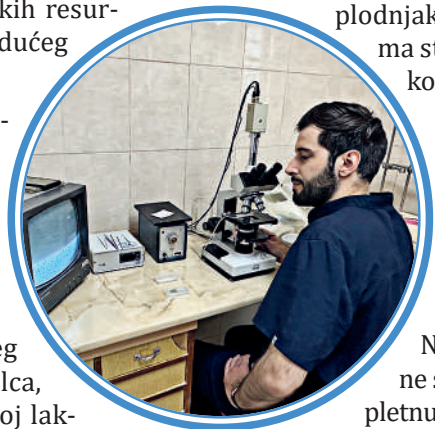
Naše usluge

SVC Velika Plana ne obavlja samo proizvodnju i distribuciju semena, već nudi kompletan paket usluga namenjen unapređenju stočarske proizvodnje:

- ✓ Proizvodnju i distribuciju semena bikova i nerastova — naš osnovni zadatak i polje u kome postavljamo standarde kvaliteta.
- ✓ Izradu planova rejonizacije distribucije — omogućavamo racionalnu i optimalnu raspodelu genetskog materijala na teritoriji cele zemlje.



- ✓ Tehničku podršku — savetujemo o izboru priplodnjaka, pomažemo u rešavanju problema steriliteta i doprinosimo boljem iskorišćavanju genetskog potencijala.



- ✓ Edukaciju stručnih službi i farmera — organizujemo radionice, obuke i savetovanja sa ciljem da znanje bude dostupno svima.

Na taj način partnerima pružamo ne samo genetski materijal, već i kompletnu podršku u radu.

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

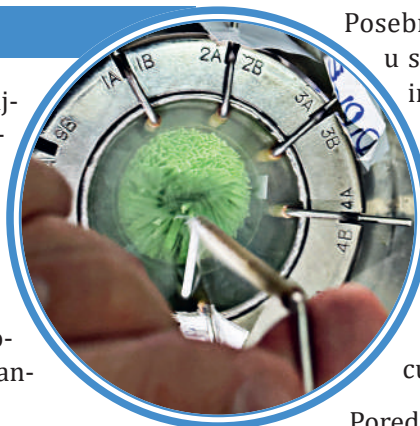
Zašto baš mi?

Tradicija i iskustvo — višedecenijski rad i rezultati na polju unapređenja genetike domaćih rasa.

Savremena tehnologija — koristimo najnoviju opremu i metode u proizvodnji i čuvanju semena.

Stručni tim — naši veterinari i zootehničari čine jezgro centra i garantuju stručnost i profesionalizam.

Pouzdanost i partnerstvo — farmeri i stručnjaci širom Srbije oslanjaju se na naš rad zato što znaju da pružamo dugoročnu podršku.



Posebno ističemo projekte realizovane u saradnji sa akademskim i naučnim institucijama: Fakultetom veterinarske medicine u Beogradu (Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje), Poljoprivrednim fakultetom u Beogradu, Naučnim institutom za veterinarstvo Srbije, Naučnim institutom Novi Sad i VSI u Požarevcu i Kraljevu.

Pored domaće saradnje, razvijamo i međunarodne projekte i partnerstva, posebno sa institucijama i organizacijama iz Nemačke, zemalja regiona i šire Evropske unije.

Naši partneri

Veliko nam je zadovoljstvo da saradujemo sa stručnjacima iz oblasti veterine i stočarstva kao i farmerima, odgajivačima. Oni su naši saveznici u procesu unapređenja stočarske proizvodnje.



Verujemo da je uspeh moguć samo kroz zajednički rad i razmenu znanja. Zato svaku saradnju posmatramo kao dugoročno partnerstvo, zasnovano na međusobnom poverenju i želji da se domaća proizvodnja podigne na viši nivo. ■



Kontakt



Adresa: 28. oktobra 28, 11320 Velika Plana



Telefon: +381 26 516 336; +381 516 625



svcvelikaplana@gmail.com
svcracunovodstvo@gmail.com



svcvelikaplana.rs

Etiologija i kontrola tri najčešća oboljenja papaka kod mlečnih krava

Autor: Boško Nešković^{1*}

Kratak sadržaj: U ovom radu su opisani etiologija, tok, terapija i kontrola tri najčešće bolesti papaka koje se sreću na farmama mlečnih krava. Posebno je naglašen ekonomski značaj zdravlja papaka povezan sa pojavljivanjem ovih bolesti. Dat je detaljan opis digitalnog dermatitisa i objašnjen je M-sistem koji se danas koristi za bodovanje promena na papcima. Takođe su obrađene i dve glavne bolesti tvrdih tkiva akropodijuma: tabanski čir i bolest bele linije.

Ključne reči: bolest bele linije, digitalni dermatitis, ekonomski značaj, etiologija, infektivne bolesti, kontrola bolesti, *M-score system*, papčani čir, zdravlje papaka

Ekonomski značaj oboljenja papaka

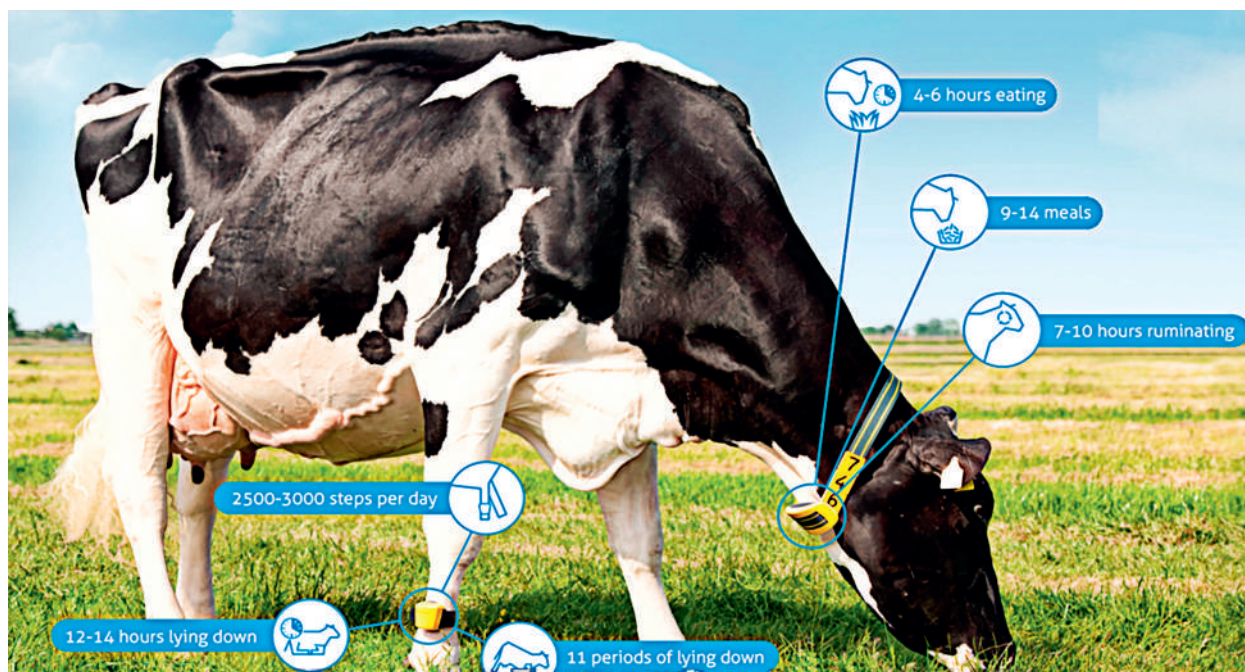
JEDNA opsežna ekonomska analiza sprovedena u preko 183 zemlje, ukazuje na najvažnije ekonomske „udare“ na proizvodnju mleka na globalnom nivou, što se odnosi na 12 najvažnijih bolesti i zdravstvenih stanja mlečnih krava i to sledećim redom: mastitis (supklinički i klinički), hromost, (na drugom mestu po značaju i uticaju

na proizvodnju), paratuberkuloza, dislokacije sirišta, distocije, metritis, mlečna groznica, ovarijalne ciste, zaostale posteljice i ketoze (supkliničke i kliničke). Pojava ovih bolesti dovodi do pada proizvodnje mleka, smanjenja reproduktivnih performansi i većeg stepena isključenja iz proizvodnje.

Iz ovoga se jasno vidi značaj hromosti-šepavosti krava kao jednog od najznačajnijih problema sa kojima se suočava industrija mleka u svetu. Hromost mlečnih krava ima negativne efekte na dobrobit životinja i dovodi do značajnih ekonomskih gubitaka usled povećanja troškova u vidu pada

¹ Srednja poljoprivredna škola sa domom učenika Šabac

* E mail: boskoneskovic@gmail.com



Slika 1. Optimalno vreme koje krava provodi u najvažnijim aktivnostima na dnevnom nivou

proizvodnje mleka, izlučenja iz proizvodnje, kao i smanjenja reproduktivnih performansi. Prosečan vanredan, neželjeni trošak, za svaki slučaj hromosti na farmi mlečnih krava u Velikoj Britaniji iznosi u proseku 323,47 funti, računato u 2009 godini.

Neki holandski autori tvrde da se pad proizvodnje mleka kreće u rasponu od 5 do 37% po kravi dnevno, u zavisnosti od stepena hromosti, a da se servis period prosečno produžava za 20 dana.

Sušтина veze između zdravlja papaka sa jedne strane, kao i mogućnosti za ispoljavanjem maksimalnog genetskog proizvodnog potencijala, s druge strane, leži u fiziologiji same krave. Naime, u prirodi krave je da vreme provedeno u traženju i uzimanju hrane i vode, muži kao i u vođenju socijalnog života iznosi 10–12 časova dnevno. Pri tome, ona napravi 2 500–3 000 koraka. Od toga, 4–6 časova provede u uzimanju hrane na hranidbenom stolu u prosečno 9–14 etapa. Ostalo vreme (12–14 časova) krava treba da leži, da se odmara i preživa što ona čini u prosečno 11 etapa. To znači da prosečno ustane i legne 11 puta u toku 24 sata (slika 1). Ako se ima u vidu njena telesna masa, prepreke koje savlada tokom hodanja, guranje sa drugim jedinkama i trenje o podlogu, postaje jasno koliko joj životne i proizvodne funkcije zavise od lokomocije, a u prvom redu od zdravlja papaka.

Svi problemi i bolna stanja vezana za akropodijum goveda nastaju kao posledica interakcije četiri osnovna faktora sa predominacijom jednog od njih. Kod infektivnih bolesti akropodijuma, dominira infektivni faktor (pritisak infekcije) nad ostalim.

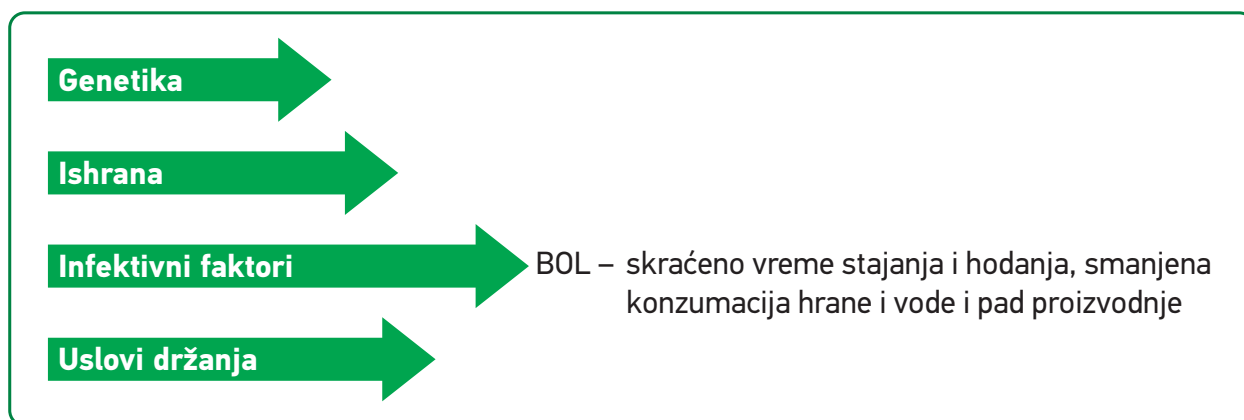
Genetski faktori: Uglavnom su odgovorni za kvalitet konformacije akropodijuma. Taj sklop, bez obzira na istu anatomsku građu, nema isti

kvalitet i otpornost na spoljašnje i unutrašnje uticaje kao ni jednaku sklonost ka pojavi određenih bolesti akropodijuma kod jedinki iste vrste.

Ishrana kao faktor: Odgovorna je za ispoljavanje genetskog potencijala (rast, razvoj, proizvodne i reproduktivne performanse), potencira ili inhibira imunski odgovor organizma i pojavu metabopatija koje mogu da budu uzrok pojave nekih oboljenja akropodijuma.

Uslovi držanja kao faktor: Uglavnom su vezani za zoohigijenske (stočarske) norme koje su u skladu i prate fiziološke potrebe, prirodu i ponašanje mlečnih krava. Nivo kvaliteta i obima ventilacije, higijenska ispravnost i kvalitet pijaće i sanitarne vode, čista suva umereno čvrsta podloga za hodanje, udobna, čista ležišta kojih ima u dovoljnom broju, režim osvetljenja, mere opšte sanitacije (higijene) na farmi, udaljenost hrane i vode, ukrštanje puteva kretanja životinja i organizacija čekališta za mužu i brzine muže utiču generalno na zdravlje ali i na pojavu ili odsustvo nekih bolesti akropodijuma.

Infekcija kao faktor: Svi telesni ekskreti, a posebno feces i mokraća, predstavljaju rezervoar mikroorganizama i medijum za njihovo održavanje i razmnožavanje. Pri tome su neki od njih, izazivači veoma značajnih infektivnih bolesti papaka. Hodajući, životinje gaze po fecesu i mokraći pri čemu se na papcima nakupljaju naslage ispod kojih postoje uslovi za održavanje mikroorganizama izazivača infektivnih bolesti akropodijuma. Oni u datom momentu izazivaju lezije na mekim tkivima. Ovde se koristi termin „pritisak infekcije“ koji se odnosi na procenat zaraženih životinja (supklinički i klinički ispoljenih) u svakom trenutku, a koje održavaju infekciju u stadu. Sam termin „pritisak infekcije“, se može



Slika 2. Predominacija uzročnih faktora za nastanak bolesti papaka

poistovetiti sa nivoom higijene od poda do karpalnih odnosno tarzalnih zglobova u smislu nivoa vlage i čistoće površina za hodanje.

Nizak nivo higijene podloge = visok pritisak infekcije = veća verovatnoća pojave i širenja bolesti

U infektivne bolesti papaka spadaju:

1. **Interdigitalna nekrobaciloza** (engl. *Foot root*), panaricijum,
2. **Erozija pete i interdigitalni dermatitis**,
3. **Digitalni dermatitis** (Mortellaro bolest, dlakava petna bradavica) koja predstavlja najvažniju bolest mekih tkiva akropodijuma. Iako je na izgled banalna, njena invazivnost, učestalost pojavljivanja, hronična i rekurentna priroda, kao i raširenost po svim kontinentima daju joj epitet jedne od najvažnijih bolesti akropodijuma uopšte.

DIGITALNI DERMATITIS

Digitalni dermatitis (DD, Mortellaro bolest, engl. *hairy heel wart* — dlakava petna bradavica) je oboljenje mekih tkiva (kože) akropodijuma. Ono se manifestuje u različitim oblicima: od bolnih, jarko crvenih, ulcerisanih kožnih lezija do manje bolnih, sivo-crnih, kružnih, granulomatoznih kožnih lezija, pa do bezbolnih i proliferativnih sa filamentoznim projekcijama ili hiperkeratotičnih. Sa kliničke i epizootiološke tačke gledišta, svaki od klinički ispoljenih oblika ima svoj značaj.

Etiologija

Ovo je visoko kontagiozna infektivna bolest kompleksne multifaktorijalne etiologije. Mikrobiom lezija sadrži veći broj vrsta bakterija, ali se za uzročnika smatraju spirohete iz tri familije *Treponema spp.* To su mikroaerofilne Gram negativne bakterije koje imaju osobinu da se tokom vremena incistiraju u dubokim slojevima dermisa u interdigitalnom prostoru, tako što prelaze iz spiralnog (vegetativnog, aktivnog oblika) u inkapsulirano (dormantno, uspavano stanje). U tom obliku, one postaju otporne na terapijska i dezinfekciona sredstva i izbegavaju imunski odgovor pa se tako održavaju u stadu. U povoljnim uslovima se ponovo reaktiviraju i

izazivaju rekurentne infekcije i infekcije kod još uvek nezaraženih jedinki. Ovo objašnjava perzistentnu, hroničnu i rekurentnu prirodu ove bolesti.

Jednom zaražena životinja zauvek ostaje nosilac i sejač klica i potencijalno rekurentno obolela životinja. Kada jednom uđe u stado, infekcija je zauvek prisutna, ne može se iskoreniti, ali se može i mora držati pod kontrolom.

Rezervoari i putevi prenošenja

Pojedini nalazi ukazuju na to da gastrointestinalni trakt deluje kao rezervoar za treponeme povezane sa DD i feces/suspenciju, kao način prenosa između rezervoara i mesta infekcije. Glavni rezervoar su ipak inficirane lezije. Direktni prenos sa kože nosilaca infekcije na kožu neinficiranog stopala se takođe smatra kao mogući put infekcije kao i prenos putem alata za obrezivanje papaka i druge opreme

Patogeneza

U inicijalnom, prekliničkom stadijumu, ispod naslaga fekalne biomase na koži akropodijuma, pod povoljnim uslovima, a u prvom redu vlage, proces započinju aerobni mikroorganizmi koji trošeći kiseonik, svoje okruženje čine anaerobnim. To u jednom trenutku omogućuje anaerobnim *Treponema spp* uslove da invadiraju kožu kroz dlačne folikule i lojne žlezde kao i kroz mikrolezije na koži. Kako bakterije prodiru u epidermis i oštećuju različite slojeve, telo reaguje lokalnim inflamatornim procesom koji se klinički ispoljava zbog postojećeg bola u vidu hromosti različitog stepena, a lokalno nastaju lezije na koži od erozivno-ulceroznih, preko hiperkeratotičnih, proliferativnih, čak i mešanih. Za razvoj kliničkih lezija treba prosečno 133 dana, a u idealnim uslovima je to moguće za samo 20 dana.

M-stages scoring system (Mortellaro sistem bodovanja stadijuma lezija) služi za uvid i procenu razvoja lezija i razvijen je 2009 godine od strane Dörte Döpfer (University of Wisconsin, Madison School of Veterinary Medicine, USA). Ovaj sistem klasifikuje znakove pojavljivanja ove bolesti u jednu od pet razvojnih faza: M1, M2, M3, M4 i M4.1. Zdrava digitalna koža se označava kao M0.

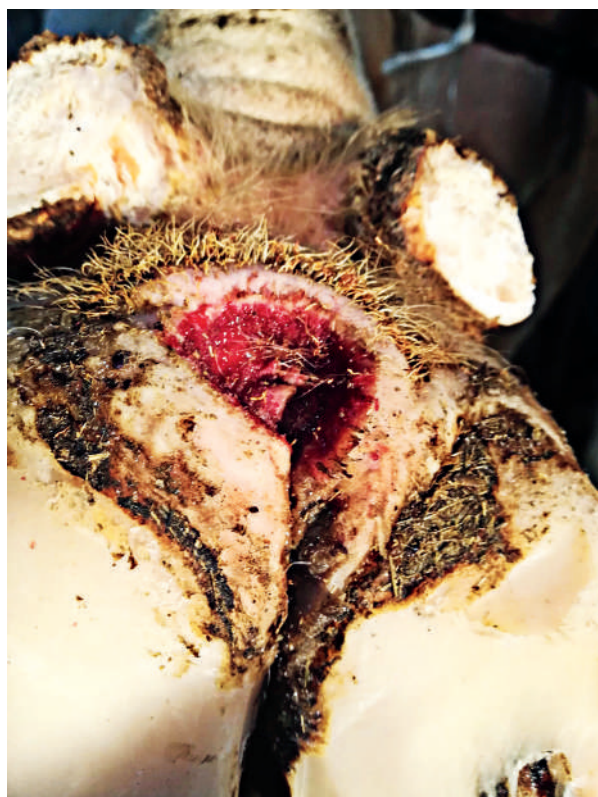


Slika 3. M0 — bez promena — stadijum bez oboljenja



Slika 4. M1 (rani stadijum) Bolno, aktivno cirkumskriptno žarište manje od 2 cm u dijametru crveno-sive boje

Ova žarišta mogu biti lokalizovana skriveno na koži međupapčanog rascepa na bilo kom mestu u celoj njegovoj dužini i površini, a posebno na plantarnoj i dorzalnoj strani. Tada se ona jasno vide adspekcijom u toku kliničkog pregleda na hromost kao i na ostalim lokalizacijama oko krune papaka, iznad peta, ispod i oko akcesornih papaka. Može ih biti na eksponiranom korijumu kod lezija rožine papaka (kao komplikacija bolesti tvrdih tkiva akropodijuma), kao i na već prisutnim interdigitalnim hiperplazijama (tilom).



Slika 5. Aktivni ulcer i klasične ulcerozne promene stadijuma M.2

Klinički se DD obično odražava kao nezatni, a najviše do srednji stepen hromosti. Teško se primeti u hodu (ocena u kretanju je 1–2 — slab stepen hromosti), ali u zavisnosti od lokalizacije procesa i individualne osetljivosti jedinke na bol i peckanje, hromost može da bude i izražena. Procenom stavova na muži ili dok jedinaka uzima hranu, primećuje se blago pojačano oslanjanje na ekstremitete suprotne strane tela i zauzimanje zaštitnog položaja zbog bola (kontralateralno prebacivanje težine). Životinja često podiže oboleli ekstremitet i brzo ga spusti („cupka“) zbog nelagode i peckanja koje oseća. Nakon pranja i/ili čišćenja papčane zone i kod pregleda pod jakim osvetljenjem i pomoću štapnog

retrovizorskog ogledala, jasno se mogu uočiti žarišta. Ako su M1 promene locirane na plantarnoj ili dorzalnoj strani, one se klinički lako uoče adspekcijom zbog nakostrešenih dlačica oko same zone žarišta (patognomonični simptom) što se takođe vidi na slici 4.



Slika 6. Klasične proliferativne promene stadijuma M.2. Postoji bolno, aktivno cirkumskriptno žarište veće od 2 cm koje može biti i nepravilnog oblika.

Lokalizacija promena je ista kao i kod M1. Lezije M2 su osetljive na dodir i bolne na pritisak a ispoljavaju oštar miris. Ocena u kretanju je 2 do 5 što je srednji do najveći stepen hromosti, pa se lako primeti u hodu. Grlo značajno šteti oboleli ekstremitet, a falange prsta su često flektirane. Dok stoji, krava tapka vrhom prsta o podlogu (engl. *toe tipping*). Promene M2 mogu biti i pridružena bolest eksponiranog korijuma kod bolesti tvrdih tkiva akropodijuma. Tu spadaju: bolest bele linije, čirevi vrha, stopala, peta i zida papka, nekroze vrha papčane kosti, uzdužnih i poprečne fisure.



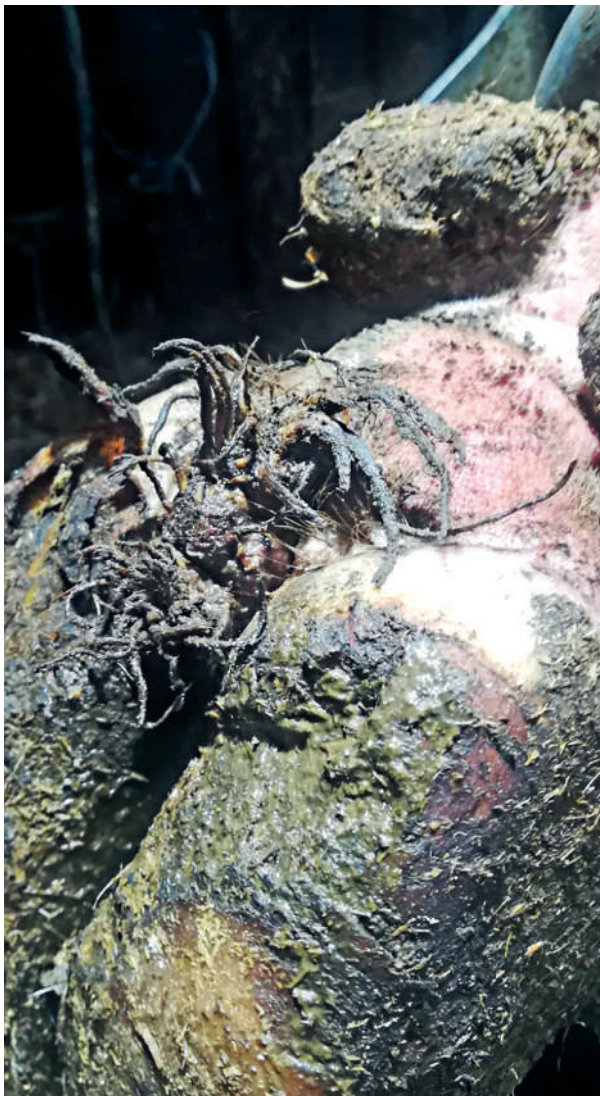
Slika 7. Proliferativne promene stadijuma M.2 sa hiperkeratotičnim rastom epiderma u vidu niti (papilomatozni DD — PPDD)



Slika 8. Ulcerozne promene M.2 na tilomu

M3. je neosetljiva, bezbolna lezija izlječenja koja nastaje posle topikalnog lečenja. Lezija je prekrivena čvrstom krastom. Boja se preliva kao braon/siva/zeleno-plava ili crna u zavisnosti od preparata kojim je vršen topikalni tretman.

M4. je hronični stadijum. Lezije su bezbolne, cirkumskriptne, dis- i hiperkeratotične ili se vide kao nepravilne proliferativne izrasline (liče na bradavice) braonkasto sive boje. Ponekada, ove proliferativne promene karakterišu i filamentozne izrasline.



Slika 9. Hronični proliferativni M.4 stadijum sa hiperkeratotičnim ekscesivnim rastom epiderma u vidu niti

M4.1. predstavlja reaktivaciju hroničnog žarišta. To je hronični stadijum na kome se razvilo novo M1 žarište. U okviru dis- i hiperkeratotičnih i/ili proliferativnih promena aktivira se novo žarište koje je bolno.



Slika 10. M4.1. Reaktivacija hroničnog žarišta

Dijagnoza

Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom, pri redovnoj funkcionalnoj obradi papaka i praćenjem promena laktacione krive.

1. Klinički pregled se obavlja pre svega posmatranjem. Za dijagnostiku je bitna svakodnevna opservacija krava u hodovima i stavovima. Ključno je otkriti bolne afekcije mekih tkiva (u M1 i M2 stadijumu) koje izazivaju lokomotorne smetnje i to što pre. Klinički slabo izražena šepavost, sa ocenom 2, je već indikacija za pažljiv klinički pregled. Zauzimanje zaštitnog položaja zbog bola (kontralateralno prebacivanje težine), cupkanje pri stajanju, otresanje nogom, flektiran akropodijum, hod na peti ili prstu su takođe alarmantni simptomi. Pregled se vrši na izmuzištu ili još bolje u boksu za obradu papaka. Lečenju

treba pristupiti odmah. Razlog leži u tome što su M1 i M2 lezije najzaraznije i najvažnije za širenje bolesti po stadu. Što se pre otkriju i leče, efikasnije se sprečava širenje i suzbija infekcija u stadu. Na osnovu izgleda lezija se određuje status DD i sprovodi terapija, a podatke treba uvoditi u evidenciju radi kompletnog uvida u status celog stada. Tako se može odabrati najbolji smer lečenja i/ili preventive.

2. Redovna funkcionalna obrada papaka se obavlja u sledećim terminima: prva (sa 90–110 dana laktacije) i druga (3–6 nedelja pre teljenja). Ona otkriva i sve slučajeve koji se klinički slabije primećuju ili se previde kod životinja koje lakše podnose bol.

3. Praćenje kretanja laktacione krive na osnovu „Robot muže“, registruje pad proizvodnje mleka što može, između ostalog, pobuditi sumnju i na probleme sa papcima. Takvu životinju treba podvrgnuti opštem pregledu, ali i kliničkom pregledu akropodijuma.

Lečenje

Uloga topikalnog (lokalnog tretmana) je lečenje aktivnih lezija, ubrzavanje njihovog prelaska u hroničnu fazu i smanjenje bola. Kada lezija dođe u hroničnu fazu, uloga kupke za stopala (dezinfekcione barijere) je da spreči ponovnu pojavu digitalnog dermatitisa i prelazak iz M4 u M4.1 i daljeg prelaska u M2, što predstavlja reaktiviranje bolesti. Od antibiotičkih preparata se koriste oni na bazi tetraciklina kao obloge, paste, sprejevi, kreme, lekovite masti i gel preparati. Od neantibiotičkih sredstava odlično se pokazao bakar-sulfat („plavi kamen“), cink-sulfat, a najbolje salicilna kiselina. Postoji i niz komercijalnih preparata za negu papaka. Mikroaerofilna priroda bakterija čini obloge nepotrebnim, ali ako se one koriste, treba ih ukloniti u roku od 24 sata od primene.

Prevenција

Glavni fokus u sprečavanju digitalnog dermatitisa predstavljaju higijena i biološka bezbednost.

1. Higijena:

a) Obezbeđivanje čistog okruženja bez vlažnih i/ili abrazivnih površina za hodanje. Ovo se postiže poštovanjem građevinskih i zoohigijenskih normi pri gradnji objekata za odgoj

i eksploataciju krava kao i efikasnijim uklanjanjem izvora kontaminacije: balege, osoke, vode i blata, što smanjuje šanse za slabljenje kožne barijere.

- b) Dez-barijere ili tzv. kupke za stopala su preventivna mera koju treba redovno koristiti, onoliko često koliko je potrebno da bi se smanjila pojava aktivnih bolnih lezija. Kupke za stopala se obično pune dezinfekcionim rastvorima kao što su bakar-sulfat ili formalin 4% i trebalo bi da budu dugačke najmanje 3 metra, kako bi se postigla najmanje dva uranjanja zadnjih nogu.
- c) Preventivna i redovna obrada papaka 90–110 dana laktacije i 3 do 6 nedelja pre očekivanog termina teljenja.

2. Biološka bezbednost

Neophodno je sprečiti ulazak novih sojeva izazivača digitalnog dermatitisa u stado. Postoji mnogo vrsta treponema koje izazivaju digitalni dermatitis, od kojih neke izazivaju teže oblike bolesti. Stoga bi za sva stada u cilju biološke bezbednosti trebalo razmotriti uvođenje sledećih mera:

- Zauzeti status zatvorenog stada, što uključuje uvođenje i kupovinu junica i krava iz stada za koja postoji veterinarska garancija da su stada slobona od DD.
- Obezbediti prostorije za dezinfekciju obuće i opreme za posetioce pre nego što uđu u krug farme.
- Koristiti namensku opremu za obradu papaka koja nikada nije korišćena na drugim farmama.

Kontrola digitalnog dermatitisa na nivou stada (u praksi najvažnije)

Digitalni dermatitis je relativno jednostavna zarazna bolest za kontrolu, uzimajući u obzir pažnju posvećenu lečenju životinja koje su rezervoar infekcije i smanjenju širenja infekcije. Ovo se može sumirati na sledeći način:

1. Tretman rezervoara: Individualni tretman životinja. Incidentne pojedinačne slučajeve treba odmah lečiti. Vršiti redovnu funkcionalnu obradu papaka dva puta godišnje.

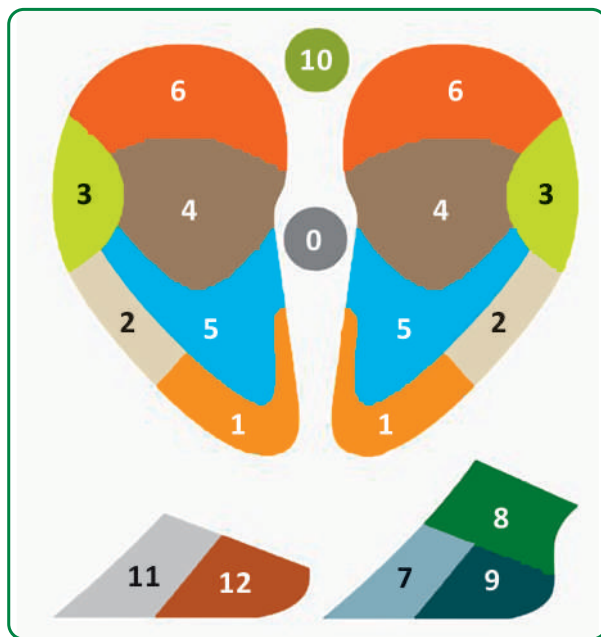
2. Tretman stada: Koristiti kupke za stopala (prolazak kroz dez-barijere po planiranom protokolu za svaku farmu).

3. Sprečiti širenje bolesti u stadu i reaktivaciju hroničnih slučajeva kroz sledeće mere:

- 3.a. Higijena tretmana papaka — korišćenje dezinfekcionog sredstva za pranje ruku, opreme i papaka prilikom rutinskog obrezivanja papaka ili tretmana hromih krava.
- 3.b. Higijena zone kretanja krava — obezbediti kvalitetan i frekventan rad skrepera (strugača) za uklanjanje balege i osoke, vode ili blata.
- 3.c. Dezinfekcija stopala — svakodnevne kupke za stopala po planiranom protokolu za svaku farmu pojedinačno.

PAPČANI ČIR

Pored tabanskih krvarenja i bolesti bele linije, čir lociran na nekoj od papčanih zona predstavlja najvažniju bolest tvrdih tkiva akropodijuma i jedan od tri najvažnija uzroka hromosti mlečnih i tov-nih goveda. On se klinički ispoljava u vidu krvarenja i protruzije korijuma na jednoj od zona na stopalu. U odnosu na lokalizaciju, govori se o čiru pete (zona 6), čiru vrha papka (zona 5), čiru zida papka (zone 1,2,3) i tabanskom čiru (zona 4). Ovaj poslednji se naziva Rusterholcov čir papka ili „čir tipičnog mesta“, (engl *typical spot ulcer*, SU) ili solearni čir. On nastaje na prelasku zone 4 u zonu 6 i predstavlja najčešći pojavni oblik čira pa je zbog toga klinički i ekonomski najznačajniji.



Slika 11. Topografske zone na papcima obeležene brojevima

Bez obzira na lokalizaciju čira, u pitanju je bolan proces. U početku je manje, a kasnije izuzetno bolan i dovodi do pojave znatne kliničke šepavosti sa ozbiljnim posledicama po zdravlje i proizvodnju.

Ekonomski značaj

Čirevi na tabanu se sreću u Velikoj Britaniji kod 6 od 100 krava, ali se raspon na farmama kreće 0–54,8 slučajeva na 100 krava godišnje. Prosečan gubitak po slučaju obolelog grla od tabanskog čira se procenjuje se na 324,17 funti. U poređenju sa najboljim farmama, gde je pojava tabanskog čira sporadična, godišnji troškovi po kravi na najlošijim farmama su i do 9 puta veći. Glavni troškovi su skriveni i to u vidu: ranog izlučivanja iz proizvodnje, smanjene plodnosti i izostanka maksimalnog proizvodnog vrha laktacione krive na nivou stada što se naziva „efekat plafona“ (Bell, 2016).

Kako izgleda jedan čir?

Solearni čirevi se u ranom stadijumu odlikuju pojavom difuznih tabanskih krvarenja po stopalu ili pojavom cirkumskriptne modrice na tipičnom mestu. Kasnije, posle nekoliko nedelja do 4



Slika 12. Izgled čira papka na tipičnom mestu na prelasku zone 4 (taban) u zonu 6 (peta)

meseca, pojavljuju se i protruzije korijuma na tipičnom mestu tabanskog čira (prelazak zone 4 u zonu 6).

Čir uglavnom nastaje na spoljašnjim papcima zadnjih nogu, a ukoliko se pojavi na prednjim nogama onda je to na unutrašnjim.

Patogeneza

U patogenezi čira leži pojačani pritisak na korijum u sadejstvu sa metaboličkim varijacijama i promenama. Ovde se u prvom redu misli na hroničnu acidozu buraga i negativni energetske bilans, kao i na hormonske promene u periodu oko porođaja. Od značaja su infektivne kožne bolesti (digitalni dermatitis) i neka druga oboljenja (BVD, *E-coli* infekcija, mastitis i endometritis) koja potenciraju pojavu laminitisa. Za konformaciju prsta su odgovorni genetski faktori. Kod bolesti tvrdih tkiva akropodijuma, dominantni su uslovi držanja, pa onda ishrana i tek na kraju, genetska predispozicija i infektivni faktori.

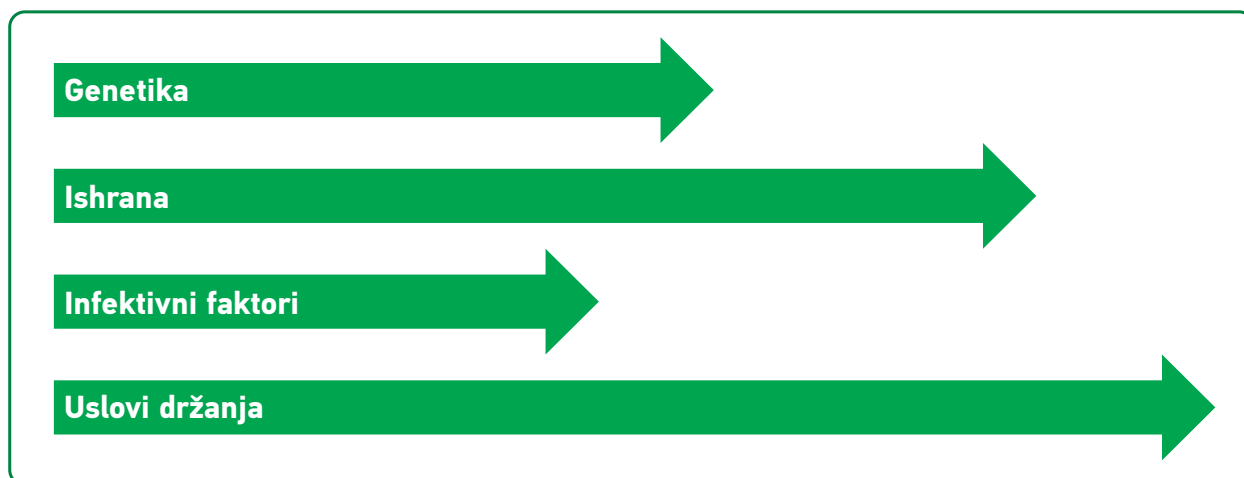
Solearni čir nastaje zbog kontinuiranog pritiska fleksorne kvržice papčane kosti, treće falange prsta (P3), na korijum. Čirevi na drugim lokusima nastaju zbog pritiska na korijum drugih koštanih partija papčane kosti (nepravilni stavovi, tanak tabanski zid, preopterećenje dugim stajanjem). Kontinuirani pritisak kroz neko vreme dovodi do krvarenja korijuma na mestu odmah ispod fleksorne kvržice u zoni dermalno-epidermalne kontaktne površine na nivou keratinocita. U daljem toku, pritisak dovodi do destrukcije keratinocita usled nekroze i prekida stvaranja i rasta rožine na tom mestu. Tako nastaje mali defekt na rožini.



Slika14. Mali početni defekt

U daljem toku, eksudat macerira rožinu pa defekt rožine postaje sve veći i na kraju dolazi do protruzije korijuma kroz rožni defekt.

Metaboličke supkliničke bolesti sinergistički deluju u pravcu stvaranja tabanskog čira tako što imaju efekat stvaranja rožine slabog kvaliteta kao i slabljenje struktura suspenzornog aparata prsta, a naročito smanjenje masnih jastučića



Slika 13. Prikaz uticaja faktora za pojavu bolesti tvrdih tkiva akropodijuma



Slika 15. Protruzija korijuma kroz rožni defekt

pete kao apsorbera udara. To potencira pritisak na korijum, protruziju sa torzijom papčane kosti i pojavu čira. Ako dođe do infekcije, ona je obično gnojno-nekrotična i može se proširiti i na dublje strukture prsta što dodatno komplikuje slučaj i vodi ka gubiku životinje.

Klinička slika

U slobodnom sistemu držanja, nastaje srednji do najteži stepen hromosti. Bodovanjem i procenom kretanja (engl. *mobillity score*) registruju se vrednosti od 2 do 5. Veoma brzo se primeti pad proizvodnje mleka, a zatim i vidljiva hromost i u predvođenju i u opterećenju, sa padom telesne kondicije.

U vezanom sistemu, jedinka oboleli ekstremitet pomalo kratko podiže i spušta. Potom počinje da „štedi nogu“, tako što dok stoji i uzima hranu, bolesnu nogu izbacuje malo više napred i unutra u

odnosu na susednu. Teško se pomera u stranu, prebacuje težinu kontralateralno i duže leži. U toku muže, bolesnom nogom maše kao da hoće da se počese, pa tako skida sisne čašice. Odmah nakon muže, krava legne, a teško i nerado ustaje. Leži pretežno na zdravoj strani, a bolesnu nogu drži ispruženu dok leži. Počinje da gubi na težini i sve više štedi ekstremitet. Ako se ne interveniše blagovremeno (hitno), dobija dekubitalne rane i nastaje infekcija dubljih tkiva akropodijuma (komplikacija čira), što vodi gubiku životinje.

Terapija

Sušтина terapije je pravilna hirurška obrada rane, održavanje rane i rasterećenje obolelog prsta postavljanjem ortopedskog potkova. Poželjno je uraditi zahvat u stojnici ili boksu za obradu papaka. U najvećem broju slučajeva, papci su prerasli u sve tri dimenzije što je jedan od najčešćih i najvažnijih uzroka pojačanog pritiska na



Slika 16. Postavljen ortopedski potkov

korijum i pojave čira. U cilju dijagnostike treba postupiti po sledećim koracima:

1. Uraditi funkcionalnu obradu oba papka do trećeg koraka (dužina, balans stopala i model)
2. Klinički pregledati bolesno stopalo (definisati lokus, obim i dubinu procesa) što dalje određuje smer terapije i korake postupka.
3. Pripremiti zdrav papak za aplikaciju ortopedskog potkova i postaviti ga.
4. Hirurški obraditi papak: postaviti levkasti rez oko zone protruzije korijuma i ne odsecati prominirajuće tkivo. Staviti terapijsko sredstvo antibiotski tretman — OTC sprej, a često i vrlo uspešno sprovesti neantibiotski tretman („plavi kamen“ i cinkvitaminska mast u razmeri 1:9), salicilna kiselina ili komercijalni gel-preparat. sa zavojem pod pritiskom.
5. Napraviti plan za postoperativni period (negarane i skidanje potkova): previjanje na 4–6 dana, a dalje po potrebi i skidanje potkova za 2–6 nedelja.
6. Uneti sve podatke u evidenciju. To obezbeđuje uvid u frekvenciju pojavljivanja u stadu (zdravstveni profil papaka stada) u cilju otkrivanja grešaka u držanju i suzbijanja masovne pojave čireva u stadu.



Slika 17. Topikalni tretman papčanog čira



Slika 18. Zavoj pod pritiskom

Preventiva

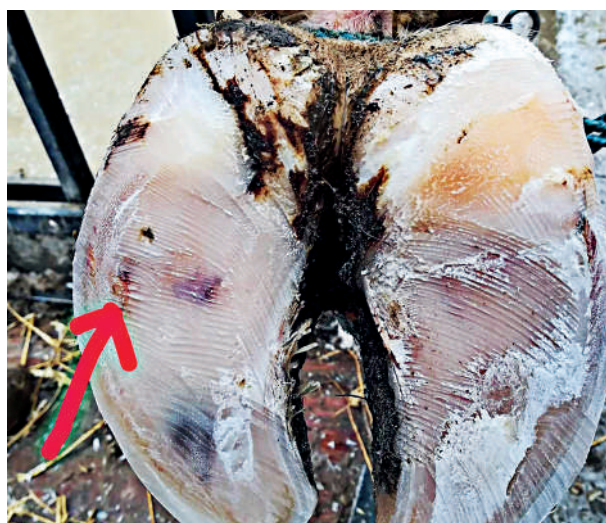
Preventiva u praktičnom smislu obuhvata rad na smanjenju opterećenja papaka i to kroz sledeće strategije:

1. Obezbeđenje adekvatnog vremena odmora 12–14 časova dnevno uz dobre zoohigijenske uslove.
2. Održavanje optimalne telesne kondicije (sprečiti negativni energetska bilans i to posebno u tranzicionom periodu).
3. Obrada papaka po određenom rasporedu 2–3 puta godišnje (90–110 dana laktacije i 3–6 nedelja pre teljenja, kao i sporadični slučajevi).
4. Nepotrebno stajanje u mestu i čekanje svesti na minimum (ne bi trebalo da bude duže od 3 sata dnevno).
5. Redukcija uticaja toplotnog stresa (dobra strategija hlađenja).
6. Navikavati prvotelke 60 dana pre teljenja, na ležišta gde će boraviti posle partusa.

BOLEST BELE LINIJE

Bolest Bele linije (engl. *White line disease, WLD, Lose Wand*) je traumatska lezija papka u toku koje dolazi do odvajanja rožine od korijuma usled kidanja veze između lamina korijuma i lamina rožnog zida. Odvajanje počinje na tabanskoj strani na nosećem rubu u predelu bele linije, a najčešće u njenoj srednjoj i zadnjoj trećini. Prilikom hodanja, to su zone najvećeg trenja.

Ova bolest papaka spada u neinfektivne zbog toga što je traumatske prirode. Međutim, inicijalna oštećenja veze rožina-korijum predstavljaju ulaznu tačku za nastanak infekcije. Kroz inicijalnu pukotinu na beloj liniji ulaze pesak, prašina, fekalni kontaminanti i druga strana tela, koja se pod pritiskom težine kod stajanja i hodanja još više sabijaju



Slika 19. Početno mesto pojave bolesti bele linije



Slika 20. Prikaz širenja septičnog zapaljenja pododerme od početnog mesta do koronarnog ruba

u tom prostoru i povećavaju pukotinu. Sa ovim materijama, u pukotine ulaze i bakterije. Vremenom nastaje septično zapaljenje pododerme, koje se širi na gore, prema koronarnom rubu papka.

Klinička slika

Zbog razlike u brzini napredovanja bolesti, obimu i lokalizaciji, hromost varira i po učestalosti i po jačini U početku, sve do pojave infekcije pododerme, nema posebnih simptoma. U daljem toku se bol pojačava, ponekada do te mere da životinja za svega par dana čak ne može ni da se osloni na bolesnu nogu (engl. *mobillity score* 3–5). Neki slučajevi teku sporije i manje dramatično, ali je bolni proces jasno vidljiv i tada.

Dijagnoza

Pored bolnosti, ukoliko se absces otvorio (provalio) u zoni koronarne trake ili se vide i jasne pukotine na lateralnoj površini spoljašnjeg papaka, može se posumnjati na pojavu ove bolesti. Tačna dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom obolele noge-papka što je najbolje uraditi u stojnici za obradu papaka.

Terapija

1. Uraditi funkcionalnu obradu zdravog papka do trećeg koraka (dužina, balans stopala i model)
2. Klinički pregledati bolesno stopalo (definisati lokus, obim i dubinu procesa) što dalje određuje smer terapije i korake postupka.
3. Pripremiti zdrav papak za aplikaciju ortopedskog potkova i postaviti ga.
4. Uraditi hirurški tretman bolesnog papka: ukloniti svu labavu i od korijuma odvojenu rožinu, štedeti zdrav korijum, spustiti visinu pete. Naneti terapijsko sredstvo: antibiotski tretman — OTC sprej, a često i vrlo uspešno se može sprovesti i neantibiotski tretman („plavi kamen“ : cinkvitaminska mast u razmeri 1:9), salicilna kiselina ili komercijalni gel preparat sa zavojem pod pritiskom.
5. Napraviti plan za postoperativni period (primena NSAIL, nega rane i skidanje potkova) previjanje na 4–6 dana, a dalje po potrebi, skidanje potkova za 2–6 nedelja.
6. Uneti sve podatke u evidenciju što omogućava uvid u frekvenciju pojavljivanja u stadu (zdravstveni profil papaka stada) u cilju otkrivanja grešaka u držanju i suzbijanja masovne pojave BBL-a u stadu.



Slika 21. Postavljen ortopedski potkov



Slika 22. Topikalni tretman rane sa zavojem pod pritiskom



Slika 23. Zavoj pod pritiskom

Prevenција

Bolest bele linije se može sprečiti minimiziranjem sila koje deluju na belu liniju, a koje dovode do njenog odvajanja ili oštećenja.

Dobar menadžment stada se sprovodi kroz sledeće mere:

1. Prevenciju koja počinje obezbeđivanjem optimalnih površina za hodanje, osiguravajući da podovi imaju dobro prijanjanje, da nisu abrazivni i da nisu klizavi. Optimalne površine za hodanje variraju u zavisnosti od sistema smeštaja i materijala za prostirku koji se koristi. Takođe treba težiti ka postavljanju gumenih podova, paziti na pravilnu veličinu i razmak žlebova poda i dobro održavanje pašnjačkih staza.

2. Pravilno rukovanje stokom (minimizirati faktore pojačanog pritiska na papke). Omogućiti kravama da hodaju sopstvenim tempom, na čistoj suvoj i umereno čvrstoj podlozi za hodanje, obezbediti udobna, čista ležišta u dovoljnom broju (5% više od broja krava u štali). Obezbediti što manju udaljenost hrane i vode i ukrštavanje puteva kretanja životinja i obezbediti dobru organizaciju čekališta za mužu i brzinu muže.
3. Pravilnu ishranu. Dodatna strategija prevencije je uključivanje dodatnih minerala (bakar ili cink) i biotina u hranu za životinje kako bi se povećala čvrstina rožine.
4. Pravilno tempirano i pravilno izvedeno obrezivanje papaka treba da bude ključna komponenta programa prevencije. ■

Literatura

1. Bell NMA, 2016, Animal Health Skills, Sole Ulceration — Causes, Treatment and Control, White Line Lesions — Causes, Treatment and Control, Digital Dermatitis — Causes Treatment and Control.
2. Bruijnjs MRN, Hogeveen H, Stassen EN, 2010, Assessing economic consequences of foot disorders in dairy cattle using a dynamic stochastic simulation model, J Dairy Sci, 93,6, 2419–32. doi: 10.3168/jds.2009-2721.
3. Dopfer D, Claw HealthAtlas of Section 7 of ICAR Guidelines <https://www.icar.org/Guidelines/07-Bovine-Functional-Traits.pdf>
4. Kramer G, Large Animal Surgery — Supplemental Notes. <https://open.lib.umn.edu/largeanimalsurgery/>
5. Ronk E, Bjurstrom A, Economics of Dairy Cattle Hoof Health, <https://dairy.extension.wisc.edu/articles/economics-of-dairy-cattle-hoof-health/>



tretman protiv muva za podršku farmskih performansi

MUVE SU GLAVNA PRETNJA ZA VAŠE DOMAĆE ŽIVOTINJE

MUVE KOJE UJEDAJU

(pr: *haematobia irritans*, štalska muva, komarac)

MUVE KOJE UZNEMIRAVAJU

(pr: muva lica, kućna muva)

Među muvama, štalska muva je ugrizajuća muva sa najbolnijim ugrizom od svih hematofagnih insekata i hrani se pretežno na nogama i bokovima goveda



POSLEDICE

od *Stomoxys Calcitrans*

STRES + uznemiravanje
vodi ka smanjenju uzimanja hrane
GUBITAK PRODUKTIVNOSTI



**Veliki ekonomski gubitak
28€/krava/godina^(1,2)**



**GUBITAK
MLEKA**

i do 3L/krava/dan⁽¹⁾



Rizik od anemije, propadanje
krvnih ćelija:

RIZIK OD SMRTI

za slabe mlade životinje

**Do 2L ozbiljnog
iskrvavljenja/životinji/dan***



**MANJI
PRIRAST**

**i do 0,2 kg/dan/
kod ne tretiranih grla**

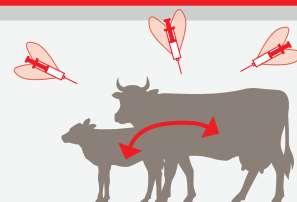
* *Stomoxys calcitrans*, je najčešća vrsta stajske muve, može uzeti 10 mg krvi po obroku.

RIZIK OD PRENOŠENJA BOLESTI

**100
OBOLJENJA**

**prouzrokovanih virusima/
bakterijama/protozoama
može biti prenešeno
od strane *Stomoxys calcitrans*⁽⁴⁾**

Primeri: Plavi jezik, antraks, letnji mastitis, bolest nodularnog dermatita



Anatomske karakteristike papaka krava

Autori: Nikola Cukić^{1*}, Milena Đorđević¹, Ivana Nešić¹, Miloš Blagojević¹, Dejana Čupić Miladinović¹, Milivoje Urošević², Sveta Arsić¹, Veljko Mijailović¹

Kratak sadržaj: Za razumevanje oboljenja papaka kod goveda, veoma je važno poznavanje njihove anatomije. Kako bi se jasno shvatio uzrok i sprečila pojava šepavosti, važno je poznavati strukturu papaka i proces formiranja njihovog rožnatog dela. Papak, kao neka košuljica obavlja meko tkivo i kosti, a između njega i kosti se nalazi osetljivo tkivo — korijum, koje obrazuje rožnati deo. Celokupan teret telesne mase krave treba da nosi čvrsti rožnati zid papka i deo tabanske strane.

Poznate su dve vrste anatomskih struktura koje drže treću falangu prsta unutar rožine i imaju ulogu u prenošenju telesne mase. To su suspenzorni i potporni sistem papka. Oba sistema zavise u znatnoj meri od razvijenosti i količine kolagenih vlakana u tom području. Ona su osetljiva na delovanje enzima koji mogu da se nađu u ovoj oblasti. Suspenzorni aparat papka se sastoji od kolagenih vlakana koja se nalaze vezana za bazalnu membranu, izlaze iz papka između dermalnih lamela i sa druge strane se vezuju za koštanu masu treće falange prsta. Postoji više različitih bolesti u vezi sa papcima, ali se sve one mogu podeliti u tri grupe: infektivne digitalne bolesti, laminitis sa posledničnim lezijama papka, i lezije prouzrokovane zbog telesne mase ili trauma.

Ključne reči: anatomija, interdigitalni dermatitis, krave, papci

1. ANATOMIJA PAPAKA

ZA razumevanje bolesti papaka kod goveda je od velikog značaja poznavanje njihove morfologije (Kos i sar. 2006). Kako bi se jasno shvatio uzrok i sprečila pojava šepavosti, važno je znati strukturu papaka i proces formiranja njihovog rožnatog dela. Kraj ekstremiteta goveda se sastoji od dva prsta, odnosno od dva papka (spoljašnjeg ili lateralnog i unutrašnjeg ili medijalnog). Papak kao neka košuljica obavlja meko tkivo i kosti. Između njega i kosti nalazi se osetljivo tkivo — korijum, koje obrazuje rožnati deo. Celokupan teret telesne mase krave treba da nosi čvrsti rožnati zid papka i deo tabanske strane. Svaki prst stopala ima četiri kosti: falanga 1 (P1), falanga 2 (P2), falanga 3 (P3) i navikularna kost (*os naviculare*, *os sesamoidea*). U prstu postoje i dva zglobova: proksimalni interfalangealni i distalni interfalangealni. Treća falanga se još naziva periferna falanga ili papčana kost (P3) i potpuno je okružena kapsulom rožnatog

tkiva (Toussaint-Raven i sar. 1989; Van Amstel, 2006). Na rožnoj kapsuli se razlikuju kruna (*corona*, *limbus*) sa krunskim rubom (*periopla*), zid (*paries ungulae*), taban (*paries solei*) i peta (*pulvinum*). Svaki od ovih delova papka ima specifičnu konfiguraciju dermalnog papilarnog tela, poseban način položaja i karakterističnu strukturu rožine, a u osnovi svih je epiderm koji je od dermisa odvojen bazalnom membranom. Na ovom nivou dolazi do mnogih patoloških procesa.

Blowey i saradnici (1993), opisuju anatomiju papaka i navode da je na zadnjim nogama veći spoljašnji papak, a na prednjim nogama unutrašnji. Lezije uglavnom nastaju na većim papcima. Takođe, oni navode da se papak sastoji iz tri vrste tkiva: rožine, korijuma i kosti. Rožnatu tvorevinu papaka proizvodi epidermis i ona ima ulogu omotača koji štiti meka tkiva i kost ispod njega. Rožina zida papaka se formira na kruni i raste u proseku 5 do 8 mm mesečno (Vermunt, 1992). Optimalno rastojanje od krune do vrha prsta treba da bude oko 7,5–8 cm, a to znači da je potrebno oko 10–15 meseci da novoformirano rožnato tkivo stigne do vrha prsta. Spoj između rožine zida i rožnatog sloja tabana je poznat kao bela linija i ona prolazi oko prsta i nazad duž unutrašnjosti papka (Toussaint-Raven i sar. 1989).

¹ Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Republika Srbija

² Centar za očuvanje autohtonih rasa, Beograd — Zemun, Republika Srbija

* E mail: nikola.cukic@vet.bg.ac.rs

U poslednjih tridesetak godina, u svetu, pa i u Srbiji, uveliko se promenio profil farmera koji se bave proizvodnjom mleka, kao i načini držanja i uslovi sredine u kojima se uzgajaju krave. Danas je to, uglavnom, usko specijalizovana proizvodnja farmskog tipa, sa tendencijom ukрупnjavanja stada, poboljšanja genetskih karakteristika krava, kao i maksimalnog korišćenja svih raspoloživih resursa u cilju smanjivanja troškova proizvodnje i povećanja efikasnosti i profitabilnosti. To je omogućilo znatno povećanje proizvodnje mleka, kako na celoj farmi, tako i po jednoj kravi. Međutim, mesta za povećanje profitabilnosti proizvodnje je sve manje. Zato je neophodno unaprediti rad na smanjenju troškova držanja, povećanju proizvodnje mleka po grlu i prevenciji potencijalnih zdravstvenih problema proizvodnih životinja. Sisteme smeštaja i držanja životinja u intenzivnoj proizvodnji karakteriše neizbežna upotreba mehanizacije, velika gustina životinja i veliko opterećenje organizma. U takvim sistemima nije uvek moguće zadovoljiti osnovne potrebe životinja i zbog toga je otežano njihovo prilagođavanje životnoj sredini. Treba istaći i evidentnu činjenicu da su zahtevi za proizvodnjom mleka na gornjoj granici izdržljivosti organizma krava i da nema mnogo mesta povećanju mlečnosti, a da se to ne odrazi negativno na zdravstveni status životinje. Zbog toga se još važnijom čini činjenica da je lako izmeriti dobijenu količinu mleka na farmi, ali da je vrlo teško izmeriti gubitke u proizvodnji mleka i utvrditi uzroke tih gubitaka. Zato je bitno ustanoviti gde su sve propusti u proizvodnji i gde su greške u rukovođenju farmom. Potrebno je definisati uzroke gubitaka određene količine mleka i odrediti koje su to mere i postupci koji će dovesti do veće proizvodnje. U ovim sistemima deluju brojni nepovoljni činioci koji remete zdravstveno stanje životinja i često dolazi do povreda, pojave bolesti i poremećaja u njihovom ponašanju.

Mlečno grlo ima najveću proizvodnju ako je zdravo. Između ostalog, kod krava je izuzetno važno i zdravstveno stanje nogu, posebno papaka i krave treba da se kreću bez bilo kakvih smetnji. Zdravi ekstremiteti i dobra mobilnost su od suštinske važnosti za dobrobit i veliku produktivnost goveda, posebno muznih krava. U sistemu zatvorenog stajskog držanja (staje sa sistemom vezanog držanja ili staje sa boksevima u kojima se sprovodi slobodan sistem držanja krava) posebno je važno voditi računa o pravilnoj

i preventivnoj nezi papaka. Dobra nega papaka može uštedeti farmeru značajna finansijska sredstva zbog toga što smanjena pojava šepavosti kod krava znači manje veterinarskih intervencija, manje troškova, manje izlučenih krava i veću proizvodnju mleka. Staje za krave su često dizajnirane tako da budu pogodne za radnike na farmi, a ne za komfor samih krava. Krave koje su sklone hromosti su najčešće one koje imaju najvišu proizvodnju mleka i koje se gaje pod intenzivnim uslovima. Hromost je direktno povezana sa sistemom držanja krava i pod uticajem je uslova sredine. Mnoge krave provedu ceo svoj život hodajući po betonu sa veoma ograničenom slobodom kretanja. Mnogo je faktora koji utiču na pojavu šepavosti, što govori o složenoj etiologiji i potrebi daljeg istraživanja ovog problema. Iako su pojedine preventivne mere i metode lečenja ove bolesti definisane, problem i dalje postoji, a prevencija ostaje otežana. Ako se papci ne neguju na odgovarajući način nastaju brojna oboljenja lokomotornog aparata mlečnih krava. Etiopatogeneza oboljenja lokomotornog aparata je uglavnom kompleksne prirode i obuhvata neke klasične, kao i mnoge novonastale faktore u intenzivnoj proizvodnji. Brojni podaci ukazuju da se pojava šepavosti kontinuirano povećava na farmama mlečnih krava u svetu tokom poslednjih 20 godina, tako da se na pojedinim farmama ovaj sindrom javlja kod preko polovine životinja.

Šepavost je najčešće posledica narušenog morfološko-funkcionalnog integriteta mišićno-skeletnog sistema ekstremiteta. Uzroci mogu biti brojni mehanički insulti, u kombinaciji sa predisponirajućim faktorima, koji kontinuirano deluju kroz duži vremenski period. Imajući u vidu učestalost ove pojave, ekonomski gubici uslovljeni raznolikom patologijom lokomotornog aparata su veoma značajni. Oni se ogledaju u preranom isključivanju krava iz proizvodnje, smanjenju proizvodnje i troškovima lečenja. Zbog toga se istraživanja u ovoj oblasti smatraju veoma značajnim, posebno u ekonomskom pogledu.

Kod šepavosti dolazi do bola, smanjenja apetita, smanjenja proizvodnje mleka i gubitka telesne mase. Ponašanje krava koje šepaju se takođe menja. One postaju nemirne na muži, provode više vremena ležeći i konzumiraju hranu znatno sporije i u manjoj količini. Prema podacima iz literature, pored smanjenja mlečnosti usled šepavosti, nastaju i promene u sastavu mleka. Postoje brojni podaci koji ukazuju da kod šepavosti

nastaje znatno smanjenje količine mleka. Međutim, podaci koji se odnose na uticaj šepavosti na sastav mleka su zastupljeni u znatno manjem obimu. Istraživanja uticaja šepavosti na osobine mlečnosti krava (količina i sastav mleka) sprovode se u svetu intenzivnije poslednjih trideset godina. Ona obuhvataju uticaj pojave i izraženosti šepavosti prvenstveno na količinu, ali i pojedine sastojke mleka, u prvom redu mlečne masti i proteina. U dosadašnjim istraživanjima, detaljno su izučavani uzroci koji doprinose nastanku šepavosti, posebno kod krava u intenzivnim uslovima gajenja.

1.1. Pokožica (*epidermis*)

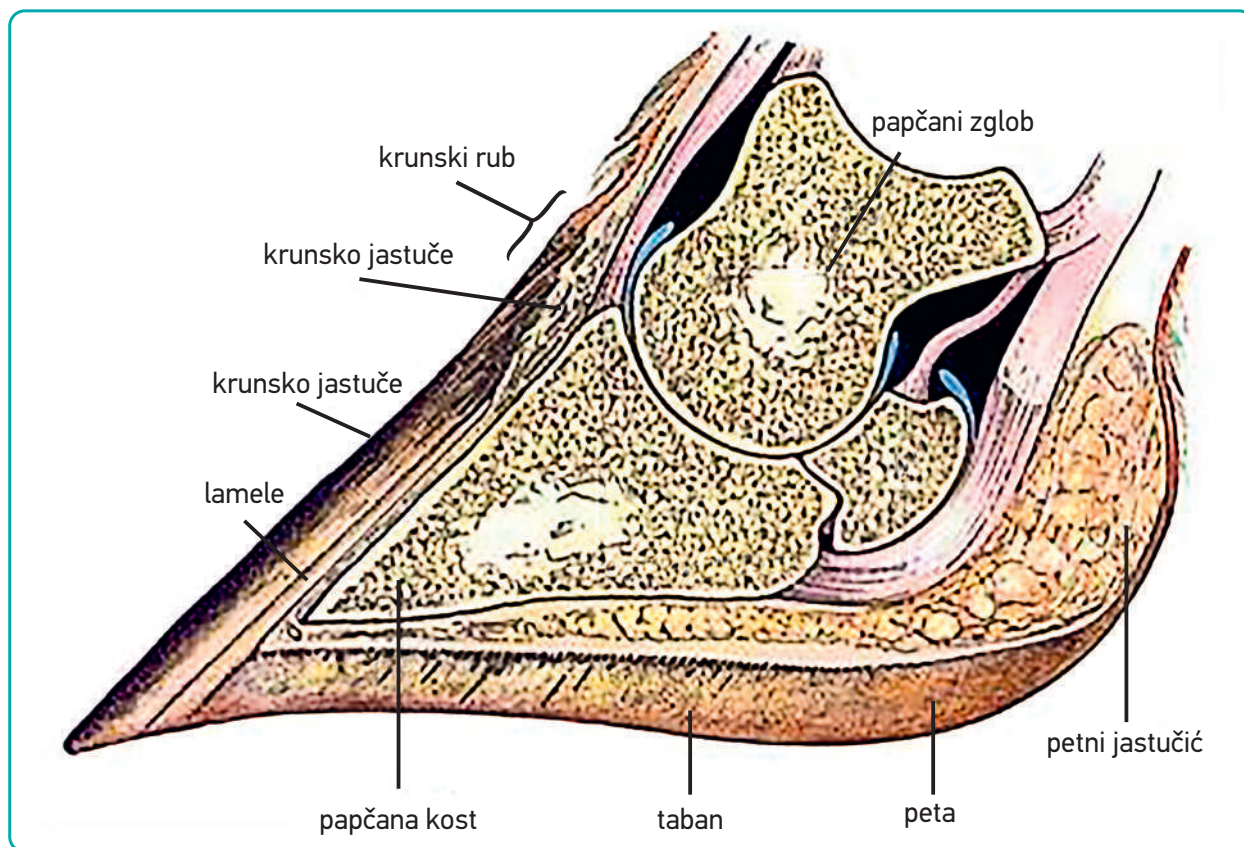
Epidermis se nalazi na površini papka i prekriva sve njegove delove. On je u spoljašnjem delu modifikovan u vidu rožnatog sloja. Zajedno sa krznom i potkožnim vezivnim tkivom, on čini osnovnu strukturu papka (Budras i sar. 1998). Kos i saradnici (2006) navode da je stvaranje rožine papka rezultat proliferacije, ćelijske diferencijacije (keratinizacije) i programirane smrti ćelija. Prema ovim autorima, ceo proces kontroliše veliki broj bioaktivnih molekula, kao što su faktori rasta i neuropeptidi koje stvaraju krzno i krvni sudovi u njemu. Epidermalna diferencijacija u osnovi zavisi od snabdevanja hranljivim materijama i kiseonikom iz kapilara krzna i vrlo je osetljiva na bilo koji poremećaj u tom snabdevanju. U skladu sa tim, sve promene u propustljivosti i protoku krvi kroz krvne sudove u krznu utiču na epidermalnu diferencijaciju i formiranje rožine (Budras i sar. 1998). Ovi autori navode da su promene u strukturi rožine i promene u mikrocirkulaciji u krznu povezane sa razvojem laminitisa. Međutim, još nema odgovora na to šta prouzrokuje promene u mikrocirkulaciji. Pominju se mnogi faktori i posrednici koji mogu biti odgovorni za početne promene u vaskularizaciji dermisa. Vodeći na ovoj negativnoj listi su endotoksini, histamin i laktat, ali još nema dokaza *in vivo* (Kos i sar. 2006). Proinflamatorni medijatori mogu biti uzrok razvoja laminitisa kod goveda i posle sistemskih zapaljenja, kao i posle lokalnih upalnih stanja unutar papka. Kvalitet i čvrstina rožnatog tkiva se dalje uvećavaju procesom keratinizacije i kornifikacije. Tokom procesa keratinizacije, keratinska vlakna se formiraju unutar ćelija i služe da ojačaju ćelijsku strukturu, dajući im krutost i čvrstinu protiv delovanja mehaničkih sila (Budras i sar. 1998).

Keratinska vlakna unutar ovih ćelija ulaze u proces poznat kao uzajamno povezivanje, pri čemu se to povezivanje ostvaruje hemijskim vezama. Proces uzajamnog povezivanja ojačava čvrstinu i snagu rožnatih ćelija (Budras i sar. 1998). Razmatrajući ove procese, rast i kvalitet rožine ovi autori ističu veliki uticaj biotina (iz grupe B-kompleksa) neophodnog za rast rožine. Oni su utvrdili da je nedostatak biotina povezan sa ispucalom i krtom rožinom. Germinativni sloj epiderma (koji proizvodi rožinu) i njegove noseće konstrukcije u korijumu, formiraju četiri različite regije papka i svaka od ovih regija proizvodi strukturno drugačiji tip rožine (Budras i sar. 1998). Rožina zida se proizvodi na području koronarnog korijuma, a područje iznad lamina korijuma proizvodi rožinu bele linije, poznatu i kao laminarna rožina. Solearna (tabanska) rožina je proizvedena od strane solearnog korijuma i nalazi se između laminarne rožine bele linije i rožine pete (Budras i sar. 1998; Van Amstel, 2006). Proizvodnja i rast rožine su podržani od strane korijuma. Korijum se sastoji od bogate vaskularne mreže koja se završava u dermalnim papilama spletom krvnih sudova (Greenough, 2007).

Formiranje i rast rožine su veoma važni procesi i svaka promena u njima može da dovede do stvaranja nekvalitetne rožine što se manifestuje različitim promenama na papcima. U radovima Budras-a i sar. (1996) i Van Amstel-a (2001), opširnije se opisuje anatomija papka i proces stvaranja rožine. U njima se navodi da se korijum razlikuje u četiri oblasti papka i da se tako formiraju strukturno različiti tipovi rožine: rožnato tkivo periople (koronarne linije) i pete, rožno tkivo zida, laminarno rožno tkivo (bela linija) i solearno rožno tkivo na tabanu. Rožni sloj koji pokriva taban papka stvara se od korijuma sa donje strane stopala i on je mekši od rožine zida papka. Prerastanje rožine se javlja prvenstveno na peti, što dovodi do podizanja pete, rotiranja i uvrtnja papka. Prednji ugao na papku se smanjuje od normalnih 45 sve do 30 i to dodatno opterećuje petni deo (Blowey i sar. 1993). Ovi autori ističu da je svrha rožine da zaštiti dublja osetljiva tkiva u korijumu i rasporedi sile pritiska koje se javljaju pri hodu. Na samom zidu postoje dve vrste rožine: periopla i koronarna rožina (slika 1). Periopla je mekša rožina i nalazi se odmah ispod krune papka (*corona*), na granici kože i rožine. Na zadnjoj strani stopala, periopla se postepeno širi i postaje

rožina pete. Koronarna rožina je čvrsta i čini najveći deo rožine papaka. Rožinu tabana stvara tabanski deo korijuma. Ona je nešto mekša od rožine zida i spaja se sa zidom pomoću bele linije. Bela linija je specifična rožina koju proizvodi laminarni korijum. Ona predstavlja najmekši deo rožine i samim tim, slabu tačku površine oslonca. Najpodožnija je oštećenjima. Epidermalni sloj koji prekriva vaskularne završetke (vaskularne spletove) proizvodi rožne ćelije u cevastoj formi i zato se naziva cevasto rožno tkivo. Rožno tkivo između cevčica se proizvodi između vaskularnih spletova i ovo tkivo povezuje rožno tkivo cevčica (Budras i sar. 1998; Van Amstel, 2006). Postoji oko 80 krvnih završetaka (koji se takođe nazivaju i dermalne bradavice) po mm² površine koronarnog korijuma (Greenough, 2007). To znači da se zid sastoji od gusto zbijenih cevčica rožnatog tkiva koje su međusobno povezane sa rožnim tkivom između cevčica. Tabanski (solearni) korijum sadrži oko 20 krvnih završetaka po 1 mm² (Van Amstel, 2006). Kako cevasto rožno tkivo učestvuje u strukturalnoj čvrstini rožne kapsule, sledi da je rožno tkivo zida po čvrstini ispred rožnog tkiva tabana i pete (Van Amstel, 2006; Greenough, 2007). Vaskularni klin se sastoji od glavne arteriole i venule, koje su

povezane na vrhu. Između arteriole i venule je široka mreža kapilara, a takođe postoji nekoliko vaskularnih šantova između takvih arteriola i venula. Ovi šantovi se mogu otvoriti pod određenim okolnostima i prekinuti dotok krvi do vrha vaskularnog klina, što negativno utiče na formiranje rožnih ćelija. Korijum pete i tabanski korijum imaju manje vaskularnih klinova po kvadratnom milimetru. Cevasta rožina daje snagu strukturi rožne kapsule i može se konstatovati da je rožina zida strukturalno najjača, a zatim sledi rožina tabana. Najslabija je rožina pete. Keratinski filamenti proizvedeni od strane rožnih ćelija poboljšavaju čvrstinu i snagu rožnih ćelija i pružaju se ka njihovoj spoljašnjosti. Rožno tkivo koje se formira u *stratum basale* epidermisa, na koronarnom zidu ispod periople, raste polako ka vrhu papka i treba mu 8 do 10 nedelja da stigne do vrha papka (Budras i sar. 1998). U jednoj od prvih objavljenih studija o ovoj temi, utvrđeno je da rožina zida papka raste oko 4 do 5 mm mesečno. Autori navode da kod odraslih krava, u odnosu na mlađa grla, rožina raste sporije. Kod mlađih krava je utvrđen brži rast rožine. Na osnovu prostiranja linija rasta potvrđeno je da rožina petnog dela raste brže od rožine zida (Greenough i sar. 2007).



Slika 1. Paramedijalni presek papka (šematski prikaz)

Rožno tkivo bele linije (laminarno rožno tkivo) proizvodi epitel koji prekriva dermalne bradavice (takođe poznate kao kapsularne bradavice) koje vire iz dermalnih nabora na laminarnom korijumu. Ono nije cevasto i samim tim je mekano i manje otporno na habanje i druge uticaje okoline (Budras i sar. 1998). Laminarna rožina je nezrela, bez tubula, tako da je meka i fleksibilna i ima visoku stopu fluktuacije. Cevaste strukture u zidu papka se sastoje od tvrdog keratina, koji je bogat disulfidnim vezama i ima veliku fizičku snagu. Rožina pete i bele linije je bogata sulfhidrilnim grupama, ali je siromašna disulfidnim vezama i ima manju fizičku izdržljivost, ali veću elastičnost. Intertubularna rožina se formira pod pravim uglom u odnosu na tubularnu rožinu i daje zidu papka jedinstvenu osobinu mehanički stabilne strukture. Tubularna rožina je više krta i na njoj se tri puta češće dešavaju narpnuća u odnosu na intertubularnu rožinu.

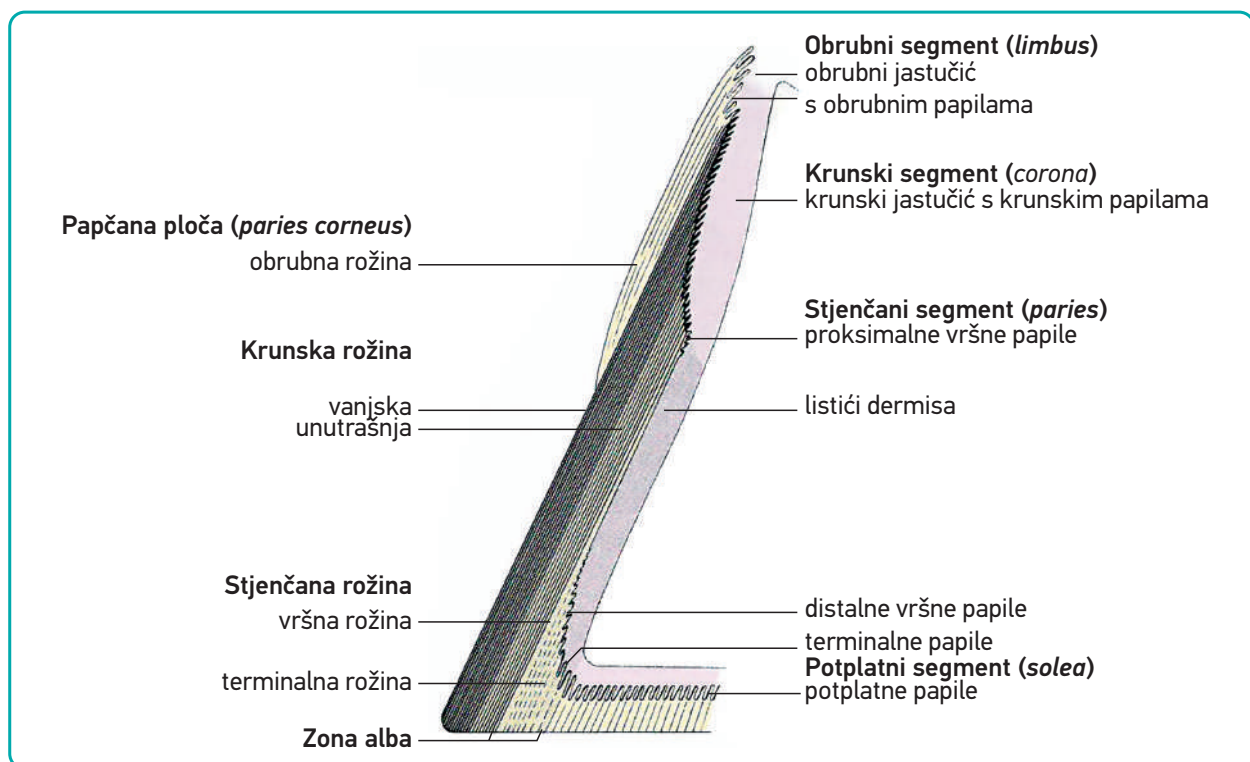
Kvalitet rožine zavisi od unutrašnjih i spoljašnjih faktora. Unutrašnji faktori se odnose na protok krvi i snabdevanje hranjivim materijama, dok se spoljašnji faktori odnose na životnu sredinu u kojoj se nalazi papak. Svaki poremećaj u protoku krvi ima negativan uticaj na proizvodnju rožine. Keratinski filamenti, formirani od strane rožnih ćelija, poboljšavaju čvrstinu i snagu rožnih ćelija jer se

pružaju ka spoljašnjosti ćelije. Rožne ćelije, bilo cevaste ili ne, zacementirane su supstancom poznatom kao membranska cementna supstanca. Ova upstanca je lipoprotein, propusna je i vezuje vodu, dajući rožini fleksibilnost (Budras i sar, 1998).

1.2. Krzno, korijum (*corium*)

Zemljič (2009) u svojoj publikaciji „Bolezni parkljev“ opisuje strukturu i građu dermisa i epidermisa. Ovaj autor navodi da su dermalne papile konusnog oblika, prate rožne tubule epiderma i naslanjaju se na njih. Dermalne lamele formiraju nabore (listiće), koji se spajaju sa naborima epidermalnih lamela. Spoj dermisa i epidermisa unutar papka je visoko specijalizovano područje koje povezuje „živi“ i „neživi“ deo papka.

Žive epidermalne ćelije, koje se nalaze u tom spoju, se razmnožavaju putem proliferacije i imaju veliku metaboličku aktivnost. Sve hranjive materije potrebne za epidermalnu aktivnost moraju proći iz dermisa u epidermis i obrnuto (Kos i sar. 2006). Bazalna membrana epidermisa se još naziva i dermo-epidermalna veza i ima veoma važnu funkciju zbog toga što reguliše proliferaciju i diferencijaciju ćelija epiderma (Hendry i sar. 1997). Rast rožine je regulisan brojnim mehaničkim i biomehaničkim stimulusima, koji dovode do jačeg ili slabijeg

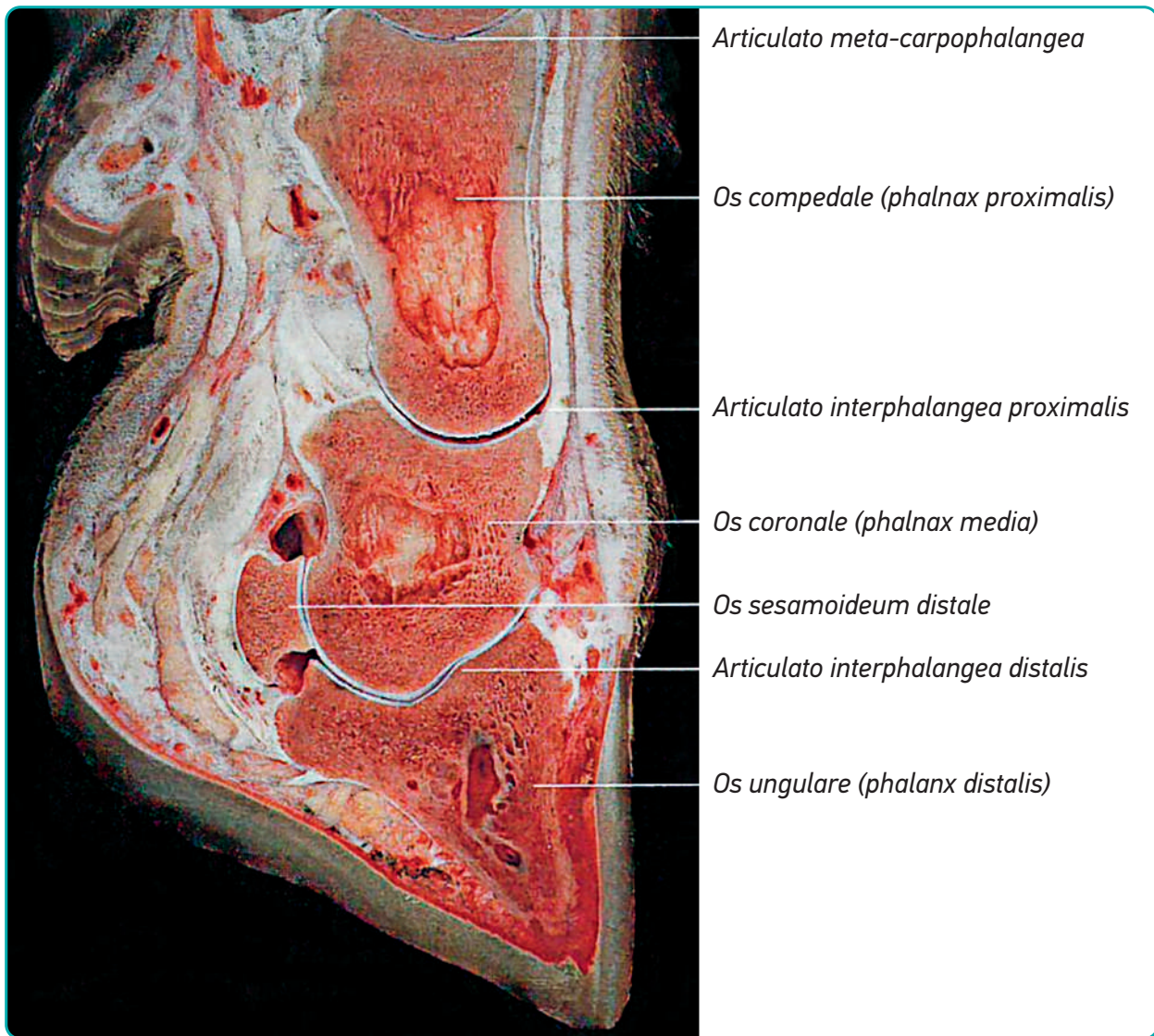


Slika 2. Građa lamelalarne strukture papka

rasta rožine, uz učestvovanje hormona rasta i citokina. Faktori rasta, među kojima je i epidermalni faktor rasta, prolaze bazalnu membranu i vezuju se za receptore na *stratum basale* epidermisa (Zemljič, 2009). U bazalnoj membrani epidermisa, jedan od ključnih proteina je laminin. On učestvuje u nastanku bazalne membrane sa drugim jedinjenjima i formira receptore za faktore rasta, citokine i druge medijatore. U toku akutnog laminitisa nastaje dezintegracija bazalne membrane epiderma, smanjuje se količina laminina i kolagena i ova membrana gubi blisku vezu sa bazalnim slojem epiderma i udaljava se od epidermalnih lamela.

U radu Salamonsen-a (1994) detaljno su objašnjeni procesi na „mikronivou“ u oblasti papka. Ovaj autor opisuje enzime iz grupe matriks metaloproteinaza kao glavne remodelirajuće enzime

epidermalnih ćelija. Proizvodnja i rast rožine su podržani od strane korijuma koji daje osnovu epidermisu koji proizvodi rožinu i snabdeva ga, preko svojih razgranatih krvnih sudova, hranljivim materijama. Postoji papilarni korijum, koji se nalazi ispod rožine u koronarnoj oblasti i na tabanu, i laminarni korijum koji je ispod rožine zida papka. Na peti je korijum modifikovan i formira digitalni jastuk (Blowey i sar. 1993). Zemljič (2009) ukazuje da se, za razliku od korijuma i germinativnog sloja epiderma, potkožno vezivno tkivo ne nalazi u svim delovima papka. Na onim delovima gde nema potkožnog vezivnog tkiva, korijum je direktno vezan za kost i zato se ne pomera. Takve su oblasti u donjoj polovini rožine zida, na rubu i na vrhu prsta, kao i na gornjem abaksijalnom delu papka i na tabanskom delu. U abaksijalnom delu zida, oko pete i na petnom delu tabana, rožina je



Slika 3. Nativni preparat papka- sagitalni presek

prostije građe i mekša, zbog obilnog potkožnog vezivnog tkiva što omogućava fleksibilnost koraka (Zemljič, 2009).

Korijum se sastoji od bogate vaskularne mreže koja se završava u dermalnim papilama (bradavicama) i vaskularnim završecima (vaskularnim spletovima) (Greenough, 2007). Vaskularni završeci se sastoje od glavne arterije i vene, koje se spajaju na vrhu papila kapilarnom mrežom. Takođe postoji nekoliko vaskularnih skretnica između arterija i vena (vaskularni šantovi). Ove skretnice mogu da se otvore tokom laminitisa, odnosno upalnog procesa u tkivu i tako smanje snabdevanje krvlju do vrha vaskularnog završetka što ima nepovoljan efekat na stvaranje ćelija rožnog tkiva (Greenough, 2007; Van Amstel, 2006). Epidermalni sloj iznad mesta vaskularnih spletova proizvodi rožne ćelije u obliku tubula (cevaste rožine) kao što je prikazano na slici 2. Intertubularna rožina se stvara između bradavica i povezuje cevastu rožinu (Budras i sar. 1998; Greenough, 2007).

1.3. Kruna papka (*limbus, corona*)

Kruna papka je jedan od bitnih segmenata rožne kapsule koja, zajedno sa epidermom i potkožnim vezivnim tkivom, čini živi deo papka. Kruna papka je tanka traka širine 1,5 cm i ima meku tubularnu građu rožine, koja se nalazi između rožne kapsule zida i kože iznad papka. Ponekada ovo tkivo može biti neobično grubo, naborano i tamnije boje u odnosu na kožu iznad krune što zavisi od ishrane, zoohigijenskih uslova i načina držanja. Tkivo na kruni je bogato lipidima pa je moguće da su ove promene vezane za poremećaj metabolizma lipida (Zemljič, 2009).

1.4. Krunski rub (*periopla*)

Rožno tkivo periople prekriva korijum koji se nalazi ispod spoja kože i rožnog tkiva i širi se do zadnjeg dela papka da bi prešlo u rožno tkivo pete. Ova tanka traka (periopla) je širine 1,5 cm i ima meku tubularnu građu rožine, a nalazi se između rožne kapsule zida i kože iznad papka (Zemljič, 2009). Kada se navlaži, periopla upija vodu i postaje bela (Zemljič, 2009). Ovaj autor je opisao perioplu kao mekše rožno tkivo koje se nalazi odmah ispod krunice na mestu spajanja kože i rožnatog tkiva (odgovara ljudskoj kutikuli). Na zadnjem delu stopala periopla se postepeno širi i postaje rožno tkivo pete.

1.5. Zid papka (*paries ungulae*)

Rožno tkivo zida nastaje u oblasti koronarnog korijuma i nalazi se između periople korijuma i senzitivne lamine (Van Amstel, 2006). Kapsula rožnog tkiva papka se sastoji od zida koji može da se podeli na abaksijalni (ili spoljašnji) i aksijalni (ili unutrašnji) (slika 3). Abaksijalni zid se dalje deli na leđnu (dorzalnu ili prednju) i bočnu (abaksijalnu) stranu. Zid je razgraničen od pete na abaksijalnoj strani papka abaksijalnim žljebom (Galindo i sar. 2004; Van Amstel, 2006).

1.6. Taban (*solea*)

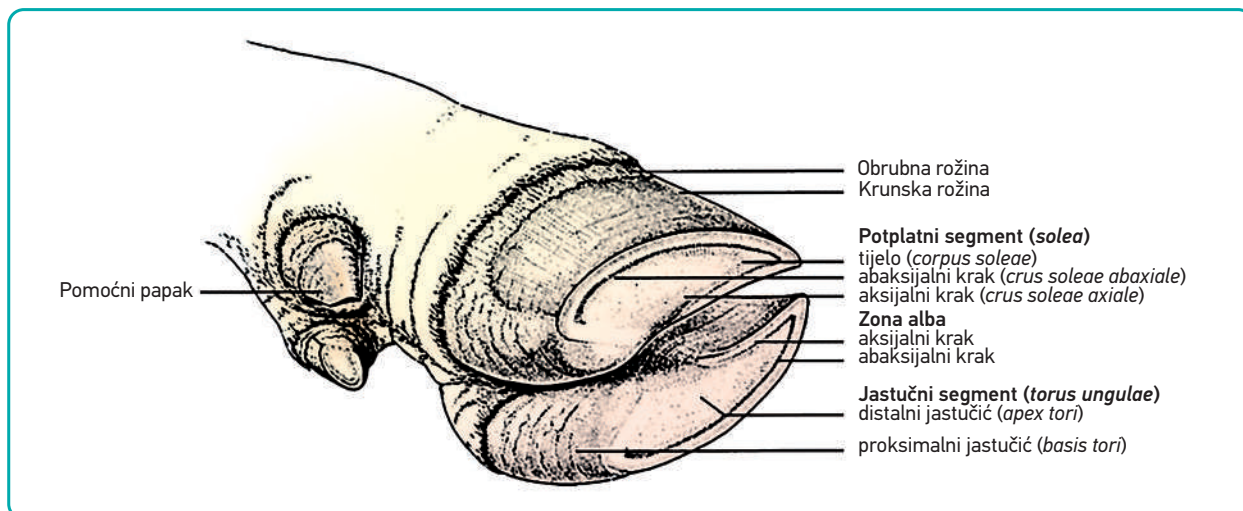
Taban je deo rožne kapsule koji se nalazi sa donje strane na tabanskom delu papka. Proizvodi ga korijum koji je ispod rožine u tom delu i u kome nema lamina. Spoj rožine zida i rožine tabana se vidi i naziva se bela linija. Prosečna debljina rožine tabana je 5–7 mm u perifernom, a 15 mm u centralnom delu tabana (Zemljič, 2009). Van Amstel (2006) navodi da je smanjena debljina rožine na tabanima papaka sve češća kod krava u intenzivnom držanju što je posledica povećanog habanja i trošenja rožine. Uzrok ovome leži u povećanoj vlažnosti papaka usled vlažnih podova. Vlažna rožina je manje otporna na habanje, naročito u zatvorenom tipu držanja na betonu. Primećeno je da manju debljinu rožine tabana imaju junice koje boluju od subakutnog laminitisa, čak i pre teljenja (Van Amstel, 2006).

1.7. Peta papka (*pulvinum*)

Peta papka, gledana sa zadnje strane, izgleda kao meka, zaobljena, elastična masa slična gumi (slika 4). Rožne papile i mali tubuli su „razbacani“ u matriksu ovog tkiva i mnogo su ređi nego u ostalom delu rožnog tkiva, što čini ovaj deo papka mekšim (Zemljič, 2009). Deo sa mekom rožinom koji se nalazi na zadnjem delu papka nastavlja se na perioplu. Mekoća pete omogućava veći stepen ekspanzije tkivima u stopalu (posebno u digitalnim jastučućima) pri opterećenju papka pri hodu (Van Amstel, 2006; Zemljič, 2009).

1.8. Bela linija (*linea alba*)

Bela linija je specijalizovana vrsta meke rožine koju proizvodi krzno u predelu spoja rožine zida i rožine tabana. Ona predstavlja osetljivu i nestabilnu strukturnu vezu između rožine tabana i rožine zida papka. Bela linija povezuje dve



Slika 4. Tabanski deo papka

rožne strukture koje imaju različito poreklo i različita biomehanička svojstva. Sastoji se od veoma meke rožine koja ima samo 20 odsto tvrdoće rožine zida i osetljiva je na različite spoljne uticaje (Vermunt,1992). Postoje dve vrste oštećenja bele linije. Jedno je posledica direktnih mehaničkih uticaja spolja, a drugo nastaje usled slabljenja bele linije pod uticajem neinflamatornih degenerativnih procesa i nadovezivanja spoljašnjih uticaja. Bela linija omogućava pokretljivost između zida i tabana tokom kretanja krave i osetljiva je oblast koja predstavlja slabu tačku papaka. Mekša je i najmanje otporna na prodor stranog tela i nastanak infekcije (Zemljič, 2009).

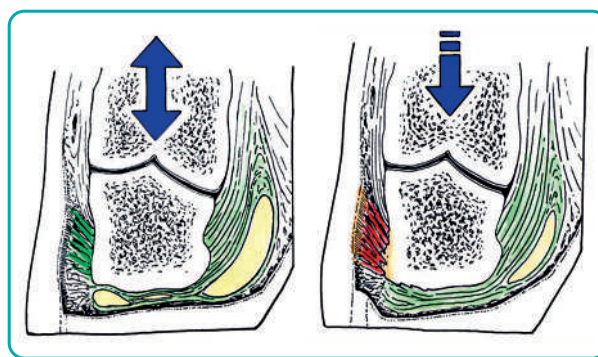
1.9. Anatomске strukture koje drže papak unutar rožine

Poznate su dve vrste anatomskih struktura koje drže treću falangu prsta unutar rožine i imaju ulogu u prenošenju telesne mase. To su suspenzorni i potporni sistem papka. Oba sistema u znatnoj meri zavise od razvijenosti i količine kolagenih vlakana u tom području. Osetljivi su na uticaj telesnih enzima koji mogu da budu prisutni u ovoj regiji (Zemljič, 2009).

1.9.1. Suspenzorni aparat papka

Goveda imaju suspenzorni aparat na vrhovima ekstremiteta i zato se navodi da ona stoje u svojim nogama, a ne na njima. Suspenzorni aparat papka se sastoji od kolagenih vlakana koja su vezana za bazalnu membranu, izlaze iz papka između dermalnih lamela i sa druge strane se vezuju za koštanu masu treće falange prsta (slika 5).

Ovaj sistem je odgovoran za prenošenje telesne mase sa papka na rožinu i on drži falangu prsta u čauri papka (Westerfeld i sar. 2000). Treća falanga je učvršćena u kapsuli rožnog tkiva papka laminarnim korijumom i nizom snopova kolagenih vlakana koji se pružaju od zone njihovog postavljanja na površinu kosti P3 do bazalne membrane epidermisa (demarkaciona linija korijuma i epiderma). Rezultat je da P3 visi u kapsuli papka i težina se prenosi na zid njegove kapsule.



Slika 5. Suspenzorni aparat papka

1.9.2. Potporni sistem papka

Ovaj anatomski termin označava retinakulum prsta i masne jastučice koji ga okružuju i omogućavaju prenošenje dinamičkih sila unutar papka. Ove strukture, koje se nalaze u unutrašnjosti papka, čine: solearni korijum, vezivno tkivo i digitalni jastuk. Kruna papka i tampon zona (zona između zadnje strane zida i pete) imaju ispod sebe ceo sistem masnih naslaga koje su tako organizovane da služe funkciji papka (Zemljič, 2009). Razvijen sistem venskih

sudova u ovom delu omogućava kretanje krvi iz prsta (papka), nazad u sistemsku cirkulaciju. Na taj način se omogućuje da se iz krvnih sudova papka vraća nazad venska krv siromašna hranljivim materijama, a na to veoma utiče i kretanje životinje koje vrši kompresiju ovih krvnih sudova i ubrzava cirkulaciju u regionu papka. Sve ovo govori o važnosti kretanja krava, koje je u intenzivnom držanju u velikoj meri redukovano (Zemljič, 2009).

Tabanski (digitalni) jastučić se nalazi neposredno ispod pete sa tankim delom koji se proteže napred ispod papka. Digitalni jastuk se sastoji od rastresitog vezivnog tkiva i različite količine masnog tkiva i u obliku je tri paralelna cilindra koji imaju ulogu u amortizaciji udara, odnosno pritiska prilikom hoda, štiteći tako korijum i omogućavajući vrlo ograničeno kretanje treće falange u regionu pete (Greenough, 2007). Za razliku od konja, gde kopitna kost maksimalno visi unutar kopita, kod goveda je telesna masa dodatno raspoređena na taban i petu. Zato je uloga jastučića velika u apsorbovanju silue udara prilikom hoda, ali i u omogućavanju pokretljivosti papčane kosti (P3) prema rožini papka (Kos i sar. 2006). Kod goveda je lamelarno područje zida papka mnogo manje nego kod kopita konja, a mogućnost kapaciteta nosivosti suspenzornog aparata mnogo niža (Westerfeld i sar. 2000). To znači da peta

goveda mora osigurati proporcionalno mnogo više amortizacije uz pomoć jastučića, te je stoga logično da stepen kompresije tkiva u tabanu i peti, ispod papčane kosti, ne određuje samo suspenzorni aparat već i pravilno funkcionisanje potpornih struktura, odnosno jastučića (Kos i sar. 2006). Ovi autori su proučavali i uticaj starosti na strukturu jastučića. Oni navode da su kod junica jastučići papka građeni od labavog vezivnog tkiva, dok se kod starijih krava povećava količina masnog tkiva koje sadrži veliku količinu nezasićenih masnih kiselina i što je veća njihova količina, to je masno tkivo mekše.

1.10. Kost

Najvažnija kost u papku je papčana i to je treća falanga prsta (P3). Korijum čvrsto prijanja uz ovu kost i preko lamina povezuje papčanu kost i rožinu zida papka. Lamine su najbrojnije na prednjim i spoljnim delovima zida papka, tako da se prilikom hodanja papci najviše šire na petnim i unutrašnjim delovima. Prilikom hodanja, papčana kost najveću silu prenosi na taban, petu i unutrašnju stranu papka. Ovo je izraženo u spoljašnjem papku koga opterećuje veća telesna masa od unutrašnjeg. Tačka pritiska P3 na taban papka je najčešće mesto solarne ulceracije (Greenough, 2007; Zemljič, 2009). ■

Literatura

1. Blowey RW, 1993, Cattle lameness and hoofcare: An Illustrated Guide. Ipswich, UK. Farming Press 20.
2. Budras KD, Geyer H, Maier J, 1998, Anatomy and structure of hoof horn. Proceedings of the 10th International symposium on lameness in ruminants, Lucerne, Switzerland, 176–88.
3. Galindo F, Broom MD, 2002, Effects of lameness of on social and individual behaviour of dairy cows, J Appl Anim Welfare Sci, 5, 193–201.
4. Greenough P, 2007, Bovine Laminitis and Lameness, 1st edition, Saunders Ltd, Elsevier, 304.
5. Hendry KAK, MacCallum AJ, Knight CH, Wilde CJ, 1997, Laminitis in the dairy cow: a cell biological approach, J Dairy Sci, 64, 475–86.
6. Kos J, Babić T, Vnuk D, Džaja P, Smolec O, 2006, Laminitis u goveda, Hrvatski veterinarski vjesnik, Svezak 29, 1–72, Zagreb.
7. Salamonsen LA, 1994, Matrix metalloproteinases and endometrial remodeling, Cell Biol Int, 18, 1139–44.
8. Toussaint Raven E, Haalstra TR, Peterse JD, 1989, Cattle Footcare and Claw Trimming. Farming Press Books, Ipswich, United Kingdom.
9. Van Amstel SR, 2006. Manual for treatment and control of lameness in cattle / by Sarel R. van Amstel & Jan Shearer, 1st ed. 2006 Blackwell Publishing. Blackwell Publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014, USA.
10. Vermunt JJ, 1992, Subclinical laminitis in dairy cattle, New Zeal Vet J. 40, 133–8.
11. Westerfeld I, Mulling C, Budras KD, 2000. Suspensory apparatus of the distal phalanx (Ph III) in the bovine hoof, In: Mortellaro CM i sur. Proceedings of the 11th International Symposium of lameness in Ruminants. 103–5.
12. Zemljič Borut, 2009, Bolezni parkljev, Atlas kliničnih diagnoz na parkljih goveda, Založnik: Ungula, Zemljič & Co. d.n.o. Maribor.

Značaj klostridijalnih bolesti ovaca i koza

Uginuća ovaca i koza, usled klostridijalnih bolesti, oduvek su bila deo stočarske proizvodnje, a trend rasprostranjene preventivne vakcinacije je, u poslednjih 30 godina, drastično smanjio gubitke. Ipak i danas, klostridijalne bolesti ostaju glavna pretnja zdravlju ovaca i koza, koja značajno utiče na profitabilnost gazdinstava, posebno na farmama visoke produktivnosti.

Klostridijalna oboljenja su prouzrokovana anaerobnim bakterijama iz roda *Clostridium*. Klostridije su ubikvitarni mikroorganizmi koji obitavaju u hrani, prostirci i zemljištu, tako da možemo reći, da se one i njihove spore, nalaze gotovo svuda. Neke od njih mogu perzistirati u zemljištu decenijama, dok druge preživljavaju u organizmu inače zdravih životinja. Anaerobna i energijom bogata sredina, stvara idealne uslove u kojima se bakterije brzo umnožavaju i stvaraju egzotoksine. Klostridijalni toksini imaju i lokalni i sistemski efekat, a kako su izuzetno potentni, vrlo često su uginuća životinja prvi znak klostridijalnih oboljenja u stadu.

Prevenција bolesti vakcinacijom je jedini održivi metod kontrole

Klostridijalna oboljenja su, sa stručne tačke gledišta, idealni kandidati za kontrolu vakcinacijom. Ubikvitarna priroda samih bakterija i njihovih spora, uključujući njihovo prisustvo kod zdravih jedinki, brzina kojom se klinička slika razvija kao i nepredvidivost izbijanja ovih oboljenja, zajednički doprinose tome da prevencija vakcinacijom bude jedini praktičan i održiv način za smanjenje smrtnosti.

Posebno povoljni uslovi za razvoj ovih mikroorganizama se stiču u uslovima smanjene otpornosti organizma, intenzivne ishrane (preobilni obroci), ali i nagle promene obroka bez privikavanja. Dobar menadžment na farmama i adekvatni zoohigijenski uslovi, mogu pomoći u eliminaciji navedenih faktora - okidača povezanih sa ovim oboljenjima. Međutim, čak i idealni farmanski uslovi, sami po sebi, neće moći u potpunosti da spreče pojavu klostridijalnih infekcija

ukoliko životinje nisu vakcinisane. Kod vakcinisanih životinja, dobri uslovi na farmi će učiniti da imunski odgovor bude bolji, a samim tim i vakcinacija značajno efikasnija.

Vakcine koje se koriste u imunizaciji protiv klostridijalnih infekcija, spadaju u tip inaktivisanih (mrtvih) vakcina i u svom sastavu sadrže inaktivisane bakterijske kulture klostridija ali i toksoide (inaktivisane toksine) koje ovi mikroorganizmi stvaraju. Srećom, toksoidi imaju odlična svojstva za uključivanje u same vakcine zbog toga što stimulišu dobar imunski odgovor, a u isto vreme su potpuno bezbedni za ovce i koze.

Vakcina Poliovin®, proizvođača Veterinarski Zavod Subotica, je idealni tip osmovalentne vakcine koji se, u imunoprofilaksi klostridijalnih infekcija ovaca i koza, u Srbiji i okolnim balkanskim zemljama, koristi već 33 godine. Ova vakcina u svom sastavu ima 5 specifičnih i u distriktima Srbije, prisutnih klostridija: *Cl. perfringens* tip A (i α toksoid), *Cl. perfringens* tip C (i β toksoid), *Cl. perfringens* tip D (i ϵ toksoid), *Cl. novyi* tip B (i toksoid) i *Cl. septicum* (i toksoid). Međutim ono, po čemu se ovaj proizvod razlikuje od ostalih vakcina ovog tipa, je činjenica da se proizvođač odlučio da u sastav vakcine uključi inaktivisane uzročnike zarazne šepavosti ovaca (*Fusobacterium necrophorum* i *Arcanobacterium pyogenes*) kao i *Staphylococcus aureus* koji je najznačajniji potencijalni uzročnik gangrenoznog mastitisa.

Ovako kompleksan proizvod, koji se u Srbiji nalazi u upotrebi od 1988. godine, stimuliše stvaranje aktivnog imuniteta kod ovaca i koza protiv: dizenterije jagnajaca (nekrotična enterotoksemija uzrokovana sa *Cl. perfringens* tip A), enterotoksemija uzrokovanih sa *Cl. perfringens* tipovima D i C, malignog edema (*Cl. septicum*), bradzota (nekrotični hepatitis uzrokovani sa *Cl. novyi* tip B) i zarazne šepavosti (*Fusobacterium necrophorum* i *Arcanobacterium pyogenes*). Vakcinisane ovce i koze, takođe stiču otpornost, protiv klostridijalnog metritisa uzrokovanog sa *Cl. septicum* i gangrenoznog mastitisa (*Staphylococcus aureus*). ■

CAL GEL



Optimalna prevencija

hipokalcemije.

Preventivne mere kod krava sa visokom incidencom subkliničke ili kliničke hipokalcemije su ključne za održavanje njihovog zdravlja i produktivnosti. **Cal Gel** uključuje tri različita izvora kalcijuma koji obezbeđuju brzo, ali i produženo dejstvo na koncentraciju kalcijuma u krvi. Pored toga, metabolizam kalcijuma je podržan sastojcima dodatim u **Cal Gel**. Jedinstvena primena **Cal Gel** omogućava brzu pomoć kravama u kritičnim situacijama!

Kontaktirajte nas: office-serbia@biochem.net

 **Biochem**

Feed Safety for Food Safety®

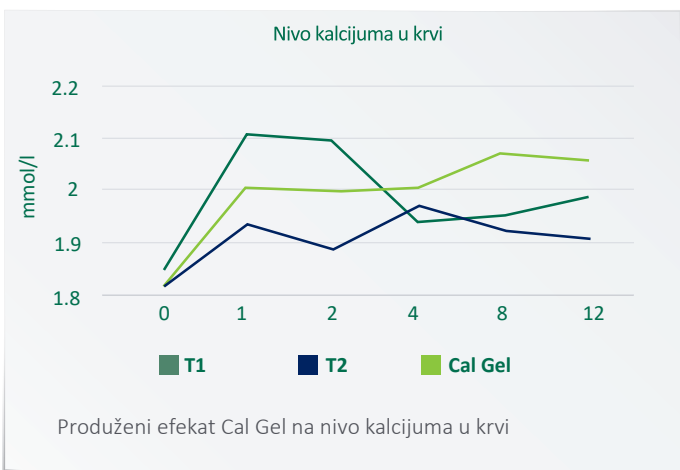
  [biochem.net](https://www.biochem.net)

Optimalna prevencija hipokalcemije



Hipokalcemija je samo početak...

Hipokalcemija predstavlja jednu od dve najčešće bolesti kod mlečnih krava. Procenjuje se da u proseku skoro 5 – 10% krava pokazuje znake kliničke hipokalcemije, dok se za 30 – 50 % sumnja da ima subklinički tok bolesti. Ali ne samo to! Hipokalcemija se smatra prolaznom bolešću koja može dovesti do zdravstvenih poremećaja i smanjene proizvodnje mleka (Venjakob et al., 2016). Pretpostavlja se da je hipokalcemija direktno povezana sa sekundarnim poremećajima kao što su zadržana placenta, metritis ili ketoza.



Kako sprečiti?

Da bi se smanjio rizik od hipokalcemije, potrebno je davati suplement kalcijuma. Vrlo jednostavan način je da se kalcijum oralno primeni na bazu jezika. Prilikom suplementacije kalcijumom, važno je obezbediti više od jednog izvora kalcijuma. U suprotnom, povećava se rizik od vraćanja u hipokalcemični status. Kombinacija različitih izvora kalcijuma dovodi do vrlo brzog, ali i produženog uticaja na koncentraciju kalcijuma u krvi.

Šta je Cal Gel?

U **Cal Gel** kombinujemo kalcijum hlorid visoke biološke raspoloživosti sa kalcijum propionatom i kalcijum acetatom. Dok kalcijum hlorid pruža podršku kravi veoma brzo, ali samo za kratko vreme, efekat kalcijum propionata i kalcijum acetata uključenih u **Cal Gel** traje duže jer njihov anjonski vezani partner može biti metabolisan od strane krave.

Dodatni magnezijum hlorid u **Cal Gel** obezbeđuje visok obrt kalcijuma iz kostiju. Metabolizam kalcijuma kod krava je takođe podržan dodatkom vitamina D₃. Sve krave koje pokazuju prve znake mlečne groznice ili imaju visok rizik od hipokalcemije treba da dobiju dodatak **Cal Gel!**

Prednosti Cal Gel

- ✓ Povećava nivo kalcijuma u krvi
- ✓ Tri različita izvora kalcijuma
- ✓ Jednostavna i ciljana aplikacija

Prevencija hipokalcemije!

Modulacija ishrane kao faktor uspešne pripreme ovaca za pripust

Autori: Dejan Perić^{1*}, Radmila Marković¹, Stamen Radulović¹, Branko Petrujković¹, Mirko Dražić², Miloje Đurić¹, Dragan Šefer¹

Kratak sadržaj: Neizbalansirana ishrana ovaca može dovesti do neredovnih ciklusa, slabo razvijenog potomstva, toksikoze tokom trudnoće ili smanjenog broja jagnjadi. Kod ovnova, posledice neadekvatne ishrane su smanjena količina i kvalitet sperme. „Flashing“ u ishrani ovaca predstavlja nutritivnu meru kojom se privremeno poboljšava ishrana ovaca neposredno pre parenja, u svrhu poboljšanja reproduktivnih performansi, sa krajnjim ciljem povećanja plodnosti i broja jagnjadi po ovci. Preporuka za specifičan vid ishrane se odnosi na vremenski period od 2–3 nedelje pre početka parenja uz savet da se nutritivni tretman produži na određeni vremenski period i nakon parenja. Najrasprostranjenije shvatanje „flashing“ ishrane u stručnoj zajednici predstavlja povećanje energetskeg unosa hrane. Međutim, ako se uzme u obzir maksimalne uslovljenost i interakcija različitih hranljivih materija pri varenju i iskorišćavanju hrane u digestivnom traktu ovaca, jasno je da ovaj koncept podrazumeva visoko sofisticiranu korekciju obroka u cilju optimizacije reproduktivnih kapaciteta stada, sa osvrtom na različite nutritivne klase kao što su: voda, energija, proteini, vitamini i minerali.

Gljučne reči: *flashing*, hrana za životinje, ovce, reproduktivne performanse

Uvod

ZNAČAJ ovaca u stočarskoj proizvodnji je uslovljen načinom ishrane zbog toga što one mogu da koriste pašnjake koji su drugim životinjama nedostupni, kao i hraniva koja druge životinjske vrste ne mogu da iskoriste. Odrasle ovce mogu svoje potrebe za održavanje života da zadovolje pašom, dok se koncentrovanim hranivima hrane samo određene kategorije i to u uslovima intenzivne proizvodnje. Kao i kod ostalih preživara, model i efikasnost iskorišćavanja hrane kod ovaca u najvećoj meri zavise od mikroorganizama koji žive u predželucima. Osnovnu hranu za ovce čine kabasta hraniva, u prvom redu paša, ali i seno u zimskom periodu. One ne mogu uspešno da iskorišćavaju suva gruba hraniva kao goveda, ali su veoma efikasne u varenju sitnije grube hrane. Pored toga, ovce na pašnjacima koriste i mnoge korovske biljke i na taj način veoma uspešno sprečavaju zakorovljavanje zemljišta. Takođe, ovce mogu biti

i dopunski korisnici pašnjaka koji se koriste za goveda. Važno je napomenuti i da su ovce veoma prilagodljive različitim uslovima držanja i ishrane i zahvaljujući tome, njihovo gajenje može da varira od vrlo intenzivnog do ekstenzivnog.

Da bi se lakše izvršio hranidbeni menadžment u ovčarskoj proizvodnji, neophodno je sagledati proizvodni ciklus ovaca. Bez obzira na intenzitet uzgoja, ekonomičnost proizvodnje zavisi od ishrane u skladu sa potrebama, a način ishrane direktno zavisi od faze proizvodnog ciklusa u kojoj se grlo nalazi. Proizvodnja kod ovaca, kao i kod drugih domaćih životinja, ima cikličan karakter. Osnovne faze proizvodnog ciklusa su: jagnjenje, laktacija, period pauze (održanja), priprema za oplodnju, oplodnja i graviditet. Sa stanovišta ishrane, potrebe ovaca u hranljivim materijama su najniže u periodu održanja i na početku graviditeta, a najveće pred jagnjenje i tokom laktacije.

Osnovni izazov u ishrani ovaca je da se tačno definiše namena životinje koja će biti hranjena, kao i intenzitet njenog iskorišćavanja. Od namene grla zavisi kako će ono biti hranjeno, a od ishrane zavisi koliko će se planovi odgajivača ostvariti. Za svaki deo proizvodnog ciklusa ovce, postoji optimalan nivo hranljivih materija

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

² Patent Co, Mišičevo, Srbija

* E mail: dperic@vet.bg.ac.rs

definisano Pravilnikom o kvalitetu hrane za životinje (2010), koji obezbeđuje održavanje njenih produktivnih funkcija i omogućava optimalnu proizvodnju u cilju ekonomske isplativosti. Teoretski, proizvodni sistem kome se teži u praksi podrazumeva određeni gubitak telesne mase i kondicije, obično 5–7% na početku laktacije. Taj gubitak se nadoknađuje kada laktacija prođe, a zatim dolazi do povećanja telesne mase tokom graviditeta usled porasta ploda (Grubić i sar. 2008).

Uloga fotoperioda u reproduktivnoj sezonalnosti ovaca

Estrus (polni ciklus ili „teranje“) je kod ovaca najčešće sezonski i to u jesen. Tačnije, većina ovaca je sezonski poliestrična, što znači da imaju više estrusnih ciklusa tokom određenog perioda godine — obično krajem leta i tokom jeseni, kada se dani skraćuju (kraći fotoperiod stimuliše reproduktivni ciklus). Tokom jeseni, kao najčešćeg perioda parenja, ima više estrusa u trajanju od 24 do 36 sati, kada je ovca receptivna za ovna. Hormonska regulacija kod parenja ovaca (ovulacije, estrusa i ciklusa parenja) predstavlja složen proces kojim upravljaju endokrine žlezde, pre svega hipotalamus, hipofiza i jajnici (Chemineau i sar. 1988). Evolucijski razlog zbog koga ovce imaju sezonski obrazac razmnožavanja je da se osigura jagnjenje u optimalno doba godine, obično pred proleće, što omogućava jagnjadima da rastu u povoljnim uslovima temperature i dostupnosti hrane. Sezona parenja ovaca je niz od 16–18 estrusnih ciklusa, koji obično počinje krajem leta ili početkom jeseni, a završava se krajem zime ili početkom proleća. Domestikacija je dovela do pomeranja vremena sezone parenja sa jeseni na leto, mada je, za razliku od domaćih goveda, većina malih domaćih preživara zadržala fiziološki obrazac reproduktivne sezonalnosti. Polna aktivnost je kod ovaca pod snažnim uticajem fotoperioda, koji je glavni faktor životne sredine odgovoran za sezonalnost razmnožavanja u populacijama na visokim geografskim širinama. Kod ovaca, eksperimentalna modifikacija fotoperioda, bez promene drugih faktora, može pomeriti vreme sezone parenja. Preokret godišnjeg fotoperioda dovodi do pomeranja reproduktivne sezone za šest meseci. Pored toga, u roku od šest meseci, ovce izložene svetlosnim režimima koji su obezbeđivali prirodnu godišnju varijaciju u dužini dana, imaju dve sezone

parenja godišnje (Mauleon i sar. 1962). Naizmenični periodi kratkih (8 sati svetlosti) i dugih (16 sati svetlosti) dana indukuju periode polne aktivnosti i anestrusa, nakon perioda latencije između svake promene fotoperioda. U ovakvim slučajevima, periodi seksualne aktivnosti počinju 50 dana nakon početka kratkodnevnog svetlosnog režima (Chemineau i sar. 1988). Jasno je da su kratki dani stimulatorni, a dugi dani inhibitorni u kratkom vremenskom periodu.

Ovce su rasprostranjene širom sveta i opšti obrazac sezonskog razmnožavanja kod malih preživara se ne može se univerzalno primeniti. Skoro 60% ovaca na svetu se nalazi između 35° severne i 35° južne geografske širine, a to je područje gde se reproduktivne osobine, koje se zasnivaju isključivo na fotoperiodu, možda nije najpogodnije. Mediteranski region, kako ga nazivaju, karakteriše sezonska dostupnost hrane (pod uticajem vlažnih zima i proleća i suvih letnjih perioda) i gubitak težine kod ovaca u jesen u prirodnoj sezoni parenja. Stoga, su mediteranske rase ovaca podložne smanjenoj sezonalnoj reproduktivnoj aktivnosti, a njihov odgovor na fotoperiod može biti moduliran drugim faktorima, kao što su ishrana ili uticaj mužjaka (Martin i sar. 2002).

Uticaj ishrane na reproduktivnu sezonalnost ovaca

Korisni efekti adekvatne ishrane na reproduktivne karakteristike i polnu aktivnost ovaca dobro su poznati. Ishrana je jedan od glavnih faktora koji utiču na stopu ovulacije, čak i tokom veoma kratkog vremenskog perioda modifikovanog obroka od četiri do šest dana (Oldham i sar. 1984), mada ovaj efekat nije bio ponovljiv u različitim istraživanjima (Viñoles i sar. 2005). Uticaj ishrane na stopu ovulacije je očigledniji tokom određenog perioda i kada se nutritivni tretmani sprovode u prelaznom periodu između anestrusa (sezonskog ili laktacionog) i sezone parenja. Samo izrazita neuhranjenost ovaca, može značajno produžiti dužinu sezonskog anestrusnog perioda, što se uglavnom pripisuje ranijem kraju reproduktivne sezone. Nasuprot tome, modifikacija reproduktivne sezonalnosti kod ovaca koje imaju umeren nivo rezervi masti koristeći nivo ishrane kao jedini alat za upravljanje je veoma retka. U mediteranskom okruženju je moguće prevazići regulacioni efekat

fotoperioda na reproduktivnu sezonalnost kod ovaca koje imaju umereno visok nivo rezervi masti. Dokazano je konstantno smanjenje (sa 113 na 64 dana) trajanja sezonskog anestrusa kod ovaca koje su od novembra do septembra održavane na konstantnoj, umereno visokoj oceni telesne kondicije u poređenju sa ovcama koje imaju nižu, ali komercijalno isplativu telesnu kondiciju (Forcada i sar. 1992).

Mehanizmi delovanja ishrane na hormonsku regulaciju parenja ovaca

Skraćeni fotoperiod stimuliše lučenje melatonina iz epifize, koji stimuliše hipotalamus i hipofizu, što dovodi do pojačanog lučenja gonadotropnih hormona (FSH i LH). Folikulo-stimulirajući hormon (FSH) podstiče rast folikula na jajnicima, dok LH (luteinizirajući hormon) izaziva ovulaciju i formiranje žutog tela (*corpus luteum*). Folikuli luče estrogen koji izaziva pojavu estrusa uz pozitivnu povratnu spregu za lučenje LH. Nakon ovulacije se formira žuto telo koje luči progesteron (Le Corre i Chemineau, 1993). U pokušaju da se identifikuju mehanizmi koji bi

mogli povezati oslobađanje GnRH-LH sa nutritivnim statusom, istraživači su pretpostavili da bi u ovaj proces mogli biti uključeni signali koji se prenose putem krvi i koji odražavaju metabolički status. Hall i saradnici (1992) su izvestili da je infuzija aminokiseline tirozina u sirište ovaca sa ograničenim rastom i ovarijektomijom izazvala značajno povećanje frekvencije pulsa LH već 10 dana nakon početka tretmana. Oni su pretpostavili da povećane koncentracije tirozina u krvnoj plazmi mogu smanjiti dostupnost triptofana centralnom nervnom sistemu konkurirajući za mesta nosača da prođu krvno-moždanu barijeru i time negativno uticati na sintezu serotonina, što je usko povezano sa dostupnošću triptofana. Serotonin posreduje u steroidno-zavisnoj inhibiciji sekrecije LH tokom sezonskog aestrusa (Le Corre i Chemineau, 1993) i stoga, povećane koncentracije tirozina mogu uticati na sekreciju LH smanjenjem proizvodnje serotonina. Tirozin je važna glukoneogena aminokiselina, a ako visok nivo ishrane može poboljšati reproduktivne parametre, on je uvek povezan sa značajnim povećanjem koncentracije tirozina u plazmi.



Foto: Ludvig Hedenborg (pexels.com)

Razlike u brzini klirensa estrogena, a ne razlike u nivoima sekrecije, mogu objasniti očiglednu inverznu vezu između strategija ishrane i perifernih koncentracija steroida. Smanjenje nivoa progesterona u plazmi nakon prekomernog hranjenja je kod ovaca posledica veće razgradnje steroida u jetri. Poboljšana ishrana može povećati klirens estrogena. Kod ovaca se estradiol-17 β u jetri veoma efikasno pretvara u estradiol-17 α . Relativno malo estrogena se izlučuje urinom, a preko 80% estrogena se izlučuje kao slobodni estradiol-17 α fecesom. Ograničenje ishrane ovaca je jasno povezano sa sporijim izlučivanjem estrogena fecesom i višim koncentracijama estradiola-17 α u plazmi, koji može proći kroz povratnu konverziju u estron i estradiol-17 β (Lozano i sar. 1998). Visok unos hrane ili visok sadržaj telesne masti mogu biti povezani sa smanjenom estrogenom aktivnošću u krvnoj plazmi, što dovodi do manje osetljivosti hipotalamusa na negativnu povratnu spregu estradiola. Na važnost konstantne optimizacije ishrane ukazuju i rezultati istraživanja u kome je neuhranjenost tokom dojnog perioda izazvala značajno smanjenje koncentracije LH u krvnoj plazmi ovaca koje su se jagnjile usred sezone parenja. Ogledne ovce nisu mogle da reaktiviraju svoju cikličnost pre početka sezonskog anestrusa.

Značaj „flashing“ koncepta ishrane ovaca

„Flashing“ u ishrani ovaca predstavlja nutritivnu meru kojom se privremeno poboljšava ishrana ovaca neposredno pre parenja, u svrhu poboljšanja reproduktivnih performansi, sa krajnjim ciljem povećanja plodnosti i broja jagnjadi po ovci. Preporuka za specifičan vid ishrane se odnosi na vremenski period od 2–3 nedelje pre početka parenja uz savet da se nutritivni tretman produži na određeni vremenski period i nakon parenja. Kod ženki, neadekvatna ishrana može dovesti do neredovnih ciklusa, poremećaja ovulacije, manje vitalnog potomstva, toksikoze tokom trudnoće ili smanjenog broja jagnjadi. Neadekvatna ishrana kod mužjaka može smanjiti količinu i kvalitet sperme. Multihormonski uticaj određuje plodnost, što uključuje ne samo polne i gonadotropne hormone, već i metaboličke hormone (Abadjieva i sar. 2011). Disbalans u bilo kojoj od komponenti hormonskog kompleksa ima direktan uticaj na reprodukciju. Nedavna istraživanja potvrđuju čvrstu zavisnost reprodukcije od izvora energije i metaboličkog

stanja, kao i njihovih signalnih puteva i imaju veliki značaj za dobru plodnost. Količina žitarica koja se daje ovcama neposredno pre začeca je u praksi veoma kritična tačka. Eksperimentalno je dokazano da kada se ovci da značajna količina hranljivih materija u tom trenutku, povećava se procenat bližnjenja. Posebnu pažnju treba posvetiti mineralnim i vitaminskim dodacima. Većina istraživača navodi da apsolutni efekti telesne kondicije i telesne mase imaju veći uticaj na efikasnost reprodukcije ovaca nego njihove varijacije, što ukazuje na važnost rase i interakcije sa nutritivnim i fiziološkim uslovima i njihov uticaj na efikasnost reprodukcije (Koycegiz i sar. 2009).

Kvalitet obroka utiče na preživljavanje embriona i pre i posle ovulacije, pre svega kroz uticaj na kvalitet oocita, a zatim kroz uticaj na sastav sekreta jajovoda i materice koji održavaju embrion tokom njegovih ranih ćelijskih deoba. Dok adekvatna ishrana tokom neposredne preovulatorne faze normalno poboljšava kvalitet i preživljavanje embriona koji nastaju usled prirodnog estrusa, to nije slučaj kada se kod ovaca izaziva superovulacija egzogenim gonadotropinima pre doniranja embriona. Ovo je bio razlog za početnu preporuku održavanja nivoa ishrane za superovulirane ovce donore embriona. Stimulatorni efekti visokog nivoa hranjenja na brzinu metaboličkog klirensa progesterona i istovremeno smanjenje koncentracije progesterona u vreme (11. i 12. dan nakon parenja kod ovce kada je embrion izuzetno osetljiv na niske koncentracije), nesumnjivo su značajni (Prime i Symonds, 1993).

Najrasprostranjenije shvatanje „flashing“ ishrane u stručnoj zajednici predstavlja povećanje energetske unosa hrane. Ako se uzmu u obzir maksimalna uslovljenost i interakcije različitih hranljivih materija pri varenju i iskorišćavanju hrane u digestivnom traktu ovaca, jasno je da ovaj koncept podrazumeva visoko sofisticiranu korekciju obroka u cilju optimizacije reproduktivnih kapaciteta stada, sa osvrtom na različite nutritivne klase kao što su: voda, energija, proteini, vitamini i minerali (Haresign, 1981).

Voda: Ovcama je uvek potrebna dovoljna količina čiste i sveže vode. Potrošnja vode varira u zavisnosti od klime i vrste hrane. Ovce konzumiraju više vode leti kada se hrane suvom hranom, kao i tokom faze kasnog graviditeta i laktacije. Tokom zime ili kada jedu sočnu hranu ili

pašu, konzumacija vode se smanjuje. Podrazumevajući „flashing“ koncept ishrane, neophodno je da ovce u danima pre parenja imaju na raspolaganju dovoljnu količinu pijaće vode. Povećanje energetske vrednosti obroka posledično dovodi do povećane potrebe za vodom, kao osnovnim preduslovom za efikasno varenje i iskorišćavanje hranljivih materija koje želimo da forsiramo kao pripremu ovce za oplodnju.

Energija: Najčešći nedostatak u ishrani ovaca je deficit energije. Paša ili kabasta hraniva predstavljaju glavni, a u nekim slučajevima i jedini izvor energije. Kada su potrebe za energijom visoke (pre parenja, period jagnjenja, kasni graviditet, laktacija), za dopunu energije se koriste koncentrovana hraniva: ječam, pšenica, ovas i kukuruz. Nedostatak energije može uticati na začecje, jagnjenje i proizvodnju mleka. On je povezan sa povećanom osetljivošću na parazite i takođe je glavni uzrok toksemije u kasnom graviditetu. Krajnji deficit energije može izazvati gubitak težine ili čak smrt u ekstremnim okolnostima. Prekomerna upotreba energije takođe može ometati reprodukciju. Gojazne ovce su reproduktivno manje efikasne i imaju više poteškoća sa jagnjenjem.

Promene u energetskom bilansu, definisane kao razlika između zaliha raspoložive i izgubljene energije, mogu uticati na bilo koji od tri nivoa reproduktivne ose, kao i na regulatorne procese hormonske povratne sprege. Svi aspekti reproduktivnog ciklusa podrazumevaju potrošnju energije, od izražavanja specifičnog ponašanja kao što su polno ili majčinsko ponašanje do razvoja morfoloških elemenata kao što su gameti, fetusi i mleko. Kompletan reproduktivni ciklus počinje razvojem seksualne aktivnosti kod oba pola i završava se pojavom polne aktivnosti u sledećoj generaciji. Trajanje nekoliko faza reproduktivnog ciklusa varira u zavisnosti od pola. Proizvodnja sperme traje kod ovnova 49 dana, interval između ovulacija je kod ovaca 17 dana, dok gestacija traje oko 150 dana. Kod sisara, reprodukcija je energetski zahtevnija za ženke nego za mužjake, zbog gestacijskog razvoja mladih i proizvodnje mleka tokom više meseci. Potrošnja energije za reprodukciju se takođe razlikuje između polova po vremenu razvoja. Mužjaci ulažu najviše energije pre oplodnje, a ženke nakon nje (Rosa i Bryant, 2003). Životinje mogu da podmire energetske potrebe za reprodukciju i proizvedu potomstvo samo ako je njihov energetski bilans pozitivan ili blago negativan tokom reproduktivnog ciklusa.

Proteini: Količina proteina koja se daje ovcima je važnija od kvaliteta ili vrste proteina. Suficit proteina čini obrok nerentabilnim i neefikasnim. Seno od mahunarki (12–20% sirovih proteina) zadovoljava potrebe odraslih ovaca u proteinima, u velikom broju slučajeva i bez koncentrovanog dela obroka. Proteinsko-energetska hraniva, kao što su sojini i suncokretovi proizvodi, takođe su odličan izvor proteina, a povećavaju i energetske vrednosti obroka. Deficit proteina uzrokuje manji unos hrane i njeno slabije korišćenje, nižu stopu rasta, manju proizvodnju mleka, ali i lošije reproduktivne performanse. Ovi simptomi su evidentni samo u slučajevima teškog nedostatka i često su povezani sa nedostatkom energije.

Proteini su neophodni za optimalnu kapacitaciju spermatozoida, stopu začecja, graviteta i smanjenje broja pobačaja kod životinja. Nedostatak proteina može biti odgovoran za nisku stopu začecja, jagnjenja i blizanaca kod ovaca, kao i smanjen rast testisa i slabiju spermatogenezu kod ovnova. Pad reproduktivnih performansi je često rezultat nedostatka proteina u ishrani. Najprikkladnija tehnika za povećanje produktivnosti u takvim uslovima i praksama upravljanja je strateška suplementacija. Obezbeđivanje hranljivih materija za nadoknadu nedostataka ili



Foto: Andrian Nugroho (pexels.com)

zadovoljavanje proizvodnih potreba bi trebalo da se obavlja tokom leta kada se predviđa deficit proteina (Caton i Dhuyvetter, 1997). Prema rezultatima pojedinih istraživanja, različit kvalitet proteina utiče na plodnost i ovulaciju na različite načine (Kaim i sar. 1983). Uključivanje nerazgrađenih proteina u buragu u ishranu poboljšava stopu ovulacije. Ovo je praćeno povišenim nivoima FSH i androstendiona u krvnoj plazmi oko vremena luteolize, dok su nivoi LH nepromenjeni. Hranljive materije potrebne za podsticanje ovulacije kao događaja su beznačajne, ali broj jajnih ćelija proizvedenih tokom estrusa je u velikoj meri zavisano od prirode dugoročnih režima ishrane ženke. Dijetetsko stanje ovce neposredno pre ovulacije, takođe utiče na stopu ovulacije. Fizičko stanje ovce, koje ukazuje na dugoročno snabdevanje hranom i njen trenutni metabolizam, koji je rezultat dostupnosti hrane i njenog kvaliteta u kratkom roku su veoma značajni faktori. Poboljšana ishrana ne sprečava trošenje folikula, ali smanjuje njegovu težinu u kritičnim fazama, čime se povećava stopa ovulacije.

Vitamini: Ovcama je potrebna ishrana bogata vitaminima rastvorljivim u mastima (A, D i E). Vitamini B kompleksa se u značajnim količinama stvaraju u buragu i čak pri nedostatku suplementacije, retko se pojavljuju znaci deficita. Svi vitamini rastvorljivi u mastima nalaze se u izobilju u visokokvalitetnom senu mahunarki i zelenim pašnjacima. Primarni metaboliti vitamina A su retinoidi koji su uključeni u proliferaciju i diferencijaciju ćelija, proizvodnju faktora rasta, transkripciju gena i steroidogenezu, a sve ovo je od vitalnog značaja za preživljavanje embriona. Seno lošeg kvaliteta i zimski pašnjaci nemaju dovoljno vitamina A, ali su rezerve masti uglavnom dovoljne da ovce „prežive zimu“. Nedostatak vitamina A kod ovaca se može otkloniti visokokvalitetnim senom lucerke. Injekcioni tretmani vitaminima nude samo kratkoročnu zaštitu i mogu biti skupi, tako da se u „flashing“ konceptu ishrane preporučuje suplementacija ovaca vitaminima putem pedsmeša.

Minerali: Esencijalni minerali za ovce su makroelementi: natrijum, hlor, kalcijum, fosfor, magnezijum, kalijum, sumpor, kao i mikroelementi: jod,

Tabela 1. Uticaj nedostatka minerala na reproduktivne performanse ovaca i koza (Underwood and Suttle, 1999)

MIKROELEMENT U DEFICITU	POSLEDICE NA REPRODUKTIVNU FUNKCIJU
Kalcijum	Mlečna groznica kod ovaca, slabiji rast jagnjadi.
Fosfor	Smanjenje plodnosti, smanjenje proizvodnje mleka, posebno tokom prve laktacije.
Magnezijum	Tetanja kod ovaca za priplod, uglavnom u prvom mesecu laktacije kod ovaca koje su rađale blizance.
Bakar	Odloženi i slabije izražen estrus; Abortusi, mrtvi fetus; Efekat povezan sa prisustvom molibdena
Jod	Zaustavljen razvoj fetusa; Abortusi, mrtvorodenost; Pad libida kod mužjaka; Pogoršanje kvaliteta sperme; Nizak prinos mleka; Postpartalni mortalitet; Zaostajanje u rastu potomstva; Povezano sa disfunkcijom štitne žlezde.
Mangan	Smanjen ili odložen estrus; Slaba stopa začeca; Efekat putem reproduktivnih hormona ili direktnog dejstva na gonade.
Selen	Smanjenje rasta testisa u odnosu na telesnu težinu; Visok nivo neplodnosti kod ovaca; Visoka embrionalna smrtnost; Povećana osetljivost jagnjadi na hladni stres; Brz gubitak telesne mase jagnjadi.
Cink	Blokiranje spermatogeneze; Potpun oporavak posle suplementacije.
Hrom	Nepoznat učinak
Vanadijum	Nepoznat učinak; Ne bi trebalo da predstavlja problem jer su ovce najmanje osetljive vrste na vanadijum;

gvožđe, molibden, bakar, kobalt, mangan, cink i selen. Generalno, so (natrijum hlorid) i hranljive materije iz osnovnih hraniva zadovoljavaju potrebe za makroelementima (potrebni u najvećim količinama). Većina pašnjaka, sena mahunarki i zelenih biljaka obezbeđuje dovoljno kalcijuma, ali ne i dovoljno fosfora. Žitarice i izvori proteina obezbeđuju adekvatne do dobre količine fosfora, dok su siromašniji u kalcijumu od zelenih biljaka. Potpun obrok, koji se sastoji iz kombinacije kabaštih i koncentrovanih hraniva, obezbeđuje dovoljno kalcijuma i fosfora. Dodatni izvori kalcijuma uključuju mineralna hraniva kao što je stočna kreda ili u slučaju fosfora mono i dikalcijum fosfat. Odnos kalcijuma i fosfora u ishrani treba da bude najmanje 2:1 (ne veći od 7:1). Odnosi niži od 2:1 mogu povećati prevalenciju urinarnih kamenaca, koji su posebno česti kod jagnjadi na ishrani bogatoj žitaricama, ali i kod odraslih jedinki u reprodukciji pri neizbalansiranom obroku.

Ovce su posebno osetljive na deficit bakra, a nivoi bakra u formulacijama predsmesa za svinje su izuzetno toksični za ovce. Zbog ekstenzivnog načina uzgoja ovaca, godinama je bila praksa da se ovacama ne dodaju vitaminsko-mineralni dodaci, čak ni u uslovima „flashing“ ishrane. Međutim, nove tehnologije i istraživanja donose i nove stavove po ovom pitanju. U tabeli 1 su navedene posledice deficita osnovnih mikroelemenata koji se dodaju kroz vitaminsko-mineralne predsmese, a povezano su sa reproduktivnim performansama ovaca.

Značaj adekvatne ishrane ovnova

Ishrana je jedan od najvažnijih faktora koji može uticati na sposobnost ovnova da proizvode spermatozoide. Testisi su izuzetno podložni i negativnim i pozitivnim uticajima ishrane i njihova veličina se može brzo promeniti. Muška reproduktivna funkcija podložnija je ograničenjima energije i proteina u ishrani kod mladih životinja nego kod odraslih, što može dovesti do nepovratnih histoloških promena na nivou testisa. Veličina testisa, a samim tim i dnevna proizvodnja spermatozoida, variraju u zavisnosti od promene telesne mase. Kod ovnova hranjenih obrocima sa visokim nutritivnim sadržajem, povećanje telesne mase od 32% rezultuje povećanjem zapremine testisa od 67% (Brown, 1994). Testikularna aktivnost i sekrecija hormona kod ovnova koji pasu počinje u proleće — početkom leta kada dostupnost hrane i telesna masa dostižu svoje najviše vrednosti. Nasuprot

tome, seksualna aktivnost i proizvodnja sperme kod ovnova dostižu svoje maksimume u jesen. Pored veličine testisa, ishrana takođe može da modifikuje efikasnost proizvodnje sperme. Dokazano je da su varijacije u proizvodnji sperme veće od varijacija u masi testisa. Na primer, povećanje veličine testisa od 25% odgovara povećanju proizvodnje sperme od 81% (Martin i Walkden-Brown, 1995). Nedovoljna ishrana smanjuje dnevnu stopu proizvodnje sperme, a njena korekcija je povećava. Važno je napomenuti da nedovoljna ishrana smanjuje kvalitet sperme, procenjen brojem i pokretljivošću spermatozoida, tokom vremena dužeg od 7 nedelja (Robinson i sar. 2006). Promena ishrane utiče ne samo na ukupnu količinu testikularnog tkiva kod ovnova, već i na efikasnost kojom to tkivo proizvodi spermatozoide. Otkriveno je da povećanje veličine testisa za 86% dovodi do povećanja proizvodnje spermatozoida za 250%.

Zaključak

Uzimajući u obzir sve nabrojane uticaje adekvatne ishrane na reproduktivne performanse ovaca, na dve ili tri nedelje pred sezonu pripusta potrebno je da se ovacama koriguje ishrana. To se čini da bi se povećao broj jajnih ćelija i tako dobilo više jagnjadi. Ova poboljšana ishrana može da se postigne prebacivanjem ovaca na kvalitetniju pašu na 2–3 nedelje pred pripust. Ukoliko se ne raspolaže kvalitetnijim pašnjacima (što je uglavnom slučaj) ishrana na postojećim površinama se dopunjuje sa 200–500 g koncentrata po ovci na dan, uz obavezan vitaminsko mineralni dodatak. Poboljšana ishrana treba da se nastavi najmanje još tri nedelje posle sezone oplodnje. Prve dve nedelje posle pripusta su važne zbog toga što se tada oplodena jajna ćelija (rani embrion) pričvršćuje za zid materice. U tom periodu je značajno da se vodi računa o snabdevenosti ovce energijom i time se povećava broj dobijene jagnjadi. U toku prve faze bremenitosti (prvih 15 nedelja), potrebe u hranljivim materijama za plod su minimalne. Tada su ukupne potrebe ovce malo veće od uzdržnih. Međutim, izrazito mala ili preterana ishrana mogu negativno da utiču na implantaciju embriona. Razvoj placente se odvija između 30. i 90. dana bremenitosti. U tom periodu, nedovoljna ili preterana ishrana mogu da imaju za posledicu spor porast fetusa, malu masu na jagnjenju i uginjavanje jagnjadi. U prvoj polovini bremenitosti, ukoliko su pašnjaci bogati zelenom masom, nije potrebno dodavati koncentrovanu hranu. Međutim, ako su pašnjaci osrednjeg ili slabijeg

kvaliteta, korisno je obrok dopuniti manjom količinom koncentrata (100–200 g). Reakcija na pojačanu ishranu zavisi od starosti ovce, godišnjeg doba i telesne kondicije. Odrasle ovce bolje reaguju od mladih, dok predebele ovce (sa većom ocenom telesne kondicije) ne reaguju na poboljšanu ishranu. Ovnovima, u sezoni pripusta ne treba davati velike količine kabaste hrane. Količina sena ne treba da iznosi više od 1–1,5 kg na dan. Tokom zime mogu da se daju i kvalitetna silaža (4–5 kg/dan) i sočna hraniva kao što je mrkva. Ne preporučuje se

davanje šećerne repe. U letnjem periodu može da se koristi i zelena hrana (5–6 kg/dan). Kako kabasta hrana ne može da zadovolji sve potrebe ovnova, potrebno je da u obroku bude i koncentrovane hrane (0,5–1,0 a ako treba i više kg/dan). ■

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-34/2026-03/200143).

Literatura

1. Abadjieva D, Shumkov K, Kistanova E, Kacheva D, Georgier V, 2011, Opportunities For the improvement of the reproductive performances in female animals. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, 365–72.
2. Brown BW, 1994, A Review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls, and rams. *Reproduction Nutrition Development*, EDP Sciences, 34, 2, 89–114.
3. Caton JS, Dhuyvetter DV, 1997, Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses, *J Anim Sci*, 75, 533–42.
4. Chemineau P, Pelletier J, Guerin Y, Colas G, Ravault JP, Touré G et al. 1988, Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats, *Reprod Nutr Dev*, 28, 409–22.
5. Forcada F, Abecia JA, Sierra I, 1992, Seasonal changes in oestrous activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels, *Small Ruminant Res*, 8, 313–24.
6. Grubić G, 2008, *Ishrana ovaca*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
7. Hall JB, Schillo KK, Hileman SM, Boling JA, 1992, Does tyrosine act as a nutritional signal mediating the effects of increased feed intake on luteinizing hormone patterns in growth-restricted lambs? *Biol Reprod*, 46, 573–9.
8. Haresign W, 1981, The influence of nutrition on reproduction in the ewe affects ovulation rate, follicle development, and luteinizing hormone release, *Animal Production*, 31, 02, 197–202.
9. Kaim M, Folman Y, Neumark H, 1983, The effect of Protein intake and Lactation number on postpartum body weight loss & reproductive performance of dairy cows, *Animal Prod*, 37, 229.
10. Koycegiz F, Emsen E, Diaz C, Kutluca M, 2009, Effects of lambing season, lamb breed & ewe parity on production traits of fat-tailed sheep and their lambs, *J Anim Vet Adv*, 8, 195–8.
11. Le Corre S, Chemineau P, 1993, Control of photoperiodic inhibition of luteinizing hormone secretion by dopaminergic and serotonergic systems in ovariectomized Île-de-France ewes supplemented with oestradiol, *J Reprod Fertil*, 97, 367–73.
12. Lozano JM, Forcada F, Abecia JA, 1998, Opioidergic and nutritional involvement in the control of luteinizing hormone secretion of postpartum Rasa Aragonesa ewes lambing in the mid-breeding season, *Anim Reprod Sci*, 52, 267–77.
13. Martin GB, Hötzel MJ, Blache D, Walkden Brown SW, Blackberry MA, Boukhliq R et al. 2002, Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply, *Reprod Fertil Dev*, 14, 165–75.
14. Martin GB, Walkden-Brown SW, 1995, Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats, *J Reprod Fert. Suppl.* 49, 1595–9.
15. Mauleon P, Rougeot J, 1962, Régulation des saisons sexuelles chez des brebis de races différentes au moyen de divers rythmes lumineux, *Ann Biol Anim Bioch Biophys*, 2, 209–22.
16. Oldham CM, Lindsay DR, 1984, The minimum period of intake of lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. In: Lindsay DR, Pearce DT (Eds), *Reproduction in sheep*, Australian Academy of Science, Australian Wool Corporation, Canberra, 274–6.
17. *Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje*, 2010, Sl glasnik RS, 4.
18. Prime GR, Symonds HW, 1993, Influence of plane of nutrition on portal blood flow and metabolic clearance rate of progesterone in ovariectomized gilts, *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 121, 389–97.
19. Robinson JJ, Ashworth CJ, Rooke JA, Mitchell LM, Mcevoy TG, 2006, *Nutrition and fertility in Ruminant livestock*, *Animal Feed Sci Technol*, 126, 259–76.
20. Rosa H, Bryant M, 2003, Seasonality of reproduction in sheep, *Small Ruminant Research*, 155–71.
21. Underwood EJ, Suttle NF, 1999, *The Mineral Nutrition of Livestock*, CABI, Wallingford, 32, 02, 889–97.
22. Viñoles C, Forsberg M, Martin GB, Cajarville C, Repetto J, Meikle A, 2005, Short term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones, *Reproduction*, 129, 299–309.

Suplementi u mlečnom govedarstvu kao jedno od mogućih rešenja za održivu i ekološki prihvatljivu proizvodnju

Autori: Ljubomir Jovanović^{1*}, Dušan Bošnjaković¹, Slavica Dražić¹, Sreten Nedić², Sveta Arsić², Radiša Prodanović², Ivan Vujanac², Danijela Kirovski¹

Kratak sadržaj: Savremeno mlečno govedarstvo se nalazi pred velikim brojem izazova, a ključni su kako povećati obim i rentabilnost proizvodnje mleka. Kako bi se savladali ovi izazovi, fokus je postavljen uglavnom na selekciju krava ka visokoj proizvodnji mleka. Međutim, intenzivna selekcija često uslovljava metaboličko opterećenje krava na početku laktacije, dovodeći do naglog trošenja sopstvenih rezervi organizma do nivoa koje može negativno da utiče na zdravlje i reprodukciju. U cilju izbegavanja ovog problema, paralelno sa selekcijom, radilo se na usavršavanju ishrane, zootehničkih mera na farmama i prevenciji bolesti. Sve navedene mere su trebale da dovedu do povećanja mlečnosti po grlu, kao i do povećanja rentabilnosti proizvodnje, a time i boljeg satusa proizvođača mleka. Međutim, pored velikih napora, značajan broj farmi, posebno u zemljama u razvoju, nije uspeo da ostvari ovaj balans iz mnogobrojnih razloga. Osim navedenog, u novije vreme se fokus pomera ka ublažavanju negativnog uticaja govedarske proizvodnje na životnu sredinu kao i na ispitivanje dugoročnog uticaja konzumacije hrane poreklom iz govedarske proizvodnje na kvalitet života i zdravlje ljudi. Govedarska proizvodnja je, sa jedne strane, praćena emisijom gasova sa efektom staklene bašte, pre svega metanom, koji ugrožava životnu sredinu, a sa druge strane upotrebom hormona, antibiotika i stimulatora rasta koji utiču na bezbednost i kvalitet mesa, mleka i mlečnih proizvoda za konzum. S obzirom na pomeren fokus interesovanja naučne, stručne i opšte javnosti u oblasti mlečnog govedarstva, neophodno je pronaći alternativne nutritivne modulatore metabolizma koji će, ne remeteći proizvodnju, smanjiti negativan uticaj govedarske proizvodnje na životnu okolinu i povećati kvalitet i bezbednost proizvoda. Kao jedno od aktuelnih rešenja nameće se upotreba različitih suplemenata, čiji je broj u vidu komercijalnih proizvoda na tržištu značajan ali često i upitan u pogledu učinka s obzirom na izostanak podataka ili izostanak nezavisnih naučnih studija koje bi potvrdile i objasnile njihovo delovanje. Cilj ovog rada je da ukaže na primenljivost ali i limite dosadašnjih naučnih istraživanja u polju primene suplemenata kod visokomlečnih krava. Fokus rada će biti na onim suplementima koje su autori ispitivali u svojim istraživanjima i koji potencijalno mogu da povećaju produkciju i kvalitet mleka uz održivu i ekološki prihvatljivu govedarsku proizvodnju.

Ključne reči: esencijalna ulja, morske alge, suplementi, saponini, tanini

Uvod

UVIDOM u bazu podataka Republičkog zavoda za statistiku, zapaža se da je poslednju deceniju u Republici Srbiji obeležio opadajući trend, kako u broju goveda, tako i u godišnjoj proizvodnji kravljeg mleka. Činjenice ukazuju da je ova pojava lokalnog karaktera i da prilično odudara od globalnih trendova. Naime, zemlje Evropske unije su u prethodnoj godini zabeležile blagi rast proizvodnje mleka, što je

najvećim delom rezultat povećanja proizvodnje po životinji. U isto vreme, interesantno je pomenuti da, iako je rast proizvodnje mleka prisutan u različitim krajevima sveta, on primarno dolazi iz južnoazijskih zemalja. Tako je jedna od najbrže rastućih privreda, u pogledu govedarske proizvodnje i industrije mleka, ona koja se trenutno razvija u Indiji, Pakistanu i Bangladešu. Zajedničke procene Organizacije za hranu i poljoprivredu (engl. *Food and Agriculture Organization — FAO*) i Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj (engl. *Organisation for Economic Co-operation and Development — OECD*) iz 2025. godine, ukazuju da će ove zemlje do 2034. godine biti glavni generatori rasta proizvodnje mleka u svetu, sa udelom od preko 50% u ovom rastu.

¹ Katedra za fiziologiju i biohemiju,

² Katedra za bolesti papkara, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

* E mail: ljubomir.jovanovic@gmail.com

Razlozi ubrzanog rasta poljoprivrednog sektora u južnoazijskim zemljama su primarno povezani sa pozitivnim prirodnim priraštajem koji beleže zemlje u ovom regionu, ali i boljim ekonomskim standardom, razvojem velikih industrijskih kompleksa (farmi muznih krava) i razvojem regionalnih tržišta (OECD-FAO, 2025).

Iz istorijske perspektive, ovo su zanimljive promene zbog toga što su, u decenijama iza nas, glavni centri razvoja govedarstva i industrije mleka, kao i inovacija u menadžmentu farme, bili na zapadnoj polulopti, uključujući i zapadnu i srednju Evropu. Međutim, svedoci smo da se, u današnje vreme, centri globalnog razvoja govedarstva pomeraju prema istočnoj polulopti i južnoazijskim zemljama (OECD-FAO, 2025), što je proces koji ima ekonomsku relevantnost sa mogućim globalnim implikacijama, koje proizilaze iz dva ključna razloga. Prvo, reč je o vrlo značajnim promenama koje će određivati buduće tržište, a sasvim izvesno i političke odnose različitih grupacija u svetu. Drugo, intenzivnim razvojem poljoprivrednog sektora u južnoazijskom regionu, otvoreno je široko tržište za plasman proizvoda koji dolaze iz industrije hrane i nutritivnih dodataka.

Nametnute težnje za intenziviranjem govedarske proizvodnje vodile su ka selekciji krava na visoku proizvodnju mleka ali visoko selekcionisana grla zahtevaju ishranu kvalitetnim hranivima i specifičan režim ishrane koji još uvek nije moguće postići na pojedinim gazdinstavima ali i na velikim farmama. Neadekvatna ishrana visoko selekcionisanih grla vodi metaboličkom opterećenju i riziku od nastanka poremećaja zdravlja, koji predstavljaju ekonomski gubitak za farmu krava ali i ugrožavanju dobrobiti životinja. Može se reći da je najveći deo poremećaja zdravlja visokomlečnih goveda i problema u reprodukciji, koji parališu funkcionisanje i smanjuju rentabilnost ogromnog broja gazdinstava, uzrokovan neadekvatnom ishranom i menadžmentom koji nije prilagođen visoko produktivnim grlima. Ovakva grla su posebno osetljiva i podložna nastanku široke palete bolesti u pojedinim fazama proizvodnje kao što je period neposredno pre i nakon teljenja (peripartalni period). Takođe i u uslovima delovanja stresora kao što su transportni i toplotni stres, koji je posebno aktuelizovan u vreme intenzivnih klimatskih promena. Iako je problem jasno definisan, povećanje kvaliteta hraniva i adekvatan menadžment farme nije jednostavno postići. Kvalitet hraniva je često

diktiran klimatskim uslovima određene godine i proizvođači su prinuđeni da hrane goveda onim hranivima koja su dostupna u tom periodu.

Osnovni koncept upotrebe suplemenata kod visoko mlečnih krava

Sve navedeno je bio jedan od motiva koji je uslovio prvu ekspanziju u razvoju upotrebe suplemenata u mlečnom govedarstvu. Na ovom mestu treba napomenuti definiciju suplemenata koja je preuzeta iz humane medicine (suplementi za ljude). Prema definiciji Evropske agencije za bezbednost hrane (EFSA — *European Food Safety Authority*) suplementi su koncentrovani izvori hranljivih materija (tj. minerala i vitamina) ili drugih supstanci sa nutritivnim ili fiziološkim efektom koje se prodaju u specifičnim dozama (npr. pilule, tablete, kapsule, tečnosti i slično). Suplementi predstavljaju širok spektar hranljivih materija i drugih sastojaka uključujući, ali ne ograničavajući se na, vitamine, minerale, aminokiseline, esencijalne masne kiseline, vlakna i razne biljke i biljne ekstrakte. Zanimljiva je činjenica da informacije o većini trenutno korišćenih suplemenata u ishrani preživara zapravo primarno potiču iz istraživanja koja su sprovedena na ljudima ili laboratorijskim životinjama, a da je tek naknadno njihova upotreba uvedena kod preživara. Kao i kod ljudi, u ishrani preživara se trenutno koristi veliki broj suplemenata, a osnovni cilj kod mlečnog govedarstva je da se poveća proizvodnja i/ili kvalitet mleka i preveniraju bolesti. Prednost suplemenata je što se uglavnom koriste u količinama koje nisu velike i njihova cena ne opterećuje proizvodnju. Međutim, ovde treba biti veoma obazriv, zato što korišćenje suplemenata koji ne ostvaruju željeni efekat svakako bespotrebno opterećuje proizvodnju, a takođe efekat pojedinih doza ili produženo vreme upotrebe nekog suplementa može rezultirati suprotnom efektu od onog koji se želi postići. Stoga su ključna pitanja koja se postavljaju pred naučnike u oceni efikasnosti i rentabilnosti upotrebe određenog suplementa: Kada upotrebiti određeni suplement (u kojoj fazi proizvodnje)?; U kojoj količini dodati određeni suplement?; Koliko dugo koristiti određeni suplement?; Kako objektivno proceniti efekat određenog suplementa?. Odgovore na navedena pitanja je najbolje potražiti u kontrolisanim naučnim studijama koje su izvedene na populaciji goveda koja je najbližnja populaciji u kojoj se želi primena određenog suplementa. Naučne studije su sada u najvećem

delu dostupne stručnjacima iz ove oblasti i većina radova se publikuje sa otvorenim pristupom na internetu svima koji su zainteresovani (engl. *open access*). Štaviše, pojedini naučni časopisi diktiraju pravilo da se najvažnija dostignuća rada napišu jezikom laika (engl. *simple summary*). Nažalost, podaci iz naučnih studija nisu uvek u saglasnosti sa podacima koje nude proizvođači suplemenata kojima je svakako primarni cilj zarada.



Foto: Mark Stebnicki (pexels.com)

Na pitanje kada upotrebiti određeni suplement (u kojoj fazi proizvodnje) odgovor treba tražiti u naučnim radovima u kojima su ispitivane farme sa sličnim proizvodnim ciklusom kao i farma na kojoj se želi upotreba određenog suplementa. Ovde treba istaći da su se pojedini suplementi pokazali vrlo uspešnim u pojedinim fazama ili specifičnim situacijama kao što je prevencija stresa tokom transporta, prevencija toplotnog stresa i slično. Isti suplement korišćen u drugoj fazi može ostati bez efekta. Količina dodatog suplementa se analizira, ne samo kroz dozu (količina suplementa po telesnoj masi životinje ili količina suplementa po kilogramu hrane), već je bitno sagledati i hemijsku formulu suplementa, odnos ostalih sastojaka hrane koji mogu da smanjuju ili povećavaju efekat. U ovom smislu je značajno pogledati način ishrane životinja u određenoj studiji i analizirati do koje

mere se ovaj režim podudara sa ishranom na farmi na kojoj se želi primena suplemenata. Što se tiče formulacije suplemenata, često je u upotrebi veliki broj različitih hemijskih jedinjenja jednog suplementa koja mogu imati drastično drugačiji učinak. Navešćemo primer hroma koji se koristi kao suplement u savremenom mlečnom govedarstvu najčešće u četiri forme: hrom-metionin, hrom-pikolinat, hrom-propionat i hrom organski vezan za kvasce. Upotreba sve četiri forme je izučavana kod krava i smatra se da hrom organski vezan za kvasce ima najveću bioraspoloživost i da daje najbolje rezultate. Kada je reč o pojedinim suplementima, kao što su na primer makro i mikro elementi u obzir treba uzeti i činjenicu da njihovo unošenje varira u odnosu na podneblje te je suplementacija smisljena samo u pojedinim područjima. Zato su značajna istraživanja lokalnog karaktera i uvek treba sa većom pouzdanošću uzeti rezultate istraživanja koja su sprovedena na sličnom lokalitetu kao i farma na kojoj se želi upotreba određenog suplementa. Imperativ je da se tokom koncipiranja istraživanja uvek predloži ispitivanje efekta većeg broja doza i tako preporučiti dozu suplemenata koja ima najpovoljniji efekat. Treba napomenuti da ne postoji unapred utvrđeno pravilo „što veća doza bolji efekat“. Naprotiv, veća doza često pored ekonomskog faktora (veća cena) nosi sa sobom i različite neželjene efekte.

Odgovor na pitanje koliko dugo koristiti određeni suplement je teško dati zato što se većina studija ograničava na vremenski period od mesec dana do maksimalno par meseci te se ne može ni sa kakvom sigurnošću zaključiti kakav je efekat duže primene nekog suplementa. U ovom smislu su prirodni derivati biljaka kao suplementi dosta bezbedni čak i u većim dozama i sa dugotrajnom upotrebom. Naravno ni ovo ne treba potpuno generalizovati. Kao što je ranije navedeno, najveći broj suplemenata je ispitivan u određenim fazama proizvodnje i ovo je model kojeg se treba pridržavati. Jedan od osnovnih ciljeva upotrebe suplemenata je da podrži metabolizam visokomlečnih krava da prođu kroz „uska grla“ proizvodnje, a ne dugoročna primena. Iako deluje jednostavno, procena efekta određenog suplementa se ne ogleda samo u povećanju količine/kvaliteta mleka, smanjenju incidence nastanka bolesti u određenom periodu proizvodnog ciklusa i poboljšanja reproduktivnih parametara. Neophodno je ispitati efekat suplementa na veći broj metaboličkih puteva i uticaj na ciljna

tkiva kako bi se dao sveobuhvatan odgovor i procenili rizici njegove primene. Nažalost ovakve studije za većinu suplemenata nisu sprovedene i možda je to razlog što se za pojedine od njih, nakon početnog uspeha i široke primene, dokazalo da mogu imati i neželjene efekte tako da se od primene vremenom odustalo.

U današnjim okolnostima, kada je planeta Zemlja izložena značajnom uticaju gasova staklene bašte (engl. *Greenhouse gases* — *GHG*) i različitih zagađivača koji dolaze iz stočarske proizvodnje, došlo je do promene paradigme razvoja i primene suplemenata u govedarstvu, a posebno u ishrani krava. U tom pogledu, današnji razvoj suplemenata je posebno usmeren prema iznalaženju održivih rešenja, kojima će biti povećan obim proizvodnje po životinji, kroz modulaciju metaboličkih procesa i istovremeno biti smanjen njen uticaj na životnu sredinu. Ovo se trenutno može smatrati ključnim elementom u razvoju suplemenata i njihovoj primeni u govedarskoj proizvodnji, budući da savremeni i održivi koncepti govedarske proizvodnje zahtevaju dobijanje „ekoloških proizvoda“, koji su ostavili što manji ugljenični trag na životnu sredinu (engl. *Carbon footprint*) i koji su slobodni od antibiotika i hormona. U ovom kontekstu se izučavaju suplementi koji mogu smanjiti emisiju metana kao gasa sa efektom staklene bašte, koji nastaje tokom fermentacije u buragu.

Još jedan značajan aspekt govedarske proizvodnje, koji u novije vreme dobija na značaju, je uticaj primarne proizvodnje na kvalitet sirovog mleka i svojstva mlečnih proizvoda, kao i na bezbednost za ljudsku upotrebu. Ovde se ne misli samo na tradicionalno shvatanje kvaliteta i bezbednosti gledano kroz mikrobiološku ispravnost, sadržaj proteina, masti i ugljenih hidrata već se posmatra veliki broj faktora kao što su: zastupljenost različitih masnih kiselina u mleku, sadržaj mikroelemenata i vitamina u mleku i mlečnim proizvodima, sadržaj različitih kontaminenata, rezidua lekova i hormona. Ovi faktori se posmatraju kroz dugoročni uticaj mleka i mlečnih proizvoda na zdravlje ljudi. U zavisnosti od tipa proizvodnje, kvaliteta proizvoda, količine konzumiranog proizvoda i uzrasta u kom se proizvod konzumira, rezultati studija i mišljenja stručne javnosti su u izvesnoj meri oprečni. Tako postoje rezultati istraživanja koja dovode u vezu konzumaciju određenih mlečnih proizvoda sa povećanom sklonošću ka pojedinim vrstama tumora kod ljudi, dok je za pojedine proizvode (pre svega fermentisane

proizvode kao što su kiselo mleko i jogurt) dokazano da dugoročno utiču na ublažavanje posledica starenja i smanjuju mogućnost pojave demencije kod ljudi. Posebno je značajno napomenuti da se menja i svest potrošača koja ide u pravcu korišćenja mleka i mlečnih proizvoda koji su dobijeni iz organske proizvodnje i proizvoda koji su dobijeni ekološki prihvatljivom proizvodnjom.

Kako bi se odgovorilo na sve navedene zahteve koji se stavljaju pred govedarsku proizvodnju, nauka je u potrazi za novim, inovativnim strategijama koje će istovremeno dovesti do povećanja, ili u najmanju ruku do održanja sadašnjeg stepena produktivnosti, smanjenja emisije gasova staklene bašte i obezbediti proizvode koji su neškodljivi za zdravlje ljudi. Trenutna istraživanja imaju u fokusu suplemente koji pored uticaja na proizvodnju, mogu potencijalno imati za rezultat smanjenje emisije metana kao i poboljšanje kvaliteta mleka kao što su: nitrati, 3-nitro propanol, minerali i biološki aktivni sastojci biljaka (tanini, morske alge, saponini i esencijalna ulja). U ovom radu će biti razmatrana upotreba prirodnih ekstrakata i sastojaka biljaka kao suplemenata u ishrani visokomlečnih goveda s obzirom na njihov značaj kao i iskustva iz istraživanja autora ovog rada. Treba napomenuti da je sa aspekta procene krajnjeg efekta primene bilo koje od strategija za smanjenje emisije metana do sada prepreku predstavljala složena procedura procene produkcije metana od strane pojedinačne životinje. Međutim, razvijaju se nove metode koje omogućavaju relativno jednostavno i precizno određivanje emisije metana čime se značajno pojednostavljuje procedura i ubrzava napredak istraživanja u ovom polju.

Morske alge

Poznato je da crvene morske alge sadrže preko 1 500 metabolita od kojih se halogena ugljovodonična jedinjenja, uključujući bromometan i bromoform, dovode u vezu sa smanjenjem emisije metana. Ova jedinjenja imaju dva ili tri ugljenikova atoma i deluju inhibitorno na enzime i koenzime metanogenih arheja, koji učestvuju u metanogenezi, što rezultira smanjenjem emisije metana i za preko 95%. Pojedine *in vitro* studije dokazuju da primena 2% ekstrakta crvene morske alge *Asparagopsis taxiformis* smanjuje produkciju metana do gotovo nemerljivog nivoa. Slično tome, primena 2% ekstrakta iste vrste crvene morske alge postiže smanjenje produkcije metana od

95% u *in vitro* uslovima. Istraživanja koja su proširena i na *in vivo* uslove su ustanovila da dodavanje crvene morske alge *Asparagopsis taxiformis* u dozi od 0,2% organske materije potpuno miksiranog obroka (engl. *Total Mixed Ratio-TMR*) smanjuje produkciju metana za 98% kod krava. Uporedivi sa ovim nalazima su i rezultati drugih studija u kojima je primenjena ista vrsta crvene morske alge u dozi od 0,6% organske materije TMR-a i kod tovne junadi je postignuto smanjenje emisije metana za preko 80%. Međutim, uprkos dobrim rezultatima, koji se postižu dodavanjem ekstrakta crvenih morskih algi, postoje podeljena mišljenja o opravdanosti njihove primene zbog toga što je ona praćena oslobađanjem halogenih ugljovodonika u atmosferu koji, različitim putevima, doprinose klimatskim promenama. Zbog toga su se, kao posebno interesantne, istakle braon morske alge, koje imaju veoma nizak sadržaj halogenih ugljovodonika (bromoforna), a bogate su polifenolima kao što su florotanini, koji imaju širok spektar antimikrobne aktivnosti i efikasno suprimiraju rast celulolitičkih bakterija u buragu, dovodeći do smanjenja emisije metana. U jednoj *in vitro* studiji u kojoj je primenjivan ekstrakt braon morske alge *Dictyota bartayresii* postignuto je smanjenje produkcije metana od 92,2%. Međutim, efekti primene braon morskih algi na emisiju

metana, kao i na metaboličke procese u buragu, sastav mikrobioma buraga, energetske metabolizam i proizvodne pokazatelje mlečnih krava, predstavljaju još uvek nedovoljno istraženo polje. Zbog toga su potrebna dodatna istraživanja da bi se oni dokumentovali i postali poznati naučnoj i široj javnosti. Takva istraživanja su od posebnog značaja ukoliko se uzme u obzir potencijal braon morskih algi za smanjenje emisije enteričkog metana, ali i činjenica da braon morske alge, za razliku od crvenih, sadrže veoma niske količine halogenih ugljovodonika. Njihovo kultivisanje i kasnija primena ne predstavljaju rizik za životnu sredinu. Sa aspekta kvaliteta sirovog mleka za konzumaciju, postoje novija istraživanja koja ukazuju da suplementacija braon morskim algama može uticati na zastupljenost različitih masnih kiselina mleka i potencijalno imati povoljni efekat na zdravlje ljudi. Međutim, ovo treba uzeti sa rezervom zbog toga što sama izmena sastava masnih kiselina mleka ne mora nužno značiti i benefite po zdravlje ljudi. Na krajnji efekat utiče veliki broj faktora kao što su: trajanje konzumiranja, uzrast u kome se konzumira mleko ili mlečni proizvod, ostali sastojci hrane i slično. Kao ilustraciju značaja sagledavanja svih faktora kroz kontrolisana naučna istraživanja navodimo činjenicu da je u pojedinih studijama, palmitinska kiselina povezana sa



Foto: Congerdesign (pixabay.com)

povećanjem koncentracije holesterola u krvi ljudi i incidencom povezanih kardiovaskularnih oboljenja. Ovo je ipak diskutabilno i pojedine studije to demantuju, a kao faktor koji opredeljuje uticaj ove masne kiseline na zdravlje ljudi navodi se sadržaj ugljenih hidrata u obroku. Nažalost, čest je slučaj da se proizvođači komercijalnih suplemenata oslanjaju samo na činjenicu da njihov suplement menja sastav mleka ili proizvoda od mleka na način da povećava sastojak koji potencijalno ima benefite po ljudsko zdravlje ili smanjuje sastojak koji ima negativan efekat po zdravlje, bez jasne studije koja uzima u obzir sve faktore koji određuju krajnji efekat. Danas na tržištu postoje brojni komercijalni preparati na bazi morskih algi koji se mogu koristiti za ove namene.

Tanini

Tanini su biljni metaboliti, polifenoli rastvorljivi u vodi koji imaju afinitet vezivanja za proteine, aminokiseline, metalne jone i polisaharide, a takođe imaju i baktericidno dejstvo. Smatra se da deluju kao modulatori metabolizma u buragu, ali još uvek nije pouzdano utvrđeno kojim mehanizmom smanjuju produkciju enteričkog metana. Postoje pretpostavke da tanini deluju direktno na metanogene arheje i/ili protozoe sa kojima su one u simbiotskom odnosu i da, smanjujući njihov broj, dovode do smanjenja emisije metana. Takođe, pretpostavke su da tanini deluju i na fibrolitičke bakterije i smanjuju razgradnju vlakana, što je takođe proučeno smanjenjem emisije metana. Konačno, u naučnoj literaturi je zastupljena i teorija da tanini predstavljaju neposredne „sakupljače“ vodonikovih jona i da na taj način sprečavaju njihovo iskorišćavanje u procesu metanogeneze. Vrlo je moguće da su svi predloženi mehanizmi tačni jer je raspon u kome su dokumentovana smanjenje emisije metana, nakon primene tanina, veoma širok i kreće se od 4,3–70% u *in vitro*, odnosno, od 6–68% u *in vivo* studijama. Pored istraživanja uticaja tanina na smanjenje emisije metana, intenzivno se proučava uticaj suplementacije taninima na produkciju mleka i prevenciju bolesti koje su povezane sa negativnim energetske balansom u tranzicionom periodu. Tako je dokazano da suplementacija taninima ima benefite po imunitet goveda i smanjuje stepen oksidativnog stresa kao univerzalnog patofiziološkog mehanizma za nastanak bolesti u tranzicionom periodu. Na ovom mestu ističemo da je jedan od značajnih aspekata koji se mora razmotriti prilikom upotrebe suplemenata doza korišćenog

preparata. Povećanje doze koje sa sobom može nositi veće troškove primene, određenog suplementa nema značajno bolji efekat u odnosu na niže doze. Nedavna studija istraživača, autora ovog rada (neobjavljeni rezultati), dokazuje da manja doza tanina (40 g/dnevno) ima veći učinak na smanjenje emisije metana u odnosu na duplo veću dozu (80 g/dnevno) kod visoko mlečnih krava. Suplementacija taninima u pašnim uslovima držanja goveda u dozi od 150 g/dnevno može uticati na zastupljenost masnih kiselina mleka, ali je takođe zabeležen neznatni uticaj na povećanje antioksidativnog kapaciteta mleka. Međutim, efekat zavisi od sezone kada su tanini primenjivani. Tako je ovaj efekat zabeležen samo tokom letnje sezone ispaše. Na svetskom tržištu se mogu naći i komercijalni preparati na bazi tanina.

Saponini

Jedinjenja poput saponina imaju prirodna deterdžentska svojstva i prisutna su u mnogim biljkama, a naročito u vrstama poput *Quillaja saponaria*, *Gypsophilla paniculata*, *Tribulus terrestris*, *Camellia sineis*, *Yucca schidigera* i drugim. Smatra se da saponini smanjuju emisiju enteričkog metana tako što negativno utiču na brojnost populacije trepljastih protozoa u buragu, dovodeći do obimnijeg protoka proteina iz buraga u tanko crevo, veće efikasnosti iskorišćavanja hranljivih materija i samim tim smanjenja obima metanogeneze.

Esencijalna ulja

Esencijalna ulja predstavljaju složene smeše lipofilnih i isparljivih sekundarnih metabolita, poreklom iz različitih biljaka, koji najčešće uključuju fenilpropene i terpene. Prethodnim studijama je dokazano da timol i karvakrol, koji se nalaze u esencijalnom ulju timijana i origana, dovode do smanjenja produkcije metana u *in vitro* uslovima, dok primena esencijalnog ulja semena korijandera, koje sadrži eugenol i geranil acetat, dovodi do statistički značajnog smanjenja emisije metana kod mlečnih krava. Pored uticaja na smanjenje emisije metana, postoje istraživanja koja ukazuju da esencijalna ulja pojedinih biljaka kao što je timijan (*Thymus vulgaris* L.) mogu da smanje sklonost goveda ka pojavi mastitisa ali je značajno napomenuti da se smanjenjem količine mikroorganizama u mleku povećava kvalitet sirovog mleka i povećava rok njegove upotrebe. Na svetskom tržištu danas postoje komercijalni preparati na bazi esencijalnih ulja.

Zaključak

Postoji veliki broj komercijalnih proizvoda koji se koriste kao suplementi u ishrani visokomlečnih goveda, ali odgovori na ključna pitanja — kada upotrebiti određeni suplement i u kojoj fazi proizvodnje, u kojoj količini ga koristiti, koliko dugo ga davati i kako objektivno proceniti njegov efekat — za većinu i dalje nemaju čvrst naučni osnov. Zbog toga je teško dati jasnu preporuku o njihovoj upotrebi. Do momenta dok se ove preporuke ne definišu, najprimerenije je da se, u skladu sa uslovima koji su karakteristični za pojedinačnu farmu,

nađe odgovarajući model i režim upotrebe suplemenata uz kontrolu ostvarenog učinka od strane nezavisnog tima stručnjaka i naučnika. Do sada, koncept rentabilne proizvodnje sa jedne strane i ekološki prihvatljive proizvodnje, kao i proizvodnje kvalitetnog mleka i proizvoda od mleka sa druge strane, su uglavnom bili suprotstavljeni. Ova suprostavljenost se može otkloniti upotrebom suplemenata na bazi prirodnih sastojaka i ekstakta biljaka kao što su braon morske alge, tanini i esencijalna ulja, kao potencijalnih alternativnih nutritivnih modulatora koji mogu podmiriti većinu zahteva savremene govedarske proizvodnje. ■

Literatura

1. Abbott DW, Aasen IM, Beauchemin KA, Grondahl F, Gruninger R, Hayes M et al. 2020, Seaweed and seaweed bioactives for mitigation of enteric methane: Challenges and opportunities, *Animals*, 10, 12, 2432.
2. Anderson RC, Alpass FM, 2024, Effectiveness of dairy products to protect against cognitive decline in later life: a narrative review, *Frontiers in Nutrition*, 19,11,1366949.
3. Bačėninaitė D, Džermeikaitė K, Antanaitis R, 2022, Global Warming and Dairy Cattle: How to Control and Reduce Methane Emission, *Animals*, 12, 19, 2687.
4. Bošnjaković D, Kirovski D, Prodanović R, Vujanac I, Arsić S, Stojković M, Dražić S, Nedić S, Jovanović Lj, 2023, Methane Emission and Metabolic Status in Peak Lactating Dairy Cows and Their Assessment Via Methane Concentration Profile, *Acta Veterinaria*, 73, 71–86.
5. Herrero M, Henderson B, Havlík P, Thornton PK, Conant RT, Smith P, Stehfest E, 2016, Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector, *Nature Climate Change*, 6, 5, 452–61.
6. Hristov AN, 2024, Invited review: Advances in nutrition and feed additives to mitigate enteric methane emissions, *Journal of dairy science*, 107, 4129–46.
7. <https://www.efsa.europa.eu/en>
8. Jovanović Lj, Bošnjaković D, Dražić S, Prodanović R, Vujanac I, Nedić S, Kirovski D, 2024, Upotreba suplemenata kao modulatora metabolizma u cilju povećanja rentabilnosti i ekološke prihvatljivosti govedarske proizvodnje, 35. Savetovanje Veterinara Srbije Zlatibor, 173–80.
9. Jovanović Lj, Bošnjaković D, Stojković M, Dražić S, Vujanac I, Prodanović R i sar. 2024, Procena održivosti i ekološke prihvatljivosti govedarske proizvodnje sa posebnim osvrtom na emisiju metana — metodološki pristup. XLV Seminar Za Inovacije Znanja Veterinara, Beograd, 109–18.
10. Jovanović Lj, Pantelić M, Prodanović R, Vujanac I, Đurić M, Tepavčević S et al. 2017, Effect of peroral administration of chromium on insulin signaling pathway in skeletal muscle tissue of Holstein calves, *Biological trace element research*, 180, 223–32.
11. Kinley RD, de Nys R, Vucko MJ, Machado L, Tomkins NW, 2016, The red macroalgae *Asparagopsis taxiformis* is a potent natural antimethanogenic that reduces methane production during in vitro fermentation with rumen fluid, *Animal Production Science*, 56, 282–89.
12. McGuffey RK, 2017, A 100-Year Review: Metabolic modifiers in dairy cattle nutrition. *Journal of Dairy Science*, 100, 12, 10113–42.
13. Nedić S, Gajić M, Bošnjaković D, Vujanac I, Prodanović R, Bojkovski J et al. 2024, Impact of garlic polysulfide supplementation on biochemical and hematological parameters in dairy cows, *Veterinarski Glasnik*, 78, 2, 117–30.
14. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html.
15. Pantelić M, Jovanović Lj, Prodanović R, Vujanac I, Đurić M, Čulafić T et al. 2018, The impact of the chromium supplementation on insulin signalling pathway in different tissues and milk yield in dairy cows, *Journal of animal physiology and animal nutrition* 102, 1, 41–55.
16. Prodanović R, Nedić S, Bošnjaković D, Jovanović Lj, Arsić S, Bojkovski J, Borozan S, Kirovski D, Vujanac I, 2024, Chestnut tannin supplementation can improve immune response and kidney function in prepartum dairy cows, *Journal of Animal & Feed Sciences*, 33, 185–92.
17. Prodanović R, Nedić S, Simeunović P, Borozan S, Nedić S, Bojkovski J et al. 2021, Effects of chestnut tannins supplementation of prepartum moderate yielding dairy cows on metabolic health, antioxidant and colostrum indices, *Annals of Animal Science*, 21, 2, 609–21.
18. Prodanović R, Nedić S, Vujanac I, Bojkovski J, Nedić S, Jovanović Lj et al. 2023, Dietary supplementation of Chestnut tannins in Prepartum dairy cows improves antioxidant defense mechanisms interacting with thyroid status, *Metabolites*, 13, 3, 334.
19. Republički zavod za statistiku: <https://www.stat.gov.rs/>.
20. Vujanac I, Kirovski D, Bojkovski J, Prodanović R, Savić B, Šamanc H, 2010, Effect of heat stress on vital signs in high-yield dairy cows, *Veterinarski glasnik*, 64, 1–2, 53–63.

Američka kuga pčelinjeg legla – i dalje izazov

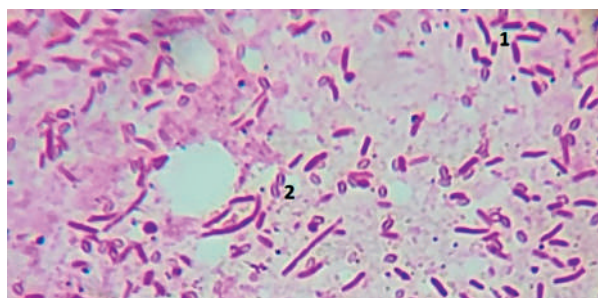
Autori: Kazimir Matović^{1*}, Aleksandar Žarković¹, Zoran Debeljak¹, Dejan Vidanović¹, Nikola Vasković¹, Milanko Šekler¹, Aleksandar Tomić¹, Bojana Tešović¹, Marko Dmitrić¹, Milovan Stojanović¹, Mihailo Debeljak¹, Saša Živković¹, Mišo Kolarević¹, Jelena Ćirić²

Kratak sadržaj: Američka kuga pčelinjeg legla (AKPL, AFB, engl. *Foulbrood*, opaka gnjiloća, opaka trulež, *pestis apium*) je zarazna bolest isključivo larvi medonosnih pčela (*Apis mellifera*) i njihovih podvrsta koja se lako i brzo širi, a često je prisutna na pčelinjacima. Nakon otkrivanja bolesti, moraju se preduzeti mnoge mere i postupci da se sprečilo njeno širenje. Bolest je značajna za međunarodnu trgovinu, pa je izvoz i uvoz pčelinjih zajednica dozvoljen samo pod određenim i kontrolisanim uslovima. Svetska organizacija za zdravlje životinja (WOAH), klasifikovala je AKPL kao veoma opasnu, zaraznu bolest životinja zbog njenog epizootiološkog i ekonomskog značaja za pčelarstvo. Uzročnika bolesti je prvi put izolovao, na severnoameričkom kontinentu, američki naučnik Vajt (George F. White), 1906. godine. Bolest je prisutna u velikom broju zemalja na svim kontinentima u kojima se uzgajaju pčele i njihove podvrste. S obzirom na težinu infekcije, čestu pojavu, brzo i lako širenje, česte su epizootije i enzootije. Imajući u vidu da je moguće brzo širenje na kontinentalnom nivou, bolest je panzootskog karaktera. Uprkos tome, ima relativno malo zvanično dostupnih podataka o rasprostranjenosti uzročnika AKPL kako na regionalnim tako i na nacionalnim nivoima. Američka kuga pčelinjeg legla nanosi pčelarstvu velike direktne i indirektno štete i u njenoj prevenciji, sprečavanju, suzbijanju i iskorenjivanju se koriste radikalne mere. Najčešće je to uništavanje svih zaraženih pčelinjih zajednica, tj. uništavanje pčela i košnica (*stamping out*).

Ključne reči: *Apis mellifera*, bolesti legla, *Paenibacillus larvae*

Uzročnik bolesti

VEGETATIVNI oblik uzročnika bolesti je Gram pozitivna, najčešće pokretna, štapičasta bakterija *Paenibacillus larvae*, ranije *Bacillus larvae* White. U preparatima tek uginulih larvi, bacili su najčešće pojedinačni dok su iz starijih kultura, sa veštačkih hranljivih podloga, nakon 24 sata inkubacije, u vidu kraćih ili dužih lanaca. U starijim patološkim procesima (amorfna, lepljiva, rastegljiva masa, krasta) i u starijim kulturama na veštačkim hranljivim podlogama se nalaze isključivo spore ovog mikroorganizma. U jednoj ćeliji saća obolelog i uginulog pčelinjeg legla (larvi) može biti prisutno preko milijardu spora. Spore su elipsoidnog oblika, najčešće položene centralno, izuzetno otporne na ekstremne temperaturne uslove i druge fizičko-hemijske agense, a u prirodnim uslovima jedini su infektivni oblik uzročnika. Spore u medu, svežim larvama, vosku i okruženju



Slika 1. Mikroskopski izgled (1000×) vegetativnih oblika — 1 i spora — 2, *P. larvae*



Slika 2. *P. larvae* na Kolumbija krvnom agaru

¹ Veterinarski specijalistički institut Kraljevo, Kraljevo

² Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

* E mail: kazimirmatovic@gmail.com

Tabela 1. Genotipovi *P. larvae* i njihove karakteristike

GENOTIP	ERIC I	ERIC II	ERIC III	ERIC IV	ERIC V
Virulencija (Stepen patogenosti)	Ubija larve u roku od 12 dana	Ubija larve u roku od 7 dana	Ubija larve u roku od 7 dana		Ubija larve u roku od 3 dana
Učestalost pojavljivanja	Najčešći genotip izolovan u svetu	Izolovan širom sveta posebno u Evropi	Nije identifikovan poslednjih decenija		Identifikovan u Španiji

zadržavaju sposobnost isključivanja 3–10 godina. Isti oblik uzročnika u prirodnim uslovima, u patološkom materijalu (ostaci sasušene larvi, kraste, staro saće unutar košnice), zadržava infektivnost do 35 godina, a „očišćene“ spore (bez organskih materija) i preko 70 godina.

Primenom molekularnih tehnika, utvrđeno je nekoliko genotipova *P. larvae*. Epizootiološke studije su dokazale da su genotipovi ERIC I i ERIC II, češće izolovani u slučajevima AKPL nego drugi genotipovi. Genotipovi *P. larvae*, ERIC III i ERIC IV nisu dugo izolovani, ali postoji nekoliko izolata u kolekcijama bakterijskih kultura. Prema Beimsu i saradnicima, 2020. godine je otkriven novi ERIC genotip — *P. larvae*, ERIC V, u uzorcima španskog meda. Svih pet genotipova ima različite oblike spora, patogeni su za pčelinje larve, daju istu kliničku sliku (amorfnost, lepljiva, rastegljiva masa koja se sasušuje u krastu), ali se razlikuju po izgledu bakterijskih kolonija, pigmentaciji, pojavi hemolize, fermentaciji ugljenih hidrata i virulenciji (tabela 1).

Dokazano je da različiti genotipovi *P. larvae* imaju različitu virulenciju. Dok genotip ERIC I dovodi do 100% smrtnosti inficiranih larvi za 10–12 dana, ERIC II–IV genotipovi ubijaju zaražene larve za 6–7 dana, a genotip ERIC V za 3. Sumnjajući na AKPL, veterinari i pčelari traže u ćelijama rastegljivu, lepljivu masu kao glavni znak bolesti. Kod larvi zaraženih sporama *P. larvae* genotipa ERIC II, može biti manji broj ili samo nekoliko promenjenih ćelija (larve uginu ranije pa ih pčele higijeničarke ranije izbace i očiste ćelije pre poklapanja), sa manje karakterističnih znaka, tako da klinički pregled može rezultirati lažno negativnim nalazom na AKPL. Lažno negativna klinička slika se može pojaviti i kada se otkrije vodenkast i/ili nespecifičan sadržaj u uginulim

larvama. Zbog toga se u dijagnostici AKPL, klinički znaci moraju kombinovati sa izborom odgovarajućih laboratorijskih metoda u zavisnosti od vrste, prirode i starosti materijala, odnosno vrste pregleda (sumnja na bolest ili praćenje bolesti).

Uklanjanje obolelih larvi i patogena sa njima, je vrsta imunskog odgovora kod pčela (socijalni imunitet). Genotip *P. larvae* ERIC II ubija sve zaražene larve/letalna doza tokom 6–7 dana, (LD100 = 6–7), što predstavlja visoku patogenost na nivou larve. To neosporno potvrđuje da će larve zaražene genotipom ERIC II uginuti pre zatvaranja ćelija pčelinjeg saća tako da pčele imaju dovoljno vremena da uklone mrtve larve i očiste ćelije. Posledično se na nivou pčelinjeg društva stvara manja količina spora *P. larvae*. Genotip *P. larvae* ERIC I ubija zaražene larve za 12 dana (LD100 = 12). Stoga je genotip ERIC I manje virulentan na nivou pojedinačne larve, ali zaražene larve sigurno uginu nakon zatvaranja ćelija. Pčele higijeničarke, u takvim slučajevima, teško uklanjaju uginule larve. Zbog toga postoji mogućnost velike proizvodnje i širenja spora *P. larvae* unutar pčelinjeg društva. Prema tome, infekcija genotipom ERIC I dovodi do brzog uginuća pčelinje zajednice, u poređenju sa genotipom ERIC II, što uzrokuje kasnije uginuće zaražene pčelinje zajednice.

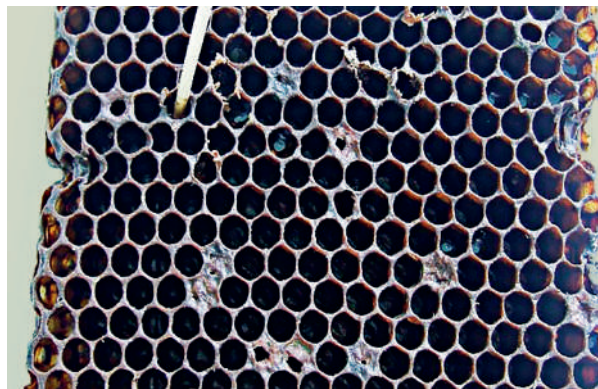
Izvori bolesti i putevi prenošenja

Primarni izvori bolesti su zaražene, bolesne i uginule larve, kraste sasušene larvi, mleč, med, polen u košnici, saće, ramovi i unutrašnje površine zidova košnice. Kako u zaraženoj ćeliji saća pčelinjeg legla može biti preko milijardu spora, svaki ram saća sa bolesnim, zaraženim i uginulim leglom predstavlja najveći izvor zaraze. Srednja letalna doza (LD50 = doza spora koja je

sposobna da ubije 50% larvi), neophodna za početak infekcije, iako često promjenljiva, je 10 ili manje spora u 12–36 časova staroj pčelinjoj larvi. U prirodnim uslovima, zaraza nastaje ishranom larvi u otvorenom leglu. Sve larve pčelinje zajednice su podjednako osetljive na infekciju (radiličke, larve matice i trutova), ali su u prirodnim okolnostima retke infekcije matičnih i trutovskih larvi. Kako larve stare, njihova otpornost na infekcije raste.

Pčele higijeničarke koje uklanjaju obolele larve i pripremaju maticu za polaganje jaja imaju vodeću ulogu u širenju bolesti unutar košnice. Higijensko ponašanje pčela je prepoznavanje i uklanjanje obolelog pčelinjeg legla od strane mladih pčela higijeničarki. U slučaju AKPL, što pre pčele higijeničarke uklone obolele i/ili uginule larve, manje su šanse za razvoj spora i širenje bolesti u društvu. Ako larve pčela uginu pre zatvaranja ćelija, veliki broj larvi će pčele higijeničarke ukloniti. Tako se neće razviti vegetativne forme bakterija, kasnije i *P. larvae* spore i bolest će se sporije širiti u društvu. U slučaju uginuća pčelinjih larvi nakon zatvaranja ćelija (infekcija genotipom EERIC I), pčele higijeničarke imaju male šanse i kasnije će izbaciti obolele larve. Ćelije saća u društvu neće biti očišćene i doći će do bržeg širenja bolesti i bržeg uginuća društva. Osušene ostatke larvi (kraste) pčele radilice teško uklanjaju i one predstavljaju stalni izvor zaraze za novo leglo. Mlade pčele radilice svakako imaju vodeću ulogu u širenju bolesti unutar košnice. Uklanjanjem mrtvih larvi iz ćelija saća pčelinjeg legla i čišćenjem, pčele higijeničarke šire spore po celoj košnici. Svojim redovnim i normalnim aktivnostima u društvu, pčele dalje šire spore AKPL i kontaminiraju hranu, tako da se preko kontaminirane hrane bolest širi na tek rođene, nezaražene larve.

Između pčelinjih zajednica, infekcija se može širiti rojenjem, naletom pčela, pojavom grabeži, a posebno pčelarskim radovima kada se kontaminirani materijal prenosi u zdrava društva. Bolest se širi i seobom pčela na pašu, upotrebom nedezinfikovanog pčelarskog pribora, napajanjem pčela na baricama i lokvicama koje mogu biti zagađene fecesom pčela, sporama *P. larvae* (nedostatak pojilica na pčelinjaku) i kupoprodajom pčelinjih zajednica. Zamena saća koje sadrži spore uginulih larvi (neadekvatna obrada voska), neredovna zamena saća i prihranjivanje pčela medom, koji u sebi sadrži spore uzročnika AKPL, mogu takođe dovesti do širenja bolesti.



Slika 3. Ćelije obolelog legla sa sasušenom krastom na dnu (proces star preko dva meseca)



Slika 4. Loša pčelarska praksa — neredovna zamena saća — jedan od načina održavanja i širenja bolesti

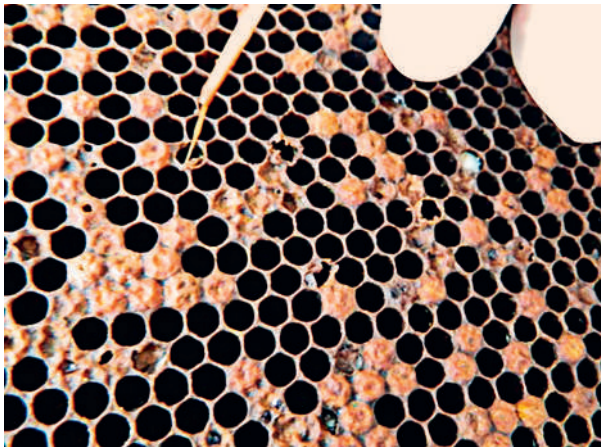
Odrasle pčele ne obolevaju, ali pčelinje zajednice konstantno slabe. Starije pčele uginjavaju i nema razvoja mladih pčela, tako da zajednica slabi i uginjava. U ovim zajednicama, pojava grabeži najčešće dovodi do daljeg širenja infekcije.

Jedini način suzbijanja i iskorenjivanja bolesti je njeno rano otkrivanje i primena adekvatnih i zakonom predviđenih mera, procedura i postupaka.

Klinički znaci bolesti

Klinički znaci AKPL su promjenljivi i zavise od genotipa koji je izazvao infekciju, jačine pčelinjeg društva i eventualne rezistencije pčelinje zajednice na AKPL. Kod obolelih i uginulih larvi u otvorenom leglu (pre metamorfoze), kada pčele higijeničarke prepoznaju i očiste obolele i uginule larve (infekcija sporama *P. larvae*, genotipova ERIC II i V), klinički znaci se i ne razvijaju, tako da se praktično ne primete.

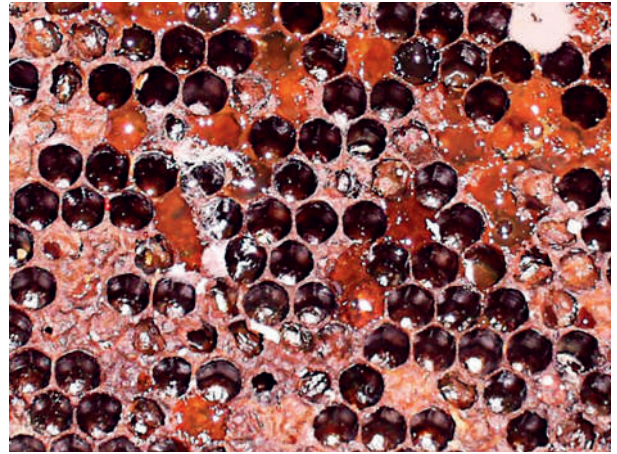
Pri infekciji sporama *P. larvae*, genotipa ERIC I, na zaraženim larvama u otvorenom leglu se ne zapažaju promene. Kratko vreme posle poklapanja (posle metamorfoze) ćelija nastaju promene u boji, građi i konzistenciji larvi. U izgledu legla se zapažaju obolele, raštrkane poklopljene ćelije, ne retko između ćelija zdravog legla. S obzirom da je AKPL bolest isključivo pčelinjeg legla, uglavnom zatvorenog/poklopljenog (najčešća infekcija genotipom ERIC I), prvi klinički znaci bolesti se, iako nastaju kasnije u odnosu na promene na larvama, uočavaju na poklopcima ćelija. Najčešće dvadesetak dana po zaražavanju, dolazi do promene boje, rasporeda i celovitosti poklopaca. Poklopci poprimaju boju limuna, zatim tamnomrku boju, nakvašeni su, mekani i blago ulegnuti. Na njihovoj površini se uočavaju tamne mrlje koje ostavljaju utisak prljavo-masnog saća. Na njima se mogu videti sitne rupice, nepravilnih ivica, raspoređene najčešće po obodu, a posledica su rada pčela na čišćenju saća i



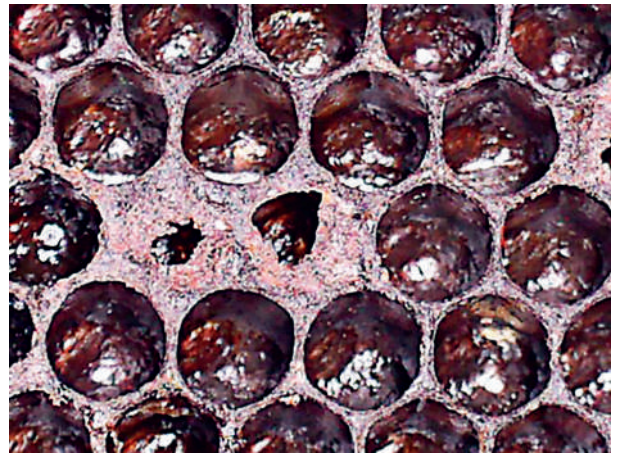
Slika 5. Pčelinje leglo obolelo od američke kuge pčelinjeg legla



Slika 6. Raštrkane ćelije obolelog legla



Slika 7. Vlažnost, promena boje, ulegnuća i otvori na poklopcima ćelija legla, obolele pčelinje zajednice

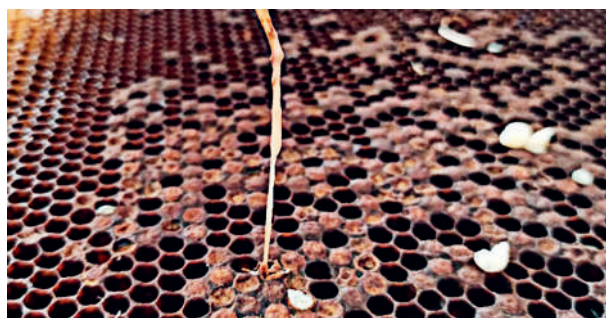


Slika 8. Promene integriteta poklopaca saća pčelinjeg legla, obolele zajednice

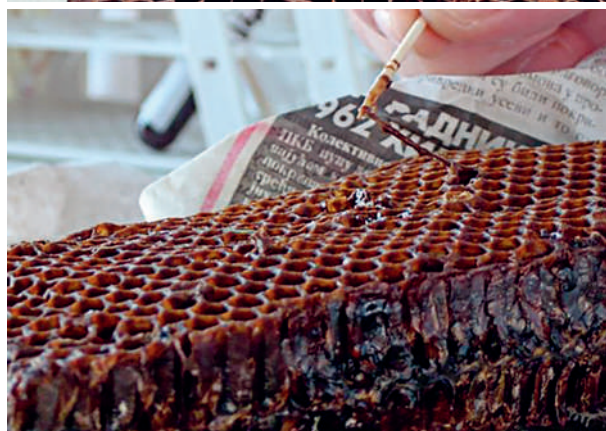
izbacivanju uginulih larvi. U jesen, kada matiča prestane da polaže jaja, promene na poklopcima su najizraženije zato što ostaje samo bolesno leglo. Kada se skine poklopac ćelije, uočava se da su larve izgubile sedefasto belu boju i karakterističan sjaj, poprimile sivo-žutu boju koja kasnije prelazi u boju slonove kosti, bele kafe, svetlobraon i na kraju u tamnobraon boju (boju čokolade). Istovremeno, larve gube svoj karakterističan oblik, a telo larve se pretvara u polužitku, lepljivu i rastegljivu masu. U početku razvoja truležnih procesa, rastegljivost je velika pa se tako čačalicom i/ili palidrvčetom, prilikom izvlačenja iz ćelije, masa rasteže u niti, nekada duge i po nekoliko centimetara. Ceo ovaj proces traje od 5 do 8 nedelja. U kasnijem toku bolesti, usled isparavanja i isušivanja, masa postaje gusta i čvrsto prijanja za zid ćelije, ima izgled crno-smeđe kraste, veličine glavice čiode i teško se uočava (proces stariji od dva meseca).



Slika 9. Sadržaj obolele ćelije legla (ugunula larva pretvorena u amorfnu masu)

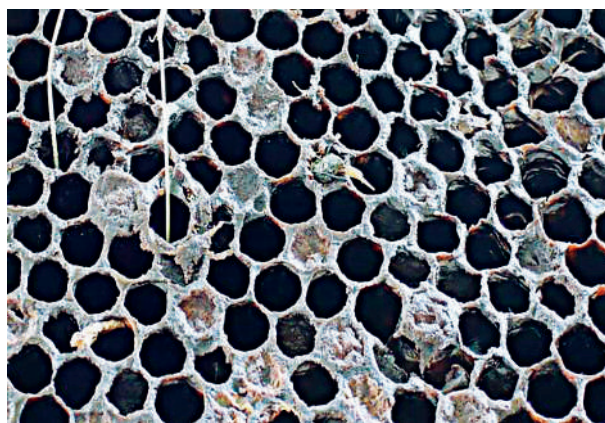


Slika 10. Sadržaj ćelije obolelog legla, boje bele kafe, koji se razvlači u duge niti



Slike 11 i 12. Sadržaji ćelija obolelog legla svetlobraon i tamnobraon boje (ugunule larve pretvorene u amorfnu masu)

Larve uginjavaju, u zavisnosti od genotipa *P. larvae* koji je izazvao infekciju, u periodu od 3–12 dana nakon infekcije. Kako je na terenu najčešće prisustvo genotipa ERIC I, koji se smatra manje virulentnim od genotipova ERIV II-V, larve i lutke uginjavaju najčešće nakon što su ćelije saća pčelinjeg legla zatvorene. Pčele radilice će otvoriti poklopac, izbaciti mrtve larve, očistiti i ostaviti praznu ćeliju. Ako smrt nastupi u fazi lutke, izbačen jezik lutke može biti jedan od znakova bolesti, mada se dosta retko sreće.



Slike 13 i 14. Izbačen jezik uginule lutke može biti jedan od retkih znakova američke kuge pčelinjeg legla

Što pre uginu, larve će pre biti uklonjene od strane pčela radilica (čistačica) pa je zbog toga veća mogućnost postavljanja sumnje na bolest kod infekcije genotipom ERIC I u odnosu na infekciju genotipovima ERIC II-V.

Mere sprečavanja suzbijanja i iskorenjivanja bolesti

U mere, čiji je cilj sprečavanje pojave bolesti, spadaju svi opšti, preventivni postupci koji se sprovode radi sprečavanja unošenja bolesti u nezaraženi pčelinjak. To su pre svega mere dobre proizvođačke prakse (GAP) i dobre higijenske

prakse (GHP) u pčelarstvu, odnosno mere dobre pčelarske prakse. Između ostalog, navedene mere podrazumevaju i sledeće: **higijenu pčelinjaka**, redovne preglede društava i zamenu saća, tekuću dezinfekciju u toku rada na pčelinjaku, pregled kupljenih društava, preglede društava kod seobe na pašu, upotrebu sterilisanih satnih osnova proizvedenih po principima analize rizika i kontrole kritičnih tačaka (HACCP), laboratorijsku kontrolu meda, ukoliko se koristi za prihranu pčela (**ne koristiti med u ishrani pčela**) i pažnju kod prihvatanja rojeva nepoznatih vlasnika.

Prvi i najvažniji korak za uspešno suzbijanje AKPL je rano postavljanje sumnje, odnosno prepoznavanje bolesti od strane pčelara. Neophodno je, tamo gde nije bilo bolesti, u proleće izvršiti detaljan pregled legla. Pri pregledu svakog društva je neophodno uraditi dezinfekciju pribora koji se koristi za rad. Ako je u okolini bilo bolesti, preglede treba vršiti češće i pažljivije. Ako se u jednom društvu u pčelinjaku otkrije bolest, moraju se pregledati sva društva u pčelinjaku kao i u pčelinjacima koji se nalaze u prečniku od najmanje 3 km. U slučaju postavljanja sumnje na bolest, neophodno je odmah o tome obavestiti veterinarsku inspekciju, odnosno veterinara, radi što bržeg i efikasnijeg preduzimanja postupaka i mera za njeno suzbijanje i iskorenjivanje.

Ova bolest se ne leči, već se u slučaju pojave bolesti preduzimaju radikalne mere: zatvaranje i kontrola zaraženog pčelinjaka, zatvaranje leta i gušenje pčela zaražene pčelinje zajednice, kada sve pčele uđu u košnicu (najčešće uveče), spaljivanje ramova zajedno sa saćem, medom i pčelama obolelog društva, zakopavanje navedenog materijala i dezinfekcija. Upotreblijive (nove, očuvane) košnice, posle dobrog mehaničkog čišćenja, opaljuju se plamenom let lampe i dezinfikuju 2–6% rastvorom žive sode (NaOH), kalijum hidroksida (KOH), natrijum karbonata (Na_2CO_3), ili 5% alkalnim rastvorom natrijum hipohlorita (NaClO). Navedene rastvore, pre upotrebe, zagrejati na 80 °C. Posle delovanja navedenih rastvora, 5–15 minuta kod potapanja (kod prskanja povećati ekspoziciju na 2 sata), košnicu isprati toplom vodom i osušiti. Alat i druga oprema koja se koristi pri izvođenju navedenih mera, posle mehaničkog čišćenja mogu se dezinfikovati rastvorom Na_2CO_3 , (1 deo Na_2CO_3 i 5 delova vode) ili 0,5% rastvorom NaClO, u trajanju od 20 minuta. U dezinfekciji opreme se mogu koristiti i vodonik peroksid (H_2O_2) i perhlorsirćetna kiselina, u razređenju 1:250 ili 1:500 i ekspoziciju od 20 do

40 minuta. Uz sve navedeno je neophodno uraditi i dezinfekciju pčelinjaka. U dezinfekciji pčelinjaka (zemljišta) može se koristiti i 10–20% rastvor kalcijum hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). U naredna 2 meseca je neophodno uraditi nekoliko detaljnih pregleda preostalih pčelinjih zajednica na pčelinjaku, uz mere pojačane dezinfekcije kompletnog pribora koji se koristi kod pregleda svake košnice. Ukoliko u tom periodu nema novih klinički sumnjivih zajednica na AKPL, a kod eventualno sumnjivih društava laboratorijski nije potvrđen *P. larvae*, smatra se da nema infekcije. U nekim zemljama se, u iskorenjivanju AKPL, još uvek koristi metoda pretresanja. S obzirom da je AKPL bolest pčelinjeg legla, a ne odraslih pčela, to znači tresenje/prenošenje odraslih pčela iz zaražene zajednice u nove dezinfikovane košnice i saće bez spora *P. larvae* (košnice u karantinu). Uništava se sve što je u košnicama zaraženo (vosak, med, polen, propolis, leglo). U sprovođenju ovih mera uvek se koristi posebna/druga dezinfikovana oprema.

Dijagnoza AKPL se zasniva na identifikaciji patogenog agensa u laboratoriji, a sumnja se postavlja na osnovu pojave kliničkih znakova bolesti. U laboratorijskoj dijagnostici se primenjuje nekoliko nivoa rada: od mikroskopskog dokazivanja prisustva spora *P. larvae* preko mikrobiološkog kultivisanja, biohemijske identifikacije i determinacije uzročnika, metoda utvrđivanja prisustva antitela na *P. larvae*, do molekularnih tehnika dijagnostike (lančana reakcija polimeraze — PCR, lančana reakcija polimeraze u realnom vremenu — *Real Time* PCR, sekvencioniranje). Analitičaru se može dostaviti širok spektar uzoraka: obolele i uginule larve, brisevi ćelija, med, polen, matični mleč, vosak, leševi pčela, hrana i otpaci sa poda košnice. Koja će metodologija biti primenjena zavisi od vrste i prirode materijala dostavljenog u laboratoriju kao i anamnestičkih podataka (preventivni pregled, sumnja na bolest, već potvrđeno prisustvo bolesti). Metoda mikroskopskog dokazivanja spora *P. larvae* je svakako manje osetljiva od mikrobiološke izolacije i molekularnih metoda. Molekularnim i metodama mikrobiološke izolacije, može se otkriti prisustvo uzročnika u pčelinjim zajednicama gde nikada nije utvrđeno prisustvo kliničkih znakova bolesti.

U radu sa materijalom sumnjivim na AKPL, moraju se primeniti sve biosigurnosne mere, odnosno primeniti standardi za upravljanje biološkim rizikom u veterinarskim laboratorijama i životinjskim objektima.



Slika 15. Adekvatno pakovan materijal, dostavljen u laboratoriju na pregled



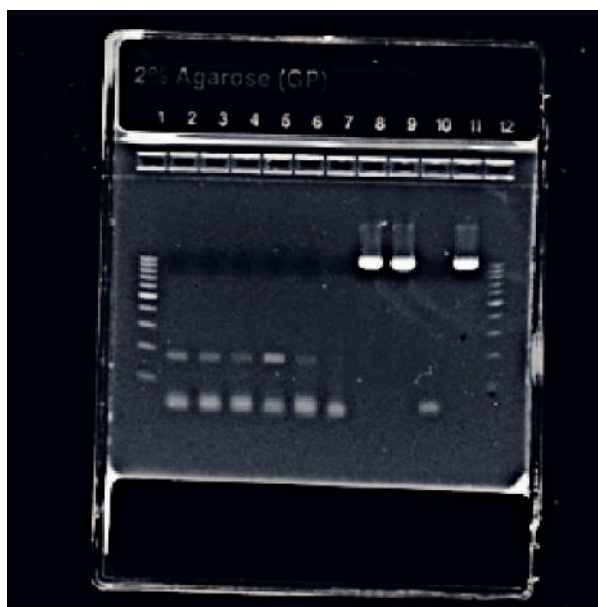
Slika 16. Loše pakovan materijal, nepodesan za laboratorijski pregled

Kod prikupljanja uzoraka iz obolele i/ili sumnjivo obolele pčelinje zajednice dovoljno je na pregled dostaviti uzorak saća sa obolelim pčelinjim leglom. U ovom slučaju, uzorak legla može biti dovoljan za postavljenje dijagnoze. Ukoliko je to moguće, na pregled treba dostaviti kompletan ram saća pčelinjeg legla čime će se izbeći oštećenja u toku pakovanja i transporta. Alternativno se može poslati i promenjeni deo saća pčelinjeg legla najmanje 20 cm² koji na sebi sadrži obolele i/ili uginule pčelinje larve. Iskusan kliničar može sterilnim brisom prikupiti ostatke uginule larve sa zida ćelije i tako značajno olakšati pakovanje i transport materijala do laboratorije.

Svaka pčelinja zajednica, koja se nalazi u blizini zajednice, kod koje je laboratorijski potvrđena klinička sumnja na AKPL, mora se smatrati

sumnjivom na bolest i iz nje treba uzeti uzorke za laboratorijsku dijagnostiku (med, polen, mleč, vosak, hrana, odrasle pčele, otpaci sa poda košnice). Da bi se sprečilo širenje bolesti iz obolelog pčelinjaka, uzorci meda, saća i pčela mogu se koristiti za detekciju uzročnika AKPL iz pčelinjih društava u kojima nema uočenih kliničkih znakova bolesti. Danas se u svetu sve više primenjuju rutinska uzorkovanja pčela i meda koja se koriste u regionalnim programima (*monitoring*) u detekciji spora uzročnika AKPL.

*Iako su vegetativni oblici *P. larvae* osetljivi na većinu antibiotika, zbog prirode uzročnika bolesti i biologije razvoja pčele, upotreba antibiotika, kako u preventivne tako i terapijske svrhe, je zabranjena jer će se time pospešiti širenje bolesti, a med će imati rezidue antibiotika. Med koji potiče iz košnica obolelih društava je neupotrebljiv iz epizootioloških razloga zbog toga što će manipulacijama u toku vađenja, vrcanja i konzumiranja doći do širenja bolesti, a spore mogu nepromenjene pasirati organizam.*



Slika 17. Trake u gelu, lančana reakcija polimeraze (PCR), — molekularna potvrda AKPL

Legenda: Linija 1: Lader, etalon od 100 to 1000 bp molekulska masa; Linije 2–7: negativni uzorci dostavljeni u Laboratoriju VSI Kraljevo na testiranje; Linije 8–9: pozitivni uzorci dostavljeni u Laboratoriju VSI Kraljevo na testiranje — delovi genoma *P. larvae*, molekulske mase 1106 bp; Linija 10: NC, Negativna kontrola, voda PCR čistoće; Linija 11: PC, Pozitivna kontrola, referentni materijal, genom *P. larvae* (EU Reference laboratory AFSSA, Sophia Antipolis, France)

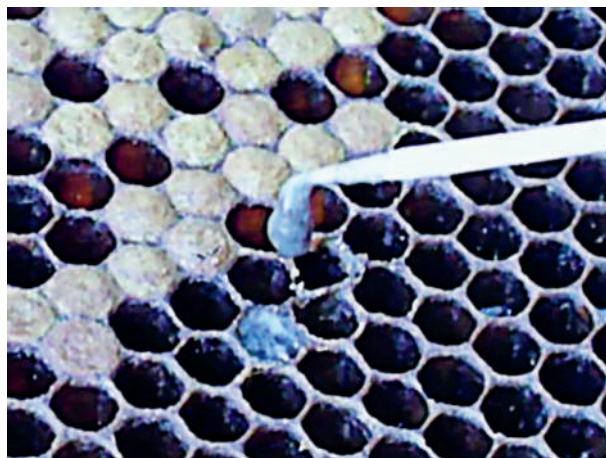
Razlikovanje Američke kuge pčelinjeg legla od drugih bolesti

Na prvi pogled, AKPL se može zameniti sa mešinastim leglom, evropskom kugom pčelinjeg legla i varozom.

Mešinasto leglo je virusno oboljenje pčelinjeg legla, uglavnom benignog karaktera gde ne dolazi do preobražaja larvi u lutke. Za razliku od AKPL, gde je uginula larva ispod poklopca pretvorena u amorfnu, lepljivu i rastegljivu masu i na kraju procesa, usled isušivanja u krastu, kod mešinastog legla se ispod poklopca nalazi mrtva sivo-braon larva, koja se lako izvlači iz ćelije i ima oblik vreće (mešine). Ukoliko je proces stariji, usled isušivanja, larva se pretvara u krastu gde se glava i zadnji deo tela savijaju pa ona dobija oblik čuna.

Dok je AKPL bolest uglavnom zatvorenog legla, evropska kuga pčelinjeg legla je bolest otvorenog i zatvorenog legla, pa tako nastaju uginuća bolesnih larvi i u otvorenom i u zatvorenom leglu. Kod evropske kuge pčelinjeg legla, larve su žućkaste boje, često naduvane, mlitave, kašasto vodenaste konzistencije, a prilikom izvlačenja iz ćelije kida im se hitinski omotač. Ponekada, usled sušenja, larve gube belu boju, sedefast sjaj i segmentiranost, ne transformišu se u lutke, a pčele ih lako izbacuju iz košnice.

U proleće, često se naiđe na uginulio pčelinje društvo, sa zatvorenim neizležanim leglom, a u košnici ima dosta hrane. Postoji dilema o uzroku uginuća društva: AKPL ili varoza? Kod varoze se, po otvaranju poklopaca, najčešće u ćeliji nađe formirana lutka i/ili mlada pčela sa jednom ili više varoa. Kod AKPL uglavnom nema



Slika 18. Mešinasto leglo (*Sacbrood disease*)



Slika 19. *V. destructor*, izgled sa ventralne strane (vektor u širenju bolesti)



Slike 20. Varoza pčelinjeg legla (*Varroosis*), *Varroae destructor*

formiranih razvojnih oblika pčela (lutka, mlada pčela). Kod mlađih patoloških procesa, u ćeliji je prisutna amorfna, lepljiva i rastegljiva masa od svetlosmeđe boje do boje čokolade, dok je kod starijih procesa masa sasušena, tako da je ćelija naizgled prazna, ali se pažljivim pregledom na dnu može naći crno-braon krasta što je karakteristika procesa starijih od dva meseca.

Prevenција američke kuge pčelinjeg legla

Radi otkrivanja, praćenja, suzbijanja i iskorenjivanja AKPL, neophodno je preduzimanje odgovarajućih mera.

Kod pojave kliničkih znakova i/ili sumnje na AKPL, dužnost je i zakonska obaveza svih učesnika u lancu biološke i prehrambene proizvodnje, od pčelara do veterinara na terenu, veterinara u laboratoriji i veterinarskih inspektora, da preduzmu odgovarajuće mere i procedure u pčelarskoj proizvodnji. Neophodno je redovno pratiti zdravstveno stanje pčelinjih zajednica, raditi

kontrolne preglede, pokretati inicijative, preduzimati mere i prijaviti sumnju na AKPL nadležnoj službi. Pri radu na pčelinjaku i pčelinjem društvu treba obratiti pažnju na njegovo zdravstveno stanje. Neophodno je najmanje dva puta godišnje, u jesen (pred zazimljavanje) i u proleće (pred pčelinju pašu), uraditi detaljan, sveobuhvatan i stručan pregled pčela i pčelinjeg legla na bolesti. Posebno treba obratiti pažnju na prisustvo bolesti legla, u ovom slučaju AKPL. Sve promene na leglu i saću treba shvatiti ozbiljno, prijaviti veterinarskoj službi i u slučaju potrebe, izvršiti laboratorijski pregled. Sumnja na pojedine bolesti pčela i pčelinjeg legla, posebno na AKPL, može se potvrditi isključivo laboratorijski, te je tako i neophodno redovno dijagnostičko ispitivanje materijala poreklom iz pčelinjaka u kojima postoji sumnja na AKPL.

Kod pojave AKPL poštovati sve zakonske odredbe koje tretiraju mere i postupke u okviru ranog otkrivanja, praćenja, sprečavanja, suzbijanja i iskorenjivanja bolesti.

Potrebno je organizovati pčelarsku proizvodnju u udruženja jer je to najbolji način indirektno kontrole i suzbijanja bolesti, odnosno borbe protiv nesavesnih pčelara. Mora se raditi na edukaciji svih aktera u okviru procesa pčelarske proizvodnje (pčelara, veterinara, voćara, agronoma, ekologa) putem sastanaka, razmena iskustava i stručnih predavanja. Zbog svega ovoga, neophodna je saradnja na relaciji pčelari — pčelarske organizacije — terenska veterinarska služba — specijalistička veterinarska služba — republička veterinarska inspekcija.

U pojedinim segmentima organizovane pčelarske proizvodnje, pored korišćenja mera GAP i GHP, neophodno je i uvođenje HACCP sistema (proizvodnja voštano-satnih osnova, proizvodnja, pakovanje i promet meda za treća lica, hrane za pčele). Osnovni zadatak sprovođenja ovih mera je podizanje kvaliteta u proizvodnji hrane i hrane za životinje koja će po fizičko-hemijskim parametrima odgovarati kvalitetu i biti zdravstveno bezbedna. Pored navedenog, u kontroli AKPL je jedna od mera utvrđivanje prisustva spora *P. larvae* u uzorcima voska (voštano-satnih osnova) i posebno sprovođenje nacionalnog monitoringa u otkrivanju spora uzročnika u uzorcima meda i medonosnih pčela. Ovo se svakako mora imati u vidu kada se zna da se veća budžetska sredstva troše, kako na zakonske mere



Slika 21. *Stamping out* (neškodljivo uklanjanje zaraženih pčelinjih zajednica)



Slika 22. Dezinfekcija pčelinjaka 10% rastvorom $\text{Ca}(\text{OH})_2$, u večernjim satima, posle uklanjanja zaraženih pčelinjih zajednica

suzbijanja AKPL, tako i za nadoknadu obolelih i neškodljivo uklonjenih pčelinjih zajednica nego što bi se trošila u sprovođenju nacionalnog Programa kontrole bolesti. Ovome u prilog ide i činjenica izuzetno velike otpornosti spora uzročnika bolesti koje mogu pretrpeti izuzetno veliki broj fizičko-hemijskih tretmana u različitim vremenskim intervalima, ostati neoštećene i sposobne da iznova izazovu bolest.

Osnov uspešnog pčelarenja je upoznavanje veterinarske službe, pčelara i pčelarskih organizacija sa zakonskom regulativom, bolestima pčela i pčelinjeg legla, GAP i GHP, pravilnim menadžmentom u pčelarstvu i sistemom HACCP-a.

Dikel i saradnici su, 2022. godine, sproveli prvo eksperimentalno ispitivanje oralne vakcine na

maticama, u borbi protiv uzročnika AKPL, što predstavlja prekretnicu u upravljanju bolestima pčela i drugih insekata.

Sprovođenje navedenih mera zahteva i edukaciju svih učesnika u procesu pčelarske proizvodnje. ■

Literatura

1. Al-Ghamdi AA, Al-Ghamdi MS, Ahmed AM, Mohamed ASA, Shaker GH, Ansari MJ et al. 2021, Immune investigation of the honeybee *Apis mellifera* jemenitica broods: A step toward production of a bee-derived antibiotic against the American foulbrood. *Saudi J Biol Sci*, 28, 1528–38.
2. Beims H, Bunk B, Erler S, Mohr KI, Spröer C, Pradella S et al. 2020, Discovery of *Paenibacillus larvae* ERIC V: Phenotypic and genomic comparison to genotypes ERIC I-IV reveal different inventories of virulence factors which correlate with epidemiological prevalences of American Foulbrood, *Int J Med Microbiol*, 310, 2.
3. Bertolotti AC, Forsgren E, Schäfer MO, Sircoulomb F, Gaiani N, 2021, Development and evaluation of a core genome multilocus sequence typing scheme for *Paenibacillus larvae*, the deadly American foulbrood pathogen of honeybees, *Environ Microbiol*, 23, 5042–51
4. Dickel F, Bos NMP, Hughes H, Martín-Hernández R, Higes M, Kleiser A et al. 2022, The oral vaccination with *Paenibacillus larvae* bacterin can decrease susceptibility to American Foulbrood infection in honey bees—A safety and efficacy study, *Front Vet Sci* 9, 946237.
5. Ebeling J, Fünfhaus A, Genersch E, 2021, The Buzz about ADP-Ribosylation Toxins from *Paenibacillus larvae*, the Causative Agent of American Foulbrood in Honey Bees, *Toxins*, 13, 151.
6. Ebeling J, Knispel H, Hertlein G, Fünfhaus A, Genersch E, 2016, Biology of *Paenibacillus larvae*, a deadly pathogen of honey bee larvae, *Appl Microbiol Biotechnol*, 100, 7387–95.
7. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, 2000, Good Beekeeping Practices: Practical Manual on How to Identify and Control the Main Diseases of the Honeybee (*Apis Mellifera*), Roma, Italy.
8. Genersch E, 2010, American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*, *J Invertebr Pathol*, 103, 10–19.
9. Hristov P, Neov B, Shumkova R, Palova N, 2020, Significance of Apoidea as Main Pollinators, Ecological and Economic Impact and Implications for Human Nutrition, *Diversity*, 12, 280.
10. Hristov YV, Le Roux JJ, Allsopp MH, Wossler TC, 2021, Identity and distribution of American foulbrood (*Paenibacillus larvae*) in South Africa, *J Apic Res*, 1–8.
11. Kušar D, Papic B, Zajc U, Zdovc I, Golob M, Žvokelj L et al. 2021, Novel TaqMan PCR Assay for the Quantification of *Paenibacillus larvae* Spores in Bee-Related Samples, *Insects*, 12, 1034.
12. Locke B, Low M, Forsgren E, 2019, An integrated management strategy to prevent outbreaks and eliminate infection pressure of American foulbrood disease in a commercial beekeeping operation, *Prev Vet Med*, 167, 48–52.
13. Matović K, 2024, *Pčelarstvo i veterinarsko-medicinska praksa*, Kraljevo: Veterinarski specijalistički institut „Kraljevo“; Beograd: Partenon, M.A.M. sistem.
14. Matović K, Žarković A, Debeljak Z, 2023, Američka kuga pčelinjeg legla 2. dopunjeno i izmenjeno izd. Monografska publikacija, Beograd–Kraljevo: Narodna biblioteka Srbije.
15. Matović K, Žarković A, Debeljak Z, Vidanović D, Vasković N, Tešović B, Ćirić J, 2023, American foulbrood — old and always new challenge, *Veterinary Sciences*, 10, 180.
16. Mezher Z, Bubnic J, Condoleo R, Jannoni-Sebastianini F, Leto A, Proscia F et al. 2021, Conducting an international, exploratory survey to collect data on honey bee disease management and control, *Appl Sci*, 11, 7311.
17. Poppinga L, Genersch E, 2015, Molecular pathogenesis of American Foulbrood: How *Paenibacillus larvae* kills honey bee larvae, *Curr Opin Insect Sci*, 10, 29–36.
18. Rivera GJ, Bubnic J, Ribarits A, Moosbeckhofer R, Alber O, Kozmus P et al. 2019, Good farming practices in apiculture, *Rev Sci Tech*, 38, 879–90.
19. Smith MR, Mueller ND, Springmann M, Sulser TB, Garibaldi LA, Gerber J, 2022, Pollinator Deficits, Food Consumption, and Consequences for Human Health: A Modeling Study, *Environ Health Perspect*, 130, 127003.
20. Turner M, Tremblay O, Heney KA, Lugo MR, Ebeling J, Genersch E et al. 2020, Characterization of C3larvinA, a novel RhoA-targeting ADP-ribosyltransferase toxin produced by the honey bee pathogen, *Paenibacillus larvae*, *Biosci Rep*, 40, BSR20193405.

„Tri loša ubiše Miloša“

Zašto male veterinarske ambulante moraju da se udružuju da bi preživele

Autor: Bojan Milojević^{1*}

POSLEDNIJH godina dolazi do velikih promena na veterinarskom tržištu u Srbiji kada je reč o veterinarima koji se bave takozvanom malom praksom. Ono što je pre desetak godina predstavljalo stabilan model individualne veterinarske prakse, danas se nalazi pod snažnim pritiskom ekonomskih, tehnoloških i društvenih faktora. Rast troškova poslovanja, porast cena veterinarskih lekova i potrošnog materijala, a istovremeno i sve veća očekivanja vlasnika koji očekuju visok kvalitet dijagnostike i terapije, doveli su do situacije da pojedinačni subjekti sve teže mogu da održe i ekonomsku održivost i profesionalni standard rada.

Veterinarsko tržište u Srbiji je danas postalo znatno konkurentnije, broj veterinarskih organizacija raste, ali taj rast nije uvek praćen proporcionalnim rastom kvaliteta usluga, opreme i organizacije samog rada u veterinarskim ambulantomama. Rezultat je veliki broj malih veterinarskih subjekata koji funkcionišu na granici finansijske i stručne izdržljivosti, a vlasnici veterinari su često na granici fizičke i psihičke izdržljivosti.

Nešto slično se već desilo i još uvek se dešava u veterinarskim apotekama. Pojavljuju se veliki sistemi koji u kratkom vremenskom periodu preuzimaju veliki deo tržišta. Oni su ušli sa velikim kapitalom, ozbiljnom upravljačkom strukturom, odnosno menadžmentom. Samim tim, „deo kolača“ koji je pripadao malim apotekama praktično je predat u ruke velikim lancima, a da struka nije imala ozbiljan odgovor. Mnogo apoteka je ugašeno ili je prešlo u ruke velikih lanaca.

To se može očekivati i kad su u pitanju veterinarske ambulante. Ako se uzme u obzir veliki broj ambulanti i stanica (u celoj Srbiji više od 800) i u većim gradovima se nalaze gotovo na svakom ćošku, nastaje prostorna pretrpanost i teritorijalna zasićenost tržišta. Konkurencija postoji bukvalno vrata do vrata. Veliki broj ambulanti gubi svoje tržište, ostaje sa manje klijenata i ne gube oni tržište zato što su „loši veterinari“, već zato što su loše organizovani.

Pored objektivnih ekonomskih i regulatornih pritisaka, veterinarska profesija u Srbiji nosi i jedan unutrašnji problem o kome se retko otvoreno govori, a to je izražena profesionalna sujeta i nedostatak poverenja među kolegama. U praksi se ovo često manifestuje kao nesprenost na saradnju među kolegama, na razmenu iskustava, pa čak i kroz potkopavanje rada drugih ambulanti u okruženju. Umesto udruživanja resursa, tržište se dodatno fragmentira. Takvo okruženje predstavlja idealan teren za velike sisteme, fondove i lance. Dok se male ambulante međusobno nadmeću i razjedinjuju, organizovani konkurenti koriste tu slabost za sistemsko preuzimanje tržišta. Imaju vrlo često agresivan marketing i finansijsku snagu koju pojedinačni subjekti ne mogu da dostignu.

Da se vratimo Milošu. Ko je Miloš?

Miloš je veterinar koji radi sam. Visoko je obučan, ima odlično kliničko znanje, prati stručnu literaturu i sam operiše nešto što nekad ne mogu dvojica kolega. Radi po ceo dan, čak i vikendima, kući dolazi kasno u noć, „iscrpljen“, iscrpljen i nervozan, jedva stoji na nogama. Vrlo često mora i da se vrati u ambulantu zbog nekog dugogodišnjeg klijenta. Vraća se kući još kasnije, još umorniji i nervozniji.

¹ Dr vet. Bojan Milojević veterinarska ambulanta Bojanvet, Kraljevo

* E mail: bojanvet@gmail.com

Godišnji odmor mu je uvek problem, zbog toga što nema ko da ga zameni u ambulanti. Jednom rečju „one man show“.

Nasuprot njemu, „Tri loša“ su tri prosečna veterinar, koja zajedno imaju laboratoriju, RTG aparat, Hi tech ultrazvuk i modernu recepciju. U očima klijenata, oni predstavljaju „jaču“ ambulantu od jednog izuzetno dobrog veterinara koji to ne može da obezbedi sam. Kući dolaze na vreme zbog podeljenog radnog vremena i obaveza u praksi, koriste godišnje odmore, idu na zimovanja i putuju.

Miloš ne gubi zato što je loš veterinar, gubi zato što je sam. Kako godine prolaze Miloš postaje i sve nervozniji kad razgovara sa klijentima, nema više strpljenja kao ranije da klijentima sve objasni detaljno tako da mu odlaze i stari, dugogodišnji klijenti. Sada se kući vraća ranije zato često popodne nema ništa zakazano u ambulanti. Ima vremena da ode na godišnji odmor, ali nema novca. Razmišlja o drugom poslu, drugom delu grada ili o odlasku u inostranstvo. Ne vidi rešenje, a siguran je da nije nigde pogrešio. On je i dalje bolji i stručniji veterinar od one trojice „loših“, ali nema klijente. U stvari, njih sad nije trojica, ima ih petoro i dogovaraju kupovinu nove opreme, novog modernog CT aparata. Imaju

efikasnu digitalnu komunikaciju sa klijentima koja omogućava standardizaciju usluga, kontinuitet zdravstvene zaštite i optimalno korišćenje svih resursa. Tako dodatno jačaju svoju tržišnu poziciju.

Malo o udruživanju. Kolege veterinari pojam udruživanja često pogrešno doživljavaju kao gubitak samostalnosti ili „utapanje“ u tuđi sistem. U praksi, savremeni modeli zajedničke prakse pokazuju upravo suprotno. Dobro organizovano udruživanje omogućava veterinarima veću, kako profesionalnu, tako i finansijsku slobodu, a samim tim i veće prihode. Kad kažem organizovano udruživanje, mislim na formiranje zajedničke ambulante ili klinike, u kojoj više veterinara deli infrastrukturu, opremu, tehničko osoblje i administraciju, dok istovremeno zadržava sopstvenu profesionalnu autonomiju i samostalnost u radu sa pacijentima. To omogućava racionalnu upotrebu skupe i moderne opreme, bez obzira da li je kupljena na kredit ili iznajmljena ili uzeta na „lizing“. Smanjuje se pojedinačni finansijski rizik i automatski povećava kvalitet pružene usluge i broj zadovoljnih klijenata. U praksi, to znači da petoro veterinara mogu obezbediti bolju logistiku, produženo radno vreme, dežurstvo što nijedan od njih sam



ne bi mogao. Obim posla raste iz godine u godinu i sada je u sklopu klinike i moderna pet trgovina sa apotekom i još zadovoljnjim klijentima koji imaju „sve na jednom mestu“.

Šta nam se dešava sa Milošem? Zatvorio je ambulantu, „dao diplomu“ i licencu kolegama koji rade Program mera — negde na jugu, „torbari“ pomalo po gradu, kod rodbine i prijatelja. Odradi po neku sterilizaciju u garaži.

Nadam se da ste razumeli moju metaforu. „Tri loša ubiše Miloša“ ne znači da su loši veterinari pobedili dobrog, već da je samo tržište nagradilo dobro organizovan sistem. Miloš, iako vrhunski

stručnjak, ostaje ograničen kapacitetima jedne osobe, dok udruženi veterinari funkcionišu kao organizovana i nadmoćna celina.

Savremena veterinarska medicina nije više individualna veština, već timski posao. U takvom okruženju opstaju, ne oni koji su najbolji pojedinci, već oni koji su najbolje organizovani. Stoga, ukoliko želimo da zadržimo kontrolu nad sopstvenim tržištem, jedini održivi put je saradnja, udruživanje i stvaranje jakih domaćih sistema koji mogu da pariraju velikim lancima.

Srećno svima (i Milošu naravno). ■

UDRUŽENJE VETERINARA PRAKTIČARA SRBIJE (UVPS)

PROFESIONALNO I STRUKOVNO UDRUŽENJE



office@uvp.rs



www.uvp.rs



Udruženje veterinara
praktičara Srbije (UVPS)



Viber zajednica UVPS



udruzenje_veterinara



+381 63 77 66 383



CIP - Каталогизacija u publikaciji
Народна библиотека Србије, Београд
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

ISSN 2738-1889



9 772738 188008

Negativne posledice upotrebe antibiotika u brojerskoj proizvodnji

Autori: Miroljub Dačić^{1*}, Katarina Anđelković¹, Igor Đorđević¹, Jelena Petković¹

UPOTREBA antibiotika u tovu pilića (brojlera) predstavlja važan deo savremene proizvodnje živinskog mesa, ali istovremeno ima i određene rizike i negativne posledice. Ona može da bude korisna i neophodna, ali i da nosi značajne negativne posledice po zdravlje ljudi, životinja i životnu sredinu. Antibiotici se u živinarstvu koriste prvenstveno za lečenje bakterijskih infekcija. U prošlosti su antibiotici korišćeni i kao stimulatori rasta zbog toga što su male količine ovih supstanci poboljšavale konverziju hrane i ubrzavale rast pilića. Međutim, zbog brojnih negativnih posledica, takva praksa je danas u mnogim državama, posebno u Evropskoj uniji, zabranjena od 2006. godine.

Najčešće korišćeni antibiotici u živinarstvu su Tetraciklin (Tetracycline), Amoksicilin (Amoxicillin), Enrofloksacin (Enrofloxacin), Kolistin (Colistin) i Eritromicin (Erythromycin). Oni se primenjuju kako bi se kontrolisale bakterijske infekcije koje mogu značajno smanjiti produktivnost i izazvati uginuće velikog broja jedinki. Ipak, nepravilna ili prekomerna upotreba antibiotika može dovesti do razvoja antibiotske rezistencije, što predstavlja jedan od najvećih zdravstvenih problema današnjice.

Antibiotska rezistencija nastaje kada bakterije postanu otporne na dejstvo antibiotika. Kada se antibiotik primeni, on uništava osetljive bakterije, dok one koje imaju određene mehanizme otpornosti preživljavaju i nastavljuju da se razmnožavaju. Vremenom, takve bakterije postaju dominantne u populaciji. Među bakterijama koje se često povezuju sa živinarstvom i mogu razviti rezistenciju nalaze se: *Escherichia coli*, *Salmonella* i *Campylobacter*. Ove bakterije mogu biti prenete na ljude putem kontaminirane hrane, naročito nedovoljno termički obrađenim pilećim mesom. Mehanizmi nastanka rezistencije bakterija su mutacije gena (promene u DNK koje vode smanjenju dejstva antibiotika) i horizontalni transfer gena, kada bakterije razmenjuju gene putem plazmida i bakteriofaga. Zbog toga se rezistencija brzo širi između različitih vrsta bakterija.

Još jedna značajna negativna posledica upotrebe antibiotika u tovu pilića je pojava ostataka antibiotika u mesu. Ukoliko se ne poštuje propisani period karence, odnosno vreme koje mora da prođe od poslednje primene antibiotika do klanja životinja, u mesu i iznutricama mogu ostati tragovi lekova (ostaci antibiotika, metaboliti lekova). Oni mogu da dovedu do alergijskih reakcija i poremećaja crevne mikroflore kod

ljudi, ali i da doprinesu razvoju rezistentnih bakterija u organizmu ljudi.

U okviru navedene negativne posledice primene antibiotika u tovu pilića i pojave rezidua antibiotika u mesu, prikazaćemo slučaj utvrđenih ostataka antibiotika (meso, jetrice) zaklanih pilića poreklom sa jedne farme pilića sa našeg terena. Pregledi se vrše po Planu monitoringa na prisustvo rezidua antibiotika i drugih štetnih kontaminanata, a u skladu sa Pravilnikom o količinama pesticida, metala i metaloida i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija koje se mogu naći u namirnicama (S. list SRJ, 5/1992; laziti u namirnicama SRJ, 32/2002; Sl. glasnik RS 25/2010; 28/2011.).

Sa farme pilića je u septembru 2025. godine zaklana pilad na klanici i u okviru monitoringa u uzorku jetrica pilića je utvrđeno prisustvo 0,962 mg/kg Doksiciklina. Kontrolisano je i prisustvo Hlortetraciklina, Oksitetraciklina i Tetraciklina, ali ova tri antibiotika nisu dokazana u ispitivanim uzorcima. Tako visok sadržaj jednog antibiotika podleže obaveznoj prijavi nadležnom telu Evropske komisije. Farma se proglašava rizičnom i u daljem radu se vrši njen pojačani nadzor. Na farmi je izvršen pregled hrane i vode kojim nije dokazano prisustvo rezidua antibiotika.

¹ Veterinarski specijalistički institut „Jagodina“, Jagodina

* E-mail: vsij.dacic@gmail.com

Krajem novembra 2025. godine, u sledećem turnusu je izvršeno kontrolno klanje 30 jediniki, budući da je farma proglašena rizičnom. Klanje je izvršeno pod nadzorom u starosti pilića od 38 dana. Sa linije klanja su uzorkovana 2 trupa i 2 uzorka jetrica (2 × 0,5 kg) pilića i ustanovljeno je prisustvo antibiotika Doksiciklina (tabela 1).

Analizom su utvrđene relativno niske vrednosti, ali prema gore navedenom Pravilniku po članu 11, nije dozvoljeno prisustvo rezidua antibiotika. Zaklana pilad iz kontrolnog klanja su neškodljivo uništena a klanje sa farme je odloženo za nedelju dana kada će se izvršiti ponovno kontrolno klanje. Nedelju dana kasnije (02. 12.) izvršeno je ponovno kontrolno klanje na isti način i sa istom strukturom uzorkovanja, kada je rezultat bio negativan. Tako se moglo pristupiti redovnom klanju pilića sa početkom u starosti pilića od 45. dana. U ovom slučaju je utvrđeno da je na farmi sprovedeno lečenje Doksiciklinom sa 12,13 i 14 dana starosti pilića (Doxycycline 50% WSP 500 mg/kg).

Ovom prilikom je poštovana karenca leka koja kod Doksiciklina, u zavisnosti od proizvođača, iznosi za meso i iznutrice 5–7 dana, a kod nekih proizvođača lekova i do 12 dana. U opisanom slučaju su ostaci Doksiciklina utvrđeni i 24 dana nakon primene leka. U takvim slučajevima, koji se beleže i na drugim farmama (usmena komunikacija sa kolegama sa različitih



Foto: Mark Stebnicki (pexels.com)

terena), šteta za proizvođače je velika (uništavanje proizvoda, kasno klanje, kvalitet proizvoda, smrtnost, konverzija), a takođe mogu nastati velike posledice po ljudsko zdravlje korišćenjem proizvoda koji nisu kontrolisani a odlaze u javnu potrošnju.

Sagledali smo nekoliko momenta koji bi mogli da dovedu do ovakvih slučajeva: prvo, ukoliko se sistemi za vodu i hranu na farmama (cevovodi, rezervoari i druga oprema) nakon turnusa ne rasklapaju, ne čiste detaljno i ne dezinfikuju, dolazi do nakupljanja tzv. plakova od lekova i drugih materija koje se talože u cevima i drugoj opremi. Prolaskom vode i hrane može se događati kontinuirano spiranje sa plakova iz cevi i praktično unošenje rezidua i nakon završetka terapije i po isteku karence leka. Drugo, u našoj zemlji je registrovano nekoliko preparata

Doksiciklina što podrazumeva da je proizvođač leka ogledom utvrdio i dokumentovao karenca leka koju navodi u uputstvu za primenu. Postoje Originalni (zaštićeni) lekovi od prvog proizvođača a postoje i tzv. Generici (kopije ili paralele). U svakom slučaju ovo je primer i za razmatranje i prijavu u okviru farmakovigilanse. Treće, od značaja je doziranje leka i rigoroznija provera tačnosti podataka.

Pored toga, antibiotici mogu uticati i na mikrobiotu creva kod samih pilića. Crevna mikroflora ima važnu ulogu u varenju hrane i održavanju imuniteta životinja. Kada se koriste antibiotici, oni ne uništavaju samo patogene bakterije već i korisne mikroorganizme. To može dovesti do poremećaja ravnoteže mikroflore, smanjene efikasnosti varenja (slabija digestija hrane), poremećaja imuniteta i povećane osetljivosti na druge infekcije.

Upotreba antibiotika u stočarstvu ima uticaj i na životnu sredinu. Veliki deo primenjenih antibiotika se izlučuje putem izmeta i može dospeti u zemljište i vodu. Na taj način dolazi do kontaminacije okoline i stvaranja uslova za razvoj rezistentnih bakterija u prirodi. Ove bakterije mogu dalje širiti gene rezistencije na druge mikroorganizme, čime se problem dodatno komplikuje, a takođe se mogu prenositi rezistentni sojevi na ljude. Rezistentne bakterije se mogu preneti preko mesa, u toku obrade hrane, direktnim kontaktom sa životinjama kao i preko vode i zemljišta.

Tabela 1. Prisustvo antibiotika Doksiciklina u trupovima i jetricama brojlera

REZULTAT	Trup 1–0,059 mg/kg	Jetrice 1–0,043 mg/kg
	Trup 2–0,032 mg/kg	Jetrice 2–0,052 mg/kg

Tabela 2. Uporedni pregled dodataka u ishrani živine.

KATEGORIJA DODATKA	ŠTA SADRŽE	GLAVNA ULOGA KOD BROJLERA	KADA SE NAJČEŠĆE KORISTE	PRIMERI
Probiotici	Živi korisni mikroorganizmi	Stabilizuju crevnu mikrofloru, poboljšavaju varenje i imunitet	Od prvog dana života, posle stresa ili antibiotika	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Enterococcus faecium</i>
Prebiotici	Nesvarljivi sastojci hrane koji hrane korisne bakterije	Podstiču rast korisnih bakterija i poboljšavaju zdravlje creva	Stalno u smeši ili tokom rasta	MOS, FOS, inulin
Zakišeljivači	Organske kiseline ili njihove soli	Snižavaju pH u želucu i crevima, sprečavaju razvoj patogenih bakterija	U starter fazi i tokom stresnih perioda	Mravlja kiselina, propionska kiselina, mlečna kiselina
Sinbiotici	Kombinacija probiotika i prebiotika	Jače delovanje na stabilnost mikroflore i konverziju hrane	Tokom celog tova ili u kritičnim fazama	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> + inulin, <i>Bifidobacterium bifidum</i> + FOS

Zbog svega navedenog, vodeće međunarodne organizacije, kao što je *World Health Organization*, upozoravaju da je mikrobn rezistencija jedan od najvećih globalnih zdravstvenih izazova. Kao odgovor na ovaj problem, savremena proizvodnja živine se sve više oslanja na preventivne mere kao što su: poboljšana biosigurnost (dezinfekcija objekata, striktna kontrola ulaska ljudi i vozila na farmu, kontrola glodara i insekata), vakcinacija, bolji uslovi držanja (automatizovana kontrola mikroklimata u objektu, kvalitet hrane, manja gustina naseljenosti i upotreba alternativnih dodataka hrani). U ove dodatke spadaju: probiotici i biljni ekstrakti, prebiotici, sinbiotici, fitogeni aditivi-biljni ekstrakti, organske kiseline, enzimi i u novije vreme i inovativni preparati na bazi antimikrobnih peptida u kombinaciji sa organskim kiselinama i fitogenim dodacima koji sinergistički

deluju antimikrobno. Antimikrobni peptidi predstavljaju sofisticirani biološki proizvod koji deluje na bakterije, viruse, gljivice, čak i na one koje su stvorile rezistentnost na konvencionalne lekove. Preparati sadrže ribozomalno sintetisani polipeptid iz klase Lantibiotika.

U tabeli 2 su prikazane osnovne karakteristike i razlikovanje pojedinih dodataka u ishrani brojlera. Glavni efekti njihove primene su: bolja konverzija hrane, brži prirast, manji broj patogenih bakterija (*Salmonella enterica* i *Escherichia coli*), bolji imunski odgovor i bolje „zdravlje creva“. U savremenom tovu brojlera, ovi dodaci se često koriste kao zamena ili za smanjenje upotrebe antibiotika.

Zaključno, bez obzira na činjenicu da antibiotici imaju važnu ulogu u kontroli bolesti u proizvodnji pilića, njihova neodgovorna upotreba može imati

ozbiljne posledice po zdravlje ljudi i životinja i po životnu sredinu. Zbog toga je neophodno da se oni koriste racionalno, uz strogo poštovanje veterinarskih preporuka i zakonskih propisa.

Prekomerna ili nepravilna upotreba, dovodi do ozbiljnih problema kao što su antibiotska rezistencija, ostaci u hrani i zagađenje životne sredine, što predstavlja globalni zdravstveni problem. U tovu brojlera, a takođe i na farmama drugih životinjskih vrsta, potrebno je više koristiti alternativne dodatke kao zamenu ili za smanjenje upotrebe antibiotika. U narednom periodu je takođe potrebno izvršiti odgovarajuća dodatna istraživanja radi utvrđivanja uzroka detektovanja rezidua antibiotika i nakon propisane karence. Za proizvođače i nadležne veterinare je neophodan dodatni oprez prilikom prepisivanja i primene antibiotika za lečenje brojlera. ■

Pro feed – 2013 DOO
Janka Veselinovića 15/2,
21000 Novi Sad, Srbija
info@profeed.co.rs

  /profeed.pet
www.profeed.co.rs

Kontakt telefon

066 804 27 56
064 823 46 72
064 874 97 94
066 888 95 62

Pro Feed
Your Benefit!



DisugVal
VLAŽNA VETERINARSKA DIJETA





**VETERINARSKI
ZAVOD** Subotica