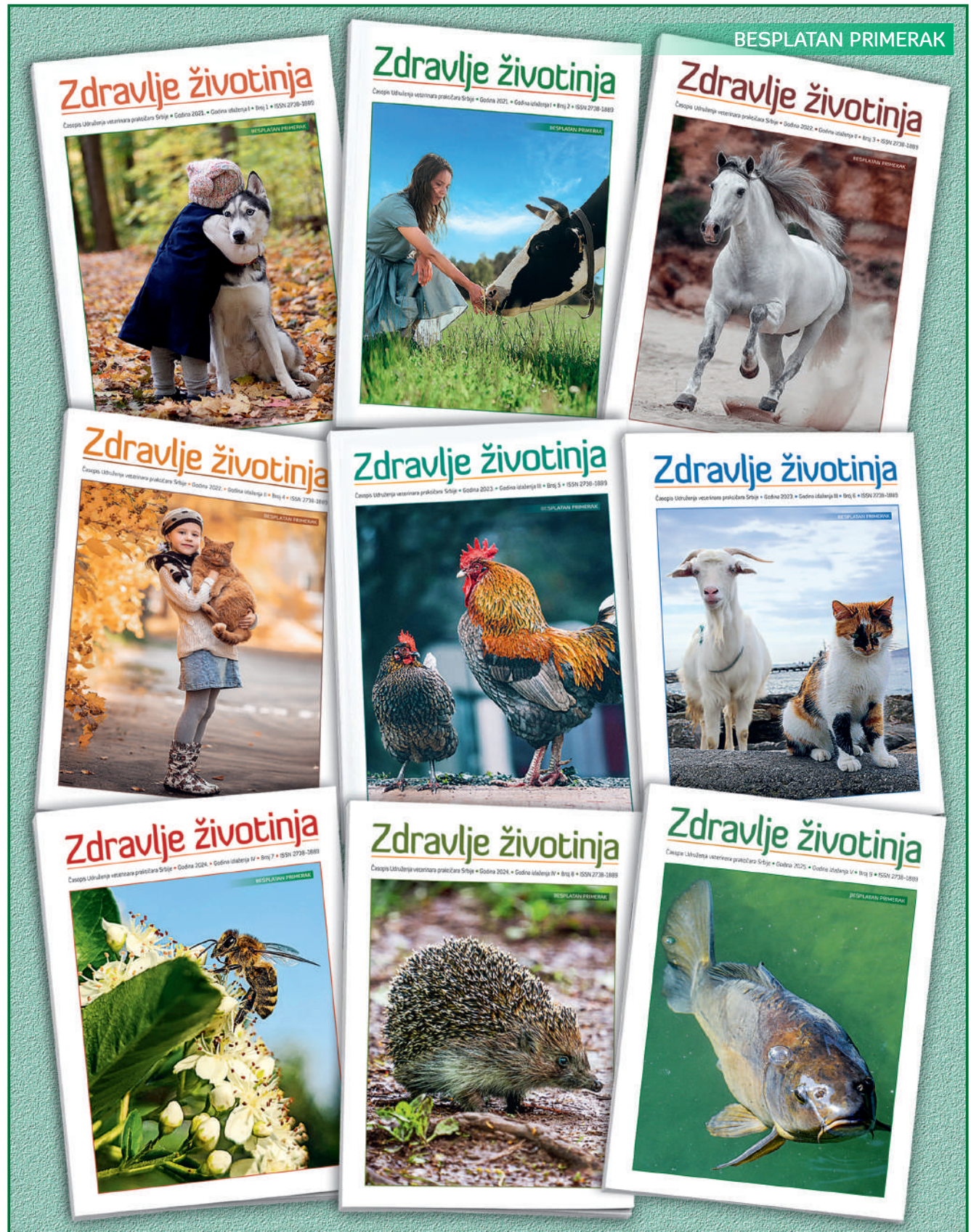


Zdravlje životinja

Časopis Udruženja veterinarâ praktičara Srbije ■ Godina 2025. ■ Godina izlaženja V ■ Broj 10 ■ ISSN 2738-1889



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



Pokrovitelji desetog broja časopisa:

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

Generalni sponzor desetog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica

Kompanije koje su pomogle izlazak desetog broja časopisa:

Veterinarski zavod Subotica, Biochem Balkan, IQ Vet, Hiravet, Pro Feed – 2013, Superlab, Žarvel, Promedia, Ave&Vetmedic, M&J Trade, Boehringer Ingelheim Serbia, UBM Group, InterPet Vet, West Chemie Vestal, Elanco, SVC „Velika Plana“, Velvet Animal Health, FirstVet, Unconditional, VetPro, Vestratex, Kraftia, Mivaka, Vita Vet, Optimax 2000, 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: Slavica Šobot

Izdavački savet desetog broja časopisa:

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

Tehnička podrška: Đorđe Gambelić

Redakcijski odbor desetog 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 sc. vet. med. Marko Dmitrić, naučni saradnik
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

Naslovne stranice dosadašnjih časopisa na koricama:

<https://www.pexels.com> • <https://unsplash.com>

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. Ovoga puta, to zadovoljstvo je još veće, zbog činjenice da je pred nama jubilarni, deseti broj. U posebnom tekstu data je analiza sadržaja do sada objavljenih brojeva časopisa „ZDRAVLJE ŽIVOTINJA“. 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 pet 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 podizanju njegovog kvaliteta. ■

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

Ezofagogastrični ulkus u farmskom uzgoju svinja . . . 015

Jovan Bojkovski, Ivan Dobrosavljević, Aleksandra Mitrović

Hemoragični crevni sindrom kod goveda 023

Đorđe Vasić, Miodrag Marinković

Infracrvena termografija i toplotni stres kod krava . . 031

Mira Majkić, Bojan Blond, Marko Cincović,
Jovan Spasojević, Sandra Nikolić

**Najznačajniji indikatori pozitivne dobrobiti
mlečnih krava 040**

Slavča Hristov, Dimitar Nakov

**Употреба на хормони за контрола на
естралниот циклус кај млечни крави 050**

Бранко Атанасов, Тони Довенски

**Upotreba hormona za kontrolu estrusnog ciklusa
kod mlečnih krava 058**

Branko Atanasov, Toni Dovenski

**Uloga biosigurnosnih mera i dobrobiti životinja
u smanjenju upotrebe antibiotika kod farmских
životinja 063**

Katarina Nenadović, Milutin Đorđević

**Najčešći razlozi gubitaka jaganjaca u ranom
uzgoju na našim farmama i kako ih sprečiti 069**

Aleksandar Milovanović, Dejan Bugarski,
Miodrag Lazarević

Elektronska aplikacija u službi veterinara 087

Ivan Miloš, Snežana Milosavljević

**Problematika hormonskih ometača zdravlja
domaćih životinja 092**

Karaer Mina Cansu, Vake Tilen, Snoj Tomaž

**Problematika hormonskih motilcev pri zdravlju
domaćih živalih 098**

Karaer Mina Cansu, Vake Tilen, Snoj Tomaž

**Od mikroskopa do genoma i dalje: savremeni
pravci u dijagnostici i istraživanju parazita 106**

Ana Vasić, Jasna Kureljušić, Jelena Maletić,
Bojan Milovanović, Nemanja Jezdimirović,
Oliver Radanović, Branislav Kureljušić

**Trijaža, stabilizacija, anestezija i analgezija
ozlijeđenih kopnenih kornjača 112**

Marko Pećin, Ana Šandrak

Dijagnostika i terapija „hodajuće peruti“ 119

Vladimir Ćurčić

**Prikaz slučaja: Intrakranijalni tumor mozga kod psa
— Kako od loše dijagnoze do dobre prognoze 122**

Vladan Ranković

**NAPUNI DO CRTE! Mali vodič kroz rizike u radu
hematološke i biohemijske laboratorije 131**

Milica Kovačević Filipović

Kad nervi utihnu — poliradikuloneuritis kod pasa . . . 139

Zoran Lončar, Aleksandar Delić

Brahiocefalični sindrom kod pasa — BOAS 151

Andrija Daković

**Neonatalna fiziologija pasa i mačaka: kronologija
funkcionalne adaptacije 160**

Ines Ema Šelendić, Ivan Butković, Ana Shek Vugrovečki,
Ivona Žura Žaja

**Shvatate li stomatologiju u svojoj praksi ozbiljno?
Slepa mrlja kliničkog pregleda 170**

Tatjana Stevanović

Najčešće vrste krpelja domaćih životinja u Srbiji . . . 177

Ivan Pavlović

**Strahovi, fobije i anksioznost — diferencijalna
dijagnostika i terapija kod pasa 193**

Dunja Kovač

**Patofiziologija i laboratorijska dijagnostika
metaboličkih endokrinopatija pasa 201**

Marko Cincović

**Primena geografsko-informacione tehnologije
(QGIS) u epidemiološkoj kontroli avijarne influence:
simulaciona analiza na teritoriji Vojvodine 213**

Milenko Rikić, Slobodan Knežević, Marko Pajić

Budućnost veterinarske profesionalne edukacije . . 219

Milica M. Nikolić, Marina V. Đurić

**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



VIII SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA PAPKARA, KOPITARA, ŽIVINE I MESOJEDA

23–25. april 2026. godine, Hotel „M“, Beograd

Generalni sponzor Simpozijuma



Organizator Simpozijuma:

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) – profesionalno i strukovno udruženje



office@uvs.rs



Viber zajednica UVPS



www.uvs.rs



udruzenje_veterinara



Udruženje veterinara
praktičara Srbije (UVPS)



+381 63 77 66 383

Suorganizatori Simpozijuma:

- Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
- Veterinarski specijalistički institut Kraljevo
- Departman za veterinarsku medicinu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu
- Veterinarska komora Crne Gore
- Naučni institut za veterinarstvo Srbije
- Veterinarski specijalistički institut Zrenjanin
- Veterinarska komora Republike Srpske
- Veterinarski specijalistički institut Šabac
- Naučni institut za veterinarstvo Novi Sad



Pokrovitelj Simpozijuma



Generalni sponzor Simpozijuma



Platinasti sponzor Simpozijuma



Zlatni sponzor Simpozijuma



Srebrni sponzor Simpozijuma



Showroom Company Workshop



Showroom Company Workshop



Grande Show Space



Sponzor kafe pauze 24. april 2026.



PLANIRANI PROGRAM SIMPOZIJUMA:

23. april 2026. godine (četvrtak)

09:00–13:00 h	Postavljanje štandova i reklamnih panoa kompanija sponzora
13:00–19:30 h	Registracija učesnika Simpozijuma
15:00–17:00 h	Skupština Udruženja veterinara praktičara Srbije (UVPS)

24. april 2026. godine (petak) – Predavanja mala praksa i egzote

Kongresne sale „Avala“, „Horizont“ i „Klub M“

08:00–10:00 h	Registracija učesnika Simpozijuma
10:00 h	Otvaranje VIII simpozijuma sa međunarodnim učešćem „Zdravstvena zaštita i reprodukcija papkara, kopitara, živine i mesojeda“, kongresna sala „Avala“
10:05–10:20 h	Ave&Vetmedic , predstavljanje Generalnog sponzora Simpozijuma, kongresna sala „Avala“
10:20 h	Početak predavanja

Kongresna sala „Avala“

- | | |
|---|---|
| 1 | Individualna terapija artroze kod pasa: da li postoji idealna terapija ili samo idealan pacijent? <i>Dr sc. vet. med. Robert Trujanović</i> , GP Cert (cardio), Specijalistička veterinarska klinika TAPS, Beč, Austrija |
| 2 | Skeniraj dilemu CT-a u službi sigurnije dijagnostike i terapije oboljenja, <i>Spec. dr vet. Andrija Daković</i> , Veterinarska klinika Vet planet, Beograd |
| 3 | Sponzorisano predavanje kompanije Mides-Medteh |
| 4 | Oronazalne i oroantralne fistule kod pasa i mačaka, <i>Dr vet. med. Tanja Stevanović</i> , sertifikovani stomatolog pasa i mačaka, Veterinarska ambulanta Pas, mačka i..., Beograd |
| 5 | Najčešća urgentna stanja u veterinarskoj medicini, <i>Spec. dr vet. Uroš Nišavić</i> , šef hitne pomoći, JKP Veterina, Beograd |
| 6 | Kada ljubav prema životinjama zaboli: Emocionalno sagorevanje u veterinarskoj praksi, <i>Dr vet. med. Dragutin Smoljanović</i> , Veterinarska ambulanta Guta, Beograd |

Kongresna sala „Horizont“

- | | |
|---|---|
| 1 | Anestezija i analgezija kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata,
<i>Doc. dr sc. vet. med. Maja Vasiljević, Katedra za hirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd</i> |
| 2 | Srčani crv pod lupom: šta smo naučili iz prošlosti, <i>Spec. dr vet. Ljubomir Ćurčin, Veterinarska ambulanta Intervet, Beograd</i> |
| 3 | Najčešće greške u prepoznavanju i terapiji bolesti oka, <i>Spec. dr vet. Slavica Đukić, Veterinarska ambulanta Oculus, Beograd</i> |
| 4 | Šepanje životinja u razvoju: izazov ili jednostavan algoritam,
<i>Spec. dr vet. Zoran Lončar, Veterinarska klinika Lončar, Beograd</i> |
| 5 | Sponzorisano predavanje kompanije Farmina |
| 6 | Ne ubija anestezija, nego hemodinamika: najčešće kardiovaskularne komplikacije tokom anestezije, <i>Dr sc. vet. med. Robert Trujanović, GP Cert (cardio), Specijalistička veterinarska klinika TAPS, Beč, Austrija</i> |



Predavanje egzote – Kongresna sala „klub M“

- | | |
|---|--|
| 1 | Proširenje opsega usluga: prvi koraci u radu sa egzotičnim životinjama,
<i>Dr vet. med. Vladimir Ćurčić, Veterinarska ambulanta Darwin, Novi Sad</i> |
| 2 | Oboljenja kože malih sisara, <i>Prof. dr sc. vet. med. Miloš Vučićević,</i>
Fakultet veterinarske medicine, Katedra za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači,
Fakultet veterinarske medicine, Beograd |
| 3 | Encefalitozoonoza kunića, <i>Dr vet. med. Ana Milosavljević,</i>
asistent, Katedra za parazitologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd |
| 4 | Patologija reproduktivnog sistema zamoraca, <i>Stručni saradnik spec. dr vet. Ivan Nestorović,</i>
Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje,
Fakultet veterinarske medicine, Beograd |



25. april 2026. godine (subota) – Predavanja velika praksa

08:00–10:00 h	Registracija učesnika Simpozijuma
10:00	Otvaranje VIII simpozijuma sa međunarodnim učešćem „Zdravstvena zaštita i reprodukcija papkara, kopitara, živine i mesojeda“, kongresna sala „Avala“
10:05–10:20 h	Ave&Vetmedic , predstavljanje Generalnog sponzora Simpozijuma, kongresna sala „Avala“
10:20 h	Početak predavanja

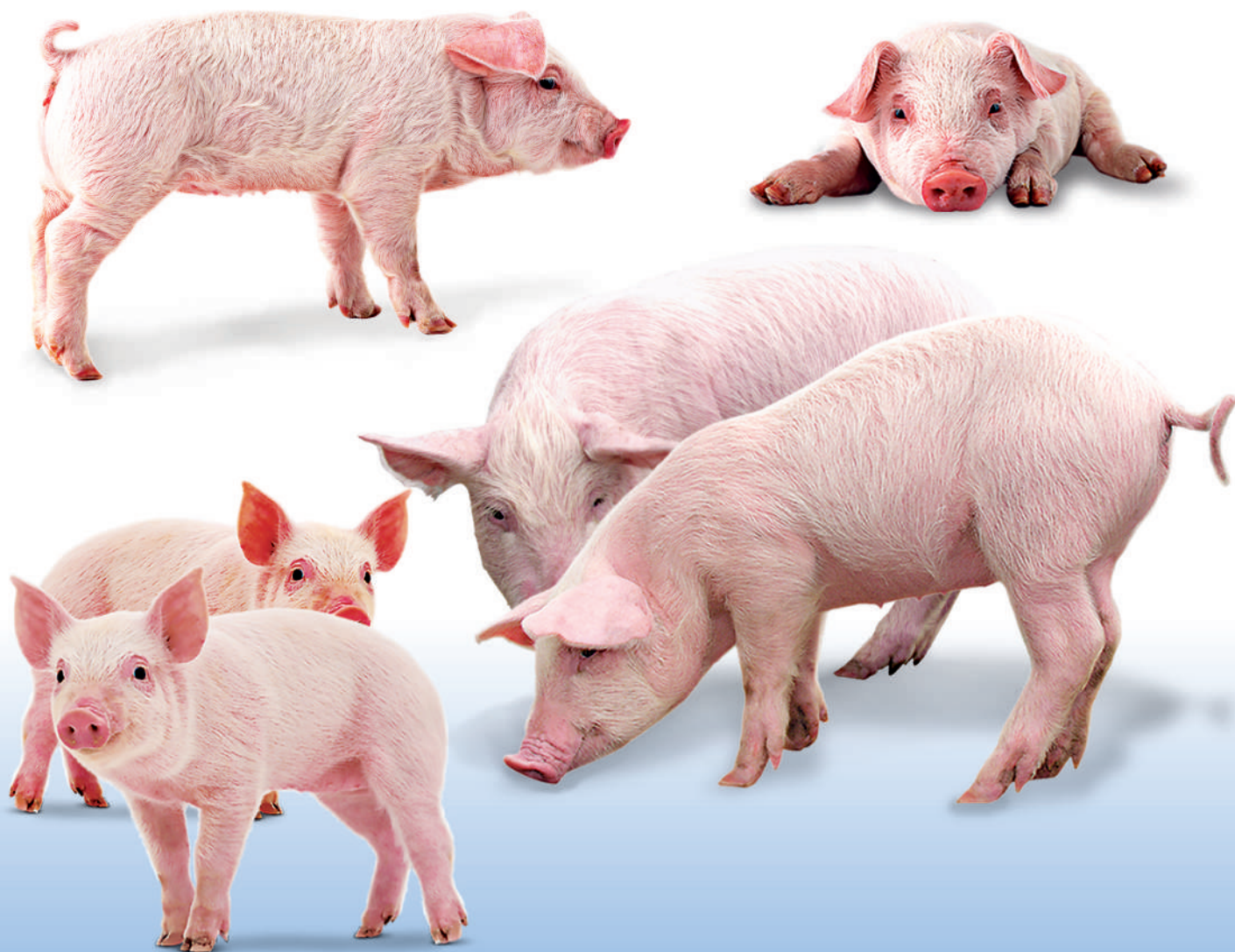
Predavanje preživari – Kongresna sala „Avala“

1	Metabolizam i reprodukcija krava – jedna priča i mnogo ishoda , Prof. dr sc. vet. med. Milan Maletić, Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje, Fakultet veterinarske medicine, Beograd
2	Regulisane cene u veterini: nemački model i njegove prednosti , Dr vet. med. Vladimir Matić, Veterinarska klinika Tierarztpraxis Matić, Waldkirchen, Bayern, Nemačka
3	Endoskopski hiruški pristupi u lečenju traumatskih oštećenja sisa i vimena kod krava , Dr vet. med. Đorđe Vasić, Veterinarska klinika Tierklinik Vasić, Babenhausen, Bayern, Nemačka
4	Umjetno osemenjavanje koza s protokolima sinkronizacije spolnog ciklusa , Prof. dr sc. vet. med. Juraj Grizelj, Klinika za porodništvo i reprodukciju, Veterinarski fakultet u Zagrebu, Hrvatska
5	Menadžment teladi u ranoj fazi života: strategija nege, ishrane i prevencije najvažnijih neonatalnih oboljenja , Spec. dr vet. Miodrag Marinković, Veterinarska klinika Tierklinik Vasić, Babenhausen, Bayern, Nemačka



Predavanja iz oblasti svinjarstva – Kongresna sala „Horizont“

- | | |
|---|--|
| 1 | Odgovornost i budućnost veterinara u svinjarstvu , <i>Prof. dr sc. vet. med. Nenad Stojanac</i> , Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Departman za veterinarsku medicinu |
| 2 | Uticaj monospermnog i heterospermnog osemenjavanja krmača i nazimica na kvalitet i veličinu legla , <i>Dr vet. med. Snežana Ristevski</i> , direktor veterinarske službe Delta |
| 3 | Sponzorisano predavanje: Aklimatizacija nazimica – ključ stabilnog zdravstvenog statusa , <i>Dr sc. vet. med. Vladan Miljković</i> , Boehringer Ingeleim Serbia |
| 4 | Nevidljivi neprijatelji: Kako iskoristiti mikrobiologiju za uspeh u svinjarstvu , <i>Dr sc. vet. med. Nemanja Zdravković</i> , Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd |
| 5 | Lokomotorni sistem svinja: od anatomije do patologije , <i>Asistent dr vet. med. Nikola Cukić</i> , Katedra anatomiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd |



Predavanja iz oblasti žvinarstva – Kongresna sala „Klub M“

- | | |
|---|--|
| 1 | Supklinička kokcidioza – problem sadašnjosti, izazov u budućnosti,
<i>Dr sc. vet. med. Marko Pajić, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“</i> |
| 2 | Prikazi slučajeva najčešćih problema tokom inkubiranja pilića, <i>Dr vet. med. Irfan Hasanović,</i>
rukovodilac inkubatorske stanice Bingo, Tuzla, Bosna i Hercegovina |
| 3 | Zdravstveni i tehnološki izazovi tokom odgoja roditeljskih jata, <i>Dr vet. med. Siniša Gvoić,</i>
rukovodilac roditeljske farne Tenen |
| 4 | Primena antimikrobnih lekova kod koka nosilja konzumnih jaja – da ili ne?
<i>Prof. dr sc. vet. med. Vitomir Ćupić, član Akademije veterinarske medicine Srpskog</i>
veterinarskog društva |

Svečana večera 25. april od 20 h: restoran „Exclusive“, Hotel „M“

Učesnici dobijaju sertifikat koji će biti bodovan prema Pravilniku o stručnom usavršavanju Veterinarske komore Srbije (VKS). Dodela sertifikata na sajtu www.uvp.rs.

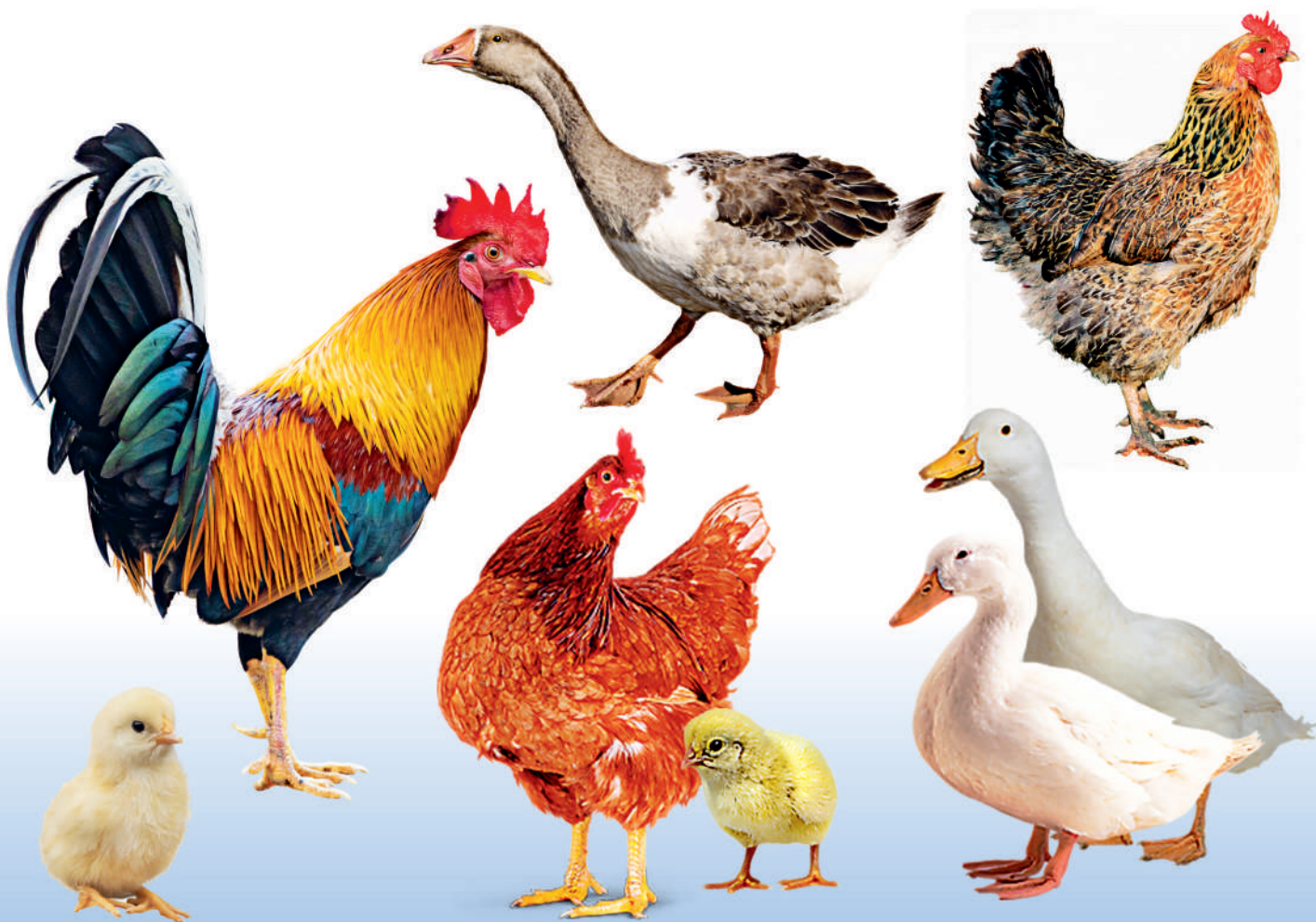


FOTO GALERIJA SA PRETHODNIH SIMPOZIJUMA



Veliki sponzori Simpozijuma:



**Boehringer
Ingelheim**



Happy pet. Happy you.



Kraftia



Sponzori Simpozijuma:



UNCONDITIONAL ——— SINCE 1974

Ezofagogastrični ulkus u farmskom uzgoju svinja

Autori: Jovan Bojkovski^{1*}, Ivan Dobrosavljević², Aleksandra Mitrović¹

Kratak sadržaj: Intenzivna svinjarska proizvodnja u savremenim farmskim uslovima, sa nizom novih tehnoloških postupaka, uslovljava pojavu većeg broja takozvanih uzgojnih, odnosno tehnoloških bolesti. Jedna od njih, koja se sve češće spominje u stručnoj literaturi je i ezofagogastrični ulkus. Ideja ovog rada je da se dovedu u vezu različiti tehnološki postupci u uzgoju svinja i njihov potencijalni uticaj na nastanak ezofagogastričnog ulkusa. Na farmi „A“, gde se primenjuje zatvoren sistem proizvodnje, sa vlastitom klanicom, životinje koje su isporučene klanici pripadale su istoj proizvodnoj kategoriji. Broj nađenih ulkusa nije bio toliko značajan u odnosu na ukupan broj pregledanih uzoraka. U ovom slučaju se može tvrditi da na ovoj farmi ezofagogastrični ulkus nije stalno prisutan kod svinja i da se promene javljaju sporadično. Na klanici „B“ nađen je veći broj pozitivnih uzoraka koji bi se mogao pripisati dodatnim manipulacijama, a time i stresu kojem su ove životinje izložene. S obzirom da su svinje poticale sa različitih manjih ili većih farmi i bile su mešane sa drugim životinjama različitih kategorija. Cilj ovog rada je da se opišu makroskopske promene na ezofagealnom delu želuca tovnih svinja na liniji klanja.

Ključne reči: ezofagogastrični ulkus, farmski uzgoj, svinje

Uvod

EZOFAGOGASTRIČNI ulkus je samostalno oboljenje svinja koje se karakteriše ulceroznom autodigestijom kutane sluznice koja ne ispoljava tendenciju ozdravljenja, već naprotiv ima sklonost ka obilnim krvavljenjima, većinom sa uginućem životinje (Jakšić i Sofrenović, 1985; Lončarević i sar. 1997). Ezofagogastrični ulkus se ubraja u kategoriju uzgojnih odnosno proizvodnih bolesti (Bojkovski i sar. 2013; Prodanović i sar. 2021). Literaturni podaci ukazuju da je ezofagastrični ulkus najviše zastupljen kod svinja sa telesnom masom od 25 do 50 kg. Međutim, on se može zapaziti kod svih kategorija svinja, pa čak i kod prasadi na sisi starih samo 14 dana (Avakumović, 2006; Jackson i Cockcort, 2007). Cilj našeg rada je bio da se opišu makroskopske promene na ezofagealnom delu želuca tovnih svinja zapažene na liniji klanja.

Monitoring ezofagogastričnog ulkusa

Želudačni ulkusi su čest patološki nalaz kod svinja, što im daje veliki ekonomski značaj. Ulceri

pars esophagea mogu biti i uzrok smrti u određenim zapatima doprinoseći ekonomskim gubicima na farmama svinja. Najveći ekonomski gubici su zabeleženi kao posledica iznenadnih uginuća, usled gubitka krvi kod perforiranih ulkusa, a to je i najčešći uzrok uginuća u vreme završetka tova (Straw i sar. 2006).

Ishrana obrocima u peletiranom obliku pogoduje orožavanju ezofagealne sluznice i stvaranju erozija. Međutim, ako hrana sadrži veći procenat grubljih čestica, promene u ezofagealnom delu želuca se uočavaju ređe. Ako hrana ne sadrži dovoljno grubih i hrapavih čestica, izostaje prirodno trošenje i obnavljanje epitela kutane sluznice proventrikularnog dela želuca. Poremećaji u orožavanju bi mogli da budu posledica dugotrajne acidoze u vezi sa hemijskim procesima varenja pod uticajem želudačnog soka i promenjene mikrobiološke aktivnosti. Poremećeno orožavanje, kao što je poznato, ne vodi obavezno ka ulkusu, mada ga većina istraživača smatra njegovim početnim stadijumom (Kovčin i sar. 2002; Kopinski i sar. 2007; Šamanc, 2009).

Ispitivan je i uticaj nedostatka pojedinih vitamina na etiopatogenezu lezija ezofagealne regije, posebno vitamina A, D, E i K. U literaturi se naročito ističe nedostatak gvožđa (Fe), bakra (Cu) i selena (Se) (Avakumović, 2006). Svinje su izložene

¹ Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za bolesti papkara

² Veterinarski specijalistički institut, Požarevac

* Kontakt: jovan_bojkovski@yahoo.com

ne brojnim nespecifičnim nadražajima, što kod njih izaziva napetost, strah i bol (Šamanc, 2009; Prodanović i sar. 2021). Osim toga, zapaženo je da je nastanak stresa uzrokovan neadekvatnim životnim prostorom, naglim promenama temperature i atmosferskih uslova ambijenta (Straw, 2006; Jackson i Cockcort; 2007, Bojkovski i sar. 2016, 2024). Ulkusne alteracije ezofagealnog dela želuca veće su kod muških kastarata nego kod krmača (Šamanc, 2009). Primarni infektivni uzrok bolesti nije dokazan, niti je on karakterističan za svinje. U nekoliko slučajeva gastričnih ulcracija, u lezijama su otkriveni cirkovirusi svinja (Ivetić i sar, 2002; Bečkei i sar. 2010). Gastrični ulceri su povezani sa pojavom influence svinja i kompleksom respiratornih oboljenja svinja, naročito tokom letnjih meseci (Straw, 2009; Prodanović i sar. 2021). Povećani aciditet želucačkog soka u ezofagealnom delu iritira sluznicu i dovodi do inicijalnih promena skvamoznog epitela (hiperkeratoze) koje dalje mogu dovesti do nastanka ulceracija (Avakumović, 2006; Šamanc, 2009).

U našem istraživanju je pojava ezofagogastričnog ulkusa ispitivana na dve klanice.

Klanica „A“ se nalazi u sklopu jedne komercijalne farme i obrađuje meso tovljenika isključivo sa te farme. U ovom slučaju nije potreban transport životinja niti upotreba stočnog depoa. Na klanicu „A“ su isporučivane svinje uzrasta od 6 do 7 meseci i telesne mase od 100 do 110 kg.

Klanica „B“ obrađuje meso tovljenika sa različitih komercijanih farmi i individualnih proizvođača. Na klanicu „B“ su isporučivane svinje telesne mase od 100 do 120 kilograma i starosti od 7 do 9 meseci.

Ukupno je pregledano 103 uzorka ezofagealnog dela na liniji klanja poreklom iz klanice „A“ (tabela 1), dok je na klanici „B“ ukupno pregledano 107 uzoraka ezofagealnog dela (tabela 2). Od četiri ulkusa, pronađena na klanici „A“, tri su poticala od muških kastriranih životinja, a jedan od nazimice.

Na klanici „B“, broj ulkusa kod muških životinja (nerastovi - kastrati) je iznosio 11, a kod ženskih (krmače ili nazimice) 10. U najvećem broju uzoraka su nađene hiperkeratotično promenjene sluznice. Površina je bila čvrsta, difuzno izbrazdana po celoj kutanoj sluznici i podseća-

Tabela 1. Rezultati pregleda ezofagealnog dela sluznice želuca svinja sa klanice „A“.

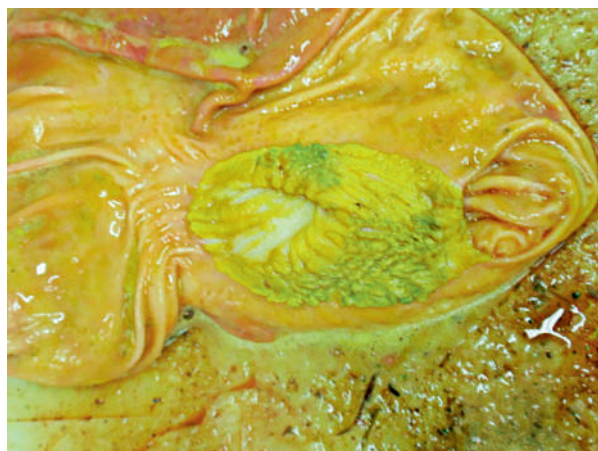
Opis promena	Broj pozitivnih uzoraka	Broj pregledanih uzoraka
Zadebljanje ezofagealne površine hiperkeratoza bezstrukturna površina žute boje	37	103
Erozije ezofagealnog dela Površinsko oštećenje koje ne zahvata <i>muscularis mucosae</i>	29	103
Ulceracije ezofagealnog dela Oštećenje sluznice koje zahvata čitavu debljinu sluznice	4	103

Tabela 2. Rezultati pregleda ezofagealnog dela sluznice želuca svinja sa klanice „B“

Opis promena	Broj pozitivnih uzoraka	Broj pregledanih uzoraka
Zadebljanje ezofagealne površine. Hiperkeratoza i bezstrukturna površina žute boje	49	107
Erozija ezofagealnog dela Površinsko oštećenje koje ne zahvata <i>l. muscularis mucosae</i>	27	107
Ulceracije ezofagealnog dela Oštećenje sluznice koje zahvata čitavu debljinu sluznice	21	107



Slika 1. Normalna sluznica ezofagealne regije, foto original autora



Slika 3. Hiperkeratično promijenjena površina kutane sluznice, foto original autora



Slika 2. Razvijen ulkus „jasno ograničen od ostale sluznice, foto original autora



Slika 4. Eroziije sluznice različitog oblika i veličine, foto original autora

la je na hrastovu koru sa različitim nijansama žute ka zelenoj boji. Ova zadebljanja se lako ljušte i odvajaju od sluznice pa je na nekim uzorcima ona delimično ili potpuno ogoljena. Od 103 pregledana uzorka sa klanice „A“, 37 je bilo sa hiperkeratotičnim promenama (38,11 odsto). Na istom broju pregledanih uzoraka na klanici „B“ taj broj je iznosio 49 (52,43 odsto).

Iz rezultata prikazanih u tabelama 1 i 2, može se uočiti razlika u zastupljenosti patoloških promena. Na klanici „A“ su otkrivena četiri ulkusa koja su promenila reljef ezofagealne regije što čini 4,12 odsto od ukupnog broja uzoraka, dok je na klanici „B“ taj broj iznosio 21 (22,47 odsto). Defekti sluznice su bili okrugli do ovalni, jasno ograničeni od ostalog nepromenjenog dela sluznice sa blago zaobljenim ivicama nadvisujući krater čira. Uporedo sa hiperkeratozom, postojale su i erozije koje su po svom obli-

ku i veličini bile različite. Najčešće su počinjale od periferije tj. od granice sa kardijom a erozivne lezije su bile okružne hiperemičnom i edematoznom sluznicom. Treba navesti i broj životinja kod kojih nisu pronađene promene. Kod njih je površina ezofagealne regije bila potpuno očuvana, sluznica je bila bela, čvrsta i ravna, jasno ograničena ravnim rubom od žlezdane sluznice. Broj takvih uzoraka na klanici „A“ je isnosio 33 odnosno 34%, dok je broj uzoraka bez uočljivih promena na klanici „B“ bio 10, što čini 10,7%. Na klanici „B“ je otkriven veći broj uzoraka sa promenama što bi se moglo pripisati dodatnim manipulacijama i stresu kojem su ove životinje bile izložene. S obzirom da su svinje poticale sa različitih manjih ili većih gazdinstava, dopremane su do klanice transportnim sredstvima i mešane sa drugim životinjama različitih kategorija, ne može se isključiti moguć-

nost da su ti dodatni faktori mogli prouzrokovati progresiju već postojeće alteracije i dovesti do nastanka ulkusa. Svinje sa hroničnim ulkusima su anemične, zbog povremenih krvarenja, uzimaju manje hrane i gube telesnu masu (Lončarević i sar. 1997; Šamanc, 2009). Sve ovo ukazuje da neki od faktora koji dovode do pojave ulkusa (genetska osnova, uslovi gajenja, postupci pre klanja) predstavljaju činioce koji utiču na kvalitet svinjskog mesa. Najčešći propusti u obezbeđenju dobrobiti ovih vrsta životinja ogledaju se u odsustvu plana obezbeđenja dobrobiti i zdravstvenog stanja, zatim prostornih, mikroklimatskih i higijenskih uslova, koji dovode do pojave tehnopatija i smanjenja proizvodnih rezultata (Jackson & Cockcroft, 2007). U uslovima neadekvatne ishrane, neadekvatnog smeštaja i nedostatka odgovarajućih mera kontrole, učestalost bolesti se povećava uz značajno varira-

nje kliničke slike i povećanog nivoa uginuća. U svim ovim segmentima, značajne razlike postoje od farme do farme a i od kategorije do kategorije svinja.

Zaključak

U preveniranju ezofagogastričnog ulkusa posebnu pažnju treba posvetiti fizičkim i hemijskim svojstvima hrane, koja predstavljaju jedan od najznačajnijih faktora koji uzrokuju morfološke promene na sluznici želuca. Takođe je potrebno da se sprovedi adekvatno skladištenje hrane. Obavezno je omogućiti životinjama optimalne ambijentalne uslove smeštaja i sprovoditi odgovarajuće postupke u svim fazama odgoja. U svinjarskoj proizvodnji je značajan odgovarajući pristup tehnološkim, odnosno proizvodnim bolestima, čije otkrivanje i suzbijanje nije uvek zakonska obaveza, već ekonomska potreba. ■

Literatura

1. Avakumović Đ, 2006, Primena naučnih i praktičnih dostignuća u zdravstvenoj zaštiti i repoprodukciji svinja, 6. izdanje, Beoknjiga, 100–3.
2. Bojkovski J, Vasić A, Zdravković N, Milanov D, Rogožarski D, 2014, Esophagogastric ulcer in pigs on commercial farms, Proceedings of the International Symposium on Animal Science, September 23–25, Belgrade – Zemun, 354–50.
3. Bojkovski J, Nedić S, Arsić S, Anita DC, Anita, AE, Oslabanu LE, Pavlović I, Kureljušić B et. al, 2024, Stress on pig farms, Scientific Papers, Series Veterinary Medicine, 67, 2, 54–8
4. Bojkovski J, Vasić A, Zdravković N, Vasiljević T, Rogožarski D, 2016, Overview of Esophagogastric Ulcer in Slaughter House–welfare and Biosecurity Measures at Pig Commercial Farm, Bulletin UASVM Veterinary Medicine, 73, 1, 134–3
5. Becskei Zs, Aleksić-Kovačević S, Rusvai M, Balka Gy, Jakab Cs, Petrović T, Knežević M, 2010, Distribution of porcine circovirus 2 cap antigen in the lymphoid tissue of pigs affected by postweaning multisystemic wasting syndrome, Acta Veterinaria Hungarica, 58, 4, 483–8.
6. Ivetić V, Savić B, Valter D, Milošević B, 2002, Cirkovirsne infekcije svinja, Veterinarski glasnik, 56, 1–2, 33–40.
7. Jakšić B, Sofrenović Đ, 1985, Specijalna patološka morfologija, Naučna knjiga, Beograd, 50–60.
8. Jackson GGP, Cockcroft DP, 2007, Handbook of pig Medicine, Saunders Elsevier, 83–9.
9. Kovčín S, Živković B, Stančev V, 2002, Aktuelni problemi u ishrani svinja, Veterinarski glasnik, 56, 1–2, 53–61.
10. Kopinski JS, McKenzie RA, 2007, Oesophagogastric ulceration in pigs: a visual morphological scoring guide, Aust Vet J, 85, 356–61.
11. Lončarević A, Maričić Z, Toševski J, Pavlović I, 1997, Osnove sistematskog zdravstvenog nadzora i programiranje zdravstvene zaštite svinja u intenzivnom odgoju. U monografiji: A. Lončarević: Zdravstvena zaštita svinja u intenzivnom odgoju, Izd. Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, 217–6
12. Prodanović R, Vujanac I, Bojkovski J, Simuenović P, Štukelj M, 2021, Bolesti Svinja praktikum, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, 50–2
13. Straw BE, Zimmerman JJ, D Allaire S, Taylor DJ, 2006. Diseases of swine, 9th edition, 80–90.
14. Šamanc, 2009, Bolesti svinja, Naučna, Beograd, 10–5.

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



**Boehringer
Ingelheim**



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

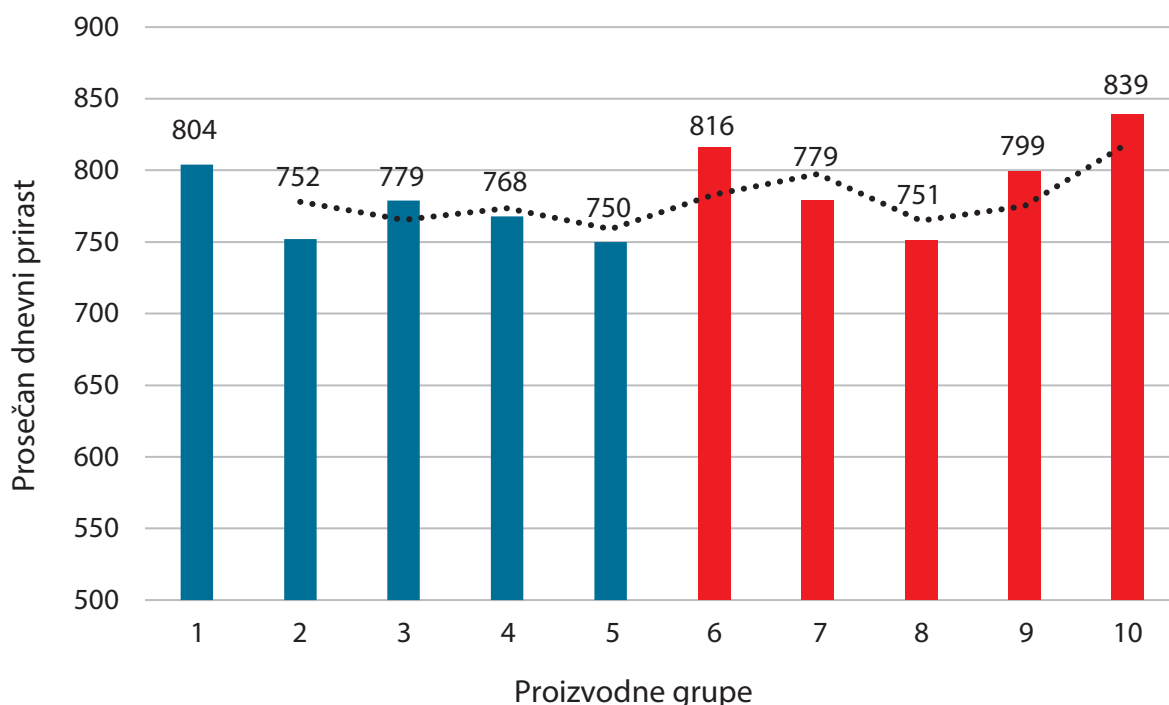
³ Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Austria

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®

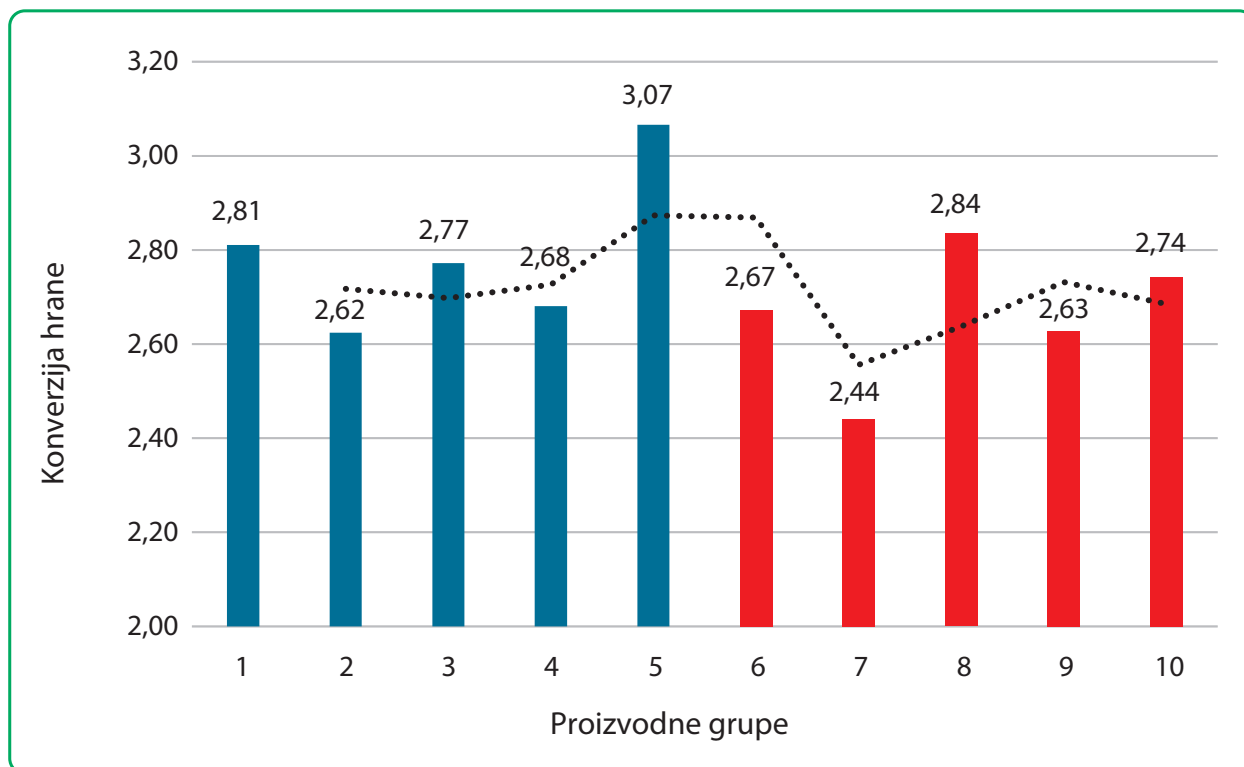
Crna isprekidana linija prikazuje pokretni prosek.

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*





Pokazujemo drugačiji put!



Hemoragični crevni sindrom kod goveda

Autori: Đorđe Vasić¹, Miodrag Marinković^{1*}

Kratak sadržaj: Hemoragični crevni sindrom je sporadično, akutno i uglavnom fatalno oboljenje mlečnih goveda u laktaciji, koje se karakteriše intramuralnim krvarenjem u crevima i stvaranjem intraluminalnog krvnog ugruška. Ono se klinički manifestuje pojavom kolika, melene i brzim uginućem životinje. Etiologija i patogeneza nisu još uvek potpuno jasni, ali se *Clostridium perfringens* tip A i *Aspergillus fumigatus* navode kao dva moguća uzročnika. Terapija može biti konzervativna i hirurška, ali je uspešnost izlečenja oko 50 odsto, dok su recidivi bolesti dosta česti. Pored opštih profilaktičkih mera, imuno-profilaktičke mere (vakcinacija) mogu smanjiti učestalost hemoragičnog crevnog sindroma u zapaćima goveda.

Ključne reči: *Clostridium perfringens*, krvni ugrušak, melena

Uvod

HEMORAGIČNI crevni sindrom (engl. *Hemorrhagic Bowel Syndrom* — HBS) je prvi put opisan još 1991. godine u SAD kao sporadično, akutno i u velikom broju slučajeva, fatalno oboljenje mlečnih goveda u laktaciji, koje se karakteriše iznenadnom pojavom kolika, melene i brzim uginućem životinje usled toksičnog šoka. Hemoragični sindrom creva je najčešće opisan kao segmentni nekrohemoragični enteritis sa intraluminalnim stvaranjem krvnog ugruška.

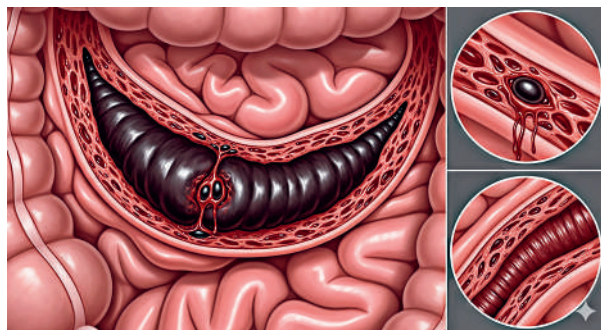
Ovo oboljenje se pojavljuje poslednjih trideset godina na mlečnim farmama širom SAD i Evrope, ali ni do danas nije potpuno jasna njego­va etiologija i patogeneza.

Etiologija i patogeneza

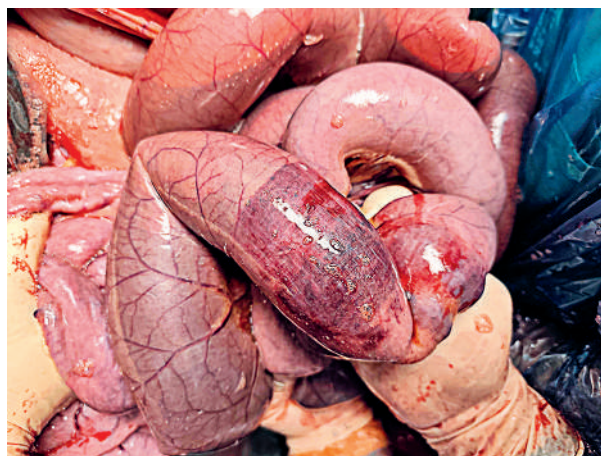
Kao najverovatniji uzrok ovog oboljenja u literaturi se navodi *Clostridium perfringens* tip A i njegov Alfa toksin (CPA). Činjenica da su u više različitih studija, *Cl. perfringens* tip A i CPA dokazani u mikrolezijama u pogođenom delu creva, može ukazivati na moguću patogenezu hemoragičnog crevnog sindroma.

Alfa toksin dovodi do oštećenja fosfolipida u ćeljskoj membrani i stvaranja arahidonske kiseline u ćeliji uz posledično stvaranje proinflammatory materija (tromboksani, leukotrijeni i prostaglandini) koji dovode do lokalne inflamatorne reakcije i

oštećenja crevne mikrocirkulacije. Kod obolelih životinja dolazi do intramukoznog krvarenja i stvaranja hematoma između dva sloja *laminae muscularis mucosae*. Ove promene najčešće nastaju u distalnom delu jejunuma. Makroskopski, sluzokoža



Slika 1. Šematski prikaz nastanka krvnog ugruška u tankom crevu



Slika 2. Spoljašnji izgled tankog creva kod hemoragičnog crevnog sindroma

¹ Tierklinik Babenhausen Vasić, Babenhausen, Nemačka

* Kontakt: misa.marinkovic@gmail.com

koja prekriva ovaj intramuralni hematom je delimično ili potpuno nekrotična i lacerirana, što izaziva teška intraluminalna krvarenja i stvaranje ugruška krvi u lumenu creva. Veličina ovog ugruška varira od desetak santimetra do nekoliko metara.

Posledica nastanka intraluminalnog koaguluma je opstrukcija tankog creva. Proksimalno od koaguluma, tanko crevo je prošireno i ispunjeno smeđe-zelenom tečnošću. Distalno, tanko crevo je kontrahovano i skoro bez sadržaja osim manjih ugrušaka krvi.



Slika 3. Proksimalni deo tankog creva ispunjen tečnošću i prazan distalni deo

Debelo i slepo crevo su ispunjeni katranastom crnom sluzi sa primesama sveže krvi. Ovako narušen integritet creva ne predstavlja više barijeru za prodor lipopolisaharida gram negativnih bakterija i CPA u krvotok, što ima za posledicu tešku toksemiju. Kao drugi mogući uzročnik bolesti, navodi se *Aspergillus fumigatus*, koji je detektovan u uzorcima krvi i izmeta velikog broja krava uginulih od hemoragičnog crevnog sindroma. Ostaje nejasno da li je gljivica primarni uzrok bolesti ili gljivični toksini oštećuju imunski sistem životinje i na taj način olakšavaju proces nastanka oboljenja.

Epidemiologija i faktori rizika

U poslednjih nekoliko godina, na Klinici u Babenhausenu je primećeno povećanje broja životinja sa hemoragičnim crevnim sindromom, tako da je ova bolest postala najčešći uzrok akutnog abdomena kod goveda. Bolest se na mlečnim farmama goveda pojavljuje sporadično, mada je bilo i prijavljenih slučajeva da je bolest zahvatila i 10 odsto zapata. Približno 60 odsto slučajeva se pojavljuje u pr-

vih 100 dana laktacije, kada su produkcija mleka i unos hrane maksimalni, kao i kod više od 90 odsto kod životinja tokom druge laktacije i starijih krava. Ovo je povezano sa povećanim stresom kod životinja u periodu teljenja i na početku laktacije. Incidenca bolesti se takođe povećava sa povećanjem broja životinja u stadu i sa prenaseljenošću štale.

Kao ključan faktor rizika se navodi ishrana, a posebno velika količina hraniva bogatih visokofermentabilnim ugljenim hidratima i sa niskim sadržajem vlakana što ima za posledicu nastanak supkliničke acidoze buraga. Ovakva sredina je pogodna za prekomeran rast bakterija kao što je *Cl. perfringens* i/ili gljivica *Aspergillus fumigatus*. Oboljenje se može pojaviti tokom cele godine, ali se veći broj slučajeva prijavljuje u hladnijem delu (jesen i zima). Ovo se može povezati sa početkom ishrane goveda novim hranivima, a posebno sa otvaranjem nove kukuruzne ili travne silaže. Poseban problem predstavlja silaža koja nije dobro fermentisana, pa se na rubnim delovima pojavljuje buđ. Mnogi autori navode da je TMR sistem ishrane goveda još jedan od faktor rizika za nastanak ove bolesti.

Od drugih faktora rizika treba napomenuti rasnu predispoziciju i bolest je najčešće dijagnostikovana kod rasa Brown Swiss i Holštajn.

Klinička slika

Prvi klinički znaci crevnog hemoragičnog sindroma nastaju iznenada u vidu inapetence, drastičnog smanjenja mlečnosti i teškog poremećaja opšteg stanja. Ove simptome prati i pojava kolika, što se manifestuje stalnim leganjem i ustajanjem životinje ili udarenjem nogama u stomak. Površina tela obolelih životinja je hladna, a telesna temperatura je snižena ispod fizioloških granica. Srčani rad je ubrzan i u nekim slučajevima frekvenca pulsa je iznad 100/min. Vidljive sluzokože su blede i suve, a očne jabučice duboko upale u očnu orbitu, što je posledica teške dehidracije i hipovolemičnog šoka. Prilikom kliničkog pregleda se redovno dijagnostikuje dobra popunjenost buraga, ali i njegova atonija, dok je desna strana abdomena znatno proširena. Prilikom auskultacije desne gladne jame, sa istovremenim potiskivanjem trbušnog zida, čuju se zvuci „bućkanja“ tj. zvuci kretanja tečnosti u organu koji je ispunjen gasom.

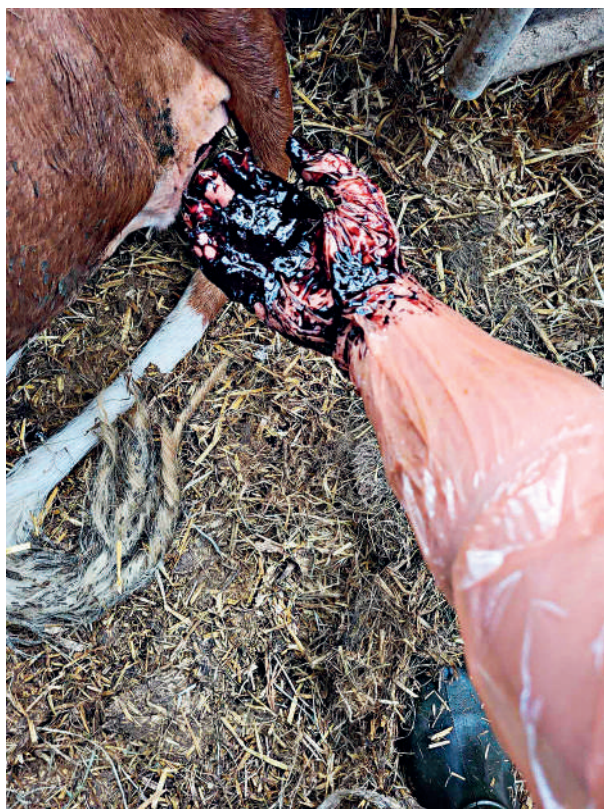
Rektalnim pregledom se nalazi znatno smanjeni volumen izmeta i njegov karakterističan izgled. Izmet je tamno crne boje (*melena*), pastozne

konzistencije, slične džemu od kupina, sa karakterističnim truležnim mirisom.

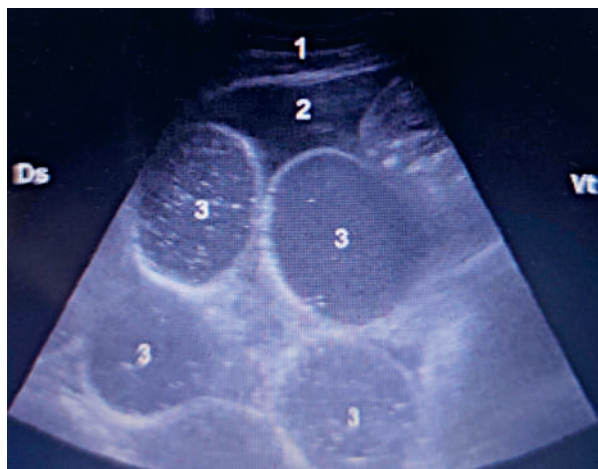
Diferencijalno dijagnostički, melena nastala kao posledica krvarenja u sirištu se razlikuje po tome, što je kod nje trag koji ostaje na rukavici takođe crne boje, dok je kod hemoragičnog sindroma on boje sveže krvi. Takođe se ponekad, prilikom rektalnog pregleda, mogu palpirati i prošireni delovi tankog creva, a u retkim slučajevima debelo i slepo crevo su ispunjeni gasovima.

Ultrazvučni pregled može pomoći u postavljanju preliminarne dijagnoze, a izvodi se na desnom abdominalnom zidu, pomoću konveksne ili linearne sonde (3,5–5 MHz). Na pregledu se uočava znatno dilatiran lumen tankog creva (u prečniku većem od 3,5 cm, a ponekada i do 8 cm), dok je motilitet creva znatno smanjen ili potpuno izostaje. Vrlo retko se, prilikom ultrazvučnog pregleda, može uočiti i sam koagulum u lumenu creva.

Nalazi pregleda krvi nisu patognomonični, ali neki parametri mogu ukazati na problem u crevima. Tako je skoro u svim slučajevima uočena hipohloremija, hipokalemija i hipokalcemija, dok je nivo L-Laktata bio znatno iznad fizioloških vrednosti.



Slika 4. Karakterističan izgled izmeta kod hemoragične opstrukcije creva



Slika 5. Ultrazvučni prikaz poprečnog preseka tankih creva 1. Abdominalni zid, 2. Slobodna tečnost između crevnih petlji, 3. Dilatirano tanko crevo (Elhanafy M i sar. 2013)

U poslednjoj fazi bolesti, koja nastupa već nakon 48 časova od pojave prvih simptoma, životinja je u teškom hipovolemijskom i toksičnom šoku. Zbog toga leži na strani i vrlo brzo uginjava.

Terapija

U tretmanu hemoragične opstrukcije creva su zastupljene 2 metode:

1. konzervativna i
2. hirurška

Konzervativna terapija

Kod krava kod kojih postoji sumnja na hemoragični crevni sindrom potrebno je u dogovoru sa vlasnikom, napraviti adekvatan terapijski plan i ako vlasnik ne želi da krava bude operisana, pristupa se konzervativnoj terapiji.

Pod ovim pojmom se podrazumeva primena intezivne terapije gorkim solima sa većom količinom tečnosti. U konkretnim slučajevima, to znači da će krava biti napojena sa 40–50 L rastvora natrijumsulfata u vodi i u dozi od 1g po kilogramu telesne mase. Ovaj deo tretmana se u praksi izvodi uz pomoć Tigisenove sonde kroz usni otvor ili preko nazo-gastrične sonde. Cilj ovog tretmana je da se stvoreni ugrušak u tankom crevu razmekša i razbije i na taj način ponovo uspostavi prohodnost tankog creva.

Za korekciju stanja teške dehidracije i poremećaja balansa elektrolita u krvi, primenjuje se infuzija „kap po kap“ brzinom jedne kapi u se-

kundi. Volumen infuzije je 10 L, a u sastav infuzionog rastvora je neophodno uključiti natrijum hlorid (NaCl 0,9%), glukozu (kao izvor brzo dostupne energije), kalcijum i kalijum za korekciju hipokalcijemije i hipokalijemije.

Ovakav pristup lečenju treba izbegavati ako se planira hiruška intervencija zbog toga što velika količina tečnosti (od napajanja) drastično povećava težinu crevne ploče, što dodatno otežava izvođenje hiruškog zahvata.

Hirurška metoda

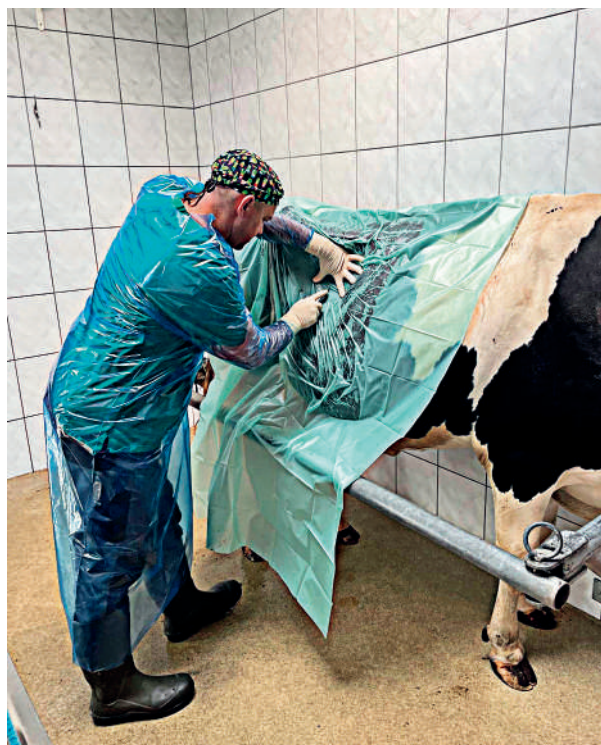
Operativni zahvat se izvodi na stojećoj, kao i na ležećoj kravi. Na stojećim životinjama je pored operatera najčešće dovoljan jedan asistent, dok se kod metode na ležećoj životinji preporučuje veći broj asistenata (najmanje 3), kako ne bi došlo do ruptуре mezenterijuma ili samih creva.

Preoperativna priprema pacijenta podrazumeva otvaranje venske linije (braunila 12G plasirana u *v. jugularis*) kako bi se adekvatno izvršila nadoknada tečnosti i elektrolita (infuzionim rastvorom kako je već opisano), kao i preoperativna analgezija (Metamizol-Natrijum 20–40 mg/kg TM).

Priprema samog operacionog polja podrazumeva detaljno pranje, brijanje i dezinfekciju. Za uspešnost hiruškog zahvata na abdomenu goveda, principi sepsе i antisepsе su odlučujući faktori i goveda na bilo koji vid infekcije reaguju veoma brзом inflamatornom reakcijom i stvaranjem fibrina.



Slika 6. Preoperativna i hirurška priprema pacijenta



Slika 7. Postavljanje inicijalnog reza u desnoj gladnoj jami

Nakon pripreme operacionog polja, pristupa se lokalnoj anesteziji. Na klinici u Babenhausenu se standardno primenjuje kombinacija incizivne anestezije i invertnog „L“ bloka. Ova kombinacija se kod nas pokazala veoma uspešnom, čak i kod pacijenata sa većom količinom potkožnog masnog tkiva. Za ovu svrhu je neophodno aplikovati 100 ml 4% prokainhidrohlorida u kombinaciji sa epinefrinom ili 200 ml 2% prokainhlorida. Nakon aplikacije lokalnog anestetika, sledi ponovna dezinfekcija operacionog polja.

Inicijalni rez se postavlja u desnoj gladnoj jami i što je moguće više kaudalno, zbog toga što se time olakšava sebi ulazak u samu burzu omentalis i izvlačenje crevne ploče (za razliku od operacije desnostrane dislokacije sirišta, kada se rez postavlja kranijalno zbog lakšeg pristupa pilorusu).

Eksploraciju trbušne duplje idealno je započeti levom rukeom. Kako je rez u predelu desne gladne jame, lakše je pristupiti dubljim strukturama levom rukom operatera. U prvom koraku se pregleda površina same trbušne duplje sa desne strane, zatim ventralna površina i onda kranijalno.

jalni deo (dijafragma). Na kraju se pregleda leva strana trbušne duplje iza samog buraga. Takođe treba palpirati jetru i žučnu kesu. Naša iskustva ukazuju da je kod krava sa dijagnozom hemoragične opstrukcije creva, skoro u svim slučajevima, žučna kesica uvećana i prepunjena. Često se u trbušnoj duplji može otkriti veća količina bistre tečnosti bez neprijatnog mirisa (transudat), koja nastaje zbog istezanja mezenterijuma.

Ukoliko se ovim pregledom ne otkriju patološke promene, pristupa se sledećem koraku. Ta faza pregleda podrazumeva ulazak u samu burzu omentalis i palpaciju celokupne crevne ploče, naročito dela kojim je crevna ploča pričvršćena za dorzalni deo trbušne šupljine. Na taj način se isključuje mogući volvulus celokupne crevne ploče. U ovom koraku je bitno detaljno palpirati svaki deo creva, zbog toga što često možemo naći mesto promene a da se prethodno ne mora izvući celokupna crevna ploča iz trbušne duplje.

Koagulum želatinaste konzistencije u lumenu creva se pažljivo razbija masažom. Preporučuje se da se započne sa razbijanjem na mestu gde je lumen ispunjen tečnim sadržajem (proksimalno), a zatim se postepeno ide prema prelazu ka praznim seg-



Slika 8. Masaža tankog creva u cilju razbijanja koaguluma

mentima creva. Na taj način se čvršći sadržaj može pomešati sa tečnim i omekšati. Segmente sa vidljivim ulceracijama treba maksimalno poštediti.

Ako nije moguće izvući zahvaćeni deo creva iz trbušne duplje kroz rez, tada se razbijanje koaguluma mora obaviti intraabdominalno, bez direktne vizuelne kontrole. Kada je crevni zid već nekrotičan i prekriven fibrinom, može se razmotriti resekcija zahvaćenog segmenta. U svim ostalim slučajevima, ni enterotomija ni resekcija creva nisu indikovane. Nakon toga se proverava prohodnost creva i ako se distalni segmenti creva pune, prolaznost je postignuta.

Nakon otklanjanja koaguluma, preporučljivo je izvući celokupnu crevnu ploču iz trbušne duplje kako bi se definitivno pregledao svaki njen deo i smanjila mogućnost pogreške. Taj deo zahvata je uglavnom i fizički najteži za asistente, koji moraju držati celokupnu crevnu ploču, da ne bi došlo do eventualne rupture ili povrede samih creva ili mezenterijuma.

Postupak vraćanja crevne ploče je veoma bitan kako bi se smanjila mogućnost nastanka novog problema. Postupak vraćanja se započinje od najkranijalnijih delova tankog creva, jedan za drugim. Na kraju ostaje slepo crevo (koje nam je i najvažniji orijentir prilikom operacije) i ono se vraća svojim vrhom u pravcu kolenog nabora. Poslednji korak je povlačenje kaudalnog ruba burze omentalis maksimalno kaudalno. Pouzdan pokazatelj da su sve strukture vraćene na pravo mesto je ako je sve ovo urađeno bez upotrebe velike sile.

Nakon toga se pristupa šivenju. Na klinici u Babnehausenu se kod svakog otvaranja trbušne duplje u predelu gladne jame, postupak šivenja obavlja u sledećim koracima:

1. Peritoneum sa *m. transversus abdominis*, od ventralnog ka dorzalnom rubu rane, tehnikom tekućeg „U“ šava
2. Isti sloj od dorzalnog ka ventralnom, tekućim šavom. Poželjno je i u ovom sloju još jednom „uhvatiti“ sam peritoneum
3. Od ventralnog ka dorzalnom rubu rane *m. obliquus internus abdominis* i *m. obliquus externus abdominis* tekućim šavom
4. Od dorzalnog ka ventralnom rubu rane samo potkožno tkivo „modifikovanim Lembert šavom“
5. Koža, tekućim šavom od dorzalnog ka ventralnom rubu

Postoperativno je veoma važno stimulirati ili održati pokretljivost creva. U tu svrhu se koriste:

- Neostigmin (Konstigmin): 0,025 mg/kg TM, ponavljati na svaka 2–3 sata.

 **Opresz: moguće su nuspojave!**

- Gorka so (bezvodni natrijum-sulfat): 1 g/kg TM, razblaženo u 10 L vode, peroralno.

Takođe je indikovana primena antibiotika i analgetika.

U velikoj meri, prognoza zavisi od trajanja opstrukcije, a prosečna stopa uspeha iznosi oko 50 odsto. Ako je prisutna velika količina fibrina, prognoza se ocenjuje kao značajno lošija.

Najkasnije 12 sati nakon zahvata, životinja bi trebalo da izbacuje veću količinu jako krvavog fecesa. Ako do toga ne dođe, može se posumnjati na novi zapušeni segment, koji se eventualno mora rešiti novim hirurškim zahvatom. Ako životinja zadrži normalnu prolaznost creva tokom tri dana nakon zahvata, dugoročna prognoza je povoljna. Konci se uklanjaju nakon 10 dana, ukoliko zarastanje rane protiče bez komplikacija.

Literatura

1. Abutarbush SM, Radostits OM, 2005, Jejunal hemorrhage syndrome in dairy and beef cattle: 11 cases (2001 to 2003), The Canadian Veterinary Journal, 46, 711–5.
2. Berghaus RD, McCluskey B, Callan RJ, 2005, Risk factors associated with hemorrhagic bowel syndrome in dairy cattle, JAVMA, 226, 1700–6.
3. Elhanafy MM, French DD, Braun U, 2013, Understanding jejunal hemorrhage syndrome, JAVMA, 243, 352–8.
4. De Jonge B, Pardon B, Dewulf J, Goossens E, et al, 2023, Epidemiology of Bovine Hemorrhagic Bowel Syndrome in Belgium and The Netherlands, Animals, 14, 107.
5. De Jonge B, Pardon B, Goossens E, Van Immerseel F, Vereecke N, Pas ML et al, 2024, Hemorrhagic bowel syndrome in dairy cattle: Gross, histological, and microbiological characterization. Vet Pathol, 60, 235–44.

Profilaksa

S obzirom na činjenicu da etiologija i patogeneza bolesti nisu u potpunosti razjašnjeni, ni same profilaktičke mere ne mogu biti precizno definirane. Opšte profilaktičke mere koje treba sprovesti su:

- Obezbediti uravnoteženu ishranu sa dovoljno krmne hrane (vlakna) i izbegavati nagle promene obroka.
- Pridržavati se dosledno rasporeda hranjenja i omogućiti dostupnost hrane 22–24 časova dnevno.
- Pravilno upravljanje silažom, obezbeđivanjem pravilne fermentacije i nivoa vlage, kao i uklanjanje buđavih delova pre konzumacije.
- Smanjiti stres kod životinja, posebno u periodu teljenja i rane laktacije.

Na osnovu našeg kliničkog iskustva, možemo preporučiti i sprovođenje imuno-profilaktičkih mera tj. vakcinaciju životinja vakcinama koje sadrže *Cl. perfringens* tip A. U nekoliko stada gde je zabeležen veći broj slučajeva hemoragičnog crevnog sindroma goveda u toku jedne sezone (jesen-zima), mi smo vršili vakcinaciju kompletnog stada. U toku naredne sezone nije bilo novih slučajeva bolesti. ■

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**

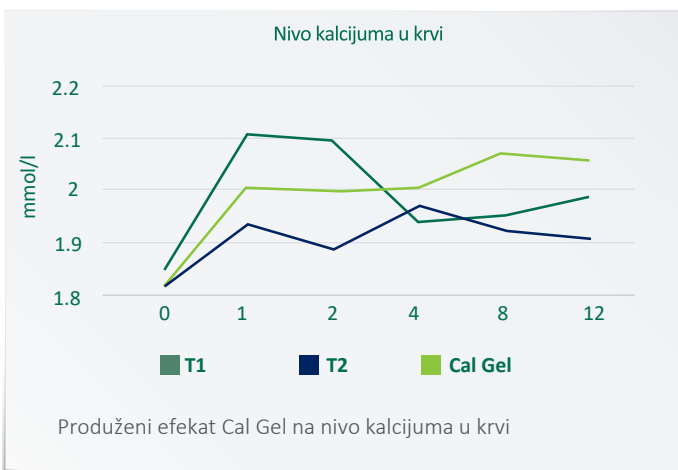
Feed Safety for Food Safety®

  [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!

Infracrvena termografija i toplotni stres kod krava

Autori: Mira Majkić^{1*}, Bojan Blond², Marko Cincović¹, Jovan Spasojević¹, Sandra Nikolić¹

Kratak sadržaj: Infracrvena termografija predstavlja savremenu, neinvazivnu dijagnostičku metodu koja omogućava vizuelizaciju raspodele temperature površine tela, pružajući uvid u fiziološko stanje i potencijalne patološke promene kod jedinke. Zasnovana na detekciji infracrvenog zračenja koje emituje telo, termografija omogućava rano prepoznavanje toplotnog stresa — čestog problema u intenzivnoj govedarskoj proizvodnji. Toplotni stres nastaje usled povišenih ambijentalnih temperatura i dovodi do smanjenog unosa hrane, poremećaja varenja, smanjenja mlečnosti i reproduktivnih sposobnosti, ali i metaboličkog i hormonskog disbalansa. Termografskim merenjima različitih delova tela, može se precizno odrediti stepen toplotnog opterećenja. Dokazano je da su površinske temperature tela u visokoj korelaciji sa indeksom toplotnog stresa (THI), rektalnom temperaturom, ali i krvnim parametrima kao što su koncentracije proteina toplotnog šoka, kortizola i hormona tireoidee. Uz standardizaciju protokola, kvalitetnu opremu i edukaciju korisnika, infracrvena termografija predstavlja moćno sredstvo za kontrolu dobrobiti životinja i unapređenje proizvodnih rezultata zbog toga što omogućava ranu, preciznu i neinvazivnu procenu toplotnog stresa kod krava.

Ključne reči: infracrvena termografija, krave, metabolička adaptacija, THI indeks, toplotni stres

Principi infracrvene termografije

TERMOGRAFIJA je savremena, neinvazivna i beskontaktna dijagnostička metoda koja se koristi za vizuelizaciju i analizu raspodele temperature na površini tela. U veterinarskoj medicini, njena upotreba je značajno porasla, pretežno u dijagnostičke i istraživačke svrhe. Osnovni princip termografije se zasniva na detekciji infracrvenog (IR) zračenja koje emituje telo toplokrvne životinje. To zračenje beleže termovizijske kamere koje te informacije pretvaraju u električne signale i prikazuju ih kao slike u boji — termograme. Svaka boja na termogramu odgovara određenom temperaturnom opsegu, što omogućava da se jasno identifikuju fiziološke i patološke promene.

Infracrveno zračenje emituju svi objekti čija je temperatura viša od apsolutne nule, ali za praktičnu upotrebu termografije se koriste tzv. „atmosfera prozori“ — opsezi talasnih dužina koje prolaze kroz atmosferu. Najčešće ko-

rišćeni su srednjetalasni (3–5 μm) i dugotalasni (7–14 μm) infracrveni opsezi. Kamere registruju zračenje koje objekat emituje, a dobijeni signali se pretvaraju u digitalne podatke koji se prikazuju kao slike sa temperaturnim razlikama. Termografija se pokazala korisnom u praćenju brojnih zdravstvenih stanja kod životinja — od bolesti lokomotornog sistema, zapaljenja vime- na, respiratornih infekcija, do praćenja faza reproduktivnog ciklusa, identifikacije stresa i analize dobrobiti. Ključni parametri koji utiču na rezultate merenja su: temperatura kože, protok krvi, metabolička aktivnost, debljina masnog sloja, gustina i boja dlake. Takođe, na tačnost merenja značajno utiču i spoljašnji faktori kao što su temperatura i vlažnost vazduha, cirkulacija vazduha, svetlost, kao i sam položaj životinje u odnosu na kameru.

Termografijom se meri temperatura kože, a njene vrednosti zavise od interakcije unutrašnjih i spoljašnjih faktora. U prenosu toplote, dominantnu ulogu imaju krvotok kože i temperatura arterijske krvi. Na distribuciju temperature utiču i metabolizam tkiva, tip i boja dlake, kao i emisivnost kože, što je osobina površine da emituje infracrvenu energiju. Kod većine domaćih životinja, emisivnost kože se kreće između 0,97 i 0,98, što

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

² ALDAHRA, Srbija

* Kontakt: miramajkic@gmail.com

omogućava pouzdana merenja. U zdravom organizmu, postoji simetrična raspodela temperature na telu. Ako se uoči odstupanje, ono može ukazivati na upalne ili druge patološke procese. Termografija se posebno koristi za poređenje istih regija tela s leve i desne strane kako bi se identifikovala žarišta bolesti. Međutim, da bi merenja bila precizna, potrebno je obezbediti stabilne mikroklimatske uslove: konstantnu temperaturu, slabu cirkulaciju vazduha i kontrolisano osvetljenje. Sunčeva svetlost i refleksije mogu izazvati greške u tumačenju termograma, pa je preporučeno da se životinja aklimatizuje pre snimanja, u prostoriji u kojoj se vrši merenje.

Tehničke smernice za snimanje uključuju postavljanje životinje u stabilan položaj i obezbeđivanje konstantne udaljenosti od kamere (obično 1–1,2 metra). Kamera mora biti pozicionirana direktno naspram površine tela kako bi se izbegli efekti paralakse, koji mogu „iskriviti“ očitane temperature. U terenskim uslovima, sve češće se koriste automatizovani sistemi, kada su kamere postavljene na mestima ishrane ili vodenim pojilicama koje detektuju temperaturne promene u kritičnim regijama kao što su oči ili vime. Posebno značajna regija za merenje je područje oko unutrašnjeg očnog ugla, poznato kao „termalni prozor“, jer je najmanje podložno varijacijama izazvanim termoregulacijom. Ovo mesto je pogodno za brzo i jednostavno merenje telesne temperature, a metoda je znatno manje invazivna od rektalnog merenja ili ugradnje mikročipova.

Tačnost termografskih analiza zavisi od tehničkih karakteristika kamere, ali i od iskustva operatera. Takođe na rezultate mogu uticati individualne razlike među životinjama. Na distribuciju temperature mogu uticati i različiti stimulusi: fizička aktivnost, primena lekova (sedativa/antisedativa), prisustvo ostataka hrane i stelje na koži, sunčevo zračenje ili čak graviditet. Dokazano je da kod steonih krava fetus ostavlja „toplotni otisak“ na površini tela. Da bi se izbegle greške i osigurala visoka pouzdanost, preporučuje se standardizacija procedura koja podrazumeva pravilnu kalibraciju opreme, obuku operatera i primenu međunarodnih standarda kao što je DICOM. On omogućava razmenu medicinskih slika i informacija u digitalnom formatu. Standardizovani protokoli, automatizacija merenja i edukacija korisnika mogu značajno doprineti objektivnosti i tačnosti termografskih analiza

u veterinarskoj dijagnostici. Termografija predstavlja izuzetno koristan alat u savremenoj veterinarskoj medicini. Njena sposobnost da neinvazivno identifikuje promene u fiziološkom stanju životinje u realnom vremenu čini je pogodnom za ranu dijagnostiku, praćenje bolesti i procenu opšteg zdravstvenog stanja životinja. Međutim, uspešna primena zahteva preciznu kontrolu uslova, pravilnu obuku korisnika i poštovanje tehničkih smernica kako bi se osigurali pouzdani i ponovljivi rezultati.

Topltoni stres kod krava

Kap i svi sisari, goveda spadaju u homeotermne životinje, što znači da je njihova telesna temperatura stalna. Telesna temperatura krava izmerena rektalno iznosi 38,5–39,5 °C. Održavanje telesne temperature se odvija delovanjem centara u hipotalamusu. Eksperimentalno je dokazano da preoptička regija hipotalamusa sadrži veliki broj neurona osetljivih na toplotu, dok se u drugim delovima hipotalamusa, ali i u septumu i retikularnoj formaciji mozga, nalaze neuroni osetljivi na hladnoću. Neuroni osetljivi na hladnoću su malobrojni. U CNS-u je razvijeniji sistem za osećaj toplote, dok periferija tela ima razvijeniji osećaj za hladnoću (receptori kože). U mamilarno telo zadnjeg dela hipotalamusa dolaze signali iz preoptičke regije i sa periferije tela, koji zajedno podstiču reakcije za stvaranje ili odavanje toplote. Ovaj sistem se naziva hipotalamusni termostat. Formula koja pokazuje telesnu temperaturu životinja izgleda ovako:

Telesna temperatura = Metabolička toplota ± Kondukcija ± Konvekcija ± Radijacija + Evaporacija.

Za svaku akciju, organizmu je potrebna energija, pa tako i za procese hlađenja i grejanja. Najveći problem termalnog stresa je što se deo produktivne energije (energije koja bi služila za proizvodnju) troši na odbranu od rashlađivanja (hladnu termoregulaciju), kada se životinje nalaze izvan termoneutralne zone. Ukoliko su životinje u zoni povišene temperature, dolazi do smanjenja proizvodnje toplotne energije kada one smanjeno uzimaju hranu i pokreću se mehanizmi za rashlađivanje kao što je kondukcija. Zbog smanjenog unosa i povećane potrošnje energije, neminovne su promene u produktivnosti i zdravlju krava.

Jedna od prvih i najočiglednijih posledica toplotnog stresa je povećanje rektalne temperature, koja može dostići i 41 °C, dok je normalna vrednost oko 38,5. Povećana telesna temperatura je rezultat nemogućnosti efikasnog oslobađanja viška toplote iz tela. Krave reaguju pojačanom respiracijom, odnosno povećanim brojem udisaja (tahipneja) i ubrzanim disanjem kako bi povećale isparavanje i gubitak toplote preko disajnih puteva. Ovaj mehanizam hladi telo, ali istovremeno može dovesti do respiratorne alkaloze zbog povećanog gubitka CO₂.

Toplotni stres utiče na varenje hrane smanjenjem ruminalne aktivnosti i promenom sastava mikroflore u buragu. Dolazi do pada pH vrednosti u buragu i smanjenja sinteze isparljivih masnih kiselina, što direktno utiče na energetska dostupnost hraniva. Krave pod toplotnim stresom značajno smanjuju unos suve materije (često i do 30 odsto), što dodatno pogoršava energetski bilans. Pored toga, dolazi do promena u cirkulaciji zbog toga što se krv preusmerava sa digestivnog sistema ka površini kože radi hlađenja. To smanjuje protok krvi kroz creva čime se dodatno kompromituju varenje i resorpcija nutrijenata.

Toplotni stres ima negativan uticaj na laktaciju. Smanjen unos hrane, poremećeno varenje i promene u hormonskom statusu, dovode do smanjenja proizvodnje mleka i promene njegovog kvaliteta. Pored kvantitativnog smanjenja, može se pojaviti i pad u sadržaju mlečne masti i proteina. Efekti se ne ogledaju samo u trenutnoj proizvodnji, već mogu ostaviti posledice i na kasnije laktacije. Reproductivna efikasnost se značajno smanjuje tokom perioda toplotnog stresa. Zabeleženo je slabije ispoljavanje simptoma estrusa, slabija ekspresija polnog nagona, smanjena učestalost ovulacija i niža stopa začeća. Toplotni stres utiče na kvalitet jajnih ćelija, implantaciju embriona i održanje gravidnosti. Kod bikova, visoke temperature mogu smanjiti kvalitet semena.

Kod mlečnih krava izloženih toplotnom stresu, dolazi do značajnih metaboličkih promena koje odstupaju od očekivanih odgovora organizma na smanjen unos hrane. Naime, uprkos energetskom deficitu, ne dolazi do pojačane mobilizacije masti, zbog toga što toplotni stres uzrokuje povećano lučenje insulina. Ovaj hormon ima antilipolitički efekat i inhibira razgradnju masnih kiselina. Nivo insulina ostaje povišen, ne zbog unosa hrane, već kao direktna posledica povi-

šene telesne temperature, čime se onemogućava efikasno korišćenje masti kao izvora energije. Istovremeno se povećava potreba za glukozom, posebno za potrebe termoregulacije i funkcionisanja imunskog sistema, dok se smanjeni unos hrane i poremećena fermentacija u buragu negativno odražavaju na proizvodnju isparljivih masnih kiselina. Ovo se posebno odnosi na propionat koji je glavni prekursor za sintezu glukoze, što dodatno ograničava dostupnost energije. Toplotni stres takođe izaziva brojne hormonske promene: povećava se nivo kortizola, koji doprinosi razgradnji proteina i slabljenju imunskog statusa, raste nivo insulina nezavisno od unosa hrane dok koncentracija hormona štitne žlezde (T3 i T4) opada, što snižava bazalni metabolizam u cilju smanjenja unutrašnje proizvodnje toplote. Poremećen je i balans azota i minerala. Sintaza mlečnih proteina se smanjuje i dolazi do katabolizma mišićnog tkiva uz smanjeno iskorišćavanje azota. Povećani gubici natrijuma, kalijuma i hlora preko urina dovode do rizika od metaboličke alkaloze i disbalansa elektrolita. Osim toga, toplotni stres podstiče prekomerno stvaranje slobodnih radikala i reaktivnih jedinjenja kiseonika, što izaziva oksidativni stres i oštećenja ćelijskih struktura. Zbog toga se istovremeno povećava potreba za antioksidansima kao što su vitamin E i selen. Toplotni stres može dovesti do aktivacije proinflammatoryh medijatora, a sa druge strane može dovesti do imunosupresije što ima za posledicu sklonost tkiva ka inflamaciji uz slabljenje odbrambenih mehanizama i imunokompetencije.

Toplotni stres krava se procenjuje bioklimatskim indeksom temperature i vlažnosti vazduha koji se naziva THI indeks (engl. *Temperature Humidity Index*). On je je pokazatelj toplotnog stresa kod krava, koji kombinuje temperaturu i relativnu vlažnost vazduha kako bi se procenilo koliko je životinja izložena termalnom opterećenju. Kada THI pređe određene vrednosti (obično oko 72), krave ulaze u toplotni stres, što negativno utiče na proizvodnju mleka, reprodukciju i opšte zdravlje. Indeks se izračunava pomoću formule koja kombinuje temperaturu vazduha (°C) i relativnu vlažnost (%).

Najčešće korišćena formula je: $THI = (1,8 \times T + 32) - [(0,55 - 0,0055 \times RH) \times (1,8 \times T - 26)]$, gde je T temperatura u °C, a RH relativna vlaga u procentima.

Površinska temperatura tela u toplotnom stresu i njena povezanost sa THI indeksom kod krava

Tipični termogrami krava sa distribucijom frekvencija temperatura u termoneutralnom periodu i tokom toplotnog stresa su prikazani na slikama 1 i 2. Razlikovanje krava u termoneutralnom periodu i toplotnom stresu je moguće jednostavnom adspekcijom termograma. Prikazane su različite boje površine tela, tako da kod krava u termoneutralnom periodu dominiraju zelena do žuta i narandžasta površina tela, dok je površina tela kod krava u toplotnom stresu zauzimala tonove od narandžastih do crvenih. Raspored boja nije vezan samo za izmerenu temperaturu, već i za odnos koji temperature tela međusobno ispoljavaju, odnosno raspon izmerenih temperatura. Raspon temperatura koji je izmeren na površini tela kod krava u termoneutralnom periodu bio je od 22–38 °C, dok je u toplotnom stresu bio od 36–39,5 °C. Najtoplija regija tela je vime i ona se u oba slučaja prikazuje kao najintenzivnije crveno obojena regija. Postoje značajne razlike u srednjim vrednostima temperatura različitih delova tela u termoneutralnom periodu i toplotnom stresu i to za: celo telo 29,6:38 °C ($p < 0,0001$); vime 32,6:38,5 °C ($p < 0,0001$); regija glave 31:37,6 °C ($p < 0,0001$); prednje ekstremitete 28,3:36,9 °C ($p < 0,0001$); zadnje ekstremitete 27,6:37,4 °C ($p < 0,0001$); dorzalni deo abdomena 29,5:38,4 °C ($p < 0,0001$) i ventralni deo abdomena 29,9:37,8 °C ($p < 0,0001$). Kada se posmatra oblik distribucija frekvencija za temperaturu tela, vidi se da je distribucija za celo telo normalna i simetrična u termoneutralnom periodu, dok kod toplotnog stresa postoji blaga asimetrija udesno sa određenim istaknutim najtoplijim tačkama. Distribucije za ostale delove tela imaju veći stepen asimetrije, često sa izraženijom bimodalnošću.

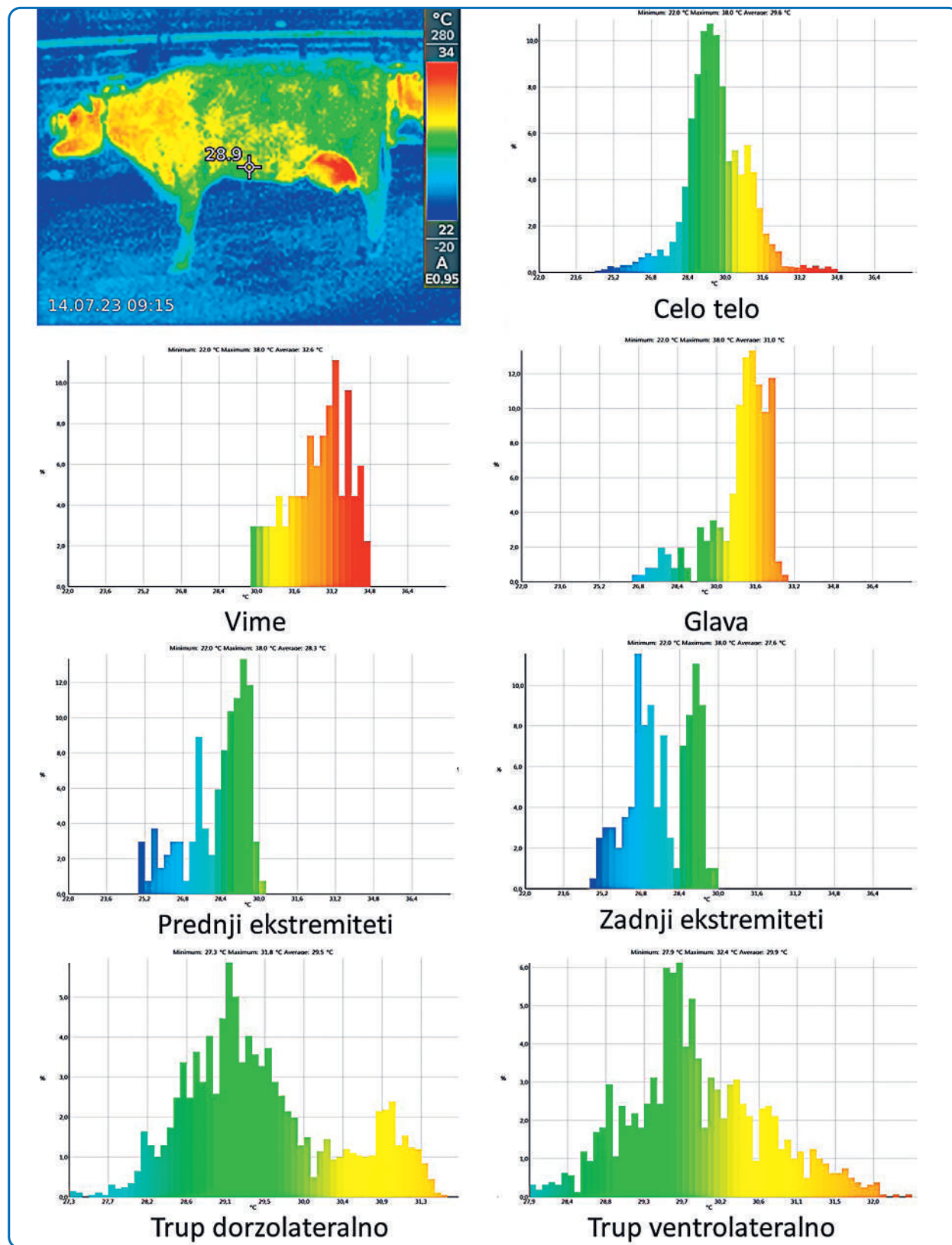
Merenje površine telesne temperature je veoma značajno jer je utvrđeno da postoji povezanost temperature različitih regija tela sa vrednostima THI indeksa koji ukazuju na intenzitet toplotnog stresa. Dodatno je dokazano da kratkotrajna hlađenja koja dovode do smanjenja temperature tela mogu biti detektovana termalnom kamerom. Na osnovu rezultata pojedinih istraživača se može zaključiti da temperatura određenih područja (infraorbitalna regija, područje vrata, leđa, stomaka, vimena i distalni delovi ekstremiteta) predstavlja dobar indikator za procenu toplotnog opterećenja. Vime se takođe smatra dobrim

indikatorom toplotne opterećenosti. U nekim istraživanjima je utvrđeno da je temperatura vimena u najtoplijem delu dana 30,71 °C. Jedna grupa istraživača je napravila infracrveni termogram temperature tela neposredno pre i nakon hlađenja. Temperatura okoline je bila između 27 i 31 °C. Rezultati ovih merenja su dokazali da je nakon rashlađivanja u trajanju od 60 sekundi, temperatura u izmerenim regijama bila niža za 1,2 °C. Utvrđeno je da su termografska merenja određenih regija tela (leva polovina vimena i zadnji deo vimena) ispoljavala različit stepen korelacije sa fiziološkim parametrima toplotnog stresa (rektalna temperatura, frekvencija disanja, srčana frekvencija i dahtanje). Umerena korelaciona veza je utvrđena između temperature oka i rektalne temperature (0,57), kao i između zadnjeg dela vimena i rektalne temperature (0,69). Visoka korelaciona povezanost postoji između lateralnog dela vimena i rektalne temperature (0,74). Umerena regresiona veza je utvrđena između regija koje su snimane i frekvence disanja i frekvence rada srca. Kako je rektalna temperatura imala najveću regresionu povezanost sa termogramima, smatra se da je ona dobar pokazatelj toplotnog opterećenja.

Regije koje se smatraju signifikantnim za procenu toplotnog stresa su lateralna površina vimena i zadnji deo vimena. Razlog za ovakve nalaze se može objasniti činjenicom da kod toplotnog stresa organizam pokušava da se oslobodi viška toplote, pa uključuje kompenzatorne mehanizme za njeno odavanje (povećanje rektalne temperature, povećanje srčane frekvence i frekvence disanja). Takođe je dokazana umerena korelaciona veza između termograma i temperatura izmerenih u popodnevnom vremenu, što ukazuje da je toplotno opterećenje najveće u popodnevnom vremenu. Nađene su umerene do visoke korelacije (0,58–0,88) između temperature površine kože i vrednosti THI indeksa. Temperature zadnjeg dela i levog boka imale su nižu korelaciju sa vrednostima THI indeksa (0,58 i 0,62). Temperature prednjih papaka bile su u visokoj korelaciji sa vrednostima THI indeksa (levo: 0,83; desno: 0,88). Temperature desnog boka i glutealne regije su imale nižu korelaciju sa temperaturom okoline u poređenju sa temperaturom papaka. Temperaturna razlika između levog i desnog boka zajedno sa temperaturom celog tela i trupa imala je direktnu korelacionu vezu sa vrednostima THI indeksa. Činjenica da su zadnji deo tela i levi bok ispoljavala nižu korelaciju sa vrednostima temperature okoline od ostalih delo-

va tela nije iznenađujuća. U jednoj studiji je temperatura zadnjeg dela tela bila najreproducibilnija IR osobina merena u dva uzastopna dana. Ova

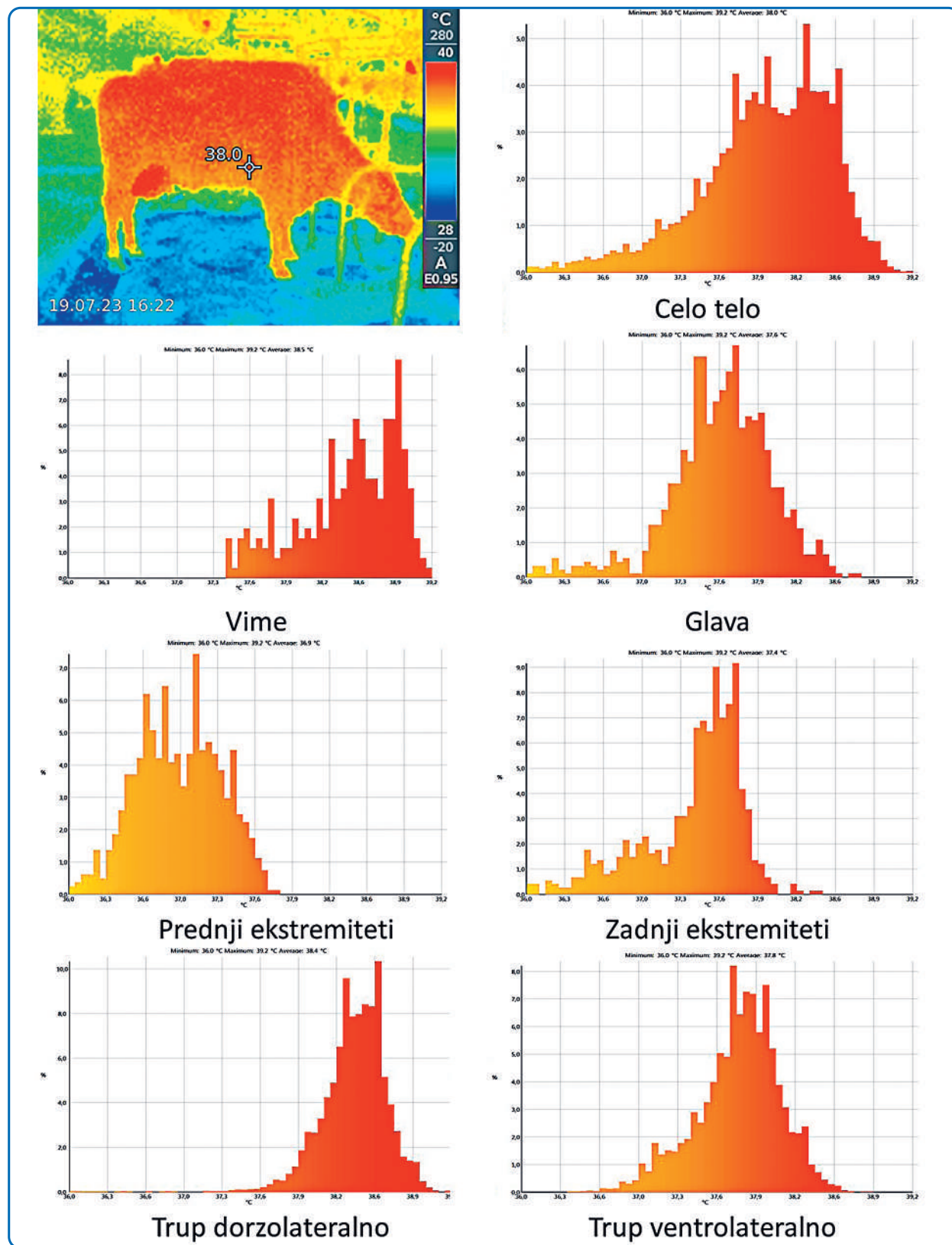
činjenica sugerše da je ova lokalizacija prilično temperaturno stabilna i da se neće menjati u zavisnosti od promena temperature okoline.



Slika 1. Površinska temperatura različitih regija tela krava i njihova distribucija frekvencija u termoneutralnom periodu

Temperatura izmerena infracrvenom termografijom pozitivno korelira sa vrednostima THI indeksa, a statistička značajnost korelacije je na

nivou $p < 0,0001$, za gotovo sve ispitivane telesne regije i vrste THI indeksa. Najslabiju korelaciju sa THI indeksima je imala temperatura oka



Slika 2. Površinska temperatura različitih regija tela krava i njihova distribucija frekvencija u toplotnom stresu

($r=0,29-0,43$). Najjaču korelaciju sa THI indeksima su imale regije vimena ($r=0,50-0,84$) i zadnjeg papka ($r=0,51-0,82$). Pored pojedinačnih anatomskih tačaka u različitim regijama, najbolju korelaciju su dale prosečne temperature horizontalne linije, vertikalne linije i prosečna temperatura celog tela. Kada se posmatra sa aspekta vrste THI indeksa, shodno formuli koja je korišćena, postoje određene razlike u izraženosti dobijene korelacije. Najjača korelacija je dobijena sa onim THI indeksom čije formule daju najviše vrednosti ovog indeksa tokom letnjeg perioda.

Kao graničnu vrednost za postojanje toplotnog stresa mi smo koristili $THI=72$, što je široko rasprostranjeno i dobro validirana granična vrednost u različitim eksperimentalnim studijama. Ta vrednost je nešto niža u mediteranskoj regiji ($THI=68$), odnosno nešto viša u poluvlažnim i subtropskim regijama ($THI=78$). Novija istraživanja u Nemačkoj dokazuju da već na $THI=60$ dolazi do opadanja proizvodnje mleka, a prag se smanjuje i za tropske regije. Granična vrednost THI zavisi i od formule koja se koristi za izračunavanje, ali je dinamika promene vrednosti THI tokom godine ista bez obzira na primenjenu formulu. Pozitivna korelacija THI indeksa i infracrvene temperature različitih telesnih površina je utvrđena i u našem ispitivanju. Kada se radi o beskontaktnom merenju temperature ona se može vršiti u jednoj tački ili se može snimati određena površina tela. Na osnovu veze THI i temperature površine tela, utvrđeno je da je mnogo bolje koristiti prosečnu temperaturu određene površine tela nego jednu najtopliju tačku. Zbog toga smo u ovom istraživanju koristili srednju vrednost temperature određene regije tela. Merenja smo vršili danju u periodu od 12 do 15h kada se toplotni stres zaista može utvrditi. Jutarnja ili večernja merenja nisu vršena, a utvrđeno je da ova merenja ne mogu predvideti odgovor na toplotni stres kasnije tokom dana, tako da je odabran optimalan moment infracrvenog termoviziranja.

Površinska temperatura tela i njena povezanost sa metaboličkim adaptacijom krava u toplotnom stresu

Toplotni stres izaziva porast vrednosti proteina šoka (eHsp70), proinformatornog citokina TNF- α , kortizola (CORT), insulina (INS), indeksa insulinske senzitivnosti (RQUICKI), uree, kreatinina (Creat), ukupnog bilirubina (TBIL), jetrinih enzima (AST, GGT), laktat dehidrogenaze

(LDH) i kreatin kinaze (CK). Istovremeno dolazi do smanjenja koncentracija tireoidnih hormona (T3 i T4), NEFA (neesterifikovane masne kiseline), glukoze (GLU), beta-hidroksibutirata (BHB), kalcijuma (Ca), fosfora (P), ukupnih proteina (TPROT), albumina (ALB), triglicerida (TGC) i holesterola (CHOL). Parametar ALP ostaje nepromenjen bez obzira na uslove.

Toplotni stres aktivira hipotalamo-hipofizo-adrenalnu (HPA) osu, što dovodi do porasta koncentracije kortizola, naročito u početnim fazama stresa. Kako stres prelazi iz akutnog u hronični, vrednosti kortizola stagniraju ili opadaju, što je u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja. Takođe je zabeleženo smanjenje koncentracije tireoidnih hormona, koji su povezani sa regulacijom telesne temperature. Manji pad koncentracije hormona ukazuje na nižu termičku otpornost krava. Kod krava pod uticajem toplotnog stresa, dolazi do specifičnih promena u metabolizmu ugljenih hidrata, masti i proteina. Primećen je porast koncentracije insulina uz pad koncentracije glukoze, NEFA i BHB, kao i porast insulinske senzitivnosti. Ove promene ukazuju na adaptaciju tela da u uslovima toplotnog opterećenja koristi više glukoze, a manje masti za proizvodnju energije kako bi se smanjilo stvaranje metaboličke toplote. Ova metabolička adaptacija se razlikuje od one koja se odigrava u normalnoj laktaciji, što može negativno uticati na proizvodnju mleka. Kada je reč o metabolizmu proteina, dolazi do pada koncentracije ukupnih proteina i albumina, dok vrednosti uree i kreatinina rastu. Ovo sugeriše pojačan katabolizam proteina, čija je svrha oslobađanje aminokiselina koje se koriste za glukoneogenezu — proces proizvodnje glukoze iz neugljenohidratnih izvora.

Utvrđena je značajna linearna povezanost između vrednosti pojedinih krvnih parametara i temperature površine tela, a najveći broj korelacija je bio statistički značajan. Na osnovu veličine koeficijenta korelacije utvrđena je jaka korelacija ($r>0,70$) za eHsp70, TNF- α i CORT sa temperaturom površine različitih delova tela. Ostali parametri ispoljavaju umerenu ili slabu korelaciju sa temperaturom različitih delova tela. Parametri kao što su koncentracije Ca i P i aktivnost ALP i CK nisu bili značajno povezani sa temperaturom najvećeg broja ispitivanih regija. Prosečna temperatura dobijena snimanjem celog tela iz leve lateralne pozicije ispoljava jaku korelaciju sa vrednostima većine ispitivanih krvnih para-

metara. Sledeća po značaju je temperatura cele površine glave, snimljene fronatlno i temperatura abdomena. Sa aspekta snage korelacionog koeficijenta i broja parametara sa kojima postoji značajna povezanost, značajne su regije vimena, čela, nosa i oka. Najmanju linearnu povezanost sa krvnim parametrima imaju temperature izmerene na površini ušne školjke, prednjeg i zadnjeg ekstremiteta.

Poznato je da TNF- α ima periferne i centralne efekte na termogenezu i razvoj groznice, tako da je ovakav nalaz logičan. Smatra se da je Hsp70 stimulisan tokom hladnog stresa koristan za stimulaciju termogeneze, a kada se javi u ekstracelularnom prostoru, ispoljava proinflamatorne efekte, što verovatno povećava temperaturu tela krava u toplotnom stresu. Njegova koncentracija će biti povećana u cirkulaciji usled povećanog propadanja ćelija ili povećane proizvodnje koja se tipično dešava u toplotnom stresu. Tokom toplotnog stresa, raste koncentracija CORT paralelno sa porastom temperature površine tela verovatno zbog glukokortikoidima indukovane termogeneze. Međutim, koncentracije druga dva hormona, značajna u procesu termogeneze organizma, kao što su T3 i T4, negativno koreliraju sa temperaturom površine tela. Razlog za ovo je verovatno taj što kortizol ima veliki značaj u glukoneogenezi kod krava, a glukoza je potrebna da zameni masti kao izvor energije u cilju smanjenja proizvodnje toplote. Temperatura površine tela je povezana sa metaboličkim tokovima koji imaju za cilj da u homeorezi toplotnog stresa smanje kalorijski prinos metaboličkih reakcija, pa je utvrđena pozitivna korelacija sa glukozom, insulinom i insulinskom senzitivnošću, a negativna sa koncentracijom NEFA. Sa porastom temperature, masne kiseline se manje koriste u energetske svrhe što je vid zaštite organizma. Metabolički indikatori proteolize su opadanje koncentracije pro-

teina i porast vrednosti uree i kreatinina. Sa opadanjem vrednosti ALB i TPROT i porastom vrednosti uree i kreatinina raste temperatura površine tela. Endokrine i metaboličke promene dobro koreliraju sa površinskom temperaturom ali ne i sa rektalnom temperaturom. Glavni proces hlađenja u toplotnom stresu je isparavanje preko kože. Da bi hlađenje bilo moguće, potrebno je da temperatura ljske tela (površinska temperatura) bude što niža kako bi omogućila prenos toplote iz jezgra tela (koju reprezentuje rektalna temperatura). Međutim, ako je temperatura ljske tela veća, onda je proces prenosa toplote iz jezgra smanjen i dolazi do zagrevanja uz razvoj metaboličkog odgovora. Moguće je da blokada odavanja toplote ima mnogo veći značaj za metaboličku adaptaciju nego povećanje termogeneze u jezgru tela, pa je zato i korelacija površinske temperature ljske sa metaboličkim parametrima bila mnogo značajnija. Ovo dodatno potvrđuje značaj određivanja površinske temperature tela infracrvenom termografijom kod krava u toplotnom stresu kao metode za procenu osetljivosti i rezilijentnosti krava na visoke ambijentalne temperature.

Zaključak

Upotreba infracrvene termografije predstavlja značajnu metodu za procenu toplotnog stresa kod krava. Radi se o osetljivoj metodi čiji rezultati dokazuju korelaciju sa rektalnom temperaturom tela (kao zlatnim standardom za ocenu homeotermije), sa bioklimatskim indikatorom toplotnog stresa kao što je THI indeks, ali i sa vrednostima krvnih parametara. Mogućnost neinvazivnog korišćenja, uz kvalitetnu softversku obradu termograma, omogućava dobijanje kvalitetnih podataka o toplotnoj opterećenosti krava. ■

Literatura

1. Blond B, Majkić M, Spasojević J, Hristov S, Radinović M, Nikolić S, Cincović M, 2024, Influence of heat stress on body surface temperature and blood metabolic, endocrine, and inflammatory parameters and their correlation in cows, *Metabolites*, 14, 2, 104.
2. Cincović M, Majkić M, Spasojević J, Hristov S, Stanković B, Nakov D, Nikolić S, Stanojević J, 2023, Heat stress of dairy cows in Serbia, *Acta Agriculturae Serbica*, 28, 56, 107–25.
3. Majkić M, Cincović M (ur), Spasojević J, 2024, Termografski atlas krava i rezilijentnost na visoke ambijentalne temperature, Monografija, Poljoprivredni fakultet — Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
4. Spasojević J, Majkić M, Cincović M, Stanojević J, Blond B, Kovačević D, Radinović M, 2023, Povezanost temperature površine tela izmerene infracrvenom termografijom i indeksa temperature i vlažnosti vazduha (THI) u proceni toplotnog stresa krava, *Letopis naučnih radova / Annals of agronomy*, 47, 1, 58–66.



tretman protiv muva za podršku farmskih performansi

MUVE SU GLAVNA PRETNJA ZA VAŠE DOMAĆE ŽIVOTINJE

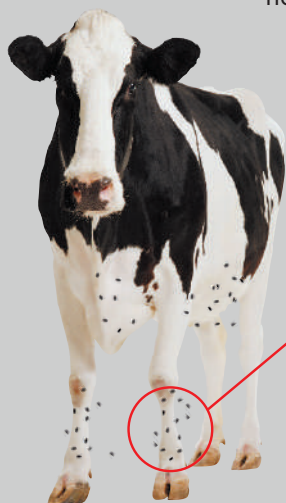
MUVE KOJE UJEDAJU

(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**

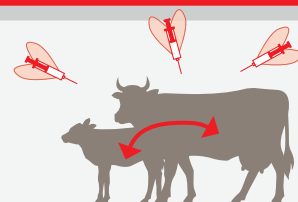
* *Stomoxys calcitrans*, je najčešća vrsta stajske muve, može uzeti 10 mg krvi po obroku.

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



Najznačajniji indikatori pozitivne dobrobiti mlečnih krava

Autori: Slavča Hristov¹, Dimitar Nakov²

Kratak sadržaj: Koncept dobrobiti mlečnih krava evoluirao je od sprečavanja negativnih stanja ka promovisanju pozitivnih iskustava koja njihov život čine vrednim življenja. Kod mlečnih krava, pozitivna dobrobit se ogleda kroz bihevioralne, fiziološke, kognitivne i resursne indikatore, koji ukazuju na komforno i stanje zadovoljstva, kao i kvalitet odnosa sa ljudima i drugim životinjama. U radu su prikazani najnoviji podaci o indikatorima pozitivne dobrobiti mlečnih krava i metodama njihove procene na farmama, zasnovani na modelu „Pet domena“, istraživanjima pozitivnih emocija, preglednim radovima i empirijskim studijama. Posebno se analiziraju bihevioralni indikatori (igra, samotimarenje, međusobno timarenje, pretraživanje, udobnost ležanja, obogaćivanje životne sredine), fiziološki indikatori (nivo oksitocina, varijabilnost srčane frekvencije, periferna temperatura) i kognitivni indikatori (optimistička pristrasnost, preferencije). Alati poput kvalitativne procene ponašanja, etograma, testova izbora, senzora, automatizovanih video analiza i utvrđivanja indikatora razmatraju se prema validnosti i praktičnoj primeni. Ističu se pilot protokoli koji kvantifikuju pozitivne mogućnosti za dobrobit („Dobar život/Dobrobit + nivoi“). Veterinari imaju ključnu ulogu u sagledavanju dobrobiti, savetovanju o gajenju (prostirka, obogaćivanje, socijalni smeštaj, interakcije) i povezivanju dobrobiti sa zdravljem i proizvodnjom mleka. U radu se konstatuje da i dalje postoje praznine u standardizaciji i validaciji indikatora, pa prioriteti nameću potrebu za razvojem praktičnih alata za njihovo utvrđivanje i sprovođenjem longitudinalnih istraživanja u različitim sistemima proizvodnje.

Ključne reči: indikatori, mlečne krave, pozitivna dobrobit, procena, protokoli

Uvod

SAVREMENA nauka sve više prepoznaje da koncept dobrobiti mlečnih krava nije samo odsustvo negativnih stanja (bol, glad, bolest), već i prisustvo pozitivnih iskustava koja se manifestuju kao udobnost, zadovoljstvo životom i mogućnost za ispoljavanjem različitih interesovanja životinja, a kreiraju se uz proaktivno posredovanje čoveka (von Keyserlingk i sar. 2009; Mellor, 2016; Rault i sar. 2023). Ova promena je podstakla istraživanja pouzdanih indikatora koji potiču od samih životinja i resursa koji dokumentuju pozitivnu dobrobit u praktičnim kontekstima (Papageorgiou i Simitzis, 2022; Linstädt i sar. 2024). Indikatori pozitivne dobrobiti mlečnih krava mogu ukazivati na postupke koji unapređuju kvalitet njihovog života i rezultate proizvodnje (Papageorgiou i Simitzis, 2022). Ovi indika-

tori uključuju niz ponašanja, psihičkih i fizičkih osobina koje ukazuju na dobro fizičko i mentalno zdravlje, kao i pozitivna iskustva u životu mlečnih krava. Oni idu dalje od jednostavnog izbegavanja negativnih iskustava kao što su bol ili bolesti i fokusiraju se na promociju pozitivnih emocionalnih stanja i osnovnih oblika prirodnog ponašanja krava (Battini i sar. 2019). Uključuju sve sisteme ponašanja, a naročito uzimanje hrane i preživljanje, psihički, fizički i termalni komfor, ležanje i odmaranje, pretraživanje životne sredine i socijalne interakcije krava (Papageorgiou i Simitzis, 2022). Sinhronizovana ponašanja poput grupnog konzumiranja hrane i ležanja, kao i pozitivna emocionalna stanja, ponašanja poput igre i pozitivnih interakcija sa ljudima, takođe se smatraju značajnim indikatorima pozitivne dobrobiti krava (Celozzi i sar. 2019; McKay, 2025). Veterinari imaju ključnu ulogu u razmatranju naučnih dokaza u vezi sa indikatorima pozitivne dobrobiti i implementacijom ove dobrobiti na farmama (Mellor, 2016). Nedavno objavljeni pregledni radovi (Keeling i sar. 2021; Papageorgiou i Simitzis,

¹ Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet Beograd – Zemun, Srbija

² Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Goce Delčev, Štip, Severna Makedonija

2022; Stokes i sar. 2022) i projekat u realizaciji (COST akcija CA21124, 2022–2025) naglašavaju da sistemi procene dobrobiti moraju ići dalje od demonstriranja niske prevalencije loše dobrobiti odnosno imati za cilj, da ukažu na sve pozitivne mogućnosti i iskustva po dobrobit životinja.

Ovaj pregledni rad analizira najnovije teorijske osnove i empirijske radove, sumirajući najpouzdanije indikatore pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava, metode za njihovu procenu i implikacije po veterinarsku medicinu i proizvodnju mleka. U rad su uključeni originalni i pregledni radovi i empirijske studije u kojima se razmatraju bihevioralni, fiziološki i kognitivni indikatori sa fokusom na njihovu validnost i primenljivost u farmskim uslovima. Pored toga, prikazani su i ključni naučni doprinosi koji uključuju kritička razmatranja kreiranih protokola za procenu pozitivne dobrobiti (Keeling i sar. 2021), sistematske procene indikatora koji potiču od samih životinja (Linstädt i sar. 2024), kao i primene indikatora pozitivne dobrobiti orijentisane na teren, a razvijene u saradnji farmera i veterinara (Stokes i sar. 2022).

Pregled teorijske osnove, kritičkih analiza i empirijskih studija

Boissy i sar. (2007) su unapredili oblast pozitivne dobrobiti životinja zalažući se za eksplicitno utvrđivanje pozitivnih emocija (npr. igra, afilijativno ponašanje), kao i predlažući bihevioralne i fiziološke pristupe u njihovoj proceni. Ovi autori su kreirali idejnu, konceptualnu i metodološku osnovu za kasnije primenjene studije u ovoj veoma značajnoj oblasti. Mellor (2016) je unapredio razmišljanje o dobrobiti životinja naglašavanjem potrebe omogućavanja životinjama da doživljavaju pozitivna iskustva („život vredan življenja“), povezujući obezbeđivanje resursa i afektivna stanja kroz pristup „Pet domena“. Proctor i Carder (2015) su razmatrali nazalnu temperaturu, de Oliveira i Keeling (2018) govor tela, a Battini i sar. (2019) beonjaču i položaj ušiju kao indikatore pozitivnih emocionalnih stanja. Zajedno, ovi fundamentalni radovi su preformulisali procenu dobrobiti životinja na način koji uključuje promociju dobrih, a ne samo prevenciju loših stanja dobrobiti.

Keeling i sar. (2021) su detaljno sagledali moguće indikatore i zalagali se za kreiranje protokola pozitivne dobrobiti za goveda, razmatrajući validnost indikatora, praktičnost i predloge za

operacionalizaciju njihovih utvrđivanja na komercijalnim farmama. U tom smislu, vidan doprinos su još dali i Mattiello i sar. (2019), stručnjaci EFSA AHAW Panel (2023) i Mattiello i sar. (2024). Linstädt i sar. (2024) su izvršili sistematski pregled indikatora dobrobiti mlečnih krava koji potiču od samih životinja („zasnovanih na životinjama“), procenjujući validnost i praktičnost na osnovu brojnih literaturnih podataka. Oni su razmotrili rastuću heterogenu bazu dokaza o indikatorima pozitivne dobrobiti i ukazali na potrebu standardizovanih studija validacije. Papageorgiou i Simitzis (2022) su pružili izvanredan doprinos sastavljanjem liste pozitivnih indikatora dobrobiti za mlečne životinje u različitim oblastima ponašanja, fiziologije i obezbeđenja resursa, nudeći sveobuhvatnu listu i napominjajući ograničenja u primeni. Svi ovi radovi čine savremenu osnovu za izbor i određivanje prioriteta indikatora pozitivne dobrobiti za primenu u praktičnim uslovima.

Nekoliko empirijskih studija je pružilo validaciju ili obećavajuće dokaze za specifične indikatore pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava. De Oliveira i Keeling (2018) su povezali položaj tela tokom rutinskih aktivnosti (položaj ušiju, vrata, repa) sa afektivnim stanjima, sugerišući da govor tela može pouzdano ukazivati na pozitivnu dobrobit kod mlečnih krava. Proctor i Carder (2015) su dokazali da pozitivna taktilna stimulacija, koja sledi tokom milovanja životinja, dovodi do merljivih promena periferne temperature, što ukazuje na fiziološke korelate pozitivnog afekta. Rad Napolitana i sar. (2007) je ukazao na unapređenje rezultata proizvodnje i ponašanja životinja pod uticajem pozitivnih odnosa između ljudi i životinja. Najzad, rad Stokesa i sar. (2022) je testirao situacije na farmama koje uključuju odnos stručnosti farmera i pilot veterinara, demonstrirajući izvodljivost višeslojnih procena „dobrog života“.

Ponašanje u igri se smatra visoko vrednim indikatorom pozitivne dobrobiti, posebno kod mladih životinja. Nedavne tehničke validacije su dokazale da akcelerometri i automatizovani senzori mogu pouzdano da detektuju periode igre, omogućavajući merenje ovog značajnog oblika ponašanja i njegovo prikazivanje na skali. Ovi metodološki pomaci nude puteve za integraciju igre kao značajnog indikatora u rutinskom nadzoru dobrobiti (McKay, 2025).

Najznačajniji indikatori pozitivne dobrobiti mlečnih krava

Na osnovu pregleda brojnih literaturnih izvora (Boissy i sar. 2007; Napolitano i sar. 2009; Laister i sar. 2011; Ostojić Andrić i sar. 2013; Proctor i Carder, 2015; Keeling i sar. 2021; Papageorgiou i Simitzis, 2022; Stokes i sar. 2022; EFSA AHAW Panel, 2023; Jensen i sar. 2024; Linstädt i sar. 2024; Mattiello i sar. 2024; McKay, 2025) najznačajniji indikatori pozitivne dobrobiti krava se mogu svrstati u četiri osnovne kategorije: bihevioralne, fiziološke, kognitivne i indikatore vezane za korišćenje resursa.

Bihevioralni indikatori obuhvataju afilijativno ponašanje, međusobno lizanje, igranje, pretraživačko ponašanje, izbor ležišta i komforno ležanje, kao i indikatore koji proističu iz uticaja obogaćivanja životne sredine mlečnih krava (Papageorgiou i Simitzis, 2022).

Afilijativno ponašanje životinja se odnosi na sve aktivnosti ponašanja koje uspostavljaju socijalne veze i održavaju pozitivne socijalne interakcije između individua unutar grupe životinja. Ova ponašanja, kao što su samo- i međusobno negovanje, igra i bliskost životinja, igraju ključnu ulogu u formiranju, održavanju i jačanju socijalnih veza, što u konačnom smislu pozitivno doprinosi kondiciji i opstanku individua u stadu (Papageorgiou i Simitzis, 2022).

Međusobno lizanje, u etologiji takođe poznato kao socijalno lizanje ili međusobno negovanje, predstavlja ponašanje u kome jedna životinja brine o površini tela druge životinje i to najčešće glave i vrata. To je široko rasprostranjeno ponašanje u životinjskom svetu, pri čemu primati i drugi sisari ovu aktivnost praktikuju iz različitih razloga, uključujući socijalno povezivanje, higijenu i komunikaciju. Socijalna lizanja (engl. *allogrooming*) kao afilijativne interakcije, povezane sa smanjenjem srčane frekvencije i jačanjem socijalne kohezije, se često navode kao pouzdani znaci formiranja pozitivnih socijalnih odnosa između životinja (Laister i sar. 2011; Keeling i sar. 2021).

Igranje kao oblik ponašanja, naročito izražen kod teladi, može se uočiti i kod odraslih jedinki u obogaćenim životnim uslovima. Ono predstavlja pouzdan indikator pozitivne dobrobiti koji ukazuje da su osnovne potrebe za ispoljavanjem svih oblika ponašanja životinje zadovoljene. Studije validacije primenom akcelometrijskih sen-

zora omogućavaju obimnije sagledavanje igre kao indikatora pozitivne dobrobiti (McKay, 2025). Ovi senzori se koriste za utvrđivanje relevantnih kretanja i ubrzanja kod ispoljavanja igre, pružajući vredne uvide u ponašanje, zdravlje i dobrobit životinja. Oni su posebno korisni za razumevanje obrazaca različitih aktivnosti ponašanja, identifikovanje potencijalnih zdravstvenih problema i praćenje potrošnje energije kod životinja (Stygar i sar. 2021).

Pretraživačko ponašanje, u vidu radoznalosti odnosno dobrovoljnog pretraživanja novih objekata ili drugih resursa životne sredine, ukazuje na ispoljavanje interesovanja i radoznalosti i nizak nivo straha životinja. Pretraživanje je jedno od prvih osnovnih oblika ponašanja koje je proučavano kao pouzdan pozitivan indikator dobrobiti. Životinje pretražuju svoju životnu sredinu sa ciljem da steknu relevantne informacije o raspoloživim resursima koje mogu da koriste i kontrolišu. U suštini, ovaj oblik ponašanja krava je snažno povezan sa načinom ishrane i ispoljavanjem ponašanja tokom konzumiranja hrane (Mellor, 2014).

Izbor udobnog ležišta i ležanje koje se ispoljava u dugim, neprekidnim periodima ležanja, ukazuju na fizički i psihički komfor, kao i na odsustvo bola i stresa kod životinja. Kod krava su ležanje i odmaranje veoma motivisani oblici ponašanja. Krave se vraćaju leženju posle ometanja odmora ili posle doživljene frustracije i pri tome češće biraju ležanje u odnosu na konzumiranje hrane. Krave leže oko devet sati dnevno na pašnjacima i oko deset do dvanaest sati dnevno u vezanom i slobodnom držanju u stajama (Tucker i sar. 2020).

Obogaćivanje životne sredine, kao što je dobrovoljna upotreba mehaničkih četki i drugih oblika obogaćivanja, omogućavaju samoodržavanje higijene kože i ispoljavanje zadovoljstva kod životinja. Utvrđeno je da četkice smanjuju stres kod teladi nakon odbijanja i vreme njihove neaktivnosti, a povećavaju vreme konzumiranja hrane i telesnu masu (Velasquez-Munoz i sar. 2019).

Od **fizioloških indikatora** pozitivne dobrobiti, najčešće su proučavani lučenje oksitocina, varijabilnost srčane frekvencije (VSF) i periferna temperatura. Oslobođanje oksitocina je povezano sa pozitivnim socijalnim interakcijama i opuštanjem životinja, posebno tokom afilijativnih kontakata i blagih postupaka ljudi (Rault i sar. 2017). Prenosivi monitorni senzori omogućavaju kontinuirano merenje srčanih frekvencija i utvrđi-

vanje VSF je povezano sa dominacijom parasimpatičkog nervnog sistema i mirnim, pozitivnim stanjima (Leister i sar. 2011; Wierig i sar. 2018). Kratkotrajno sniženje temperature nosa utvrđeno je tokom pozitivnih stanja niskog uzbuđenja (npr. tokom maženja) mada je potrebna dodatna validacija ovog indikatora u različitim kontekstima (Proctor i Carder, 2015).

Kognitivni indikatori su veoma značajni za procenu pozitivne dobrobiti kod svih vrsta životinja, uključujući i mlečne krave. Jedan od tih testova je test kognitivnog optimizma odnosno test pristrasnosti procene u kome životinje sa boljim stanjem dobrobiti tumače pozitivnije dvosmislene signale. Ovakvi testovi otkrivaju afektivni ton, ali zahtevaju pažljiv dizajn za primenu na farmama. Test pristrasnosti procene je alat koji se koristi za procenu emocionalnih stanja goveda — posmatranjem njihovih reakcija na dvosmislene stimuluse — mereći koliko su oni optimistični ili pesimistični. U suštini, procenjuje se da li životinje očekuju pozitivan ili negativan ishod u neizvesnim situacijama. Ovi testovi su vredni za razumevanje dobrobiti životinja i prilagođeni su za primenu kod različitih vrsta, uključujući i goveda (Baciadonna i McElligott, 2015; Lagisz i sar. 2020).

Kao posebna kategorija se izdvajaju **posredni indikatori vezani za resurse** i upravljanje postupcima sa životinjama.

Pristup pašnjaku ili drugim prostranim spoljnim površinama povezan je sa povećanim ispoljavanjem oblika ponašanja tipičnih za vrstu (Blaga Petrean i sar. 2024). Mlečne krave imaju značajne koristi od pristupa pašnjacima ili drugim otvorenim prostorima, na primer ispustima. Ovi prostori im omogućavaju da ispolje prirodne oblike ponašanja kao što su: pretraživanje okoline i hranidbeno ponašanje, čime poboljšavaju svoju opštu dobrobit, uključujući zdravlje vimena, papaka i nogu. Iako je pristup pašnjacima bolje rešenje, farmeri takođe mogu da obezbede ispuste kao alterativne površine u otvorenom prostoru (Smid i sar. 2018).

Držanje životinja u grupi (socijalno držanje) podstiče ispoljavanje socijalnih oblika ponašanja i igre kod mladih grla u odgovarajućem grupisanju, poboljšavajući dugoročnu dobrobit životinja. Krave su izraženo socijalne životinje koje prirodno žive u stadima pri čemu se uspostavljaju hijerarhije dominacije. Ove hijerarhije su prvenstveno linearne, pri čemu starije i krupnije životinje obično imaju viši rang dominaci-

je. Socijalno ponašanje, uključujući negovanje i agresiju, pomaže u održavanju hijerarhija i smanjenju sukoba, posebno kod pristupa ograničenim resursima u životnoj sredini (Jensen, 2017).

Metode za procenu pozitivne dobrobiti

Procena indikatora pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava zahteva kombinovani multidisciplinarni pristup u kome se koristi veći broj indikatora iz različitih kategorija i oblika ponašanja. Najbolji rezultati se postižu triangulacijom podataka — kombinovanjem bihevioralnih posmatranja, fizioloških merenja i analiza uslova držanja.

U COST akciji CA21124 (2022–2025) čine se napor da se identifikuju najznačajniji indikatori pozitivne dobrobiti, izvrši njihova validacija i kreiraju relevantni protokoli za procenu. Procena pozitivnih emocija je razmatrana u radu Boissy i sar. (2007) u cilju unapređenja kvaliteta dobrobiti životinja. Keeling i sar. (2021) su proučavali kreiranje protokola za procenu pozitivne dobrobiti goveda u smislu kritičkog sagledavanja indikatora. Mattiello i sar. (2019) su razmatrali na koje se sve načine može pouzdano procenjivati pozitivna dobrobit kod preživara. Papageorgiou i Simitzis (2022) su na osnovu brojnih literaturnih podataka dali detaljan prikaz indikatora pozitivne dobrobiti kod mlečnih životinja. Preliminarni nalazi prototipa protokola na farmama mlečnih goveda sa slobodnim držanjem u istraživanju indikatora pozitivne dobrobiti bili su takođe predmet razmatranja Mattiella i sar. (2024). Linstädt i sar. (2024) su izvršili sistematski pregled literature o indikatorima dobrobiti mlečnih krava koji potiču od životinja i njihovoj validnosti i praktičnosti. Detaljan pregled literature komercijalno dostupnih i validiranih senzorskih tehnologija za procenu pozitivne dobrobiti mlečnih krava dat je od strane Stygar-a i sar. (2021). Napolitano i sar. (2009) su opisali indikatore pozitivne dobrobiti kod goveda i njihovu primenljivost u protokolima za procenu na farmama. Sumirajući rezultate prethodno navedenih istraživanja može se ukratko konstatovati da metode procene indikatora pozitivne dobrobiti mlečnih krava obuhvataju: direktno posmatranje (vizuelna evaluacija ponašanja, korišćenje liste indikatora za proveru), video monitoring (kontinuirano praćenje ponašanja i socijalnih interakcija), tehnološke senzo-

re (beleženje aktivnosti, upotreba obogaćenja, merenje srčane frekvencije), kognitivne testove (u laboratorijskim ili kada je izvodljivo u farm-
skim uslovima) i procenu resursa (npr. prostor po životinji, dostupnost pašnjaka, tip ležišta). U celini posmatrano, smatra se da višemetodni pristupi daju najpouzdaniju procenu pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava (Papageorgiou i Simitzis, 2022).

Značaj za veterinarsku medicinu i proizvodnju mleka

Pozitivna dobrobit nije samo etički imperativ, već ima direktan uticaj na kvalitet života krava, smanjenje učestalosti pojave bolesti, poboljšanje reproduktivnih pokazatelja i kvaliteta mleka. Veterinari su u jedinstvenoj poziciji da uklju-

če indikatore pozitivne dobrobiti u planiranje zdravstvene zaštite stada i pružanje savetodavnih usluga farmerima. Oni imaju ključnu ulogu u proceni stanja dobrobiti na farmama i identifikovanju faktora rizika, edukaciji farmera o značaju pozitivnih indikatora i njihovom povezivanju sa produktivnošću i zdravljem životinja, upravljanju intervencijama koje unapređuju dobrobit u smislu poboljšanja uslova držanja, socijalnog okruženja, obogaćivanja prostora i praćenja efekata sprovedenih promena kroz longitudinalne procene (Papageorgiou i Simitzis, 2022).

Imajući u vidu sve ovo, veterinari bi trebalo redovno da uključuju utvrđivanje indikatora pozitivne dobrobiti pri poseti farmama i da daju savete za praktične intervencije (poboljšanje kvaliteta prostirke, postavljanje četki, unapre-

Tabela 1. Primeri indikatora pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava

KATEGORIJA	INDIKATOR	ZNAČENJE	METOD MERENJA
Bihevioralni	Socijalno lizanje	Socijalna povezanost, smanjen stres	Posmatranje/video analiza
Bihevioralni	Igra	Visok nivo pozitivnog uzbuđenja	Direktno posmatranje, senzori
Fiziološki	Oksitocin	Relaksacija, pozitivne emocije	Uzorci krvi/mleka, neinvazivno
Fiziološki	Varijabilnost srčane frekvencije	Parasimpatička dominacija	Prenosni monitori
Kognitivni	Pozitivna kognitivna sklonost	Optimizam	Test procene
Resursni	Pristup pašnjaku	Prirodno ponašanje	Procena upravljanja postupcima

(Izvori: Boissy i sar. 2007; Proctor i Carder, 2015; Keeling sar. 2021; Papageorgiou i Simitzis, 2022)

Tabela 2. Prednosti i ograničenja različitih metoda procene pozitivne dobrobiti mlečnih krava

METODA	PREDNOSTI	OGRANIČENJA
Posmatranje ponašanja	Jednostavno, neinvazivno	Subjektivnost, potreba za obukom
Video monitoring	Kontinuirani uvid	Troškovi opreme, analiza podataka
Senzorski sistemi	Kvantitativni podaci, automatizacija	Potreba za održavanjem i validacijom
Kognitivni testovi	Direktna procena afektivnog stanja	Vreme, logistički izazovi
Analiza resursa	Brza procena potencijala za dobrobit	Ne meri direktno emotivno stanje

(Kreirano na osnovu radova Keeling i sar. 2021; Linstädt i sar. 2024; McKay, 2025)

đenje strategija grupnog držanja, obuka za blago postupanje sa životinjama), kao i da tumače višemodalne podatke (ponašanje + fiziologija) kako bi dali preporuke koje se mogu odmah primeniti (Boissy i sar. 2007; Mattiello i sar. 2019).

U tabelama 1 i 2 su redom navedeni primeri indikatora pozitivne dobrobiti kod mlečnih krava i prednosti i ograničenja različitih metoda za procenu pozitivne dobrobiti mlečnih krava.



Slika 1. Krava u opuštenom stanju dok konzumira hranu, bez vidljivih beonjača i sa opuštenim položajem ušiju držanih unazad na glavi krave, ne pasivno opuštenih ili uspravnih (Battini i sar., 2019)



Slika 2. Krava u udobnom položaju za odmor, sa ispruženim nogama (Battini i sar., 2019)

Na slikama 1 i 2 su prikazana dva primera pozitivne dobrobiti mlečnih krava (kod konzumiranja hrane i ležanja krava, redom).

Nedavne kritičke analize koje se navode u literaturi ističu da pojedinačni indikatori ne mogu samostalno pouzdano da obuhvate sve aspekte pozitivne dobrobiti. Kombinovanje bihejvio-

ralnih, fizioloških i indikatora korišćenja resursa povećava pouzdanost procene. Protokoli za primenu na farmama moraju da usklade naučnu validnost i primenljivost indikatora i zbog toga se pažnja usmerava na razvoj višestepenih okvira procene pozitivne dobrobiti (Dobrobit +, ++, +++), koji kvantifikuju mogućnosti unapređenja, a ne samo ishode obezbeđenja pozitivne dobrobiti (Keeling, i sar. 2021; Papageorgiou i Simitzis, 2022).

Validnost indikatora pozitivne dobrobiti krava varira u zavisnosti od sistema držanja, rase i menadžmenta stada. Na primer, sniženje temperature nosa tokom maženja pokazalo se kao pouzdan signal u kontrolisanim uslovima, ali na farmi može biti otežano tumačenje zbog trenutne spoljne temperature ili nivoa uzbuđenosti životinje. Slično, utvrđivanje lučenja oksitocina pruža dragocene informacije o socijalnoj vezi životinja, ali je ono zavisno od načina i vremena uzorkovanja (Linstädt i sar. 2024).

Automatsko praćenje (akcelerometri, video-analiza, ogrlice koje utvrđuju VSF ili učestalost preživljanja) sve više omogućava kontinuirano praćenje indikatora pozitivne dobrobiti. Nedavne validacione studije definišu prag osetljivosti akcelometara u detekciji igre kao indikatora pozitivne dobrobiti kod teladi, što otvara svrsishodnu mogućnost za primenu na farmama. Ipak, kalibracija uređaja i transparentnost algoritama ostaju ključni aspekti za pouzdanu upotrebu van istraživačkog okruženja (Stygar i sar. 2021).

U ovom momentu, glavni istraživački prioriteti su standardizacija indikatora pozitivne dobrobiti, longitudinalne studije i ekonomske analize, kao i unapređenje protokola za procenu na farmama (Keeling i sar. 2021; Papageorgiou i Simitzis, 2022). Standardizacija indikatora pozitivne dobrobiti se razmatra u pogledu razvoja pouzdanih definicija i pragova osetljivosti za osnovne indikatore (npr. šta se smatra značajnom epizodom igre ili prihvatljivim opsegom VSF). Longitudinalne studije se sprovode u cilju povezivanja indikatora pozitivne dobrobiti u ranom životu, produktivnosti i zdravlja tokom celog životnog veka životinja. Radi kvantifikovanja odnosa troškova i koristi intervencija koje povećavaju pozitivnu dobrobit radi podizanja motivacije kod farmera, za primenu indikatora pozitivne dobrobiti na farmama se vrše ekonomske analize. Najzad, veoma bitna poboljšanja se očekuju u oblastima testiranja i

validacije protokola za procenu pozitivne dobrobiti na farmama u različitim proizvodnim sistemima i u različito razvijenim zemljama.

Zaključak

Pozitivna dobrobit mlečnih krava postaje ključni aspekt savremene veterinarske prakse i upravljanja tehnološkim procesima proizvodnje na farmama. Prepoznavanje i praćenje indikatora koji ukazuju na pozitivnu dobrobit, a ne samo na odsustvo stresa i patnje mlečnih krava, otvara mogućnost proaktivnog upravljanja zdravljem i produktivnošću stada u saradnji farmera i veterinara.

Integracijom bihevioralnih, fizioloških, kognitivnih i resursnih indikatora moguće je dobiti kompletnu sliku stanja i pravovremeno intervenisati kod loše dobrobiti. Veterinari, zajed-

no sa farmerima, imaju odgovornost da obezbede životnu sredinu koja ne samo da sprečava pojavu stresa i bolesti, već proaktivno podstiče pozitivna emocionalna i fizička stanja mlečnih krava.

S obzirom na povezanost pozitivne dobrobiti sa zdravljem, ekonomskim rezultatima i društvenim očekivanjima, ovaj pristup predstavlja budući standard u mlečnom govedarstvu i etičkoj proizvodnji hrane životinjskog porekla. ■

Zahvalnica: Rad je finansiran sredstvima iz Ugovora o prenosu sredstava za finansiranje naučnoistraživačkog rada na Univerzitetu u Beogradu — Poljoprivrednom fakultetu, u 2025. godini, evidencioni broj 451-03-137/2025-03/200116.

Literatura

1. Baciadonna L, McElligott A, 2015, The use of judgement bias to assess welfare in farm livestock, *Animal Welfare*, 24, 1, 81-91. doi:10.7120/09627286.24.1.081
2. Battini M, Agostini A, Mattiello S, 2019, Understanding cows' emotions on farm: are eye white and ear posture reliable indicators? *Animals*, 9, 477. doi: 10.3390/ani9080477
3. Blaga Petrean A, Daina S, Borzan M, Macri AM, Bogdan L, Lazar EA et al, 2024, Pasture Access Effects on the Welfare of Dairy Cows Housed in Free-Stall Barns, *Agriculture*, 14, 2, 179. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020179>
4. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ et al, 2007, Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare, *Physiol Behav*, 22, 92, 3, 375-97. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.02.003. Epub 2007 Feb 24. PMID: 17428510
5. Celozzi A, Battini M, Soli FM, Mattiello S, 2021, Measuring feeding synchronization for welfare assessment in dairy farms, *Ital J Anim Sci*, 20, 1-236. doi: 10.1080/1828051X.2021.1968170
6. COST action CA21124, 2022-2025, Lifting Farm Animal Lives — laying the foundations for positive animal welfare, *Eur Coop Sci Technol CA21124*. Available at: <https://liftanimalwelfare.eu/>
7. de Oliveira D, Keeling LJ, 2018, Routine activities and emotion in the life of dairy cows: Integrating body language into an affective state framework, *PLoS ONE*, 13, 5, e0195674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195674>
8. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare), Nielsen SS, Alvarez J, Bicoût DJ, Calistri P, Canali E, Drewe JA et al, 2023, Scientific Opinion on the welfare of dairy cows. *EFSA Journal* 2023, 21, 5, 7993, 177. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>
9. Jensen MB, 2017, The role of social behavior in cattle welfare, *Advances in Cattle Welfare*, 123-55. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100938-3.00006-1>
10. Jensen MB, Webb LE, Keeling LJ, Camerlink I, Semrov MZ, Rault JL, 2024, Lifting farm animal lives—laying the foundations for positive animal welfare, In 9th International Conference the Welfare Assessment of Animals at Farm Level (WAFL): The Future of Farm Animal Welfare Science, 40, EAAP.
11. Keeling LJ, Winckler C, Hintze S, Forkman B, 2021, Towards a positive welfare protocol for cattle: A critical review of indicators and suggestions of how we might proceed, *Frontiers in Animal Science*, Article 753080. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.753080>
12. Lagisz M, Zidar J, Nakagawa S, Neville V, Sorato E, Paul ES et al, 2020, Optimism, pessimism and judgement bias in animals: A systematic review and meta-analysis, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 3-17. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.07.012>
13. Laister S, Stockinger B, Regner AM, Zenger K, Knierim U, Winckler C, 2011, Social licking in dairy cattle—Effects on heart rate in performers and receivers, *Applied Animal Behaviour Science*, 130, 3-4, 81-90. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.12.003>

14. Linstädt J, Thöne-Reineke C, Merle R, 2024, Animal-based welfare indicators for dairy cows and their validity and practicality: A systematic review of the existing literature, *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1429097. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1429097>.
15. Mattiello S, Celozzi S, Soli FM, Battini M, 2024, Exploring positive welfare measures: preliminary findings from a prototype protocol in loose housing dairy cattle farms, *Front Vet Sci*, 11, 1368363. doi: 10.3389/fvets.2024.1368363
16. Mattiello S, Battini M, De Rosa G, Napolitano F, Dwyer C, 2019, How can we assess positive welfare in ruminants? *Animals*, 9, 10, 758. <https://doi.org/10.3390/ani9100758>
17. McKay C, 2025, Investigating the impact of early life housing on play behaviour in dairy calves (MVM(R) thesis), University of Glasgow. <https://theses.gla.ac.uk/85224/>.
18. Mellor D, 2014, Positive animal welfare states and encouraging environment-focused and animal-to-animal interactive behaviours, *New Zealand Veterinary Journal*, 63, 1, 9–16. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.926800>
19. Mellor DJ, 2016, Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”, *Animals*, 6, 3, 21. <https://doi.org/10.3390/ani6030021>.
20. Napolitano F, Knierim U, Grass F, De Rosa G, 2009, Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols, *Italian Journal of Animal Science*, 8, sup1, 355–65. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.355>.
21. Ostojić Andrić D, Hristov S, Petrović MM, Pantelić V, Aleksić S., Nikšić D et al, 2013, Welfare Indicators of Dairy Cows-Selection And Implementation In Assessment, In *Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*, Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun, Serbia, October 2-4, 66-79. ISBN 978-86-82431-69-5
22. Papageorgiou M, Simitzis PE, 2022, Positive Welfare Indicators in Dairy Animals, *Dairy*, 3, 4, 814–1. <https://doi.org/10.3390/dairy3040056>.
23. Proctor HS, Carder G, 2015, Nasal temperatures in dairy cows are influenced by positive emotional state, *Physiology & Behavior*, 138, 340–4. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.11.011>.
24. Rault JL, Newberry RC, Šemrov MZ, 2023, Editorial: positive welfare: from concept implementation, *Front Anim Sci*, 4:1289659. doi: 10.3389/fanim.2023.1289659
25. Rault JL, van den Munkhof M, Buisman-Pijlman FTA, 2017, Oxytocin as an Indicator of Psychological and Social Well-Being in Domesticated Animals: A Critical Review, *Front. Psychol*, 8, 1521. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01521
26. Smid AC, Weary DM, Costa JH. von Keyserlingk MA, 2018, Dairy cow preference for different types of outdoor access, *Journal of Dairy Science*, 101, 2, 1448-55. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13294>
27. Stokes JE, Rowe E, Mullan S, Pritchard JC, Horler R, Haskell MJ et al, 2022, A “Good Life” for Dairy Cattle: Developing and Piloting a Framework for Assessing Positive Welfare Opportunities Based on Scientific Evidence and Farmer Expertise, *Animals*, 12, 19, 2540. <https://doi.org/10.3390/ani12192540>.
28. Stygar AH, Gómez Y, Berteselli GV, Dalla Costa E, Canali E, Niemi JK et al, 2021. A systematic review on commercially available and validated sensor technologies for welfare assessment of dairy cattle, *Frontiers in veterinary science*, 8, 634338. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.634338>
29. Tucker CB, Jensen MB, De Passillé AM, Hänninen L, Rushen J, 2020, Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 104, 1, 20-46. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18074>
30. Velasquez-Munoz A, Manriquez D, Paudyal S, Solano G, Hyungchul H, Callan R et al, 2019, Effect of a mechanical grooming brush on the behavior and health of recently weaned heifer calves, *BMC Vet Res* 15, 284. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2033-3>
31. von Keyserlingk MAG, Rushen J, de Passillé AM, Weary DM, 2009, Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science, *Journal of dairy science*, 92, 9, 4101-11. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2326>
32. Wierig M, Mandtler LP, Rottmann P, Stroh V, Müller U, Büscher W et al, 2018, Recording Heart Rate Variability of Dairy Cows to the Cloud — Why Smartphones Provide Smart Solutions, *Sensors (Basel, Switzerland)*, 18, 8, 2541. <https://doi.org/10.3390/s18082541>

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 prvoj lak-

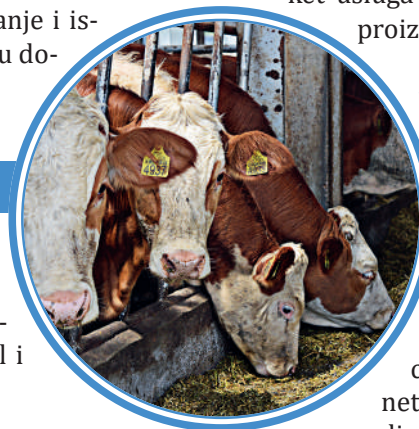


taciji ostvaruje prosečnu proizvodnju od preko 6 000 kilograma mleka, rezultat je više od pola veka ozbiljnog selekcijskog rada. Upravo ta posvećenost dokazuje našu spremnost da nove generacije odgajivača dobiju snažan oslonac u našim resursima i znanju.

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

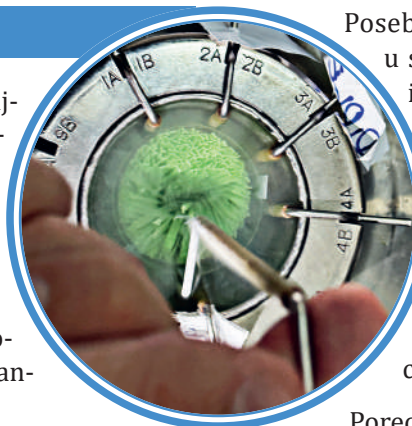
Zašto baš mi?

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 sarađujemo 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

Употреба на хормони за контрола на естралниот циклус кај млечни крави

Автори: Бранко Атанасов^{1*}, Тони Довенски¹

Абстракт: Една од главните цели на ветеринарните практичари и фармерите е како кравите да останат гравидни со што би постигнале ефикасни и профитабилни репродуктивни перформанси на стадото. Целта на овој труд беше да им се овозможи на читателите подетален увид при примената на хормоните во контролата на естралниот циклус кај млечните крави во т.н синхронизациски протоколи. Опишани се 3 групи на протоколи кои користат различни хормонски препарати самостојно или со нивна меѓусебна комбинација и тоа: протоколи кои користат прогестеронски препарати и кои ја регулираат т.е одржуваат функцијата на жолтот тело (CL); протоколи кои користат простагландински препарати (PGF_{2α}) за прекинување на функцијата на CL; како и протоколи кои користат гонадотропен — рилизинг хормон (GnRH) во комбинација со PGF_{2α} кои освен регулирањето на функцијата на CL се фокусираат на синхронизирање на фоликулинскиот бран со цел да се подобри прецизноста и плодноста при синхронизација.

Клучни зборови: крави, Ovsynch синхронизација, прогестагени, PGF_{2α}

1. Вовед

Една од главните цели на ветеринарните практичари и фармерите е како кравите да останат гравидни со што би постигнале ефикасни и профитабилни репродуктивни перформанси на стадото. За постигнување на оваа цел, неопходно е рутинско и прецизно откривање на еструсот со оптимално време за нивно осеменување. Токму затоа од клучно значење е да се разбере секоја компонента од естралниот циклус кај кравите бидејќи неговото непознавање представува главен фактор што предизвикува и добринесува за ниска плодност и слаби репродуктивни и продуктивни перформанси, а со самото тоа и до економска неисплатливост на фармерите.

Естрален циклус кај кравите

По пубертетот, кравите влегуваат во период на „репродуктивна цикличност“ што продолжува во текот на поголемиот дел од нивниот продуктивен живот. Овие циклуси на активност на јајниците се нарекуваат „естрални циклуси“ — (ЕЦ) и се состојат од низа

настани што започнуваат со еструсот и завршуваат со последователниот еструс. Всушност, ЕЦ може да се дефинира како ритмички промени што се случуваат во репродуктивниот систем на женското животно почнувајќи од една до друга естрална фаза (од еструс до еструс). Нормалното просечно времетраење на ЕЦ кај кравите е 21 ден. Од практична гледна точка, ЕЦ може да се подели на две различни фази именувани во зависност од доминантната структура присутна на јајниците во текот на секоја фаза од циклусот. Овие две различни фази на ЕЦ се *фоликулинска* и *лутеинска* фаза. Фоликулинската фаза се карактеризира со *раст и развојот на фоликули* на јајниците, додека лутеинската фаза со *формирање и раст на жолто тело* — *corpus luteum (CL)*.

Фоликулинската фаза (ФФ) се состои од проеструс и еструс. Проеструсот се карактеризира со почетен раст на фоликулите и трае 3–4 дена, додека фазата на еструс која уште се нарекува фаза или период на сексуална рецептивност само 12–18 часа (кај високо млечните крави и до 7 часа). Главниот хормон кој ја регулира ФФ е фоликуло-стимулирачки хормон (FSH). Тој предизвикува зголемување т.е раст на фоликулите, зголемување на секрецијата на естрогените хормони од гранулозните клетки на јајниците а преку ова и зголемување на васкуларноста на женски-

¹ Факултет за ветеринарна медицина — Скопје, Универзитет „Св Кирил и Методиј“ -Скопје Република Северна Македонија

* Контакт: atabra@yahoo.com

от репродуктивен тракт. По завршетокот на проеструсот, во фазата на еструс нивото на естрогени хормони го достигнува својот максимум доведувајќи до брзо зголемување на нивото на лутеинизирачки хормон (LH) или т.н LH пик, со што се предизвикува овулацијата на зрелиот предовулаторен фоликул, генерално 30 часа од LH пикот или 12 часа од завршетокот на еструсот. Во фазата на еструс, животното покажува знаци на еструс т.е. гонење што вклучува мукозен исцедок од вагината, немир, често мокрење, рикање, оток на вулвата. Животното се обидува да заскокнува други животни, но исто така дозволува да биде заскокана од други животни.

По завршетокот на еструс, на местото на овулираниот фоликул почнува да се формира CL со што животното влегува во лутеинската фаза. Оваа фаза е исто така поделена на *metestrus* и *diestrus*. Времетраењето на *metestrus* е 3–5 дена, додека *diestrus* може да трае до 14 дена. Во лутеинската фаза (поточно во диеструсот), доминантен хормон е прогестеронот (P4), кој се излучува од CL, кој има способност да ја спречи појавата на нов еструс. Со други зборови, додека концентрацијата на P4 е висока, животните не исполнуваат знаци на еструс. Појавата на нов естрален циклус зависи првенствено од судбината на CL односно дали животното останало гравидно или не. Доколку животното останало гравидно, тогаш CL го продолжува својот животен век и продолжува со лачење на P4 до крајот на гравидитетот. Од друга страна пак, доколку животното не конципирало (не останало гравидно), тогаш кон крајот на диеструсот, ендометриумот на матката лачи хормон простагландин од групата $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) кој директно делува на CL предизвикувајќи негово разградување (лутеолиза) со што се предизвикува намалување на концентрацијата на P4 и животното повторно влегува во фоликулинска фаза т.е. се јавува нов циклус. Интересно е да се напомене дека иако во лутеинската фаза доминира P4 од CL, фоликулите продолжуваат да растат и регресираат во текот на оваа фаза, но тие не произведуваат високи концентрации на естрогени хормони доволни за предизвикување на еструс.

Токму растот и регресијата на фоликулите во текот на целиот ЕЦ дава друга карактеристика на ЕЦ кај говедата, а тоа е што нивниот раст се одвива во вид на бранови. Имено, по овулацијата, нова група мали фоликули за-

почнува синхронизиран развој на јајниците, започнувајќи го она што се нарекува *прв фоликулински бран*. Од оваа група фоликули, се избира еден т.н доминантен фоликул околу 3 до 5 дена подоцна и тој ќе продолжи да расте, додека останатите фоликули од првиот фоликулински бран ќе претрпат регресија. Поради присуството на CL и високите концентрации на P4, овој прв доминантен фоликул не предизвикува LH пик и токму затоа не овулира туку регресира. По регресијата на првиот доминантен фоликул, започнува нов фоликулински бран (втор бран) некаде во средината на циклусот при што се одбира нов доминантен фоликул. Овој фоликул ќе продолжи да расте и доколку неговиот раст продолжи и се поклопи со лутеолизата ќе презвика LH пик со последователна негова овулација. Треба да напоменеме дека некои крави во текот на ЕЦ имаат 2 додека некои 3 фоликулински брана. При ЕЦ со 3 фоликулински брана, вториот доминантен фоликул не овулира тука регресира и се јавува нов фоликулински бран (трет доминантен фоликул) кој го продолжува својот раст со последователна овулација.

Откритието дека фоликулите растат во вид на бранови доведе до модификација на одредени протоколите кои се користат за контрола на ЕЦ и овулацијата. Во сите овие протоколи клучен момент претставува синхронизација на почетокот на фоликулинскиот бран.

2. Употреба на хормони за контрола на естралниот циклус

Методите во кои хормоните се употребуваат за контрола на ЕЦ и овулацијата се нарекуваат *синхронизациски протоколи*. Генерално, во зависност кои хормони се употребуваат, овие протоколи можат да се поделат во 2 групи и тоа: а) протоколи кои користат прогестеронски препарати и кои ја регулираат т.е. одржуваат функцијата на CL, а преку тоа и да го „контролираат“ ЕЦ; и б) протоколи кои користат простагландински препарати ($PGF_{2\alpha}$) за прекинување на функцијата на CL. Со други зборови, овие групи на протоколи се базираат на регулирање на функцијата на CL со цел да се синхронизира ЕЦ. Во поново време, воведена е и 3 група синхронизациски протоколи кои освен регулирањето на функцијата на CL се фокусираат на синхронизирање на фоликулинскиот бран со цел

да се подобри прецизноста и плодноста при синхронизација. Оваа група на протоколи користи GnRH (гонадотропен — рилизинг хормон) во комбинација со $\text{PGF}_{2\alpha}$.

2.1. Синхронизациски протоколи кои користат прогестеронски препарати

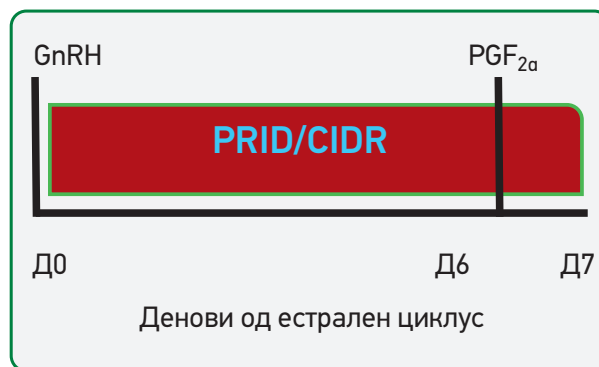
Како што и претходно напоменаваме овие протоколи користат прогестеронски препарати (прогестагени) кои ја регулираат т.е. одржуваат функцијата на CL, а преку тоа и да го „контролираат“ ЕЦ. Принципот се должи на улогата на прогестагените т.н. вагинални импланти кои вметнати во вагината имаат способност да ја одржат концентрацијата на P_4 доволно високо се додека не настане спонтан лутеолиза на CL, а со тоа да спречат појава на нов циклус. Во почетокот, имплантите се вметнувале во вагината подолг временски период односно 14–16 дена, период подолг од нормалниот животен век на CL. Сепак, иако при ваквиот метод на синхронизација, степенот на синхронизирани крави бил релативно висок, фертилноста односно концепцијата по одстранувањето на имплантот била релативно ниска. Ниската концепција се должела пред се поради пореметениот раст на фоликулите. Имено, ваквото сценарио предизвикува формирање на голем доминантен фоликул наречен перзистентен фоликул кој има способност да овулира по одстранување на имплантот. Овулираната јајце клетка од перзистентниот фоликул е со намалена фертилна способност поради пореметениот фоликулински раст.

Со цел избегнување на појавата на перзистентен фоликул, денес направена е модификација на гореспоменатиот протокол преку скратување на времето на изложеност на животното на прогестагени и тоа од 14 на 7 дена во комбинација со $\text{PGF}_{2\alpha}$. Па така модифицираниот протокол за синхронизација на еструсот со употреба на прогестагени е наречен *7 дневен протокол* (Слика 1) и се состои од вметнување на вагиналниот имплант (CIDR или PRID) во вагината во било кој дел од ЕЦ (ден 0) и негово делување 7 дена. Еден ден пред одстранувањето на имплантот (ден 6) се аплицира $\text{PGF}_{2\alpha}$ со цел предизвикување лутеолиза на CL, а седмиот ден (ден 7) имплантот се одстранува од вагината. При ваквиот протокол степенот на синхронизација е релативно висок при што 70%–80% од кравите ќе влезат во еструс 2–4 дена

по вадење на имплантот. Сепак, и при ваквиот начин на синхронизација постои повторна можност од појава на перзистентен фоликул. Поради ова направена е уште една модификација на овој протокол со дополнителна апликација на GnRH на почетокот на протоколот (Слика 2). Оваа дополнителна апликација на GnRH ќе предизвика овулација/лутеинизација на доминантниот фоликул присутен на јајниците при вметнување на имплантот со што ќе се овозможи појава на нов фоликулински бран со краток период на доминација (6 дена) способен да овулира по вадењето на имплантот.



Слика 1. Синхронизација на еструсот со употреба на прогестани (7 дневен протокол)

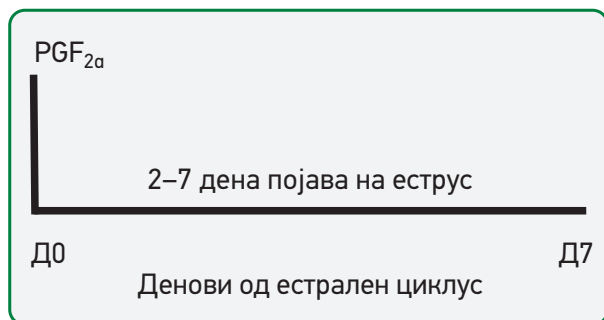


Слика 2. Модификација на 7 дневниот протокол со дополнителна апликација на GnRH

2.2. Синхронизациски протоколи кои користат простагландински препарати ($\text{PGF}_{2\alpha}$)

Откако беше откриено дека $\text{PGF}_{2\alpha}$ е хормон кој нормално го регресира CL, беа развиени комерцијални $\text{PGF}_{2\alpha}$ препарати за синхронизација на еструсот со цел да се подобри репродуктивната ефикасност кај кравите. Овие протоколи се покажаа како многу успешни, особено кај млечните крави во лактација, а овој хормон во овој момент е веројатно најкористениот ре-

продуктивен хормон. Проколот за синхронизација се состои од еднакратна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ во било кој период од ЕЦ. При ваквиот начин на синхронизација на еструсот поголем процент на крави влегуваат во еструс во период од 2–7 дена по апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$.



Слика 3. Синхронизација на еструсот со употреба на еднакратна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$

Иако денес е најкористен метод за синхронизација на еструсот кај кравите, при негова имплементација постојат неколку недостатоци. Првиот недостаток е доколку се примени во рана фаза од ЕЦ (метеструс и ран диеструс) односно пред 7-от ден од циклусот (ден 0 = еструс) нема да предизвика лутеализа на CL. Причината за ваквиот слаб одговор на синхронизација е во тоа што CL до 7-от ден од ЕЦ т.е. во метеструс и ран диеструс не е осетливо на $\text{PGF}_{2\alpha}$. Овој недостаток може да се надмине со дополнителна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ и тоа во различен интервал. Кај јуниците тој интервал изнесува 10 — 11 дена помеѓу двете апликации на $\text{PGF}_{2\alpha}$, додека кај кравите изнесува 13–14 дена. При ваквата двократна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$, втората дополнителна апликација ќе се совпадне во фазата на диеструс кога CL е потполно осетливо на $\text{PGF}_{2\alpha}$ со што ќе се предизвика негова лутеализа. Мора да се напомене дека во најново време овој интервал на двократна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ е скратен на 24 часа и дека ваквиот протокол може да се примени и кај крави кои се во ран диеструс (5-от или 6-от ден од циклусот). При ваквиот начин на синхронизација на еструсот (24 часовен интервал помеѓу две апликации на $\text{PGF}_{2\alpha}$) процентот на комплетна лутеализа и кај јуниците и кај кравите изнесува приближно 99%.

Вториот недостаток при синхронизација на ЕЦ со $\text{PGF}_{2\alpha}$ е тоа што овој протокол не може да се употребува кај ациклични крави и јуници. Со други зборови, кравите и јуниците кои

не поседуваат CL на јајниците во моментот на апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ нема да имаат синхронизиран еструс ниту пак ќе се воведат во еструс. Овој недостаток до одреден степен може да се надмине со дополнителна апликација на GnRH 7 дена пред $\text{PGF}_{2\alpha}$ или со двократна апликација на GnRH на 7 дневен интервал пред апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$ (GnRH—7 дена—GnRH—7 дена— $\text{PGF}_{2\alpha}$). И во двата случаи, апликацијата на GnRH ќе предизвика овулација/лутеинизација на доминатниот фоликул (фоликул со големина над 10 мм) со што ќе се формира лутеална структура на јајникот (CL) осетлива на $\text{PGF}_{2\alpha}$ 7 дена подоцна со што ќе се предизвика негова лутеализа и појава на еструс кај кравите 2–7 дена подоцна.

Третиот проблем при овој метод на синхронизација е тоа што кравите кои реагираат на апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$ се воведуваат во еструс во многу променливо време по апликацијата. Покажано е дека варијабилноста во времето на појавата на еструс кај кравите по апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$ не се должи на разликите во времето до лутеална регресија туку поради разликоста на развојот на фоликулинскиот бран во моментот на апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$. Со други зборови, доколку во моментот на апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ фоликулот е во фаза на доминација, времето на појава на еструс ќе биде пократко (2–3 дена по апликацијата) во споредба со кравите кои во моментот на апликација немаат доминантен фоликул. Кај овие крави потребно е дополнително време да се формира доминантен фоликул а со тоа и подолг временски период за да воведат во еструс (5–7 дена). Токму поради овие варијабилности на појавата на еструс кај кравите при еднакратна апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$, потребно е избегнување на фиксно осеменување на кравите 72 часа по апликацијата. Ваквиот начин на осеменување *кај млечните крави* драстично ја намалува фертилноста. Сепак треба да се спомене дека концепцијата при фиксно осеменување на 72 часа по третманиот со $\text{PGF}_{2\alpha}$ *кај јуници* има многу поголем успех (50% степен на концепција).

2.3. Синхронизациски протоколи со комбинација на GnRH и $\text{PGF}_{2\alpha}$

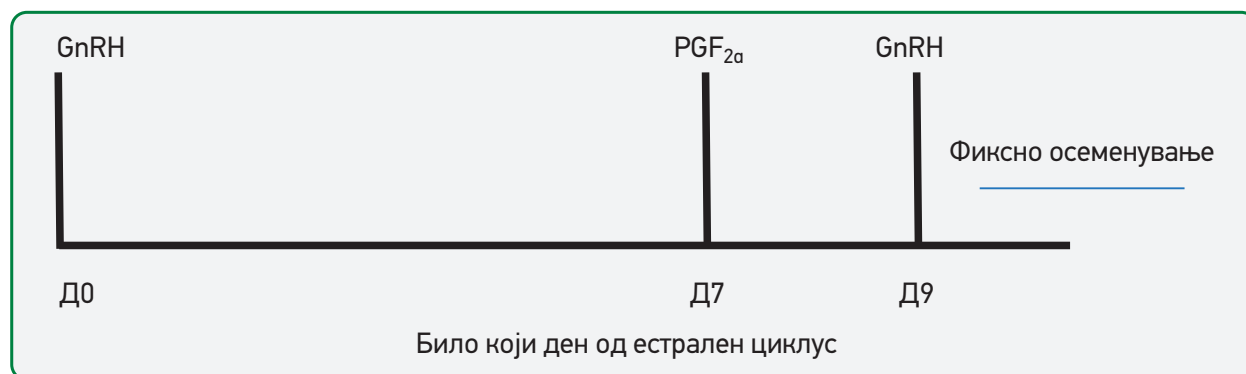
Неколку неодамнешни студии покажале дека употребата на GnRH пред $\text{PGF}_{2\alpha}$ може да ја зголеми синхронизацијата на лутеалната регресија и времето до појавата на еструсот. Апликацијата на GnRH ќе предизвика LH пик и

последователна овулација на доминатниот фоликул со последователно формирање на CL (т.н акцесорно CL) без разлика дали на јајникот има присутно CL (од тековниот еструс) или не, во моментот на неговата апликација. Апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ ќе предизвика лутеолиза т.е регересија на сите лутеоални структури на јајникот со што кравите се воведуваат во еструс 2–7 дена покасно. На овој начин е формиран протокол кој се состои од апликација на GnRH во било кој дел од ЕЦ и 7 дена покасно апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ или т.н GP протокол. Имајќи во предвид дека апликацијата на GnRH ќе предизвика овулација на доминатниот фоликул присутен на јајникот со што после неговата овулација започнува нов фоликулински бран, а апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$ ќе предизвика лутеолиза, со цел да се прецизира времето на овулација т.е да се скрати варијабилниот период од $\text{PGF}_{2\alpha}$ до појавата на еструс, воведена е дополнителна апликација на GnRH 56 часа по апликацијата на $\text{PGF}_{2\alpha}$ која ја осигурува овулацијата на ново формираните фоликул. На овој начин, се врши синхронизација на овулацијата при што овој протокол се нарекува Ovsynch (synchronization of ovulation, Слика 4). Бидејќи при овој протокол се врши синхронизација на овулација а не на еструсот, за негова примена не е потребна детекција на еструс т.е кравите се осеменуваат фиксно.

Иако денес е доста применуван протокол во праксата, постојат одредени негови предности и недостатоци. Најголема предност на Ovsynch протоколот е тоа што при негова примена не е потребна детекција на еструсот. Кравите се осеменуваат без разлика дали исполнуваат знаци на еструс или не. Втората предност е во тоа што може да се користи кај ациклични крави и крави со одредени патолошки состојби на јајниците (цистични јајници) и истите

да бидат осеменети. Од друга страна, како главен негов недостаток се смета цената на коштање (употреба на 3 апликација + осеменување, трошокот на ветеринарот при доаѓање на фармата, дополнителна манипулација на кравите). Иако во почетокот се применувал во било кој дел од ЕЦ, покажано е дека кај поголем процент од кравите ваквата примена резултирала со несинхронизирана овулација. Причина за ваквата несинхронизирана овулација била во невозможности првата апликација на GnRH да предизвика овулација на фоликулот присутен на јајникот. Имено при започнување на протоколот во било кој период од ЕЦ, само кај 60% од кравите постигната е овулација на фоликулот при првата апликација на GnRH. Кога протоколот бил започнат помеѓу 5-от и 9-от ден од ЕЦ, апликација на GnRH предизвикала овулација на фоликулот кај 90% од кравите. Токму поради овој наод, заклучено е дека најоптимален период за почеток на Ovsynch протоколот е токму овој период бидејќи на јајникот во овој период присутен е доминантен фоликул. Со цел кравите да се воведат во најоптималниот период за почеток на Ovsynch протоколот (помеѓу 5-от и 9-от ден од ЕЦ) воведени се т.н предсинхронизациски протоколи (PG-3-G, G-7-G, PG-14-PG) кои не се дел од овој труд и нема да бидат разгледани, но сепак треба да бидат споменати како читателите би добиле поголема слика за примена на овој протокол.

Бидејќи првата апликација на GnRH индуцира овулацијата на најголемиот фоликул (доминантен фоликул) присутен на јајниците доаѓа до формирање на ново CL или како претходно напоменаваме акцесорно CL. Покажано е дека еднократната апликација на $\text{PGF}_{2\alpha}$ не е во состојба да индуцира комплетна лутеолиза кај 25% од кравите со што



Слика 4. Синхронизација на еструсот со употреба на Ovsynch протокол

овој наод се смета како втор недостаток на Ovsynch протоколот. Некоплетната лутеолиза не дозволува овулација на фоликулот при втората апликација на GnRH со што повторно настанува асинхронизација со драстично намалена фертилност. Одстранување на овој недостаток се постигнува со дополнителна апликација на PGF_{2α} 24 часа по првата апликација (7-от и 8-от) при што се предизвикува комплетна лутеолиза кај 99% од кравите а со тоа и синхронизирана овулација.

3. Време на осемнување при синхронизациските протоколи

На крај би сакале на истакнеме дека времето кога треба да се изврши вештачко осемнување (В.О) во однос на почетокот на еструсот и времето на овулација представува клучен фактор кој може да влијае врз степенот на концепција. Порано, В.О без разлика на имплементираните протоколи (еднократна апликација на PGF_{2α} или употреба на прогестагени) се вршеше по принципот АМ/РМ правило. Со други зборови, кравите кои биле детектирани во еструс наутро се осемнувале попладне истиот ден, доде-

ка кравите кои биле детектирани во еструс навечер биле осемнувани следното утро. При една студија покажано е дека степенот на концепција кај јуниците бил ист (околу 63%) кога кравите биле осемнувани при детектиран еструс само наутро во споредба со кравите осемнувани по АМ/РМ правило. Тргувајќи од овој податок и имајќи во предвид дека повеќето фарми на нашите простори се уште немаат современи програми за детекција на еструс, ние како автори го препорачуваме следново:

- Осемнувањата на кравите при апликација на синхронизациски протоколи со примена на едно- или дво- кратна апликација на PGF_{2α} како и при синхронизациски протоколи со примена на прогестагени да се извршат веднаш штом кравите се детектираат во еструс
- Осемнувањата на кравите при примената на Ovsynch протокол (со или без предсинхронизација да се извршат фиксно 16 часа по втората апликација на GnRH без притоа да се детектира еструс односно без разлика дали кравите ќе покажат знаци на еструс или не. ■

Референци

1. Adams GP, Matteri RL, Kastelic JP, Ko JCH, Ginther OJ, 1992. Association between surges of FSH and emergence of follicular waves in heifers, J Reprod Fertil, 94, 177–88.
2. Atanasov B, Hostens M, Celeska I, Ilieska K, Opsomer G, Dovenski T, 2015, Follicular dynamics following induced luteolysis and transvaginal ultrasound-guided aspiration of the largest follicle in dairy cows, Veterinarski Arhiv, 85, 3.
3. Gonzalez LV, Fuquay JW, Bearden HJ, 1985, Insemination management for a on injection PGF_{2α} synchronization regimen 1, One daily insemination versus use of the A. M. I. P. M. Rule, Theriogenology, 24, 495.
4. Milo C. Wiltbank 1993. Effective Use of Reproductive Hormones in Breeding Programs st. Paul, Minnesota United States of Minnesota
5. Momont HW, Seguin BE, 1983, Treatment of unobserved estrus in lactating dairy cows with prostaglandin F_{2α} products, Reproductive Management in Food Animals, 28.
6. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC, 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. Theriogenology 44:915–923.
7. Revah I, Butler WR, 1996, Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes, J Reprod Fert, 106, 39–47.
8. Savio JD, Thatcher WW, Morris GR, Entwistle K, Drost M, Mattiacci MR, 1993, Effects of induction of low plasma progesterone concentrations with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle, J Reprod Fertil, 98, 77–84.
9. Stevenson JS, Lucy MC, Call EP, 1987, Failure of timed inseminations and associated luteal function in dairy cattle after two injections of prostaglandin F_{2α}, Theriogenology, 28, 93–7.
10. Thatcher WW, Macmillan KL, Hansen PJ, Drost M, 1989, Concepts for the regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility, Theriogenology, 31, 149.
11. Wiltbank MC, 1993, Effective Use of Reproductive Hormones in Breeding Programs st. Paul, Minnesota, United States of Minnesota.



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.



CredelioTM PLUS

Прв ендектоид 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 предизвикана 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



Upotreba hormona za kontrolu estrusnog ciklusa kod mlečnih krava

Autori: Branko Atanasov^{1*}, Toni Dovenski¹

Kratak sadržaj: Jedan od glavnih ciljeva veterinarima i farmerima jeste da održe krave gravidnim, čime se postižu efikasne i profitabilne reproduktivne performanse stada. Cilj ovog rada je pružanje detaljnijeg uvida u upotrebu hormona u kontroli estralnog ciklusa mlečnih krava u takozvanim protokolima sinhronizacije. Opisane su tri grupe protokola koje koriste različite hormonske preparate, same ili u kombinaciji. Protokoli koji koriste preparate progesterona i koji regulišu, tj. održavaju, funkciju žutog tela (ŽT), protokoli koji koriste preparate prostaglandina (PGF_{2α}) za prekid funkcije ŽT, kao i protokoli koji koriste gonadotropin-oslobađajući hormon (GnRH) u kombinaciji sa PGF_{2α}, koji se, pored regulacije funkcije ŽT, fokusiraju na sinhronizaciju folikularnog talasa kako bi se poboljšala preciznost i plodnost tokom sinhronizacije.

Ključne reči: krave, Ovsynch, PGF_{2α}, progestogeni, sinhronizacija

1. Uvod

JEDAN od glavnih ciljeva veterinarima i farmerima je da održe krave gravidnim, čime se postižu efikasne i profitabilne reproduktivne performanse stada. Da bi se ovaj cilj postigao, neophodno je rutinsko i tačno otkrivanje estrusa krava sa optimalnim vremenom za njihovo osemenjavanje. Stoga je ključno razumeti svaku komponentu estralnog ciklusa krava. Njegovo nepoznavanje je glavni faktor koji uzrokuje i doprinosi niskoj plodnosti i lošim reproduktivnim i produktivnim performansama, a samim tim i ekonomskoj neprofitabilnosti za farmere.

Estralni ciklus krava

Nakon puberteta, krave ulaze u period „reproduktivne cikličnosti“ koji se nastavlja tokom većeg dela njihovog produktivnog života. Ovi ciklusi aktivnosti jajnika nazivaju se „estralni ciklusi“ (EC) i sastoje se od niza događaja koji počinju estrusom, a završavaju se narednim estrusom. U stvari, EC se može definisati kao niz ritmičkih promena koje se dešavaju u reproduktivnom sistemu ženke od jedne estralne faze do druge (od estrusa do estrusa). Normalno prosečno trajanje

EC kod krava je 21 dan. Sa praktične tačke gledišta, EC se može podeliti u dve različite faze nazvane prema dominantnoj strukturi prisutnoj na jajnicima tokom svake faze ciklusa. Ove dve različite faze EC se nazivaju *folikulinska* i *lutealna*. Folikulinska faza se karakteriše rastom i razvojem folikula jajnika, dok se lutealna faza karakteriše formiranjem i rastom žutog tela (ŽT).

Folikulinska faza (FF) se sastoji od *proestrusa* i *estrusa*. Proestrus karakteriše početni rast folikula i on traje 3–4 dana, dok faza estrusa, takođe nazvana faza ili period seksualne receptivnosti, traje samo 12–18 sati (kod visokoproduktivnih krava do 7 sati). Glavni hormon koji reguliše FF je folikulo-stimulirajući hormon (FSH). On izaziva povećanje, odnosno rast folikula, povećanje lučenja estrogenih hormona iz granuloznih ćelija jajnika i posledično povećanje vaskularnosti ženskog reproduktivnog trakta. Nakon završetka proestrusa, u fazi estrusa, nivo estrogenih hormona dostiže svoj maksimum što dovodi do brzog povećanja nivoa luteinizujućeg hormona (LH) ili takozvanog LH vrha, koji izaziva ovulaciju zrelog preovulatornog folikula, uglavnom 30 sati od LH vrha ili 12 sati od kraja estrusa. Tokom faze estrusa, životinja pokazuje znake estrusa, tj. vođenja što uključuje sluzavi iscedak iz vagine, nemir, često mokrenje, škrgranje zubima i oticanje vulve. Životinja skače na druge, ali takođe dozvoljava da druge životinje skaču na nju.

¹ Fakultet veterinarske medicine – Skoplje, Univerzitet „Sveti Kiril i Metodije“ – Skoplje Republika Severna Makedonija

* Kontakt: atabra@yahoo.com

Nakon završetka estrusa, na mestu ovuliranog folikula počinje da se formira ŽT, što znači da životinja ulazi u lutealnu fazu. Ova faza se deli na *metestrus* i *diestrus*. Trajanje metestrusa je 3–5 dana, dok diestrus može trajati i do 14 dana. U lutealnoj fazi (tačnije u diestrusu), dominantni hormon je progesteron (P4), koji se izlučuje od strane ŽT i koji ima sposobnost da spreči pojavu novog estrusa. Drugim rečima, dok je koncentracija P4 visoka, životinje ne ispoljavaju znake estrusa. Pojava novog estralnog ciklusa prvenstveno zavisi od sudbine ŽT, tj. da li je životinja ostala gravidna ili ne. Ako životinja ostane gravidna, onda ŽT produžava svoj životni vek i nastavlja da luči P4 do kraja trudnoće. Sa druge strane, ako životinja nije ostala gravidna, onda pred kraj diestrusa, endometrijum materice luči hormon prostaglandin F2a grupe (PGF_{2α}) koji deluje direktno na ŽT, uzrokujući njegovu razgradnju (luteolizu), što uzrokuje smanjenje koncentracije P4 i životinja ponovo ulazi u folikulinsku fazu pa nastaje novi ciklus. Zanimljivo je istaći, da iako P4 dominira u lutealnoj fazi, folikuli nastavljaju da rastu i regresiraju tokom ove faze, ali ne proizvode visoke koncentracije estrogena dovoljne da indukuju estrus.

Upravo rast i regresija folikula kroz EC, daju mu još jednu karakteristiku kod goveda, a to je da se njihov rast odvija u talasima. Naime, nakon ovulacije, nova grupa malih folikula počinje sinhronizovani razvoj u jajnicima, započinjući ono što se naziva *prvi folikularni talas*. Iz ove grupe folikula, jedan takozvani dominantni folikul se „odabira“ oko 3 do 5 dana kasnije i on će nastaviti da raste, dok preostali folikuli iz prvog folikularnog talasa podležu regresiji. Zbog prisustva ŽT i visokih koncentracija P4, ovaj prvi dominantni folikul ne izaziva vrhunac LH i stoga ne ovulira već regresira. Nakon regresije prvog dominantnog folikula, novi folikularni talas (drugi talas) počinje negde na sredini ciklusa, tokom kojeg se odabira novi dominantni folikul. Ovaj folikul će nastaviti da raste i ukoliko se njegov rast nastavi i podudara sa luteolizom, izazvaće vrhunac LH sa naknadnom ovulacijom. Treba napomenuti da neke krave imaju 2 folikulinska talasa tokom EC, dok neke imaju 3. Kod EC sa 3 folikulinska talasa, drugi dominantni folikul ne ovulira, već regresira i pojavljuje se novi folikulinski talas (treći dominantni folikul), koji nastavlja svoj rast sa naknadnom ovulacijom.

Otkriće da folikuli rastu u talasima dovelo je do modifikacija određenih protokola koji se koriste za kontrolu EC i ovulacije. U svim ovim protokolima, ključna tačka je sinhronizacija početka folikularnog talasa.

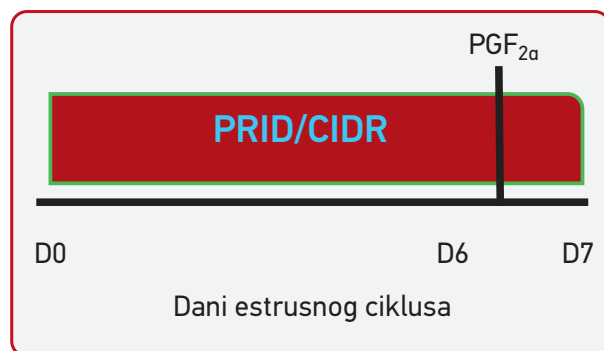
2. Upotreba hormona za kontrolu estrusnog ciklusa

Metode u kojima se hormoni koriste za kontrolu EC i ovulacije nazivaju se protokoli sinhronizacije. Generalno, u zavisnosti od toga koji se hormoni koriste, ovi protokoli se mogu podeliti u 2 grupe: a) protokoli koji koriste preparate progesterona i koji regulišu, tj. održavaju, funkciju ŽT i time „kontrolišu“ EC i b) protokoli koji koriste preparate prostaglandina (PGF_{2α}) za prekid funkcije ŽT. Drugim rečima, ove grupe protokola se zasnivaju na regulisanju funkcije ŽT kako bi se sinhronizovao EC. U skorije vreme, uvedena je treća grupa protokola sinhronizacije koja se, pored regulisanja funkcije ŽT, fokusira na sinhronizaciju folikularnog talasa kako bi se poboljšala tačnost i plodnost sinhronizacije. Ova grupa protokola koristi GnRH (gonadotropin-oslobađajući hormon) u kombinaciji sa PGF_{2α}.

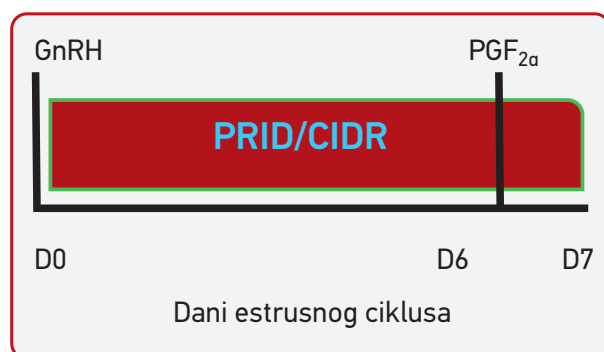
2.1. Protokoli sinhronizacije upotrebom preparata progesterona

Kao što je već navedeno, ovi protokoli koriste preparate progesterona (progestagene) koji regulišu, tj. održavaju funkciju zutog tela (ŽT) i time „kontrolišu“ estralni ciklus. Princip se bazira na delovanju progestogena, takozvanih vaginalnih implantata, koji, kada se umetnu u vaginu, imaju sposobnost da održavaju koncentraciju P4 dovoljno visokom dok ne dođe do spontanе luteolize i time spreče pojavu novog ciklusa. U početku su implantati bili umetnuti u vaginu na duži vremenski period, tj. 14–16 dana, period duži od normalnog životnog veka ŽT. Međutim, iako je kod ove metode sinhronizacije stepen sinhronizovanih krava bio relativno visok, plodnost je nakon uklanjanja implantata, bila relativno niska. Niska stopa začeca je prvenstveno bila posledica oštećenog rasta folikula. Naime, ovaj scenario uzrokuje formiranje velikog dominantnog folikula nazvanog perzistentni folikul koji ima sposobnost ovulacije nakon uklanjanja implantata. Ovulirana jajna ćelija iz perzistentnog folikula ima smanjenu oplodnu sposobnost zbog oslabljenog rasta folikula.

Da bi se izbegla pojava perzistentnog folikula, danas je uvedena modifikacija opisanog protokola skraćivanjem vremena izlaganja životinje progestogenima sa 14 na 7 dana u kombinaciji sa $\text{PGF}_{2\alpha}$. Tako se modifikovani protokol za sinhronizaciju estrusa upotrebom progestogena naziva protokol od 7 dana (Slika 1) i sastoji se od umetanja vaginalnog implantata (CIDR ili PRID) u vaginu (dan 0) i njegovog delovanja tokom 7 dana. Jedan dan pre vađenja implantata (dan 6), primenjuje se $\text{PGF}_{2\alpha}$ kako bi se izazvala luteoliza, a sedmog dana (dan 7) implantat se vadi iz vagine. Ovim protokolom se postiže relativno visok stepen sinhronizacije, sa 70–80 odsto krava koje ulaze u estrus, 2–4 dana nakon vađenja implantata. Međutim, čak i kod ove metode sinhronizacije postoji mogućnost ponovne pojave perzistentnog folikula. Iz tog razloga, napravljena je još jedna modifikacija ovog protokola sa dodatnom primenom GnRH na početku protokola (Slika 2). Ova dodatna primena GnRH će izazvati ovulaciju/luteinizaciju dominantnog folikula prisutnog na jajnicima u vreme umetanja implantata, što će omogućiti pojavu novog folikularnog talasa sa kratkim periodom dominacije (6 dana) sposobnog za ovulaciju nakon uklanjanja implantata.



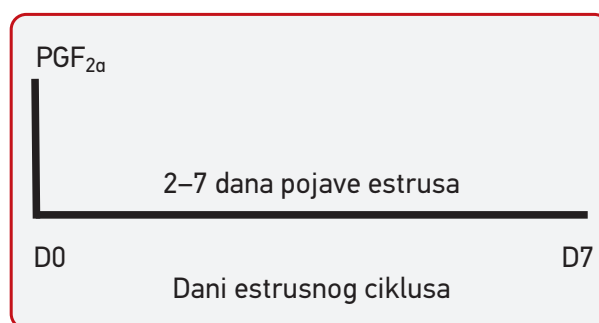
Slika 1. Sinhronizacija estrusa upotrebom progestina (protokol od 7 dana)



Slika 2. Modifikacija sedmodnevnog protokola sa dodatnom primenom GnRH

2.2. Protokoli sinhronizacije korišćenjem preparata prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$)

Nakon što je otkriveno da je $\text{PGF}_{2\alpha}$ hormon koji normalno regresira ŽT, razvijeni su komercijalni $\text{PGF}_{2\alpha}$ preparati za sinhronizaciju estrusa kako bi se poboljšale reproduktivne performanse krava. Ovi protokoli su bili veoma uspešni, posebno kod mlečnih krava u laktaciji i ovaj hormon je trenutno verovatno najšire korišćeni hormon u reprodukciji. Protokol sinhronizacije se sastoji od jedne primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ u bilo kom trenutku tokom EC. Ovom metodom sinhronizacije estrusa, veći procenat krava ulazi u estrus u roku od 2–7 dana nakon primene $\text{PGF}_{2\alpha}$.



Slika 3. Sinhronizacija estrusa korišćenjem jedne aplikacije $\text{PGF}_{2\alpha}$

Iako je ovo danas najšire korišćena metoda za sinhronizaciju estrusa kod krava, postoji nekoliko nedostataka u njenoj primeni. Prvi nedostatak je taj što ako se primeni u ranoj fazi EC (metestrus i rani diestrus), tj. pre 7. dana ciklusa (dan 0 = estrus), on neće izazvati luteolizu. Razlog za tako slab odgovor na sinhronizaciju je taj što ŽT nije osetljivo na $\text{PGF}_{2\alpha}$ do 7. dana EC, tj. u metestrusu i ranom diestrusu. Ovaj nedostatak se može prevazići dodatnom primenom $\text{PGF}_{2\alpha}$ u različitim intervalima. Kod junica je ovaj interval 10–11 dana između dve primene $\text{PGF}_{2\alpha}$, dok je kod krava 13–14 dana. Sa takvom dvostrukom primenom $\text{PGF}_{2\alpha}$, druga dodatna primena će se poklopiti sa fazom diestrusa kada je ŽT potpuno osetljivo na $\text{PGF}_{2\alpha}$, što će izazvati njegovu luteolizu. Mora se napomenuti da je nedavno ovaj interval od dve aplikacije $\text{PGF}_{2\alpha}$ skraćen na 24 sata i da se ovaj protokol može primeniti i na krave koje su u ranom diestrusu (5. ili 6. dan ciklusa). Ovom metodom sinhronizacije estrusa (interval od 24 sata između dve aplikacije $\text{PGF}_{2\alpha}$) procenat kompletne luteolize i kod junica i kod krava je približno 99 odsto.

Drugi nedostatak sinhronizacije EC sa $\text{PGF}_{2\alpha}$ je taj što se ovaj protokol ne može koristiti kod acikličkih krava i junica. Drugim rečima, krave i junice koje nemaju ŽT u vreme primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ neće imati sinhronizovani estrus niti će estrus biti indukovano. Ovaj nedostatak se donekle može prevazići dodatnom primenom GnRH 7. dana pre $\text{PGF}_{2\alpha}$ ili dvostrukom primenom GnRH u intervalu od 7 dana pre primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ (GnRH—7 dana—GnRH—7 dana— $\text{PGF}_{2\alpha}$). U oba slučaja, primena GnRH će izazvati ovulaciju/luteinizaciju dominantnog folikula (folikul veličine veće od 10 mm) koji će 7 dana kasnije formirati lutealnu strukturu jajnika (ŽT) osetljivu na $\text{PGF}_{2\alpha}$ što će izazvati njegovu luteolizu i pojavu estrusa kod krave 2–7 dana kasnije.

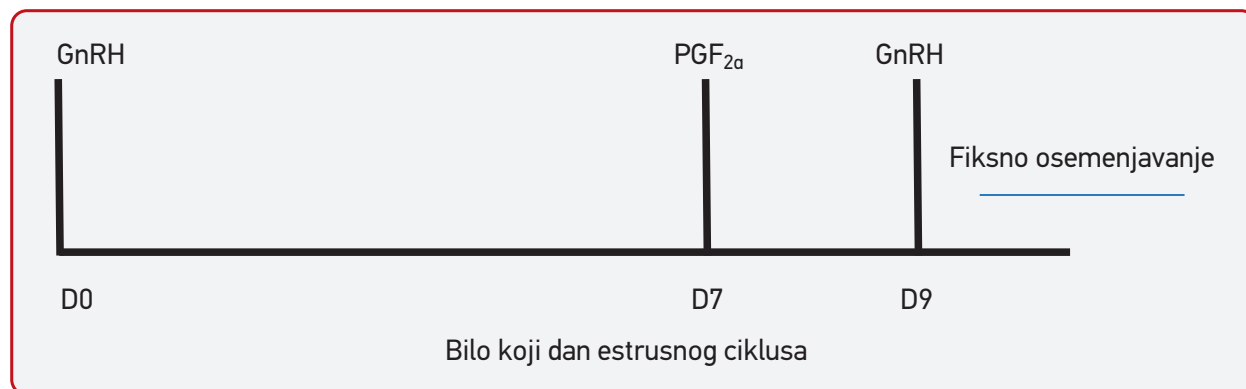
Treći problem sa ovom metodom sinhronizacije je taj što krave koje reaguju na primenu $\text{PGF}_{2\alpha}$ ulaze u estrus u veoma promenljivom vremenu nakon primene. Dokazano je da varijabilnost u vremenu početka estrusa kod krava nakon primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ nije posledica razlika u vremenu do lutealne regresije, već razlika u razvoju folikularnog talasa u vreme primene $\text{PGF}_{2\alpha}$. Drugim rečima, ako je u vreme primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ folikul u dominantnoj fazi, vreme početka estrusa biće kraće (2–3 dana nakon primene) u poređenju sa kravama koje nemaju dominantni folikul u vreme primene. Kod ovih krava je potrebno dodatno vreme za formiranje dominantnog folikula i samim tim duži vremenski period za ulazak u estrus (5–7 dana). Upravo zbog ove varijabilnosti u početku estrusa, kod krava sa jednom primenom $\text{PGF}_{2\alpha}$ je potrebno izbegavati fiksno osemenjavanje krava 72 sata nakon primene. Ova metoda osemenjavanja kod mlečnih krava drastično smanjuje plodnost. Međutim, treba napomenuti da začecje kod fiksne inseminacije

72 sata nakon tretmana sa $\text{PGF}_{2\alpha}$ kod junica ima mnogo veću stopu uspeha (stopa začecja iznosi 50 odsto).

2.3 Protokoli sinhronizacije sa kombinacijom GnRH i $\text{PGF}_{2\alpha}$

Nekoliko skorašnjih studija je dokazalo da upotreba GnRH pre $\text{PGF}_{2\alpha}$ može povećati sinhronizaciju lutealne regresije i vreme do početka estrusa. Primena GnRH će izazvati vrhunac LH i naknadnu ovulaciju dominantnog folikula sa naknadnim formiranjem ŽT (tzv. akcesorna ŽT) bez obzira na to da li je ŽT prisutno na jajniku (iz trenutnog estrusa) ili ne, u vreme njegove primene. Primena $\text{PGF}_{2\alpha}$ će izazvati luteolizu, tj. regresiju svih lutealnih struktura jajnika, sa kojom se krave uvode u estrus 2–7 dana kasnije. Na ovaj način je uspostavljen protokol koji se sastoji od primene GnRH u bilo kom delu EC i 7 dana kasnije primene $\text{PGF}_{2\alpha}$ ili tzv. GP protokol. S obzirom na to da će primena GnRH indukovati ovulaciju dominantnog folikula prisutnog na jajniku, koji nakon ovulacije započinje novi folikularni talas, a primena $\text{PGF}_{2\alpha}$ će indukovati luteolizu, kako bi se preciziralo vreme ovulacije, tj. skratio varijabilni period od $\text{PGF}_{2\alpha}$ do početka estrusa, uvedena je dodatna primena GnRH, 56 sati nakon primene $\text{PGF}_{2\alpha}$, što obezbeđuje ovulaciju novoformiranog folikula. Na ovaj način se vrši sinhronizacija ovulacije, a ovaj protokol se naziva Ovsynch (sinhronizacija ovulacije, slika 4). Ovaj protokol sinhronizuje ovulaciju, a ne estrus i njegova primena ne zahteva detekciju estrusa, tj. krave se fiksno osemenjuju.

Ovsynch protokol je danas široko korišćen u praksi, ali postoje njegove određene prednosti i mane. Najveća prednost Ovsynch protokola je što ne zahteva detekciju estrusa. Krave se ose-



Slika 4. Sinhronizacija estrusa korišćenjem Ovsynch protokola

menjavaju bez obzira na to da li ispoljavaju znake estrusa ili ne. Druga prednost je što se može koristiti kod acikličnih krava i krava sa određenim patološkim stanjima jajnika (cistični jajnici) i one se mogu osemenjavati. S druge strane, njegov glavni nedostatak je cena (korišćenje 3 aplikacije + osemenjavanje, troškovi veterinar pri dolasku na farmu, dodatna manipulacija kravama). Iako je u početku primenjivan u bilo kom delu EC, dokazano je da je kod većeg procenta krava ova primena rezultirala nesinhronizovanom ovulacijom. Razlog je bila nemogućnost prve primene GnRH da indukuje ovulaciju folikula prisutnog na jajniku. Naime, pri započinjanju protokola u bilo kom periodu EC, samo 60 odsto krava je postiglo ovulaciju folikula pri prvoj primeni GnRH. Kada je protokol započet između 5. i 9. dana EC, primena GnRH je izazvala ovulaciju folikula kod 90 odsto krava. Upravo zbog ovog nalaza, zaključeno je da je optimalan period za početak Ovsynch protokola upravo ovaj period jer je tokom ovog perioda prisutan dominantni folikul na jajniku. Da bi se krave uvele u optimalan period za početak Ovsynch protokola (između 5. i 9. dana EC), uvedeni su takozvani protokoli presinhronizacije (PG-3-G, G-7-G, PG-14-PG), koji nisu deo ovog rada i neće biti razmatrani, ali ih ipak treba pomenuti kako bi čitaoci dobili širu sliku o primeni ovog protokola.

Kako prva primena GnRH indukuje ovulaciju najvećeg folikula (dominantnog folikula) prisutnog na jajnicima, formira se novo ŽT ili, kao što je prethodno pomenuto, dopunsko ŽT. Dokazano je da jedna primena $\text{PGF}_{2\alpha}$ nije u stanju da indukuje potpunu luteolizu kod 25 odsto krava, što se smatra drugim nedostatkom Ovsynch protokola. Nepotpuna luteoliza ne dozvoljava ovulaciju folikula tokom druge primene GnRH, što ponovo uzrokuje asinhronost sa drastično smanjenom plodnošću. Uklanjanje ovog nedostatka

postiže se dodatnom primenom $\text{PGF}_{2\alpha}$ 24 sata nakon prve primene (7. i 8. dan), što uzrokuje potpunu luteolizu kod 99 odsto krava i time sinhronizovanu ovulaciju.

3. Vreme inseminacije za protokole sinhronizacije

Na kraju, želimo da naglasimo da je vreme kada treba izvršiti veštačko osemenjavanje (VO) u odnosu na početak estrusa i vreme ovulacije ključni faktor koji može uticati na stopu začeća. Ranije se VO, bez obzira na implementirane protokole (jednokratna primena $\text{PGF}_{2\alpha}$ ili upotreba progestogena), provodila prema AM/PM pravilu. Drugim rečima, krave koje su otkrivene u estrusu ujutru su osemenjavane popodne istog dana, dok su krave koje su otkrivene u estrusu uveče osemenjavane sledećeg jutra. Jedna studija je dokazala da je stopa začeća kod junica bila ista (oko 63 odsto) kada su osemenjavane kada je estrus otkriven samo ujutru u poređenju sa plotkinjama osemenjanim prema AM/PM pravilu. Na osnovu ovih podataka i uzimajući u obzir da većina farmi u našem kraju još uvek nema savremene programe za otkrivanje estrusa, preporučujemo sledeće:

- Osemenjavanje krava pri primeni protokola sinhronizacije koristeći jednu ili dve aplikacije $\text{PGF}_{2\alpha}$ kao i protokola sinhronizacije koristeći progestogene, treba da se izvrši čim se kod krava otkrije estrus.
- Osemenjavanje krava pri primeni Ovsynch protokola (sa ili bez prethodne pred-sinhronizacije) treba da se izvrši fiksno 16 sati nakon druge aplikacije GnRH bez otkrivanja estrusa, tj. bez obzira na to da li krave ispoljavaju znake estrusa ili ne. ■

Uloga biosigurnosnih mera i dobrobiti životinja u smanjenju upotrebe antibiotika kod farmских životinja

Autori: Katarina Nenadović¹, Milutin Đorđević¹

Kratak sadržaj: Smanjenje širenja zaraznih bolesti kod farmских životinja je jedan od glavnih koraka u održavanju i poboljšanju zdravstvenog statusa životinja. Ovaj cilj se prvenstveno postiže kroz visoke standarde biosigurnosti kao i obezbeđivanjem dobrobiti životinja, uključujući skup preventivnih mera usmerenih na smanjenje prisustva infektivnih agenasa, održavanje fizičkog i mentalnog zdravlja životinja u uslovima koji je za njih stvorio čovek sa poslednično smanjenom potrebom propisivanja antibiotika. Zbog toga su standardi biosigurnosti i dobrobiti prepoznati kao osnovni principi efikasnog menadžmenta farmских životinja. Drugi važan aspekt upravljanja farmom je upotreba antimikrobnih sredstava (AMU), jednog od glavnih alata u kontroli zaraznih bolesti, posebno u intenzivnim poljoprivrednim sistemima gde je veća verovatnoća da će doći do širenja patogena. Uprkos toj suštinskoj ulozi, masovna upotreba AMU i povezana antimikrobna rezistencija (AMR) dovode do velike zabrinutosti širom sveta. Nove strategije za unapređenje razumnije upotrebe antimikrobnih lekova i obezbeđivanje tačnih podataka o AMU je od suštinskog značaja za postizanje ovog cilja.

Značajnu odgovornost u obezbeđivanju razumne upotrebe antibiotika imaju veterinarci zbog toga što spadaju u malobrojne zdravstvene radnike koji imaju ovlašćenje da prepisuju antibiotike u mnogim jurisdikcijama.

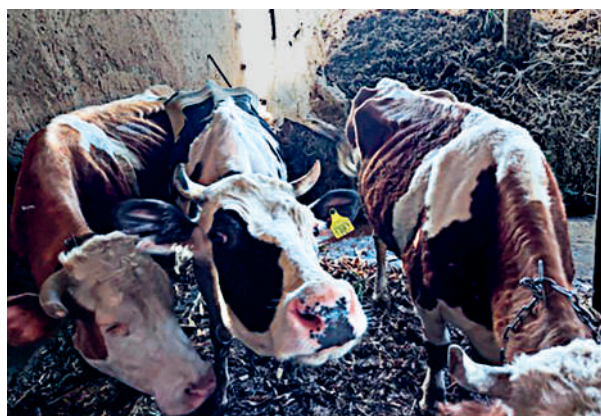
Ključne reči: antibiotici, biosigurnost, dobrobit, farmske životinje

Odgovorna upotreba antibiotika kroz unapređenje zdravlja i dobrobiti životinja

DOBROBIT životinja se definiše kao fizičko i mentalno stanje životinje u odnosu na uslove života u kojima ona živi i umire, naglašavajući na taj način važnost biološkog funkcionisanja i potrebe ispoljavanja prirodnih oblika ponašanja. Međutim, intenzivni sistemi proizvodnje farmских životinja, generalno gledano, ne ispunjavaju mnoge od ovih ciljeva i nude malo od uslova da životinje dožive pozitivno fizičko i mentalno stanje. Kao rezultat toga, mnoge životinje život provode u uslovima koji ne obezbeđuju „život vredan življenja“ (Slika 1).

Veza između zdravlja i dobrobiti životinja je široko priznata, kao i uticaj koji dobrobit može imati na produktivnost životinja. Smanjen nivo stresa je neophodan kako bi se izbeglo oštećenje imunološkog sistema životinja koje bi uticalo na slablje-

nje imuniteta i veću podložnost bolestima. Psihološki stres (uznemirenost, frustracija, dosada) može biti jednako štetan za imunski sistem kao i patogeni agensi. Smanjenje broja osoblja, koje je posledica inteziviranja proizvodnje i ograničenje kontakta sa ljudima, sa pojavom automatizovanih sistema, doprineli su averzivnijim reakcijama u rutinskom upravljanju, lošem rukovanju i negativnim interakcijama. Inteziviranje stočarske pro-



Slika 1. Vezane mlečne krave u lošim higijenskim uslovima

¹ Katedra za Zoohigijenu, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

* Kontakt: katarinar@vet.bg.ac.rs

izvodnje je takođe dovelo do problema kao što su nekvalifikovani, često nemotivisani radnici zbog velike fluktuacije, niskih plata i nedovoljne obuke (Hemsworth i Coleman, 2011). Zbog svega toga, negativne interakcije između ljudi i životinja na farmi mogu doprineti povećanju podložnosti bolestima aktiviranjem odgovora na stres. Kod farmskih životinja, gajenih u intenzivnim sistemima proizvodnje, postoji niz stresora koje možemo podeliti na dva tipa: one koji potiču iz životnog okruženja i one izazvane zootehničkim praksama koje se odvijaju u ovakvim sistemima proizvodnje. Prvi tip se odnosi na fizička ograničenja kretanja, socijalizaciju, ispoljavanje prirodnih oblika ponašanja na koje su životinje visoko motivisane, nepovoljne klimatske uslove koji mogu izazvati neprijatnost, nesigurnost, neudobnost, nezadovoljstvo, povrede, hromost i patološke oblike ponašanja. Drugi tip se odnosi na menadžment ishrane, prenatalni stres, menadžment novorođenčadi, odbijanje od sise, odvajanje teleta od majki, transport, mešanje nepoznatih životinja, mutilacije i interakcije između ljudi i životinja.

Brojni faktori gajenja životinja mogu uticati na upotrebu antibiotika i neki od njih zahtevaju promene:

► 1. Kasnije odbijanje prasadi

Legislativa u EU i Pravilnik o uslovima za dobrobit životinja u pogledu prostora za životinje, prostorija i opreme u objektima u kojima se drže, uzgajaju i stavljaju u promet, trenutno dozvoljava da se prasad odbija već nakon 21 dana starosti. Ovo rano odbijanje izaziva dijareju i glavni je uzrok upotrebe antibiotika u svinjarstvu (Edwards i sar. 2020). Prelazak sa tečne na čvrstu ishranu je stresan period za prasad, što često rezultira ubrzanim razmnožavanjem *E. coli* u crevima prasadi. Tokom ovog perioda, prasad može drastično da smanji unos hrane zbog stresa od odbijanja, što znači da ne može da resorbuje sve hranljive materije koje su joj potrebne, što ih čini izloženijim potencijalnim infekcijama. Poznato je da je uobičajena upotreba antibiotika kolistina kod svinja za lečenje dijareje, izazvane crevnim infekcijama, povećala širenje i razvoj AMR (Nordmann i sar. 2016). Kolistin se koristi kod ljudi za lečenje infekcija gram negativnim bakterijama koje su otporne na karbapeneme i mogu dovesti do pneumonije, sepsa i rana ili hirurških infekcija u zdravstvenim ustanova-

ma. Otpornost na *E. coli* otporne na karbapeneme, značajno je porasla od 2016 do 2020 u EU, što će dodatno povećati potražnju za kolistinom u evropskim bolnicama, dok je njegova upotreba već porasla za 67 odsto između 2011–2020. godine usled povećanja otpornosti bakterija na druge antibiotike.

U evropskim zemljama, dijareja nakon odbijanja je takođe kontrolisana medicinskom upotrebom visokih doza cink oksida u hrani za životinje, ali je ova praksa zabranjena u Srbiji i EU 2022. zbog štetnog uticaja na životnu sredinu rasipanjem stajnjaka koji sadrži visok nivo cinka. Ograničenje upotrebe antibiotika, doneto novom Uredbom o veterinarskim proizvodima i zabrana upotrebe cink oksida, koja je bila uobičajena alternativa antibioticima, smanjiće se broj dostupnih tretmana za prasad i stoga će biti štetna po zdravlje svinja ako nije praćena drugim merama za unapređenje dobrobiti životinja. Jedna od preporuka je kasnije odbijanje prasadi (oko 35. dana) i postoje dokazi da to dovodi do daleko manje upotrebe antibiotika.

► 2. Smanjenje potrebe za kupiranjem repova kod prasića

Kupiranje repa (kaudektomija) kod prasadi se sastoji od uklanjanja dela repa u prvoj nedelji nakon rođenja kako bi se sprečilo griženje repova. Ovaj bolan proces ne eliminiše u potpunosti rizik od pojave griženja repova i može podstaći druga abnormalna ponašanja koja dovode to toga da svinje grizu druge delove tela, kao što su uši i stomak. Iako je rutinsko kupiranje repa zabranjeno u EU od 1994. godine, još uvek se u velikoj meri praktikuje u mnogim evropskim zemljama uprkos konsenzusu među veterinarima da se ova praksa zabrani (De Briyne i sar. 2018). Griženje repa je obično znak stresa izazvanog neadekvatnim uslovima života i praksama upravljanja koje su često povezane sa velikom upotrebom antibiotika. Griženje repa se može sprečiti i bez kupiranja repa, ali to zahteva od proizvođača da prilagode sistem proizvodnje i poboljšaju standarde dobrobiti životinja na farmama svinja. Obezbeđivanjem materijala za obogaćivanje životnog prostora, unapređenjem higijene, provetrenim prostorom i adekvatnom ishranom, učestalost griženja repova može se značajno smanjiti. Preporuka je da se zabrani kupiranje repova svinja osim u slučajevima medicinske potrebe.

► 3. Pобољшanje higijene, smanjenje gustine naseljenosti i obogaćivanje životnog prostora

Prenaseljenost i loši higijenski uslovi životnog okruženja (Slike 2 i 3) se obično povezuju sa povećanim respiratornim i gastrointestinalnim problemima kod farmских životinja, što dovodi do povećane upotrebe antibiotika (Kamel i sar. 2024).



Slika 2. Prenaseljenost ovaca



Slika 3. Tovna junad u lošim higijenskim uslovima

Loši higijenski uslovi su češći u intenzivnim proizvodnim sistemima i utiču na sve vrste farmских životinja. Za neke životinjske vrste je uobičajeno da se ceo životni vek drže u zatvorenom prostoru, posebno u živinarstvu i svinjarstvu, gde gustina naseljenosti može da bude veoma visoka. Ovo povećava verovatnoću pojave infekcija i olakšava njihovo širenje sa povećanom posledičnom potrebom za antibioticima. Takođe, životinje ne treba držati u nestimulativnim uslovima i moraju im se obezbediti odgovarajući materijali za obogaćivanje životnog prostora kao što je slama za svinje, koja im omogućava da ispolje prirodno ponašanje i tako smanje stres.

Odgovorna upotreba antibiotika kroz unapređenje biosigurnosti na farmi

Biosigurnost je indikator dobrobiti životinja zbog toga što obezbeđuje zaštitu od bolesti, smanjuje stres i omogućava sigurno i zdravo okruženje u kome životinje mogu da ispolje svoje prirodno ponašanje (Dewulf i Van Immerseel, 2018). Biosigurnost se sastoji od postupaka koji imaju za cilj da spreče ulazak patogena na farmu (spoljašnja biosigurnost) i širenja patogena unutar farme (unutrašnja biosigurnost) i uključuje mere za sprečavanje i širenje infektivnih agenasa kao što su: ograničeno kretanje, karantin i izolacija životinja, ograđivanje, protokoli transporta, čišćenja, dezinfekcije i dijagnostičke procedure. Primenom biosigurnosti na farmama i praksom upravljanja stadom, izbijanje bolesti i incidencija zaraznih bolesti među domaćim životinjama se mogu smanjiti i tako potencijalno umanjiti potrebu za antimikrobnim tretmanima i rizik od razvoja AMR (Robertson, 2020).

Utvrđeno je da sprovođenje biosigurnosnih mera na farmama teladi, kao što su čišćenje i dezinfekcija boksova za telad, korišćenje namenske opreme za svako tele, obezbeđivanje pravilne upotrebe kolostruma, primena protokola vakcinacije i praćenje zdravlja stada može pomoći u smanjenju AMU kao i smanjenju nastanka respiratornih bolesti i gastrointestinalnih infekcija teladi (Holstege i sar. 2018). Farme sa visokim biosigurnosnim merama su farme sa manje kliničkih simptoma, smanjenom AMU i boljim performansama životinja. Međutim, životinje koje se češće kreću i mešaju sa drugim životinjama iz različitih štala bez adekvatnih mera biosigurnosti imaju veću verovatnoću da budu izložene različitim patogenima, što dovodi do povećanog rizika od nastanka infekcija i AMU. U zemljama sa niskim i srednjim prihodima, podizanje svesti o negativnim efektima neciljane AMU i promovisanje dobrih poljoprivrednih praksi, biosigurnosti, dobrobiti životinja, dijagnostičkih usluga i programa vakcinacije je od suštinskog značaja. Brojna istraživanja su dokazala da ispravan naglasak na higijeni ruku na živinarskim farmama i edukacija o merama biosigurnosti može smanjiti AMU. Velika gustina naseljenosti se smatra stresorom za životinje što može dovesti do smanjenja performansi i povećanog rizika od nastanka zaraznih bolesti. Na farmama brojlera sa velikom gustinom naseljenosti postojala je veća prevalenca bolesti uz porast AMU. Hrana može biti kontaminirana tokom proizvodnog ciklusa mnogim patogenima i toksinima (*Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Clostridium* spp.,

Aspergillus spp., mikotoksini). Ishrana kontaminiranom hranom može dovesti do infekcije u stadiu i time povećati AMU. Kontaminirana voda može delovati kao nosilac patogena, posebno povezanih sa enteričnim poremećajima. Zbog toga se voda mora čuvati u dobro zatvorenom rezervoaru kako bi se izbegla kontaminacija prašinom i ekskretima divljih ptica i glodara. Utvrđeno je da farme sa plitkim izvorima vode za piće, čišćenje i pranje, imaju veću stopu terapijske upotrebe antimikrobnih sredstava u odnosu na farme sa dubokim bunarima (Imam i sar. 2021). Transport životinja može izazvati stres, posebno kod mladih životinja. Stresne aktivnosti povezane sa transportom uključuju dehidrataciju, rukovanje sa životinjama tokom utovara i istovara, mešanje sa nepoznatim grupama i drugo. Pored toga, mešanje životinja sa različitim farmi može izazvati stres i povećati rizik od infekcija. Kontaminirano vozilo za prevoz životinja takođe može prenositi infektivne agense. Zbog toga su pranje vozila, dezinfekcija i obezbeđenje dobrobiti životinja neophodni tokom transporta. Performanse životinja mogu biti značajno narušene zbog loših parametara kvaliteta vazduha kao što su akumulacija čestica prašine, mikroorganizama i toksina, amonijaka, CO₂ i drugo. Pravilna ventilacija, temeljno čišćenje obora i smanjenje gustine naseljenosti mogu pomoći da se obezbedi dobar kvalitet vazduha na farmama.

Biofilm

Primena biosigurnosnih mera je jedan od glavnih alata za uklanjanje biofilмова sa rezistentnim bakterijama na antibiotike sa različitih delova smeštajnog prostora u kome borave životinje. Pod određenim okolnostima, kao što su temperatura, pH, nivo kiseonika, osmolaritet, specifični joni, hranljive materije i faktori koji potiču iz životne sredine, bakterije se mogu zalepiti za površinu stvaranjem trodimenzionalnih višćelijskih utvrđenja poznatih kao biofilmovi (Hall-Stoodley i sar. 2004). Biofilm se obično inkorporira u ekstraćelijsku polimernu supstancu koja se „samoproizvodi“ i koja može dati povećanu toleranciju na stres iz okoline, a u slučaju velike količine patogenih bakterija, može nastati otpornost na antibiotike.

a) Živina

Na farmama živine, glavni zoonotski patogeni koji formiraju biofilmove i predstavljaju pretnju po zdravlje ljudi i životinja su: *Salmonella*, *Campylobacter*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*,

Bacillus, *Listeria*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *E. coli* i *Aeromonas* spp. (Rather i sar. 2021). Glavni faktori rizika koji se odnose na kontaminaciju životne sredine u živinarstvu patogenim bakterijama koje proizvode biofilm su: kontakt sa hranom za živinu, biljkama, cevima, prašinom, priborom, kontaktnim površinama, fekalijama i opremom. U vodovodnim cevima se uglavnom nalaze biofilmovi koje formiraju *Campylobacter jejuni*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *Aeromonas* i *Salmonella* spp. Biofilm koji formiraju *C. jejuni* i *E. coli* nedavno izolovane iz različitih jata živine, imaju povećanu rezistenciju na različite antibiotike (ampicilin, ciprofloksacin, eritromicin, trimetoprim i sulfametoksazol) (Araújo i sar. 2022).

b) Goveda

Oprema i uređaji na farmama mlečnih krava su površine na kojima pojdine supstance (npr. kalcijum fosfat i protein surutke) olakšavaju prijanjanje mikroorganizama. Površine koje dolaze u kontakt sa mlečnim proizvodima mogu da adsorbuju organske i neorganske molekule iz mleka, formirajući sloj organske materije koji menja fizička svojstva površine u kontaktu sa hranom, što dovodi do povećanog vezivanja bakterija. *Listeria monocytogenes* je jedan od najčešće izolovanih patogena u mlečnoj industriji zbog svoje sposobnosti da formira biofilm što dovodi do njene povećane postojanosti (Di Ciccio i sar. 2022). *Staphylococcus aureus* (MRSA) je poznat po tome što izaziva intramamarne infekcije kod mlečnih krava, što dovodi do značajnog gubitka mleka, patnje životinja i ekonomskih gubitaka za mlečnu industriju. Smanjenje njegovog uticaja na zdravlje zavisi od kapaciteta i dostupnosti rešenja za sprečavanje formiranja biofilma i posledično smanjenje njegovog kapaciteta da se bori protiv antibiotika. MRSA izolovan od mlečnih krava je bio rezistentan, ne samo na peniciline i cefalosporine, već i na tetracikline i druge antibiotike (Fessler i sar. 2012). *Bacillus licheniformis* i *Pseudomonas aeruginosa* su još dva patogena koja se smatraju izazovnim za mlečnu industriju.

c) Svinje

Voda koja se obezbeđuje na farmama svinja može biti čest put prenošenja patogena koji mogu da uđu u lanac vodosnabdevanja preko eksternih izvora kao npr. bunarske vode ili putem cevi unutar farme, uključujući dispensere i pojilice. Takvi patogeni su *Salmonella*, *E. coli*, *Campylobacter* i

Yersinia enterocolitica koji su odgovorni za teške bolesti koje se prenose hranom u zemljama u razvoju sa umerenom klimom i koji su moćni „tvorci“ biofilma u sistemima za navodnjavanje vode na farmama i površinama životne sredine (Sivasankar i sar. 2020).

Zaključak

Implementacija biosigurnosnih mera na farmama ima dokazanu korist za zdravlje i dobrobit životinja, ali proizvođači i veterinarski stručnjaci u regionima sa ograničenim resursima i dalje mogu imati rezervisan stav prema njihovoj efikasnosti u smanjenju neracionalne upotrebe antibiotika. Zbog toga je ključno proceniti mere biosigurnosti i dobrobiti životinja na regionalnom i nacionalnom nivou i analizirati povezanost između rezultata biosigurnosti, dobrobiti

životinja, faktora menadžmenta i AMU, kako bi se izgradilo poverenje među proizvođačima životinja, stručnjacima za zdravlje životinja i političarima.

Preporuke za poboljšanje biosigurnosti i dobrobiti životinja na farmama i promovisanje razumne AMU obuhvataju sledeće:

1. Povećati ulogu stručnjaka za zdravlje životinja u pružanju podrške i davanju saveta poljoprivrednicima o izboru i upotrebi antimikrobnih sredstava i drugih tretmana i pomoć u sprovođenju biosigurnosnih mera i obezbeđenju dobrobiti životinja.
2. Podizanje svesti farmera o biosigurnosnim merama, obezbeđenju dobrobiti životinja i razumnoj upotrebi antimikrobnih sredstava.
3. Razvoj sistema monitoringa i nadzora AMU. ■

Literatura

1. Albernaz-Gonçalves R, Olmos Antillón G, Hötzel MJ, 2022, Linking animal welfare and antibiotic use in pig farming–review, *Animals*, 12, 216.
2. Cuong NV, Padungtod P, Thwaites G, Carrique-Mas JJ, 2018, Antimicrobial usage in animal production: A review of the literature with a focus on low- and middle-income countries, *Antibiotics*, 7, 75.
3. De Briyne N, Berg C, Blaha T et al. 2018, Phasing out pig tail docking in the EU - present state, challenges and possibilities, *Porcine Health Management*, 4, 27.
4. Dewulf J, Van Immerseel F, 2018, General principles of biosecurity in animal production and veterinary medicine, In: Dewulf J, Van Immerseel F (eds), *Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine*, CABI, Wallingford, 63–76.
5. Di Ciccio P, Rubiola S, Panebianco F, Lomonaco S, Allard M, Bianchi DM et al. 2022, Biofilm formation and genomic features of *Listeria monocytogenes* strains isolated from meat and dairy industries located in Piedmont (Italy), *Int J Food Microbiol*, 378, 109784.
6. Edwards SA, Turpin DL, Pluske JR, 2020, Weaning age and its long-term influence on health and performance, In: *The suckling and weaned piglet*, 225–50.
7. Fessler AT, Olde Riekerink RG, Rothkamp A, Kadlec K, Sampimon OC, Lam TJ et al. 2012, Characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* CC398 obtained from humans and animals on dairy farms, *Vet Microbiol*, 160, 77–84.
8. Hall-Stoodley L, Costerton JW, Stoodley P, 2004, Bacterial biofilms: From the natural environment to infectious diseases, *Nat Rev Microbiol*, 2, 95–108.
9. Hemsworth P, Coleman GJ, 2011, Human-livestock interactions: The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals, 2nd ed. CAB International, Melbourne, Australia.
10. Herskin MS, Di Giminiani P, 2017, Pain in pigs: Characterisation, mechanisms and indicators, In: Špinko M, Camerlink I (eds), *Advances in Pig Welfare*, Elsevier Ltd, Cambridge, UK, 325–55.
11. Holstege MMC, de Bont-Smolenaars AJG, Santman-Berends IMGA, van der Linde-Witteveen GM, van Schaik G, Velthuis AGJ, et al. 2018, Factors associated with high antimicrobial use in young calves on Dutch dairy farms: A case-control study, *J Dairy Sci*, 101, 9259–65.
12. Imam T, Gibson JS, Gupta SD, Hoque MA, Fournié G, Henning J et al. 2021, Association between farm biosecurity practices and antimicrobial usage on commercial chicken farms in Chattogram, Bangladesh, *Prev Vet Med*, 196, 105500.
13. Kamel MS, Davidson JL, Verma MS, 2024, Strategies for Bovine Respiratory Disease (BRD) diagnosis and prognosis: A comprehensive overview, *Animals*, 14, 627.
14. Nordmann P, Poirel L, 2016, Plasmid-mediated colistin resistance: an additional antibiotic resistance menace, *Clin Microbiol Infect*, 22, 398–400.
15. Rather MA, Gupta K, Bardhan P, Borah M, Sarkar A, Eldiehy KSH et al., 2022, Microbial biofilm: A matter of grave concern for human health and food industry, *J Basic Microbiol*, 61, 380–95.
16. Robertson ID, 2020, Disease control, prevention and on-farm biosecurity: The role of veterinary epidemiology, *Engineering*, 6, 20–5.
17. Sivasankar C, Jha NK, Singh SR, Murali A, Shetty PH, 2020, Molecular evaluation of quorum quenching potential of vanillic acid against *Yersinia enterocolitica* through transcriptomic and in silico analysis, *J Med Microbiol*, 69, 1319–31.



www.optimax2000.rs

LERASEPT VET COC



LERASEPT FORTE



VIRKON S



LERASEPT VET 100



NEOPREDISAN 135-1



ALDEKOL DES 03



LERASEPT VET 300



ALDEKOL DES FF



LERAPUR SR 115



AMPHOKAL



EFIKASNOST NAŠIH PROIZVODA PROTIV:

- PARAZITA I NJIHOVIH RAZVOJNIH OBLIKA (crvena kokošija grinja, askaride)
- PROTOZOA (kokcidija, kriptosporidija)
- BAKTERIJA i njihovih spora (mikoplazme, klostridije, tuberkuloze)
- VIRUSA (virus afričke kuge svinja, PRRS)
- GLJIVICA
- PRIONA

Najčešći razlozi gubitaka jaganjaca u ranom uzgoju na našim farmama i kako ih spečiti

Autori: Aleksandar Milovanović^{1*}, Dejan Bugarski², Miodrag Lazarević³

Kratak sadržaj: Novorođena jagnjad su veoma osetljiva kategorija životinja, posebno kod visokoplodnih rasa. Kod farmera se ovi gubici često zanemaruju i gotovo podrazumevaju. Opstanak ove grane stočarstva je uslovljen, ili krajnje ekstenzivnim uzgojem (velik broj ovaca koje rađaju po jedno jagnje i uspešno samostalno brinu o njemu) ili maksimalno intenzivnim uzgojem u zatvorenom sistemu držanja, sa rasama koje donose od 3 do 6 jaganjaca godišnje, gde se gubici moraju što bolje kontrolisati. U ovom radu su izneta neka naša iskustva iz ove oblasti, kao i smernice koje mi, kao veterinari, uglavnom ne razmatramo zbog toga što se bolesti uglavnom pojavljuju u akutnoj formi. One prolaze bez ili sa neuspešnom kurativom, umesto da se baziraju na preventivnim, istovremeno i znatno uspešnijim zahvatima, kao i postupcima koji su našli „nemedicinsku“ ali vrlo praktičnu primenu. Smatramo da veterinari moraju biti nosioci ovog znanja koji doprinose uspešnom vođenju farmi.

Ključne reči: hipotermija, jaganjci, ovce, preventiva, smrtnost

Uvod

UGINUĆA unutar prvih 48 sati nakon rođenja, nose gotovo polovinu svih uginuća koja se odnose na gubitke od momenta potvrđivanja sjagnjenosti na ultrazvučnom pregledu pa do zalučenja. Ovo uzrokuje velike gubitke u ovčarstvu, utiče na produktivnost i dobrobit, ali i na moral farmera. Veterinarska struka uglavnom biva zatečena i nemoćna u momentu poziva vlasnika. Ovce često dugo „kriju“ zdravstvene probleme koji su evidentni tek pred uginuće ili pri obdukciji. Oboljenje često brzo klinički kulminira, uz slabije ili zakasnele efekte terapije. Tome doprinosi i mali ekonomski značaj ovaca i hronična kriza u ovom segmentu stočarstva. Zbog toga je mali broj ljudi posvećen ovoj problematici. Nekadašnji veliki farmerski sistemi sa stručnim i operativnim kadrom su zamenjeni malim farmama, hobistima, početnicima i često neiskusnim farmerima, bez osnovne

edukacije. Sa druge strane, sve češća zastupljenost uvoznih rasa, kao i visokoplodnih ovaca, ili nakon ciljane pojačane hormonske stimulacije pri sinhronizaciji, dovode do toga da je neophodno pronaći rešenja kako ekonomično i stručno rukovoditi intenzivnom proizvodnjom, sa što manje gubitaka.

Posebnu pažnju treba posvetiti blizancima i trojkama koji postaju redovna pojava kod intenzivnog držanja ovaca i naprednijih rasa. Ovaj trend proističe iz statistike dve glavne odgajivačke organizacije (Instituti za stočarstvo u Novom Sadu i Zemunu) gde je evidentirano 17 347 pedigiranih ovaca rase Romanovska u 2023. godini (peta je po brojnosti), sa najbržim širenjem i prosečnim brojem od preko 3 jagnjeta (blizu 4 u elitnim stadima), što je neuporedivo sa drugim rasama. Glavna prepreka bržem razvoju ove rase, koja će vremenom preuzeti primat, su uzgojne greške.

U ovom radu je pažnja posvećena standardnim i novim dostignućima u prevenciji neonatalnog mortaliteteta (više), a manje na tretmanu. Većina mera je lako dostupna čak i na osnovnom nivou farme. Smatramo da kao veterinari moramo da prepoznamo tehnopatije, standarde proizvodnje, medicinske i praktične (farmске) zahvate u cilju rešavanja problema ekonomskih

¹ Centar za reprodukciju životinja (malih preživara) RAM-GEN D00, Matijevac, Srbija

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

³ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

* Kontakt: office@ramgen.rs; www.ramgen.rs

gubitaka na gazdinstvima. Ti problemi se ne moraju (često i ne mogu) rešavati iglom i špricom, već savetom, zahvatom, planiranjem, obukom, proračunom, posmatranjem, ocenom obroka, stanja uhranjenosti, izradom plana vakcinacije i pravilnom ishranom. Naša uloga kao veterinar, je da osiguramo da novorođeno jagnje dobi je najbolju priliku da preživi u potencijalno nepovoljnom okruženju, odnosno, da svoje znanje prenesemo na zainteresovanog vlasnika.

Jagnjenje je jedno od najstresnijih i najuzbudljivijih doba godine — ne samo za farmera, već i za sve uključene radnike i očigledno za same ovce. Prema tome primarni cilj svake farme je preživljavanje novorođenčadi. Nemoguće je očekivati da sva jagnjad rođena na farmama prežive, ali moramo znati šta je razumno ostvarljivo, a šta je definitivno neprihvatljivo. Podaci o smrtnosti ukazuju na gubitke od 15 do 20 odsto jaganjaca (gubici od momenta ultrazvučnog pregleda do prodaje ili držanja za dalji uzgoj) a većina gubitaka se dešava tokom graviditeta ili u prvoj nedelji života. Raspon gubitaka među farmama može biti znatan i kreće se od 4 do 21 odsto (sa srednjom vrednošću od 15). Smatra se da je optimalan gubitak (mortalitet) živorođene jagnjadi u neonatalnom periodu manji od 6, a za višerodne rase oko 10 odsto. Pedantna evidencija u Ujedinjenom Kraljevstvu govori i o ekonomskim troškovima smrtnosti novorođenčadi i data je procena da će svako jagnje koje uginu u neonatalnom periodu koštati farmera oko 20 do 25£. Zanimljivo je primetiti, slično skoro kod svih vrsta životinja, da su mužjaci izloženi većem riziku od uginjavanja. Nije iznenađujuće da su trojke i četvorke u većoj opasnosti. Postoje gubici na koje je teško uticati, a koji nisu povezani sa bolešću i odnose se na visokoprodne rase ovaca. Smatra se da 5 do 8 odsto jaganjaca uginu zbog

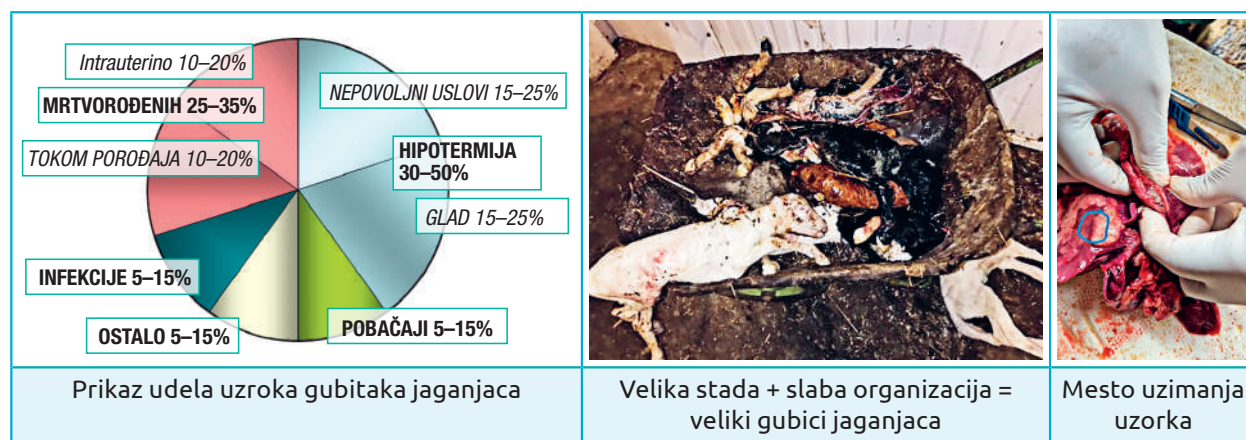
„placentarne insuficijencije“ i distocije usled prekobrojnosti. Međutim, preventivnim merama je moguće uticati na druge razloge gubitaka u ovim stadima kao što su: gladovanje/hladnoća, upala pluća i gubici kod abortusa.

Jagnje koje se lako ojagnji, koje je olizano (osušeno), sa odgovarajućom porođajnom težinom i ukoliko majke imaju dobar materinski instinkt, ustaje i uzima kolostrum unutar 15 minuta od rođenja. Preživljavanje je u dobrim higijenskim uslovima i zaklonu izuzetno visoko. Prema tome, prva 24 sata su najvažnija u životu jagnjeta, sa najvećim rizikom od uginuća.

Postoji više podela i definicija gubitaka jaganjaca u ranom periodu.

Perinatalni mortalitet jaganjaca se definiše kao uginuće pre, tokom ili 7 dana nakon porođaja i glavni je izvor gubitaka u ovčarstvu. Većina uginuća spada u dve sledeće kategorije: uginjavanja tokom ili kratko nakon porođaja uz ispoljene znakove porođajnog stresa na obdukciji (povećanom plivanju komada pluća u vodi) i uginjavanja usled kompleksa gladovanja što se dešava jedan do dva dana nakon jagnjenja. U tom slučaju, postoji izrazito smanjenje rezervi mrkog masnog tkiva i drugi znaci hipotermije. Najčešće lezije koje se nalaze prilikom obdukcije jaganjaca uginulih pri porođaju ili odmah nakon porođaja, su subduralne i ekstraduralne hemoragije na jednom ili više mesta u ili oko moždanih i kičmenih ovojnica. Često se ova dva uzroka uginuća predviđaju, odnosno, terapijski im se prilazi kao da se radi o infekciji, što je pogrešno i neefikasno.

Neonatalna uginuća se dešavaju u periodu od rođenja pa do 28. dana. Ona su uglavnom posledica **gladi i infekcije**. Tri najčešća uzroka neona-



talnog mortaliteta kod jagnjadi su: intrapartalna hipoksija/distocija, hipotermija/hipoglikemija i septikemije (klostridijalne i *E. coli* infekcije). Tome se mogu dodati kasnije upale pluća i kokcidioza jaganjaca.

Dijagnoza i intervencije u cilju smanjenja neonatalnog mortaliteta

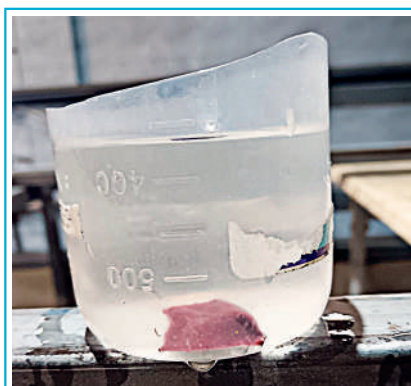
Prikupljanje pouzdanih informacija je verovatno najizazovniji deo posla. Podaci su često nezabeleženi (po sećanju) ili su nasumice zapisani na nekoliko papira (mesta). Uvek treba naglašavati značaj i neophodnost pravovremenog prikupljanja podataka, odnosno vođenja tačne evidencije.

Najvažniji podaci su: stvarni broj očekivane jagnjadi (na osnovu podataka dobijenih ultrazvučnim pregledom ili standarda rase), broj živorođenih i mrtvorodenih, vremenski okvir gubitaka (početak ili kraj jagnjenja ili tokom celokupnog vremena) i starosna grupa/lokacija ovaca u kojima se javljaju gubici.

Ukoliko ne postoji detaljna evidencija, onda se procena gubitaka može izvršiti podelom ovaca na zasušene i ojagnjene. Ojagnjene ovce se opet mogu podeliti na one koje gaje jagnje (jaganjce) i one koje su izgubile sve jaganjce. Podela se zasniva na oceni kondicije ovce, zaprljanosti zadnjeg dela tela kao posledice jagnjenja, razvoju vimena i tipu sekrecije mleka. Zasušene ovce imaju bolju kondiciju i nisu zaprljane. Ovce koje su se jagnjile, imaju povećano vime, slabiju kondiciju i zaprljan zadnji kraj u poređenju sa zasušenim. Ovce koje gaje jaganjce imaju puno, razvijeno vime sa mlekom. Sise, kao i okolna regija su čiste, meke i gipke što je posledica sisanja. Ovce

koje su izgubile sve jaganjce imaju različito razvijeno vime sa tendencijom postojanja žljeba između dve polovine žlezde. Sise su tvrde i prljave, sekret je od normalnog do vodenastog, boje meda i viskoznan. Ovu kontrolu je najbolje uraditi nekoliko nedelja posle jagnjenja.

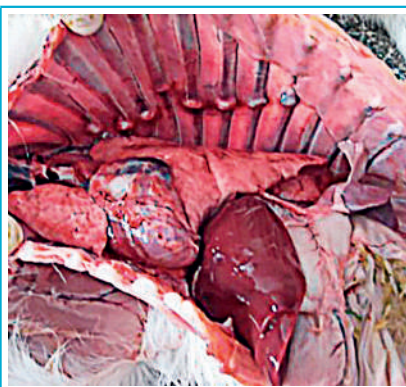
Nezamenljiv alat u postavljanju dijagnoze je obdukcija većeg broja uginule jagnjadi na farmi. Donošenje zaključka nakon obdukcije samo jednog slučaja nije moguće. Slučajevi distocije se mogu prepoznati po polomljenim rebrima ili udovima, rupturi jetre, unutrašnjim krvarenjima ili petehijama na miokardu. Prebojavanje mekonijuma, otečena glava, vrat ili jezik su često znaci produženog porođaja. Takođe je važno proceniti kada je došlo do uginuća. Postojanje vazduha u plućima ukazuje da je životinja rođena živa (komadić pluća pluta u vodi), dok pluća bez vazduha u vodi tonu. Intrapartalna hipoksija/distocija je posledica produženog (otežalog) jagnjenja bez nadzora ili zbog disproporcije ovce i jagnjeta. Kompleks hipotermija/hipoglikemija je obično povezan sa nedostatkom kolostruma (gladovanje), a ne direktnim izlaganjem hladnoći (osim u specifičnim situacijama). Septikemija je uglavnom kombinacija nedostatka higijene, lošeg upravljanja kolostrumom i infektivnih agenasa prisutnih na farmi. Manje uobičajeni uzroci uključuju urođene (kongenitalne) malformacije i nedostatak mikroelemenata, uglavnom selena. Kongenitalne malformacije su posledica genetskih faktora ili faktora životne sredine (toksične biljke ili teratogena jedinjenja). Njihova zastupljenost je sporadična sa malim procentom učešća u neonatalnim gubicima. Međutim, pojava Šmalenberg virusa (SBV) i BVD je primer da intrauterina virusna infekcija može biti uzrok neonatalnih malformacija.



Pluća jagnjeta ugušenog prilikom jagnjenja tonu na dno



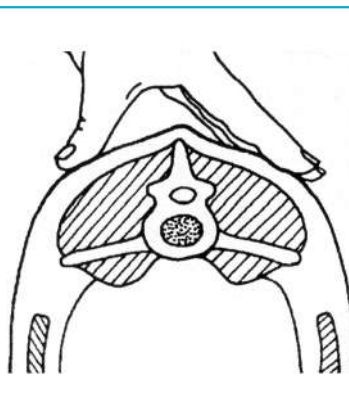
Ruptura jetre: može nastati gaženjem jagnjeta ali i primenom prekomerne sile prilikom jagnjenja



Polomljena rebra (nagnječenjem ili pri jagnjenju) (fotografija D. Bugarski)



Značaj obilne ishrane plodnih rasa u intenzivnom sistemu.



Ocena kondicije kao jednostavan pokazatelj ishrane ovaca. Značajna je za sve proizvodne faze.



Konačno, treba proceniti pupak i posebno zabeležiti da li je obojen jodom ili drugim sredstvom (antibiotski sprej). Uzorci krvi se takođe mogu prikupiti do nedelju dana nakon rođenja kako bi se procenio nedovoljan nivo ili nedostatak pasivnog imuniteta usled neadekvatnog unosa kolostruma. Danas su dostupni testovi za određivanje koncentracije ukupnih proteina refraktometrom i vrednosti koje su manje od 20 mg/ml ukazuju na nedovoljan prenos imunoglobulina. Kvantitativni test zamućenosti pomoću cink sulfata, sa manje od 15 jedinica ukazuje na relativni neuspeh. Takođe se isto tako tumači aktivnost gama glutamil transferaze manja od 277 U/L. U idealnom slučaju, koncentracija IgG u serumu jagnjeta treba da bude veća od 1 600 mg/dl. Nivo ispod 600 mg/dl ukazuje na neuspeh pasivnog prenosa antitela, a vrednosti između 600 i 1 600 se smatraju neadekvatnim.

Kada se podaci prikupe i analiziraju, treba se fokusirati na ciljne oblasti za poboljšanje u periodu pre parenja, period graviditeta ili neonatalni period. Mnoge intervencije će biti usmerene na sledeći ciklus jagnjenja, ali se neke mere mogu uvesti i u tekućoj sezoni jagnjenja.

Mnogi ovi rizici imaju zajednički imenitelj, a to je ishrana majke kao najvažniji činilac. U cilju smanjenja gubitaka jagnjadi, neophodna je pravilna ishrana ovaca tokom celog proizvodnog ciklusa. Ocenjivanje telesne kondicije pomaže da se veterinar i farmer u prvom kontaktu sporazumeju i utvrde da li se nalaze na početnim pozicijama prepoznavanja problema. Šema ocenjivanja je jednostavna i može se zatražiti prevod od autora ovog članka ili preuzeti iz originalnog članka (Thompson i Meyer, 1994).

Najčešći razlozi mortaliteta novorođene jagnjadi i njihova kontrola

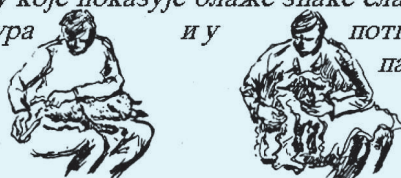
Hipotermija (*gladovanje i hlađenje*)

Ovo je glavni uzrok ranih (i opštih) gubitaka, sa učešćem od 35–50 odsto kod novorođene jagnjadi. Hipotermija nastaje usled izloženosti spoljašnjim niskim temperaturama, usled gladovanja ili njihovom kombinacijom. Najviše su sklona nedorasla i sitna jagnjad, slaba jagnjad koja ne sisa, teško ojagnjena jagnjad, jagnjad od ovaca koje su slabe kondicije i jagnjad od mladih ili vrlo starih ovaca (slab materinski instinkt). Termoregulatorni centar jaganjaca u hipotalamusu funkcioniše kao „telesni termostat“, ali u prvim danima života, on nije u potpunosti funkcionalan. Jagnje se rađa sa ograničenom energetsom rezervom u vidu mrkog masnog tkiva, čija veličina zavisi od uhranjenosti majke. Ovo tkivo je dominantno locirano oko bubrega, a manjim delom kao potkožno tkivo. Energetske rezerve obezbeđuju održavanje energije najmanje 6 sati. Fiziološka telesna temperatura jagnjeta se kreće od 39,0 do 40,0 °C. U lošim uslovima (hladnoća) potrebe za energijom se višestruko povećavaju i ukoliko jagnje ne dobije kolostrum za 6 do 16 časova, energetske rezerve se potpuno iscrpljuju. Nestanak ove rezerve je na obdukciji (uz prazan želudac), jednostavan i pouzdan indikator da se radi o hipotermiji. Razvoju hipotermije doprinose nepovoljni spoljašnji uslovi kao što su hladnoća, visoka vlažnost i gubitak toplote preko vlažne površine tela. Telesna težina je mala a proizvodnja toplote smanjena usled nedovoljnog kretanja. Osim toga, težak porođaj i manjak kiseonika dovode do poremećaja termoregulacije. Nebriga majke za jagnje, nedostatak kolostruma ili neodgovarajući sastav kolostruma su takođe značajni.

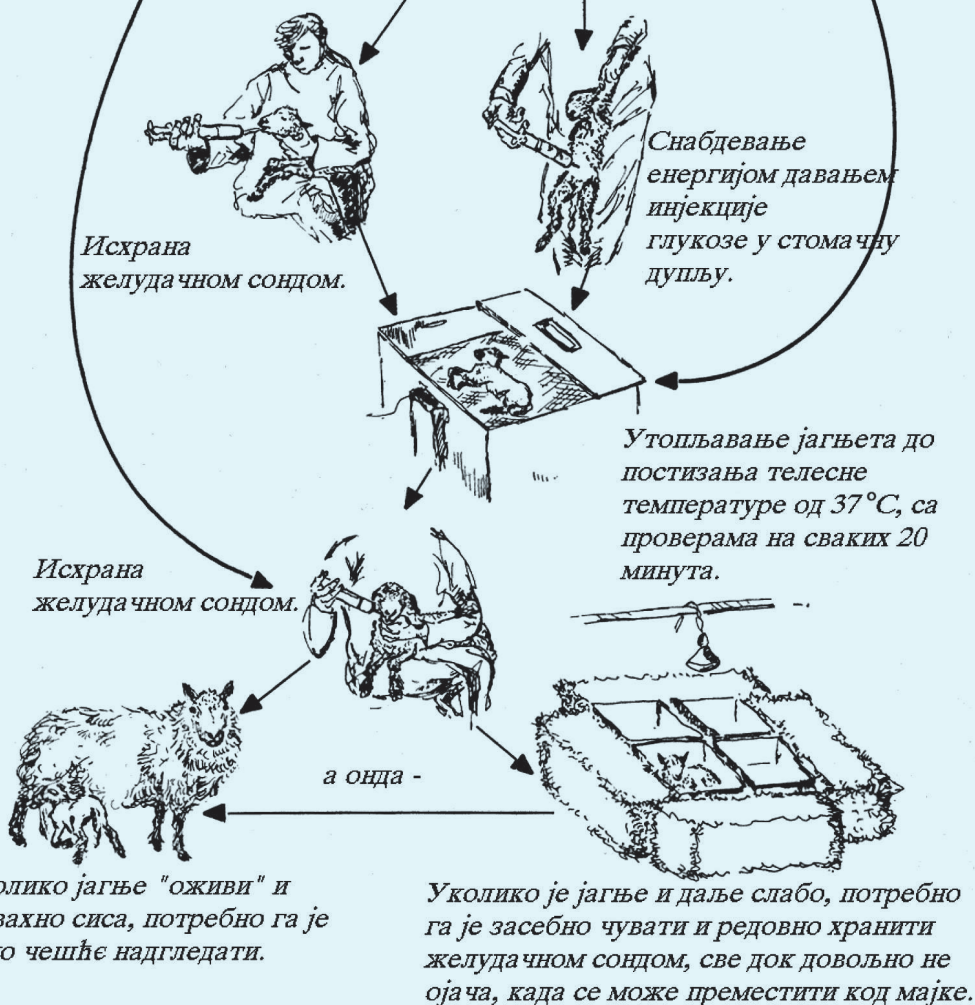
Mogućnost smanjenja gubitka toplote jagnjeta se postiže kontrolom i korekcijom obroka ovaca u poslednjoj trećini sjagnjenosti, kada se utiče na telesne rezerve jagnjeta, kvalitet i količinu kolostruma i na zdravlje vimena. Mora se ostaviti adekvatan

prostor za jagnjenje kako bi bilo dovoljno mesta za majku i jagnje i izbeglo gaženje. Ugroženija su jagnjad od prvojagnjenica i prekobrojna jagnjad. Nadzor nad jagnjenjem i pravovremena pomoć pri jagnjenju omogućavaju normalan porođaj. Time se

Сваком јагњету које показује блаже знаке слабости мора му се одмах измерити температура и у потпуности га осушити папирним пешкиром.



Температура	37-39° C	Испод 37° C	
Старост	У свако доба	Старије од 5 сати	
Стање јагњета	Може да гута	Усправно држи главу и може да гута	Глава је оборена и не може да гута
			Може да гута



Šema 1. Algoritam postupaka pri hipotermiji

smanjuje mogućnost oštećenja centra za termoregulaciju, jagnje nije iscrpljeno porođajem, lakše i više sisa. Smeštajni prostor u hladnom periodu mora biti prilagođen uslovima i biti topao i suv.

Stepen hipotermije se određuje telesnom temperaturom i može biti:

- *lak* (38,8 °C, neveselost, refleks za sisanje je slab, slabo kretanje,
- *srednji* (38,8–37,2 °C, pospanost, refleks sisanja postepeno nestaje, bočni položaj i
- *težak* (niža od 37,2 °C, pospanost, jagnje deluje kao da je bez svesti, gubitak refleksa.

Radi lakšeg pamćenja, hipotermije se mogu podeliti na blagu (ako je temperatura tela između 37–39 °C), i znatnu (ako je temperatura ispod 37 °C).

Da bi prepoznali ovo stanje moramo koristiti toplomer i algoritam (šema 1) kako bi uspešno primenili redosled koraka.

Kritični periodi su od rođenja do 5 sati života i od 10 sati do 3 dana života.

Od rođenja do 5. sata života — Ova hipotermija je posledica isparavanja tečnosti sa dlake (sušenje). Jagnje treba da se obriše i ugrije (ukoliko su temperature ispod 0 °C) i da posisa kolostrum. Ako ne može da sisa, onda se kolostrum aplikuje stomaćnom sondom u količini od 50 ml/kg, tri puta na dan. Kad jagnje ojača, vraća se ovci na sisu u zaklonjenom ležištu.

Od 10 sati do 3 dana — Hipotermija u ovom periodu je izazvana gladovanjem (hipoglikemija) i usled toga proizvodnja telesne toplote opada. Gladno jagnje je zgrčeno, dehidrirano (zadržava se kožni nabor), sa glavom spuštеноm na dole (stoji ili leži), uši se povlače unazad i otežano je kretanje. Stomak je uvučen, prazan na palpaciju. Jagnje često drhti zbog toga što nema dovoljno energije da se zagreje. Gladovanje može biti uzrokovano nedovoljnim unosom kolostruma, odbacivanjem od ovce, mastitisom, velikim i/ili tvrdim sisama, spuštеноm vimenom, čvrstim čepom u kanalu sise, nedovoljnom proizvodnjom mleka (kod neizbalansiranih obroka je često kasno nalivanje vimena), povredom sisa, bolestima ovce ili teškim rođenjem. Da bi lakše potvrdili ovo stanje kod jagnjeta, treba pronaći ovcu (majku) i povezati uzroke problema.

Hipotermija je progresivna, i posle pada od više stepeni, ukoliko se ne pristupi zagrevanju tela, ona nastavlja sa padom sve do kome i smrti. Većina ja-

ganjaca, bez obzira na bezizgledno stanje, se može spasiti, ukoliko je vlasnik zainteresovan da se posveti ovom problemu (boks za utopljanje, intraperitonealna aplikacija glukoze i sondiranje jagnjeta). Uloga veterinara u prenosu ovog znanja i tehnike primene može biti neprocenjiva za farmu.

Lečenje hipotermije (hlađenje) i hipoglikemije (gladovanja) mlade jagnjadi

Ako je jagnje u blagoj hipotermiji (37–39 °C), treba ga osušiti, nahraniti kolostrumom i vratiti majci.

Jagnjad koja su suviše slaba da podignu glavu, ili su u nesvesti, se ne smeju sondirati. Ako su mlada od šest sati, ona će i dalje imati dovoljne telesne rezerve energije i mogu se lagano zagrejati kako bi se poboljšala svest tokom jednog do dva sata pre hranjenja. Toplotne kutije postavljene na 45 °C, IC lampe ili boce sa toplom vodom se mogu koristiti za pomoć pri oporavku. Neophodno je dodavanje temperature spolja (grejanje) toplotom iznad trenutne niske temperature tela. Ako je telesna temperatura jagnjeta 32 °C, ne možemo ga ugrijati držanjem na temperaturi od 20 °C. Postoje opcije postavljanja na ugrejane cigle (u tradicionalnoj peći „Smederevac“), na podno grejanje, stavljanja u veći nepropustljiv džak pa u vodeno kupatilo (korito, kadu), a najjednostavnije u konstruisane ili improvizovane bokseve/ kućice.

Konstrukcija boksa za zagrevanje

Izgradnja može biti od bala slame, drveta (u vidu sanduka) pa do sve do hiperbaričnih komora nalik bolničkim. Boks se greje na 40–45 °C. Pojednostavljen primer (izgradnja od bala slame kako je prikazano na šemi 1) je sledeći:

- postaviti papirne džakove na pod i napraviti kvadrat veličine 2×2 metra,
- napraviti kvadrat od bala kako je prikazano na slici,
- napraviti tunel između dve bale sa jedne strane,
- postaviti električnu grejalicu za uduvanje toplog vazduha kroz dimnjak ili cev,
- postaviti mrežu sa sitnim okcima ili metalnu konstrukciju,
- napraviti još jedan kvadrat od bala postavljen na mreži,
- pokriti kućicu plastičnim poklopcem i
- postaviti termometar.



Posebno dizajniran boks za smeštaj hipotermičnih jaganjaca, povezan sa grejalicom i termostatom. Na dnu se nalazi rešetkasti pod koji obezbeđuje čisto ležište. Tacna koja se nalazi ispod, prikuplja ekskretu radi lakšeg održavanja higijene. Poklopac je zastakljen radi uvida u stanje jagnjeta bez otvaranja (foto D. Stipančić)



Specijalizovani inkubatori (hiperbarične komore) za oživljavanje ugroženih novorođenčadi (Shenzhen iShine Technology, Kina)

Drveni sanduci su znato bolje rešenje. U njima se temperatura podešava preko kućne grejalice od 3 KW, sve do postizanja rektalne temperature od 38 °C. Stanje jagnjeta se može kontrolisati preko otvora na poklopcu bez otvaranja i hlađenja unutrašnjosti. Nadzor se može vršiti na svakih pola sata. Po povratku normalne temperature, jagnje se vraća na dobro prostrtu površinu koja je grejana infracrvenim grejalicama/lampama, ili ostaje zbričuta u prostorijama sa oko 20 °C. Vrhunac rešavanja ove problematike je korišćenje specijalizovanih kapsula sličnih hiperbaričnim kiseoničnim komorama, sa sistemom svetlosne terapije za novorođenčad (telad/jagnjad/kućne ljubimce). Proizvođač tvrdi da je smrtnost prasadi u ovim kapsulama manja za 50%. Aparat obezbeđuje brz oporavak životinja nakon jagnjenja pomoću veće koncentracije kiseonika pod pritiskom, sa automatskim sistemom za sterilizaciju, pranje, plavim spektrom svetla koji stabilizuje ponašanje, fototerapijom (kombinacije crvenog i infracrvenog spektra u cilju pospešivanja rasta, zarastanja rana i stimulacije imuniteta). Omogućena je pouzdana i komforna kontrolisana unutrašnja temperatura.

Ako je telesna temperatura ispod 37 °C, treba dati 10 ml/kg zagrejanog 20% rastvora glukoze intraperitonealno, pomoću sterilne igle većeg promera (19G igle, 20 mm) i veće brizgalice (25–50 ml). Jagnje se drži za prednje noge u vertikalnoj poziciji a igla se usmerava kroz trbušni zid 2 do 3 cm sa strane i 2 do 3 cm ispod pupka. Ubodna tačka igle je usmerena prema glavi repa jagnjeta. Rastvor se polako ubrizgava u telesnu šupljinu. Oporavak nakon zagrevanja treba da traje 30 do 60 minuta i nakon toga se pristupa ishrani kolostrumom. Veterinar treba da pokaže ovaj zahvat stočaru. To je veoma vredna procedura koja uz sondiranje spašava život. Potom se jagnje osuši (ukoliko je mokro), zagreje, nahrani kolostrumom i vrati majci. Jagnjad kod kojih se ponavlja ovo stanje, treba da se drži na toplom, hrani kolostrumom ili zamenom za mleko i redovno kontroliše na znakove infektivnih bolesti. Ova jagnjad se drže u zasebnim boksevima, sa dosta prostirke, zagrejanim infracrvenim lampama na 20 °C. Do stabilizacije stanja, kontroliše se temperatura jagnjeta i tog prostora svakih pola sata. Po potrebi ponoviti injekcije glukoze.



Gladna jaganjad se lako i blagovremeno može prepoznati



Upotreba infracrvenih lampi u pojedinačnim boksevima ili odgoju izdvojenih jaganjaca. Ovde treba posvetiti pažnju da u tim grupama ne bude više od 20-tak jaganjaca istog uzrasta usled leganja jednih preko drugih i ugušenja. Male pregrade rešavaju ovaj problem grupisanja



Nakon prvog hranjenja je neophodno proveriti da li jagnjad nastavlja da sisa. Bitno je da jagnje posisa bezbednih 200 ml kolostruma u prva 24 sata i neophodna je dopuna kod jedinki gde to nije postignuto.

Nekoliko saveta o tome šta **NE** treba raditi tokom hladnog vremena:

- Ne potapati hipotermično jagnje u toplu vodu. Ovo će prebrzo podići telesnu temperaturu jagnjeta i isprati miris sa jagnjeta, što će smanjiti verovatnoću da ga ovca ponovo prihvati.
- Ne hraniti hladno jagnje mlađe od pet sati. Prvo se jagnje zagreje pre hranjenja. Hipotermično jagnje ne može da svari mleko/zamenu za mleko i hrana će se samo zadržavati u stomaku i stvarati dodatne probleme.
- Ne zagrevati jagnje starije od pet sati sa niskim nivoom glukoze u krvi (prepoznaje se po tome što teško drži glavu). Ako jagnje ne može da drži glavu uspravno, mora mu se prvo nadoknaditi energija putem injekcije glukoze.
- Ne pregrevati jagnje. Prebrzo zagrevanje hladnog jagnjeta može dovesti do uginuća.

Na obdukciji se hipotermija/gladovanje prepoznaju po potpunom nedostatku mrkog masnog tkiva oko bubrega, koja se zamenjuje crvenom želatinoznom tečnošću i praznim stomakom, bez usirenog mleka u abomazusu.

Hipertermija

Ovo stanje može da postane veliki problem usled globalnog zagrevanja i vansezonskih pripusta. Jaganjci rođeni u toplom periodu, posebno ako su mali, mogu uginuti zbog hipertermije i dehidracije. Na obdukciji se zapažaju: jaka dehidracija i prazan alimentarni trakt, ali nema promene boje masnog tkiva i jake leptomeningealne kongestije.

Mala porođajna masa

Mala jagnjad ima veću verovatnoću uginuća usled hipotermije, gladi, infekcije, povreda i predatora usled manje rezervi energije u vidu mrkog masnog tkiva za stvaranje toplote odmah nakon rođenja, nižeg nivoa glukoze i veće površine tela za gubljenje toplote. Ovaj nedostatak energije i brzo hlađenje odlažu ili sprečavaju da jagnje na vreme ustane i neposredno po rođenju posisa kolostrum. Takva jagnjad su sklona infek-

cijama i veća je verovatnoća nagaza (nagnječenja) od strane majke ili drugih ovaca.

Ciljane porođajne mase jagnjadi ovaca telesne mase od 80 kg, koje su pripuštene sa teškim tovnim (terminalnim) ovnovima su sledeće:

- Jedno jagnje — 4,5 do 6,0 kg
- Blizanci — 3,5 do 4,5 kg
- Trojke — više od 3,5 kg

Merenje i evidencija mase jaganjaca na rođenju je dobra početna osnova da se utvrde razlozi, a zatim i uzroci uginuća. Niske porođajne mase su uzrokovane lošom ocenom kondicije ovaca pred jagnjenje ili lošom ishranom u poslednje 3 nedelje graviditeta, bez obzira na trenutno stanje OTK. Ishrana tokom graviditeta ima direktan uticaj na jagnje, pa su i nezrela i mala jagnjad znatno osetljivija. Posebno su od značaja poslednjih 6 nedelja graviditeta, kada je rast ploda do 70 odsto. Nedovoljna ishrana dovodi do slabije proizvodnje kolostruma, koji treba da pruži zaštitu i hranu. Ona je takođe bitna za razvoj placente od 30 do 90 dana posle mrkanja kada je plod najosetljiviji na nedostatke nutrijenata. Nedovoljan razvoj placente daje slabo razvijeno jagnje. U tom slučaju, ukoliko ovca rađa 3 jagnjeta, takva jagnjad zahteva dodatnu pažnju i dopunsku ishranu kolostrumom. Ovce koje su lošeg zdravlja takođe imaju veću verovatnoću rađanja malih jaganjaca. Niske porođajne mase se mogu sprečiti redovnom ocenom telesne kondicije (OTK). Predebele ovce u kasnom graviditetu su nepoželjne, čak i više nego mršave. U ovom periodu je svakako kasno da se koriguje kondicija. Kada se otkrije slaba OTK, treba istražiti uzroke (ishrana, paraziti, starost, zubi ili bolesti).

Metabolički profil ovaca u poslednje dve do četiri nedelje pre jagnjenja je koristan način da se objektivno oceni da li obrok zadovoljava njihove potrebe. Male promene u ishrani mogu sprečiti ozbiljne zdravstvene probleme ovaca i osigurati optimalnu porođajnu masu.

Ishrana ovaca u poslednjih nekoliko nedelja bremenitosti takođe ima veliki uticaj na razvoj vimena. Slabo hranjene ovce imaju niži kvalitet i količinu kolostruma, a zatim i slabiju proizvodnju mleka kroz laktaciju.

Kolostrum je nezamenljiv za pouzdan start i razvoj jagnjeta. Poželjni izvor kolostruma je majka ako poseduje dovoljne količine koje se mogu izmesti u čistu posudu. Sledeći izvor je svež kolostrum od zdrave ovce koja je ojagnjena u po-

slednjih 12 sati. Takav kolostrum se može odmah namusti i koristiti ili čuvati u frižideru i koristiti u roku od 24 sata (optimalno). Kolostrum se može i zamrznuti za kasniju upotrebu, ali se mora pažljivo odmrzavati na temperaturi do 40 °C da ne bi došlo do promene strukture i funkcije antitela. Alternativa je kolostrum krava (pažljivo birati zdrav zapat), ali je on manje hranljive vrednosti od ovčijeg za 30 odsto pa ga za toliko treba pojačati. Postoji i veštački kolostrum ukoliko nema drugih izvora, ali smatramo da se on može koristiti samo kao dopuna prirodnom kolostrumu a ne kao isključiv izvor antitela. Dopunski kolostrum se može dati bočicom i cuclom ili pomoću želudačne sonde. Sva oprema koja se koristi za obezbeđivanje kolostruma mora biti očišćena i dezinfikovana nakon svake upotrebe. Ukoliko je kolostrum poreklom iz nepouzdanog stada, preporučuje se njegova pasterizacija u za to predviđenim pasterizatorima koji postoje u prodaji (dobra opcija za veće farme). To je takođe i mera za prekidanje prenosa infekcije novorođene jagnjadi/jaradi oboljenja kao što je Kronova bolest sa krava ili medi-vinsna (arthritis-encefalitis, mikoplazmoza) kod malih preživara. Nizak unos kolostruma je uzrokovao lošom ishranom ovaca, niskom porođajnom masom, hipotermijom, lošim majčinskim instinktom i kod višebrojnog legla. Rad mlečne žlezde je umanjen, a mleko je nedovoljnog kvaliteta ukoliko je ovca bila suviše mršava ili obrok nije imao dovoljno energije ili proteina u poslednje tri nedelje graviditeta, kod težih jagnjenja ili postojanja oboljenja.

Mala, hladna jagnjad ne može da stoji dovoljno dugo da bi pronašla sisu. Jagnjad iz brojnijeg legla, pored niže porođajne mase, imaju majke sa

većim ukupnim volumenom kolostruma, ali i manje dostupnim po jagnjetu.

Loš materinski instinkt odlaže sisanje i može se pojaviti ako je previsoka gustina smeštaja ili ako je ovca uznemirena tokom porođaja od strane ljudi, pasa, mašina ili pokretnih objekata. Posebno su tome sklone prvojagnjenice koje zahtevaju veću pažnju. Gladne ili žedne ovce takođe imaju veću verovatnoću da napuste svoju jagnjad i da traže hranu i vodu.

Sva jagnjad mora brzo dobiti dovoljnu količinu visokokvalitetnog kolostruma, što podrazumeva 50 ml kolostruma na kg telesne mase u prva dva sata nakon rođenja i ukupno 200 ml po kg tokom prva 24 sata. Svu jagnjad treba proveriti da li su sisala u prva dva sata života.

Ako postoji bilo kakva sumnja da li je jagnje posisalo kolostrum, to treba proveriti i pomoći mu da sisa. Ovcu treba postaviti u sedeći položaj a jagnje položiti na bok, stavljajući mu sisu u usta uz nežno istiskivanje male količine kolostruma na jezik jagnjeta, kako bi se podstaklo sisanje.

Dopunu kolostruma treba obezbediti svim jagnjcima:

1. koji ne uspevaju da sisaju dovoljno od svoje majke uprkos pomoći jer su mala, hladna ili slaba,
2. čija majka nema dovoljno kolostruma, ima lošu građu sisa, mastitis ili drugu bolest;
3. koja su imala težak porođaj i
4. kod brojnog legla.



Rotiranje pomaže evakuaciji sluzi iz pluća i „hvatanje“ prvog udisaja. Posle toga se jagnje postavlja u sternalni položaj (ukoliko se bori za vazduh).



Sondiranje jagnjeta želudačnom sondom: obezbeđivanje dodatnog kolostruma.

Higijena

Ovo se, pre svega, odnosi na opterećenje smeštajnog prostora bakterijama koje se nakupljaju tokom perioda jagnjenja, preživljavaju i šire u vlažnim prostorijama. Postoji nekoliko načina smanjenja pojave bolesti novorođenčadi uticajem na higijenu:

1. Jagnjenje van objekta može smanjiti kontaminaciju ako postoji adekvatno sklonište i odgovarajuća genetika ovaca za ove uslove.
2. Rasterećenost objekta (broj grla po površini) smanjuje rizik od pojave bolesti. Za ovce koje brinu od dvojaka treba obezbediti 2 m² po ovci.
3. Zgrade sa dobrom ventilacijom i drenažom imaju nižu vlažnost.
4. Prostirka treba da bude čista, suva i obilna.
5. Štale i pojedinačne bokseve treba pravilno očistiti, a zatim redovno dezinfikovati. Sva oprema, uključujući kante za hranu i vodu, treba da bude čista.
6. Izolovati bolesne životinje i odstranjivati posteljice
7. Čiste ruke i kombinezon smanjuju širenje infekcije.

Nadutost (timpanija) sirišta

Odgoj prekobrojnih jaganjaca nameće potrebu veštačkog odgoja gde je nadun sirišta često problem. On je obično uzrokovan bakterijama koje se hrane laktozom (*Sarcina ventriculi*), ali i klostridijalnim vrstama kao što su *Cl. sordellii* i *Cl. Fallax*. One dovode do veće proizvodnje gasova bez mogućnosti evakuacije iz stomaka i nadimanja, što može da izazove iznenadnu smrt. Usled

distenzije, zid sirišta može da pukne što trenutno dovodi do smrti ili mogu biti pritisnuti susedni organi, što dovodi do smrti gušenjem. Na obdukciji je sirište veoma otečeno sa crvenkastim područjima u zidu i moguće je zateći i rupturu. Ovo se mora razlikovati od začepljenja sirišta.

Pojava ovih bakterija je posledica nehigijenskih uslova i čuvanja toplog mleka. Najčešće se pojavljuje u uzrastu od dve do četiri nedelje kod grla koja su na veštačkoj ishrani. Kada ovca prirodno gaji jagnje, konzumacija mleka je uvek u malim količinama i često, a mleko je uvek na odgovarajućoj temperaturi. Veštački hranjena jagnjad ima tendenciju za veći unos po obroku, a sa konkurencijom druge jagnjadi ima tendenciju i da brzo guta.

Postoje različite metode koje mogu smanjiti nadutost kod jagnjadi, uključujući sledeće:

1. Uveriti se da su siročad imala kvalitetan kolostrum.
2. Izbegavati preobilne obroke već slediti uputstva na vreći za mleko za količinu koja se daje.
3. Mleko ovaca ima manje laktoze od kravljeg i verovatnoća za nastanak naduna je manja.
4. Upotreba tvrdih cucli sa manjim otvorom usporava brzinu sisanja (prejedanja).
5. Dodavanje jogurta u mleko (probiotici) potiskuje bakterije koje stvaraju gasove.
6. Uvek treba hraniti jagnjad mlekom zagrejanim na telesnu temperaturu (38–40 °C).
7. Sistemi za samostalno hranjenje (ili laktomati/mlekomati) smanjuju rizik od nastanka naduna zato što jagnjad uglavnom uzima mleko malo i često, kao da su sa majkama.



LAKTOMAT S-3 FASM (www.ramgen.rs) je potpuno automatski aparat domaće proizvodnje za pripremanje i napajanje zamenskim mlekom i namenjen je odgoju jaganjaca i jarića. Osnovni model hrani 80–100 jedinki sa 3 cucle. Može se koristiti mleko u prahu ili nativno mleko. U mleko se mogu automatski dodavati probiotici i drugi dodaci. Održavanje temperature mleka je konstantno, sa automatskim pranjem i dezinfekcijom celog sistema. Aparat radi u svim klimatskim uslovima. Postoji automatsko obaveštenje o nestanku vode, mleka u prahu, hemijskog sredstva za pranje i dezinfekciju, što daje veliki komfor u radu na farmi. Sistem precizno dozira i mleko u prahu i vodu. Takođe, digitalno vrši kontrolu temperature mleka i održava temperaturu mleka na proizvodnu zadatu vrednost (gotovog mleka). Uređaj poseduje 8 programa za određivanje koncentracije mleka, a male porcije obezbeđuju maksimalnu homogenizaciju.

8. Neophodna je dobra higijena (redovno čistiti bokale, boce i sisaljke).
9. Odbiti jagnjad sa ili neposredno, nakon 35 dana (pod uslovom da jedu najmanje 250 g koncentrata na dan).

Klasična terapija nadutosti sirišta podrazumeva troakiranje sirišta i evakuaciju gasova, uz aplikaciju analgetika. Takođe je 40–60 ml acidofilnog jogurta (iz prodavnice) koji se može dati putem želudačne sonde ili drenč pištolja odlično rešenje. U slučaju nadutosti, izvajanje jagnjeta od drugih jaganjaca dovodi do malog „uznemirivanja“, što uzrokuje da ono hoda naokolo i bleji, što smanjuje nakupljanje gasova. Takođe je neophodna sveža voda. Alternativno rešenje je domaći probiotik za životinje „Hiravet“. Njime se, osim rešavanja problema nadutosti, obezbeđuje i odlična preventiva uročnika rane smrtnosti usled crevnih patogena uzročnika brzih uginuća ili proliva (*E. coli*, *Clostridia*, *Salmonella*).

Kokcidioza jaganjaca

Ovo je parazitska infekcija i često zanemaren uzrok uginuća jaganjaca u intenzivnom odgoju zbog toga što su farme u Srbiji uglavnom malog kapaciteta i sa ispuštima. Međutim, u intenzivnim sistemima, u zatvorenom prostoru, kod 4–6 nedelja starih jaganjaca, kokcidioza može naneti znatne gubitke i nije retka. Prostirka se kontaminira fekalijama odraslih ovaca, koje su imune na pojavu bolesti. Uobičajeni znaci kokcidioze su: tupost, brz gubitak težine, zaprljanost zadnjeg dela tela, često naprezanje radi defekacije i dijareja koja sadrži sluz i krv, pa sve do uginuća bez jasnih simptoma. Uobičajene su situacije bezuspešnog lečenja antiparaziticima i antibioticima. Antikokcidiostatici na bazi toltazurila dati u periodu od 5–10 dana života (i po potrebi), peroralno, predstavljaju pouzdanu preventivu u gusto naseljenim i vlažnijim štalama. Koprološkom pretragom se dijagnoza lako postavlja uz određivanje stepena opterećenosti na osnovu broja oocita. Zavisno od stadijuma, kokcidija može ali i ne mora biti prisutna u izmetu. Posledično se kontaminira vime, posebno ako je prostirka vlažna i retka pa infekcija nastaje pri sisanju. Paraziti se vrlo brzo umnožavaju. Pojedinačna jagnjad se može tretirati preparatima na bazi toltrazurila (Baycox, Toltarox) ili se u hranu dodaju sulfonamidi kao što su amprolijum i diklazuril. Prevencija je bazirana na suvoj i čistoj prostirci.

Druga infektivna oboljenja

U intenzivnoj proizvodnji se najčešće pojavljaju: klostridijalna oboljenja, enteritisi, kolibaciloza, upale pluća, oboljenje zglobova i apscesi jetre. Ove bolesti su uzrok 10–15 odsto uginuća novorođenčadi. Infekcije stečene tokom graviditeta, kao što su toksoplazmoza i leptospiroza mogu dovesti do rađanja slabo vitalne jaganjadi koja je podložnija infekcijama nakon jagnjenja.

Pastereloza pluća i klostridioza (enterotoksemija)

Ova oboljenja se mogu pojaviti u svim kategorijama životinja. Pogotovo su u problematičnim štalama, dominantan faktor postala respiratorna oboljenja. Naš subjektivan osećaj je da su respiratorna oboljenja u ranijem periodu (pre 20-ak godina) bila sporadična, gotovo zanemarljiva i izlečiva jednokratnim veterinarskim zahvatom. Međutim, povećanim uvozom životinja nakon 2000. godine, susretali smo se sa ozbiljnijim ekonomskim gubicima na brojnim mestima (od direktnog uginuća do trajnog zakržljavanja). Zabeleženi su gubici i do 50 odsto, posebno u mlađim populacijama ovaca i koza. Terapija traje znatno duže (5–7 dana), uz aplikaciju dugodelujućih antibiotika na završetku terapije, kako bi došlo do izlečenja ili zalečenja. Kod mlađih životinja moguće su i remisije. Na obdukcionim nalazima su registrovane intenzivne promene na plućima, obilan penušav iscedak u trahei, kasnije praćen priraslicama i gnojnim galerijama. Laboratorijski izolati su najčešće bili *Pasteurella*, *Manchaemia* i *Mycoplasma*. U tesnoj saradnji VZ „Subotica“ i „NIV-NS“, napravljene su vrlo delotvorne domaće vakcine (štalski sojevi) samo sa Pasterelom ili su kombinovane još sa 4 osnovna uzročnika klostridijalnih infekcija (*Cl. perfringens* tip A, C i D; i *Cl. Novyi*) — takozvana „kombinovana vakcina“. U osnovi, kod kombinovane vakcine, popularna vakcina „Poliovin“ je „rasterećena“ od drugih sojeva klostridija izazivača, šepavosti i mastitisa i u nju je dodata *P. multocida*, sa ciljem postizanja visokog titra antitela protiv naših najčešćih terenskih sojeva. Iz tog razloga ovde naglašavamo značaj postojanja domaćih proizvođača vakcina, njihovu dostupnost (mestom i cenovno) i spremnost da se uočeni problem identifikuje i uspešno rešava, na zadovoljstvo struke i odgajivača. Na žalost, opšta pasivnost i izostanak bolje vertikalne komunikacije

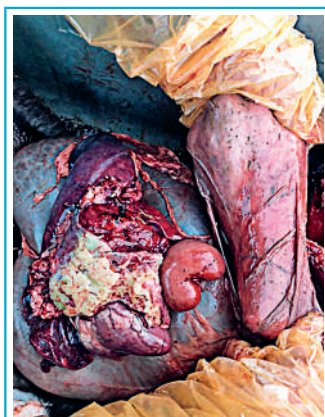
cije (proizvođači — instituti — veterinarske stanice — vlasnik) nisu dovele do veće propagacije vakcina, pa se ovi problemi na farmi akumuliraju sve do momenta neizdržljivosti vlasnika da opstane sa takvim gubicima kada se sami direktno obrate Veterinarskom institutu za rešenje ili se odluče za gašenje farme. Terapijski efekti protiv pastereloze na nivou farme su slabi ukoliko se ne započnu promptno.

Bolest se pojavljuje u vidu akutnih napada, sa obilnim nosnim iscedkom, gde se odluka o životu i smrti rešava unutar nekoliko sati. Penušavi iscedak se može zaustaviti aplikacijom antihistaminika, kortikosteroida, antibiotika efikasnih na navedene uzročnike (uglavnom preparatima amoksicilina, enrocina ili tetraciklina). Izradom protokola vakcinacije, ovi problemi se odlično mogu kontrolisati. Upornom vakcinacijom se postiže dobar imunitet.

U nekim zemljama sa intenzivnim stočarstvom, vakcinacija protiv anaerobnih infekcija malih preživara je zakonska obaveza radi kontrole najčešćih uzročnika uginuća. To bi trebala da bude i preporuka naše struke odgajivačima malih preživara.

Klostridijalne infekcije

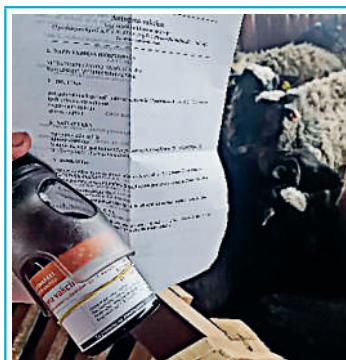
Oboljenje mekih bubrega (engl. *pulpy kidney disease*) izazvano je sa *Cl. perfringens* tip D. Uglavnom se nađu mrtvi jaganjci ili jединke koje ispoljavaju nervne simptome neposredno pre uginuća. Druga klostridijalna oboljenja, kao npr. dizenterija jaganjaca ili tetanus (ukočena vilica) se ređe sreću. Oboljenje izazvano sa *Cl. sordelli* je abomazitis sa nadunom kod 2–4 nedelje starih jaganjaca, uglavnom kod ranog odlučanja i ishrani po volji (sporadična oboljenja, nalaz mrtvih jaganjaca sa nadutim abdomenom). Nema efika-



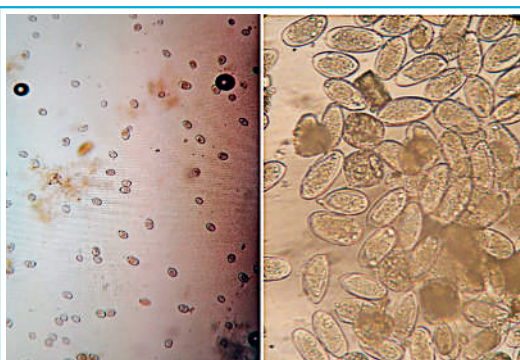
Levo, plućno tkivo sa priraslicama (pastereloza), desno, sirište sa hemoragijama (klostridioza)



Serijska uginuća ovaca različitog uzrasta, sa istim patološkim nalazom i izolacijom *P. multocida*



Primena vakcine sa inaktivisanim štaliskim izolatima *Cl. perfringens* i *P. multocida* (proizvod u saradnji „NIV-NS“ i „VZ Subotica“).



Kokcidioza, često a previđeno oboljenje u intenzivnom odgoju jaganjaca (levo) – Obimna infestacija sa glistama *Haemonchus contortus* (desno).



Abortusi do 2% smatraju se prihvatljivim, preko 5% ukazuju na probleme.

snog tretmana kod pojave Klostridija sa kliničkim znacima. U hitnim slučajevima se može dati antitoksin (koji kod nas nije u prodaji). Prevencija je samo vakcinacijom majke i prenosom pasivnog imuniteta kolostrumom.

Plan vakcinacije

U stadima u kojima nije vršena vakcinacija, odmah treba započeti vakcinaciju protiv Klostridija i Pasterela („kombinovanom vakcinom“). Mi smo u nekim slučajevima vakcinisali mlade jaganjce od svega par dana života i efekti su bili vrlo pozitivni. U stadima koja tradicionalno koriste druge proizvođače vakcina protiv enterotoksemija (koje u sebi sadrže širu paletu uzročnika Klostridija i anatoksina, uključujući i *Cl. tetani*), kao što su Coglavax, Kovexin i Bravoxin, preporučuje se vakcinacija samo protiv Pasterele i u vrlo mladim kategorijama jaganjaca zbog toga što oboljenje može biti fatalno i sa 10 dana starosti pa nadalje.

Ovce treba vakcinisati pre svakog jagnjenja (idealno bi bilo 4 do 6 nedelja pre očekivanog jagnjenja) ili u periodima od svakih 9 meseci ako su izgubile redovan ciklus jagnjenja. Treba napomenuti da nijedna vakcina ne obezbeđuje imunitet od 12 meseci kako je često naznačeno na uputstvu proizvođača (vakcinacija jednom godišnje), ali su intervali vakcinacije od 9 meseci više nego dovoljni za postizanje visokog stadnog imuniteta. Ovo se podudara sa prosečnim intervalima jagnjenja. Visokopodne ovce, gde se transfer zaštitnih antitela putem kolostruma deli na veliki broj jaganjaca, zahtevaju češću vakcinaciju radi postizanja veće koncentracije antitela. Ukoliko jagnjenja nisu jasno planirana (idealno sprovedena vakcinacija je 2 meseca pred jagnjenje), onda je pouzdanije raditi opštu vakcinaciju na 6 do 9 meseci, nego jednom godišnje.

Za ovce koje su van reproduktivnih šema (koje ne stignu da se jagnje na 8–12 meseci, skupa-elitna stada i jedinke za proizvodnju semena i embriona), najbolja praksa je imati 2 vakcinacije godišnje sve dok stado ne bude stabilno u pogledu imuniteta na Klostridiju i Pasterelu, ali uz izbegavanje kritičnih reproduktivnih perioda (30–45 dana pre pripusta/parenja i 6 nedelja posle parenja).

Ako se ovce redovno jagnje i vakcinišu pre jagnjenja i prenose dobar imunitet na jaganjce, onda se kod **jaganjaca** sprovodi vakcinacija po sledećoj šemi:

- Prva vakcinacija sa 1,5 do 2 meseca, revakcinacija nakon 2 do 3 nedelje (toleriše se razmak i do 6 nedelja ali ovu praksu treba izbegavati. Ovo je samo napomena u slučaju da je zaboravljena revakcinacija. U ovom slučaju se koristi samo kombinovana vakcina.
- Muška jagnjad koja se prodaju za klanje (sve do 6–7 meseci) nema potrebe ponovno vakcinisati i zaštita nakon revakcinacije je dovoljna do kraja tova.
- Priplodna grla (koja ostaju dalje u stadu ili idu na prodaju) treba vakcinisati ponovo za 9 do 10 meseci od poslednje vakcine, odnosno, šilježice pre prvog jagnjenja (sve jednokratno — nema više revakcinacije), optimalno u 3–4 mesecu graviditeta.

Nakon postizanja stadnog imuniteta kontinuiranom vakcinacijom, treba i dalje sprovoditi redovnu vakcinaciju majki kombinovanom vakcinom kako bi nivo antitela protiv obe bolesti bio konstantno visok i sprečavao iznenadna uginuća u većem obimu. Istovremeno, higijenom držanja (obimno prostiranje slame u vreme jagnjenja i prva 2–3 meseca), dobrom ishranom i provećenim prostorijama ovi uzročnici se dobro kontrolišu.

U slučaju da je stado veliko i opterećeno istorijom uginuća od Pasterele, preporučujemo da se vrši vakcinacija Pasterela vakcinom sa 5–10 dana života (kad se daju i injekcije selena i vitamina A, eventualno i gvožđa) i da se zatim vrši redovna vakcinacija kombinovanim vakcinama kako je već navedeno (sa 1,5 do 2 meseca pa revakcinacija za 2 do 3 nedelje). Cilj je da se postigne odličan imunitet pre zalučenja sa 2,5 do 3 meseca kako bi jagnjad lako prebolela stres odvajanja od majke i promenu ishrane — prelazak sa sisanja na dominantno kabastu hranu.

Enteritis

E. coli i Kriptosporidije mogu izazvati enteritis u dobi od 1 do 3 dana starosti. Oba oboljenja su česta u intenzivnom ovčarstvu. Rotavirus nije tako čest uzročnik kao kod teladi, ali se pojavljuje sa 3 do 10 dana starosti. Salmonela takođe može izazvati jak proliv. Kokcidije se uglavnom sreću kod starijih jaganjaca, sa 3 do 6 nedelja starosti. Potrebno je, u svakom slučaju, znati tačnu dijagnozu radi tretmana.

Tabela 1. Najčešći infektivni agensi neonatalne smrtnosti.

Oboljenje	Uzročnik	Glavni klinički znaci	Dijagnoza	Prevenција
Koliseptikemija	<i>E. coli</i>	Depresija, ležanje i hladni ekstremiteti	Postmortalno (petehije, serozno-krvav sadržaj u peritoneumu, perikardu i pleuralnoj duplji, pulmonalna kongestija) i bakt. izolacija iz krvi i tkiva.	Kolostrum, higijena
Dizenterija jaganjaca	<i>Cl. perfringens</i> tip B	Nagla uginuća, abdominalni bol, nervni znaci i proliv.	Postmortalno (regije sa hemoragičnim enteritisom uglavnom na ileumu, sa ulceracijama mukoze i serozno-krvav peritonealni sadržaj) i toksini u crevnom sadržaju	Vakcinacija, kolostrum, higijena.
Vodena usta	<i>E. coli</i>	Depresija, konstipacija/nadutost stomaka i hepersalivacija	Klinički znaci i nizak serumski IgG, postmortalno (nadutost sirišta sa nezgrušanim mlekom, gasovi u crevu i zadržavanje mekonijuma).	Kolostrum, higijena.
Kolibaciloza	Enterotoksična <i>E. coli</i> K99	Nagla smrt i izrazito braon prebojavanje proliva	Postmortalno (proliv i dehidracija) i bakt. pretraga creva sa serotipizacijom, histopatološki.	Kolostrum, higijena.
Salmoneloza	<i>Salmonella typhimurium</i> i <i>S. dublin</i>	Obilan proliv obojen krvlju	Postmortalno (proliv i dehidracija) i bakt. pretraga creva, PCR izolacija i histopatološki.	Kolostrum, higijena, biosigurnosne mere.
Hemoragični enteritis	<i>Cl. perfringens</i> tip A	Nagla smrt i proliv	Postmortalno (opšti hemoragični enteritis sa krvavim prolivom) i toksini u crevnom sadržaju.	Vakcinacija, kolostrum, higijena.

E. coli i *Salmonelle* se tretiraju antibiotskom terapijom i rehidracijom. Ako postoji istorija infekcije sa *E. coli* koje su česte, treba pristupiti vakcinaciji. Daju se dve injekcije u razmaku od 2 nedelje, a druga injekcija se daje 2 nedelje pred jagnjenje. Godišnja revakcinacija je potrebna 4 nedelje pre jagnjenja. Zaštita ide preko kolostruma pa je neophodno da ga jagnje u dovoljnoj količini posisa.

Postoji znatan rizik i za farmere ako se pojave salmoneloza i kriptosporidioza. Zbog toga je od velikog značaja lična higijena.

Kolibaciloza (hipersalivacija ili engl. *Wathery mouth*) se pojavljuje kod jaganjaca starih 12 do 72 sata, uglavnom (može se reći samo) u zatvorenim objektima. Obolela jagnjad je pospana (letargija), sa curenjem pljuvačke iz usta i nadutim abdomenom. Uzrok su toksini *E. coli* u crevima. Prevenција je u blagovremenom unošenju kolostruma. Ukoliko se pojavi bolest, treba pokušati sa peroralnim davanjem antibiotika i infuzijama ali su prognoze uglavnom loše. Preventiva je u higijeni, kolostrumu i probioticima.

Oboljenje zglobova

Oboljenje zglobova je bakterijska infekcija jaganjaca mlađih od mesec dana. Uglavnom nastaje od kontaminiranog pupka ili aerosolne infekcije iz gornjeg respiratornog trakta ovaca (mikoplazme). Bolest se manifestuje hromošću, bolnošću, povišenom temperaturom i otečenim zglobovima (zglobovima), uglavnom kolena. Jagnje ne može da sisa i uginge zbog dehidracije i infekcije bakterijama. Tretman podrazumeva dobru higijenu smeštajnog prostora i obradu pupka jodom. U jačim infekcijama se preporučuje upotreba dugodelujućih antibiotika novijih generacija zbog bolje prodornosti u zglobove.

Apscesi jetre

Ovi apscesi su posledica infekcije pupka, preko pupčane vrpce. Jaganjci deluju naduveno i ne sisaju. Uginuća su obično za par dana pošto se primeti da je jagnje bolesno. Uspeh lečenja je slab pa treba delovati preventivno higijenom prostirke i dezinfekcijom pupka tinkturom joda posle jagnjenja.

Abortusi

Pojava abortusa se nikako ne sme zanemariti, već treba ispitati uzroke radi otklanjanja sumnje na infektivnost. Odeđeni procenat abortusa je normalan u svakom stadu, ali ipak treba svaki slučaj detaljno ispitati, naročito ako je udeo pobačaja preko 5 odsto. Glavni infektivni izazivači abortusa ovaca su Hlamidije, Toksoplazme, Leptospire, Listerije i Salmonelle. Mora se uraditi precizno laborato-

rijsko ispitivanje, zbog činjenice da su tretmani i preventiva različiti. U sprečavanju daljeg širenja je od suštinskog značaja brza dijagnostika. Najbolji uzorak je svež abortiran materijal. Može biti više od jednog izazivača abortusa u jednom stadu, pa je potrebno ispitati najmanje 10 odsto abortiranih slučajeva. Prikrivanje pobačaja od vlasnika, a pogotovo veterinara je krajnje štetno i neprofesionalno, kako na kratke, tako i na duže staze.



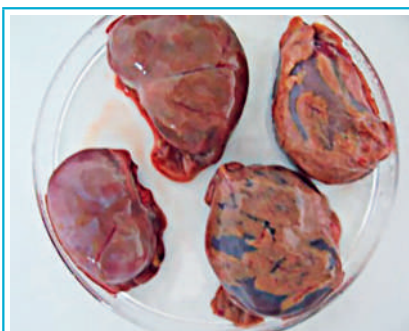
Čista dezinfikovana prihvatilišta za novorođenu jagnjad/jarad, sa individualnim smeštajem i stalkom za cuclu (kontrola konzumacije).



Potrebno je obezbediti odgovarajuću veličinu boksa na osnovu veličine legla, koja će omogućava pravilnu interakciju ovce i jagnjeta.



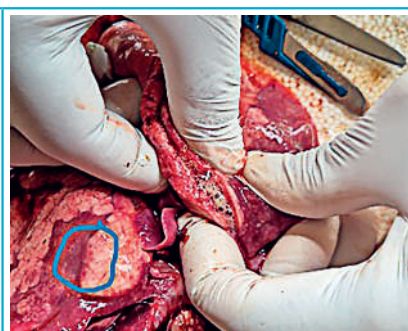
Loša higijena boksa (odsustvo slame), slaba kondicija ovaca i obilje muva ukazuju na loše uslove gajenja.



Uporedni prikaz bubrega sa i bez prisustva mrkog masnog tkiva (sito i gladno jagnje; (fotografija D. Bugarski).



Gnojne kolekcije u jetri kao posledica prodora infekcije preko pupka.



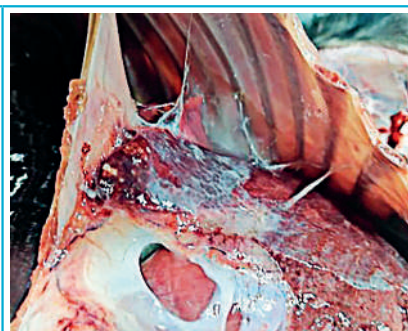
Mesto uzimanja uzorka za laboratorijsku analizu (prelaz zdravog u obolelo mesto) – prsti ukazuju na penu u tkivu.



Upale pluća mladih jaganjaca su sve učestalija pojava (moguće su i sa 3 dana starosti)



Opstrukcija disajnih puteva penušavim sadržajem je glavni uzrok uginuća



U dužem trajanju ispoljava se priraslicama i obilnim fibrinskim naslagama

Šuga i šepavost su oboljenja koja zahtevaju duži vremenski period da ispolje efekte i zbog toga neće ovde biti razmatrana. **Parazitske infekcije** (nematode, metilji i pantljičare), čak i blage infestacije parazitima dovode do smanjenja konzumacije hrane za 20 odsto, do lezija gastrointestinalnog trakta i slabije resorpcije sastojaka hrane, usporenog prirasta i količine vune i manjeg randmana mesa. Međutim, jake infekcije napadaju jaganjce tek između 5 do 12 nedelja.

Fito i zoobezoari — začepljenje predželudaca

Kod mladih jaganjaca ovo nije retkost. Zoobezoari nastaju gutanjem vune koja opada sa ovaca kod deficitne ishrane, porođajnog stresa (opadanje vune kome su sklone Romanovske ovce) i ovaca sa vunom nalik dlaci (Dorper ovce koje inače odbacuju vunu). Fitobezoari se sreću kod mlade jagnjadi koja jedu grubo seno i nisu u mogućnosti da svare zamotuljke grubih trava. Preporuka je da jaganjci u što ranijem periodu imaju dostupnu svoju hranu (kvalitetan koncentrat i lucerku bogatu listom). Radi prevencije, ovce se šišaju pre ili neposredno posle jagnjenja.



Fitobezoar (smotuljak vune) čvrsto zaglavljen u predželucu jagnjeta starog 20 dana



Zoobezoari od sena, kao posledica nepravilne ishrane i gladi jaganjaca.

Upala pupka

Jagnjad se rađa sa otvorenim pupčanim otvorom i bez potpuno funkcionalnog imunskog sistema, što ih čini sklonim infekcijama. Respiratorne bolesti, bolesti zglobova i pupčana kila su potencijalni i skupi ishodi infekcije pupka. Rođenjem, pupčana vrpca postaje beskorisna struktura, ali predstavlja potencijalna vrata ulasku bakterija u krvotok i širenju po celom telu. Neposredno nakon rođenja, u abdomenu jagnjeta postoji negativni pritisak i on doprinosi „uvlačenju“ bakterija iz spoljašnje sredi-

ne (zaprpljane prostirke). Prodorom bakterija preko pupka, one se zadržavaju u regiji jetre (prvi filter) ili prolaze u krvotok i često se naseljavaju u jednom ili u više zglobova, uključujući i pršljeno-ve. Jagnjad koja su izgubila majku, kao i prekobrajna jagnjad u leglu, najverovatnije imati oboljenja zglobova zbog povećane verovatnoće da ne dobiju dovoljno kolostruma u prvim ključnim satima života. Pod negom pupka se podrazumeva ne samo potapanje u rastvore dezinficijensa nakon rođenja, nego i čista prostirka, dovoljna konzumacija kolostruma i kontrola zarastanja. U prošlosti su pojedini farmeri odlučivali da odmah po rođenju peroralno daju antibiotike. Zanimljivo je da u jednom istraživačkom projektu nije dokazana značajna razlika u stopi rasta ili smrtnosti jagnjadi kod jedinki koje su primile antibiotik pri rođenju u odnosu na jagnjad koja nisu. Ovo opet naglašava da je higijena ključni faktor i da se njen značaj ne sme potceniti.

Rastvori za obradu pupka služe da izvrše dve osnovne funkcije: dezinfekciju pupka i stimulaciju sušenja, odnosno, zarastanje pupčane vrpce. Oprobano sredstvo opšte primene za obradu pupka je 7–10% tinktura joda. Iako je efikasan, trenutni propisi na Zapadu otežavaju njegovu nabavku usled kampanje tzv. „jodofobije“. Farmeri se snalaze upotrebom dezinficijensa za muzne čaše kod krava, ali su oni loš izbor za pravilnu negu pupka. Efikasna zamena za jod je hlorheksidin. Osim adekvatnog sredstva, važno je njegovo pravilno i blagovremeno primenjivanje. Potapanje umesto prskanja obezbeđuje temeljnu pokrivenost i ulazak rastvora u otvore pupka u koje sprej ne može doći, ali za razliku od prskalice, prljava čaša može širiti infekciju. Jednostavan i jeftin način korišćenja su jednokratne male papirne čaše i potapanje celog pupka, uz lagano treskanje, što će omogućiti punu pokrivenost sve do abdominalnog zida, nakon čega se čaša može odbaciti. Sve ovo treba izvršiti kada jagnje uspostavi normalno disanje nakon rođenja ili čim ga pronađete. Najbolja praksa je da se ovo primeni najmanje dva puta u razmaku od nekoliko sati kako bi se osiguralo da se jagnjad tretira na vreme i da ovca ne polize jod nakon prve primene. U literaturi na Zapadu se vode čitave polemike oko najboljeg modela potapanja pupka u alternativne dezinficijense. Kod nas se oni, generalno ni ne koriste. Na našem tržištu ne postoje odgovarajući preparati za dezinfekciju pupka (tinktura joda u koncentracijama od 7–10% se smatra zlatnim standardom) koja služi da dezinfikuje i za-

tvori pupčani otvor brzim sušenjem. Ukoliko se ne može naručiti u Galenskoj apoteci, onda je treba samostalno pripremati po sledećoj recepturi: jod 10%, kalijum jodid 5%, alkohol 85% (alkohol od 70%). Nabavka komponenti je moguća u Centrohemu. Najbolje je hemikalije držati u staklenoj boci (ukoliko se pripremaju u većoj količini), dobro zatvorene zbog toga što je rastvor agresivan i sipati ga u sprej bocu, po potrebi, odnosno u čašu za potapanje vimena pre/posle muže. Najbolje je da se ceo pupak uroni u tečnost, umesto samo da se popraska. Ukoliko je tečnost zaprljana, treba je češće menjati zato što gubi aktivnost prisustvom organskih materija. Tokom rada treba nositi rukavice da ne bi operater obojio kožu prstiju na duže vreme. Tinkture slabije od 10% nisu efikasne u dovoljnoj meri. Da bi se upotpunilo potapanje pupka, pupčane vrpce se mogu podrezati na 5–8 cm kako bi se sprečilo da dugačka vrpca dodiruje zemlju. Alternativa je mešanje hlorheksidina u koncentraciji od 4% pomešanog sa 70% alkoholom u odnosu 1:1. Potapanje pupka je važno, ali ova praksa sama po sebi neće obezbediti optimalno zdravlje pupka ukoliko je jagnje smešteno u prljavom okruženju. Čista, suva i duboka prostirka u porodilištu je vitalan korak u smanjenju rizika od infekcije.

Praćenje jagnjeta u cilju ranog otkrivanje ovih infekcija omogućava brz tretman i sprečava i teže ishode. Blage infekcije pupka protiču neapaženo te je neophodna fizička inspekcija. Prilikom pregleda pupka, proveravaju se: stanje oto-

ka (veličina), prisustvo iscetka i bola. Zaraženi pupak može imati gusti, beli ili smrdljivi iscedak i bolan je na dodir ili blagi pritisak. Poželjno je se kontrola vrši dva puta sve do 10–14 dana starosti i u slučajevima sumnje ili znakova oboljenja.

Zaključak

Gubici na jagnjenju su dominantno prisutni u ovoj, često skromnoj, grani stočarstva. Usled brzine dešavanja, nejasne etiologije i bespomoćnosti vlasnika da reaguje, oni se prihvataju kao normalni. Sa druge strane, nezainteresovanost struke (nije se stiglo do veterinarskog šprica i moguće trenutne naplate), potreba da se prevenira problem umesto postojanja magičnog leka, ova problematika ostaje neinteresantna i konstantno se održava u stadu. Upravo bi blagovremena prevencija mortaliteta novorođene jagnjadi mogla biti osnovni način doprinosa veterinarske struke ovom segmentu uz poboljšanje reproduktivne efikasnosti. To može biti ostvareno direktno prepoznavanjem uzročnika gubitaka, savetodavnim pristupom, prevencijom i konkretnim koracima koji bi doprinosili minimiziranju rutinskih grešaka i usmeravali proizvođača, kako bi ova proizvodnja iskazala pun potencijal i sve svoje prednosti. ■

Fotografije: A. Milovanović (osim gde je drugačije naznačeno)

Literatura:

1. Dalton DC, Knight TW, Johnson DL, 1980, Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country, New Zealand Journal of Agricultural Research, 23, 167.
2. Dohoo IR, Heaney DP, Stevenson RG, Samagh BS, Rhodes CS, 1987, The effects of maedi-visna virus infection on productivity of ewes, Preventive Veterinary Medicine, 4, 471–84.
3. Eales FA, Small J, Gilmour JS, 1983, Neonatal mortality and its causes, In: W. Haresign (Ed.) Sheep Production, Butterworths, London, 289–98.
4. Gama LT, Dickerson GE, Young LD, Leymaster KA, 1991, Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size and birth weight on lamb mortality, Journal of Animal Science, 69, 2727.
5. Henderson CD, 2002, The veterinary book for sheep farmers, Old Pond Publishing, Ipswich, GB, 326.
6. Hight GK, Jury KE, 1970, Hill country sheep production, II Lamb mortality and birth weights in Romney and Border Leicester* Romney flocks, New Zealand Journal of Agricultural Research, 13, 735–52.
7. Hinch GN, Kelly RW, Owens JL, Crosby SF, 1983, Patterns of lamb survival in high fecundity Booroola flocks, Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 43, 29.
8. Kukovics S, Németh T, 2011, Shepherd' problems during transition period to the European union, Biotechnology in Animal Husbandry, 27, 3, 445–61.
9. McCutcheon SN, Holmes CW, McDonald MF, 1981, The starvation-exposure syndrome and neonatal lamb mortality: A review, Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 41, 209.
10. Milovanović A, Barna T, Apić J, 2022, Osnovni koraci za intenzivnu i rentabilnu ovčarsku proizvodnju (uloga veterinara), Zdravlje životinja, 3, 29–38.
11. Rook JS, Scholman G, Wing-Proctor S, Shea M, 1990, Diagnosis and control of neonatal losses in sheep, Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 6, 531–652.
12. Thompson J, Meyer H, 1994, Body condition scoring of sheep, EC 1433, Oregon State University Extension Service.

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 farmaski 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 uzrokovanih sa *Cl. septicum* i gangrenoznog mastitisa (*Staphylococcus aureus*). ■

Elektronska aplikacija u službi veterinara

Autori: Ivan Miloš¹, Snežana Milosavljević¹

Kratak sadržaj: Napredovanje informacionih tehnologija dovelo je do ideje da se olakša rad veterinarima na terenu koji rade na imanjima poljoprivrednih proizvođača gde se, pored životinja, uzgajaju i voće, ratarske i povrtarske kulture. Mogućnost korišćenja svih informacija u samo jednoj elektronskoj aplikaciji u mnogome može da olakšava terenski rad. Podaci iz aplikacije se prvenstveno koriste da bi se dobijale zdravstveno bezbedne namirnice i biljnog i životinjskog porekla.

Ključne reči: elektronska aplikacija, informacione tehnologije, zdravlje životinja

Uvod

POLJOPRIVREDNA škola sa domom učenika „Sonja Marinković“ iz Požarevca je za potrebe Agroinformatiks projekta napravila elektronsku aplikaciju za android mobilne telefone. Ovo je realizovano kroz međunarodni „Erasmus+“ projekt strateškog partnerstva u kome su učestvovala tri srednje stručne škole: Poljoprivredna škole sa domom učenika „Sonja Marinković“ Požarevac – Srbija (nosilac i koordinator projekta), Centar biotehnike in turizma „Grm – Novo Mesto“ — Slovenija (partner) i EK Seron, Seres, Grčka (partner). Izuzetno značajan doprinos projektu je dala i Poljoprivredna savetodavna služba Srbije, Požarevac, koja je u razvoju projekta i svojim aktivnostima tokom celog trajanja projekta učinila da on u potpunosti bude uspešan. Ceo projekat je finansiran od strane EU, fondacije TEMPUS, nacionalne agencije za „ERASMUS+“ projekte.

Cilj elektronske aplikacije

Cilj ove elektronske aplikacije je sumiranje svih podataka sa jednog poljoprivrednog gazdinstva na jednom mestu u realnom vremenu uz brz i lak unos podataka kao i brzo, lako i precizno dobijanje podataka iz nje. Ovo je uključivalo i brigu o zdravlju useva, životinja i karenci proizvoda. Na taj način jedno gazdinstvo postaje uspešno na tržištu kroz jeftin i kvalitetan proizvod.

¹ Poljoprivredna škola sa domom učenika „Sonja Marinković“, Požarevac

Koje koristi to donosi nama kao struci ?

Osnovna ideja aplikacije je da se prikupe sve informacije vezane za lečenje svih životinjskih vrsta na jednom gazdinstvu, ali takođe i podaci vezani za proizvodnju hrane za životinje (ratarstvo). Informacije se unose u realnom vremenu sa podacima o korišćenim lekovima, karencom, vremenu osemenjavanja, terminu očekivanog partusa ili očekivanog pobačaja i ponovnog osemenjavanja, datumima vakcinacija i revakcinacija, vremenu lečenja, dijagnozama i karenci.

Kako se koristi aplikacija?

Korisnički interfejs je prilagodjen tako da svako ko je bar dva puta nekoga pozvao mobilnim telefonom može koristiti i aplikaciju. Ona se preuzima besplatno sa sajta AGROINFORMATIX.COM, instalira u telefon, za sada samo android (ne podržava ajfon platforme). Korisnik se registruje unošenjem svoje e mail adrese i željene šifre. Svi članovi jednog poljoprivrednog gazdinstva mogu istovremeno da se uloguju sa istim korisničkim imenom i šifrom čime se omogućava brza, kvalitetna i laka manipulacija svim podacima jednog poljoprivrednog gazdinstva u realnom vremenu.

Za stočarski deo to izgleda ovako:

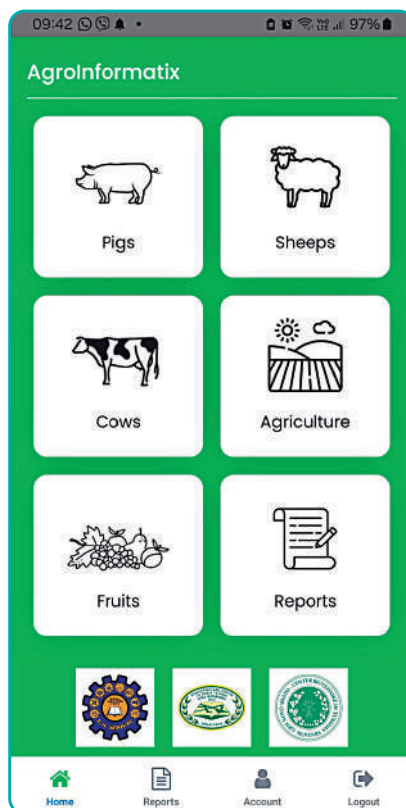
Obuhvaćene su tri vrste domaćih životinja: svinje, ovce i goveda.

Funkcionisanje aplikacije je veoma jednostavno. Iz glavnog menija izaberite: **Svinje, Ovce ili Krave**. Kliknite: **dodaj ID** unesite novu životinju. To može da se uradi na dva načina. Prvi je skeniranje bar-koda, a drugi unošenje ID broja životinje.

Problem kod skeniranja bar-koda je u tome što životinja mora biti potpuno mirna i mora joj se fiksirati ušna markica. Iz menija **životinje** izaberite dodatak **medicinski zapis**. Zatim izaberite opciju **Popunite**: Dijagnoza, Datum, Lek, Period povlačenja-karenca. Izaberite **dodaj reprodukciju**. **Popunite**: Datum osemenjavanja, ID mužjaka, Datum porođaja, Broj mladunčadi.

Produkcija mleka se takođe može uneti u aplikaciju sa prikazanom količinom procenta mlečne masti i proteina.

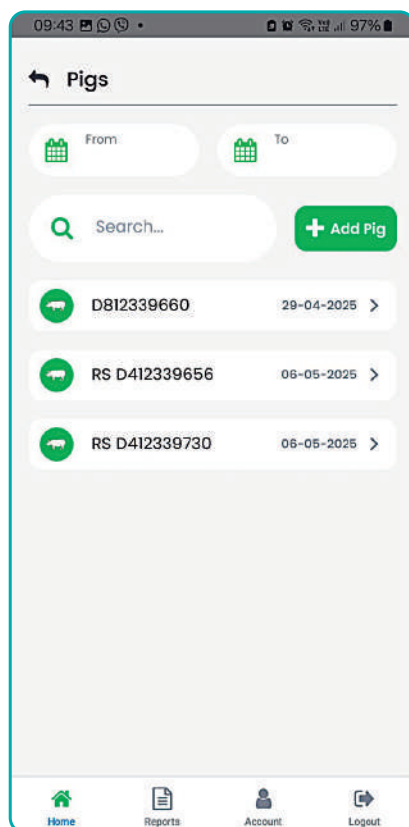
Veoma je značajno da su svi podaci za jednu životinju izmenjivi, ukoliko se ustanovi greška. Oni se uvek mogu osvežiti novim podacima. Tako se u opciju **osemenjavanje po porođaju** može dodati datum porođaja, a posle obeležavanja podmlatka dodati broj ušne markice podmlatka.



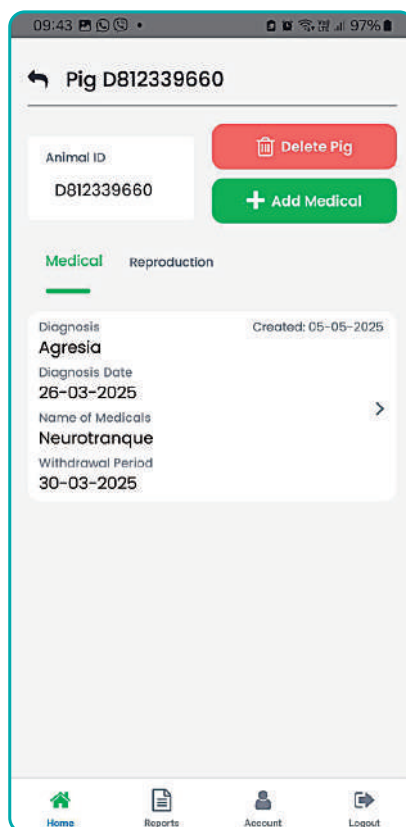
Slika 1. Izgled početnog ekrana aplikacije

Svi podaci mogu lako da se pregrupušu ako je potreban pregled na primer lečenja u nekom periodu. To se radi izborom sekcije „report“, a traženi izbor se jednim klikom ili preuzme na telefon u pdf formatu ili se prosledi na registrovan e-mail, kao elektronska pošta. Ovakvo dobijeni podaci se dalje lako dele, skladište u datotekama gazdinstva ili prosleđuju dalje u zavisnosti od potrebe.

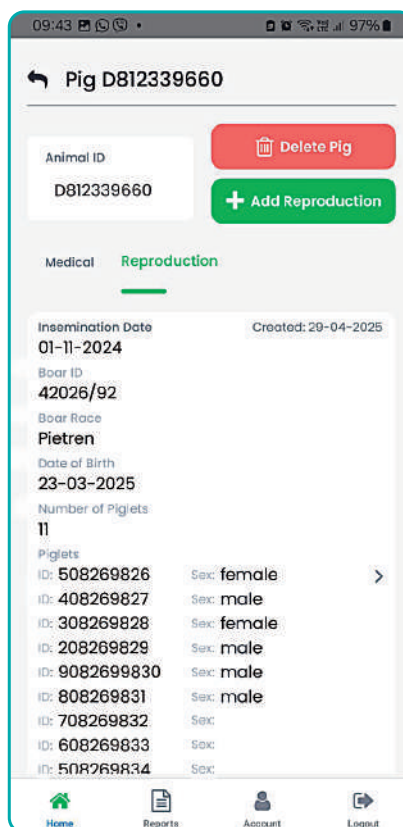
Ova aplikacija je nastala na osnovu brojnih pozitivnih i negativnih iskustva o korišćenju veterinarsko-stočarske dokumentacije, bez nepotrebnih rubrika i kolona. Možda je jedna od najvećih prednosti ove aplikacije to što se u realnom vremenu upisuju podaci i u realnom vremenu ti podaci mogu i da se preuzmu od ostalih ulogovanih članova gazdinstva, odnosno radnika na farmi.



Slika 2. ID lista sa svinjama na školskoj ekonomiji



Slika 3. Dodavanje medicinskog zapisa u aplikaciju



Slika 4. Dodavanje reprodukcije u aplikaciju

Jedini trenutni realan problem je činjenica da pri korišćenju ove elektronske aplikacije telefon mora da ima aktivan pristup internetu zbog toga što su podaci smešteni u bazi podataka na serveru. Doduše, ovo je istovremeno i prednost zbog toga što se gubljenjem ili oštećenjem telefona (jednog, više ili svih) ne gube podaci.

Ako bude interesovanja od strane nadležnog ministarstva naše države da zakupi prostor na internet portalu, korišćenje ove aplikacije će svi-
ma biti omogućeno.

Na primerima za svaku životinjsku vrstu objašnjeno je kako aplikacija funkcioniše.

Na slici 2 se vidi da smo izabrali i uneli ID za svi-
nje na našoj ekonomiji škole.

Na slici 3 se vidi da sledeći put kada uđemo u aplikaciju idemo na: dodaj medicinski zapis iz menija. ID životinje je D812339660. Izberite do-
daj medicinski zapis iz menija životinja. Popuni-
te: Dijagnoza: Agresia. Datum je 26.03.2025. Lek
je Neurotrank, Period povlačenja — karenca je
30. 03. 2025.

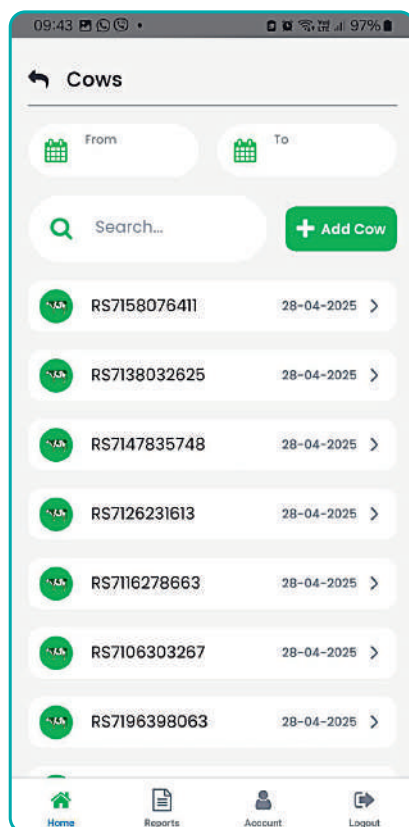
Na slici broj 4 je izaberana opcija: Dodaj re-
produkciju. Popunite: Datum osemenjavanja,
ID mužjaka, Datum porođaja, Broj mladunča-
di. Ovde se vidi da je popunjeno sve o repro-
dukciji.

Datum je 01. 11. 2024. Oznaka semena mužjaka
Pietren rase je 42026 /2 je. Broj mladunčadi je
11, obeležena su ušnim markicama i odeđen im
je pol.

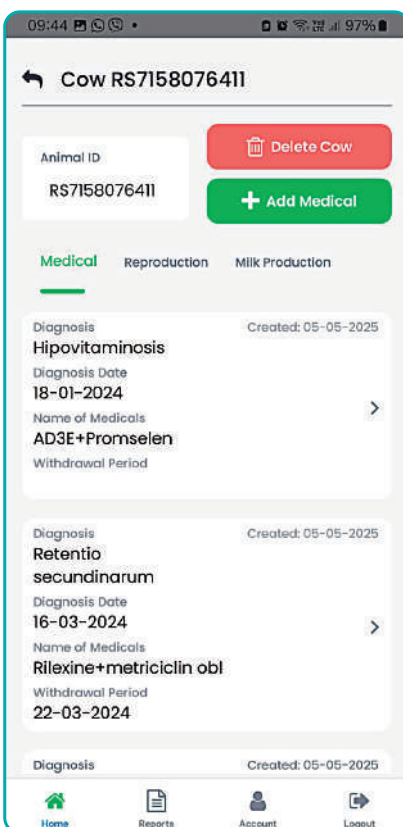
Isti postupak je moguć i kod goveda. Na našoj
ekonomiji škole uneli bi ID brojeve svih živo-
tinja.

Primer životinje koja ima medicinski dosije .ID
životinje je RS 7158076411, Izaberite dodaj me-
dicinski zapis iz menija životinje. Izberite Po-
punite: Dijagnoza — Hipovitaminosis, datum
18.01.2024. Lekovi AD3E i Promoselen. Period
povlačenja — karenca ne postoji. To polje osta-
je prazno. Ista životinja ima još jednu promenu.
Datum je 16. 03. 2024. Dijagnoza je Retentio se-
cundinarum. Lekovi su Relaxine i metricyclin ob-
lete. Karenca je do 22. 03. 2024.

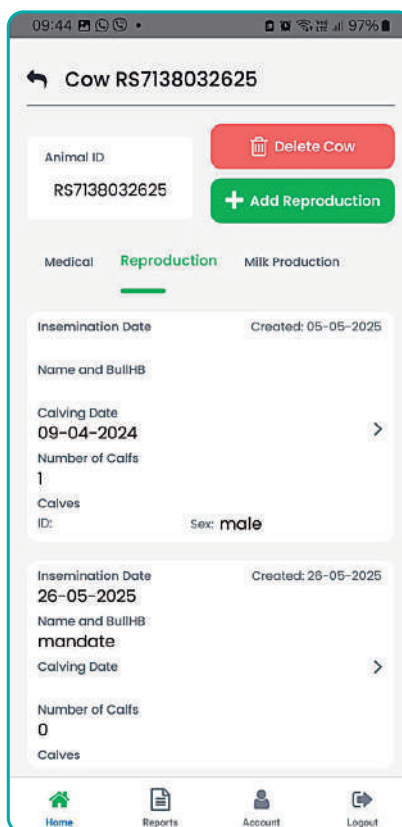
Na sledećem primeru na slici 7 izaberite ID RS
6138032625. Dodajte reprodukciju.



Slika 5. ID lista goveda na ekonomiji škole



Slika 6. Dodavanje medicinskog zapisa u aplikaciju



Slika 7. Dodavanje reprodukcije u aplikaciju

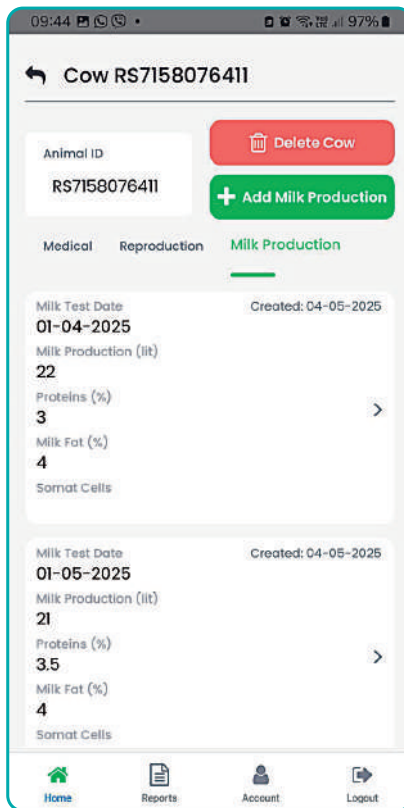
Popunite: Datum osemenjavanja, ID mužjaka. Datum poroda je 15.03.2024. Broj mladunčadi je jedno i to muško. Ta krava je bila osemenjena 26.05.2025. i imala je pobačaj.

Produkcija mleka se takođe može uneti u aplikaciju. Datum 01.04.2025. Produkcija mleka 22 L sa 3% proteina i 4% mlečne masti. Bez somatskih ćelija. II podaci: Datum 01.05.2025.

Produkcija mleka 21 L sa 3,5% proteina i 4% mlečne masti. Bez somatskih ćelija.

Za ovce smo napravili mali eksperiment te smo u aplikaciju uneli imena ovaca a ne ID.

Na narednom primeru kod ovaca, ovčica Marija ima upalu vimena, što je upisao vlasnik životinje pre dolaska veterinaru.



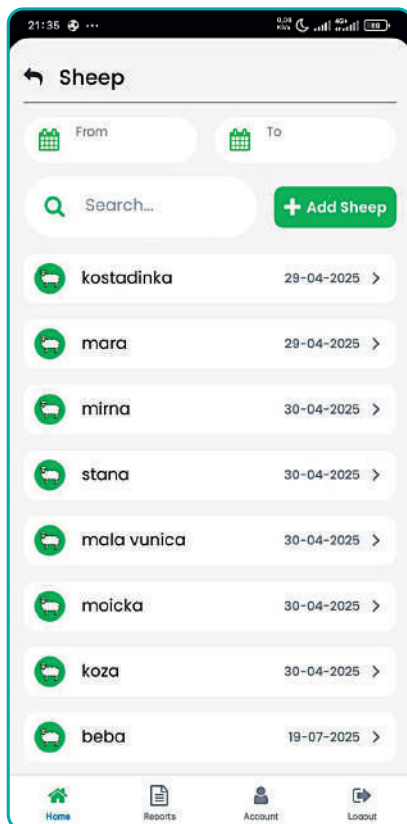
Slika 8. Dodavanje mlečnosti u aplikaciju

Na sledećem primeru se može pogledati kako je vlasnik takođe, sam upisao podatke o novorođenoj jagnjadi.

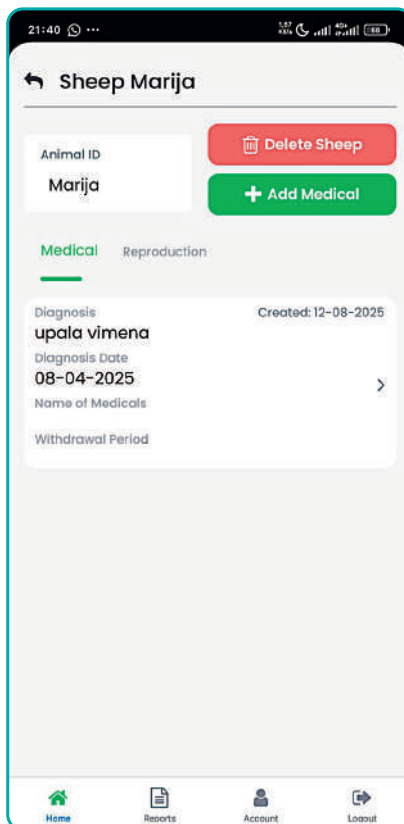
Prednost ove aplikacije je što se ti polutačni ili netačni podaci kao ovi iz primera sa slike 10, gde je vlasnik upisao dijagnozu na srpskom jeziku, mogu ispraviti.

Zaključak

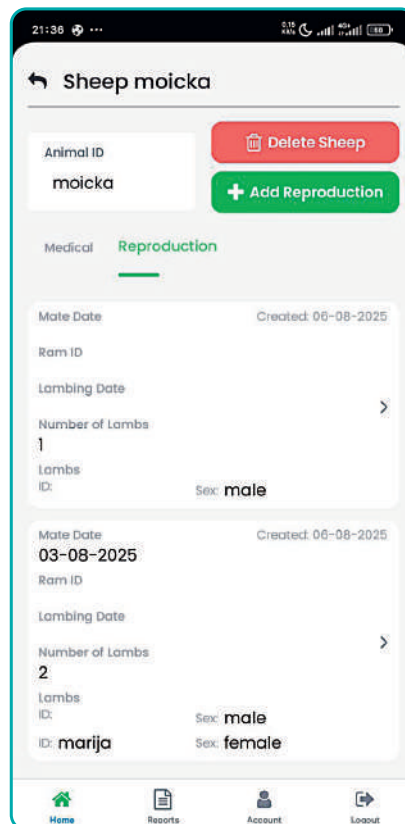
Korišćenje aplikacije je sasvim jednostavno. Nadamo se da bi ovakvu aplikaciju podržalo Ministarstvo i zakupilo prostor na platformi i u budućnosti umogome olakšalo rad na terenu zbog sledljivosti i kontinuiteta podataka o zdravlju i reprodukciji životinja a svi ostali segmenti o voćarskoj i ratarskoj proizvodnji u aplikaciji i zdravlje ljudi. Imamo samo jedno zdravlje. ■



Slika 9. Dodavanja imena ovaca na ekonomiji škole



Slika 10. Dodavanje medicinske dokumentacije u aplikaciju



Slika 11. Dodavanje reprodukcije u aplikaciju

Hira Pet

Prvi domaći fermentisani probiotički
napitak za kućne ljubimce



HIRA PET probiotik je namenjen:

- Mladuncima u prvim danima po rođenju
- Životinjama svih uzrasta:
 - tokom putovanja
 - tokom odvajanja od vlasnika
 - zaustavlja dijareju
 - uz terapiju antibioticima
 - u periodu oporavka od bolesti i posle hirurških intervencija

Naziv i sedište proizvođača: Invetlab d.o.o. Beograd
Sedište: Cara Lazara 5-7, 11000 Beograd, Srbija
Proizvodnja: Fruškogorska 37, 22213 Grgurevci
www.invetlab.com office@invetlab.com

Tel. 064 / 447 - 28 - 38

Problematika hormonskih ometača zdravlja domaćih životinja

Autori: Karaer Mina Cansu¹, Vake Tilen¹, Snoj Tomaž^{1*}

Kratak sadržaj: Endokrini poremećaji kod životinja koje izazivaju zagađivači životne sredine, kao što su pesticidi, industrijske hemikalije, teški metali i ostaci lekova, predstavljaju značajan ekološki problem. Ove supstance mogu da ometaju sintezu hormona, vezivanje hormona za receptore i unutarćelijske signalne puteve, što dovodi do promena reproduktivnih funkcija, razvojnih nepravilnosti, kao i poremećaja metabolizma i funkcija imunskog sistema. Takvi poremećaji ne utiču samo na pojedinačne organizme, već mogu izazvati kaskadne efekte na populaciju i ekosistem. Ovaj pregledni rad sumira trenutno znanje o uticaju hormonskih ometača na domaće životinje i značaj ove teme u okviru koncepta „Jedno zdravlje“, pri čemu se pominje i njihov uticaj na divlje životinje i zdravlje ekosistema. Proučavanje uticaja hormonskih ometača zahteva multidisciplinarni pristup koji obuhvata aspekte zdravlja domaćih i divljih životinja i životne sredine, zajedno sa proaktivnim merama za smanjenje zagađenja i zaštitu zdravlja domaćih životinja.

Ključne reči: domaće životinje, endokrini poremećaji, hormonski ometači, Jedno zdravlje

Uvod

O d sredine 20. veka nadalje, zagađenost životne sredine zbog industrijskog otpada, emisije vozila i upotrebe pesticida značajno se povećala u odnosu na raniji period. U to vreme, u stručnoj javnosti se pojavilo i pitanje o uticaju različitih zagađivača okoline na hormonski sistem. Gassner i saradnici su 1958. godine postavili hipotezu da supstance koje se koriste kao stimulatori rasta kod tovne stoke, kao što je trenbolon-acetat, mogu da utiču na endokrini sistem čoveka.

Istraživanja o hormonskim ometačima (HO) počela su intenzivnije da se sprovede početkom devedesetih godina 20. veka, kada su utvrđeni različiti efekti kao što su smanjenje plodnosti mužjaka zbog lošijeg kvaliteta semena, poremećaji u reprodukciji, feminizacija divljih mužjaka različitih životinjskih vrsta, sve češći slučajevi poremećaja funkcije hormonskog sistema i razvojnih nepravilnosti kod ljudi (Carlsen et al., 1992; Colborn et al., 1993; Guillette et al., 1994; Paulozzi, 1999). Ova istraživanja su otvorila pitanje šire ekološke i zdravstvene problematike delovanja HO.

Endokrini sistem ima regulatornu ulogu u organizmu i upravlja ključnim fiziološkim procesima. Poremećaji u njegovom funkcionisanju ugrožavaju zdravlje i opstanak životinja zbog toga što utiču na reprodukciju, metabolizam, razvoj, imunitet i ponašanje (Vos et al., 2000; Graceli et al., 2020). U savremenom svetu je sve značajniji koncept „Jedno zdravlje“, koji naglašava blisku povezanost zdravlja ljudi, životinja i okoline, te njihovu međusobnu zavisnost. Rešavanje globalnih zdravstvenih izazova, među koje spada i uticaj hormonskih ometača, zahteva multidisciplinarni i sveobuhvatan pristup.

Hormonski ometači su ksenobiotici koji narušavaju funkcionisanje endokrinog sistema (Zoeller et al., 2012), a među njih spadaju različite supstance koje se primarno koriste kao pesticidi, plastifikatori, lekovi i kozmetička sredstva ili u okolinu dospevaju kao industrijski otpad i izduvni gasovi (Monneret, 2017; The ED List, n.d.). To su postojana jedinjenja koja se putem vazduha, vode ili zemljišta šire na velike površine i prisutna su u svim ekosistemima (Slika 1; Teng et al., 2012; Johnson et al., 2013; Brown et al., 2018).

U ovom preglednom radu su opisane najpoznatije supstance koje deluju kao HO kod domaćih životinja i ukazano je na ključne praznine u poznavanju njihovih efekata na zdravlje. Svest o prisutnosti HO u okolini, razumevanje i prepo-

¹ Institut za predkliničke nauke, Veterinarski fakultet, Univerzitet u Ljubljani, Slovenija

* Kontakt: tomaz.snoj@vf.uni-lj.si

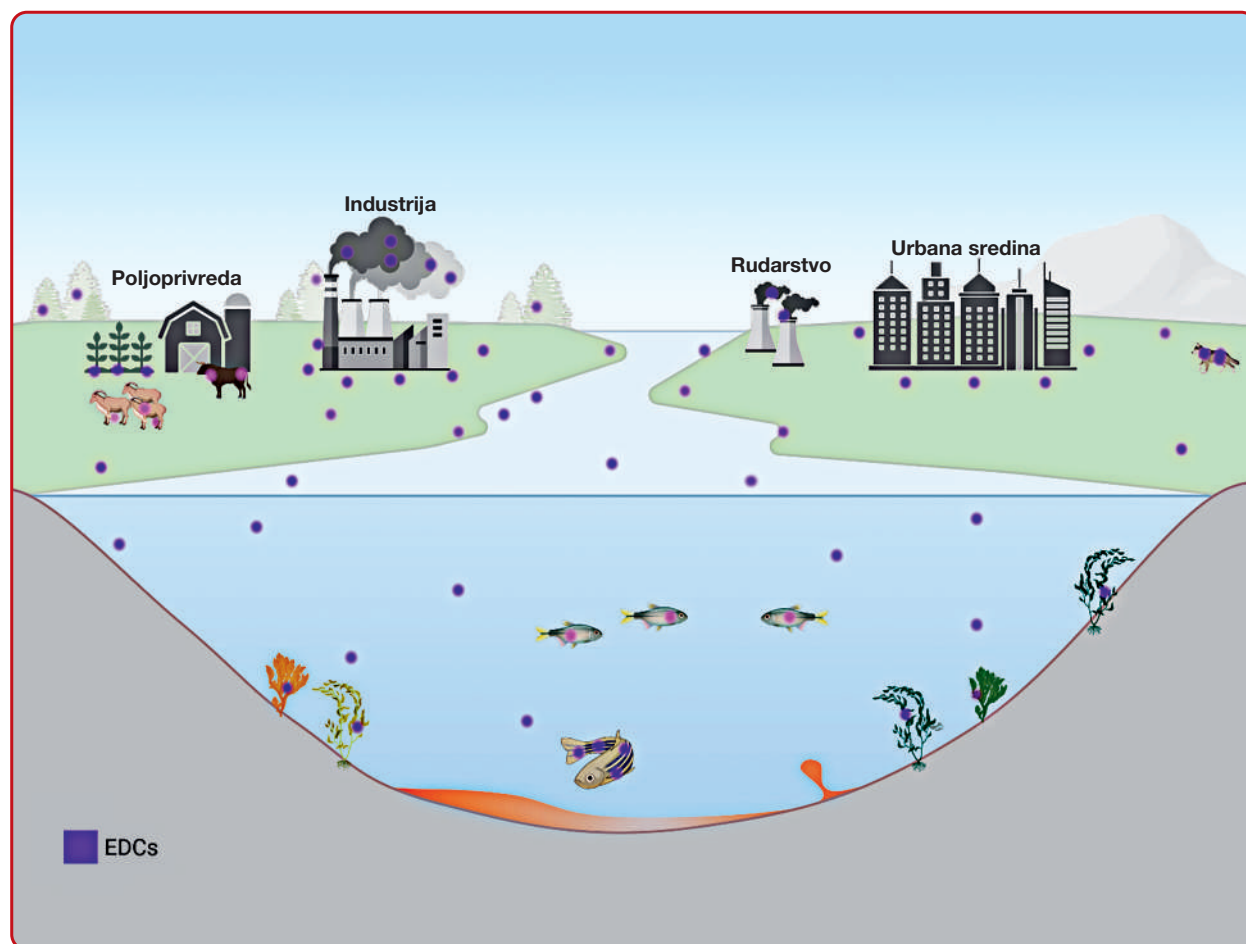
znavanje njihovih efekata, kao i sprovođenje aktivnosti radi smanjenja njihove prisutnosti u životnoj sredini, predstavljaju jedan od osnovnih pristupa konceptu „Jedno zdravlje“.

Hormonski ometači

Mnogi HO su postojane, lipofilne i isparljive supstance, zbog čega se vazdušnim strujama mogu prenositi na velike udaljenosti u kratkom vremenskom periodu (Colborn et al., 1993). U organizmu utiču na funkcionisanje endokrinog sistema zbog toga što ometaju sintezu hormona, njihovo vezivanje za receptore i delovanje povratnih mehanizama, čime narušavaju hormonsku ravnotežu ili remete procese metabolizma i izlučivanja hormona (Zoeller et al., 2012). To znači da su HO ksenobiotici koji inhibiraju ili indukuju aktivnost enzima uključenih u sintezu ili inaktivaciju hormona, vezuju se za hor-

monske receptore i time sprečavaju vezivanje endogenih hormona ili utiču na količinu i dostupnost transportnih proteina u krvnoj plazmi. Iako većina HO u okolini potiče od čoveka (antropogenog su porekla), neki mogu nastajati i prirodnim putem (npr. fitoestrogeni, pojedini mikotoksini i metaboliti steroidnih hormona prisutni u urinu i izmetu životinja) (Darbre, 2022).

Prema hemijskoj strukturi, hormonski ometači (HO) se dele na organske i neorganske. Većina organskih HO su postojani organski zagađivači (engl. *Persistent Organic Pollutants* — POPs) različite hemijske strukture. Među neorganske HO ubrajaju se različiti teški metali, mada se neki od njih mogu nalaziti i u obliku metaloida ili organskih kompleksa. Postojani organski zagađivači su antropogenog porekla i poseduju fizičko-hemijska svojstva koja im omogućavaju dugotranjan opstanak u ekosistemima i prenos putem va-



Slika 1. Šematski prikaz raspodele i akumulacije hormonskih ometača u ekosistemima. Hormonski ometači su postojani ksenobiotici prisutni u životnoj sredini, koji se šire putem vazduha, vode i zemljišta. Bioakumuliraju se u organizmima, a duž hranidbenog lanca dolazi do biomagnifikacije, zbog čega je koncentracija ovih supstanci veća u tkivima predatora koji se nalaze na vrhu hranidbenog lanca (tamnije tačke). U tkivima organizama na nižim trofičkim nivoima koncentracija hormonskih ometača je niža (svetlije tačke).

zduha i vode (Jones & De Voogt, 1999; Lohmann et al., 2007). Izloženost ovim supstancama predstavlja ozbiljan zdravstveni rizik za domaće i divlje životinje, kao i za ljude (Teng et al., 2012; Brown et al., 2018).

U grupu POPs se ubrajaju različiti zagađivači životne sredine, od kojih neki mogu da interaguju sa endokrinim sistemom životinja i ljudi. Ove supstance svrstavaju se među HO. To su, na primer, industrijski zagađivači okoline: polihlorisani bifenili (PCB), heksahlorbenzen, dioksini i furani (Wong et al., 2005; Johnson et al., 2013). Takođe, organohlorni i organofosfori pesticidi, kao što su DDT, lindan, aldrin, hlorspirifos i endosulfan, predstavljaju značajne hormonske ometače. Iako je njihova upotreba zabranjena ili strogo ograničena, zbog intenzivne upotrebe tokom 50-ih, 60-ih i 70-ih godina prošlog veka, kao i njihove izuzetne postojanosti, još uvek su prisutni u životnoj sredini (Patisaul & Adewale, 2009; Zhuang et al., 2012). Neki trenutno ili nedavno korišćeni pesticidi, kao što su ciprokonazol, atrazin i glifosat, takođe deluju kao HO (He et al., 2024).

Plastifikatori, kao što su ftalati i bisfenol A (BPA), takođe ometaju hormonsku signalizaciju i ekspresiju gena povezanih sa razmnožavanjem, pri čemu BPA može delovati kao agonist ili antagonist estrogenskih receptora (Tsai, 2006; Konieczna et al., 2015). Životinje dolaze u kontakt sa POPs putem hrane, vode ili preko kože. Poseban problem predstavlja prenos sa majke na potomstvo preko posteljice ili mleka (Matei et al., 2023). Uprkos brojnim istraživanjima o koncentracijama POPs u životnoj sredini, njihovi specifični efekti na organizam i dalje su nedovoljno istraženi (Romanić et al., 2015; Morris et al., 2018).

Ostaci lekova u životnoj sredini predstavljaju važnu grupu HO, koja najverovatnije dodatno doprinosi hormonskim poremećajima (Okuthe et al., 2025), ali je njihova uloga u tome još uvek nedovoljno proučena. Supstance sa estrogenskim dejstvom, koje se u humanoj medicini koriste kao kontraceptivi, za sprovođenje hormonske nadomestne terapije ili lečenje ginekoloških oboljenja (etinilestradiol i srodni lekovi), dospevaju u životnu sredinu putem otpadnih voda (Aris et al., 2014). Sintetički progestini, poput medroksiprogesterona, poseduju progestogene, androgene i antiestrogene efekte, što može uticati na razvoj, polnu diferencijaciju i plodnost

kod životinja (Shi et al., 2019; Zhao et al., 2015). Glukokortikoidi, kao što su deksametazon i metilprednizolon, mogu da poremete steroidogenezu, embrionalni razvoj i homeostazu hipotalamo-hipofizno-adrenalne ose (Dai et al., 2024; Paragliola et al., 2017). Stimulatori rasta, na primer trenbolon-acetat, koji se u nekim zemljama koristi za povećanje ekonomske efikasnosti u proizvodnji goveđeg mesa, ometaju steroidogenezu, menjaju polni odnos u populaciji i narušavaju razvoj ploda (Ankley et al., 2018). Zajedno, ovi nalazi naglašavaju značajnu, ali često zanemarenu ulogu ostataka lekova kao HO kod domaćih životinja.

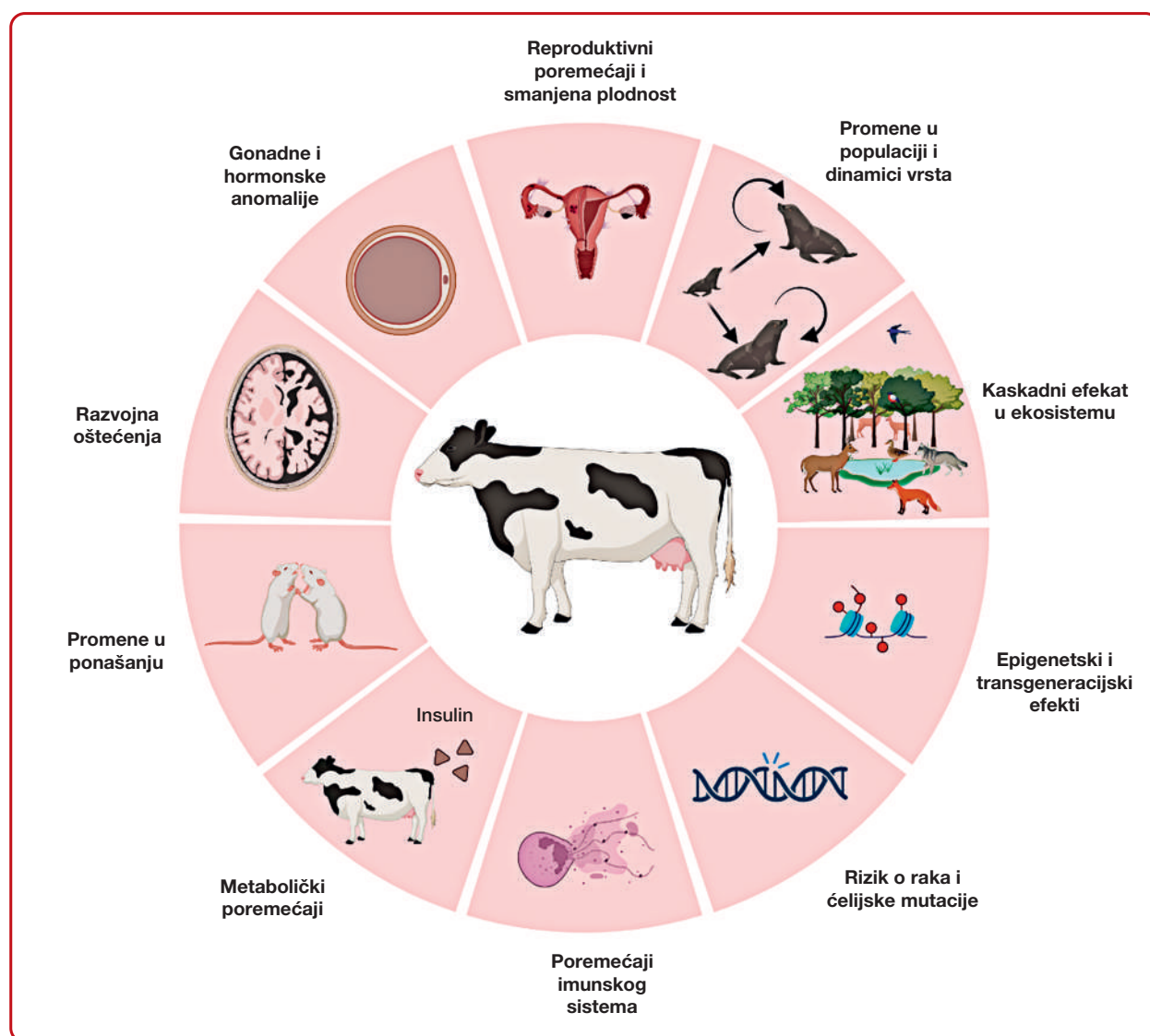
Pored toga, kao HO su važni i prirodni fitoestrogeni, poput izoflavona i kumestana, koji se nalaze u detelini i lucerki — biljkama koje su često deo stočne ishrane (Stiefel & Stintzing, 2023; Gao et al., 2024; Lephart, 2021). Mikotoksini zearalenon i deoksinivalenol, koje proizvode gljive iz roda *Fusarium*, kao i cijanotoksini cilindrospermopsin, saksitoksin i mikrocistini, predstavljaju dodatne prirodne HO (Döll & Dänicke, 2011; Casas-Rodriguez et al., 2022).

Na kraju, kao HO treba pomenuti i prirodne steroidne hormone i njihove metabolite koje domaće i divlje životinje izlučuju urinom i izmetom, a koji mogu kontaminirati krmne biljke ili vodu, ili se mlekom majke prenositi na potomstvo (Adel et al., 2017; Zhang et al., 2021; Snoj & Majdić, 2018).

Endokrini poremećaji kod domaćih životinja

Kod domaćih životinja, izloženost hormonskim ometačima (HO) može dovesti do sličnih efekata kao onih opisanih kod ljudi i divljih sisara. Njihovo delovanje se ispoljava kroz poremećaje reprodukcije i razvoja ploda, promene u ponašanju, poremećaje metabolizma i funkcije imunskog sistema, kao i povećanu sklonost ka nastanku kancerogenih oboljenja (Slika 2).

Smanjena reproduktivna sposobnost spada među najčešće dokumentovane posledice delovanja HO. Ona se ispoljava kao poremećaj spermatogeneze i oogeneze, promenjena folikulogeneza (Snoj et al., 2013; Sapanidou et al., 2025), narušena homeostaza u stvaranju gonadotropina i polnih hormona (Mahoney & Padmanabhan, 2010), kao i rana embrionalna smrtnost (Soto & Sonnenschein, 2010; Roos et al., 2012; Guv-



Slika 2. Potencijalni biološki i ekološki efekti hormonskih ometača kod domaćih životinja — prikazani su uticaji na pojedinačnu životinju i na stado, odnosno populaciju životinja.

vala et al., 2020; Sapanidou et al., 2025). HO takođe mogu izazvati oksidativni stres, apoptozu i nekrozu polnih, Sertolijevih i granuloznih ćelija, što posledično smanjuje reproduktivni uspeh i plodnost (Majdič, 2010).

Kao razvojne anomalije ploda, najčešće nastaju kriptorhizam i hipospadija. Utvrđeno je da se u periodu intenzivne upotrebe pesticida značajno povećao udeo novorođenčadi sa kriptorhizmom (Paulozzi, 1999).

HO mogu izazvati i promene u ponašanju, jer poremećaji hormonske i neuroendokrine regulacije utiču na način traženja hrane, parenje i socijalne interakcije. Takve promene mogu služiti kao rani bioindikator kontaminacije životne sredine (Guillette et al., 2001; Sih et al., 2011).

Endokrini poremećaji kod domaćih životinja (nastavak)

Izloženost hormonskim ometačima (HO) može izazvati i promene u metabolizmu. Ove supstance utiču na regulaciju energetskog balansa, adipogenezu, ravnotežu glukoze i insulina, što može dovesti do gojaznosti, insulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2 (Petrakis et al., 2017; Khalil et al., 2023). Oksidativni stres i upala dodatno inhibiraju insulinsku signalizaciju, dok promenjeno lučenje adipokina i mitohondrijska disfunkcija dodatno pogoršavaju metaboličke poremećaje.

HO takođe utiču na imunski sistem zbog toga što remete lučenje citokina, aktivnost imunskih ćelija i ključne signalne puteve (NF- κ B i AhR), čime

povećavaju podložnost infekcijama i pojavu zapaljenjskih procesa (Corsini et al., 2014; Palacios-Arreola et al., 2020).

Dugotrajna izloženost HO, naročito postojanim organskim zagađivačima (POPs), teškim metalima i ostacima lekova, povezana je i sa povećanim rizikom od nastanka raka (Majdič, 2010). Ove supstance mogu izazvati oksidativna oštećenja DNK, podstaći abnormalnu ćelijsku proliferaciju i poremetiti hormonsku ravnotežu (He et al., 2015; Henson, 2016; Dietz et al., 2015). U slučaju istovremene izloženosti kombinaciji različitih HO, njihovi efekti se mogu pojačati, a ukupni učinak je nepredvidljiv, jer se kombinacije razlikuju, kao i mehanizmi delovanja pojedinačnih supstanci.

Efekti HO kod domaćih i divljih životinja ispoljavaju se na više bioloških nivoa. Na nivou pojedinačne životinje, oni mogu poremetiti razvoj, rast, ponašanje i razmnožavanje, te uticati na zdravlje, kondiciju i reproduktivni uspeh. Na nivou populacije, kumulativni efekti se ogledaju u smanjenoj reproduktivnoj sposobnosti, većoj podložnosti bolestima, narušenom polnom odnosu i smanjenoj genetskoj raznolikosti.

Kod divljih životinja, ovi efekti mogu da se prošire i na nivo ekosistema, zato što promene u interakcijama među vrstama (npr. takmičenje, predacija, mutualizam) mogu izazvati ekološke promene, smanjenje biološke raznovrsnosti, promenu polnog odnosa unutar vrste i u konačnici, destabilizaciju ekosistema (Chiba et al., 2023; Candolin & Wong, 2019; Zala & Penn, 2004).

Zbog ovih višeslojnih efekata, proučavanje uticaja HO zahteva interdisciplinarni pristup, a istraživanja bi trebalo da obuhvate fiziološke, bihejvi-oralne, ekološke i upravljačke aspekte. Rezultati

takvih istraživanja omogućili bi bolje razumevanje delovanja HO i predstavljali osnovu za izradu strategija menadžmenta u stočarstvu, zaštiti životne sredine i formulisanje odgovarajuće ekološke politike — što je u skladu s konceptom „Jedno zdravlje“.

Zaključak

Zagađivači životne sredine koji, nakon što uđu u organizam, utiču na hormonski sistem, predstavljaju značajan, ali nedovoljno proučen faktor rizika za zdravlje domaćih životinja. Dosađajna istraživanja su dokazala da HO remete reproduktivne funkcije, razvoj, ponašanje, metabolizam i imunski sistem, te povećavaju rizik od razvoja kancerogenih oboljenja. Životinje su obično izložene složenim kombinacijama različitih HO — kao što su POPs, teški metali, ostaci lekova, fitoestrogeni i mikotoksini. Njihovi kombinovani efekti su uglavnom nepredvidljivi.

Buduća istraživanja bi trebalo da se usmere na procenu stepena kontaminacije životne sredine, kao i na proučavanje efekata kombinacija različitih supstanci sa hormonskim dejstvom na pojedinačne životinje i ekosistem. Na taj način se može dobiti precizniji uvid u njihov uticaj na ekosisteme i postaviti osnova za izradu adekvatnih mera za smanjenje uticaja HO na zdravlje životinja. ■

Zahvalnica: Rad je finansijski podržala Javna agencija za naučnoistraživačku i inovacionu delatnost Republike Slovenije (ARIS) kroz program P4-0053. Rad je napisan na slovenačkom jeziku. Na srpski ga je preveo prof. dr Vladimir Nešić, kome se najlepše zahvaljujemo.



*Umeće življenja,
biznis skupovi veterinara,
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

Problematika hormonskih motilcev pri zdravju domačih živalih

Avtori: Karaer Mina Cansu¹, Vake Tilen¹, Snoj Tomaž^{1*}

Povzetek: Endokrine motnje pri živalih, ki jih povzročajo onesnaževala okolja, kot so pesticidi, industrijske kemikalije, težke kovine in ostanki zdravil, predstavljajo pomemben ekološki problem. Te snovi lahko motijo sintezo hormonov, vezavo hormonov na receptorje in znotrajcelične signalne poti, kar vodi do sprememb reprodukcijskih funkcij, razvojnih nepravilnosti ter motenj metabolizma in delovanja imunskega sistema. Takšne motnje ne vplivajo le na posamezne organizme, temveč lahko povzročijo kaskadne učinke na populaciji in v ekosistemu. Ta pregledni članek povzema trenutno znanje o vplivu hormonskih motilcev na domače živali ter pomembnost te tematike v okviru koncepta Eno zdravje, ob čemer je omenjen tudi vpliv na prostoživeče živali in zdravje ekosistemov. Proučevanje vpliva hormonskih motilcev zahteva multidisciplinaren pristop, ki vključuje vidike zdravja domačih in prostoživečih živali ter okolja, skupaj s proaktivnimi ukrepi za zmanjšanje onesnaženja okolja in zaščito zdravja domačih živali.

Ključne besede: domače živali, endokrine motnje, Eno zdravje, hormonski motilci

Uvod

O d sredine 20. stoletja dalje se je onesnaženost okolja zaradi industrijskih odpadkov, izpustov vozil ter uporabe pesticidov v primerjavi s prejšnjim obdobjem močno povečala. V tem času se je v strokovni javnosti pojavilo tudi vprašanje o vplivu različnih okoljskih onesnaževal na hormonski sistem. Leta 1958 so Gassner in sod. postavili hipotezo, da lahko snovi, ki se uporabljajo kot pospeševalci rasti klavnega goveda, kot je na primer trenbolon acetat, vplivajo na endokrini sistem človeka. Raziskave o hormonskih motilcih (HM) so se začele intenzivneje izvajati v zgodnjih devetdesetih letih 20. stoletja, pri čemer so bili ugotovljeni različni učinki, kot so upad plodnosti samcev zaradi slabše kakovosti semena, motnje v reprodukciji, feminizacija prostoživečih samcev različnih živalskih vrst, vse pogostejši primeri motenj delovanja hormonskega sistema in razvojnih nepravilnosti pri ljudeh (Carlsen et al., 1992; Colborn et al., 1993; Guillette et al., 1994; Paulozzi, 1999). Te raziskave so odprle temo širše ekološke in zdravstvene problematike delovanja HM.

Endokrini sistem ima v organizmu regulatorno vlogo in uravnava ključne fiziološke proce-

se, motnje v delovanju endokrinega sistema pa ogrozijo zdravje in preživetje živali, saj vplivajo na reprodukcijo, presnovo, razvoj, odpornost in vedenje (Vos et al., 2000; Graceli et al., 2020). V sodobnem svetu postaja vse pomembnejši koncept »Eno zdravje«, ki poudarja tesno povezanost med zdravjem ljudi, živali in okolja ter izpostavlja njihovo medsebojno odvisnost. Reševanje globalnih zdravstvenih izzivov, kamor prištevamo tudi vlogo hormonskih motilcev, tako zahteva multidisciplinaren in celosten pristop.

Hormonski motilci so ksenobiotiki, ki motijo delovanje endokrinega sistema (Zoeller et al., 2012), med njih pa prištevamo različne snovi, ki se primarno uporabljajo kot pesticidi, mehčala plastike, zdravila in kozmetična sredstva ali pa kot industrijski izpusti in izpušni plini prehajajo v okolje (Monneret, 2017; The ED List, n.d.). So obstojne spojine, ki se po zraku, vodi ali zemlji širijo na večja področja in se nahajajo v vseh ekosistemih (Slika 1; Teng et al., 2012; Johnson et al., 2013; Brown et al., 2018). V tem preglednem članku bomo opisali najbolj poznane snovi, ki delujejo kot HM pri domačih živalih, in opredelili ključne vrzeli v poznavanju učinka teh snovi na zdravje. Zavedanje o prisotnosti HM v okolju, poznavanje in prepoznavanje njihovih učinkov in uvedba aktivnosti za zmanjševanje njihove prisotnosti v okolju je eden od bistvenih pristopov h konceptu Eno zdravje.

¹ Inštitut za predklinične vede, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija

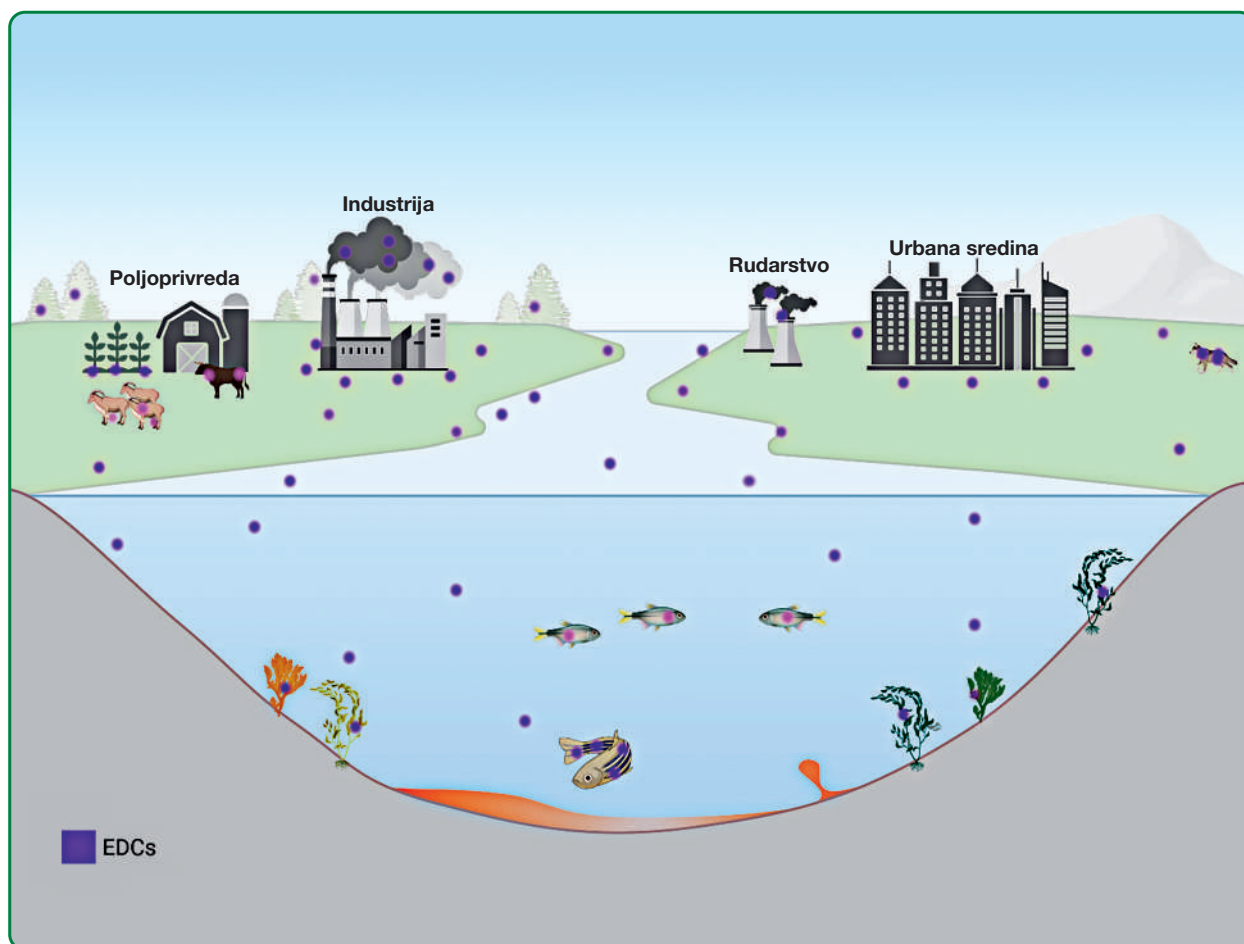
* Korespondenca: tomaz.snoj@vf.uni-lj.si

Hormonski motilci

Številni HM so obstojne, lipofilne hlapne snovi, zaradi česar se z zračnimi tokovi v kratkem času prenesejo na velike razdalje (Colborn et al., 1993). V organizmu vplivajo na delovanje endokrinega sistema, ker motijo sintezo hormonov, vezavo hormonov na receptorje, vplivajo na delovanje povratne zank in s tem rušijo ravnovesje delovanja endokrinega sistema, ali pa se vpletajo v procese presnove in izločanja hormonov (Zoeller et al., 2012). To pomeni, da so HM ksenobiotiki, ki zavirajo ali inducirajo aktivnost encimov, vključenih v sintezo ali inaktivacijo hormonov, se vežejo na hormonske receptorje in s tem preprečujejo vezavo endogenim hormonom, ali vplivajo na količino oziroma razpoložljivost transportnih proteinov v krvni plazmi. Čeprav je večina HM v okolju antropogenega izvora, lahko nekateri nastajajo tudi po narav-

ni poti (npr. fitoestrogeni, nekateri mikotoksini ter presnovki steroidnih hormonov v urinu in iztrebkih živali) (Darbre, 2022).

Glede na kemično strukturo HM razdelimo na organske in anorganske spojine. Večina organskih HM so obstojna organska onesnaževala (ang. Persistent Organic Pollutants — POPs) z različno kemično strukturo. Med anorganske HM uvrščamo različne težke kovine, vendar se nekatere nahajajo tudi v obliki metaloidov ali organskih kompleksov. Obstojna organska onesnaževala so antropogenega izvora in imajo fizikalno-kemične lastnosti, ki jim omogočajo obstojnost v ekosistemih ter širjenje po zraku in vodi (Jones & De Voogt, 1999; Lohmann et al., 2007). Izpostavljenost tem snovem predstavlja resno zdravstveno tveganje za domače in prostoživeče živali ter ljudi (Teng et al., 2012; Brown et al., 2018).



Slika 1. Shematski prikaz porazdelitve in kopičenja hormonskih motilcev v ekosistemih. Hormonski motilci so obstojni, v okolju prisotni ksenobiotiki, ki se širijo po zraku, vodi in tleh. Bioakumulirajo se v organizmih, vzdolž prehranjevalne verige pa prihaja do biomagnifikacije, zaradi česar je večja koncentracija teh snovi v tkivih plenilcev, ki so na koncu prehranjevalne verige (temnejše pike). V tkivih organizmov na nižjih trofičnih ravneh je koncentracija hormonskih motilcev nižja (svetlejša pike).

Med POPs uvrščamo različne kontaminante okolja, od katerih imajo nekateri sposobnost do interakcije s endokrinim sistemom živali in ljudi. Slednje uvrščamo med HM. To so na primer industrijski kontaminanti okolja: poliklorirani bifenili (PCB), heksaklorobenzen, dioksini in furani (Wong et al., 2005; Johnson et al., 2013). Tudi organoklorini in organofosfori pesticidi, kot so DDT, lindan, aldrin, klorpirifos in endosulfan so pomembni hormonski motilci. Čeprav je njihova uporaba prepovedana ali močno omejena, se zaradi intenzivne uporabe v 50., 60. in 70. letih prejšnjega stoletja in izredno dolge obstojnosti še vedno nahajajo v okolju (Patisaul & Adewale, 2009; Zhuang et al., 2012). Nekateri trenutno ali nedavno uporabljeni pesticidi, kot so ciprokonazol, atrazin in glifosat, prav tako delujejo kot HM (He et al., 2024).

Tudi mehčala plastike, kot so ftalati in bisfenol A (BPA), motijo hormonsko signalizacijo in izražanje genov, povezanih z razmnoževanjem, pri čemer BPA lahko deluje kot agonist ali antagonist estrogenskih receptorjev (Tsai, 2006; Konieczna et al., 2015). Živali pridejo v stik s POPs s hrano, vodo ali preko kože. Poseben problem pa predstavlja prenos z matere na potomce preko placente ali z mlekom (Matei et al., 2023). Kljub številnim raziskavam o koncentracijah POPs v okolju so njihovi specifični učinki na organizem še vedno pomanjkljivo raziskani (Romanić et al., 2015; Morris et al., 2018).

Ostanki zdravil v okolju predstavljajo pomembno skupino HM, ki najverjetneje dodatno prispeva k hormonskim motnjam (Okuthe et al., 2025), vendar je njihova vloga za to pomanjkljivo proučena. Učinkovine z estrogenim učinkom, ki se v humani medicini uporabljajo kot kontraceptivi, za izvajanje hormonsko nadomestne terapije ali zdravljenje ginekoloških obolenj (etinilestradiol in sorodna zdravila), kontaminirajo okolje z odpadnimi vodami (Aris et al., 2014). Sintetični progestini, kot je medroksiprogesteron, imajo progestogene, androgene in antiestrogene učinke, kar lahko vplivajo na razvoj, spolno diferenciacijo in plodnost pri živalih (Shi et al., 2019; Zhao et al., 2015). Glukokortikoidi, kot sta deksametazon in metilprednizolon, lahko motijo steroidogenezo, embrionalni razvoj in homeostazo hipotalamo-hipofizno-adrenalne osi (Dai et al., 2024; Paragliola et al., 2017). Pospeševalci rasti, npr. trenbolon acetat, ki se v nekaterih deželah uporablja za povečevanje ekonomičnosti prireje govejega

mesa, motijo steroidogenezo, spreminjajo spolna razmerja v populaciji in motijo razvoj plodu (Ankley et al., 2018). Skupno ti izsledki poudarjajo pomembno, vendar pogosto spregledano vlogo ostankov zdravil kot HM pri domačih živalih.

Poleg tega so kot HM pomembni tudi naravni fitoestrogeni, npr. izoflavoni in kumestani, ki se nahajajo v detljah in lucerni, torej rastlinah, ki so pogosto vključene v krmni obrok (Stiefel & Stintzing, 2023; Gao et al., 2024; Lephart, 2021). Mikotoksina zearalenon in deoksinivalenol, ki ju proizvajajo glive iz rodu *Fusarium*, ter cianotoksini cilindrospermopsin, saksitoksin in mikrocistini, predstavljajo dodatne naravne HM (Döll & Dänicke, 2011; Casas-Rodriguez et al., 2022).

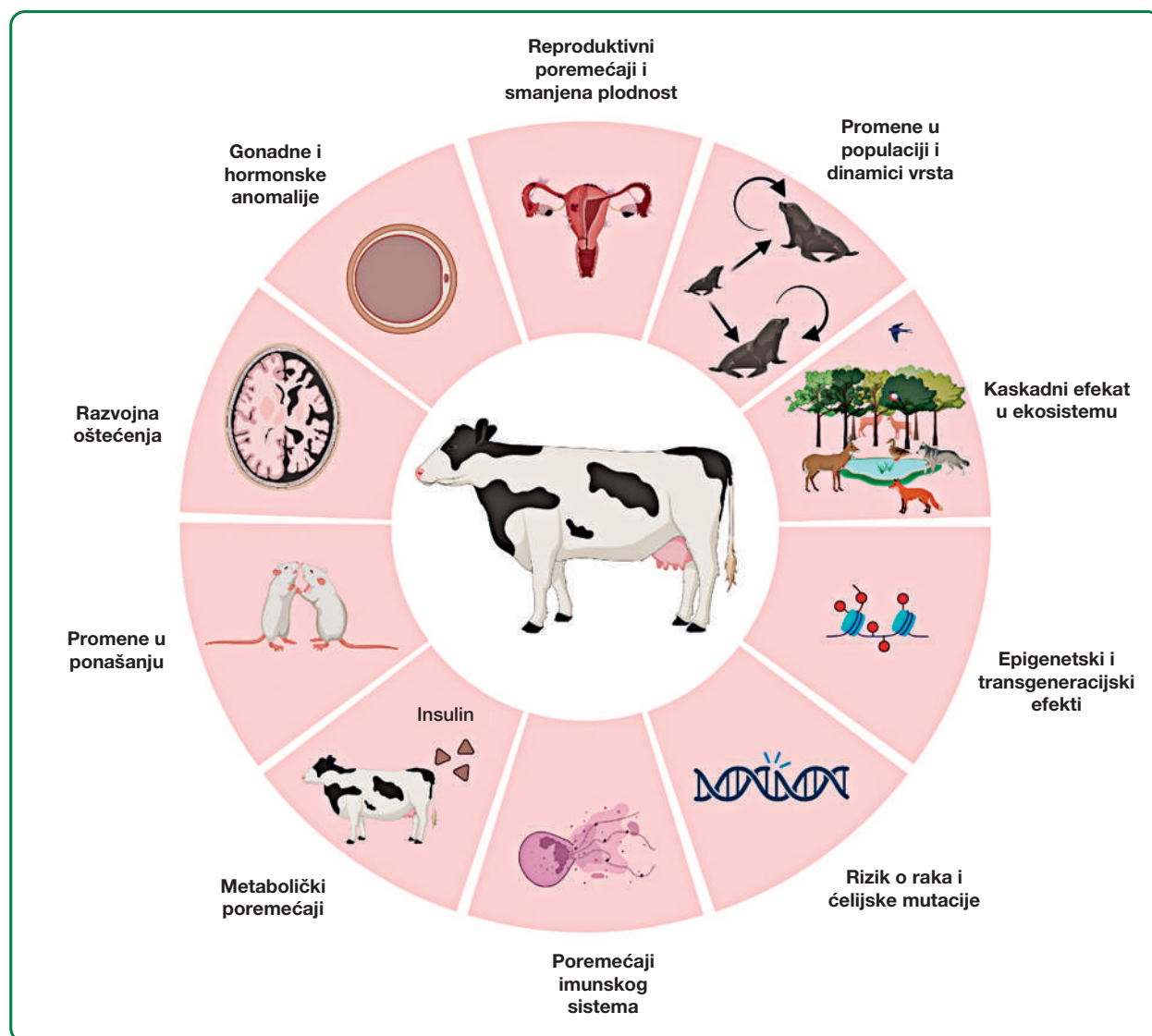
Nenazadnje je potrebno kot HM omeniti tudi naravne steroidne hormone in njihove presnovke, ki jih domače in prostoživeče živali izločajo z urinom in iztrebki in lahko kontaminirajo krmne rastline ali vodo oziroma z mlekom matere prehajajo na potomce (Adeel et al., 2017; Zhang et al., 2021; Snoj & Majdič, 2018).

Endokrine motnje pri domačih živalih

Pri domačih živalih lahko izpostavljenost HM privede do podobnih učinkov, kot so opisani pri ljudeh in prostoživečih sesalcih. Učinki se kažejo kot motnje reprodukcije in razvoja plodu, spremembe vedenja, motnje metabolizma in delovanja imunskega sistema ter povečana nagnjenost za nastanek rakastih obolenj (Slika 2).

Slabša reproduktivna sposobnost sodi med najbolj pogosto dokumentirane posledice delovanja HM. Kaže se kot motnja spermatogeneze in oogeneze, spremenjena folikulogeneza (Snoj et al., 2013; Sapanidou et al., 2025), porušena homeostaza pri tvorbi gonadotropinov in spolnih hormonov (Mahoney & Padmanabhan, 2010) ter zgodnja embrionalna smrtnost (Soto & Sonnenschein, 2010; Roos et al., 2012; Guvvala et al., 2020; Sapanidou et al., 2025). HM lahko povzročijo tudi oksidativni stres, apoptozo in nekrozo spolnih, Sertolijevih in granuloznih celic, kar posledično zmanjšuje reproduktivni uspeh in plodnost (Majdič, 2010).

Kot nepravilnosti v razvoju plodu se najpogostejše pojavljata kriptorhizem in hipospadija. Ugotovljeno je bilo, da se je v obdobju intenzivne uporabe pesticidov značilno povečal delež novorojencev s kriptorhizmom (Paulozzi, 1999).



Slika 2. Potencijalni biološki in ekološki učinki hormonskih motilcev pri domačih živalih — prikazani so vplivi na posamezno žival in na čredo oziroma populacijo živali

HM lahko povzročijo tudi spremembe v vedenju, saj motnje hormonske in nevroendokrine regulacije vplivajo na način iskanje hrane, paritveno vedenje in socialne interakcije. Takšne spremembe lahko služijo kot zgodnji bioindikatorji kontaminacije okolja (Guillette et al., 2001; Sih et al., 2011).

Izpostavljenost HM lahko povzroči tudi spremembe v metabolizmu. Te snovi namreč vplivajo na regulacijo energetskega ravnovesja, adipogenezo, ravnovesje glukoze in insulina, kar vodi v debelost, inzulinsko rezistenco in diabetes tipa 2 (Petrakis et al., 2017; Khalil et al., 2023). Oksidativni stres in vnetje dodatno zavirata signalizacijo insulina, medtem ko spremenjeno izločanje adipokinov in mitohondrijska disfunkcija še poslabšujeta presnovne motnje.

HM vplivajo tudi na imunski sistem, saj motijo izločanje citokinov, aktivnost imunskih celic in ključne signalne poti (NF- κ B in AhR), kar povečuje dovzetnost za okužbe in pojav vnetnih procesov (Corsini et al., 2014; Palacios-Arreola et al., 2020).

Dolgotrajna izpostavljenost HM, zlasti POPs, težkim kovinam in ostankom zdravil, je povezana tudi s povečanim tveganjem za nastanek raka (Majdič, 2010). Te snovi lahko povzročijo oksidativne poškodbe DNA, spodbudijo nenormalno celično proliferacijo in motijo hormonsko ravnovesje (He et al., 2015; Henson, 2016; Dietz et al., 2015). V primeru izpostavljenosti kombinaciji različnih HM se lahko učinki okrepijo, skupni učinek pa je nepredvidljiv, saj so kombinacije različne, mehanizmi delovanja posameznih učinkovin pa se tudi med sabo razlikujejo.

Učinki EDC se pri domačih in prostoživečih živalih kažejo na več bioloških ravneh. Na ravni posameznika lahko motijo razvoj, rast, vedenje in razmnoževanje ter vplivajo na zdravje, kondicijo in reproduktivno uspešnost. Na ravni populacije se kumulativni učinki odražajo v zmanjšani reproduktivni uspešnosti, povečani dovzetnosti za bolezni, porušeni spolni razmerjih in zmanjšani genetski raznolikosti.

Pri prostoživečih živalih se lahko ti vplivi razširijo na raven ekosistema, saj se zaradi sprememb v interakcijah med vrstami (npr. tekmovanje, lov, mutualizem) lahko pojavijo ekološke spremembe, spremeni biotska raznovrstnost, spremeni spolno razmerje znotraj vrste, vse skupaj pa privede do destabilizacije ekosistema (Chiba et al., 2023; Candolin & Wong, 2019; Zala & Penn, 2004).

Zaradi teh večplastnih učinkov je potrebno k proučevanju učinkov hormonskih motilcev pristopiti interdisciplinarno, raziskave pa bi morale vključevati fiziološke, vedenjske, okoljske in upravljaljske vidike. Rezultati takih raziskav bi omogočili boljše razumevanje vplivov HM in bi predstavljali osnovo za pripravo strategij managementa v živinoreji, kot tudi varovanja okolja in pripravo ustrezne okoljske politike, kar sicer združuje koncept Eno zdravje.

Zaključek

Okoljska onesnaževala, ki po vstopu v organizem vplivajo na hormonski sistem predstavljajo pomemben, a premalo raziskan dejavnik tveganja za zdravje domačih živali. Kot so pokazale dosedanje raziskave, HM motijo reprodukcijske funkcije, razvoj, vedenje, presnovo, imunski sistem in povečujejo tveganje za nastanek raka. Živali so običajno izpostavljene kompleksnim kombinacijam različnih HM, kot so POPs, težke kovine, ostanki zdravil, fitoestrogeni in mikotoksini, katerih kombinirani učinki so večinoma nepredvidljivi. Raziskave se morajo v prihodnje osredotočiti na ugotavljanje stopnje kontaminacije okolja kot tudi na ugotavljanje učinka kombinacij različnih snovi s hormonskim učinkom na posamezno žival in okolje, saj bomo na ta način dobili natančne podatke o njihovem vplivu na ekosisteme, s tem pa tudi izhodišča za pripravo ustreznih ukrepov za zmanjševanje vpliva HM na zdravje živali. ■

Zahvala: Delo je s programom P4-0053 finančno omogočila Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS). Prispevek je bil napisan v slovenščini. V srbsčino ga je prevedel prof. dr. Vladimir Nešić, za kar se mu najlepše zahvaljujemo.

Literatura

1. Adeel M, Song X, Wang Y, Francis D, Yang Y, 2017, Environmental impact of estrogens on human, animal and plant life: A critical review, *Environment international*, 99, 107–19.
2. Ankley GT, Coady KK, Gross M, Holbech H, Levine SL, Maack G, Williams M, 2018, A critical review of the environmental occurrence and potential effects in aquatic vertebrates of the potent androgen receptor agonist 17 β -trenbolone, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 37, 8, 2064–78.
3. Aris AZ, Shamsuddin A S, Praveena SM, 2014, Occurrence of 17 α -ethynylestradiol (EE2) in the environment and effect on exposed biota: a review, *Environment international*, 69, 104–19.
4. Brown TM, Macdonald RW, Muir DC, Letcher RJ, 2018, The distribution and trends of persistent organic pollutants and mercury in marine mammals from Canada's Eastern Arctic, *Science of the Total Environment*, 618, 500–17.
5. Candolin U, Wong BB, 2019, Mate choice in a polluted world: consequences for individuals, populations and communities, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374, 1781, 20180055.
6. Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek NE, 1992, Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years, *British medical journal*, 305, 6854, 609–13.
7. Casas-Rodriguez A, Cameán AM, Jos A, 2022, Potential endocrine disruption of cyanobacterial toxins, microcystins and cylindrospermopsin: A review. *Toxins*, 14, 12, 882.
8. Chiba S, Iwamoto A, Shimabukuro S, Matsumoto H, Inoue K, 2023, Mechanisms that can cause population decline under heavily skewed male-biased adult sex ratios, *Journal of Animal Ecology*, 92, 9, 1893–903.
9. Colborn T, Vom Saal FS, Soto AM, 1993, Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans, *Environmental health perspectives*, 101, 5, 378–84.

10. Corsini E, Luebke RW, Germolec DR, DeWitt JC, 2014, Perfluorinated compounds: emerging POPs with potential immunotoxicity, *Toxicology letters*, 230, 2, 263–70.
11. Dai S, Luo M, Jiang T, Lu M, Zhou X, Zhu S et al, 2024, Dexamethasone as an emerging environmental pollutant: Disruption of cholesterol-dependent synaptogenesis in the hippocampus and subsequent neurobehavioral impacts in offspring, *Environment International*, 192, 109064.
12. Darbre PD, 2022, What are endocrine disruptors and where are they found? In: *Endocrine disruption and human health*, 3–29, Academic Press.
13. Dietz R, Gustavson K, Sonne C, Desforges JP, Rig  t FF, Pavlova et al, 2015, Physiologically-based pharmacokinetic modelling of immune, reproductive and carcinogenic effects from contaminant exposure in polar bears (*Ursus maritimus*) across the Arctic, *Environmental Research*, 140, 45–55.
14. Döll S, Dänicke S, 2011, The Fusarium toxins deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZON) in animal feeding, *Preventive veterinary medicine*, 102, 2, 132–45.
15. Gao Z, Cao Q, Deng Z, 2024, Unveiling the Power of Flax Lignans: From Plant Biosynthesis to Human Health Benefits, *Nutrients*, 16, 20, 3520.
16. Gassner FX, Reifenstein EJ, Algeo JW, Mattox WE, 1958, Effects of hormones on growth, fattening, and meat production potential of livestock.
17. Graceli JB, Dettogni RS, Merlo E, Nino O, da Costa CS, Zanol JF et al, 2020, The impact of endocrine-disrupting chemical exposure in the mammalian hypothalamic-pituitary axis, *Molecular and Cellular Endocrinology*, 518, 110997.
18. Guillette Jr LJ, Gross TS, Masson GR, Matter JM, Percival HF, Woodward AR, 1994, Developmental abnormalities of the gonad and abnormal sex hormone concentrations in juvenile alligators from contaminated and control lakes in Florida, *Environmental health perspectives*, 102, 8, 680–8.
19. Guillette LJ, Gunderson MP, 2001, Alterations in development of reproductive and endocrine systems of wildlife populations exposed to endocrine-disrupting contaminants, *Reproduction-Cambridge*, 122, 6, 857–64.
20. Guvvala PR, Ravindra JP, Selvaraju S, 2020, Impact of environmental contaminants on reproductive health of male domestic ruminants: a review, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 4, 3819–36.
21. He X, Jing Y, Wang J, Li K, Yang Q, Zhao Y et al, 2015, Significant accumulation of persistent organic pollutants and dysregulation in multiple DNA damage repair pathways in the electronic-waste-exposed populations, *Environmental research*, 137, 458–66.
22. He Z, Li Y, Zhou L, Li R, Zhang Y, Wang Z, Wang M, 2024, In Silico, In Vitro, and In Vivo Studies Indicate the Endocrine-Disrupting Effects of Cyproconazole Stereoisomers, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 72, 44, 24228–36.
23. Henson MC, Piasek M, Chedrese PJ, Castracane VD, 2016, Metal toxicity in mammalian reproduction, In: *Endocrine toxicology*, 270–293. CRC Press.
24. Johnson LL, Anulacion BF, Arkoosh MR, Burrows DG, da Silva DA, Dietrich JP et al, 2013, Effects of legacy persistent organic pollutants (POPs) in fish—current and future challenges, *Fish physiology*, 33, 53–140.
25. Jones KC, De Voogt P, 1999, Persistent organic pollutants (POPs): state of the science, *Environmental pollution*, 100, 1–3, 209–21.
26. Khalil WJ, Akeblersane M, Khan AS, Moin ASM, Butler AE, 2023, Environmental pollution and the risk of developing metabolic disorders: obesity and diabetes, *International Journal of Molecular Sciences*, 24, 10, 8870.
27. Lephart ED, 2021, Phytoestrogens (resveratrol and equol) for estrogen-deficient skin—controversies/misinformation versus anti-aging *in vitro* and clinical evidence via nutraceutical-cosmetics, *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 20, 11218.
28. Lohmann R, Breivik K, Dachs J, Muir D, 2007, Global fate of POPs: current and future research directions, *Environmental pollution*, 150, 1, 150–65.
29. Majdi   G, 2010, Endocrine disrupting chemicals and domestic animals, *Slovenian Veterinary Research*, 47, 5–11.
30. Matei M, Zaharia R, Petrescu SI, Radu-Rusu CG, Sim‐eanu D, Mierli   D, Pop IM, 2023, Persistent organic pollutants (POPs): a review focused on occurrence and incidence in animal feed and cow milk, *Agriculture*, 13, 4, 873.
31. Monneret C, 2017, What is an endocrine disruptor? *Comptes Rendus Biologies*, 340, 9–10, 403–5.
32. Morris AD, Muir DC, Solomon KR, Teixeira CF, Duric MD, Wang X, 2018, Bioaccumulation of polybrominated diphenyl ethers and alternative halogenated flame retardants in a vegetation–caribou–wolf food chain of the Canadian Arctic, *Environmental science & technology*, 52, 5, 3136–45.
33. Okuthe GE, Dube E, Mafunda PS, 2025, Effects of Pharmaceuticals and Endocrine-Disrupting Chemicals on Reproductive Biology of Aquatic Fauna: Penguins as Sentinel Species, *Journal of Xenobiotics*, 15, 4, 110.
34. Palacios-Arreola MI, Morales-Montor J, Cazarres-Martinez CJ, Gomez-Arroyo S, Nava-Castro KE, 2020, Environmental pollutants: an immunoendocrine perspective on phthalates, *Frontiers in Bioscience-Landmark*, 26, 3, 401–30.
35. Paragliola RM, Papi G, Pontecorvi A, Corsello SM, 2017, Treatment with synthetic glucocorticoids and the hypothalamus-pituitary-adrenal axis, *International journal of molecular sciences*, 18, 10, 2201.
36. Patisaul HB, Adewale HB, 2009, Long-term effects of environmental endocrine disruptors on reproductive physiology and behavior, *Frontiers in behavioral neuroscience*, 3, 674.

37. Paulozzi LJ, 1999. International trends in rates of hypospadias and cryptorchidism, *Environmental health perspectives*, 107, 4, 297–302.
38. Petrakis D, Vassilopoulou L, Mamoulakis C, Psycharakis C, Anifantaki A, Sifakis S et al, 2017, Endocrine disruptors leading to obesity and related diseases, *International journal of environmental research and public health*, 14, 10, 1282.
39. Romanić SH, Klinčić D, Kljaković-Gašpić Z, Kusak J, Reljić S, Huber Đ, 2015, Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl congeners in wild terrestrial mammals from Croatia: Interspecies comparison of residue levels and compositions, *Chemosphere*, 137, 52–8.
40. Roos AM, Bäcklin BMV, Helander BO, Rigét FF, Eriksson UC, 2012, Improved reproductive success in otters (*Lutra lutra*), grey seals (*Halichoerus grypus*) and sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) from Sweden in relation to concentrations of organochlorine contaminants, *Environmental Pollution*, 170, 268–75.
41. Shi WJ, Ma DD, Jiang YX, Xie L, Zhang JN, Huang GY et al, 2019, Medroxyprogesterone acetate affects sex differentiation and spermatogenesis in zebrafish, *Aquatic Toxicology*, 212, 70–6.
42. Sih A, Ferrari MC, Harris DJ, 2011, Evolution and behavioral responses to human-induced rapid environmental change, *Evolutionary applications*, 4, 2, 367–87.
43. Snoj T, Kobal S, Premrov Bajuk B, Žuzek M, Čebulj-Kadunc N, Majdič G, 2013, Retrospective study of bull semen quality — possible correlation with pesticide use? *Acta Veterinaria Hungarica*, 61, 4, 495–504.
44. Snoj T, Majdič G, 2018, Mechanisms in Endocrinology: Estrogens in consumer milk: is there a risk to human reproductive health? *European journal of endocrinology*, 179, 6, R275-R286.
45. Soto AM, Sonnenschein C, 2010, Environmental causes of cancer: endocrine disruptors as carcinogens, *Nature Reviews Endocrinology*, 6, 7, 363–70.
46. Stiefel C, Stintzing F, 2023, Endocrine-active and endocrine-disrupting compounds in food—occurrence, formation and relevance, *NFS Journal*, 31, 57–92.
47. Teng Y, Xu Z, Luo Y, Reverchon F, 2012, How do persistent organic pollutants be coupled with biogeochemical cycles of carbon and nutrients in terrestrial ecosystems under global climate change? *Journal of soils and sediments*, 12, 411–9.
48. The ED Lists. (n.d.). List I: Substances identified as endocrine disruptors by the EU. <https://edlists.org/the-ed-lists/list-i-substances-identified-as-endocrine-disruptors-by-the-eu>
49. Tsai WT, 2006, Human health risk on environmental exposure to Bisphenol-A: a review, *Journal of Environmental Science and Health Part C*, 24, 2, 225–55.
50. Vos JG, Dybing E, Greim HA, Ladefoged O, Lambré C, Tarazona JV et al, 2000, Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation, *Critical reviews in toxicology*, 30, 1, 71–133.
51. Wong MH, Leung AOW, Chan JKY, Choi MPK, 2005, A review on the usage of POP pesticides in China, with emphasis on DDT loadings in human milk, *Chemosphere*, 60, 6, 740–52.
52. Zala SM, Penn DJ, 2004, Abnormal behaviours induced by chemical pollution: a review of the evidence and new challenges, *Animal Behaviour*, 68, 4, 649–64.
53. Zhang S, Zhang J, Chang H, Sun F, 2021, Thyroid hormones in sediment and water: method validation and detection in Taihu Lake of China, *Frontiers in Environmental Science*, 9, 733243.
54. Zhao Y, Castiglioni S, Fent K 2015, Synthetic progestins medroxyprogesterone acetate and dydrogesterone and their binary mixtures adversely affect reproduction and lead to histological and transcriptional alterations in zebrafish (*Danio rerio*), *Environmental Science & Technology*, 49, 7, 4636–45.
55. Zhuang S, Zhang J, Wen Y, Zhang C, Liu W, 2012, Distinct mechanisms of endocrine disruption of DDT-related pesticides toward estrogen receptor α and estrogen-related receptor γ , *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31, 11, 2597–2605.
56. Zoeller, R. T., Brown, T. R., Doan, L. L., Gore, A. C., Skakkebaek, N. E., Soto, A. M., ... & Vom Saal, F. S. (2012). Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: a statement of principles from The Endocrine Society. *Endocrinology*, 153(9), 4097–4110.

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!

Od mikroskopa do genoma i dalje: savremeni pravci u dijagnostici i istraživanju parazita

Autori: Ana Vasić^{1*}, Jasna Kureljušić¹, Jelena Maletić¹, Bojan Milovanović¹, Nemanja Jezdimirović¹, Oliver Radanović¹, Branislav Kureljušić¹

Kratak sadržaj: Parazitologija je multidisciplinarna naučna oblast biologije i medicine koja se bavi proučavanjem parazita, njihovih domaćina i međusobnih interakcija. Ona obuhvata istraživanje morfologije, taksonomije, biologije i ekologije parazita, mehanizama patogenosti i adaptacije na domaćina. Poreg toga, parazitologija se bavi epidemiologijom, dijagnostikom, terapijom i merama kontrole parazitskih bolesti koje pogađaju ljude, životinje i biljke. Tokom svog razvoja, parazitologija je prošla dug put — od jednostavnog makroskopskog i mikroskopskog posmatranja prvih zabeleženih parazita, do savremenih genomskih, transkriptomskih i proteomskih analiza koje danas omogućavaju dublje razumevanje biologije i evolucije ovih organizama. Savremeni izazovi u parazitologiji su brojni i u tesnoj vezi sa globalizacijom, klimatskim promenama i intenzivnom ljudskom aktivnošću. Sve veća interakcija ljudi sa životinjama i životnom sredinom često narušava prirodnu ravnotežu, stvarajući uslove za pojavu i širenje parazitskih vrsta i bolesti. Pravovremena detekcija parazita, razumevanje njihovih životnih ciklusa i otkrivanje mehanizama patogenosti ne bi bili mogući bez stalnih inovacija u oblasti dijagnostike i istraživanja. Danas, istraživanja u ovoj dinamičnoj i perspektivnoj naučnoj oblasti koriste dostignuća modernih tehnologija kao što su molekularna dijagnostika, sekvenciranje genoma nove generacije (NGS), metagenomika, proteomika i bioinformatika, kao i stalni razvoj veštačke inteligencije i mašinskog učenja.

Ključne reči: dijagnostika, istraživanje u parazitologiji, nove tehnologije, parazitologija

PARAZITIZAM je oblik simbiotskog odnosa između dva organizma u kojem jedan organizam, parazit, koristi domaćina kao izvor hrane, stanište ili sredstvo za razmnožavanje, pri čemu domaćin najčešće trpi štetu. Ovaj kompleksni odnos parazita i domaćina je evolutivno veoma star. Paraziti su se pojavili mnogo pre ljudi, a njihove adaptacije na različite vrste domaćina predstavljaju način njihovog evolutivnog održavanja. Prvi poznati zapisi o prisustvu parazita, kao što su okrugli crvi i pantljičare, potiču iz starog Egipta i sadržani su u Ebersovom papirusu. U XVII veku, evropski naučnici, Francesco Redi i Antonije van Levenhuk, su počeli da proučavaju parazite detaljnije, postavljajući temelje rane parazitologije. Upravo se Italijan Francesco Redi smatra pionikom savremene parazitologije (Roncalli Amici, 2001). Nakon brojnih novih

otkrića, posmatranja i usavršavanja metoda, savremena parazitologija je kao naučna oblast formirana u XIX veku, a od tada je kontinuiranim istraživanjima i tehnološkim napretkom značajno unapređena. Parazitologija danas predstavlja dinamičnu, multidisciplinarnu naučnu oblast koja proučava parazite, njihove domaćine i složene odnose između njih uz stalno usavršavanje novih dijagnostičkih metoda.

Klasične metode u dijagnostici prisustva parazita

Klasične metode u dijagnostici prisustva parazita se mogu podeliti na makroskopske i mikroskopske. Makroskopskim metodama se pregledaju feces, koža, dlaka ili tkiva golim okom ili lupom, te se može utvrditi prisustvo većih parazita kao što su helminti u fecesu ili ektoparaziti na telu životinja i/ili ljudi. Mikroskopski pregled uzoraka ostaje osnova parazitološke dijagnostike, bilo da se radi o završnom delu koproloških ispitivanja, o pregledi-

¹ Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, Srbija

* Kontakt: ana.vasic@nivs.rs

ma na prisustvo tkivnih parazita (npr. *Toxoplasma gondii*, *Leishmania* spp.) ili hemoparazita (npr. *Babesia/Theileria* spp., *Plasmodium* sp). Koprološke metode (metode ispitivanja fecesa) mogu biti kvalitativne i kvantitativne a najčešće su u upotrebi flotacija, sedimentacija i niz kombinovanih metoda u zavisnosti od opremljenosti dijagnostičkih laboratorija i obučenosti kadra. Kultivacione metode (gajenje protozoa ili larvi helminata) se primenjuju u dijagnostici i istraživanjima iako ređe u svakodnevnoj parazitološkoj dijagnostici. Ekstrakcione metode, kao što je Baermannova metoda izolacije larvi iz fecesa, ili metode digesti-



Slika 1. Jaje *Trichuris* sp.



Slika 2. Larva plućne nematode

je (pregled na prisustvo larvi *Trichinella* spp.) su znatno specifičnije. Morfološka identifikacija razvojnih stadijuma parazita je omogućila razumevanje njihovih životnih ciklusa i patogeneze bolesti koju izazivaju kod svojih domaćina (Slike 1 i 2). Kultivacija parazita i biološki testovi imaju veliki istorijski značaj za eksperimentalna istraživanja. Ipak, klasične parazitološke metode imaju izvesna ograničenja kao što su: niska osetljivost, potreba za ekspertskim znanjem i nemogućnost razlikovanja morfološki sličnih vrsta.

Imunološka dijagnostika prisustva parazita

Razvoj seroloških metoda početkom XX veka, povećao je mogućnosti za preciznu dijagnostiku u parazitologiji. Prve serološke reakcije kao što su precipitacija i aglutinacija su korišćene za dijagnostiku amebijaze i malarije. Imunoenzimski test (ELISA) (razvijen od 1970–1980), imunofluorescencija (razvijena od 1960–1970) i brzi imunotestovi, koriste se za otkrivanje antigena i antitela kod brojnih parazitskih infekcija. Uvođenje rekombinantnih antigena i Western blot testa osamdesetih godina XX veka je dodatno povećalo specifičnost seroloških metoda. Serološke metode su pogodne za skrining velikih populacija i za terensku primenu, kao i za praćenje uspešnosti terapije merenjem nivoa antitela ili antigena. One su doprinele razumevanju interakcija parazita i domaćina, tipova imunskog odgovora domaćina i mehanizama izbegavanja imunskog sistema domaćina. Nedostatak seroloških metoda u dijagnostici prisustva parazita je njihova manja specifičnost i moguća unakrsna reaktivnost, te se stalno radi na inovacijama koje bi otklonile ove ograničavajuće faktore.

Metode molekularne biologije u parazitološkoj dijagnostici

Lančana reakcija polimeraze (PCR), otkrivena 1983. godine od strane Kary Mullisa, predstavlja jednu od najznačajnijih tehnoloških inovacija u biologiji i medicini. Za ovo epohalno otkriće Mullis je nagrađen Nobelovom nagradom za hemiju 1993. godine. Uvođenjem PCR metode su otvorene nove mogućnosti za brzu dijagnostiku i istraživanja u oblasti parazitologije. Po prvi put je bilo moguće pouzdano i brzo identifikovati parazite na osnovu njihovog genetičkog materijala. Ovo je u velikoj meri unapredilo diferencijaciju morfolo-

ški srodnih ili teško prepoznatljivih vrsta parazita. Tokom godina su razvijene brojne modifikacije osnovne PCR metode koje su dodatno proširile njenu primenu. Kvantitativna PCR (qPCR) je pružila mogućnost za precizno određivanje opterećenja parazitom, što ima poseban značaj u proceni intenziteta infekcije, praćenju terapijskog odgovora i epidemiološkim istraživanjima. Multiplex PCR je omogućio istovremeno otkrivanje više različitih patogena u jednom uzorku, čime je znatno olakšana dijagnostika mešovutih infekcija koje

su česte u veterinarskoj i humanoj medicini. Dalji napredak u molekularnoj biologiji je doveo do razvoja tehnika kao što su „DNA barcoding” i sekvenciranje nove generacije (engl. *Next Generation Sequencing* — NGS). Ove tehnologije su označile pravu revoluciju u parazitologiji zbog toga što omogućavaju nepristrasnu, visoko osetljivu i visoko specifičnu analizu velike količine genetičkog materijala iz različitih kliničkih i ekoloških uzoraka. Njihova primena nije ograničena samo na dijagnostiku. NGS i srodne metode se koriste i za iz-

Tabela 1. Vrste i karakteristike metoda molekularne biologije koje su u upotrebi u savremenoj parazitološkoj dijagnostici

Metoda	Opis / princip	Primer primene u parazitologiji	Prednosti	Ograničenja
Klasični PCR	Amplifikacija specifičnog fragmenta DNK parazita	Identifikacija <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Giardia</i> spp., <i>Trichinella</i> spp.	Visoka specifičnost, razlikovanje morfološki sličnih vrsta	Ne kvantifikuje infekciju, zahteva post-PCR analizu (gel elektroforeza)
Kvantitativni PCR (qPCR / real-time PCR)	PCR sa fluorescentnim markerima koji omogućavaju praćenje amplifikacije u realnom vremenu	Kvantifikacija opterećenja parazitom kod <i>Plasmodium</i> spp., <i>Babesia</i> spp.	Precizna kvantifikacija, visoka osetljivost i specifičnost	Skupa oprema, potreban standard i kontrolni uzorci
Multiplex PCR	Istovremena amplifikacija više DNK sekvenci u jednoj reakciji	Otkrivanje više parazita u jednom uzorku, npr. <i>Leishmania</i> spp. i <i>Trypanosoma</i> spp.	Štedi vreme i reagense, omogućava dijagnostiku mešovutih infekcija	Potrebna pažljiva optimizacija, moguće međureakcijske interferencije
Digital PCR (dPCR)	Particioniranje uzorka u hiljade reakcija za apsolutnu kvantifikaciju	Praćenje minimalnog prisustva parazita u krvi ili tkivu, npr. <i>Toxoplasma gondii</i>	Apsolutna kvantifikacija, ekstremno visoka osetljivost	Skupa tehnologija, manja dostupnost u rutinskim laboratorijama
DNA barcoding	Sekvenciranje standardizovanih genetičkih regiona radi identifikacije vrsta	Identifikacija srodnih nematoda i cestoda	Precizna identifikacija vrsta, korisno u ekologiji i taksonomiji	Ne kvantifikuje infekciju, zavisi od baze poznatih sekvenci
Next-Generation Sequencing (NGS)	Masovno paralelno sekvenciranje genetičkog materijala	Metagenomska analiza fecesa, krvi i vektora; otkrivanje novih i emergentnih parazita	Otkriva mešovite i nepoznate infekcije, analizira veliki broj uzoraka	Skupa tehnologija, zahteva stručno bioinformatičko znanje

učavanje biodiverziteta parazita, otkrivanje novih ili „emerging vrsta“, praćenje genetičke strukture populacija, kao i za detekciju mutacija povezanih sa rezistencijom na antiparazitske lekove. Meta-genomika omogućava direktno otkrivanje parazita iz kompleksnih uzoraka, bez potrebe za kultivacijom. Karakteristike metoda molekularne biologije koje su u primeni u savremenoj parazitološkoj dijagnostici su prikazane u tabeli 1.

Savremena parazitologija sve više koristi „omics“ pristupe — genomiku, transkriptomiku, proteomiku i metabolomiku, koji omogućavaju sveobuhvatnu analizu parazita i njihovih interakcija sa domaćinom na molekularnom nivou. Genomika omogućava sekvenciranje celokupnog genoma parazita, što pruža informacije o genima koji utiču na patogenost, rezistenciju na lekove i adaptaciju na različite domaćine. Komparativne genomske studije kod *Trichomonas vaginalis* i *Plasmodium falciparum* su omogućile identifikaciju gena povezanih sa adaptacijom i patogenim potencijalom (Sullivan et al. 2025) Transkriptomika prati ekspresiju gena u različitim fazama životnog ciklusa parazita ili tokom interakcije sa domaćinom, što omogućava identifikaciju biomarkera za dijagnostiku i određivanje potencijalnih terapijskih ciljeva, kao što je dokazano u studijama transkriptoma *Plasmodium* (Singh, 2025) i *Leishmania* (Bea, 2025) vrsta. Proteomika proučava proteine parazita i domaćina koji učestvuju u infekciji, što doprinosi razumevanju imunomodulacije i identifikaciji molekula pogodnih za razvoj vakcina. Primer su proteomske analize *Leishmania* spp. i *Toxoplasma gondii* (Tabaie, 2025). Metabolomika analizira metaboličke promene izazvane infekcijom, otkrivajući biomarkere i potencijalne ciljeve za terapiju, kao što je demonstrirano kod *Plasmodium* i *Trypanosoma* (Mamede, 2025) infekcija.

Iako su NGS metode još uvek skupe da bi zamenile klasične parazitološke metode, imunološke metode i PCR, stalno se radi na optimizaciji protokola i smanjenju cene te se standardizovana primena ovih metoda očekuje u bliskoj budućnosti.

Primena bioinženjeringa u savremenoj parazitologiji

Uvođenjem CRISPR/Cas9 tehnologije u parazitologiju, za precizno uređivanje gena, omogućena je funkcionalna analiza gena i razvoj novih modela za proučavanje parazitskih infekcija. Ova

tehnologija omogućava precizno isključivanje ili modifikaciju specifičnih gena, što je ključno za razumevanje njihovih uloga u biologiji parazita i njihovoj interakciji s domaćinom. Tako je došlo do značajnih pomaka u istraživanju uzročnika malarije (*Plasmodium falciparum*) (Nishi, 2021), *Leishmania* spp. (Engstler and Beneke, 2023), *Schistosoma* spp. (Ittiprasert, 2024). Integracijom podataka dobijenih primenom CRISPR/Cas9 sa „omics“ analizama, moguće je detaljno istražiti molekularne mehanizme parazitskih infekcija, identifikovati nove biomarkere i razviti ciljane terapijske pristupe.

Razvoj bioinformatike, upotreba veštačke inteligencije (AI), mašinskog učenja (ML) i geografskih informacionih sistema (GIS) u savremenoj parazitološkoj dijagnostici i istraživanjima

Savremena parazitologija sve više koristi bioinformatiku, veštačku inteligenciju (AI), mašinsko učenje (ML) i geografske informacione sisteme (GIS) kako bi se analizirale velike količine podataka i unapredila dijagnostika, praćenje i kontrola parazitskih bolesti. Bioinformatički alati omogućavaju skladištenje i analizu genomske, transkriptomске, proteomske i metabolomske informacije parazita, identifikaciju genetskih markera i otkrivanje novih ili emergentnih vrsta. Algoritmi AI i ML se koriste za automatsku identifikaciju parazita iz mikroskopskih slika, predikciju epidemioloških i epizootoloških obrazaca, analizu genetskih i proteomskih podataka, kao i za optimizaciju dijagnostičkih testova i terapijskih strategija. Integracija GIS-a omogućava prostornu analizu širenja parazitskih infekcija, praćenje vektora i domaćina uz predikciju rizika u zavisnosti od klimatskih promena, migracija i promena u životnoj sredini. Duboke neuronske mreže primenjuju se za automatsko prepoznavanje *Plasmodium* spp. u krvnim razmazima, ML modeli predviđaju distribuciju *Toxoplasma gondii* u populacijama domaćih životinja, a GIS analize prate širenje *Leishmania* spp. u različitim geografskim regionima. Kombinacija ovih tehnologija omogućava prelazak sa tradicionalnih laboratorijskih analiza ka digitalnom, prediktivnom i visoko automatizovanom istraživanju, značajno unapređujući razumevanje biologije parazita, dijagnostiku i kontrolu parazitskih bolesti kod ljudi, životinja i biljaka.

Perspektive i izazovi primene savremenih metoda u parazitološkoj dijagnostici

Savremene metode u parazitologiji donose brojne prednosti ali ih je neophodno kombinovati sa klasičnim tehnikama radi pouzdane i ekonomske dijagnostike. Ograničenja postoje u zemljama sa skromnim resursima gde su skupa oprema i nedovoljan broj stručnjaka značajan problem. Pored toga, postoje etički aspekti pri-

mene novih tehnologija kao što je veštačka inteligencija.

Parazitologija danas ide u pravcu povezivanja različitih metoda. Od jednostavnog pogleda kroz mikroskop, preko molekularnih testova, pa sve do „omics“ tehnologija. Ovaj razvoj omogućava da se brže i tačnije otkriju paraziti, bolje razume njihov život i lakše pronađu načini da se savladaju bolesti koje oni izazivaju. ■

Literatura

1. Bea A, Fehling H, Hausmann F, Habib FM, Lütke-meyer M, Buer L, 2025, Transcriptome profiling of *Leishmania infantum*-infected human macrophages reveals sex-specific type I interferon induction. *PLoS Pathogens*, 21, 8, e1013427. [online] Available at: <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371%2Fjournal.ppat.1013427> [Accessed 15 Sep. 2025].
2. Engstler M, Beneke T, 2023, Gene editing and scalable functional genomic screening in *Leishmania* species using the CRISPR/Cas9 cytosine base editor toolbox (LeishBaseEdit). *eLife*, 12, e85605. [online] Available at: <https://elifesciences.org/articles/85605> [Accessed 15 Sep. 2025].
3. Ittiprasert W, Moeschel MM, Mann VH, Brindley PJ, 2024, Multiplexed CRISPR-Cas9 protocol for large transgene integration in *Schistosoma mansoni*. *Cell Reports Methods*, 4, 8, 100051. [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666166724000510> [Accessed 15 Sep. 2025].
4. Mamede L, Fall F, Vast M, Hughes K, Martelli G, Caligiore F et al, 2025, Metabolomics study of 3-O-p-(Z/E)-coumaroyltormentric acid effects on *Trypanosoma brucei* after 3 h exposure under 5 or 25 °C. *Metabolomics*, 21, 8, e1013427. [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211320725000181> [Accessed 15 Sep. 2025].
5. Nishi T, Wagner JC, Plat, RJ, Goldfless SJ, Zhang F, Niles JC, 2021, Efficient CRISPR-Cas9-mediated genome editing in *Plasmodium falciparum*. *Scientific Reports*, 11, 1, 97984. [online] Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-97984-z> [Accessed 15 Sep. 2025].
6. Roncalli Amici R, 2001, The history of Italian parasitology, *Veterinary Parasitology*, 98, 1.3(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401701004204>)
7. Singh P, Serizay J, Couble J, Cabahug MD, Rosa C, Chen P et al, 2025, High-resolution map of the *Plasmodium falciparum* genome reveals MORC/ApiAP2-mediated links between distant, functionally related genes. *Nature Microbiology*, 10(7), 1665–83. [online] Available at: <https://www.nature.com/articles/s41564-025-02038-z> [Accessed 15 Sep. 2025].
8. Sullivan SA, Orosco JC, Callejas-Hernández F, Blow F, Lee H, Ranallo-Benavidez T et al, 2025, Comparative genomics of the sexually transmitted parasite *Trichomonas vaginalis* reveals relaxed and convergent evolution and genes involved in spillover from birds to humans. *Nature Communications*, 16, 1, 1234. [online] Available at: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-61483-w> [Accessed 15 Sep. 2025].
9. Tabaie EZ, Gao Z, Kachour N, Ulu A, Gomez S, Figueroa ZA et al, 2025, *Toxoplasma gondii* infection of neurons alters the production and content of extracellular vesicles, *PLoS Pathogens*, 21, 8, e1012733. [online] Available at: <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371%2Fjournal.ppat.1012733> [Accessed 15 Sep. 2025].

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

Trijaža, stabilizacija, anestezija i analgezija ozlijeđenih kopnenih kornjača

Autori: Marko Pećin¹, Ana Šandrak¹

Sažetak: Kod kornjača s traumatskim ozljedama, prvi koraci uključuju trijažu i stabilizaciju kako bi se osiguralo preživljavanje i optimalan terapijski ishod. Procjenjuju se: svijest, disanje i cirkulacija. Krvarenje se kontrolira kompresijom ili ligaturom, a kod respiratornih problema osigurava se prohodnost dišnih puteva. Antibiotici poput ceftazidima i enrofloksacina koriste se za prevenciju infekcija, dok se termoregulacija održava temperaturom okoliša između 25–30 °C. Venepunkcija se najčešće provodi na jugularnoj veni zbog čiste krvi bez limfe, a alternativna mjesta uključuju subkarapacijski sinus, repnu, brahijalnu i femoralnu venu. Preporučuje se uzeti 0,5–0,8 procenata krvi od tjelesne mase. Analize krvi omogućuju uvid u upalne procese, dehidraciju i funkciju bubrega, dok je razina mokraćne kiseline važan prognostički pokazatelj. Tekućinska terapija provodi se oralno, epicelomski, intracelomski, intraosealno, subkutano ili kupanjem. Oralna rehidracija se koristi kod blažih slučajeva, dok se za teže slučajeve preporučuje intraosealna ili intracelomska primjena. Kristaloide i koloidi se doziraju prema težini i kliničkom stanju a važno je praćenje vrijednosti biokemijskih parametara radi prevencije komplikacija poput gihta.

Anestezija kod kornjača predstavlja izazov zbog njihove fiziologije. Prije zahvata provodi se rehidracija i strogi post. Inhalacijska anestezija s izofluranom ili sevofluranom se preferira zbog kontrole dubine, dok se kod kraćih zahvata mogu koristiti injekcijski anestetici poput propofola, alfaxalona ili kombinacija ketamina s midazolamom. Intubacija se preporučuje kod duljih zahvata. Analgezija uključuje nesteroidne lijekove (meloksikam, ketoprofen) i opioide (butorfanol, buprenorfin, tramadol). Lokalni anestetici poput lidokaina i bupivakaina koriste se za infiltracijsku anesteziju. Tijekom anestezije nužno je praćenje vitalnih funkcija — EKG, pulsna oksimetrija i temperatura. Ručna ventilacija se koristi kod apneje. U slučajevima kada liječenje nije moguće, eutanazija se provodi humano, najčešće kombinacijom inhalacijskog anestetika i IV pentobarbitala.

Ovakav pristup osigurava sigurnu i učinkovitu veterinarsku skrb za kornjače u kritičnim stanjima.

Ključne riječi: analgezija, anestezija, kopnena kornjača, stabilizacija, trijaža

Uvod

UNATOČ robusnoj anatomiji i prirodnim prilagodba koje povećavaju njihovu otpornost, kopnene kornjače su često izložene raznim traumatskim ozljedama. Najčešći uzroci ozljeda uključuju prometne nesreće, napade predatora te padove s visine (Mader i Divers, 2013; Hernandez i sur. 2020). Ozljede koje se pritom pojavljuju obično uključuju frakture oklopa, oštećenja mekih tkiva i dislokacije udova kao i ozljede unutarnjih organa. Takve ozljede zahtijevaju promptnu veterinarsku intervenciju, s obzirom da su kornjače osjetljive na infekcije i stres uzrokovan ozljedama (Hernandez i

sur. 2020). Zbrinjavanje kornjača s traumatskim ozljedama zahtijeva specifičan i pažljiv pristup, jer se zbog njihove fiziologije moraju primjenjivati prilagođene veterinarske tehnike. Kornjače imaju sporiji metabolizam, nižu tjelesnu temperaturu i različite obrasce disanja u odnosu na druge životinjske vrste, što čini njihovo liječenje izazovnijim. U hitnim slučajevima, prvi koraci uključuju trijažu i stabilizaciju, koji su ključni za osiguranje preživljavanja i postizanje optimalnih terapijskih rezultata. Pravilna trijaža je od ključnog značaja u konačnom liječenju i ishodu liječenja. Važno je poznavati tehnike stabilizacije kornjača, kako pravilno izvaditi im krv i interpretirati krvne nalaze, kao i poznavati osnove anestezije i analgezije u kornjača. Osim što je važno procijeniti vitalne funkcije poput disanja, cirkulacije i svijesti, stabilizacija uključuje kontrolu krvarenja, korekciju dehidracije i podršku

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

* Kontakt: mpecin@vef.hr

osnovnim funkcijama organizma. Terapija tekućinama i primjena antibiotika također igraju značajnu ulogu u procesu oporavka. Anestezija i analgezija predstavljaju poseban izazov kod kornjača zbog njihovih specifičnih fizioloških karakteristika, te je stoga potrebna precizna prilagodba anestetičkih tehnika. Ovaj rad razmatra važne aspekte veterinarske skrbi za kornjače u kritičnim stanjima, s naglaskom na procjenu i terapijske pristupe koji osiguravaju optimalne ishode liječenja, uključujući anesteziju, analgeziju i tekućinsku terapiju.

Trijaža i stabilizacija

Prilikom prijema kornjače s traumatskim ozljedama, inicijalna trijaža i stabilizacija ključni su za osiguranje preživljavanja i postizanje optimalnih terapijskih rezultata. Trijaža se fokusira na procjenu vitalnih funkcija i identifikaciju ozljeda koje zahtijevaju hitnu intervenciju, dok stabilizacija uključuje kontrolu krvarenja, korekciju dehidracije i podršku osnovnim funkcijama organizma (McArthur i sur. 2004, Mader i Divers, 2013).

Prvi korak u trijaži je procjena svijesti, disanja i cirkulacije. Ako je disanje otežano, potrebno je brzo ukloniti eventualne zapreke u dišnim putevima i osigurati dotok kisika. Kod penetrirajućih ozljeda plućnih polja, treba izbjegavati ispiranje rana kako bi se spriječilo širenje infekcije ili daljnje oštećenje tkiva (Chitty i Rafferty, 2013). Kontrola krvarenja postiže se kompresijom sterilnim materijalom, dok veća krvarenja mogu zahtijevati ligature krvnih žila ili primjenu hemostatskih sredstava (Mader i Divers, 2013; Hollwarth, 2023).

Antibiotska terapija igra ključnu ulogu u prevenciji i liječenju infekcija. Ceftazidim se primjenjuje u dozi od 20 mg/kg svaka 72 sata intramuskularno (IM) ili subkutano (SC) (Eattwell, 2015), dok je enrofloxacin preporučen u dozi od 5–10 mg/kg svakih 72 sata peroralno (PO) ili IM (Livingstone, 2015), iako se IM primjena izbjegava zbog moguće iritacije tkiva. Kod septikemije se preporučuju intraveniski (IV) ili intraosealna primjena ceftazidima ili amikacina u dozi od 5 mg/kg inicijalno, zatim 2,5 mg/kg svakih 72 sata, uz oprez zbog potencijalne nefrotoksičnosti aminoglikozida (Mader i Divers, 2013).

Pravilna termoregulacija od presudne je važnosti za metaboličku stabilnost. Kornjače trebaju biti smještene u okruženje s temperaturom između 25 i 30 °C, dok se noćne temperature održavaju na minimalno 20 °C (McArthur i sur. 2004; Highfield, 1996).

Vađenje krvi

Venepunkcija kod kornjača uključuje nekoliko preporučenih mjesta za uzimanje uzoraka krvi, od kojih su najčešća jugularna vena (slika 1), subkarapacijski sinus, brahijalna vena, femoralna vena i repna vena (McArthur i sur. 2004; Chitty i Rafferty, 2013). Jugularna vena je idealna zbog minimalnog rizika od kontaminacije limfom, čime se osigurava kvaliteta uzorka (Chitty i Rafferty, 2013). Subkarapacijski sinus se koristi kod manjih jedinki, ali postoji povećan rizik od miješanja krvi i limfe, što može utjecati na biokemijske i hematološke analize (Chitty i Rafferty, 2013). Prilikom izvođenja venepunkcije koriste se tanke igle i šprice kako bi se izbjeglo oštećenje tkiva i nepotrebnog stresa za životinju (McArthur i sur. 2004). Preporučeni volumen krvi za uzimanje je 5–8 % ukupnog volumena krvi životinje, što odgovara 0,5–0,8 % njene tjelesne mase (Chitty i Rafferty, 2013). Ovo pravilo je ključno za sprječavanje hipovolemije, osobito kod manjih ili oslabljenih jedinki (Chitty i Rafferty, 2013). Nakon uzimanja uzorka, svježi krvni razmaz treba pripremiti unutar pet minuta kako bi se osigurala precizna evaluacija stanica (McArthur i sur. 2004). Kod izbora mjesta venepunkcije, potrebno je uzeti u obzir veličinu, stanje i razinu stresa životinje, te osigurati sterilne uvjete kako bi se minimizirao rizik od infekcije (Chitty i Rafferty, 2013). Ako se koristi repna vena, preporučuje se nježna imobilizacija kornjače kako bi se olakšao pristup i smanjio rizik od ozljeda (Chitty i Rafferty, 2013). Ovaj postupak zahtijeva stručnost kako bi se osigurali kvalitetni uzorci i izbjegle komplikacije (McArthur i sur. 2004).

Kompletna krvna slika i biokemijski parametri igraju ključnu ulogu u procjeni traumatskih ozljeda kod gmazova, uključujući kornjače (McArthur i sur. 2004, Chitty i Rafferty, 2013). Analiza krvnih stanica i biokemijskih vrijednosti omogućuje rano prepoznavanje sistemskih komplikacija, procjenu upalnih reakcija i praćenje učinkovitosti terapije (Chitty i Rafferty,



Slika 1. Venepunkcija iz jugularne vene (*Gopherus polyphemus*) (Hernandez i sur. 2020)

Tablica 1. Srednje vrijednosti i referentni intervali za hematološke parametre u *Testudo hermanni boettgeri* (n = 23) dobiveni ručnom metodom (Bielli i sur. 2015).

Parametar	Medijana (SD)	Raspon	Referentni interval	90% CI donja granica	90% CI gornja granica
Težina (g)	1117 (378)	735–2300	NA	NA	NA
Eritrociti ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	0.8 (0.15)	0.42–1.02	0.43–1.05	0.34–0.53	0.96–1.15
Hematokrit (%)	24 (5.9)	11–32	10.9–34.3	7.3–14.52	30.77–38.0
Hemoglobin (g/dl)	6.8 (2.5)	2.6–11.5	1.7–12.7	0.3–3.3	11.0–14.1
MCV (fl)*	310 (34.8)	193–350	231.6–383.7	206.5–266.2	348.4–409.4
MCH (pg)	100 (22.2)	54.8–125.8	47.0–144.3	35.1–63.3	132.4–158.3
MCHC (g/dl)	32.5 (6.5)	21.6–43.3	17.4–45.7	12.8–21.8	41.6–49.4
Leukociti ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	9.4 (2.9)	4.1–14.0	2.4–15.3	0.9–4.4	13.4–16.7

Standardna devijacija navedena je unutar zagrada. CI = interval pouzdanosti; NA = nije primjenjivo; RBC = broj crvenih krvnih stanica; PCV = zapremina pakiranih stanica; HGB = hemoglobin; MCV = srednji volumen eritrocita; MCH = srednja masa hemoglobina; MCHC = koncentracija hemoglobina u eritrocitima; WBC = broj bijelih krvnih stanica.
* Varijabla nije imala normalnu distribuciju.

Tablica 2. Normalne srednje vrijednosti i rasponi za diferencijalnu krvnu sliku bijelih krvnih stanica u *Testudo hermanni boettgeri* (n = 23) (Bielli i sur. 2015).

Tip leukocita	Medijana (%)	Raspon (%)	Referentni interval (%)	Medijan (×103/μl)	Raspon (×103/μl)	Referentni interval (×103/μl)
Heterofili	26,5 (12.5)	11.8–50.9	1.0–55.5	2,31	0.79–4.74	0–4.98
Eozinofili	12,5 (5.6)	5.4–23.4	0.9–25.1	0,97	0.36–2.4	0–2.52
Bazofili*	1,2 (0.98)	0–3.8	0–3.1	0,085	0–0.19	0–0.25
Limfociti*	54,2 (11.5)	29.3–66.5	24.7–76.8	4,44	1.44–8.49	0.24–8.55
Monociti*	5,6 (2.82)	2.8–13.7	0–11.6	0,48	0.18–1.34	0–1.22
Leukociti (×10 ³ /μl)	9.4 (2.9)	4.1–14.0	2.4–15.3	0.9–4.4		13.4–16.7

Standardna devijacija je u zagradama. Korištena je robusna metoda za izračun referentnih intervala.

* Varijabla nije imala normalnu distribuciju.

2013). Kompletna krvna slika pruža vrijedne informacije o hematološkim promjenama. Povećanje broja (postotka) heterofila često ukazuje na akutne upalne procese povezane s infekcijama ili ozljedama tkiva, dok smanjenje može biti znak iscrpljenosti rezervi ili smanjene proizvodnje (Mader i Divers, 2013.). Limfociti, čija razina može biti snižena zbog stresa ili kortikosteroidne terapije, ukazuju na stanje imunosnog sustava. Broj monocita je često povišen kod granulomatoznih infekcija ili kod ozbiljnog oštećenja tkiva (McArthur i sur. 2004). Biokemijski parametri također pružaju ključne uvide. Razina mokraćne kiseline viša od 1 500 μmol/L ukazuje na tešku azotemiju i rizik od razvoja gihta. Povišene vrijednosti, unatoč intenzivnoj terapiji tekućinom, nose lošu prognozu (Chitty i Rafferty, 2013). Glukoza je bitna u slučajevima hipoglikemije i pothranjenosti, dok dodavanje kalcija u infuzijske tekućine može biti ključno kod teške hipokalcemije, uz pažljivo upravljanje hiperfosfatemijom kako bi se spriječila mineralizacija tkiva (Mader i Divers, 2013.). Elektroliti, poput natrija i kalija, obično se vraćaju u ravnotežu s obnovom bubrežne funkcije, ali pažljivo praćenje može pomoći u korekciji acidobazne neravnoteže (Mader i Divers, 2013). Hematokrit i ukupni proteini korisni su za procjenu dehidracije. Važno je napomenuti da svježe razmaze krvi treba pripremiti unutar nekoliko minuta nakon uzimanja uzorka kako bi rezultati bili pouzdani (Chitty i Rafferty, 2013). Normalne vrijedno-

sti hemograma u kornjača prikazane su u tablici 1, dok je raspon bijelih krvnih tjelešaca prikazan u tablici 2.

Tekućinska terapija

Terapija tekućinama ključna je za stabilizaciju kornjača s traumatskim ozljedama, osobito kod dehidracije i hipovolemije. Procjena dehidracije često se temelji na subjektivnim znakovima poput smanjene aktivnosti, udubljenih očiju, smanjene elastičnosti kože i povećane specifične težine urina (>1,017). Iako su ovi znakovi korisni, klinička procjena dehidracije kod kornjača otežana je zbog njihovih fizioloških mehanizama za zadržavanje tekućine, poput resorpcije iz mokraćnog mjehura i crijeva (McArthur i sur. 2004).

Metode primjene tekućina uključuju oralnu, epitelomsku, intracelomsku, intraosealnu i subkutanu primjenu te kupanje:

1. Oralna rehidracija preporučuje se kod blažih oblika dehidracije kada gastrointestinalni trakt normalno funkcionira. Primjenjuje se 5 mL/kg vode uz dodatak povrća dvaput dnevno putem gastične sonde (Chitty i Rafferty, 2013).
2. Epikoelomska primjena tekućina kroz prostor između plastrona i pektoralnih mišića omogućuje brzu resorpciju te je pogodna za stabilizaciju dehidriranih kornjača (McArthur i sur. 2004).

3. Intracelomska primjena koristi se u težim slučajevima, ali zahtijeva oprez kako bi se izbjeglo oštećenje unutarnjih organa poput mjehura ili jajnih folikula. Tekućine se apliciraju kroz prefemoralnu fosu (Mader i Divers, 2013.).
4. Intraosealna primjena pogodna je za hitne slučajeve, osiguravajući brzo rehidriranje putem kostiju, ali zahtijeva preciznost u izvedbi kako bi se spriječile komplikacije (Chitty i Rafferty, 2013).
5. Kupanje u mlakoj vodi na temperaturi od 23,8–26,6 °C tijekom 15–30 minuta dnevno potiče resorpciju tekućine kroz mokraćni mjehur i crijeva te je korisno kod blažih oblika dehidracije (McArthur i sur. 2004).

Vrste tekućina koje se koriste u terapiji uključuju kristaloide, poput fiziološke otopine i otopina glukoze, koje se mogu davati u bolusima od 5–10 mL/kg ili kontinuirano u dozi za održavanje od 10–30 mL/kg dnevno i koloide, koji se koriste za proširenje volumena plazme u dozi od 3–5 mL/kg (Mader i Divers, 2013).

Terapija tekućinama zahtijeva i procjenu biokemijskih parametara. Kod teške dehidracije često se javljaju hiperuremija, povišeni hematokrit i albumin te acidoza, što može dovesti do visceralnog gihta. Redovito praćenje razine ureje i mokraćne kiseline ključno je za procjenu odgovora na terapiju i sprječavanje komplikacija (McArthur i sur. 2004).

Prilagodba terapije tekućinama prema kliničkom stanju i fiziološkim potrebama kornjača omogućuje stabilizaciju i poboljšava šanse za uspješan oporavak kod traumatskih ozljeda. Korištenje ovih metoda, zajedno s preciznim praćenjem, osigurava optimalne ishode liječenja.

Anestezija i analgezija

Anestezija i analgezija kod kopnenih kornjača predstavljaju izazov zbog njihove specifične fiziologije, poput sporijeg metabolizma, niže tjelesne temperature i različitih obrazaca disanja. Stoga je prilagodba anestezioloških tehnika ključna za sigurno izvođenje zahvata. Prije anestezije, nužno je provesti temeljit klinički pregled kako bi se procijenilo opće zdravstveno stanje kornjače. Kornjače su sklone dehidraciji i stoga se preporuča rehidracija SC ili IV tekućinama u dozi od 20–30 mL/kg (Chitty i Rafferty,

2013). Također, potrebno je procijeniti respiratornu funkciju, jer su kornjače sposobne za apneju, a preporuča se post od najmanje 24 sata kako bi se smanjio rizik od regurgitacije (McArthur i sur. 2004).

Inhalacijska anestezija često se koristi kao zlatni standard zbog lakše kontrole dubine anestezije (slika 2). Isofluran je najčešće korišten plin s početnom koncentracijom od 3–5 % za indukciju te 1–2,5 % za održavanje, dok se sevofluran, zbog brže indukcije, koristi u koncentraciji od 5–7 % za indukciju i 2–3 % za održavanje (Mader i Divers, 2013.). Intubacija traheje preporučuje se kod duljih zahvata radi stabilnosti dišnog puta, dok se za kraće zahvate može koristiti maska.



Slika 2. Kornjača sa traheotubusom i ambu torbom za umjetnu ventilaciju (Sladky i sur. 2012).

Kod IV ili IM anestezije, koja se koristi kada inhalacijska nije dostupna, primjenjuju se lijekovi poput propofola u dozi od 2–5 mg/kg IV, koji omogućuje brzu indukciju s kratkim trajanjem djelovanja (Hernandez i sur. 2020). Alfaxalon u dozi od 5–10 mg/kg IM predstavlja sigurnu alternativu za egzotične životinje, dok se ketamin u kombinaciji s medetomidinom ili midazolamom koristi za bolje mišićno opuštanje pri dozi od 10–20 mg/kg (McArthur, 2006). Highfield (1996) detaljno opisuje kako kombinacija ketamina i midazolama može pružiti stabilnu i sigurnu sedaciju.

Kontrola boli ključna je za sprječavanje stresa i ubrzanje oporavka. Nesteroidni protuupalni lijekovi (NSPUL) poput meloksikama u dozi od 0,2 mg/kg SC ili PO jednom dnevno te ketoprofena u dozi od 1–2 mg/kg IM svaka 24 sata, često se koriste u veterinarskoj praksi (Chitty i Rafferty, 2013). Opioidi, poput buprenorfina u dozi

od 0,01–0,05 mg/kg ili butorfanola u dozi od 0,4–1 mg/kg IM svakih 4–12 sati, osiguravaju dodatnu analgeziju (Mader i Divers, 2013; Livingstone, 2015). Livingstone (2015) navodi kako reptili imaju više κ i δ opioidnih receptora nego μ receptora, zbog čega je butorfanol učinkovitiji analgetik od buprenorfina i uzrokuje minimalnu respiratornu depresiju. Također, tramadol u dozi od 5–10 mg/kg oralno svakih 48–72 sata sve se češće koristi zbog dobre učinkovitosti i mogućnosti primjene u tekućem obliku. Međutim, učinkovitost ovih lijekova može varirati među vrstama, a neki eksperimenti dokazuju da i morfij može imati analgetski učinak unatoč mogućnosti respiratorne depresije (Livingstone, 2015).

Lokalni anestetici, poput lidokaina u maksimalnoj dozi od 4 mg/kg i bupivakaina s duljim trajanjem djelovanja u dozi od 2 mg/kg, koriste se za infiltracijsku anesteziju i pružaju lokalnu kontrolu boli (Cousquer, 2008).

Praćenje vitalnih funkcija tijekom anestezije ključno je za sigurnost pacijenta. Elektrokardiogram se koristi za praćenje srčanog ritma, dok pulsna oksimetrija omogućuje mjerenje saturacije kisika. Temperatura se održava pomoću grijaćih podloga ili lampi na razini od 26–30 °C, a ručna ventilacija koristi se kod pacijenata s apnejom (Hernandez i sur. 2020).

Eutanazija kod kopnenih kornjača provodi se samo u slučajevima kada su zdravstveno stanje ili ozljede nespojivi s kvalitetnim životom, a sve druge opcije liječenja su iscrpljene. Preporučeni protokoli uključuju primjenu inhalacijskih anestetika poput isoflurana ili sevoflurana do gubitka svijesti, nakon čega slijedi IV primjena barbiturata, primjerice pentobarbitala u dozi od 100 mg/kg, što dovodi do brzog i bezbolnog prestanka srčane i moždane aktivnosti (Chitty i Rafferty, 2013). Alternativno, kod manjih jedinki, moguće je koristiti intrakardijalnu injekciju nakon duboke anestezije, čime se osigurava humani završetak života. Ključan aspekt eutanazije je minimalizacija stresa i boli, kao i provođenje postupka u kontroliranom i mirnom okruženju (Hernandez i sur. 2020).

Zaključno, pravilna procjena, trijaža i stabilizacija kornjača s traumatskim ozljedama ključni su za osiguranje njihovog preživljavanja i uspješan oporavak. Brza intervencija u kontroli vitalnih funkcija, pravilna terapija tekućinama, analgezija i anestezija, uz praćenje biokemijskih parametara, omogućuju optimalne uvjete za oporavak. Veterinarska skrb zahtijeva visoku stručnost i pažnju prema fiziološkim specifičnostima kornjača kako bi se osigurali najbolji ishodi liječenja i spriječile daljnje komplikacije. ■

Literatura

1. Belli M, Nardini G, Di Girolamo N, Savarino P, 2015, Haematological values for adult eastern Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri*) in semi-natural conditions, J Vet Diag Invest, 1, 68–73.
2. Chitty J, Rafferty A, 2013, Essentials of Tortoise Medicine and Surgery, Wiley Blackwell, Southern Gate, Chichester, West Sussex, 63–222.
3. Cousquer G, 2008, Management of post-hibernation rat bite injuries in a spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*), Testudo, 5, 73–87.
4. Eatwell K, 2015, Managing tortoise shell injuries, Vet Times, 47, 1–11
5. Hernandez SM, Barron HW, Miller EA, Aguilar RF, Yabsley MJ, 2020, Medical management of wildlife species, Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, 29–75.
6. Highfield AC, 1996, Shell injuries — practical guidelines for vets, <https://www.tortoisetrust.org/articles/shellvet.html>
7. Hollwarth A, 2023, Shell injuries in tortoises, <https://www.veterinary-practice.com/article/shell-injuries-tortoises>
8. Livingstone, M, 2015, What to do if presented with tortoises suffering shell injury, VetTimes, <https://www.vettimes.co.uk/app/uploads/wp-post-to-pdf-enhanced-cache/1/what-to-do-if-presented-with-tortoises-suffering-shell-injury.pdf>
9. Mader DR, Divers SJ, 2013, Current therapy in reptile medicine and surgery, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, 57–226.
10. McArthur S, Wilkinson R, Meyer J, 2004, Medicine and surgery of tortoises and turtles, Blackwell Publishing, Oxford, 35–482.
11. McArthur S, 2006, Chelonian anaesthesia and surgery, Testudo, 3, 1–3.
12. Sladky KK, Mans C, 2012, Clinical anesthesia in reptiles, J Exot Pet Med, 21, 17–31.

25 Godina

timske posvećenosti
zdravlju životinja

MIVAKA



Dijagnostika i terapija „hodajuće peruti“

Autor: Vladimir Ćurčić^{1*}

Kratak sadržaj: U ovom radu je opisana hejlecijeloza kunića kao oboljenje koje se relativno često sreće kod ove životinjske vrste. Date su smernice za postavljanje tačne dijagnoze i prikazani su osnovni principi terapije.

Ključne reči: hejlecijeloza, kunić, perut

Uvod

Od svih parazitskih bolesti malih životinja u našoj ambulanti se jedna iznova vraća u svakodnevnoj praksi i to je hejlecijeloza. Kod kunića se viđa gotovo svakodnevno, dok se kod pasa i mačaka pojavljuje znatno ređe, verovatno zbog toga što se kod tih životinja redovno koriste topikalni preparati protiv spoljašnjih parazita što kod kunića još uvek nije slučaj. Lično sam dugo bio u zabludi i godinama sam veroval da su alopecije i perut kod kunića posledica gljivične infekcije. Terapija se svodila na kupanje Mikosebom i što je najopasnije za svako samopouzdanje, ovo lečenje je često davalo rezultate.

Međutim, u veterinarskoj medicini ništa ne treba uzimati zdravo za gotovo i čak i ono u šta smo sigurni moramo preispitivati. Rutina i osećaj sigurnosti mogu biti podjednako opasni kao i neznanje i o tome uvek treba voditi računa.

Biologija i patogeneza

Uzročnici hejlecijeloze su grinje roda *Cheyletiella*: *C. yasguri* kod pasa, *C. blakei* kod mačaka i *C. parasitovorax* kod kunića. Ovi paraziti žive u površinskom keratinskom sloju kože gde se hrane keratinom i tkivnim tečnostima. Njihov životni ciklus traje dve do tri nedelje. Jaja patrazita su čvrsto fiksirana za dlaku a u okolini mogu preživeti do 10 dana.

Patogeneza oboljenja uključuje mehaničko oštećenje epidermisa i imunološku reakciju domaćina na antigene parazita, što dovodi do deskvamacije, pruritusa i alopecije. U težim slučajevima, grinje se mogu videti golim okom kao pokretne beličaste tačkice — „hodajuća perut“.

Klinički znaci

Dominantni klinički znak je obilna, suva, beličasta perut na dorzalnom delu vrata i trupa. Pri jačim infestacijama se vide pokretne tačkice — „hodajuća perut“, ali to u blažim slučajevima može potpuno izostati. Retko se zapažaju pruritus, eritem ili papule, a do pojave alopecije i sekundarne piodermije dolazi samo kod težih slučajeva. Kod kunića, hroničan oblik često liči na dermatofitozu i promene su obično u kožnom naboru na dorzalnoj strani vrata ali i dalje po leđima. Kod ljudi može nastati papularni, pruritični dermatitis koji spontano prolazi.

Dijagnostika

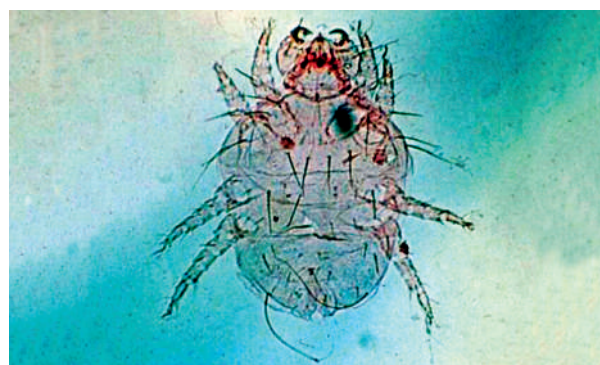
Dijagnoza se obično postavlja na dva načina:

✓ 1. Testom selotep trakom

Pomoću lepljive trake se pokupi perut sa izmenjene površine kože i pregleda pod mikroskopom.

✓ 2. Superficialnim kožnim skarifikatom i češljanjem dlake

Svež materijal u ulju sadrži pokretne grinje. U starijim uzorcima se koristi kalijum hidroksid koji „očisti“ uzorak rastvarajući keratin i nebitne ćelije, tako da se grinje i njihova morfologija



Slika 1. Izgled odraslog parazita *Cheyletiella*

Izvor: <https://drive.google.com/drive/folders/1rd607Bdu62Yu5BdJtTMj0C-V-JlM1F0S>

¹ Veterinarska ambulanta Darwin, Novi Sad

* Kontakt: drseverian@gmail.com, vetdarwin@gmail.com

lakše uočavaju. One imaju karakterističan izgled: sedlasto telo, kukaste usne delove i kratke, krute dlačice koje izlaze iz nogu.

Kod mačaka, pregled fecesa ponekad otkriva jaja progutana tokom „grooming-a“.

Kada klinička slika odgovara — prisustvo peruti, pruritusa, alopecije, ali nijedna od standardnih metoda dijagnostike (lepljiva traka, površinski skarifikat, češljanje) ne dokazuju prisustvo grinja ili jaja, tada se može primeniti terapijska proba akarcidnim preparatom. Ako životinja odgovori na terapiju (nestanak ili značajan gubitak kliničkih znakova), to se smatra dijagnostičkim pokazateljem da je su hejlecije verovatni uzročnik oboljenja.

Terapija

Za terapiju hejlecijeloze se koriste sledeći preparati:

Antiparazitici

- ✓ **Ivermektin:** 0,2–0,4 mg/kg SC ili 0,45 mg/kg topikalno; na 7–14 dana i najmanje 3 tretmana.
 - **Napomena:** izbegavati kod MDR1 osetljivih rasa pasa (koli, šelti)
- ✓ **Selamektin:** spot-on, protokoli variraju od svake 2 do svake 4 nedelje, ukupno 2–3 aplikacije.
 - **Psi i mačke:** 6–12 mg/kg spot-on, jednom mesečno (off-label za *Cheyletiella*).
 - **Kunići:** 6–18 mg/kg spot-on; protokoli variraju: na svake 2–4 nedelje, ukupno 2–3 tretmana
- ✓ **Lime sulfur** kupke alternativno: (1:32–1:16, na 7 dana, 4–6 tretmana)
- ✓ **Fipronil:** može biti opcija kod pasa i mačaka, ali je *strogo kontraindikovano kod kunića* zbog rizika od fatalne toksičnosti

Literatura

1. Grant D, Diagnosing and treating cheyletiellosis, Veterinary Practice, 2018. Dostupno online. Veterinary Practice
2. Hairclasp mite, Companion Animal Parasite Council (CAPC), 2020.
3. Mellgren M et al. 2008, Treatment of rabbit cheyletiellosis with selamectin or ivermectin, *Acta Vet Scand*, Jan 2, 50 1, 1. doi: 10.1186/1751-0147-50-1
4. Mouëzy J et al. 2022, In rabbits with cheyletiellosis is topical selamectin or injectable ivermectin more effective? Veterinary Evidence.
5. Nelson RW, Couto CG. Small Animal Internal Medicine, 6th ed. Elsevier; 2019. shop.elsevier.com

Kod ovog oboljenja je obavezna kontrola okoline koja uključuje tretman svih životinja u domaćinstvu, temeljno pranje, dezinfekciju, uklanjanje organskog materijala i tretman prostora preparatima protiv buva. Osim toga, kod kunića rešavati predisponirajuće faktore koji ih onemogućavaju da se sami čiste (gojaznost, dentalne i ortopedske bolesti).

Postoji i zoonotski aspekt hejlecijeloze i ovaj parazit kod ljudi uzrokuje prolazne promene, ali je vlasnicima potrebno jasno naglasiti da taj rizik postoji. U tom smislu, preporuka je da se obavezno koriste rukavice pri radu i da se ograniči kontakt sa životinjama tokom terapije.

Terapijski protokol primenom ivermektina (Box) je sledeći:

- **Doza:** 0,2–0,4 mg/kg SC ili 0,45 mg/kg topikalno
- **Učestalost tretmana:** na 7–14 dana
- **Trajanje tretmana:** najmanje 3 tretmana (poklapa se sa životnim ciklusom od 14–21 dan)
- **Napomena:** tretirati sve životinje u kontaktu i dezinfikovati okolinu

Zaključak

Hejlecijela je češći problem nego što se misli i može izgledati varljivo jednostavno, kao obična perut ili gljivična infekcija. Ključ uspešne terapije je tačna dijagnoza uz sistematičan tretman svih životinja i sanaciju okoline.

Nikada ne smemo biti suviše sigurni u ono što „već znamo“ i preispitivanje onoga što mislimo da znamo i razmena mišljenja sa kolegama su ono čemu treba da težimo. ■

6. Parasitic Diseases of Rabbits, Merck Veterinary Manual
7. Quesenberry KE, Carpenter JW, Mans C, Orcutt CJ (eds), 2021, Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery, 4th ed. Elsevier, shop.elsevier.com
8. Robinson N, Brennan M, 2016, Selamectin versus ivermectin for cheyletiellosis in pet rabbits, *Vet Rec*, 178, 14, 344–5. PubMed.
9. Stern LA, 2015, Fipronil toxicosis in rabbits, ACVIM FORUM 2024, DVM 360.
10. Tomich L, *Cheyletiella blakei* infection in cats, Today's Veterinary Practice, 2023. Today's Veterinary Practice.

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



Intrakranijalni tumor mozga kod psa — Kako od loše dijagnoze do dobre prognoze

Autor: Vladan Ranković¹

Kratak sadržaj: U veterinarsku kliniku je dovedena ženka rase Shiba Inu stara 11 godina, zbog iznenadne pojave epileptiformnih napada. Neurološkim pregledom i magnetnom rezonancom (MRI) je ustanovljena intrakranijalna neoplazija. Uprkos starosti pacijenta i ozbiljnosti dijagnoze, odlučeno je da se pristupi hirurškom lečenju. Tumor je uspešno uklonjen, a postoperativni tok je protekao bez komplikacija. Uz primenu antiepileptika, napadi su stavljeni pod kontrolu. Godinu dana nakon operacije, pacijent je bio u stabilnom stanju bez recidiva, sa očuvanim kvalitetom života. Ovaj slučaj dokazuje da i pored početne nepovoljne prognoze, pravovremena dijagnostika i adekvatan tretman pacijenta mogu imati povoljan ishod što znači da dijagnoza tumora mozga ne mora uvek podrazumevati i loš ishod.

Ključne reči: hirurški tretman, pas, tumor mozga

Uvod

TUMORI mozga kod pasa predstavljaju veliki izazov u veterinarskoj neurologiji i onkologiji zbog svoje lokalizacije i često nepovoljnog kliničkog ishoda. Iako se ova dijagnoza često doživljava kao loša prognoza, savremene dijagnostičke metode i terapijski pristupi, sve češće omogućavaju produženje kvaliteta života, delimičan ili čak i potpuni oporavak.

Prikazani slučaj tumora mozga kod psa ističe važnost pravovremene dijagnostike i multidisciplinarnog pristupa lečenju, koji mogu promeniti klinički tok i ishod bolesti. Ovaj slučaj dokazuje da tumor mozga ne mora biti kraj života i da postoje opcije koje mogu pružiti šansu za kvalitetniji život pacijenta.

Primarni tumori mozga kod pasa i mačaka

Primarni tumori mozga nastaju iz parenhima mozga, moždanih ovojnica ili ventrikularnih struktura. Njihova učestalost kod pasa i mačaka varira, sa prijavljenim vrednostima od 14,5 na 100 000 pasa i 3,5 na 100 000 mačaka, do čak 2,6 odsto kod pasa i 2,2 odsto kod mačaka, kako se navodi u pojedinim studijama. Najčešći tumor mozga, kako kod pasa, tako i kod mačaka, je meningeom.

Vrste primarnih tumora mozga

Najčešći primarni tumori uključuju:

- Meningeom
- Gliom
- Astrocitom
- Oligodendrogliom
- Tumor horioidnog pleksusa
- Ependimom
- Primarni limfom CNS-a
- Primitivne neuroektodermalne tumore (PNET)

- Olfaktorni neuroblastom
- Meduloblastom
- Primarni histiocitni sarkom (poznat i kao maligna histiocitoza)
- Vaskularni hamartom

Benigni ili maligni tumori?

Maligni tumori mozga su češći od benignih tumora, ali u oba slučaja prisustvo mase unutar lobanje može dovesti do ozbiljnih kliničkih simptoma. Benigni tumori su obično spororastući, sa manjom verovatnoćom recidiva ili metastaza, dok maligni tumori rastu brzo, često se vraćaju i mogu metastazirati, zahtevajući dodatne terapijske procedure kao što su radioterapija ili hemoterapija.

Epidemiologija

Tumori mozga se najčešće dijagnostikuju kod starijih pasa i mačaka, sa prosečnom starošću od oko 9 godina kod pasa i 10 godina kod mačaka. Međutim,

¹ Vet Planet Clinic/Vetti group d.o.o

oni se mogu pojaviti i kod mlađih jedinki.

Tumori mozga se najčešće sreću kod zlatnih retrivera i boksera. Meningeom je češći kod rasa kao što je zlatni retriver, dok je gliom češći kod brahiocefalinih rasa kao što su bokseri. Kod mačaka ne postoji značajnija rasa predispozicija.

Anamneza

Pacijent: kuja, rasa Shiba Inu, starosti 11 godina, sterilisana. Redovno je bila vakcinisana i tretirana protiv parazita. Držana je u kućnim uslovima, na mešovitoj ishrani. Do sada nije imala značajnijih zdravstvenih problema.

Pre mesec dana, vlasnici su primetili prvu epizodu epileptiformnog napada, koji je trajao oko 1–2 minuta. Tokom napada je došlo do:

- gubitka svesti,
- ukočenosti tela (tonični grčevi),
- drhtanja udova (klonične kontrakcije) i
- balavljenja i nevoljnog mokrenja.

Kuja je nakon napada bila dezorijentisana nekoliko minuta, sa otežanim hodom i kratkotrajnim gubitkom ravnoteže.

U periodu od mesec dana, dogodilo se još nekoliko sličnih epizoda — u proseku jednom nedeljno, bez jasnog „okidača“. Svi napadi su bili sličnog trajanja i intenziteta. Nije bilo povraćanja, proliva, niti promena u apetitu ili unosu vode. Mokrenje i defekacija su bili uredni.

Kuja nije imala prethodne povrede glave niti operacije i nije bila na nekoj stalnoj terapiji. Osim toga, nije bila izložena

delovanju toksina niti je bila u kontaktu sa drugim bolesnim životinjama.

Prema navodima vlasnika, kuja je u poslednje vreme bila dezorijentisana, ali su oni smatrali da je to bila posledica katarakte i slabovidosti.

Neurološki pregled

Kuja je bila svesna, ali izmenjenog mentalnog statusa i blago dezorijentisana. U ambulanti se nije snalazila i udarala je u prepreke. Pregledom u hodu je zapažena blaga hromost zadnjeg desnog ekstremiteta i bila je suspekt na rupturu prednjeg ukrštenog ligamenta. Pregled kranijalnih nerava nije bilo moguće uraditi temeljno zbog toga što je kuja bila nesaradljiva i uplašena.

Test pretnje je izostajao na oba oka, a pupilarni refleks je bio obostrano oslabljen. Na oba oka je uočena uznapredovala katarakta i posledična slabovitost, čime se može objasniti uplašenost i dezorijentisanost.

Posturalne reakcije su bile očuvane na sva četiri ekstremiteta, kao i segmentalni refleksi i refleks povlačenja.

Na osnovu pregleda je bio indikovana pregled glave magnetnom rezonancom, nativno i sa kontrastom.

Dijagnoza

Prilično dobra preliminarna klinička dijagnoza se može postaviti na osnovu naprednih metoda dijagnostike kao što su magnetna rezonanca (MRI) ili kompjuterizovana tomografija (CT). Definitivna dijagnoza zahteva biopsiju i histološku analizu.

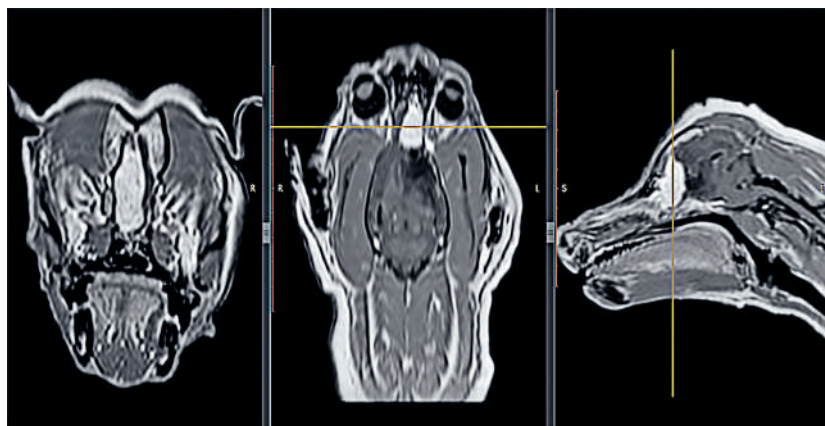
Dijagnostička obrada

Pre MRI snimanja treba da se urade rutinske analize krvi i rendgensko snimanje toraksa, kako bi se isključio sistemski uzrok neuroloških simptoma i kao predanestetički skrining pre naprednog snimanja. Kompletna krvna slika (CBC), biohemijski profil, koagulacioni profil i analiza urina obično su kod ovakvih pacijenata u fiziološkim granicama, pod uslovom da ne postoje druga osnovna sistem-ska ili metabolička oboljenja.

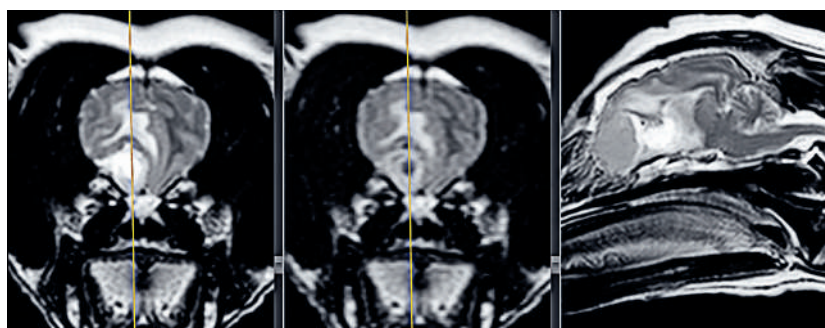
Pacijentu treba izmeriti krvni pritisak radi skrininga na sistemsku hipertenziju kao moguću uzrok kliničkih znakova. Visok krvni pritisak takođe može biti pokazatelj povećanog intrakranijalnog pritiska (ICP) kao što je to kod hipertenzije uz istovremenu bradikardiju (Cushingov refleks).

Treba uraditi radiološki pregled toraksa kako bi se isključila ekstrakranijalna oboljenja, uključujući primarne i metastatske tumore, upalu pluća i drugu plućnu patologiju, kao i kardiovaskularne bolesti. Pregled abdomena (radiološki i ultrazvučni) se retko izvodi kao deo standardne dijagnostičke obrade kod sumnje na intrakranijalnu neoplaziju. Međutim, treba ga svakako uraditi ukoliko postoje anamnestički podaci ili nalazi na kliničkom pregledu koji ukazuju na bolesti abdomena.

U ovom slučaju, kuja je imala rezultate analize krvi u fiziološkim granicama i tako su isključeni potencijalni metabolički, endokrini i kardiološki problemi. Urađena je magnetna rezonanca glave, nativno i sa kontrastom, pri čemu je dijagnostikovana intrakranijalna promena koja po karakteristikama odgovara meningeomu.



Slika 1. Kuja Kia, Shiba Inu, 11 godina, MRI glave: U prednjoj lobanjskoj jami, u olfaktornoj regiji, sa leve strane se nalazi ovalna lezija vezana za *dura mater* sa kontrastnim pojačanjem i radiološkim karakteristikama meningeoma.



Slika 2. Kuja Kia, Shiba Inu, 11 godina, MRI glave: U prednjoj lobanjskoj jami u olfaktornoj regiji sa leve strane se nalazi ovalna lezija vezana za *dura mater* sa kontrastnim pojačanjem i radiološkim karakteristikama meningeoma. Zapažaju se kompresija i edem naležućeg frontalnog režnja.

Meningeomi su najčešći primarni tumori mozga kod pasa (posebno kod rasa koje nisu brahiocefalične) i mačaka. Takođe su to tumori koji najbolje reaguju na hirurško lečenje, odnosno totalnu resekciju. Kod mačaka, kao i kod ljudi, meningeomi su obično niskog stepena maligniteta i često se isključivo leče hirurškim putem. Kod pasa, biopsija često dokazuje da je tumor niskog stepena, ali se meningeomi mogu ponovo javiti i nakon totalne resekcije. Nekropsija može otkriti da i kada histološke karakteristike meningeoma kod pasa ukazuju na nizak stepen, postoji mikroskopska invazija susedne moždane površine.

Smatra se da meningeomi nastaju iz ćelija arahnoidnog pokrova unutar arahnoidnih vila i kao takvi su smešteni ispod *dura mater*, vezani za njenu unutrašnju stranu. Oni se nalaze iznad pijaline površine mozga. Posebno kod mačaka, meningeom može biti dobro inkapsulisan i lako se odvojiti od pijaline površine mozga. Kod pasa, meningeomi mogu biti mnogo adherentniji (prilepljeniji) uz moždanu površinu, pa čak i invazivni.

Subarahnoidni prostor, koji sadrži cerebrospinalnu tečnost (likvor), se nalazi ispod meningeoma, ali je obično kolabiran, tako da je meningeom pritisnut

uz moždanu površinu. Kada se reseče *dura mater* u blizini meningeoma, očekuje se da likvor iscure, ali kada se ona seče direktno iznad meningeoma, likvor često ne izlazi.

Vaskularno snabdevanje meningeoma dolazi iz kombinacije krvnih sudova *durae mater* i pijaline površine mozga. Kod mačaka, najčešće duralno. Kod pasa, najčešće pijalno. Ovo može objasniti zašto se meningeomi kod mačaka lakše uklanjaju hirurškim putem i/ili se rede ponovo javljaju. Ovo je takođe značajno za stopu recidiva, zbog toga što kod mnogih meningeoma pasa, većina krvnih sudova dolazi iz pije, što znači da tumor ima bliski kontakt sa moždanim tkivom.

Većina meningeoma se nalazi u rostralnoj lobanjskoj jami, koja je najpristupačnija za hirurški zahvat. Meningeomi u kaudalnoj jami lobanje su ređi, ali tumori malog mozga (cerebeluma) mogu biti operabilni. Meningeomi srednje lobanjske jame su takođe retki, ali mogu biti operabilni.

Tipične karakteristike meningeoma su sledeće:

- Oni su ekstraparenhimalni (tj. van mozga),
- imaju široku bazu duž lobanje,
- imaju jasne margine,
- često su sa umerenim do izraženo homogenim pojačanjem kontrasta,
- mogu imati kalcifikaciju (hipointenzivnu na svim MRI sekvencama)
- mogu imati „duralni rep“ – produžetak tumora ili pojačanje kontrasta duž moždanih ovojnica dalje od mase.

Terapija:

U dogovoru sa vlasnicima je odlučeno da se pristupi operativnom zahvatu totalne resekcije tumora.

Preoperativna priprema

Primena antiinflamatornih doza kortikosteroida, nekoliko dana do 2 nedelje pre operacije, minimizira intraoperativne komplikacije sa otokom i krvarenjem. Pored toga, može doći i do povlačenja nekih neuroloških znakova, kao što su učestalost napada ili slab refleks povraćanja, što će poslužiti za smanjenje nekih uobičajenih postoperativnih komplikacija, uključujući aspiracionu pneumoniju.

Za praćenje telesne temperature, broja otkucaja srca i ritma, krvnog pritiska, koncentracije gasova u krvi i proizvodnje urina, koristi se standardni anesteziološki monitoring. Idealno bi bilo da se pacijenti oporavljaju na odeljenju intenzivne nege gde se nastavlja monitoring i gde je dostupna mehanička ventilacija. Izbor anestetičkih lekova zavisi od mnogih faktora, uključujući efekte anestezije na cerebralni metabolizam, cerebralni krvotok i intrakranijalni pritisak, lakoću primene i titraciju efekta, kao i poznavanje efekata lekova prilikom indukcije i oporavka kod pacijenta sa promenama na mozgu.

Premedikacija je generalno ograničena na analgetike, osim ako životinja nije previše anksiozna ili nemirna. Indukcija se generalno vrši intravenskim sredstvima kako bi se obezbedila laka intubacija koju treba pažljivo obaviti i kako bi se izbeglo izazivanje skoka intrakranijalnog pritiska koji se može pojaviti sa kašljem ili gušenjem. Totalna intravenska

anestezija je metoda izbora za održavanje anestezije tokom intrakranijalnih procedura, posebno kada postoji zabrinutost od mogućnosti nastanka intrakranijalne hipertenzije. Neki inhalacioni agensi se mogu koristiti kod životinja sa stabilnim intrakranijalnim pritiskom. Intermitentna ventilacija pozitivnim pritiskom je važna kako bi se održala optimalni PaCO₂ u rasponu od 30 do 35 mm Hg, posebno kod životinja sa povišenim intrakranijalnim pritiskom. Ovo će pomoći u sprečavanju cerebralne hipoksije/ishemije usled neadekvatne ventilacije i podstaći adekvatan cerebrovaskularni protok krvi.

Antibiotici: Intraoperativna antibiotska profilaksa se preporučuje za sve neurohirurške procedure. Lek širokog spektra baktericidnog dejstva, kao što je cefalosporin (22 mg/kg intravenozno na 2 sata) ili derivat penicilina, generalno se daje do kraja hirurške procedure. Pre- i postoperativna primena nije indikovana osim ako ne posto-

ji tekuća infekcija ili gde postoji potencijalno ugrožavanje normalnih barijera za infekciju, kao što se dešava kod transfrontalnih kraniektomija i izlaganja intrakranijalnih struktura nosnoj šupljini i paranazalnim sinusima.

Antikonvulzivi: Pacijenti koji su na antikonvulzivnoj terapiji pre intrakranijalne operacije treba da nastave sa ovom terapijom u perioperativnom periodu, a treba razmotriti upotrebu antikonvulziva sa parenteralnim formulacijama koje mogu biti neophodne kod neurološki kompromitovanog pacijenta koji nije u stanju da guta.

Analgetici: Ovi lekovi su važni za smanjenje cerebralne metaboličke aktivnosti i povećane potrebe za kiseonikom, kao i za podsticanje oporavka. Iako se preporuke za analgetike razlikuju u zavisnosti od pacijenta i vrste operacije koja se izvodi, infuzije fentanila konstantnom brzinom su često prva linija kontrole bola.



Slika 3. Preoperativna priprema.

Položaj tela tokom operacije:

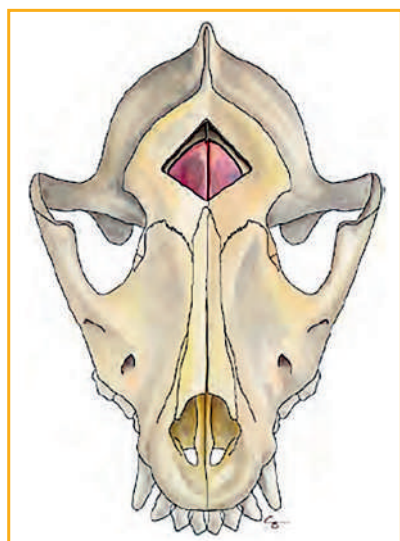
- Glava treba da bude iznad nivoa srca radi boljeg ven-skog protoka.
- Izbegavati pritisak na vrat-ne vene.
- Koristiti stabilizaciju gla-ve (npr. držač glave, uložak za vilicu) da se izbegne po-meranje.
- Bitno je omogućiti aneste-ziologu pristup sondama i kateterima bez ometanja hirurga

Bilateralna transfrontalna kraniotomija — opis hirurške tehnike

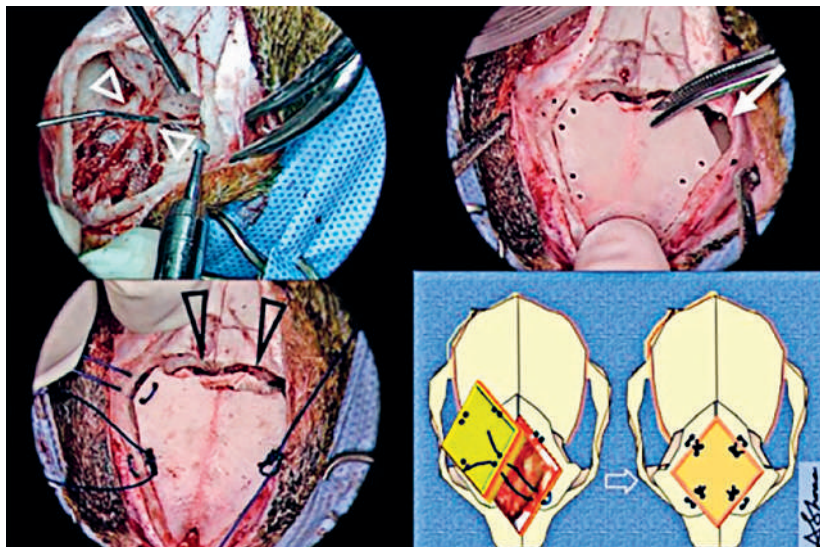
Ova hirurška procedura se ko-risti za pristup olfaktornim bul-busima, čeonim režnjevima i prednjem delu *falx cerebri*. Pri-stup se ostvaruje kroz čeonu kost i frontalni sinus.

Rez na koži

Rez se postavlja u srednjoj lini-ji glave, od čela (ispred unutra-šnjih uglova očiju) do vrha lo-banje. Mišići i potkožno tkivo se razdvajaju i podižu u stranu.



Slika 4. Konvencionalni dijamantski koštani režanj za transfrontalnu kraniotomiju.



Slika 5. Konvencionalni dijamantski koštani režanj za transfrontalnu kraniotomiju.

Otvaranje frontalnog sinusa

Uz pomoć testere se pravi dija-mantski oblik otvora kroz gor-nju ploču čeone kosti (koja se kasnije vraća). Kost se seče pod uglom da bi se olakšalo zatvara-nje. Zatim se pomoću osteoto-ma uklanja srednji koštani sep-tum frontalnog sinusa.

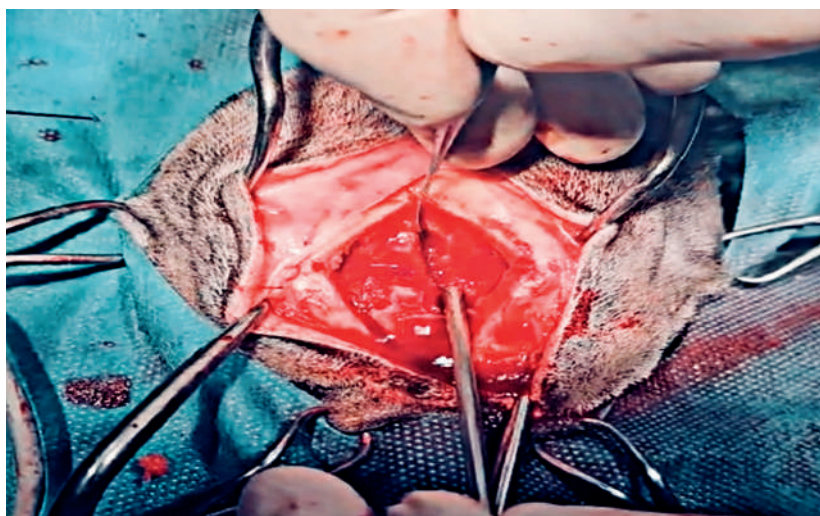
Uklanjanje unutrašnje (donje) ploče frontalne kosti

Burr-om (bušilicom) se pažljivo uklanja unutrašnja ploča fron-talne kosti kako bi se ušlo u lo-

banjsku duplju. Ova ploča se ne vraća. Kost se pažljivo odvaja od *durae mater*, pazeći da se ne ošteti srednja linija i *sinus sagi-talis superior* (DSS), zbog toga što može doći do ozbiljnog kr-varenja.

Otvaranje *durae mater*

Dura mater se seče iznad tumo-ra i veće površine od samog tu-mora, kako bi se omogućilo nje-govo uklanjanje. Za tumore koji su blizu *falx cerebri*, može se odstraniti njegov deo.



Slika 6. Intraoperativno uklanjanje tumora.

Uklanjanje tumora

Tumor (najčešće meningeom) se veoma pažljivo uklanja a po potrebi se resecira i deo kribri-formne ploče i olfaktorni bulbus. Ukoliko je tumor jednostran, može se odstraniti samo jedan olfaktorni bulbus bez značajnog gubitka mirisa i apetita.

Zatvaranje

Gornja koštana ploča se vraća na svoje mesto, dok se unutrašnja (donja) ne vraća. Frontalni sinus se očisti od sluzokože da bi se smanjio rizik od nastanka mukoceloze.

Patohistološka dijagnoza

Patohistološkom analizom je u regiji olfaktornog bulbosa dokazan meningeom, koji najviše odgovara meningeotelijalnom histološkom tipu, srednjeg stepena (gradus II)

Zaključak

Pravovremena dijagnostika i precizno planiranje hirurške intervencije su ključni faktori u

uspešnom lečenju intrakranijalnih meningeoma kod pasa. Transfrontalni pristup omogućava adekvatnu vizuelizaciju i resekciju tumora lokalizovanih u prednjem lobanjskom prostoru, naročito u predelu olfaktornih bulbosa i frontalnog režnja. Postoperativni oporavak, uz pravilno vođenu analgeziju, kontrolu edema i intrakranijalnog pritiska, značajno utiče na prognozu i kvalitet života pacijenta.

U ovom slučaju, uprkos inicijalno zabrinjavajućoj dijagnozi, kombinacijom savremene dijagnostike (MRI), kvalitetne preoperativne pripreme, iskusnog neurohirurškog tima i postoperativne intenzivne nege, postignut je izuzetno povoljan ishod – bez recidiva, uz očuvan kvalitet života godinu dana nakon operacije.

Ovaj prikaz podseća da:

- čak i starije pacijente sa teškim neurološkim simptomima ne treba automatski isključiti iz terapijskih opcija,
- meningeomi, iako intrakranijalni, često imaju hirurški potencijal za izlečenje i da
- multidisciplinarni pristup i dobra komunikacija sa vlasnicima igraju presudnu ulogu u donošenju odluka.

Veterinarska neurologija i neurohirurgija danas nude različite mogućnosti, a upravo ovakvi slučajevi dokazuju koliko je važno **ne odustajati od traženja rešenja, čak i kad dijagnoza deluje obeshrabrujuće.**



Slika 8. Kuja Kia godinu dana nakon hirurškog zahvata



Slika 7. Kuja Kia nakon hirurškog zahvata.

Ključne poruke

1. **Epileptični napadi kod starijih pasa** često ukazuju na ozbiljna, ali potencijalno rešiva neurološka oboljenja.
2. **Napredna dijagnostika (MRI)** može biti presudna u otkrivanju promena koje se ne vide klasičnim metodama, posebno kod pacijenata bez ranije neurološke istorije.
3. **Teške dijagnoze ne znače uvek lošu prognozu** i ovaj slučaj dokazuje da čak i intracerebralni tumori mogu biti uspešno hirurški rešeni.
4. **Stariji pacijent ne znači „neoperabilan“** — odluka o terapiji treba da se dono-



Slika 9. Intraoperativni tok

si individualno, u skladu sa kliničkom slikom i mogućnostima vlasnika.

5. **Veterinarska neurologija nudi sve više terapijskih**

opcija uz pravu dijagnostiku i timski pristup, mnogi slučajevi koji su ranije smatrani beznadežnim, danas mogu imati dobar ishod. ■

Literatura

1. Platt S, Garosi L, 2012, Small Animal Neurological Emergencies, Manson Publishing.
2. Shores A, Bisson D, 2021, Advances in Small Animal Neurosurgery, Wiley-Blackwell Publishing.
3. Tobias KM, Johnston SA, 2018, Veterinary surgery: Small animal (2nd ed.), St. Louis, MO: Elsevier.



Slika10. Vet Planet Clinic /Vetti groep d.o.



RECOVERY LIQUID

Specijalno razvijena da nadoknadi potencijalni nedostatak energije i nutrijenata nastao usled bolesti, tokom perioda oporavka nakon operacije ili usled neuhranjenosti

Kompletna dijeta spremna za upotrebu, homogena, tečna, jednostavna za upotrebu putem šprica, nazogastrične sonde ili gastrostome

Visoki sadržaj tečnosti obezbeđuje istovremeni unos vode





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

NAPUNI DO CRTE!

Mali vodič kroz rizike u radu hematološke i biohemijske laboratorije

Autor: Milica Kovačević Filipović¹

Kratak sadržaj: Hematološka i biohemijska dijagnostika su deo rutinske dijagnostike u maloj praksi, a rezultati koji se tumače moraju biti tačni da bi vodili ka tačnoj dijagnozi. Rizici se često pojavljuju u preanalitičkoj fazi testiranja kada nije uzet ili dobijen kvalitetan uzorak. Čak i do 85 odsto grešaka se krije u neobeležavanju ili lošem obeležavanju uzoraka, suboptimalnom punjenju vakutajnera, slučajnoj koagulaciji, hemolizi ili lipemiji ili propuštenoj prilici da se napravi krvni razmaz. Gde još nastaju problemi? Uzorci se šalju u humane laboratorije i postavlja se pitanje da li je to ispravno? Ako ne želimo da šaljemo uzorke u humane laboratorije, alternativa su specijalizovane veterinarske laboratorije kojih sada ima u Srbiji. Ako želimo da formiramo sopstvenu laboratoriju, šta treba da radimo? Iako će ovo zvučati relativno odbojno, za rad u laboratoriji je neophodna edukacija i ipak čovek. Laboratorijski tehničar? Veterinar kome odgovara rad u laboratoriji? Može. Rad sa instrumentima, stalna kontrola kvaliteta, unapređenje obezbeđenja kvaliteta, traži jednog čoveka. Sa druge strane, kvalitetna priprema pacijenta, pravilno uzorkovanje krvi i transport do laboratorije, kao i tumačenje rezultata zahtevaju obučenog veterinara i stalnu komunikaciju sa kolegama u laboratoriji. Takva sinergija smanjuje rizike od nastanka greški i obezbeđuje zadovoljavajući kvalitet rada. Dakle, NAPUNI DO CRTE je metafora da se treba pridržavati dobrih standarda u radu.

Ključne reči: eksterna veterinarska laboratorija, humana laboratorija, „in-clinic“, laboratorija, preanalitičke greške

Organizacija obrazovnog sistema koji omogućava efikasan rad u okviru laboratorijske medicine

SVEDOCI smo da se u poslednjih 20-ak godina pristup dijagnostici u veterinarskoj medicini zasniva na prikupljanju internističkih podataka o stanju različitih organa i organskih sistema. Jedan od važnih segmenata dijagnostike su hematološke analize, biohemijske analize seruma i drugih telesnih tečnosti i citološke analize. Ručni i poluatوماتski sistemi su u velikoj meri zamenjeni automatizovanim sistemima koji su razvijani u najmanje dva pravca: kao veliki instrumenti dizajnirani da obrađuju hiljade uzoraka dnevno u specijalizovanim laboratorijskim centrima i kao manji instrumenti koji su osmišljeni da manjim praksama obezbede obradu do nekoliko desetina uzoraka dnevno. Kao treći pravac razvoja, u visokorazvijenim zemljama sa velikim prometom (na primer Sjedinjene

Američke Države i druge razvijene ekonomije) razvijaju se i potpuno robotizovani sistemi koji mogu da obrađuju više desetina hiljada uzoraka u tri smene, odnosno da rade 24 sata bez prestanka. Broj proizvođača laboratorijske opreme i instrumenata je veliki, a broj njihovih zastupnika u Srbiji proporcionalan je veličini Srbije. Generacijama veterinara u različitim obrazovnim sistemima, nedostaje znanje vezano za performanse i ograničenja pojedinih instrumenata, kao i za organizaciju rada koja bi omogućila maksimalnu iskoristivost hematološke i biohemijske laboratorije. Konkretno, srpsko tržište je relativno malo i većina uvoznika se nije organizovala tako da obezbedi odgovarajuću obuku, kao i brze servise uređaja koje uvoze.

Bez ulaganja u detalje, u Srbiji su prvi specijalisti medicinske biohemije u humanoj medicini počeli da rade početkom pedesetih godina prošlog veka. Obrazovanje su stekli na farmaceutskim i medicinskim fakultetima više univerziteta u Srbiji i na Vojnomedicinskoj akademiji. Humana medicina, kroz svoje mnogobrojne specijalizacije

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

* Kontakt: milica@vet.bg.ac.rs

(koje traju tri do četiri godine) i supspecijalizacije (jedna do dve godine) ima sistem koji je kompleksniji od veterinarske medicine. Na primer, specijalista medicinske biohemije može uzeti supspecijalizaciju iz 1. laboratorijske endokrinologije 2. kliničke enzimologije ili 3. kliničke imunohemije. Hematologija ima svoje puteve supspecijalizacija, kao i citologija koja se usavršava posle specijalizacije iz patologije. Veterinari ne mogu upisati te specijalizacije zbog toga što naša delatnost ne potpada pod Zakon o zdravstvenoj delatnosti Republike Srbije. Ovo sve navodim da bih približila informaciju o količini praktičnog i teorijskog znanja neophodnog da se organizuje rad jedne dijagnostičke laboratorije u humanoj medicini.

U međunarodnim razmerama, u veterinarskoj medicini, specijalizacije su krenule malo drugačijim tokom i Američki koledž za veterinarsku kliničku patologiju (*American College of Veterinary Clinical Pathology* — ACVCP) je osnovan još 1965. godine u SAD. To je bio prvi specijalistički koledž koji je formalizovao ovu oblast u okviru *American Board of Veterinary Specialties* (ABVS) pri *American Veterinary Medical Association* (AVMA). Evropski koledž za veterinarsku kliničku patologiju (*European College of Veterinary Clinical Pathology* — ECVCP) je osnovan mnogo kasnije, 2002. godine i priznat od strane *European Board of Veterinary Specialisation* (EBVS). Oba koledža prate i odgovarajuća udruženja: *American Society of Veterinary Clinical Pathology* — ASVCP i evropski pandan ESVCP. Glavne uloge ovih koledža su standardizacija edukacije i sertifikacije kliničkih patologa u SAD, Evropi i globalno. Ključne oblasti koje su obuhvaćene radom ovih koledža su: hematologija, klinička biohemija, citologija, analiza urina i analiza drugih telesnih tečnosti. Možda je najvažniji segment rada vezan za uputstva za obezbeđenje i kontrolu kvaliteta rada u laboratorijama. Takođe je ASVCP 1972. godine pokrenuo izdavanje svog časopisa *Veterinary Clinical Pathology*. Od tada se on izdaje kvartalno i predstavlja glavni naučni časopis posvećen isključivo ovoj oblasti veterinarske medicine. Objavljivanje radova u njemu je na neki način stvar prestiža za sve kolege koje se bave ovom oblasti u veterini. Takođe, urednici ovog časopisa su namentnuli rigoroznu kontrolu kvaliteta naučnih radova koji se objavljuju tako da možete biti sigurni da su preporuke koje se pojavljuju u ovom časopisu relevantne

za veterinarsku medicinu. Problem je što svi autori koji objavljuju svoje radove u ovom časopisu imaju vizuru razvijenog zapadnog tržišta i problem malog tržišta za ovu delatnost kakvo predstavlja naša država, je skoro neprepoznatljiv.

Osim ova dva koledža, svi univerziteti imaju modalitete u okviru kojih organizuju više ili manje uspešno različite vidove specijalizacija, pa i specijalizacije iz kliničke patologije, odnosno laboratorijske medicine. Na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, u okviru Specijalističkih Akademskih Studija postoji predmet Klinička patologija socijalnih životinja sa 60 časova teorijske nastave i obaveznih 40 časova praktične nastave u okviru Laboratorije za kliničku hematologiju i biohemiju.

Meni je najlakše da uzorke pošaljem u humanu laboratoriju koja se nalazi blizu moje ordinacije!

Evo jednog zamišljenog primera na kome možete videti loše posledice slanja uzoraka u humanu laboratoriju. Pomislite samo kako se dobro uklapaju sledeći segmenti u postavljanju dijagnoze: dovodi se stariji pas, sa višemesečnim problemom, slabije jede, mršavi, češće mokri, mokraća je svetle boje, tračica pokazuje proteinuriju, refraktometar nižu specifičnu težinu, ultrazvučni pregled bubrega ukazuje na promenjenu građu bubrega, a analize krvi na slabu neregenerativnu anemiju i azotemiju. Svaki rezultat ima logično objašnjenje i vi možete da postavite dijagnozu hronične bubrežne bolesti i potom da prema sistemu Međunarodnog udruženja za brigu o bubrezima (engl. *International Renal Interest Society*), klasifikujete stadijum bubrežne bolesti, propišete odgovarajuću terapiju i potom pratite pacijenta kliničkim pregledima i laboratorijskim analizama. Naravno da želite da su sve analize koje ste naručili ili uradili TAČNE, a toga zavisi kako ćete lečiti pacijenta i kakva će biti prognoza. Zamislite da ste poslali uzorak krvi i seruma u humanu laboratoriju. Možda izveštaj iz te laboratorije ne bi ukazao da pas ima anemiju (iako je stvarno ima) zbog toga što su referentne vrednosti za čoveka drugačije (i još pomislite zamešateljstvo koje nastaje ako se upitamo da li se nalaz referiše na pacijenta ženskog ili muškog pola), ali bi ukazao na hipoalbuminemiju. Da li je pas zaista ima? Ili se radi o tome da su opet referentne vrednosti drugači-

je ili postoji analitički problem zato što se albumini pasa i mačaka i albumini ljudi razlikuju po svojoj hemijskoj građi, te se i pored rigorozne kontrole kvaliteta, koja se sprovodi u humanim laboratorijama sa humanim standardima (kontrolama) ili standardima prilagođenim za humane uzorke, može desiti da vrednosti za albumine iz uzorka krvi psa ili mačke ne budu tačne. Veoma često se pogrešno detektuje hipoalbuminemija. Naravno, referentne vrednosti nisu iste za psa, mačku i čoveka, a na lepom i urednom izveštaju iz laboratorije sa sve pečatom i potpisom specijaliste kliničke biohemije, morate vlasniku da objašnjavate da to nije to, da to što su napisali zapravo ne odgovara stanju psa ili još gore, da prenebegnete sve moguće greške koje nastaju dobijanjem rezultata iz humane laboratorije i da radite kao da su sve analize tačne. Možda jesu, a možda i nisu. Još treba da prekućavate rezultate na izveštaj sa referentnim vrednostima za male životinje... pa mante se čoravog posla... ne radite to... to čak i nije rizik, tu znate da ništa neće biti kako treba...

Hematološke i biohemijske analize pacijenata u veterini se rade isključivo u veterinarskim laboratorijama.

Veterinarska laboratorijska praksa preuzima rešenja iz humane laboratorijske prakse ali između krvi psa, mačke, svinje, konja i drugih vrsta životinja postoje dovoljno velike razlike da analiza uzoraka u humanim laboratorijama može uticati na tačnost rezultata.

Uvešću ovde pojam greške u laboratorijskoj medicini: postoje preanalitičke, analitičke i postanalitičke greške. Preanalitičke greške su najbrojnije i do njih dolazi radom veterinara ili službe koja transportuje uzorke u laboratoriju. To je greška koja bi se mogla smanjiti uvođenjem odgovarajućih tematskih celina u osnovnu veterinarsku edukaciju, većim brojem časova praktičnog rada u srednjim veterinarskim školama i na fakultetima, kao i sistematskom kontinuiranom edukacijom veterinara. Slanje uzoraka u humanu laboratoriju, osim što je samo po sebi pogrešno, proizvodi uglavnom greške vezane za analitičku (neodgovarajući softveri ili u malom broju slučajeva reagensi) i postanalitičku fazu rada (pogrešne referentne vrednosti).

Da li slati uzorke u specijalizovane veterinarske laboratorije ili organizovati sopstvenu laboratoriju?

Specijalizovane veterinarske laboratorije su dobra opcija kada imate pacijenta koji nije urgentan i kada imate vremena da pripremite pacijenta i da sačekate rezultate. To nije mali broj pacijenata. Specijalizovane veterinarske laboratorije nemaju problem sa osiguranjem i kontrolom kvaliteta. Nekada je problem duži transport uzorka koji može uticati na neke analite. Obično je i ponuda analiza sveobuhvatna i dijagnostiku možete zaokružiti na jednom mestu, što je ušteda vremena, pa onda i novca. Ponuda relativno „malih“ i po ceni pristupačnih hematoloških i biohemijskih aparata na našem tržištu nije velika, ali ipak postoji. Potreba za takvim aparatima u praksama koje prevashodno rade sa malim životinjama je takođe opravdana, pogotovu van Beograda, kada je transport uzorka relativno komplikovan, a rezultati analiza neophodni za brzu odluku o terapiji. Tako se do sada veliki broj veterinarskih praksi opremio *in-clinic* laboratorijom. Najčešće se radi o hematološkom i biohemijskom analizatoru koji se bazira na takozvanoj „suvoj hemiji“ i segmentu rada vezanom za mikroskopiranje koji obuhvata pregled krvnih razmaza, urina, telesnih tečnosti i citoloških preparata. Vrlo često se u celom svetlu, u veterinarskim ambulantama i klinikama, rade brzi *screening* testovi kojima se mogu detektovati antigeni infektivnih agenasa ili antitela, kao odgovor na prisustvo infektivnih agenasa. O problemima sa brzim testovima neće biti reči u daljem tekstu, ali ovi testovi svakako zavređuju svoj poseban članak.

Nabavka instrumenata je izuzetno stresogen proces. O čemu sve treba voditi računa i koliko nam znanja i iskustva treba? Znanja puno, iskustva nikad dosta, ali idealan instrument za relativno malu kliničku praksu još uvek ne postoji.

Finansijski rizik je mali ako se *in clinic* laboratorija formira kada praksa ima više od 5 uzoraka dnevno

Ako imate znatno više od 10 uzoraka, treba vam još jedna osoba (idealno laboratorijski tehničar) koji će raditi samo laboratorijsku praksu. Ovde je navedeno o čemu treba voditi računa prilikom nabavke instrumenata da bi se greške u radu smanjile na minimum.

Instrumenti treba da:

1. Budu laki za rukovanje
2. Imaju mogućnost kontrole kvaliteta. Preporučuje se da *in-clinic* laboratorije rade kontrolu kvaliteta jednom dnevno koristeći samo jednu vrstu kontrolnog materijala (samo normalne ili samo visoke vrednosti).

Ako ne radite kontrolu kvaliteta, zarivati glavu u pesak pred problemom.

3. Imaju mogućnost integracije u bazu podataka o pacijentima. Naravno, prvo treba organizovati bazu podataka. Promislite o tome.

Rizik je biti bez dobre baze i to usporava rad i omogućava nastanak grešaka.

4. Bez obzira koji aparat da nabavljate, firma koja prodaje instrument treba da obezbedi nezavisnu evaluaciju njegovih performansi. Ukoliko niko od kupaca ne traži takav dokument, kompanije koje prodaju instrumente neće nikada obezbediti njegovu izradu. Ako svi kupci zahtevaju takav dokument, kompanija koja ga prva bude obezbedila će najverovatnije biti i najuspešnija u prodaji. Treba imati u vidu da korisnik koji nema veliko predznanje u laboratorijskom radu može praviti greške koje se ne pojavljuju u razrađenim velikim laboratorijama.
5. Veterinari smatraju da mogu da izvrše proveru performansi instrumenata tako što će uzorak podeliti na pola i jednu polovinu poslati u referentnu laboratoriju (nekad čak humanu), a drugi deo uzorka uraditi na instrumentu čije performanse proveravaju (jedan od krugova pakla). Zbog činjenice da različiti instrumenti imaju različita rešenja za hematološke i biohemijske analize, kao i da laboratorije koriste proizvode različitih proizvođača reagenasa, očekuje se da se u zavisnosti od parametra koji se određuju vrednosti u dve laboratorije dosta razlikuju (Tabela 1). NEREALNA su očekivanja da jedan isti aparat u nekoliko merenja pokaže uvek apsolutno istu vrednost za neki parametar, ali su te vrednosti često vrlo bliske. Još manje je realno da dve laboratorije daju istovetne apsolutne brojeve za rezultate analiza. Nekada može biti šokantno koliko su velike razlike između rezultata dobijenih na „suvoj“ hemiji u odnosu na „vlažnu“. Kod aparata za hematološke analize, najveće razlike se mogu očekivati

u leukocitarnoj formuli i broju trombocita, dok hematokritska vrednost i koncentracija hemoglobina treba da imaju slične vrednosti na različitim aparatima. PREPORUKA za veterinare je da ukoliko sami rade evaluaciju nekog instrumenta prvo provere preciznost instrumenta tako što će najmanje 10 puta ponoviti iste analize sa jednim uzorkom. Varijacija koja se dobija ne sme da bude veća od varijacije koju je proizvođač predvideo kao minimum i maksimum za taj analit u okviru programa kontrole kvaliteta. Ako reproducibilnost nije odgovarajuća, aparat posledično ne može ni davati tačne vrednosti. Tačnost instrumenta se proverava upotrebom kontrolnog materijala. Naime, rezultati moraju da „gađaju“ preporučene vrednosti proizvođača. S obzirom da smo sada postali svesni da dve laboratorije ne mogu imati iste rezultate za jedan parametar, takođe je jasno da dve laboratorije moraju imati različite referentne vrednosti.

Problematika referentnih vrednosti je uvek aktuelna i verovatno nikada neće postojati finalne referentne vrednosti zbog činjenice se aparati menjaju i unapređuju, kao i reagensi.

Takođe se menjaju ishrana životinja i dužina njihovog životnog veka i povećava se broj analiza koji mogu da ukažu na supkliničke probleme koje bi životinju diskvalifikovale iz populacije zdravih. Zbog svega toga, referentne vrednosti za zdravu populaciju imaju sve strožije kriterijume. Biohemijski analizatori koji rade na principu „suve“ hemije, imaju predeterminisane referentne vrednosti. Možemo se samo nadati da je proizvođač, najčešće u Kini, te referentne vrednosti dobio u skladu sa svim preporukama koje je objavio ASVCP.

Poseban problem nastaje kada u laboratoriji instrumentom „upravlja“ veći broj ljudi. Tada „glavni“ veterinar mora postati i ozbiljan menadžer koji treba da upravlja obezbeđenjem kvaliteta rada (pisane procedure, edukacije), kontrolom kvaliteta i unapređenjem procesa rada.

Pitanja za distributere instrumenata treba da budu sledeća: Da li tehnički servis može da bude obezbeđen u roku od 24 sata? Koliko često je neophodno menjati lampu na biohemijskom aparatu? Kako se aparat održava u smislu čišćenja, servisa i koliko to košta? Koliko je očekivano vreme za koje aparat radi bez većih problema? Da li je neophodan stabilizator napona? Koliko se reagenasa troši, koliki im je rok trajanja i da li vaša praksa može da

Tabela 1. Prikaz očekivanih razlika između hematoloških i biohemijskih rezultata dobijenih analizom istog uzorka na različitim aparatima. Korišćene su preporuke *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) etabrirane 1988. godine u SAD u cilju regulacije testiranja uzoraka u humanim laboratorijama.

Parametar	HCT (%)	MCV (fL)	HGB (g/L)	PLT ($\times 10^9/L$)	LEU ($\times 10^9/L$)	TP (g/L)	ALB (g/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)
Ciljana vrednost	40	70	150	300	10	46	21	135	326
CLIA preporuka za maksimalnu varijaciju	$\pm 6\%$	$\pm 5\%$	$\pm 7\%$	$\pm 25\%$	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$
Za isti tip instrumenta u različitim laboratorijama	37,5–42,5	67–73	140–160	225–375	8,5–11,5	41–51	19–23	110–160	228–423
Za različite tipove instrumenata	35–45	65–75	132–168	200–400	7,5–12,5	30–58	13–27	70–160	185–500

Ciljana vrednost — vrednost koju proizvođač kontrole smatra da je najtačnija vrednost koju aparat treba da pročita; Maksimalna varijacija — najveća prihvatljiva razlika između laboratorijskog rezultata i ciljane vrednosti (kontrolnog materijala ili standarda) koja se još uvek smatra klinički i analitički validnom; HCT — hematokrit; MCV — *mean cellular volume* (prosečna zapremina jednog eritrocita); HGB — hemoglobin; PLT — *platelets* (trombociti); LEU — leukociti; TP — totalni proteini; ALB — albumini; ALT — alanin amino transferaza; ALP — alkalna fosfataza; CLIA — *Clinical Laboratory Improvement Amendments*.

potroši razumnu količinu reagenasa u njihovom roku trajanja a da to bude isplativo? Reagensi se mogu koristiti samo koliko im je dug garantovani rok trajanja i ako se drže pod uslovima propisanim od strane proizvođača. Isto važi i za kontrolni materijal i kalibracije. Tu nema odstupanja.

Rukovanje uzorkom i preveniranje uobičajenih problema

U veterinarskoj medicini se svi istraživači, specijalisti i laboratorijski radnici slažu da je najveći broj grešaka koje se povezuju sa laboratorijskom dijagnostikom proizvod preanalitičkih grešaka. Postoje istraživanja koja navode je čak 85 odsto grešaka vezano za ovu fazu rada. Gde god da se uzorci obrađuju, ako nisu dobro uzeti, dalja analiza ništa ne vredi. Da razmotrimo o čemu se ovde radi. Glavne preanalitičke greške su 1. neobeleženi uzorci 2. neadekvatno napunjeni vakutajneri 3. fibrinacija seruma 4. prisustvo koaguluma u hematološkim uzorcima 5. hemoliza 6. lipemija i 7. nedostatak krvnog razmaza.

Neobeleženi uzorci

Minimum podataka za obeležavanje uzorka treba da bude datum, broj protokola pacijenta, laboratorijski broj (ukoliko postoje posebni brojevi), koja telesna tečnost je uzorak (krv, serum, plazma, efuzija, urin) i ime pacijenta. Da bi se sve to napisalo neophodno je dosta prostora i to se u većim kompjuterizovanim laboratorijama re-

šava bar kodom ili štampanjem svih podataka na nalepnicu. Za male *in-clinic* laboratorije nema preporuke. Ipak, treba otvoriti knjigu u koju se upisuju svi uzorci i u kojoj treba da stoji napisano sve što je gore navedeno. Na vakutajnerima je važno pisati vodootpornim flomasterom koji se neće izbrisati. Na krvnim razmazima koristiti OBIČNU grafitnu olovku zbog toga što alkoholi u koje se potapaju pločice rastvore boju flomastera. Za male laboratorije, preporuka bi mogla da bude da se na vakutajner obavezno zapiše broj protokola pacijenta, datum i koja vrsta uzorka se nalazi u epruveti. Na primer, hemoragična efuzija liči na krv, pa ako se od iste životinje uzmu krv i efuzija, uzorci se mogu lako pomešati. Isto važi i za mikroskopske pločice.

Neadekvatno napunjeni vakutajneri

Za krvnu sliku je danas zlatni standard krv uzeta u vakutajnere u kojima je antikoagulans K_2 etilendiamintetrasirćetna kiselina (K_2EDTA) raspršena po zidovima i osušena. Zapušač na epruveti je ljubičast ili romansirano rečeno boje lavande. Prema svim vodičima, posle plasiranja krvi do navedene granične crte, neophodno je okrenuti vakutajner OSAM puta da bi se EDTA ravnomerno pomešala sa krvlju i sprečila nastajanje vidljivih ili nevidljivih mikrokoaguluma. Ukoliko je krv uzeta manje ili više od predviđene zapremine označene na epruveti, osnovni problem koji se pojavljivao dok je kao antikoagulans korišćena K_3EDTA , je promena zapremine eritrocita. Naime, manje

krvi od predviđene čini da je osmotska koncentracija K_3EDTA veća od optimalne, a eritrociti se smežuraju tako da se smanjuju MCV i hematokrit. Obratno, kada krvi ima više, osmotska koncentracija je manja i tečnost ulazi u eritrocite, povećaju se MCV i hematokrit. Uvođenjem K_2EDTA ovi problemi su prevaziđeni. Ipak, „višak“ $EDTA$ može da izazove agregaciju trombocita i pseudotrombocitopeniju, a ti agregati nekada mogu uticati da se pojavi pseudoleukocitoza ili pseudoleukopenija. Znači, **PUNITI DO CRTE!**

Krvnu sliku je najbolje odrediti u vremenu od 30 min do 4 sata (prema nekim autorima 6 sati) posle vađenja krvi.

Pre analize, krv treba mešati na „roleru“ najmanje 10 minuta što obezbeđuje da se sve krvne ćelije ravnomerno rasporede u datoj zapremini krvi tako da su rezultati tačni i ponovljivi.

Iako se u literaturi stalno apeluje da se ne pomešaju epruvete u koje treba uzeti pojedine uzorke, jedini problem koji sam ja uočila je da veterinari ponekada nisu svesni da je za određivanje grupnih vremena koagulacije neophodna epruveta sa svetlo plavim poklopcem. Ti vakutajneri imaju određenu količinu 3,2% natrijum citrata. Iz tzv. citratne plazme koja treba da se odvoji iz krvi u roku od 2 sata po uzimanju uzorka se rade testovi za faktore koagulacije. Veterinari često očekuju da se iz seruma mogu odrediti grupna vremena koagulacije što je naravno nemoguće.

Fibrinacija

Za serum je neophodno uzeti uzorak u vakutajneru sa aktivatorom koagulacije i sačekati 20 do 30 minuta da krv koaguliše. Centrifugovati 5 min na oko 4 000 obrtaja. Ukoliko se serum nije izdvojio, ili ukoliko postoji fibrinski koagulum, može se staklenim štapićem okružiti krv u epruveti i centrifugovati još oko 2 minuta. Što se veći broj puta krv centrifuguje, veća je šansa da dođe do hemolize. Stvaranje fibrinskog koaguluma se naziva FIBRINACIJA (engl. *fibrination*). Fibrinaciju prepoznavamo kao želiran serum u epruveti. Ona nastaje kada krv nije dovoljno dugo stajala da se obezbedi kompletan proces koagulacije, ukoliko je vakutajner sa krvlju stajao na hladnom i ukoliko nema aktivatora koagulacije. Nisam pronašla podatak da će se fibrinacija desiti ukoliko pacijent ima hiperfibrinogemiju, od-

nosno zapaljenski proces. Serum koji sadrži fibrinski koagulum može da zapuši iglu biohemijskog aparata i tako dovede do pojave netačnih rezultata. Ukoliko se igla potpuno zapuši rezultati će biti oko nultih vrednosti i brzo će biti jasno o čemu se radi. Teže je detektovati problem ako se pojave samo snižene vrednosti i treba razlučiti da li se radi o stvarno sniženim vrednostima ili je greška u uzorkovanju zbog koaguluma.

Prisustvo koaguluma

Za hematološke analize se ne može koristiti krv u kojoj se nalazi koagulum.

Vakutajner se može pregledati okretanjem epruvete i inspekcijom kretanja krvi se mogu uočiti makrokoagulum. Najbolji način da se otkloni svaka sumnja da u vakutajneru postoji koagulum je da se pre analize, krv promeša drvenim štapićem (ili eventualno sa dva štapića paralelno) i eventualni koagulum će se zalepiti na štapić, a njegovo prisustvo će biti zabeleženo. Posle konstatacije da postoji koagulum ne treba raditi krvnu sliku — vrednosti će biti netačne.

Hemoliza

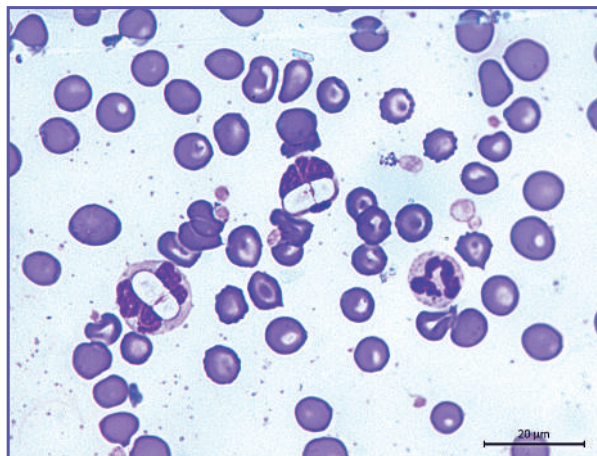
Hemoliza je najčešće posledica sporog vađenja krvi i višekratnog probadanja vene sa dopunjavanjem vakutajnera sa krvlju. Višekratno centrifugiranje takođe dovodi do hemolize. Hemolizu koja je nastala kao posledica *in vivo* oštećenja eritrocita nalazimo kod akutne babezioze pasa i hemoplazmoze mačaka. Hemolizu u hematološkom uzorku nije lako uočiti ukoliko se od iste životinje ne radi i serum ili ukoliko se ne sačeka da se posle prirodne sedimentacije eritrocita ne ukaže plazma. Uzorak se može uraditi, ali svakako u izveštaju treba napomenuti da postoji hemoliza. Hemoliza će lažno smanjiti broj eritrocita i hematokritsku vrednost, a dati veće vrednosti za koncentraciju hemoglobina u zapremini eritrocita (engl. *mean cellular hemoglobin concentration* — MCHC). Najozbiljniji problem kod hemolize je povećanje koncentracije onih analiza kojih ima puno unutar samih eritrocita. Zbog toga se povećava koncentracija K^+ , fosfata, magnezijuma, gvožđa i povećava se aktivnost laktat dehidrogenaze (LDH) i aspartat amino transferaze (AST). Hemoliza može interferirati sa očitavanjem koncentracije bilirubina i drugih analiza.

Lipemija

Lipemija se najčešće sreće kod gojaznih pasa koji i posle 12 sati gladovanja ne mogu da uklone ostatke hilomikrona iz krvi. Tada je neophodno da pas gladije 18 sati, ili čak 24 sata da serum postane bistar. Naravno, najčešće se dešava da vlasnik ne shvati dovoljno ozbiljno uputstvo veterinara o gladovanju ili pas pronađe hranu bez znanja vlasnika. Lipemija utiče na rezultate i hematoloških i biohemijskih analiza. Kao i u slučaju hemolize, lipemija može ostati neprimećena ako se paralelno sa hematološkim analizama ne rade i biohemijske analize. Lipemija povećava koncentraciju hemoglobina i vrednosti za MCV i MCHC.

Odsustvo krvnog razmaza

Imati u rukama dobar krvni razmaz je prvoklasna metoda kontrole kvaliteta hematološkog analizatora i često sredstvo za postavljanje dijagnoze. S obzirom da je leukocitarna formula slaba tačka većine analizatora koji se nalaze u optičaju među veterinarima u Srbiji, pravljenje krvnog razmaza je *sine qua non* uslov da se izvede pravilan zaključak o njenim poremećajima. Osim toga, nekoliko vrsta mikroorganizama koji izazivaju bolesti se mogu videti na krvnom razmazu. *Babesia* spp., *Hepatozoon* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp. i *Hemoplasma* spp. Infekcije svim navedenim mikroorganizmima su opisane kod pasa i mačaka u Srbiji. Male babezije — *Babesia gibsoni* i *Babesia vulpes* kao i poslednja tri mikroorganizma lakše se detektuju molekularnim metodama, ali je nekada krvni razmaz početna tačka osnovane sumnje. Preporuka je da se svaki nalaz sa automatskog hematološkog analizatora na kome pojedini parametri značajno odstupaju od referentnih vrednosti proveriti pregledom krvnog razmaza (Slika 1).



Slika 1. Na ovom krvnom razmazu psa se vidi protozoa *Hepatozoon* spp. koja se nalazi u neutrofilnim granulocitima. Kompletna krvna slika na hematološkom analizatoru (Mindray BC-5000) je ukazala na leukocitozu i limfocitozu. Pregledom krvnog razmaza utvrđeno je prisustvo ovog neobičnog mikroorganizma (Laboratorija za kliničku hematologiju i biohemiju, FVM). Da je slučaj „propušten“ bez krvnog razmaza, možda bi se razmatrale mijeloproliferativne ili limfoproliferativne bolesti ili bi jednostavno bili dati neadekvatni hemoterepautici koji ne deluju na *Hepatozoon*.

Završno razmatranje

Laboratorijski rad je nezaobilazna karika u radu veterinara praktičara. Bez obzira da li se odlučite da većinu procedura radite u svojoj praksi ili da manji broj procedura radite sami, a više uzoraka šaljete u eksterne laboratorije, izvežbajte se za praktičan rad, a potkujte se i teorijski. Beležite sve što radite ali znam da to nije lako. Uposlite studenta i obučite ga da vam pomogne. Nađite vreme za konsultaciju sa kolegama i sa literaturom. Literatura u vidu detaljnih preporuka se objavljuje u časopisu *Veterinary Clinical Pathology* i pristup tim preporukama je potpuno slobodan. ■

Literatura

1. Nemec Svet A, 2022, The five most common preanalytical errors in hematology — are we aware of them? Zbornik radova i kratkih sardžaja, 33. savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 08–11 Septembar, Srpsko veterinarsko društvo, 266–77.
2. Vap LM, Harr KE, Arnold JE, Freeman KP, Getzy K, Lester S, Friedrichs KR, 2012, ASVCP quality assurance guidelines: control of preanalytical and analytical factors for hematology for mammalian and non-mammalian species, hemostasis, and crossmatching in veterinary laboratories, *Vet Clin Pathol*, 41, 8–17.
3. Vap LM, Mitzner B, 1996, An update on chemistry analyzers, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 26, 1129–54.
4. Weiser MG, Thrall MA, 2007, Quality control recommendations and procedures for in-clinic laboratories, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 37, 237–44.
5. Weiser MG, Vap LM, Thrall MA, 2007, Perspectives and advances in in-clinic laboratory diagnostic capabilities: hematology and clinical chemistry, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 37, 221–36.

ELEKTROHIRURGIJA

zaboravite na ligature



Sigma 400

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



Sigma + V

- Ekran osjetljiv 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
izmenjivim sečivom

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



Kad nervi utihnu – poliradikuloneuritis kod pasa

Autori: Zoran Lončar^{1*}, Aleksandar Delić¹

Kratak sadržaj: Poliradikuloneuritis (PN) pasa je akutno, inflamatorno oboljenje perifernog nervnog sistema, koje se najčešće ispoljava kao simetrična, ascendentna, flacidna pareza ili paraliza. Klinička slika podseća na Guillain-Barré sindrom kod ljudi. Etiologija uključuje autoimune procese, a u pojedinim slučajevima i postinfektivne reakcije (najčešće nakon gastrointestinalnih infekcija ili antigenog stimulusa).

Za veterinare opšte prakse, rano prepoznavanje ovog poremećaja je ključno, zbog toga što se PN često pogrešno dijagnostikuje kao ortopedski ili spinalni problem, a neretko i kao intrakranijalni problem. Dijagnoza se zasniva na anamnezi, kliničkom pregledu i isključivanju diferencijalnih dijagnoza uz pomoć elektrofizioloških testova i analize cerebrospinalne tečnosti. Specifična terapija ne postoji, pa je osnov lečenja intenzivna potporna nega i rehabilitacija.

Prognoza je u većini slučajeva povoljna, iako je oporavak dug i može trajati od nekoliko nedelja do više meseci. Edukacija vlasnika i jasna komunikacija o potrebama za negom i fizioterapijom predstavljaju ključni deo uspešnog lečenja.

Ključne reči: Guillain-Barré sindrom, neuromišićni poremećaji, paraliza, pas, poliradikuloneuritis, rehabilitacija

Uvod

POLIRADIKULONEURITIS je kod pasa najčešći stečeni polineuropatski poremećaj perifernog nervnog sistema. Karakteriše ga akutni ili subakutni nastup flacidne, simetrične pareze koja se tipično razvija u roku od nekoliko dana. Senzibilitet je očuvan, što pomaže razlikovanju od nekih drugih neuromišićnih bolesti.

Bolest se u kliničkoj praksi često pogrešno interpretira kao ortopedska patologija ili lezija kičmene moždine, što može odložiti postavljanje prave dijagnoze. Zbog toga je važno da veterinari opšte prakse budu upoznati sa karakterističnom kliničkom slikom, dijagnostičkim procedurama i osnovama potporne terapije.

U poslednjoj deceniji je došlo do značajnog napretka u razumevanju imunopatogeneze PN-a, a sve češće se ističe i uloga gastrointestinalnih infekcija, naročito bakterije *Campylobacter jejuni*, kao potencijalnog pokretača imunološke reakcije. Uprkos tome, PN i dalje ostaje bolest čije je lečenje bazirano na konzervativnoj nezi i fizioterapiji.

Ovaj pregledni članak ima za cilj da veterinarima opšte prakse pruži praktične smernice za prepoznavanje, dijagnostiku, zbrinjavanje i komunikaciju sa vlasnicima pasa koji su oboleli od poliradikuloneuritisa.

Patofiziologija i etiologija

Imunološka osnova bolesti

Poliradikuloneuritis se kod pasa smatra imunološki posredovanom bolešću, u kojoj organizam psa proizvodi antitela ili aktivira ćelijski imunski odgovor protiv komponenti perifernih nerava, naročito ventralnih korenova spinalnih nerava i motornih aksona. Ova autoimunska reakcija dovodi do inflamacije, demijelinizacije i/ili aksonske degeneracije.

Patogeneza je slična Guillain-Barré sindromu ljudi, gde imunski sistem greškom prepoznaje sopstvene nervne strukture kao strane. Posebno je važan fenomen tzv. molekularne mimikrije, gde infektivni agensi (npr. bakterije ili virusi) imaju antigene slične gangliozidima na nervnim ćelijama psa, što može pokrenuti autoimunski odgovor.

¹ Veterinarska klinika Lončar, Beograd

* Kontakt: loncarzor@yahoo.co.uk

Uloga infektivnih agenasa

Rezultati nekih istraživanja dokazuju moguću povezanost između gastrointestinalnih infekcija i nastanka poliradikuloneuritisa. Posebno se ističe bakterija *Campylobacter jejuni*, koja kod ljudi izaziva Guillain-Barré sindrom, a slični mehanizmi se pretpostavljaju i kod pasa.

Pored toga, u literaturi su opisani slučajevi PN-a nakon:

- Virusnih infekcija (parvovirus, herpesvirus).
- Vakcinacije (retko i bez jasne uzročno-posledične veze).
- Izlaganja toksinima ili imunološkim stimulansima iz okruženja.

Histopatološke promene

Na histopatološkom nivou nalaze se:

- Inflamatorni infiltrati bogati limfocitima i makrofagima u ventralnim nervnim korenovima.
- Demijelinizacija i segmentna degeneracija mijelinskih omotača.
- Aksonska degeneracija u težim slučajevima.
- Sekundarne promene na mišićima usled denervacije (atrofija).

Genetski i individualni faktori

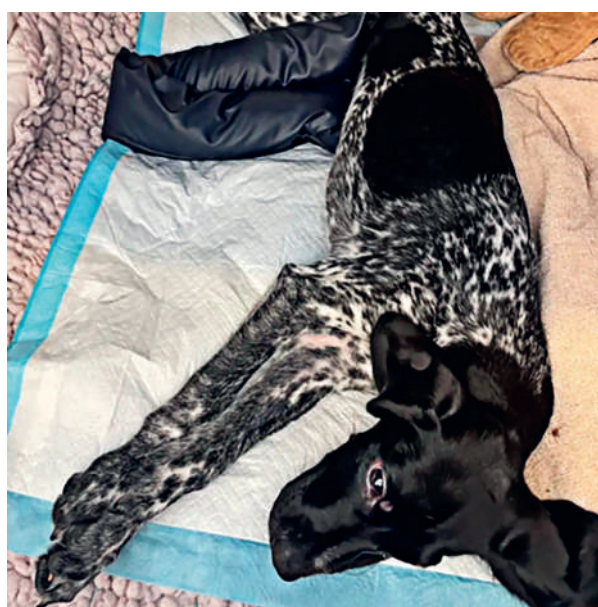
Za razliku od nekih neuromišićnih poremećaja, genetska predispozicija za PN kod pasa nije jasno potvrđena, iako se bolest češće zapaža kod određenih rasa kao što su jazavičari i zapadnoškotski beli terijeri. Verovatno se radi o multifaktorijalnom oboljenju gde se spajaju imunološki, infektivni i individualni faktori rizika.

Klinička slika i dijagnostika

Klinički simptomi

Najčešća prezentacija poliradikuloneuritisa kod pasa je akutna ili subakutna, simetrična, ascendentna flacidna pareza. Simptomi se obično razvijaju tokom 24–72 sata, a klinička progresija može trajati do 7–10 dana pre nego što dođe do stabilizacije.

Pareza je tipična LMN (engl. *lower motor neuron*), koja obično počinje na zadnjim ekstremitetima, a potom zahvata i prednje ekstremitete (ascendentnost). Kod većine pacijenata stanje će se pogoršati do neambulatorne (nepokretne) tetrapareze ili čak tetraplegije u roku od 10 dana od početne pojave kliničkih znakova, nekada i znatno brže. Nije neuobičajeno da se ova faza disfunkcije dostigne u roku od 72 sata. Potencijalni razvoj paralize respiratorne muskulature koja ugrožava život je zabrinjavajući, posebno u slučajevima koji se brže razvijaju. Gubitak ili promena glasa (afonija ili disfonija) je čest nalaz, a neki pacijenti će takođe pokazati slabost lica (facijalnu parezu). Spinalni refleksi su obično odsutni (sa izuzetkom perinealnog refleksa koji je normalan), mišići su hipotonični, a kod ležećih pacijenata se brzo razvija neurogena atrofija. Proprioceptivne reakcije biće normalne kod onih životinja koje još uvek imaju dovoljno motoričkih sposobnosti da izvedu eferentni deo pokreta ovih testova. Pacijenti zadržavaju sposobnost uriniranja i defekacije. Apetit je u najvećem broju slučajeva očuvan ali je potrebna asistencija tokom uzimanja hrane i vode. Osećaj bola takođe ostaje netaknut. U stvari, ove životinje često deluju hiperestetski pri manipulaciji sa ekstremitetima, što može odražavati inflamatornu prirodu bolesti. Ovo je izuzetno važno i često je razlog zbog kojeg pojedini vlasnici a nažalost i kliničari, kategorišu ovakve pacijente kao potencijalno traumatske.



Slika 1. LMN tetraparetičan pacijent, <https://www.langfordvets.co.uk/>

Tipični nalaz neurološkog pregleda uključuje:

- Slabost zadnjih nogu koja se širi kranijalno.
- Ataksiju u ranim fazama, pre pojave izražene slabosti.
- Tetraparezu ili tetraplegiju u teškim slučajevima.
- Arefleksiju ili hiporefleksiju (nestanak spinalnih refleksa)
- Očuvan bolni i taktilni senzibilitet, što je važan diferencijalni simptom u odnosu na spinalne bolesti.
- Vokalizacije promene (disfonija, afonija) usled zahvatanja kranijalnih nerava.
- Respiratorni kolaps u retkim i teškim slučajevima.
- Sekundarne promene nastaju usled imobilizacije i denervacije, kao što su mišićna atrofija, kontraktura i dekubitusi.

Diferencijalne dijagnoze

Za postavljanje dijagnoze PN, važno je isključiti druge bolesti sa sličnom kliničkom slikom:

- Bolesti kičmene moždine (diskus hernija, neoplazije, mijelitis).
- Druge polineuropatije (metaboličke, toksične, nasledene).
- Neuromišićne bolesti (mijastenija gravis, botulizam, trovanje organofosfatima).
- Miopatije (inflamatorne ili metaboličke).

Dijagnostičke metode

Dijagnoza poliradikuloneuritisa pasa obično uključuje kombinaciju kliničkih znakova, fizičkog pregleda i isključivanja drugih potencijalnih uzroka neuroloških simptoma.

Elektromiografija (EMG): Elektrodijagnostički testovi i biopsije mišića/nerava takođe mogu da podrže dijagnozu polineuropatije. Važno je shvatiti da će mnogi, ako ne i većina, ovih pasa pokazati abnormalnu EMG aktivnost sa normalnom brzinom motorne nervne provodljivosti (MNNV). S obzirom da MNNV prvenstveno odražava integritet mijelina, a ne broj funkcionalnih aksona u perifernom nervu, ovaj fenomen ne bi trebalo da bude zbunjujući. Pacijenti često nemaju dovoljno funkcionalnih aksona za kretanje,

ali preostali aksoni imaju u suštini normalnu mijelinizaciju. Specifična vrsta testa brzine nervne provodljivosti (F talas) koji procenjuje ventralne nervne korenove često je abnormalna kod pasa sa poliradikuloneuritisom.

Terapija i potporna nega

Specifična terapija

Za sada ne postoji specifičan lek koji direktno menja tok bolesti poliradikuloneuritisa kod pasa. Za razliku od Guillain-Barré sindroma kod ljudi, gde se koriste intravenski imunoglobulin (IVIG) ili plazmafereza, kod pasa ove vrste terapija nisu standardno dostupne i njihova efikasnost nije dovoljno potvrđena u kliničkoj praksi.

Kortikosteroidi i drugi imunosupresivni lekovi su tradicionalno primenjivani u terapiji, posebno u uslovima gde nisu dostupni referentni neurološki centri. Međutim, većina istraživanja dokazuje da oni ne skraćuju tok bolesti i mogu čak usporiti oporavak zbog negativnog efekta na regeneraciju nervnog tkiva i mišića.

Potporna i intenzivna nega

Potporna nega predstavlja osnovu terapije i ima ključnu ulogu za ishod bolesti:

- Respiratorna podrška — kod teških slučajeva sa paralizom respiratorne muskulature može biti potrebna mehanička ventilacija u jedinici intenzivne nege. Praćenje respiratorne funkcije (frekvencija, saturacija, znakovi dispneje) je od vitalnog značaja.
- Ishrana i hidratacija — psi sa izraženom slabošću mogu imati otežano gutanje, što nosi rizik od aspiracione pneumonije pa je u tim slučajevima potrebna enteralna ishrana sondom.
- Fizioterapija i pasivne vežbe — pasivno istezanje i masaža smanjuju rizik od kontraktura i atrofije. Kada pas počne da ispoljava znakove oporavka, uvode se aktivne vežbe i hidroterapija.
- Prevencija komplikacija — redovno okretanje pacijenta sa jedne na drugu stranu da bi se izbegli dekubitusi. Održavanje higijene i kontrola urinarnih i fekalnih funkcija. Praćenje simptoma sekundarnih infekcija (posebno pneumonije i infekcije kože).

Trajanje oporavka

Većina pasa počinje da ispoljava znake poboljšanja nakon 2–4 nedelje, ali potpuni oporavak može trajati i do 2–4 meseca, zavisno od težine slučaja. Kod težih oblika se oporavak nekada uočava tek nakon 6 meseci. U retkim slučajevima mogu ostati i blagi neurološki deficiti.

Prognoza i ishod

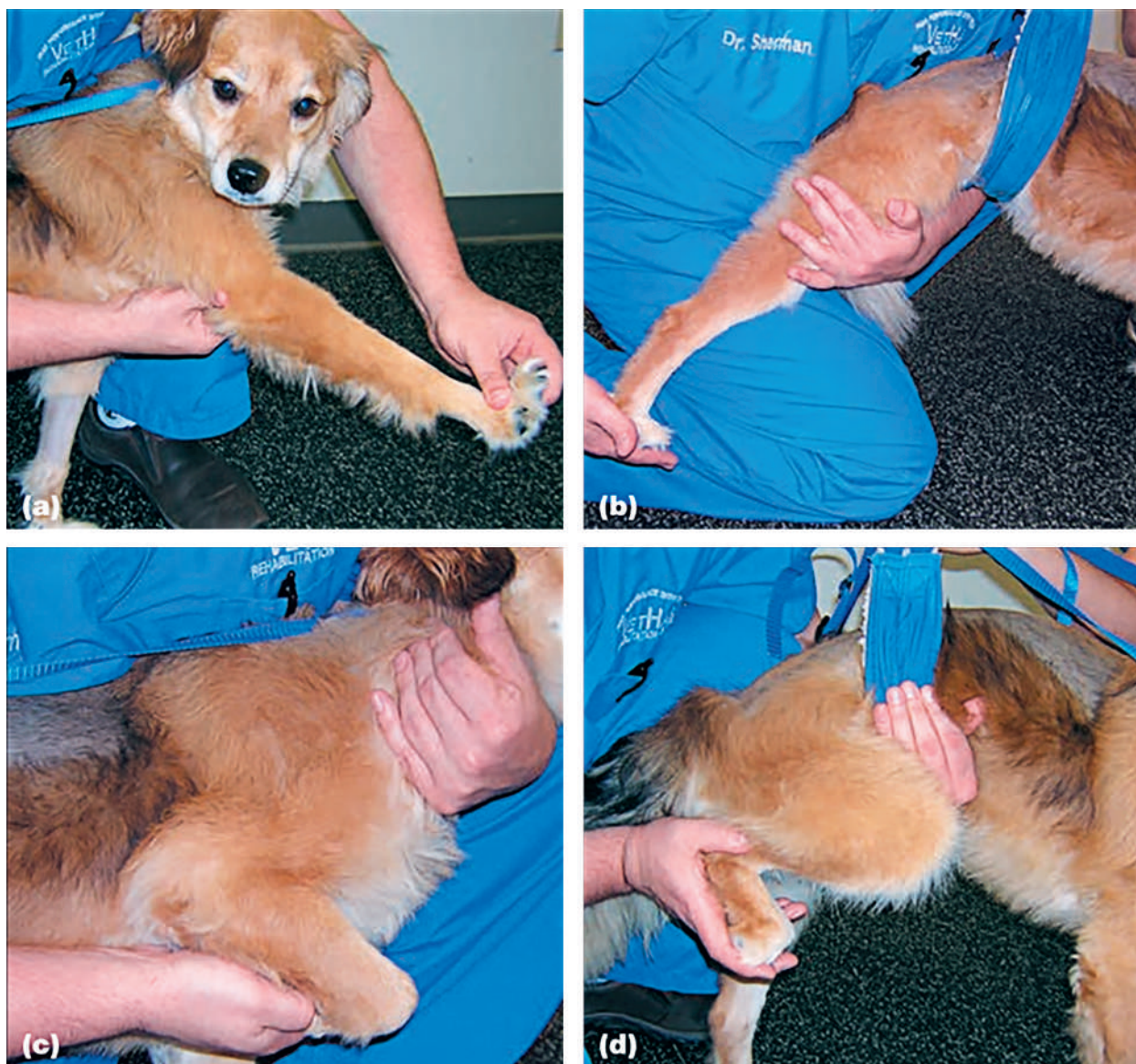
Kratkoročna prognoza

Većina pasa sa poliradikuloneuritisom ima povoljnu prognozu za oporavak, pod uslovom da dobiju adekvatnu potpornu negu. Mortalitet je

uglavnom povezan sa respiratornim kolapsom, kod najtežih oblika bolesti i sekundarnim komplikacijama kao što su aspiraciona pneumonija ili sepsa.

Dugoročna prognoza

Potpuni oporavak mišićne snage se postiže kod većine pacijenata u roku od 6–12 nedelja. Kod teških slučajeva sa produženim paralitičnim stanjem, oporavak može potrajati i do 4–6 meseci. U retkim slučajevima mogu zaostati blage motoričke disfunkcije kao što su slabost refleksa ili brži zamor.



Slika 2. Fizikalna terapija (vežbanje opsega pokreta),
Preuzeto iz: Platt SR and Olby NJ, 2013, BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology,
4th ed. Gloucester: BSAVA.



Slika 3. Primeri dermatoloških komplikacija kod neambulatornih pacijenata

Preuzeto iz: Platt SR and Olby NJ, 2013, BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology, 4th ed. Gloucester: BSAVA.

Faktori koji utiču na prognozu

- Težina inicijalnih simptoma — psi sa ranom respiratornom insuficijencijom imaju lošiju prognozu.
- Brzina intervencije i kvalitet nege _ psi koji dobijaju adekvatnu fizioterapiju i intenzivnu negu oporavljaju se brže.
- Komorbiditeti — stariji psi ili oni sa hroničnim bolestima mogu imati sporiji oporavak.

Relaps i recidiv

Važno je napomenuti i upoznati vlasnike sa mogućim recidivima u nekim slučajevima i godinama kasnije. Zabeleženi su slučajevi i sa nekoliko recidiva u toku života ali su srećom, takvi slučajevi retki. U najvećem broju slučajeva bolest se pojavljuje samo jednom u životu.

Komunikacija sa vlasnicima i praktični saveti

Edukacija vlasnika

Ključ uspešnog lečenja poliradikuloneuritisa kod pasa je otvorena i jasna komunikacija sa vlasnicima. Oni moraju razumeti prirodu bolesti, tok i prognozu.

Važno je objasniti da je ova bolest autoimuna i neuobičajena i da nije posledica povrede ili infekcije kičmene moždine. Za nju nema specifič-

nog leka, već se terapija zasniva na potpornoj i intenzivnoj nezi. Oporavak može biti spor i dugotrajan, ali većina pasa uz dobru negu dostiže potpuni funkcionalni oporavak. Rizik od recidiva je vrlo nizak.

Uloga vlasnika u procesu oporavka

Vlasnici su često uključeni u dnevnu negu i fizioterapiju kod kuće. Potrebno je ih naučiti kako da pasivno istežu ekstremitete, masiraju mišiće i pomažu psu da stoji ili hoda uz podršku. Takođe moraju biti upozoreni na mogućnost komplikacija, kao što su otežano disanje, kašalj, dekubitusi i znati kada da odmah potraže veterinarsku pomoć.

Praktični saveti za svakodnevnu negu

Udobna podloga: koristiti mekane dušeke ili specijalne antidekubitusne jastuke.

Redovno okretanje psa: na svaka 2–4 sata kod nepokretnih pacijenata.

Održavanje higijene: posebno kod urinarne inkontinencije.

Prilagođena ishrana: obroci bogati proteinima i energijom za podršku regeneraciji mišića.

Postepeno povećanje aktivnosti: kad pas počne da pokazuje prve znake pokreta, uvoditi kratke, kontrolisane vežbe i hod uz pomoć pojasa ili harnessa.

Zaključak

Poliradikuloneuritis pasa predstavlja važan autoimunski poremećaj perifernog nervnog sistema, koji se najčešće manifestuje akutnom slabošću i paralizom. Iako bolest može biti dramatična i zastrašujuća za vlasnike, ona ima povoljnu prognozu u najvećem broju slučajeva, pod uslovom da se obezbedi odgovarajuća potporna nega i praćenje.

Glavne poruke za kliničare uključuju:

- Rano prepoznavanje simptoma i diferencijalna dijagnoza u odnosu na druge uzroke paralize.
- Činjenicu da nema specifične farmakološke terapije i da je osnov lečenja intenzivna i kontinuirana nega.
- Da je oporavak dug i postepen i da je neophodno jasno komunicirati sa vlasnicima kako bi imali realna očekivanja.

- Da je uloga fizioterapije ključna za prevenciju komplikacija i ukupni ishod.

Perspektive za budućnost

Potrebna su dalja istraživanja o ulozi imunomodulatorne terapije (intravenska aplikacija imunoglobulina, plazmafereza), koja je standard u humanoј medicini, ali još nije dokazana njena efikasnost kod pasa.

Razvoj standardizovanih protokola fizioterapije i rehabilitacije mogao bi da unapredi brzinu i kvalitet oporavka. Osim toga, povećana dostupnost jedinica intenzivne nege za male životinje značajno bi smanjila mortalitet povezan sa respiratornim komplikacijama.

Poliradikuloneuritis ostaje izazov i za kliničare i za vlasnike, ali uz pravovremenu dijagnostiku, adekvatnu negu i edukaciju vlasnika, većina pacijenata ima odlične šanse za potpuni oporavak i povratak u normalan život. ■

Literatura

1. Cuddon PA, 2002, Acquired canine peripheral neuropathies, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 32, 1, 207–49.
2. Cuddon PA, 2018, Electrophysiology in neuromuscular disease, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 48, 1, 153–76.
3. Dewey CW, da Costa RC, 2016, *Practical Guide to Canine and Feline Neurology*. 3rd ed. Ames: Wiley-Blackwell.
4. Jeffery ND, Granger N, Parent J, Ramirez O, Rusbridge C, Marioni-Henry K, Vermeersch K, 2006, Clinical canine polyradiculoneuritis (acute canine idiopathic polyradiculoneuritis): similarities to human Guillain-Barré syndrome, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20, 2, 442–7.
5. Lorenz MD, Coates JR, Kent M, 2011, *Handbook of Veterinary Neurology*, 5th ed. St. Louis: Elsevier.
6. Matiassek K, Spitzbarth I, Stein VM, Fischer A, Jaggy A, Tipold A, Baumgärtner W, 2012, Canine polyradiculoneuritis: A histopathological and immunohistochemical study of 11 cases, *Veterinary Pathology*, 49 5, 764–71.
7. McMurphy RM, Howerth EW, Stedman NL, Roberts JF, Stowe DM, McEntire BL, 2019, Acute canine polyradiculoneuritis associated with *Campylobacter spp.* infection, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33, 4, 1745–52.
8. Platt SR, Olby NJ, 2013, *BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology*, 4th ed. Gloucester: BSAVA.
9. Shelton GD, 2017, Immunological diseases of muscle and peripheral nerve, In: Ettinger SJ, Feldman EC (eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis: Elsevier, 1186–95.
10. Smith PM, Jeffery ND, Talbot CE, Holmes MA, Clegg SR, 2017, Characterization of the clinical syndrome and outcome of 17 cases of acute canine polyradiculoneuritis in the UK, *Veterinary Record*, 180, 17, 421–7.

Predstavljamo Vam Vet Life Portal



Mnoštvo pogodnosti i koristi za Veterinara

Uštedite vreme i posvetite se svojoj stručnosti u praksi

Mi ćemo preuzeti kompletnu komunikaciju o ishrani
ljubimaca Vaših klijenata

Pružite uslugu više – potpuno besplatno

Naši edukovani savetnici o ishrani pružaće Vašim
klijentima podršku u vidu saveta o ishrani u Vaše ime

Preporukom do nagrade

Svaki novi klijent Vam donosi do 500 Plavih poena

Uvećajte svoj prihod prodajom hrane i do 25%

Preporučujući nutritivna rešenja i kombinovanu
ishranu: suva hrana, vlažna hrana i poslastice

Uvid u napredak stanja ljubimca

U svakom trenutku možete proveriti nutritivni
status Vaših pacijenata i detalje o rezultatima

Pogodnosti za Vaše klijente

Ekskluzivni popusti za nove kupce

Popust do 50% na prvu kupovinu
N&D i Vet Life proizvoda

12+1 Genius Reward program lojalnosti

za godišnju uštedu do RSD 20.000

Precizno doziranje hrane

kroz personalizovane smernice od strane naših
savetnika za ishranu

Dinamičan plan ishrane

koji se usklađuje sa promenama
nutritivnih potreba ljubimca

100% Satisfaction Guarantee

Ukoliko kupac nije zadovoljan proizvodom, može ga
zameniti za drugi koji više odgovara ljubimcu



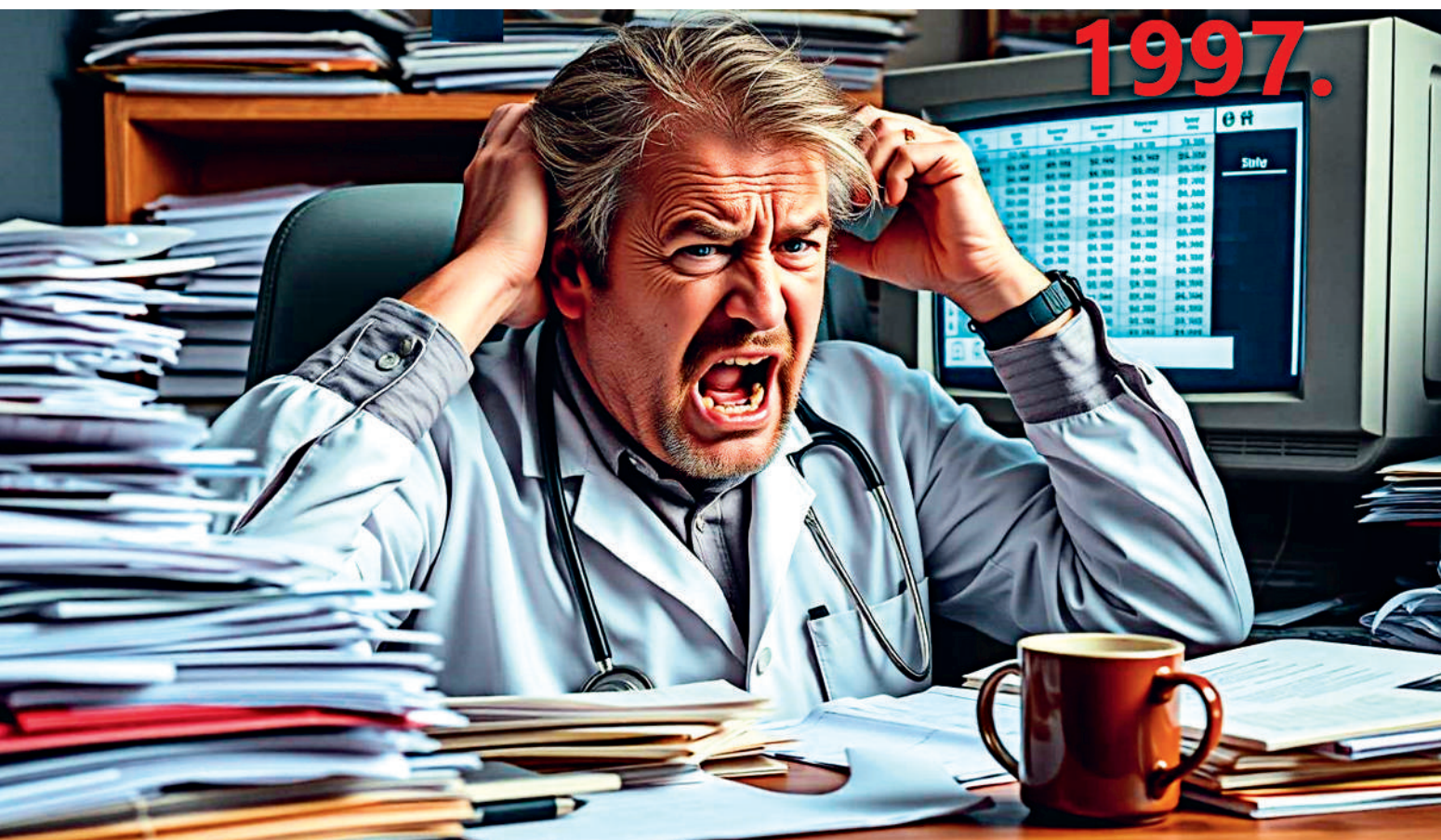
Otvorite svoj nalog i uživajte u pogodnostima Vet Life portala:
pozovite broj 063 569 50 51, ili pošaljite mejl: info@plusplus.co.rs.

Distributer Farmina proizvoda za Srbiju



Happy pet. Happy you.

IQVET - NAJBOLJI VETERINARSKI SOFTVER U SRBIJI



ILI ŽELITE DA OSTANETE U PROŠLOM VEKU?

SMS

ACIJENTI | AI

Quentin
ta: poljski mis
sa:
den:
ka:

Vlasnik: Darko Erten
Mesto:
Ulica:
JMBG:

Karton: 1111
Telefon:
Vrsta poruke: SMS Direkt

Poštovani Darko,
Vakcinacija je zakazana za 16:00 danas.

Istorija poslatih SMS poruka

Poruka	Datum	Status	Poslao
Rastko, promenite terapiju Henriju sa 3 na 2 tablete Ergovila na dan	-	Na cekanju	Prof Dr Vet Marko Smith
Rastko, zaboravili ste kljucve od auta kod nas, pozdrav	-	Na cekanju	Prof Dr Vet Marko Smith

Pošalji Odustani

Cena po stavkama:



SMS SMS SMS SMS SMS SMS SMS SMS SMS

IQVET AI = bolje usluge

IQVET AI koristi Anamnezu, Kliničku sliku i Dijagnozu, da poboljša dijagnozu, tretman i terapije.



SMS

#112 T-ID: 773 03.03.2025 03:54 Vet-ID: Prof Dr Vet Marko Smith

Anamneza: par dana tresе glavom i cese levo uho

Klinička slika: prisutan zuti kremasti uhu. Hiperemija i sten usnog kanala

Temperatura:

Dijagnostičke procedure: otovideoskopija

Dijagnoza: otitis

Prikaži

IQVET Genije

otitis externa sin. obs Easotic kapi usi 10ml Epi-otic 60ml epiotic

otitis

1015 (1,097 of 1,730)

1015

CANINE AND FELINE, SEVERE

OTITIS MEDIA AND INTERNA

BASICS

DEFINITION

Inflammation of the middle (otitis media) and inner (otitis interna) ears, commonly caused by bacterial infection.

PATHOPHYSIOLOGY

• Media—from extension of infection of the external ear through the tympanic membrane; may extend from the oral and nasopharyngeal cavities via the eustachian tube. • Interna—may also result from hematogenous spread of a systemic infection.

SYSTEMS AFFECTED

Physical Examination Findings

• The presence of aural erythema, discharge, and thickened and stenotic external canals support otitis externa. • Pain upon opening of the mouth or on bulla palpation. • Gray, dull, opaque, and bulging tympanic membrane on otoscopic examination indicates middle ear exudate. • Dental tartar, gingivitis, tonsillitis, or pharyngitis may be present and have a role in the pathogenesis. • With severe infections, the ipsilateral mandibular lymph nodes may be enlarged. • Corneal ulcer from inability to blink or KCS.

Neurologic Examination Findings

• Unilateral damage to vestibular portion of cranial nerve VIII—ipsilateral head tilt.

DIAGNOSIS

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS

• Congenital vestibular anomalies—signs present from birth. • Hypothyroidism may be associated with cranial nerve VII and VIII deficits. Abnormal thyroid profile supports diagnosis. • Neoplasia and nasopharyngeal polyps are common causes of refractory and relapsing otitis media and interna. Diagnosed by oral and otic exam and imaging of the head. • Idiopathic vestibular disease (old dogs and young to middle-aged cats), idiopathic facial paralysis, and idiopathic Horner's syndrome are diagnoses made by exclusion. • Cryptococcosis is

**JEDINA
MOBILNA
VET
APLIKACIJA**
NA TERENU,
PUTOVANJU



**IQVET
BIBLIOTEKA**
HILJADE
STRANA
STRUČNIH
KNJIGA I
SAJTOVA

NA PREDLOG UNIVERZITETA, VELIKIH I MALIH KLINIKA:

**NOVO
!!!**

SMS PORUKE

- ▶ IQVET šalje SMS poruke automatski i manualno

IZVEŠTAJ O RADU I PROFITU

- ▶ AUTOMATSKI izveštaj o lečenju, prihodu, profitu...

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA (AI)

- ▶ Analiza i korelacija vaših dijagnoza sa popularnim naučnim referencama

DENTALNE FORME

- ▶ Nove forme za dentalne usluge

MULTILOKACIJSKI MAGACINI + USLUGE

- ▶ IQVET magacini i usluge na više lokacija

99.9995% DOSTUPAN I „NE BAGUJE“

- ▶ IQVET dostupan 100% (ZERO crashes)
- ▶ Predlozi se rešavaju „juče“

KASA I FISKALIZACIJA

- ▶ IQVET šalje podatke u vaš fiskalni program

ČEKAONICA I INTERNE PORUKE

- ▶ Čekaonica i interna komunikacija

VETERINARSKJE LABORATORIJE

- ▶ Automatsko slanje zahteva za analizu

Rtg i UZ slike UKLJUČENE U IZVEŠTAJ

- ▶ Neograničen broj Rtg, UZ i ostalih slika uključen u izveštaj

NOVI KARTON za 10 Sekundi

- ▶ Napravite novi karton za 10 sekundi

PODRŠKA ZA 10+ STRANIH JEZIKA

- ▶ IQVET aplikacija i izveštaji na 10+ jezika

JOŠ MNOGO NOVIH FUNKCIJA...

- ▶ Štampanje, mail, marketing, ušteda vremena, smanjenje grešaka pri unosu, forsiranje unosa podataka, redux...

1	Ambulanta ▶ Unos dijagnoza, lekova, tretmana i kontrole ▶ Cela istorija tretmana pacijenta ▶ Izdavanje medicinskih izveštaja, pasoša itd.	Uvid u poslovanje i profit ▶ Pregled korišćenja uređaja, lekova ▶ Profitabilnost ambulanti i radnika ▶ Profitabilnost pacijenata, lekova	9
2	eFORMULAR i eRECEPT  ▶ Kreirajte Vaš novi formular za 5 minuta! ▶ Napravite, popunite recept za 5 sekundi ▶ Automatska popuna i čuvanje formulara	Podrška u slučaju sporova ▶ Brzo nalaženje dokaza za spor ▶ Brz uvid u medicinske tretmane ▶ Brza priprema dokumenata za spor	10
3	1-KLIK Finansijske statistike ▶ Analiza finansija (dnevna, mesečna, godišnja) ▶ Uvid u rad ambulanti na više lokacija ▶ Grafički prikaz i štampani izveštaji	Medicinski uređaji  ▶ Rendgen itd. šalju podatke u karton ▶ Uvid u rad uređaja ▶ Mobilni uređaj šalje podatke u IQVET	11
4	1-KLIK Medicinske statistike ▶ Analiza dijagnoza, laboratorije i lečenja ▶ Pretraga po vrsti/rasi životinje, veterinaru ▶ Grafički prikaz, izveštaji i eksport podataka	Mobilni pristup sistemu ▶ Pristup IQVET-u sa bilo kog mesta u svetu ▶ Podrška modernim mobilnim uređajima ▶ Svi korisnici koriste IQVET istovremeno	12
5	Brz unos i administracija pacijenta ▶ 10 sekundi za dodavanje novog pacijenta ▶ Automatska provera dugovanja (lista dužnika) ▶ Provera kvaliteta podataka	DICOM čitač i Dentalni karton  ▶ DICOM čitač je integrisan u IQVET ▶ Dentalni kartoni WSAVA i drugi formati ▶ Nema dodatne naplate za DICOM	13
6	Lekovi, tretmani, uređaji ▶ Dodavanje novih dijagnoza, lekova, tretmana ▶ Brza pretraga i promena stavki ▶ Efikasnost i profitabilnost lekova	VetUp i eKONSULTANT  ▶ IQVET povlači podatke pacijenta iz VetUp ▶ eKONSULTANTI iz celog sveta imaju pristup IQVET-u	14
7	Brza pretraga istorije pacijenta ▶ Brza pretraga istorije pacijenta ▶ Pretraga dijagnoza, lekova, tretmana hrane itd. ▶ Pretraga i uvid u sve formulare	Zakazivanje poseta i podsetnik ▶ Brzo zakazivanje poseta ▶ Automatski e-mail podsetnik pacijentima ▶ Podsetnik za periodične preglede	15
8	E-mail/SMS sa pacijentima  ▶ Besplatno slanje e-mail/SMS hiljadama klijenata ▶ Nema limita u broju klijenata i broja e-mail/SMS ▶ Brza komunikacija = uspešnije poslovanje	Pratite IQVET Zilont ▶ Mreže: Facebook i Instagram ▶ Website: iqvet.net ▶ E-mail: iqvetsales@zilont.com ▶ Viber & WhatsApp: +1(415)-590-9649	16

DIALIX® UT-5 | DIALIX® UT-15



Pakovanja:

DIALIX® UT-5: 30 poslastica

DIALIX® UT-15: 30 poslastica

Karakteristike:

- Komplementarni dodatak ishrani sa potpunim dejstvom:
 - Pomaže u smanjenju pH vrednosti urina
 - Doprinosi održavanju zdravlja sluzokože mokraćne bešike u fiziološkim uslovima
 - Smanjuje koncentraciju štetnih supstanci u urinu
 - Pomaže u povećanju zapremine urina
- Sa D-Glukozamin HCl – obezbeđuje glikozaminoglikane (GAG), koji pomažu u jačanju zaštitne sluzokože mokraćne bešike
- Sadrži Vaccinium macrocarpon – obezbeđuje proantocijanidine i pomaže u snižavanju pH vrednosti urina
- Zea mays obezbeđuje tanine koji povećavaju zapreminu urina i pomažu u smanjenju koncentracije suspendovanih supstanci
- Umeren sadržaj magnezijuma
- Pogodno za dugotrajnu upotrebu
- Može se koristiti samostalno ili u kombinaciji sa specifičnim dijetama
- Veoma ukusne poslastice — olakšavaju svakodnevnu primenu

Formula u obliku palatabilnih poslastica koje pomažu u smanjenju pH urina, povećavaju zapreminu urina i redukuju koncentraciju štetnih supstanci

Ključni sastojci (u 1 poslastici):



	UT-5	UT-15
D-Glukozamin	125 mg	375 mg
Vaccinium macrocarpon (Američka brusnica)	50 mg	150 mg
Zea mays (Kukuruz)	30 mg	90 mg

Upotrebljava se kod:



- Pomaže u održavanju fiziološkog stanja donjih partija urinarnog trakta kod mačaka
- Pomaže u održavanju fiziološkog stanja donjeg urinarnog trakta kod pasa u dužem vremenskom periodu
- Stanja u kojima je potrebno smanjenje pH vrednosti urina
- Stanja u kojima je potrebno povećanje zapremine urina i smanjenje koncentracije štetnih supstanci u mokraći
- Pomaže u jačanju sluzokože mokraćne bešike

Doziranje:



Jednom dnevno ili preporučena dnevna doza podeljena u dva puta dnevno:

DIALIX® UT-5:

- Mačke, inicijalno (2–4 nedelje):

2



/



- Psi i mačke održavanje:

1



/



DIALIX® UT-15:

1



/



Brahiocefalični sindrom kod pasa – BOAS

Autor: Andrija Daković¹

Kratak sadržaj: Brahiocefalični sindrom je bolest uzrokovana abnormalnostima u gornjim partijama respiratornog trakta usled genetske predispozicije određenih rasa pasa kao što su: engleski buldog, francuski buldog, mops, bostonski terijer i slične rase. Brahiocefalični sindrom se razvija zbog različitih anatomskih abnormalnosti koje dovode do opstrukcije gornjih disajnih puteva. Pre svega, to su uske nozdre, kao i edematozno i izduženo meko nepce, ali i nepravilan oblik unutrašnjosti nosnih prolaza u poređenju sa drugim rasama pasa sa dugom njuškom. Dijagnoza se sastoji od opšteg kliničkog pregleda, nakon čega sledi specijalistički pregled hirurga i on se izvodi u sedaciji. Rendgenografija je takođe korisna dijagnostička procedura kod brahiocefaličnog sindroma, kao i rendgenoskopija.

Lečenje brahiocefaličnog sindroma može u nekim slučajevima biti konzervativno, ali je uglavnom hirurško. Pre hirurškog lečenja, treba uraditi preoperativnu pripremu, oksigenaciju i primeniti specifične protokole anestezije kod takvih pacijenata. Timski rad u smislu saradnje hirurga i anesteziologa je od velike važnosti. Hirurška procedura se u većini slučajeva svodi na uklanjanje klina u krilima nozdra sečenjem skalpelom, radio-nožem ili laserom. Skraćivanje izduženog mekog nepca vrši se stafilektomijom ili palatoplastikom. Cilj je ukloniti višak edematoznog mekog nepca, ni premalo ni previše, sa ciljem da se omogući fiziološki protok vazduha kroz faringealni region. Tehnike koje se koriste su: desekcija makazama, a zatim šivenje ili elektrokoagulacija Ligašurovim sistemom. Prognoza nakon operacije je dobra, osim ako se zbog dužine bolesti već nisu razvile hronične bolesti respiratornog, kardiovaskularnog ili gastrointestinalnog trakta.

Ključne reči: brahiocefalični sindrom, hirurgija, pas

Uvod

BRAHIOCEFALIČNI sindrom predstavlja oboljenje uzrokovano anomalijama u gornjim disajnim putevima usled genetske predispozicije pojedinih rasa pasa kao što su engleski buldog, francuski buldog, mops, bostonski terijer i druge slične rase. Brahiocefalični sindrom se razvija usled različitih anatomskih abnormalnosti koje dovode do opstrukcije gornjih disajnih puteva, prvenstveno uskih nosnica kao i edematoznog i produženog mekog nepca, ali i nepravilnog oblika unutrašnjosti nosnih puteva u odnosu na druge rase pasa sa dužom njuškom. Nepravilnost u udisanju vazduha kod ovih rasa pasa dovodi do stvaranja negativnog pritiska i praktično vakuum koji uzrokuje inverziju laringealnih kesica. Tako može nastati kolaps ili paraliza larinksa. Sužene nosnice i produženo meko nepce su

definitivno prisutni već sa rođenjem jedinke i neki od simptoma postoje i tada, ali vremenom postaju sve izraženiji. Statistički podaci ukazuju da se ovi pacijenti dovode veterinaru zbog navedenih problema tek sa 2–3 godine starosti. Simptomi mogu da variraju od blagih, kao što su glasno i otežano disanje, do ozbiljnijih koji se odlikuju cijanozom sluzokoža i kolapsom disanja što može biti i letalno. Kod ovih pacijenata često postoje i gastrointestinalni problemi u vidu nepravilnog uzimanja, žvakanja i gutanja hrane zbog oblika vilice i zbog negativnog pritiska koji nastaje u disajnim putevima, ali i u farinksu i larinksu. Česte su regurgitacije, kao i povraćanje hrane.

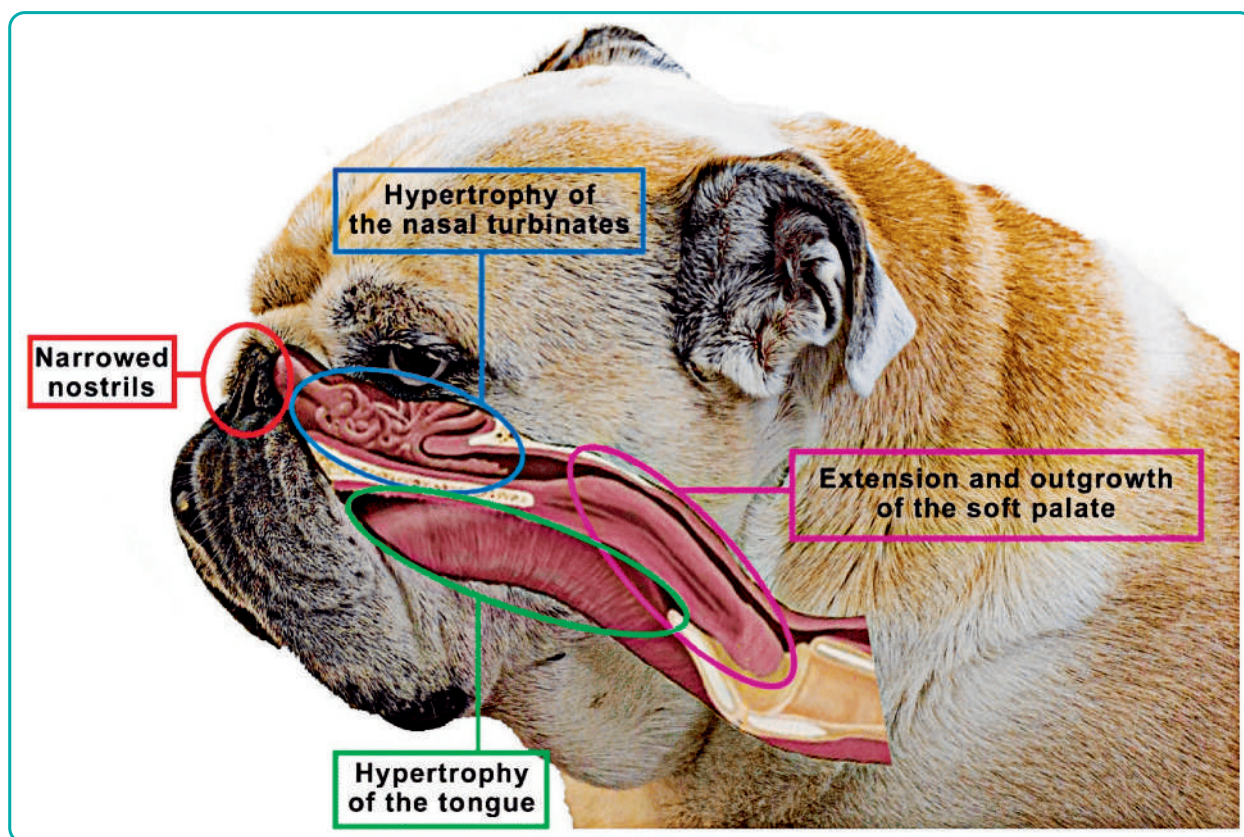
Dijagnostika

Anamneza

U anamnezi se navode problemi sa disanjem prilikom spavanja, ali sve češće i preko dana. Oni su posebno izraženi nakon fizičkih aktivnosti, pri visokim temperaturama ili kada je vlažnost vazduha visoka.

¹ Veterinarska klinika „Vet Planet Clinic Beograd“

* Kontakt: andrija.dakovic@vetplanet.rs



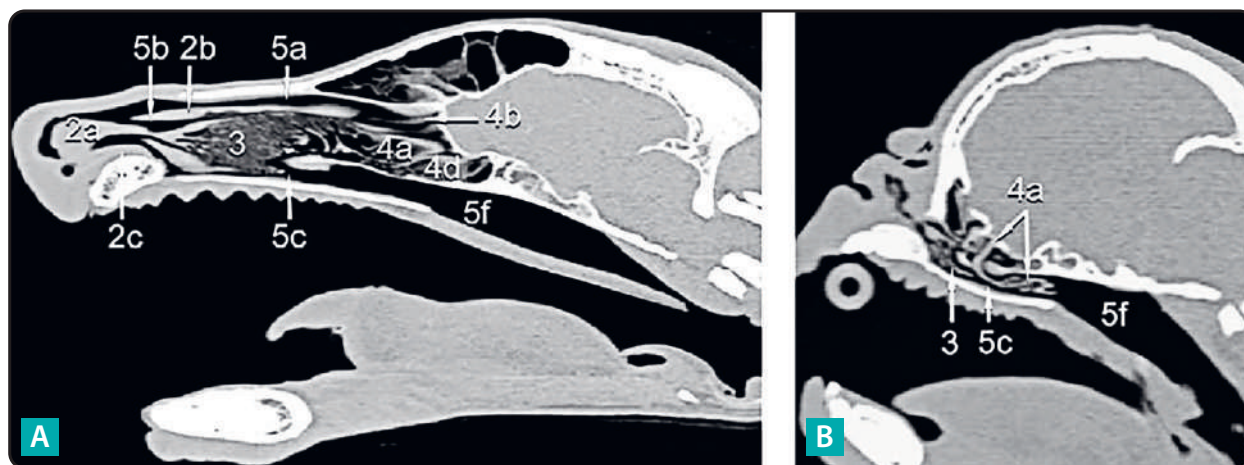
Slika 1. Šema disajnih puteva kod brahiocefaličnih rasa pasa

Klinički pregled

Ovaj pregled se sastoji od opšteg kliničkog pregleda, a zatim i specijalističkog pregleda od strane hirurga koji se radi u sedaciji. Opšti klinički pregled podrazumeva određivanje trijasa, pregled sluzokoža, a zatim i pregled disajnih puteva. Vrš se inspekcija oblika i položaja nozdrva, kao i procena veličine njihovih otvora. Obavezna je auskultacija grudnog koša kao i inspekcija i palpacija ždrela i grkljana. Pacijenti koji su dovede-

ni sa već izraženim simptomima i u jakom respiratornom distresu, moraju biti hitno primljeni i pregledani. Ovakve pacijente je indikovano sedirati, a po potrebi i intubirati i pristupiti njihovoj stabilizaciji.

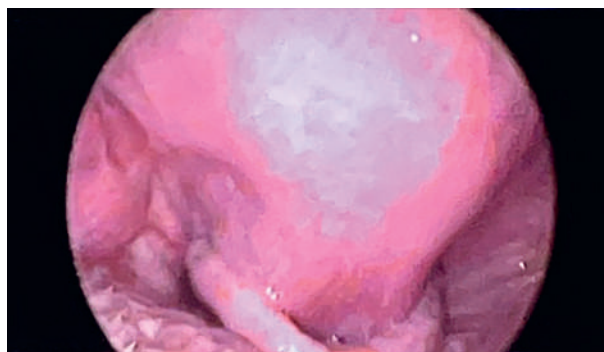
Specijalistički pregled podrazumeva pregled koji vrši hirurg inspekcijom nepca, ždrela i grkljana. Pregled se vrši u sedaciji uz pomoć laringoskopa kada se posmatra meko nepce koje se pincetom podigne kako bi se mogao vizuelizovati larinks.



Slika 2. MRI snimci koji ukazuju na razlike između dolikocefaličnih i brahiocefaličnih rasa

Rendgenska dijagnostika je takođe koristan postupak koji omogućava potpuniji uvid u stanje respiratornog trakta kod brahiocefaličnog sindroma. Regije koje se snimaju su: glava, vrat i grudni koš, a po potrebi i abdomen. Latero-lateralna projekcija ovih regija može ukazati na patološke procese u nazofarinksu, larinksu i traheji kao i stanje kada je meko nepce edematozno i produženo. Mogu se zapaziti i eventualne neoplazije ili druga opstruktivna oboljenja u gornjim partijama respiratornog trakta. Rendgenski pregled toraksa se vrši radi dijagnostike eventualnih kardioloških oboljenja koja su česta kod brahiocefaličnih rasa pasa kao i u cilju dijagnostike aspiracione pneumonije, edema pluća, kongenitalne pulmonalne stenoze i eventualnog prisustva neoplazija. U literaturi se navodi da je fluoroskopija, kao dijagnostička metoda, izuzetno korisna u dokazivanju postojanja brahiocefaličnog sindroma.

Endoskopska dijagnostika je takođe veoma bitna u dijagnostici brahiocefaličnog sindroma. Ona se radi u opštoj anesteziji gde se pomoću kamere, na monitoru vide promene na mekom nepcu koje je kod ovih pacijenata uvećano od 10 mm i više, tako da pokriva epiglotis. Pored toga se endoskopski na monitoru sa uvećanjem može jasno uočiti promena vrha mekog nepca koji je često hiperemičan i pod inflamacijom. Kada se meko nepce pomeri dorzalno mogu se uočiti aritenoidne hrskavice i tonzile koje su takođe kod ovog oboljenja edematozne, inflamirane i izlaze iz svojih plika. Traheoskopija i ezofagoskopija se takođe koriste u sklopu dijagnostičke procedure kako bi se potvrdilo ili isključilo prisustvo stranih masa, opstrukcija ili neka druga oboljenja dušnika i jednjaka. Diferencijalno dijagnostički, u obzir dolaze različita patološka stanja koja mogu dovesti respiratornog kolapsa kao što su



Slika 3. Izgled uvećanog mekog nepca dijagnostikovano videoskopijom u anesteziji



Slika 4. Stenoza nosnica pre i postoperativno

pareza ili paraliza larinksa, kolaps traheje, prisustvo neoplazija u nosnicama, ustima, epiglotisu, larinksu i traheji. Neoplazije mogu da vrše opstrukciju u ovim delovima respiratornog trakta. Traume i povrede u ovim regijama takođe mogu dovesti do opstrukcija.

Terapija

Lečenje brahiocefaličnog sindroma može biti konzervativno u nekim slučajevima, ali se uglavnom terapija svodi na hirurški zahvat.

Konzervativna terapija

Kada se govori konzervativnoj terapiji brahiocefaličnog sindroma, misli se na terapiju lekovima koji mogu pomoći u situacijama kada postoji opstrukcija gornjih partija respiratornog trakta. Ti lekovi su: butorfanol, aminofilin, doksapram, antibiotici i kortikosteroidi. Ovakvi pacijenti su skloni i oboljenjima gastrointestinalnog trakta i lekovi koji u tim slučajevima mogu biti od koristi su: pantoprazol, metoklopramid i maropitant. Konzervativni pristup se može primenjivati kod pacijenata sa blažim formama oboljenja, ali kao što je već napomenuto, brahiocefalični sindrom je progresivno oboljenje. Simptomi se vremenom kontinuirano pogoršavaju što zasigurno dovodi do potrebe za hirurškim pristupom u lečenju. Važno je napomenuti da konzervativno lečenje, pre same hirurške intervencije, u velikoj meri povećava procenat njene uspešnosti.

Hirurški način lečenja

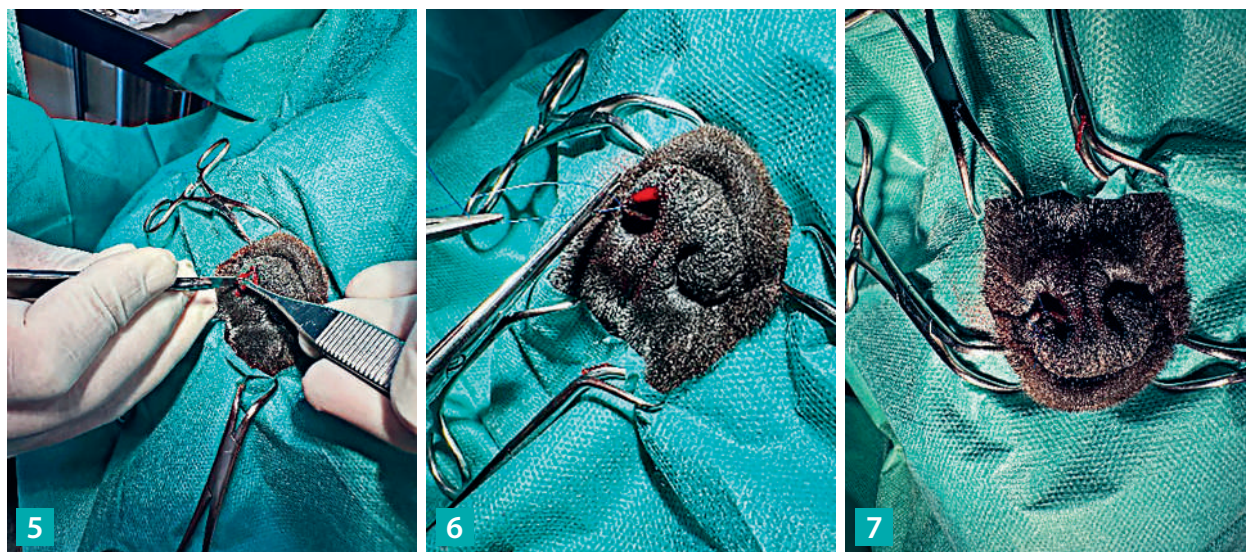
Pre hirurškog tretmana treba naglasiti značaj preoperativne pripreme u smislu oksigenacije i primene specifičnih anestezioloških protokola. Kod ovakvih pacijenata je timski rad u smislu hirurga — anesteziolog od krucijalnog značaja. Stresni momenti za pacijente su ulazak u anesteziju i izlazak iz nje. Postoje brojni anesteziološki protokoli za ovakve pacijente, a u svakom slučaju oni počinju preoperativnom suplemen-

tacijom kiseonikom u trajanju od 5 do 10 minuta pre uvida u anesteziju. U literaturi se navodi nekoliko kombinacija opioidnih analgetika (metadon, tramadol, butorphanol) sa ketaminom ili sa benzodiazepimima za premedikaciju, dok se za indukciju koriste propofol ili etomidat. U kritičnim slučajevima sa jakom opstrukcijom i aritmijama, za održavanje anestezije se koriste isofluran ili sevofluran. U toku anestezije, često postoji potreba za intervencijom od strane anesteziologa kod pacijenata koji su i inače vagotoničari, u smislu korekcije bradikardije atropinom. Izuzetno je bitna kapnografija uz praćenje saturacije kiseonikom, kako za vreme trajanja anestezije, tako i u postoperativnom periodu.

Hirurški zahvat u većini slučajeva podrazumeva proširenje nosnica i skraćivanje mekog nepca. Za **proširenje nosnih otvora** navodi se više operativnih tehnika, a najzastupljenija je „klin“ tehnika. Ovu intervenciju treba uraditi već sa 3 do 4 meseca starosti kako bi se smanjile ili prevenirale ostale bolesti vezane za gornje disajne puteve. Nažalost, malo vlasnika se odlučuje za ovakvu vrstu intervencije u tom periodu, te se operacija izvodi najčešće u kasnijem dobu zajedno sa korekcijom mekog nepca. Pacijent se postavlja u sternalni položaj i to tako da se ima jasna orijentacija u prostoru za same nosnice i njihovu simetriju. Prvi rez se postavlja skalpelom broj 11 i kreće se dorzoventralno u epitel, paralelno sa medijalnim zidom nosnice i ide duboko u tkivo. Drugi rez ide dorzolateralno u epitel i dublja tkiva tako da se dobija izrezak– „klin“, sličan kriški lubenice. Kada se rez napravi skalpelom, oče-

kuju se krvarenja u ovom delu koja se najčešće mogu zaustaviti konstantnim pritiskom tupfera na ranu u trajanju od 5 do 10 minuta. Krvarenja se mogu izbeći korišćenjem elektroskalpela, radionoža ili lasera, ali ukoliko se oni ne koriste adekvatno, može doći do destrukcije dubljih i okolnih tkiva što će ugroziti zarastanje i produžiti ga do 6 meseci uz depigmentaciju ove regije. Dalja rekonstrukcija se radi ušivanjem medijalnog dela za lateralni, pojedinačnim šavovima tako da se dobije proširenje nosnice za onoliko koliko je izrezan klin. Šivenje se izvodi pojedinačnim šavovima sa monofilamentnim materijalima u tipu najlona 4-0 ili brzo resorptivnog monofilamenta 4-0. Ukoliko se koristi najlon, on se uklanja nakon 10 do 12 dana od operacije što često zahteva sedaciju pacijenta kako bi se bili precizno odstranili šavovi bez oštećenja okolnih tkiva usled otimanja životinje. Brzo resorptivni šavovi se ne moraju uklanjati. U novije vreme je opisana i tehnika nazvana alapeksija gde se postavlja prvi elipsoidni rez na ventrolateralnom krilu nosnice dužine 0,5–1 cm, a drugi je na pigmentiranom delu kože lateralno od krila. Ova dva dela se šiju u dva sloja (potkožje i koža). Njihovim približavanjem se dobija povlačenje krila nosnica kaudalno i lateralno. Ova tehnika je nešto komplikovanija od prethodne i zahteva više vremena za izvođenje tako da se obično ostavlja za eventualne revizijske operacije.

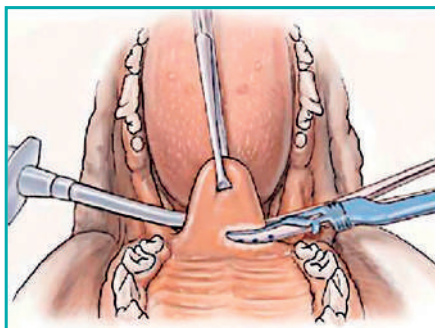
Opisana je i tehnika laserske turbinektomije kod intranazalnih stenoza. Ona podrazumeva potpuno uklanjanje konhi i povećanje ventralnog nosnog hodnika uz smanjenje stenoze od 50 procenata.



Slike 5, 6 i 7. Hirurška „klin“ tehnika proširivanja nosnih otvora

Operacija mekog nepca je možda i najvažnija metoda u rešavanju problema brahiocefaličnog sindroma. U literaturi su opisane dve metode: stafilektomija i *folded flap* palatoplastika. Pregled mekog nepca se, kako je već navedeno, izvodi u sedaciji. Glava, usna duplja i jezik moraju biti u fiziološkom položaju, a životinja na pregledu nije intubirana kako bi meko nepce vizuelizovali u prirodnom položaju. U ovakvom položaju, zdravo meko nepce se ne proteže dalje od vrha epiglotisa odnosno srednje do kaudalne ivice tonzila. Kod izvođenja stafilektomije je važno da se nakon sečenja viška mekog nepca ono okvirno nalazi baš u opisanoj poziciji. Ukoliko se pri ovoj operaciji ukloni malo tkiva, opstrukcija pri disanju će i dalje biti prisutna. Ako se odstani prevelika količina tkiva mekog nepca to može dovesti do niza komplikacija kao što su: sinusitis, rinitis, aspiraciona pneumonija, meteorizam i dilatacija želuca i creva.

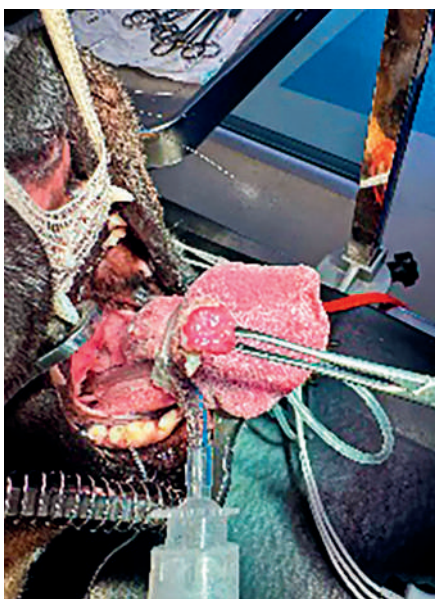
Kod izvođenja **stafilektomije**, pacijent je intubiran i na inhalacionoj anesteziji, postavljen u sternalni položaj. Dobro je imati nadogradnju za hirurški sto u vidu šina pod uglom od 90° sa obe strane stola, a koje se mogu podešavati i po visini. Za ove šine se fiksira gornja vilica pomoću kaliko zavoja postavljenih, preko i oko očnjaka maksile. Operaciono polje, odnosno usna duplja i ždrelo, se dezinfikuju rastvorom joda razblaženim fiziološkim rastvorom. Pre početka postavljanja reza, na kaudalnom delu mekog nepca se postavljaju pozicioni šavovi koji služe za pozicioniranje, manipulaciju i povlačenje



Slika 8. Šema hirurške tehnike skraćivanja mekog nepca Ligashure instrumentom



Slika 9. Skraćivanje mekog nepca Ligashure instrumentom



Slika 10. Skraćeno meko nepce

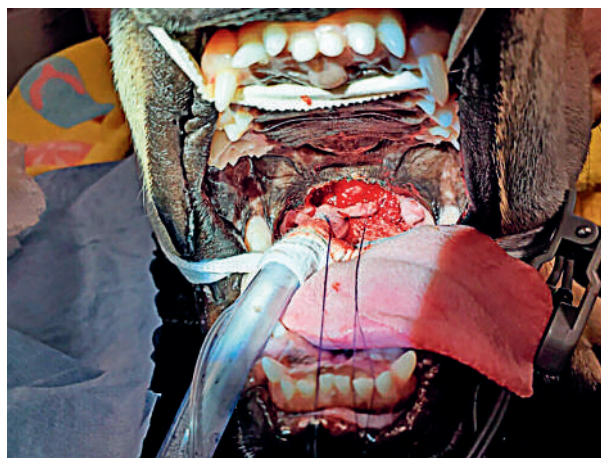
nepca ka rostralno u toku operacije. Treba biti oprezan zbog toga što planirana linija reza nije uvek idealna intraoperativno. Ona zavisi od veličine, napetosti i pomeranja mekog nepca, kao i od pozicije vrata i glave. Prvi rez treba da bude u visini kaudalnog kraja tonzile. Sečenje se može izvesti Metzenbaum makazama, laserom i CO₂, radionožem, elektroskalpelom ili Ligashure nožem. Kod resekcije koja se radi makazama postavljaju se dodatno dva lateralna poziciona šava na najnižim tačkama ili početnim lateralnim tačkama mekog nepca, a u nivou kaudalnog kraja tonzila koji nam služe, kako za manipulaciju, tako i za determinaciju početka i kraja šava. Ova tehnika se naziva „cut – sew“ zbog neizmeničnog sečenja i šivenja. Rez kreće lateralno sa bilo koje strane u odnosu na dominantnost ruke hirurga. Na iglodržaču, nakon postavljanja pozicionog šava, ostaju igla i konac. Makazama se zaseca, a resorptivnim monofilamentnim koncem (pds, maxon, assucryl, monosyn, pdx) 3-0 ili 4-0 se odmah šije i ova-ko se nastavlja sa sečenjem pa šivenjem ka kontralateralnom kraju mekog nepca sve do kraja. Na ovaj način, zasecanjem pa šivenjem oralne i nosne epitelne površine odrezanog nepca, ujedno se dobija i hemostaza i rekonstrukcija mekog nepca. Ova tehnika se može izvoditi i elektroskalpelom i bipolarnom pincetom. Negativne strane njihove upotrebe su visoka temperatura i dublje opekotine tkiva uz posledični nastanak edema koji usporava tok zarastanja i oporavak. Korišćenje lasera sa CO₂ se pokazalo dobrim i praktično je efekat isti kao i isecanje makazama, a zau-

stavljaju se curenja iz manjih krvnih i limfnih sudova. Slično je i sa radionožem. Korišćenje Ligashur-a u izvođenju ove tehnike je veoma dobro i komforno, iako se radi o vidu elektrokoagulacije. Sam aparat je sofisticiran, daleko manje oštećuje okolna tkiva, a ujedno koaguliše, seče i lepi tkivo što čitavu operaciju čini bržom i jednostavnijom. Pri sečenju ovom tehnikom, meko nepce se povlači instrumentom (*alis hvatalica*) rostralno, a Ligashur-om se reže isto kao i makazama. Šivenje nije potrebno. Zarastanje i konačan oporavak od ove operacije se očekuju u roku od 14 dana.

Palaoplastika ili „Folded flap“ tehnika je novija tehnika korekcije produženog mekog nepca koja se preporučuje kod pacijenata sa uvećanim, ali izrazito debelim mekim nepcem. Pacijent se postavlja u ventralni (sternalni) položaj, a kao i prethodnoj tehnici glava se postavlja u fiziološki položaj. Gornja vilica se fiksira zavojem za pozicione šipke, a pacijent je intubiran i u inhalacionoj anesteziji. Jezik se povlači ventro-rostralno i fiksira fleksibilnim retraktorom ili crevnim peanom kako bi se omogućila bolja vizuelizacija i pristup orofarinksu. Nakon hirurške preparacije usne duplje gazama natopljenim fiziološkim rastvorom, kaudalna ivica mekog nepca se hvata pincetom i povlači rostralno sve dok se jasno ne ukaže kaudalni otvor nazofarinksa. Ovde se ispod pincete postavlja pozicioni šav koji se „pušta“ 10–15 cm u du-



Slika 11. Inicijalni rez kod tehnike „folded flap“



Slika 12. Tehnika „folded flap“

žinu čiji se vrh fiksira peanom i predaje asistentu. Povučena kaudalna ivica se prislanja na ventralnu sluzokožu mekog nepca i određuje se tačka na kojoj se dobija dobar kontakt (obično 1–2 cm kaudalno ka palatinoidnom procesusu palatinoidne kosti). Mesto kontakta se obeležava u obliku trapeza niskom dozom na elektroskalpelu. Kreće se sa usecanjem makazama od obeležene tačke rostralno do slobodne ivice mekog nepca kaudalno. Meka tkiva ispod reza na mekom nepcu se isecaju zajedno sa ventralnom sluzokožom mekog nepca i delom *m. palatinus-a* i *m. veli palatini*. Preparacija se završava kada se ovaj deo mekog nepca svede na sluzokožu nazofarinksa i submukozu. Često se ovaj način preparacije mekog nepca naziva „filetiranje“. Nakon toga, stanjena kaudalna ivica mekog nepca je povučena rostralno do rostralne ivice trapeza na početnom obeleženom rezu. Zatim se nepce ušiva praktično na svoj ventralni zid šavovima sa utapajućim čvorom resorptivnim monofilamentom 3–0 ili 4–0. Kao i kod prethodne, tako su i kod ove tehnike, opisane i komplikacije. Jedna od njih je odlepljivanje flapa sa ventralnog zida i spuštanje nazad u faringealnu regiju što opet dovodi do nelagodnosti i smetnji prilikom disanja. Tada je potrebna brza revizija operacije.

Kao elementi brahiocefaličnog sindroma spominju se i invertne laringealne kesice, kao i delimična i potpuna pareza tj. paraliza larinksa u najtežim slučajevima.

Na kraju, u literaturi je opisana i upala tonzila kao simptom brahiocefaličnog sindroma u otprilike 20 odsto slučajeva. Tonzilektomija se kao zahvat ne preporučuje zbog jake postoperativne upale i malog dugoročnog učinka na smanjenje simptoma brahiocefaličnog sindroma.

Bez obzira na to koji se hirurški protokol koristi, ovi pacijenti se moraju preoperativno tretirati kortikosteroidima i centralnim antiemetcima (maropitant). Buđenje nakon operacije mora biti postepeno i u adekvatnom prostoru, uz odgovarajuću temperaturu vazduha i nivo ventilacije. Suplementacija kiseonikom se vrši po potrebi.

Zaključak

Brahiocefalični sindrom kod pasa je skup naslednih mana koje čine sindrom i dovode do teških bolesnih stanja. Veliku ulogu u nastanku ovog sindroma ima selekcija prilikom odgajivanja ovakvih rasa pasa kako bi se dobile jedinke sa što kraćom njuškom. Oboljenje obično počinje blažim simptomima u ranim starosnim kategorijama ali se ti simptomi permanentno pogoršavaju dovodeći do složenijih patoloških stanja koja se mogu završiti i letalno. Inicijalni razlozi nastanka brahiocefaličnog sindroma su obično sužene nosnice i produženo meko nepce. Najčešći simptomi uključuju: otežano i glasno disanje, hrcanje u toku spavanja, brže umaranje prilikom fizičkih napora, lošu reakciju na visoke spoljne temperature i vlažnost vazduha. Kod pacijenata u poodmaklim stadijumima nastaje gušenje–afiksija. Sindrom prevasodno zahvata disajne puteve pa se još naziva i brahiocefalični opstruktivni sindrom. Pored disajnih problema, sindrom ima uticaja na rad srca i digestivnih organa. Opstrukcija disajnih puteva se može otkloniti ili smanjiti hirurškom intervencijom što u mnogim slučajevima spašava život i poboljšava kvalitet života ovih pacijenata. Psi sa brahiocefaličnim sindromom su veoma zahtevni pacijenti, kako za anesteziologe, tako i za interni-

ste i hirurge kao i ceo tim za vreme boravka na klinici. Veoma je bitno uzeti u obzir sve navedene potencijalne komplikacije i sa njima detaljno upozati vlasnike pre samog ulaska u proceduru. Mnogo bolji rezultati lečenja se postižu kod pacijenata u ranim životnim dobima kada simptomi još nisu uznapredovali, za razliku od starijih pacijenata. Veliki problem u dijagnostici nastaje zbog kasnog prepoznavanja simptoma od strane vlasnika, ali i veterinaru koji navedene simptome objašnjavaju kao „normalne“ za ove rase pasa. Zbog svega toga, većina pasa počinje sa dijagnostikom i lečenjem prilično kasno što izuzetno negativno utiče na ishod i prognozu lečenja. Prognoza zavisi od stepena patoloških promena u respiratornom traktu, temperamenta pacijenta i samog hirurškog zahvata. U većini slučajeva, nakon hirurških intervencija, većina pacijenata se u postoperativnom periodu oporavlja dobro ili čak veoma dobro.

Danas se sve više radi na podizanju svesti vlasnika i odgajivača o tome koliko ove životinje istinski pate. Zadatak veterinaru je svakako da edukuju buduće vlasnike, odgajivače i širu javnost o smanjivanju brojnosti populacija ovih rasa. U nekim zemljama Zapadne Evrope se ide ka tome, ili je već na snazi, zabrana odgajivanja brahiocefaličnih rasa pasa. ■

NAPOMENA:

Ovaj rad je referisan na skupu 34. savetovanja veterinaru Srbije, septembar 2023, Zlatibor. Objavljen je u Zborniku radova i kratkih sadržaja, str. 267–271.

Literatura

1. Dupré G, Poncet C, 2010, Brachycephalic upper airways syndrome, In: Bojrab JM, Monnet E, eds. Mechanisms of Disease in Small Animal Surgery, 3rd edition, Jackson, Wyoming: Teton New Media, 298–301.
2. Dupré G, Findji L, Oechtering GU, 2013, Brachycephalic airway syndrome, In: Monnet E, ed. Small Animal Soft Tissue Surgery, 1st edition, Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 167–83.
3. Dupré G, Findji L, 2004, La palatoplastie modifiée chez le chien. Le Nouveau Praticien Vétérinaire, 20, 553–6.
4. Dupré G, Heidenreich D, 2016, Brachycephalic syndrome, The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice, 46, 691–707.
5. Findji L, Dupré G, 2008, Folded flap palatoplasty for treatment of elongated soft palates in 55 dogs, Wiener Tierärztliche Monatsschrift, 95, 56–63.
6. Grand JG, Bureau S, 2011, Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT, The Journal of Small Animal Practice, 52, 232–9.
7. Heidenreich D, Gradner G, Kneissl S, Dupré G, 2016, Nasopharyngeal dimensions from computed tomography of pugs and French bulldogs with brachycephalic airway syndrome, Veterinary Surgery, 45, 83–90.
8. Haimel G, Dupré G, 2015, Brachycephalic airway syndrome: a comparative study between pugs and French bulldogs, The Journal of Small Animal Practice, DOI: 10.1111/jsap.12408

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



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



Neonatalna fiziologija pasa i mačaka: kronologija funkcionalne adaptacije

Autori: Ines Ema Šelendić^{1*}, Ivan Butković¹, Ana Shek Vugrovečki¹, Ivona Žura Žaja¹

Sažetak: Neonatalno razdoblje kod pasa i mačaka obuhvaća prvih 21–30 dana života i jedno je od najosjetljivijih razvojnih razdoblja zbog nezrelosti organa i visoke smrtnosti. U tom se vremenu odvijaju brojne prilagodbe: kardiovaskularni sustav radi uz niži tlak i višu frekvenciju, pluća ovise o stvaranju surfaktanta i smanjenju vaskularnog otpora, a probavni sustav u početku je sterilan i propustan, što omogućuje resorpciju kolostralnih protutijela. Jetra i bubrezi još nisu potpuno funkcionalni pa su metabolizam i regulacija tekućina ograničeni. Imunosni sustav je nezreo, stoga je kolostrum glavni izvor zaštite od infekcija. Vid i sluh razvijaju se tek nakon drugog tjedna, a termoregulacija je nedovoljna pa mladunci ovise o majci i okolini. U radu se prikazuju osnovne fiziološke značajke neonatalnog razdoblja kod pasa i mačaka. Njihovo poznavanje ključno je za pravilnu interpretaciju nalaza i za svakodnevni klinički rad.

Ključne riječi: adaptacija, fiziologija, mačka, neonatologija, pas

Uvod

Neonatus potječe od latinske riječi *natus* (roditi se) i odnosi se na novorođenče tijekom prva četiri tjedna života. Uvođenje ovog pojma u veterinarsku medicinu pasa i mačaka je praktično, jer se odbiće događa otprilike četiri tjedna nakon rođenja i stoga se neonatalno razdoblje kod pasa i mačaka odnosi na vrijeme između rođenja i odbića. Neonatalno razdoblje predstavlja veliki izazov za doktore veterinarske medicine jer je smrtnost u ovom razdoblju visoka. Tijekom prva dva mjeseca života, stopa smrtnosti u štenadi i mačića iznosi oko 10% (Chastant-Maillard i sur. 2017; Mugnier i sur. 2019; Mugnier i sur. 2024). Odbiće obično započinje između 4. i 6. tjedna, a završava između 8. i 10. tjedna. Uzgajivači velikih i divovskih pasmina imaju tendenciju ranijeg odbića u usporedbi s uzgajivačima patuljastih i malih pasmina. Klinički pregled, neonatalna skrb i većina oboljenja značajno se razlikuju od onih u odraslih životinja zbog fizioloških razlika. Zbog toga veterinari često pristupaju s oprezom prilikom procjenjivanja i liječenja

novorođenih pacijenata zbog njihove male veličine i pretpostavljenih ograničenja dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Ipak, postoji mogućnost učinkovitog liječenja novorođenih životinja (Chastant-Maillard i sur. 2017). Manjak znanja može dovesti do izostanka postavljanja rane dijagnoze i adekvatnog liječenja koje bi moglo spriječiti daljnje poteškoće u životu jedinke ili smrtnost pacijenata. Stoga veterinari moraju biti svjesni jedinstvenih razlika između novorođenih i odraslih životinja u pogledu normalnih fizioloških pokazatelja koji utječu na klinički pregled, rezultate dijagnostičkih testova, kao i na samo liječenje (Chastant-Maillard i sur. 2017; Mugnier i sur. 2019). Pored veterinarske kliničke procjene, vlasnik ima ključnu ulogu u praćenju kliničkih simptoma i prepoznavanju štenaca i mačića kojima treba pružiti pomoć, odnosno liječenje. Za uspješnu dijagnostiku i liječenje ključno je pravodobno prepoznati odstupanja kod jedinke, što zahtijeva dobro razumijevanje fizioloških procesa i kliničkih nalaza. Štenci i mačići rađaju se s organskim sustavima koji su još nezreli te imaju karakteristike koje se razlikuju od onih kod odraslih životinja. Fiziološke posebnosti novorođenčadi čine ih iznimno osjetljivima na različite patološke poremećaje tijekom razvoja. Neke od glavnih posljedica fiziološke nezrelosti uključuju: hipoksiju, hipotermiju, hipoglikemiju i dehidrataciju (Casal, 2010). Ciljevi ovog rada su: prikazati osnovne

¹ Ines Ema Šelendić studentica, dr sci. vet. med. Ivan Butković, izv. prof. dr sci. vet. med. Ana Shek Vugrovečki, izv. prof. dr sci. vet. med. Ivona Žura Žaja, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

* Kontakt: izzaja@vef.unizg.hr

fiziološke karakteristike neonatalnog razdoblja kod pasa i mačaka te opisati prilagođavnje novorođenčeta životu izvan maternice, uključujući promjene u svim organskim sustavima.

Kardiovaskularni sustav

Kardiovaskularni sustav novorođenih štenaca i mačića prolazi kroz značajne promjene jer prestaje fetomaternalna cirkulacija, a srce preuzima održavanje ravnoteže plinova. Novorođenče ima niski tlak u cirkulacijskom sustavu s malim volumenom krvi i niskim perifernim otporom, pa za održavanje perfuzije mora imati višu srčanu frekvenciju, minuti volumen, volumen plazme i središnji venski tlak u odnosu na odraslu životinju. Ovo neonatalnu cirkulaciju čini sustavom s malim otporom i velikim protokom (Grundy, 2006).

Simpatička inervacija srca u štenaca je nepotpuna u odnosu na parasimpatičku. Iako je parasimpatički sustav strukturno zreo, kronotropni odgovori su slabiji nego u odraslih, a prije 14. dana nema značajnog porasta frekvencije nakon atropina, što upućuje na odsutnost vagalnog tonusa. Kod mačića, vagalna stimulacija nema učinka do 11. dana života, pa atropin nije učinkovit u reanimaciji (Grundy, 2006).

Baroreceptori počinju funkcionirati od 4. dana života, kada srce počinje normalno reagirati na promjene tlaka (Grundy, 2006). Fetalna srčana frekvencija smanjuje se na hipoksiju i stres, a taj se odgovor zadržava do otprilike dva tjedna starosti. Normalna frekvencija štenaca iznosi 200–250 otkucaja u minuti, a s razvojem vagalnog tonusa (oko 2. tjedna) pada na 100–140 (Boothe i Tannert, 1992, Grundy, 2006).

Važno je da bradikardija u tom razdoblju nije vagalnog podrijetla nego znak hipoksemije. Primjetnije je davanje kisika nego atropina, koji povećava potrošnju kisika i pogoršava stanje (Grundy, 2006). Zbog nezrelosti autonomnog nervnog sustava, novorođenče ima slabiji odgovor na stres, pa mu treba osigurati uvjete koji minimalno opterećuju kardiovaskularni sustav (Grundy, 2006).

Respiratorni sustav

Nakon rođenja dolazi do smanjenja plućnog vaskularnog otpora i rasterećenja desne klijetke, koja postaje tanja od lijeve (Lopate i Seksel, 2012). Ako otpor ostane povišen, krv se preusmjerava i dalje kroz *foramen ovale* i *duc-*

tus arteriosus. Širenje pluća pri porodu potiče otpuštanje prostaciklina i dušikovog oksida, koji uzrokuju vazodilataciju i povećavaju protok krvi. Epitelne stanice tipa II proizvode surfaktant kao odgovor na širenje pluća, a njegov manjak (prerani porod, bolesti) dovodi do respiratornog distresnog sindroma (Lopate i Seksel, 2012).

Respiratorna frekvencija iznosi 10–18/min u prvom, 18–36/min u drugom i 16–32/min u trećem tjednu života (Grundy, 2006.). Kemoreceptori karotidnog tijela su nezreli u prvim danima, pa je novorođenče vrlo osjetljivo na hipoksiju zbog visokih metaboličkih zahtjeva (Grundy, 2006). U početku, hipoksija uzrokuje povećanje respiratornog volumena i frekvencije, nakon čega slijedi povratak na normalu.

Hipoksija je česta i opasna u štenaca i mačića jer može uzrokovati translokaciju bakterija iz crijeva u krvotok i dovesti do septičnog šoka. Stoga je nužno osigurati toplu okolinu, adekvatnu prehranu, oksigenaciju i zaštitu od nadražujućih tvari (Grundy, 2006).

Probavni sustav

Probavni sustav novorođenih štenaca i mačića u početku je sterilan, a želudac je neutralnog pH. Ubrzo nakon rođenja, mikroflora iz okoline kolonizira crijevnu sluznicu (Grundy, 2006). Crijeva su u prvih 10 sati vrlo propusna, pa je u tom razdoblju ključno posisati kolostrum. Izmet dojenih štenaca je poluformiran i smečkast (Johnston i sur. 2001). Proljev u prvim tjednima najčešće nastaje zbog prekomjernog hranjenja, bez znakova septikemije. Zelena ili žuta boja stolice povezuje se s ubrzanom peristaltikom i pojačanim lučenjem žuči, dok bijela ukazuje na manjak probavnih enzima (Lopate i Seksel, 2012).

Motilitet probavnog sustava ovisi o tjelesnoj temperaturi: pri rektalnoj temperaturi manjoj od 34,4 °C pokretljivost crijeva se smanjuje (Grundy, 2006). Probiotici su važni jer sprječavaju mikrobnu translokaciju i održavaju crijevnu eubiozu. Zbog neutralnog pH i povećane propusnosti neposredno nakon poroda, oralna primjena lijekova zahtijeva oprez zbog nepredvidive resorpcije (Boothe i Butcheler, 2001). Održavanje odgovarajuće temperature okoline ključno je za normalnu probavnu funkciju i prevenciju zastoj crijeva (Grundy, 2006).

Hepatobilijarni sustav

Jetra i žučni sustav novorođenih štenaca i mačića nezreli su i trebaju nekoliko tjedana da sazriju i preuzmu ulogu metabolizma i ekskrecije. Tijekom intrauterinog života, *ductus venosus* preusmjerava krv izvan jetre, dok majka uklanja otpadne tvari. U prvim satima života, novorođenče se oslanja na jetrene zalihe glikogena, a pothranjenost majke smanjuje te rezerve i povećava rizik od hipoglikemije. Pretiost gravidnih ženki pak povećava rizik otežanog poroda (distocije) i perinatalne smrtnosti. Ovi odnosi podupiru Barkerovu hipotezu o fetalnom podrijetlu bolesti, koja naglašava utjecaj intrauterinog okruženja na kasniji rizik od bolesti (Smith, 2011, Faa i sur. 2024).

Jetrene rezerve glikogena brzo se iscrpljuju: trećina već nakon 24 sata gladovanja, a glukoneogeneza počinje nakon 9 sati bez hrane. Budući da nema značajnih zaliha u mišićima, hipoglikemija se lako razvija, osobito pri padu tjelesne temperature (Lopate i Seksel, 2012).

U novorođenčadi je lučenje žuči smanjeno, a sastav različit od odraslih: više klorida i bikarbonata, manje natrija i žučnih kiselina; normalizacija nastupa do 8. tjedna (Grundy, 2006). Detekcijom žučnih kiselina u serumu, već se u dobi od 4 tjedna mogu otkriti hepatocirkulacijski poremećaji. Aktivnost enzima alkalne fosfataze (ALP) i gama-glutamiltransferaze (GGT) izrazito je povišena od rođenja do 2. tjedna, a potom umjereno. Razlog tome su posteljica, kolostrum i crijevo. Vrijednosti aspartat-aminotransferaze slične su kao u odraslih, alanin-aminotransferaze nešto niže, a ALP može biti povišena zbog rasta kostiju (Johnston i sur. 2001). Mikrosomalni enzimi za metabolizam lijekova nisu funkcionalni u neonatalnom razdoblju (Casal, 2010).

Zbog nezrele jetre, treba pažljivo birati terapiju, valja izbjegavati lijekove koji zahtijevaju jetreni metabolizam (npr. nesteroidni protuupalni lijekovi i antikonvulzivi) (Grundy, 2006). Povišene vrijednosti GGT-a i ALP-a u novorođenčadi često potječu iz kolostruma, što upućuje na pasivni prijenos (Grundy, 2006).

Mokraćni sustav

Razvoj mokraćnog sustava bolje je istražen u štenaca nego u mačića. Bubrezi štenaca pri rođenju nisu potpuno razvijeni ni strukturno ni funkcionalno. Formiranje nefrona nastavlja se

kroz prva dva tjedna života. Bubrežni rezistivni indeks (RRI) pokazuje najveću vrijednost u prva tri tjedna (0,86), potom se postupno smanjuje do 12. tjedna, kada doseže razinu odraslih pasa ($0,66 \pm 0,02$) (Agut i sur. 2020). Arterijski tlak pri rođenju je nizak, ali raste s dobi, uz istodobno smanjenje vaskularnog otpora, što povećava glomerularnu filtraciju i protok krvne plazme kroz bubrege (Grundy, 2006). U ranom neonatalnom razdoblju, protok krvi kroz bubrege ovisi o arterijskom tlaku jer renin-angiotenzinski sustav autoregulacije postaje funkcionalan tek oko šestog tjedna života (Grundy, 2006).

Krvne žile nefrona (glomerula i Henleove petlje) su nepravilne, s najvećom gustoćom u subkapsularnoj zoni, dok su najzreliji nefroni u jukstaglomerularnoj zoni. Novi nefroni nastaju u subkapsularnoj zoni kroz prva dva tjedna. Kortikalni peritubularni kapilarni sustav u tom je razdoblju nezreo. Tubularna funkcija u potpunosti sazrijeva tek nakon desetog tjedna života (Boothe i Tannert, 1992; Grundy, 2006).

Koncentracije kreatinina i ureje u serumu niže su nego u odraslih, dok je fosfor povišen zbog aktivnog rasta kostiju (Johnston i sur. 2001). Specifična težina urina iznosi 1,006–1,017 g/L. U prva dva do tri tjedna, češće se pojavljuju proteini i glukoza u urinu. Tijekom terapije tekućinama, potrebno je pratiti pacijenta kako bi se izbjegla prekomjerna hidratacija i povišeni koloidno-osmotski tlak. Dnevni unos tekućine preporučuje se u rasponu od 60 do 180 mL/kg tjelesne mase (Grundy, 2006).

Pri primjeni antimikrobnih lijekova koji se eliminiraju putem bubrega (penicilini, ampicilin, cefalosporini, fluorokinoloni, aminoglikozidi) potreban je oprez i kao lijekovi prvog izbora preporučuju se beta-laktamski antibiotici (Boothe i Butcheler, 2001). Hipotermija može uzrokovati bradikardiju i smanjenje bubrežnog protoka krvi, pa doziranje lijekova kod pothlađenih neonatalnih pacijenata zahtijeva poseban oprez (Grundy, 2006).

Imunosni sustav

Imunosni sustav novorođenčadi nezreo je jer sadrži vrlo malo protutijela. U štenaca svega 10% protutijela prelazi posteljicu, a u mačića do 25, što je posljedica endoteliokorijalne građe posteljice (Grundy, 2006; Peterson i Kutzler, 2011). Najvažniji prijenos imunoglobulina ostvaruje se

kolostrumom, ponajviše tijekom prvih 12 sati života kada je crijevna sluznica najpropusnija. Najviše se resorbiraju imunoglobulini G (IgG) i A (IgA).

Zbog nezrelog imuniteta, novorođenčad je izrazito osjetljiva na infekcije, a smrtnost od bakterijskih, virusnih i parazitskih uzročnika znatno je viša nego u odraslih (Peterson i Kutzler, 2011). Kolostrum je ključni izvor zaštite u prvim tjednima života (Mila i sur. 2014; Rossi i sur. 2021). Zatvaranje crijevne barijere počinje već 4–8 sati nakon poroda, a završava do 24 sata (Chastant-Maillard i sur. 2012). Kritično razdoblje za resorpciju IgG završava do 16. sata. Koncentracija IgG trebala bi biti viša od 2,3 g/L, jer ispod te vrijednosti preživljavanje štenaca pada na oko 60% (Mila i sur. 2014).

U prvim tjednima, fagocitne stanice (neutrofili) imaju slabiju fagocitozu, a u serumu su prisutne male količine komplementa, što dodatno smanjuje učinkovitost imunološke obrane (Lopate i Seksel, 2012). Limfociti su također malobrojni pri rođenju. Kod štenaca je populacija B stanica visoka pa se kasnije smanjuje, dok u mačića postepeno raste. Timus se u prva tri mjeseca povećava i do 200 puta te ima ključnu ulogu u sazrijevanju T limfocita (Boothe i Tannert, 1992). CD8⁺ stanice niske su pri rođenju, dok se broj CD4⁺ stanica povećava kod mačića, a kod štenaca ostaje stabilan (Casal, 2010).

Ako dojenje izostane, potrebno je neonatusima dati zamjenu kolostruma, a za to postoji više mogućnosti: banka kolostruma, komercijalne zamjene, imunološki dodaci na bazi jaja hiperimuniziranih kokoši, te serum ili plazma zdrave, cijepljene životinje iste vrste (Mila i sur. 2017).

Štitnjača i nadbubrežne žlijezde

U štenaca i mačića, razine trijodtironina i slobodnog trijodtironina niske su tijekom prvih tjedana života. Iako štitnjača proizvodi hormone, pretvorba tiroksina u trijodtironin periferno još nije potpuno razvijena. Zato je važno pri interpretaciji hormona uzeti u obzir dob životinje i ne koristiti referentne vrijednosti odraslih jedinki (Casal, 2010).

Kortikotropin-oslobađajući hormon hipotalamusa potiče hipofizu na lučenje adrenokortikotropnog hormona, koji stimulira nadbubrežne

žlijezde na proizvodnju kortizola. Sustav povratne sprege funkcionalan je od rođenja, no postoje razlike u dobi: štenci od 1. do 6. tjedna imaju niže razine kortizola u serumu nego oni stari 6 do 12 tjedana (Casal, 2010).

Hematopoetski sustav

U jetri novorođenih štenaca i mačića često je prisutna ekstramedularna hematopoeza. Eritrociti su u početku makrocitni, a volumen im se postupno smanjuje tijekom prva četiri tjedna, kada fetalne stanice zamjenjuju zreli eritrociti. Hematokrit može doseći 60%, pa su sluznice pri rođenju crvenkaste (Clinkenbeard i sur. 2001).

Neonatalna izoeritroliza rijetka je kod štenaca, a češća kod mačića krvne grupe A rođenih od majke krvne grupe B, zbog prisutnih anti-A aloantitijela u kolostrumu. Posebno je česta u pasmina mačaka poput egzotične i britanske kratkodlake, te Cornish i Devon Rex. Kod mačaka krvne grupe A, anti-B aloantitijela imaju slabo djelovanje pa izoeritroliza obično izostane (Clinkenbeard i sur. 2001).

Broj leukocita sličan je odraslima, ali je u novorođenih prisutna limfocitoza (Johnston i sur. 2001). Potrebe za željezom su povećane, pa infestacije ektoparazitima mogu dovesti do anemije. Mikrocitoza često ukazuje na sideropeničnu anemiju. U neonatalnom razdoblju, česti su polikromazija i povećan broj retikulocita, što odražava zamjenu fetalnih eritrocita (Clinkenbeard i sur. 2001).

Klinički znakovi poput letargije, žutice i hemoglobinurije kod mačića upućuju na neonatalnu izoeritrolizu. Liječenje uključuje potporu i transfuziju, no mortalitet je visok, pa je naglasak na prevenciji (Clinkenbeard i sur. 2001).

Vid i sluh

Štenci i mačići rađaju se slijepi i gluhi. Oči otvaraju u dobi od 10–14 dana. Palpebralni refleks prisutan je već 2–3. dana, iako su vjeđe zatvorene (Lavelly, 2006). Pupilarni refleks na svjetlo, refleks rožnice i nistagmus javljaju se nakon otvaranja očiju. Pupilarni refleks počinje 10–16. dana u štenaca, odnosno 5–14. dana u mačića (Peterson i Kutzler, 2011). Odgovor na prijetnju razvija se kod štenaca od 10. dana do 4. tjedna, a kod mačića od 7. dana do 4. tjedna.

Nakon otvaranja očiju, kratko su vidljivi ostaci hijaloidne arterije na leći. Rožnica je blago zamućena zbog većeg sadržaja vode, a šarenica plavo-siva jer još nije pigmentirana. Mrežnica oka nije u potpunosti vaskularizirana i u štenaca je vaskularizirana 60 odsto, a u mačića 12. Vanjski ušni kanal otvara se u dobi od 14–16 dana (Casal, 2010).

Zubalo

Psi i mačke imaju heterodontno zubalo s dvije generacije zubi: mliječne i trajne. Rađaju se bez zuba. Štencima mliječni zubi niču oko trećeg tjedna, a svih 28 izbiju do šestog-sedmog tjedna. U mačića, mliječni zubi niču između drugog i trećeg tjedna, a svih 26 izbiju do šestog tjedna. Prema nicanju zubi može se odrediti starost životinje (Grundty, 2006).

Živčani sustav

Središnji i periferni živčani sustav novorođenih štenaca i mačića nije u potpunosti razvijen, te sazrijeva kroz prva 3–4 tjedna. Unatoč nezrelosti, u prvom tjednu prisutne su osnovne motoričke vještine: puzanje, sisanje i glasanje.

Kranijalni živci V (trigeminalni), VII (facijalni) i VIII (vestibulokohlearni) dobro su razvijeni pri rođenju jer omogućuju sisanje, orijentaciju tijela i osjet okusa. Živci IX (glosfaringealni), X (vagusni) i XII (hipoglosni) rano sazrijevaju zbog važnosti u sisanju i gutanju (Lavelly, 2006). Refleks sisanja nestaje između 4. i 6. tjedna, a refleks traženja od 3. do 4. tjedna. Refleks ispravljanja, koji omogućuje podizanje glave i zauzimanje sternalne pozicije, prisutan je od rođenja (Lavelly, 2006).

U početku se novorođenčad kreće plivačkim pokretima prednjih udova, a do 5. dana prevladava položaj fleksije. Nakon toga dominira ekstenzija (Lavelly, 2006) (Slika 1). Do kraja 3. tjedna, štenaci i mačići stoje samostalno i razvijaju posturalne reflekse, a do 4. tjedna počinju hodati i istraživati okolinu (Casal, 2010) (Slika 2).

Izostanak ili produljena prisutnost refleksa sisanja i traženja, kao i zadržavanje fleksije, upućuju na neurološke poremećaje, pa se procjena refleksa koristi u neurološkom pregledu neonatalnih pacijenata (Lopate i Seksel, 2012).



Slika 1. Ekstenzija udova mačića (izvor: autor)



Slika 2. Štenci u dobi od 4 tjedna počinju hodati i istraživati okolinu (izvor: autor)

Termoregulacija

Štenci su po rođenju poikilotermni, što znači da ne mogu samostalno regulirati tjelesnu temperaturu, pa ovise o majci, leglu i okolini (Johnston i sur. 2001; Grundy, 2006). Instinktivno traže izvor topline i okupljaju se u skupine (Slike 3, 4 i 5), čime osiguravaju toplinu i osjećaj sigurnosti (Grundy, 2006).



Slike 3 i 4. Štenci u skupini radi održavanja tjelesne temperature (izvor: autor)



Slika 5. Mačići u skupini radi održavanja tjelesne temperature (izvor: autor)

U novorođenih štenaca, refleksi drhtanja i vazokonstrikcije nisu razvijeni i drhtanje se pojavljuje tek u dobi od jednog tjedna. Nemogućnost dahtanja i velika površina tijela u odnosu na masu, dodatno povećavaju rizik od hipotermije (Münnich, 2022). Hipotermija uzrokuje bradikardiju, kardiovaskularno zatajenje, oštećenje živčanih stanica i ileus (Johnston i sur. 2001). Tijekom prvog tjedna, smeđe masno tkivo ima ključnu ulogu u održavanju topline putem termogeneze (Johnston i sur. 2001).

Kako bi se spriječila hipotermija, okolišna temperatura u prvom tjednu treba biti 29–32 °C, u 2–4. tjednu oko 27 °C, u 5. tjednu 21–24 °C, a od 6. tjedna do odbića približno 21 °C. Vlažnost zraka trebala bi iznositi 55–65 odsto (Johnston i sur. 2001; Grundy, 2006).

Zaključci

Neonatalno razdoblje kod pasa i mačaka najosjetljivija je faza postnatalnog razvoja jer su brojni organski sustavi nezreli i podložni brzim promjenama. Tijekom prvih tjedana, odvijaju se intenzivne funkcionalne prilagodbe koje omogućuju prijelaz iz intrauterinog u samostalni život. Poznavanje fizioloških značajki ovoga razdoblja ključno je za pravilnu interpretaciju nalaza, razumijevanje ograničenja neonatalne prilagodbe i postavljanje temelja za klinički rad. Sustavan prikaz tih procesa doprinosi ranom prepoznavanju odstupanja i omogućuje pravodobnu intervenciju. Time se osigurava očuvanje zdravlja, smanjenje neonatalnog mortaliteta i uspješan razvoj mladunaca. ■

Literatura

1. Agut A, Soler M, Fernández-Del Palacio MJ, 2020, Changes in Renal Resistive Index Values in Healthy Puppies during the First Months of Life, *Animals*, 10, 1338.
2. Boothe DM, Bucheler J, 2001, Drug and blood component therapy and neonatal isoerythrolysis, In Hoskins JD (ed.), *Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats from Birth to Six Months*, 3rd ed., Philadelphia, WB Saunders, 35–56.
3. Boothe DM, Tannert K, 1992, Special considerations for drug and fluid therapy in the pediatric patient, *Compend Contin Educ Pract Vet*, 14, 313–29.
4. Casal M, 2010, Management and critical care of the neonate, In *BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology*, Gloucester, British Small Animal Veterinary Association, 135–51.
5. Chastant-Maillard S, Guillemot C, Feugier A, Mariani C, Grellet A, Mila H, 2017, Reproductive performance and preweaning mortality: Preliminary analysis of 27,221 purebred female dogs and 204,537 puppies in France, *Reprod Domest Anim*, 52, 403–9.
6. Chastant-Maillard S, Freyburger E, Marcheteau E, Thoumire JF, Reynaud K, 2012, Timing of the intestinal barrier closure in puppies, *Reprod Domest Anim*, 47, 190–3.
7. Clinkenbeard KD, Cowell RL, Meinkoth JH, Rogers KS, 2001, The hematopoietic and lymphoid systems, In Hoskins JD et al. (eds.), *Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats from Birth to Six Months*, 3rd ed., Philadelphia, WB Saunders, 301–43.
8. Faa G, Fanos V, Manchia M, Van Eyken P, Suri JS, Saba L, 2024, The fascinating theory of fetal programming of adult diseases: A review of the fundamentals of the Barker hypothesis, *J Public Health Res*, 13, 22799036241226817. <https://doi.org/10.1177/22799036241226817>
9. Grundy SA, 2006, Clinically relevant physiology of the neonate, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 36, 443–459.
10. Johnston SD, Root Kustritz MV, Olson PNS, 2001, The neonate—from birth to weaning, In *Canine and Feline Theriogenology*, 1st ed., Philadelphia, WB Saunders, 146–67.
11. Lavery JA, 2006, Pediatric neurology of the dog and cat, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 36, 475–501.
12. Lopate C, Seksel K, 2012, Canine neonatal physiology, behavior, and socialization, In Lopate C (ed.), *Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats, and Exotic Pets*, Ames, Wiley-Blackwell, 93–115.
13. Mila H, Feugier A, Anne J, Gonnier M, Martin M, Rossig L, Chastant-Maillard S, 2014, Inadequate passive immune transfer in puppies: Definition, risk factors and prevention in a large multibreed kennel, *Prev Vet Med*, 116, 209–13.
14. Mila H, Grellet A, Delebarre M, Mariani C, Feugier A, Chastant-Maillard S, 2017, Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality, *Prev Vet Med*, 143, 11–20.
15. Mugnier A, Mila H, Guiraud F, Brévaux J, Lecarpentier M, Martinez C et al, 2019, Birth weight as a risk factor for neonatal mortality: Breed-specific approach to identify at-risk puppies, *Prev Vet Med*, 171, 104746.
16. Mugnier A, Gaillard V, Chastant S, 2024, Impact of compensatory growth on survival in newborn kittens, *Front Vet Sci*, 11, 1419383.
17. Münnich A, 2022, Fading kitten syndrome. Factors predisposing to “faders” and treatment options, *J Feline Med Surg*, 24, 243–56.
18. Peterson ME, Kutzler MA, 2011, *Small Animal Pediatrics*, 1st ed., St. Louis, MO, Elsevier.
19. Rossi L, Lumbreras AEV, Vagni S, Dell’anno M, Bontempo V, 2021, Nutritional and functional properties of colostrum in puppies and kittens, *Animals*, 11, 3260.
20. Smith FO, 2011, Prenatal care for the dog and the cat, In Peterson ME, Kutzler MA (eds.), *Small Animal Pediatrics*, 1st ed., St. Louis, Elsevier, 1–10.

SERVIS ČEDO



Dragana Rakića 20, 11080 Zemun

tel: +381 11 2611-555

mob: +381 61 5101-520

e-mail: serviscedo@gmail.com

www.autoserviscedo.com



FRAGMENT AUTO d.o.o.

TRGOVINA AUTODELOVIMA NA VELIKO I MALO

Adresa: Tošin Bunar 126

11070 Novi Beograd

Mob: +381 65 891 32 95

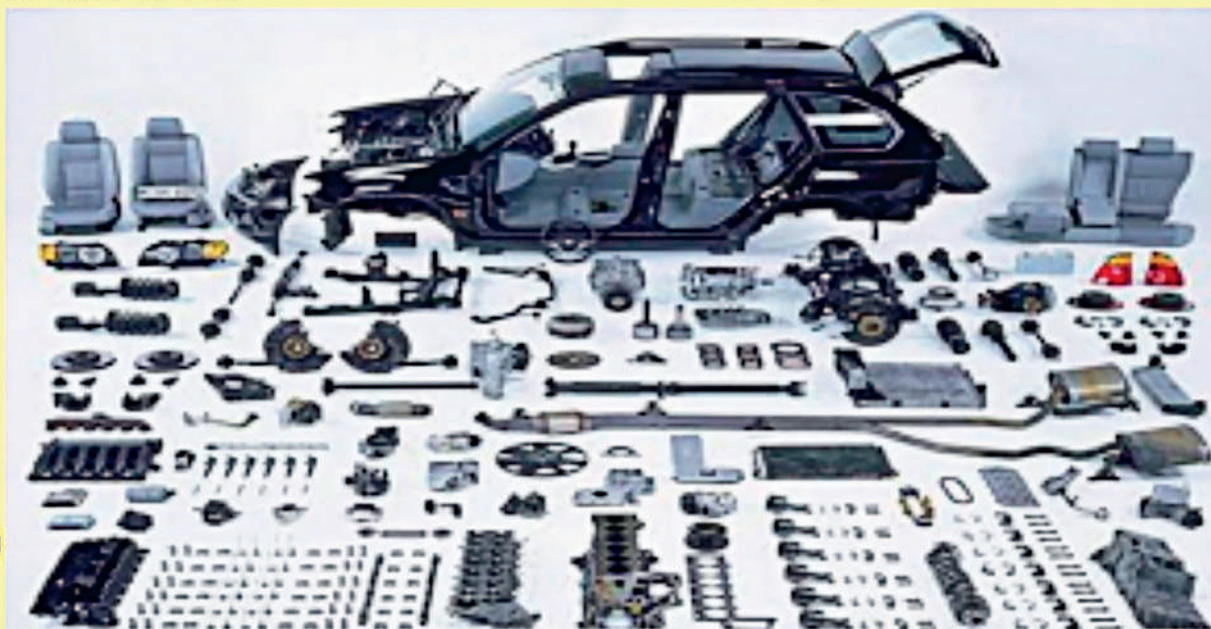
Radno vreme:

Radnim danima 8:30h – 17:30h

Subotom 9h – 13h

Email: info@fragmentauto.rs

Audi
BMW
Citroen
Ford
Mercedes
Opel
Peugeot
Renault
Fiat
Volkswagen



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

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

Shvatate li stomatologiju u svojoj praksi ozbiljno? Slepa mrlja kliničkog pregleda

Autor: Tatjana Stevanović^{1*}

Kratak sadržaj: U svakodnevnoj praksi, tokom kliničkih pregleda, postoji mesto koje se često „preskače“ a to je usna šupljina. Tokom rutinskih pregleda, oči i ruke veterinaru lako „skliznu“ dalje na auskultaciju srca i pluća i palpaciju abdomena. Usta veoma često „ostanu u slepom uglu“ bez pružene adekvatne pažnje. Ishodi tog propusta su predvidivi: hroničan bol, tihi zapaljenski procesi, sistemske posledice i nepovratni gubici. Ovaj tekst je poziv da se „slepa mrlja“ pretvori u standardni deo kliničkog pregleda i to ne kao epizoda za „kada bude vremena“, nego kao neizostavan korak. Stomatološka patologija ne treba da bude shvaćena kao estetski, već kao ozbiljan medicinski problem, kakav i jeste.

Ključne reči: anestezija, profilaksa, rendgenografija, stomatološki pregled, stomatološki protokol

U STOMATOLOŠKOJ literaturi se najčešće navodi podatak da se kod više od 80 odsto pasa i 60 odsto mačaka starijih od četiri godine može otkriti neki oblik patološkog procesa u usnoj šupljini. Moje iskustvo iz prakse govori da je to slučaj kod pacijenata starijih od dve godine. Ukoliko se uzmu u obzir prethodno navedeni podaci i činjenica da su u veterinarskim ambulantama, u gradskim sredinama, većinski pacijenti oni najpodložniji stomatološkim problemima (psi malih i srednjih rasa i mačke), dolazi se do zaključka da veliki procenat pacijenata, dugi niz godina, ostaje uskraćen za odgovarajuću zdravstvenu negu u domenu veterinarske stomatologije. To je slučaj zanemarivanja, kako od strane veterinara, tako i od strane vlasnika, a za to su krivi i doktori veterinarske medicine. Njihova dužnost je da pacijentima pruže najbolju moguću zdravstvenu zaštitu i edukuju vlasnike kako da je sprovedu u svakodnevnom životu izvan okvira posete veterinaru.

Procena i lečenje oralne patologije PLOP

Da li ste razmišljali na koji način će se vaša praksa razlikovati od praksi u okruženju? Kako će vaša usluga objediniti stručnost, odgovara-

juću zdravstvenu zaštitu, profilaksu i obezbediti profit? Odgovor na ta pitanja može vam dati **PLOP**, akronim koji označava **procenu i lečenje oralne patologije**. Ovaj akronim zapravo predstavlja standardni koncept i pristup u veterinarskoj stomatologiji, koji prevazilazi skidanje kamenca tokom neke druge hiruške intervencije, što je u najmanju ruku stručna greška, a inače je česta pojava na našem području. PLOP obuhvata temeljnu stomatološku dijagnostiku koja počinje pri prvom kliničkom pregledu i prvim razgovorom sa vlasnikom, a završava se sa rendgenskim snimcima vilice urađenim na pacijentu u anesteziji. Ovim pristupom dolazite u poziciju da na stručan način date odgovor vlasniku zašto je intervencija čišćenja kamenca u vašoj praksi skuplja od iste intervencije u drugim ambulantama. Kroz procenu stanja u usnoj šupljini i odgovarajuću dijagnostiku, dolazi se do srži problema koji će biti tretiran na pravi način. PLOP nije još jedna skraćenica već niz koraka koji garantuju da ste uradili sve što je u vašoj moći da osigurate najbolji ishod za pacijenta. Jedan od najbitnijih koraka je razgovor sa vlasnikom. On mora da bude upoznat sa tokom procedure od samog početka do kraja, od uzroka do rešenja. Vlasnik koji razume proces i posledice ignorisanja problema je vlasnik koji će pristati na vaše predloge.

Kako primeniti PLOP u praksi?

¹ Veterinarska ambulanta Pas,mačka i... Beograd

* Kontakt: pasmackacom@gmail.com

Postoji pet stubova veterinarske stomatološke svakodnevice u maloj praksi

1. Klinički pregled

Klinički pregled, posebno u situacijama kada je u pitanju zdrava jedinka (štene, mače, godišnja vakcinacija, izdavanje potvrde o zdravstvenom stanju), treba da bude polazna osnova za pružanje svih neophodnih informacija o održavanju higijene zuba u kućnim uslovima. Klinički pregled je i prilika da se vlasniku ukaže na već postojeće probleme u usnoj šupljini. Vlasnici na osnovu vaših stručnih objašnjenja, na njima razumljiv način (većina vlasnika i sama ima ili je imala neki stomatološki problem), moraju da shvate da se radi o ozbiljnom zdravstvenom problemu sa velikim brojem mogućih komplikacija po opšte zdravlje njihovog ljubimca usled uticaja konstantne infekcije u usnoj šupljini na druge organske sisteme.

Klinički pregled na svesnom pacijentu ponekad može biti veliki izazov, te je procena stanja u ovoj fazi ograničena i razlikuje se od pacijenta do pacijenta. U slučajevima gde već postoji određena patologija, naročito kod pacijenata koji godinama trpe bol, klinički pregled u svesnom stanju nije moguće obaviti. U takvim situacijama, pregled je neophodno uraditi na sediranom ili anestetiziranom pacijentu. Ovo je prva situacija u kojoj će vlasnik ustuknuti jer, prema njegovom mišljenju, njegov ljubimac u stvari i nije toliko loše (jede, ponekad se igra, nije baš uvek povučen, nema baš toliko strašan zadah iz usta). Ukoliko probate da preformulišete ove izjave vlasnika i postavite mu neka od sledećih pitanja: da li na uobičajeni način uzima čvrstu i meku hranu ili je to drugačije u poslednje vreme, da li žvaće ili samo guta hranu, da li balavi više nego obično, da li se tokom hranjenja ili neposredno nakon hranjenja javlja „cvokotanje“ vilicama (trizmus), često oblizivanje, palcanje jezikom, zevanje, nemogućnost zevanja, da li gubi na telesnoj masi — dobićete veliki broj pozitivnih odgovora. U toj situaciji morate vlasnicima da objasnite šta to znači i da su to simptomi patologije koja sa sobom nosi bol kao i da njihovi ljubimci mogu drugačije da izražavaju bolna stanja, osim tako što će odbijati hranu. Morate da im objasnite da će njihovi ljubimci uzimati hranu i vodu iako svakodnevno doživljavaju bolna stanja i da je to za njih instiktivna radnja. Naša je dužnost, kao veterinara, da kod pacijenata prepoznamo bol i da ga uklonimo. Morate da poznajete i razumete problematiku patologije oboljenja usne šupljine

da bi ste pokušali da vlasnicima dočarate šta njihovi ljubimci prolaze. Tako je periodontalno oboljenje, čije je nastajanje uslovljeno velikim brojem faktora, ciklus aktivnih i mirnih destruktivnih faza, koje na kraju rezultiraju gubitkom potpornog sistema zuba (gingiva, periodontalni ligament, alveolarna kost) i njegovom ekstruzijom, a započinje bezazlenim nastajanjem plaka.

2. Anestezija

Opšta inhalaciona anestezija je neodvojivi deo procedura u veterinarskoj stomatologiji. Uloga veterinara je da vlasniku objasni koje su njene prednosti i šta je neophodno uraditi od dijagnostičkih procedura kao pripremu kako bi se rizik od anestezije, koji niko ne može da ospori, sveo na minimum. Često od vlasnika možete da čujete da je njihov ljubimac star, da ima 10, 12, 14 ili 16 godina i da je to dovoljan razlog da se od anestezije odustane. U tim situacijama, morate da im objasnite da godine ne predstavljaju ograničenje, već da je važnije opšte stanje pacijenta koga treba anestezirati. Većina stomatoloških intervencija koje se obavljaju u našoj ambulanti su upravo na pacijentima senior kategorije (12–16 + godina), sa primarnim hroničnim sistemskim oboljenjima. Međutim, uz detaljnu i kompletnu procenu opšteg stanja pacijenta (hematološke pretrage, analiza urina, po potrebi specijalistički pregledi kao što su kardiološki, neurološki, ultrazvučni pregled), održavanjem primarnog sistemskog obolje-



Slika 1. Pacijent dve nedelje nakon totalne ekstrakcije zuba

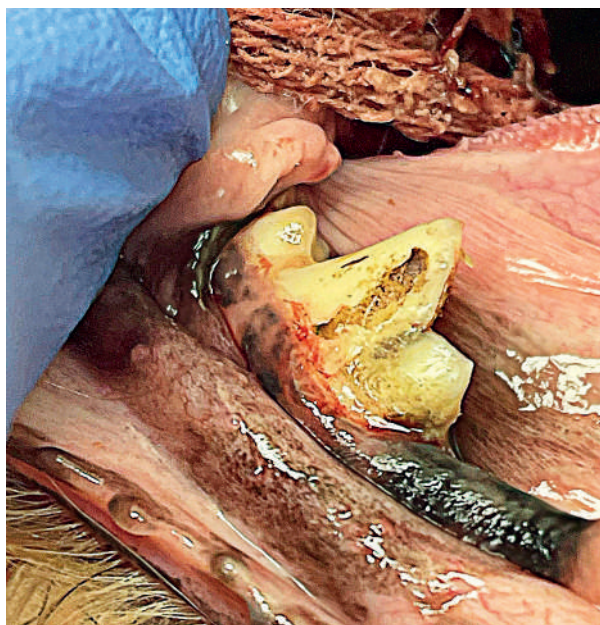
nja stabilnim i prilagođavanjem anesteziološkog protokola, intervencije prolaze bez problema iako većina traje po par sati. Bitno je da je vlasnik upoznat da se tokom opšte anestezije pacijentu prate osnovne vitalne funkcije, da je rehidriran, da se greje i da po potrebi može biti ventiliran. Morate da naglasite da će pacijent biti intubiran i da će disajni putevi biti zaštićeni na odgovarajući način od tečnosti i ostataka tkiva tokom intervencije kao i da su to sve mere koje anesteziju čine sigurnijom. Godine nisu i ne smeju da budu izgovor za izbegavanje stomatološke intervencije.

Pacijent prikazan na slici 1 je u toku prethodne dve godine imao hronične probleme sa respiratornim traktom kao komplikaciju oronazalnih fistula. Pre intervencije je bio apatičan, agresivan i sa dobrim apetitom. Izgovor za izbegavanje stomatološke intervencije su bile njegove godine i uvođenje u opštu anesteziju.

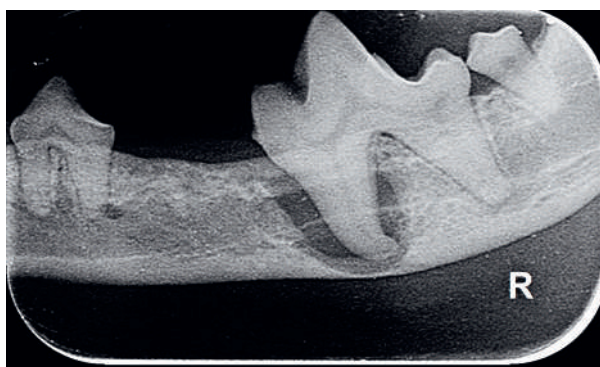
Sa detaljnim kliničkim stomatološkim pregledom može da se započne tek kada je pacijent anesteziran. Nakon uklanjanja mekih i mineralizovanih naslaga, procenjuju se: stanje gingive i mukoze, prisustvo i dubina periodontalnih džepova, stepen gubitka pripoja periodontalnog ligamenta, pokretljivost zuba, izloženost furkacije, stepen gingivalne hiperplazije, prisustvo izraslina, polomljenih i istrošenih zuba, zuba koji nedostaju, prisustvo resorptivnih lezija. Sve dobijene podatke obavezno treba dokumentovati i mapirati.

3. Rendgenološka dijagnostika

Sledeća i jedna od najbitnijih faza u detaljnom stomatološkom pregledu je rendgenološka studija zuba. Bez nje 50 odsto patoloških procesa u usnoj šupljini može ostati nedijagnostikovano zbog toga što je veliki deo strukture zuba (oko 60 odsto), kao i kompletan potporni sistem zuba, skriven ispod površine gingive. Ukoliko je to moguće, kod svakog pacijenta treba uraditi rendgenske snimke kompletnog zubala. Odstupanja su moguća u zavisnosti od vrste patologije, kao i vrste i opšteg stanja pacijenta. Rendgenski snimci nam daju bolju procenu vrste i stepena patologije i obezbeđuju smernice za pripremu i izvođenje same stomatološke intervencije. Ovde se misli na: utvrđivanje prisustva zaostalih korenova, dilaceraciju korena, resorpciju korena, frakture koštane osnove vilice, periapikalne lezije korena, anatomske anomalije, neeruptirane zube, stepen razvoja zuba i praćenje



Slika 2a. Zub (M1) pri kliničkom pregledu



Slika 2b. Rendgenogram zuba (M1) sa prethodne fotografije

napredovanja patologije. O ovoj fazi dijagnostike vlasnik mora da bude informisan u toku razgovora prilikom prvog pregleda. Često vlasnici postavljaju pitanje: „Da li je snimanje cele glave dovoljno za postavljanje odgovarajuće dijagnoze?“ U određenim slučajevima, kod uznapredovalih periodontalnih procesa (Gr. III i IV), mogu se na klasičnom rendgenskom snimku i uz dobru tehniku pozicioniranja (koju je teško postići na svesnom pacijentu) videti degenerativne promene na alveolarnim rubovima, ali je nemoguće uočiti promene na ostalim potpornim strukturama zuba, gde je rana i precizna dijagnostika veoma bitna. Na fotografijama (slika 2a i 2b) je prikazan izgled zuba kod pacijenta pri kliničkom pregledu i zatečeno stanje struktura ispod gingive na rendgenskom snimku. Zapaža se nedostatak mandibularne kosti usled uznapredovalog periodontalnog procesa na jednom korenu,

koji je zahvatio bukalnu i lingvalnu stranu kosti. Bez rendgenskog snimka, ovaj zub bi bio samo očišćen od naslaga, a posledica bi bila patološka fraktura ramusa mandibule u mesecima koji slede. Fraktura ramusa mandibule bi bila i jedna od očekivanih komplikacija u slučaju da se procedura ekstrakcije zuba započne bez prethodno obavljenog rendgenološkog snimanja vilice.

Rendgenskim snimcima se dobija neoborivi dokaz o onome što govorite i vlasnicima možete ukazati na trenutne i moguće buduće probleme. Na osnovu rendgenskih snimaka se planiraju potrebni trenutni i budući stomatološki zahvati, prati se progresija ili stagnacija patološkog procesa i vlasniku se ukazuje na propuste koje pravi u kućnoj zubnoj higijeni.

4. Hirurgija

Nakon utvrđene dijagnoze prelazi se na rešavanje problema. To je takođe deo procedure sa kojom treba da se upozna vlasnik. Njemu se ne objašnjava svaki korak hirurške intervencije, ali vlasniku morate da objasnite osnovne anatomske odlike regije u kojoj će se obavljati intervencija. Da istaknete koliko je ta regija zahtevna i komplikovana i da mu pokažete anatomske modele i fotografije. U razgovoru sa vlasnicima treba objasniti kako određene regije, tkiva i strukture izgledaju kada su zdrave i kako izgledaju u određenim fazama bolesti, kao i u kojoj od tih faza je njihov ljubimac. Sa takvim pristupom se izbegavaju nesporazumi i daje se smisao onome što treba da preduzmete. Vlasnike treba uputiti u cilj intervencije i moguće intra i postoperativne komplikacije. Veoma je bitno detaljno objasniti postoperativni tok i postoperativnu terapiju primenom analgetika i antibiotika po potrebi. Veliki broj vlasnika je veoma iznenađen kada im se saopšti da će njihov ljubimac ostati bez većine zuba ili čak kompletnog zubala. U tim slučajevima im treba objasniti da će njihovi ljubimci i nakon ekstrakcije uzimati hranu normalno, čak i na dan intervencije (uz prilagođavanje oblika hrane). Ne sme se zaboraviti ključna informacija za vlasnike, a to je da rešavanje problema u usnoj šupljini, čak i u slučaju totalne ekstrakcije, predstavlja isključivo korist za pacijenta. Veterinar ne treba da uradi puki estetski zahvat i privremeno odstrani simptome već da ukloni uzrok problema koji ugrožava, ne samo usnu šupljinu, već i sve organske sisteme.

5. Profilaksa

Od velike važnosti je da se konkretno apeluje na sprovođenje kućne zubne higijene. Ukoliko su se vlasnici dovoljno „uplašili“ potencijalnim komplikacijama i patologijom koja može da nastane kao posledica nesprovođenja zubne higijene kod kuće, ne sme se zaboraviti sledeći podjednako bitan korak. Vlasnike treba posavetovati kako da svog ljubimca naviknu na pranje zuba. Kućno održavanje zubne higijene je moguće samo kod pacijenata koji imaju zdrava i bezbolna stanja u usnoj šupljini. U suprotnom, bilo koji pokušaj sprovođenja zubne higijene imaće suprotan efekat. U cilju edukacije vlasnika mogu da pomognu brošure i demonstracija pranja zuba na modelima ili na njihovim ljubimcima. Potrebno je objasniti ovu proceduru po koracima i upozoriti ih da moraju da budu strpljivi i istrajni i iznova ih podsećajte da je nagrada za dobro sprovedenu higijenu zuba — srećan i zdrav pas. Često se kod određenog broja vlasnika opaža sklonost ka, takozvanim, brzim i lakim rešenjima. Najčešće je to kupovina sredstava i poslastica koje na svojim deklaracijama obećavaju efekat čišćenja zuba bez upotrebe četkice i paste. Sa dugogodišnjim iskustvom u praksi i nakon eksperimentisanja sa svim mogućim metodama održavanja zubne higijene kod pasa i mačaka, mogu odgovorno da tvrdim da su pranje zuba četkicom i pastom najbolji i jedini način održavanja zubne higijene.

Redovne kontrole su neizostavan deo održavanja zdravlja zuba i usne šupljine kod naših pacijenata. Vlasnike treba na vreme obavestiti o mogućem ponavljanju patoloških procesa, posebno u slučaju neredovnog pranja zuba kod kuće. U zavisnosti od prirode slučaja, kontrolni pregledi se zakazuju u razmacima od 1, 3 ili 6 meseci.

Primenom PLOP pristupa, promenićete pristup problemima u usnoj šupljini pacijenata, čime se vlasnicima šalje jasna poruka da nije svako „čišćenje kamenca“ isto. Vlasnici će ceniti kompleksnost i kvalitet usluge koja se pruža njima i njihovom ljubimcu. Na taj način će, već pomenuta, slepa mrlja u kliničkom pregledu postati najjasnija slika. Ovaj tekst nije poziv da se radi više, već da se radi ispravno, dosledno i bez improvizacije. On je poziv da se prevaziđe strah od nepoznatog i da se temeljna stomatološka dijagnostika uvrsti u profesionalnu svakodnevnicu svakog kliničara. Kada se to postigne, stomatologija neće biti „dodatna i usputna usluga“, već deo našeg profesionalnog života. ■

Zašto je Kraftia pravi izbor za vašeg kućnog ljubimca?

NAŠA kompanija je osnovana iz ljubavi prema životinjama i sa razumevanjem koliko su one važan deo porodice, ali i iz dubokog uverenja da svaka životinja zaslužuje zdrav, ukusan i kvalitetan obrok.

Naša misija je jasna — želimo da doprinesemo zdravlju i dugovečnosti ljubimaca, kroz proizvode koji zadovoljavaju najviše standarde kvaliteta i ukusa.

Svaki proizvod koji izađe iz naše fabrike rezultat je pažljivo osmišljenog procesa, od ideje do gotovog pakovanja.

Koristimo meso, povrće, žitarice i dodatke ishrani koji su bezbedni, nutritivno bogati i pažljivo izabrani, bez veštačkih boja, aroma i konzervansa.

Naša hrana za kućne ljubimce je napravljena od sveže pripremljenih sastojaka u njihovom najhranljivijem, najsvarljivijem obliku. To je moguće zahvaljujući revolucionarnoj *Thermal Twin* tehnologiji — koja se koristi samo u nekoliko vrhunskih proizvodnji u celom svetu!

Kuvanje na pari omogućava da svi proteini životinjskog porekla budu sačuvani, a proces oblaganja obezbeđuje da vitamini i mikronutrijenti dođati nakon kuvanja zadrže svežinu.

Naša proizvodnja se sprovodi u skladu sa međunarodno priznatim standardima — HACCP i ISO standardima. Svaki proizvod iz naše ponude prolazi kroz stroge kontrole kvaliteta kako bi se osigurala potpuna bezbednost i doslednost u ukusu i nutritivnoj vrednosti.

Verujemo da je kvalitet hrane direktno povezan sa zdravljem ljubimaca, te ne pravimo kompromise kada je u pitanju poreklo sirovina. Sarađu-

jemo sa pouzdanim domaćim i međunarodnim dobavljačima, koji dele naše vrednosti i posvećenost održivoj proizvodnji.

Svet ishrane kućnih ljubimaca se stalno menja, razvija i usavršava, a sa njim, menjamo se, razvijamo i usavršavamo i mi. Konstantno ulažemo u istraživanje i razvoj novih proizvoda, prateći najnovije trendove i naučne preporuke iz oblasti veterinarske dijetetike i pet-nutricionizma. Tako smo razvili specijalizovane linije hrane — za ljubimce sa osetljivim stomacima, alergijama, viškom kilograma ili posebnim potrebama u različitim fazama života.

Posvećeni smo održivom poslovanju — od racionalnog korišćenja resursa i obnovljivih vrsta energije, preko reciklažnih pakovanja, pa do saradnje sa azilima i organizacijama koje brinu o napuštenim ljubimcima. Verujemo da briga o ljubimcima ne prestaje u činiji, već se ogleda i u odnosu prema planeti i društvu.

Verujemo u ono što radimo. Naša hrana nije samo proizvod — ona je rezultat stručnog znanja, vrhunskih sastojaka i iskrene želje da doprinesemo srećnijem i zdravijem životu kućnih ljubimaca. Ako tražite pouzdanog partnera koji razume koliko vam vaš ljubimac znači, na pravom ste mestu.

Za nas, Kraftia je više od kompanije. To je priča sa srcem, izgrađena na ljubavi, poverenju i uverenju da naši krznjeni prijatelji zaslužuju samo najbolje.

Zajedno negujemo ljubav i sreću kućnih ljubimaca tokom celog njihovog života.

Mi ne nudimo samo hranu. Mi donosimo zdravlje, dugovečnost i sreću za kućne ljubimce. ■



Kraftia

VIDA
NATIVA

HARMONIOUS
NUTRITION



KOMPLETNA SUVA HRANA ZA PSE I MAČKE

Pažljivo birani sastojci
sa visokim sadržajem svežeg mesa.

Paws & Paws

KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS

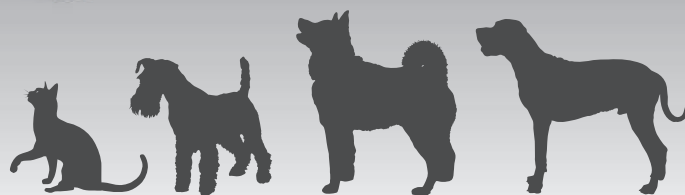
Biospot Cleaner

Immediate
action

Immobilizes

fleas, lice, eggs and larvae **Natural Care**

With dimethicone



Complete protection
for your pet

AVEVET
HEALTH FOR ALL

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

www.avevetmedic.com

Najčešće vrste krpelja domaćih životinja u Srbiji

Autor: Ivan Pavlović¹

Kratak sadržaj: Kreplji spadaju u grupu artropoda koje su od izuzetnog biomedicinskog značaja za živi svet, primarno zbog uloge vektora uzročnika različitih vrsta oboljenja ili neposrednog štetnog delovanja nastalog hemofagnim načinom ishrane. Veći deo svog životnog ciklusa krpelji provode slobodno boraveći u različitim tipovima suvozemnih staništa, dok manji deo provode pričvršćeni za domaćine. Usled parazitskog načina života, kod krpelja su se razvile pojedine morfološke i anatomske specifičnosti koje se ne sreću kod drugih *Chelicerata*. Ove specifičnosti se prvenstveno odnose na građu usnog aparata i digestivnog trakta, prilagođenih za uzimanje krvi od domaćina, mada su i ostali delovi tela krpelja manje ili više prilagođeni ovoj funkciji. Krpelji kao obligatni ektoparaziti, imaju višestruko štetno dejstvo na organizam domaćina. Neposredno štetno delovanje krpelja nastaje usled hemofagne ishrane i alergijskih manifestacija usled toksina koje izlučuju tokom fiksacije. Poseban problem, krpelji predstavljaju zbog toga što mogu biti prenosioци uzročnika oboljenja ljudi, domaćih i divljih životinja. Za ove uzročnike oni mogu biti rezervoari, vektori i/ili prelazni domaćini.

Cljučne reči: biodiverzitet, domaće životinje, krpelji, zoonoze

KREPLJI spadaju u grupu artropoda koje su od izuzetnog biomedicinskog značaja za živi svet, primarno zbog uloge koju imaju kao vektori različitih vrsta izazivača oboljenja, ali i zbog neposrednog štetnog delovanja uzrokovnog hemofagnim načinom ishrane. Kreplji su relativno mala grupa hematofagnih zglavkara (896 opisanih vrsta do sada) iz filuma *Arthropoda*, podreda *Chelicerata*, klase *Arachnidae*, podklase *Acari*, podreda *Parasitoformes*, reda *Ixodia* i superfamilije *Ixodide* (Kolonin, 2009).

Oni su raspoređeni su u tri familije: *Argasidae* — krpelji mekog oklopa, *Ixodidae* — krpelji tvrdog oklopa i *Nuttalliellidae* koji imaju osobine i jednih i drugih.

– ***Argasidae***, kojih ima 183 vrsta, raspoređene su u pet rodova *Argas*, *Antricol*, *Nothoaspis*, *Ornithodoros* i *Otobius*.

– ***Ixsodidae*** imaju 241 vrstu iz roda *Ixodes* i 442 vrste iz rodova *Amblyomma*, *Anomalohimalaya*, *Bothriocroton*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* i *Rhipicephalus*.

– ***Nuttalliellidae*** su monospecijska familija koja ima samo jednog predstavnika — *Nuttalliella namaqua*.

Poreklo i evolucija krpelja

Krpelji su kao i svi zglavkari počeli svoj uspon u Devonu. Filogenetska analiza sugerise da je zajednički predak svih živih krpelja živeo pre oko 195 miliona godina na južnoj hemisferi, u tadašnjoj Gondvani. Po raspadu ovog superkontinenta nastavili su uspešno svojim razvojnim putem sve do današnjih dana. Fosili krpelja su relativno retki. Nađeni su u koprolitima u Severnoj Americi i u ćilibaru poreklom iz Dominikanske republike i Baltika. Najstariji nalazi su još nedefinisana vrsta juvenilnog krpelja nađena u ćilibaru iz kasnog Albskog perioda (najmlađa epoha rane donje krede, period u rasponu od 113 do 100 miliona godina pre nove ere), koji datira od pre 105 miliona godina. Najstariji otkriveni i identifikovani fosili krpelja su argasidni krpelj ptica iz kasne krede iz ćilibara iz Nju Džerzija. Iz tog perioda su pronađeni i različiti krpelji u burmanskome ćilibaru, uključujući jedinog pripadnika porodice *Khimaira* (*Khimaira fossus*) koji ne pripada nijednoj živoj porodici krpelja. Takođe su nađeni pripadnici porodice *Nuttalliella* i izumrli rodovi nutalielida *Deinocroton* i *Legionaris*. U ovim ćilibarima su ustanovljeni i preci članova živih iksodidnih rodova *Amblyomma*, *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Bothriocroton* i *Archaeocroton* koji datiraju iz doba kasne

¹ Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

krede, pre oko 99 miliona godina. Mlađi baltički i dominikanski čilibari takođe su sadržavali primerke koji se mogu smestiti u danas žive rodove (Murelli i sar. 2000).

Na osnovu ovih nalaza se vidi da krpelji od Paleozoika do danas nisu doživeli neku veću morfološku transformaciju, pogotovu argasidne vrste i veoma podsećaju na i danas poznate vrste. Svoj najveći proboj ipak su postigli za vreme Mezozoika, pogotovu u periodu Krede, iz koga i potiče najveći broj fosila. Ondašnji krpelji su bili mnogo veći od današnjih i utvrđeno je da su se uspešno hranili krvlju dinosaurus. Da to nije samo mašta naučnika, potvrđuju i današnje vrste koje uspešno parazitiraju na gmizavcima i vodozemcima (Pavlović i Milutinović, 1999; Pavlović i sar. 2013).

Evolucionni prelaz krpelja bio je usko povezan sa evolucijom domaćina na kojima se hrane. Tokom vremena, krpelji su se razvili u specijalizovane vrste koje parazitiraju samo na jednom domaćinu i one koji se hrane na velikom broju vrsta. U tome je značajnu ulogu imao uticaj biogeografskih i ekoloških činilaca. Tako se u Tercijeru već pojavljuju vrste koje parazitiraju samo na pticama i najbliže su današnjoj familiji *Argasidae* (Klomp i Grimaldi, 2001).

Izumiranjem velikih gmizavaca krpelji su se uspešno prilagodili na nove domaćine — ptice i sisare i to traje do naših dana.

Građa krpelja

Telo krpelja se deli na glaveni (gnatostoma) i grudno-abdominalni region (idiostoma), ovalnog je oblika i dorzo-ventralno je spljošteno. Na leđima postoji leđni štiti koji kod mužjaka pokriva celo telo, a kod ženki samo prednji deo. Oblik i ornamenti štita, kao i prisustvo i raspored žlebova, pukotina i pruga na njemu, služe za identifikaciju krpelja. Sa unutrašnje strane, mužjaci imaju još sedam manjih „štitića“. Boja tela gladnih krpelja je obično žuta, braon ili tamna a nasanih ženki je olovno-sive boje, ređe svetložuta ili crvenkasta (Ruppert et al. 2004).

Spoljni omotač (integument) ima ulogu egzoskeleta i sačinjavaju ga kutikula i epidermalne ćelije. Glavna njegova osobina je fleksibilnost što omogućava krpeljima da uvećaju svoje telo tokom uzimanja obroka. Kod pojedinih vrsta iksodidnih krpelja, ženke tokom sisanja krvi mogu uve-

ćati svoje telo i 100 puta. Spoljni omotač takođe služi i za regulisanje bilansa vode krpelja zbog toga što je slabo propustljiv za vodu. Presvlačenje kutikule je hormonalno regulisano i počinje lizom stare, koja se potom odbacuje i formira se nova od epidermalnog sloja (Anderson i Magnarelli, 2008).

Usni aparat čini kapitulum koji je smešten u udubljenje leđnog štita na prednjem delu tela. Kod ženki se ovde nalaze i parne čulne strukture. Kapitulum sačinjavaju par helicera, par palpi i neparni hipostomum. Palpe imaju senzornu ulogu, a receptori su najbrojniji na terminalnim člančicima. Njima krpelj prepoznaje mesto za pričvršćivanje na koži. Palpe su obično priljubljene uz rostrum, ali se pri pričvršćivanju pomeraju u stranu i ne prodiru u kožu domaćina. Najvažniju ulogu u pričvršćivanju krpelja za domaćina ima rostrum, sastavljen od hipostome i dve helicere,

Hipostomum je potpuno pokriven zubićima okrenutim prema unazad. Sa donje strane ima lancetast izgled i zajedno sa helicerama ima funkciju bušenja kože. Osnova helicera leži u futrolama koje su cevasti izraštaji rostruma. Helicere su snabdevene mišićima i mogu se slobodno pokretati, a zajedno sa hipostomom formiraju kanal kroz koji prolazi usisana krv i produkti pljuvačnih žlezdi krpelja. Tokom procesa specijalizacije, krpelji su najviše promena imali na kapitulumu, u vidu različite veličine i oblika baze kapituluma i palpi, kao i rasporeda i broja zubića hipostome.

Helicere su odgovorne za probijanje kože domaćina, a hipostoma služi za pričvršćivanje. Pljuvačne žlezde luče proteinske produkte koji se brzo stvrdnjavaju formirajući „cementni čep“. Kada krpelj završi sisanje krvi, čep se otapa pod dejstvom produkata pljuvačnih žlezdi i krpelj „silazi“ sa domaćina. Dok sisa krv, kroz bukalni kanal u suprotnim smerovima, prolazi krv i sadržaj pljuvačnih žlezdi krpelja. Primarna uloga pljuvačke je antikoagulantno i antiinflamatorno delovanje na mestu lezije i zato ubod krpelja najčešće prolazi nezapaženo (Kopecky i sar. 1999)

Na glavenom regionu se nalazi prvi par a na grudno-abdominalnom regionu se nalaze ostala tri para nogu. Mišićni sistem je organizovan u mišićne snopove koji su pričvršćeni za unutrašnju površinu egzoskeleta. Mišići i skeletne ploče funkcionišu kao sistem poluga. Telesna duplja

je miksoceľ, što znači da je to mešovita duplja. Ona nastaje u toku embrionalnog razvića spajanjem ostatka blastocela i celoma.

Respiratorni organi su traheje, razgranate cevčice koje počinju sitnim otvorima na kutikuli (stigme), a zatim se granaju po čitavom telu. Krvni sistem je otvorenog tipa. Srce se sastoji iz komora koje su linearno raspoređene i imaju bočne, parne otvore (ostije), kroz koje krv (hemolimfa) iz perikardijalnog prostora ulazi u srce. Od srca polaze krvni sudovi koji odvođe krv do tkiva i organa, gde se ona izliva u šupljine i lakune oko tih organa.

Organi za varenje se sastoje od usnog otvora, pljuvačnih žlezdi, farinksa, jednjaka i creva koje se deli na želudac koji ima nekoliko slepih odeljaka, tankog i zadnjeg creva koji se završava anusom. Polni dimorfizam je jasno izražen a oplodjenje je unutrašnje.

Nervni sistem je u bliskoj vezi sa cirkulatornim sistemom i smešten je u perineuralnom sinusu cirkulatornog sistema. Ni jedan deo centralnog nervnog sistema nije smešten u kapitulumu tako da tu nema ni malo analogije sa ostalim artropodama. Mozak je smešten u centralnom delu tela u nivou drugog para nogu. Mozak krpelja je nastao fuzijom moždane ganglije i abdominalne nervne vrpce, a jednjak ga deli na dva dela. U delu mozga iznad jednjaka se nalaze optički lobus i ganglije koje inervišu helicere i pedipalpe. U donjem delu su ganglije koje inervišu noge (Anderson i Magnarelli, 2008).

Geografska rasprostranjenost

Krpelji se sreću širom sveta i nalazimo ih na kopnu i po ostrvima, a ima ih čak i na Antarktiku gde na morskim pticama parazitira edmična vrsta *Northern memoirs*. Njima odgovaraju sva klimatska podneblja i temperature veće od +4 °C. Odlično su prilagođeni vlažnim klimatskim oblastima, a ako postoji mogućnost nalaženja plena lako se prilagođavaju i pustinjskoj klimi. Najviše se nalaze u travnatim i žbunastim zajednicama (šume, parkovi, stepe, savane) i ruralnim staništima. Mogu se lako prilagođavati različitim uslovima sredine, tako da su nalaženi u objektima za smeštaj i boravak životinja i u stambenim objektima. Česti su na mestima gde je velika fluktuacija životinja. Najčešće su njihovi domaćini sisari, ali ako njih nema, mogu se pronaći na pticama i gmizavcima (Kolonin, 2009).

Aktivnost krpelja

Za većinu vrsta krpelja je period od sredine marta do sredine juna vreme kada su najaktivniji. U to doba polažu jaja, razvijaju se i pronalaze konačnog domaćina na kome će izvršiti svoju reproduktivnu ulogu. U periodu od sredine juna do kraja avgusta, nastupa vreme kada se nove jedinice još nisu izlegle, tako da je u tom periodu manja frekvencija njihovog nalaženja (Milutinović, 1992).

Temperaturni optimum za najveću aktivnost krpelja, kada oni tragaju za domaćinom, je od 20 do 25 °C. Tada je aktivno više od 40 procenata adultnih oblika i 30 procenata nimfi. Važan faktor je i relativna vlažnost vazduha a optimalna vrednost za krpelje je 45–80 procenata. Za aktivnost krpelja je takođe važan fotoperiod (dužina dana i noći).

Za vrste koje borave na otvorenim staništima, značajan uticaj ima sunčano zračenje koje dovodi do akumuliranja toplote u telu krpelja i izazva početak aktivnosti i na nižim temperaturama. Od početka septembra pa sve do pojave prvog snega i spuštanja temperature ispod 0 °C, nova generacija ima svoj prirodni ciklus. U jesen, kada temperatura opadne ispod 5 °C, krpelji se ukopavaju u površinski sloj zemlje na dubinu do 7 cm i tu ostaju sve dok temperatura zemljišta ne poraste iznad 5–8 °C, kada izlaze ponovo na površinu i „čekaju žrtve“ (Daniel, 1978).

U našim klimatskim uslovima, na travnatim i šumskim prostorima, prva pojavljivanja krpelja su uočena u periodu mart-april. U martu mesecu smo ustanovili prisustvo: *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Dermacentor marginatus* i *Haemaphysalis punctata*. U aprilu je zabeležena pojava vrsta: *Dermacentor pictus*, *Rhipicephalus bursa* i *Haemaphysalis inermis*. Maksimum brojnosti u aprilu dostižu vrste *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis punctata* i *Haemaphysalis inermis*. Istog meseca su ustanovljene i vrste *Boophilus calcaratus* i *Hyalomma savignyi* koje svoj populacioni pik dostižu u septembru. Vrsta *Ixodes ricinus* dostiže maksimum brojnosti u maju u kome je i maksimalno pojavljivanje vrste *Dermacentor pictus*. U junu se zapaža populacijski pik vrsta *Rhipicephalus sanguineus* i *R. bursa*, koje su najčešće nalažene vrste i u julu i u avgustu. U septembru se zapaža porast populacije dve vrste krpelja: *Ixodes ricinus* i *Dermacentor marginatus*, dok se u oktobru uočava pojava vrsta: *Ixodes ricinus* i *Rhipicephalus sanguineus* (Petrović i sar. 1996; Pavlović i sar. 2020).

Značajna karakteristika životnog ciklusa krpelja je dijapauza. Dijapauza predstavlja odlaganje procesa razvića usled dejstva unutrašnjih regulatornih mehanizama ili uticaja spoljašnje sredine. Tokom dijapauze, organizam krpelja ulazi u jedan vid hibernacije, kada se metabolizam usporava trošeći minimalne količine rezervnih materija. Ulazak u dijapauzu omogućava krpeljima da prežive nepovoljne uslove temperature, suše ili nedostatka hrane (Belozerow i Sauer, 2004).

Krpelji jedino ne hiberniraju u slučaju kada se prikače na nekog domaćina i na njemu dočekaju zimski period. U tom slučaju domaćin im obezbeđuje toplotu i hranu i krpelj nema potrebu za zimskim snom. Ovo je čest slučaj u urbanim sredinama gde cirkuliše veliki broj pasa lutalica koje se sakrivaju po podrumima, skladištima i sličnim mestima, unoseći krpelje direktno u staništa ljudi zajedno sa izazivačima zoonoza koje krpelji prenose (Pavlović i sar. 1999).

U potrazi za domaćinom

Životni ciklus krpelja se može podeliti na period hranjenja kada su pričvršćeni za domaćina (5 procenata) i slobodnoživeći period kada su u potrazi za domaćinom i kraćim periodima mirovanja. Njihova aktivnost je uslovljena fiziološkim statusom (rezervama hrane i vode koje ima) i abiotičkim faktorima spoljne sredine. Traganje za domaćinom može biti aktivno i pasivno

Pri pasivnom lovu, krpelji čekaju domaćina „u zasedi“ najčešće sa vlati trave zauzimajući karakterističan stav sa podignutim prednjim parom nogu oslanjajući se na zadnja tri para. Larve „vrebaju“ iz trave, nimfe u žbunju, a adulti i sa krošnji drveća. Manji broj vrsta ispoljava aktivnu strategiju lova na domaćina. Oni su obično na skrovitom mestu gde nakon što osećaju stimuluse poreklom od domaćina počinju svoju „poteru“ za njim (Anderson i Magnarelli, 2008).

Krpelji identifikuju plen posebnim hemoreceptorima koji reaguju na hemijska jedinjenja u vazduhu. Tim receptorima krpelj prepoznaje ugljen dioksid, mlečnu kiselinu i amonijak, a kao i kod svih sisara prepoznatljivu buternu kiselinu. Ovi receptori su smešteni u Helerovom organu koji se nalazi na prvom paru nogu i zbog toga oni zauzimaju taj karakterističan stav. Pored receptora za ove univerzalne hemijske komponente, tu su smešteni i receptori za specifične mirise pojedinih vrsta domaćina (Leonovich, 2009).

Krpelj reaguje i na svetlosne promene (posebno tamno-svetlo), kao i na pojedine zvuke i vibracije. Tako *R. sanguineus* privlači lajanje pasa. Vrste koje imaju oči se vizuelno usmeravaju ka domaćinu, a vrste bez očiju detektuju senke plena fotoreceptorima. Prisustvo jedinki suprotnog pola koje luče feromone takođe utiče na aktivnost krpelja s obzirom da se većina njih može pariti tek posle krvnog obroka.

Uopšteno govoreći, distribucija habitata takođe utiče na odabir domaćina. Krpelji koji su adaptirani na habitat ili vegetacijski tip (poput adaptiranosti *I. ricinus* na šumu) obično parazitiraju na kičmenjacima koji su adaptirani na isti tip habitata (Anderson i Magnarelli, 2008).

Ishrana krpelja

Trajanje hematofagne ishrane krpelja zavisi od stadijuma razvoja, vrste, lokalizacije na telu domaćina i vrste domaćina kičmenjaka. Nakon početnog perioda spore hematofagne ishrane krpelja, koja prosečno traje 3–4 dana, sledi period ubrzanog uvećanja krpelja koji prosečno traje 1–3 dana, kada, posebno ženke krpelja, mogu da povećaju svoju telesnu masu i do 120 puta.

U toku hematofagne ishrane postoje naizmenični periodi sisanja krvi i salivacije sa regurgitacijom koja je često prisutna, posebno na kraju faze brzog povećavanja telesne mase krpelja. U toku faze brzog povećavanja telesne mase, redukovana je digestija uzete krvi, ali se nakon završetka hematofagne ishrane i napuštanja domaćina ponovo uspostavlja kontinuirana digestija unete krvi. Bioaktivne proteinske i lipidne komponente pljuvačke krpelja vrše selekciju i koncentrisanje hranjivih materija iz krvnog obroka. Salivacijom se u organizam domaćina vraća i do 70 odsto tečnog sadržaja i jonskih elemenata krvnog obroka čime se povećava količina hranjivih materija unetih u digestivni trakt krpelja (Bowman i Sauer, 2004).

Krpelji iz uzete krvi brzo eliminišu vodu i elektrolite preko fecesa, sekreta pljuvačnih žlezda ili transpiracije i na taj način je koncentruju, dok ostatke nesvarenog krvnog obroka i ekskret tela eliminišu fecesom. Pojedine vrste krpelja su specifične u pogledu izbora domaćina i hrane se samo na ograničenom broju domaćina, dok druge vrste krpelja koriste različite domaćine u hematofagnoj ishrani za svaki stadijum razvića (Anderson i Magnarelli, 2008).

Kod ikosdidnih krpelja je uglavnom zastupljen trodomaćinski životni ciklus tokom koga se svaki razvojni stadijum hrani na drugom domaćinu. Kod manjeg broja vrsta krpelja iz familije *Ixodidae* zastupljen je jednodomaćinski ili dvodomaćinski životni ciklus kod koga postoji hranjenje svih razvojnih stadijuma na jednom odnosno dva domaćina. Ta specifičnost u pogledu domaćina može da varira između različitih stadijuma iste vrste. Svaki razvojni stadijum krpelja *R. sanguineus* se isključivo hrani na psima prema kojima ima razvijen afinitet, dok se adulti krpelja *I. ricinus* hrane na različitim vrstama domaćina (pretežno na krupnim sisarima). Oni se mogu pronaći i na sitnim sisarima i pticama.

Životni ciklus

Kreplji su striktni hematofagi. Tokom sisanja krvi ostaju dugo vremena na domaćnu. Najčešće domaćine predstavljaju sisari, ali ako njih nema, mogu se naći na pticama i gmizavcima. Za domaćina se fiksiraju svi razvojni stadijumi krpelja počevši od larve.

Nakon dostizanja polne zrelosti, ženka krpelja se pričvrsti na domaćina i kada nađe dobro mesto i počne da se hrani, mirisom „doziva“ mužjaka. Mužjak se priljubi uz ženku koja se hrani i oplodi je. Ženke se odvajaju od domaćina, padaju na zemlju i polažu jaja u travi, žbunju ili ispod opalog lišća. Ženke polažu od 300 do 9 000 jaja (Sonenshine, 1993).

Kada se larve krpelja izlegu, domaćine im predstavljaju sitni sisari, pre svega glodari, a u nedostatku njih kao domaćin može poslužiti bilo koja druga vrsta životinja. Larve za razliku od drugih stadijuma krpelja imaju tri para nogu. Po hranjenju, one napuštaju domaćina i presvlače se u nimfe.

U stadijumu nimfe, najčešće se nalaze na žbunjastom rastinju u položaju „za lov“. Najčešće domaćine predstavljaju i dalje mali glodari, ali i životinje poput lisica, pasa, veverica, kao i bilo koja životinjska vrsta koja se tu nađe (uključujući i čoveka).

Po hranjenju se otpuštaju od domaćina i presvlače u adulte, a mesta čekanja domaćina su najčešće visoko rastinje ili krošnje drveća odakle napadaju sisare, ptice i gmizavce (Pavlović i sar. 1999).

Najčešće vrste krpelja domaćih životinja u Srbiji

Istraživanja krpelja na teritoriji na Srbije započela su još početkom prošlog veka. Ona još traju i uglavnom su proučavane vrste *Ixodidae* i to pre svega egzofilne vrste koje su vektori i rezervoari mnoštva zaraznih obolenja (Petrović i sar. 1996; Milutinović i sar. 1997, 2012; Pavlović i sar. 2016).

U fauni Srbije je zabeleženo pet rodova iksodidnih krpelja: *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemophysalis* i *Hyalomma*. Iz ovih rodova, kod domaćih životinja se najčešće sreću:

- Iz roda ***Ixodes***: *Ixodes ricinus*, *I. concina* i *I. persucatus*
- Iz roda ***Dermacentor***: *Dermacentor marginatus* i *D. reticulatus*
- Iz roda ***Rhipicephalus***: *Rhipicephalus sanguineus*, *R. bursa*, *R. (Boophilus) annulatus* i *Boophilus calcaratus*
- Iz roda ***Haemophysalis***: *Haemophysalis punctata*, *Ha. inermis*, *Ha. leporis-palustris*, *Ha. sulcata* i *Ha. concina*
- Iz roda ***Hyalomma***: *Hyalomma marginatum*, *Hy. exavatum* i *Hy. detritum*
- Kod pasa i mačaka, u Srbiji su ustanovljene sledeće vrste: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus* i *Rhipicephalus sanguineus*. Druge vrste se znatno ređe sreću i njihov procenat je praktično zanemarljiv.

Bolesti koje prenose krpelji

Osim neposrednog štetnog delovanja nastalog hematofagnim načinom ishrane i alergijskim manifestacijama usled prisustva toksina koje izlučuju tokom fiksacije, krpelji prenose mnoštvo infekata kao pravi ili prenosni domaćini. Od toga je veliki broj zoonotskog karaktera.

Najpoznatije bolesti koje prenose krpelji su: hemoragične groznice (Krimsko-kongoanska hemoragična groznica (sa i bez bubrežnog sindroma), Marburg hemoragična groznica, Omska hemoragična groznica, *Kyasanur forest disease* i dr.), Takođe prenose: Lajm boreliozu, Afričku svinjsku kugu, Spirohetozu, *Aegiptela spp.*, *Theileria spp.*, *Erlhia spp.*, *Babesia spp.*, *Anaplasma spp.*, Hatma virus, Q groznicu, arboviruse, adenoviruse, Najrobi bolest, *Tick-born* encefalitis (Provansalski encefalitis, Ruski *spring-summer*



Slika 1. *Ixodes ricinus* (mužjak)



Slika 2. *Ixodes ricinus* (ženka)



Slika 3. *Ixodes ricinus* (larva)



Slika 4. *Dermacentor marginatus*

encephalitis), Tifus (Sibirski krpeljski tifus, *Tiphus endemica*, *Th. eritromatosa*), Butonsku groznicu i druge bolesti (Burgdorfer i Keirans, 1993; Dimitrić, 1999; Jongejan i Uilenberg, 2004).

U svim fazama hematofagne ishrane krpelja postoji mogućnost da se uzročnici prenesu na domaćina. Većina uzročnika infektivnih bolesti koje se prenose krpeljima, upravo se biološki prenosi, što znači da ovi uzročnici inficiraju i vektore bezkičmenjake u kojima se umnožavaju i/ili razvijaju pre prenošenja na drugog kičmenjaka domaćina.

Kontrola krpelja

Kontrola krpelja se vrši u ugroženim staništima mehaničkim i hemijskim metodama, kao i na samim životinjama i ljudima (Pavlović i sar. 2017).

Kontrola krpelja u staništima se vrši:

- monitoringom biodiverziteta i ekstenziteta prisutnosti pojedinih vrsta primenom „flag časa“ po Černeju
- uređenjem zelenih površina kosidbom, krčenjem i čišćenjem navedenih prostora.
- hemijskim tretmanom zelenih površina; (primenom lammbda-cihalotrina i sličnih akaricida) sa tim da se pre tretmana postavljaju indikacione trake kojima se udvrđuje da li je akaricid aplikovan (kontrola rada)
- poslednja faza je ponovna kontrola tretiranih površina na prisustvo krpelja primenom „flag časa“ metoda

Preventivna zaštita životinja i ljudi obuhvata:

- preventivnu zaštitu životinja i ljudi upotrebom repelenata
- mehaničko uklanjanje krpelja sa životinja i ljudi
- kontrolu nakon uboda na prisustvo uzročnika obolenja (Lajm borelize, babezioze, anaplazmoze, erlihioze i dr:)

Biološke metode kontrole krpelja patogenim mikroorganizmima monoksenim prema krpeljima su u eksperimentalnim ogledima dale rezultate, ali se ne primenjuju s obzirom na nepoznanice vezane na efekat koji bi imale u prirodnim staništima na druge vrste insekata i artropoda. ■

Literatura

1. Anderson JF, Magnarelli LA, 2008, Biology of ticks, Infect Dis Clin North Am, June, 22, 2, 195–215.
2. Belozerov VN, 1982, Diapause and biological rhythms in ticks, In: FD Obenchain and R Galun (Eds.), Physiology of ticks, 1st ed. Oxford: Pergamon Press, 469–500.
3. Bowman AS, Sauer JR, 2004 Tick salivary glands: function, physiology and future. Parasitology, 129 (S1), 61–87.
4. Burgdorfer W, Keirans JE, 1983, Ticks and Lyme Disease in the United States, Ann Intern Med, 99, 121.
5. Daniel M, 1978, Microclimate as a determining element in the distribution of ticks and their developmental cycles, Folia Parasitol, 25, 91–4.
6. Dimitrić A, 1999, Fauna i ekologija krpelja (*Acari: Ixodidae*) kao prenosioca metazoonoza, Magistrska teza, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
7. Jongejan F, Uilenberg G, 2004, The global importance of ticks, Parasitology, 129, Suppl. S3–14.
8. Kolonin GV, 2009, Fauna of ixodid ticks of the world (*Acari: Ixodidae*), Moscow, <http://www.kolonin.org/3.html>.
9. Klompen H, Grimaldi D, 2001, First Mesozoic Record of a Parasitiform Mite: a Larval Argasid Tick in Cretaceous Amber (*Acari: Ixodida: Argasidae*), Ann Entomol Soc Am, 94, 1, 10–5.
10. Kopecky J, Kuthejlova M, Pechova J, 1999, Salivary gland extract from *Ixodes ricinus* tick inhibits production of interferon by the upregulation of interleukin — 10, Parasite Immunol, 21, 351–6.
11. Leonovich SA, 2009, Fine structural features of the sensory system in the ixodid tick *Dermacentor niveus* (*Parasitiformes, Ixodidae*), Parasitology, 43, 3–11.
12. Milutinović M, 1992, Ekološka istraživanja krpelja (*Acarina, Ixodidea, Ixodia*) Srbije, Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
13. Milutinović M, Aleksić-Bakrač N, Pavlović I, 1998/7, Faunistic and ecological notes on ticks (*Acari: Ixodidae, Argasidae*) in the extended area of Belgrade, Mag Allator Lapja, 120, 434–6
14. Milutinović M, Radulović Ž, Tomanović S, Petrović Z, 2012, Krpelji (*Argasidae, Ixodidae*) Srbije, SANU Beograd.
15. Murrell A, Campbell NJH, Barker SC, 2001, A total-evidence phylogeny of ticks provides insights into the evolution of life cycles and biogeography, Mol Phylogenet Evol, 21, 244–58.
16. Pavlović I, Milutinović M, 1999, Infestacija tigrastog pitona (*Python molurus*) i send boe (*Boa constrictor*) krpeljima *Haemophysalis punctata* (Canestrini & Fanzago, 1877), Zbornik rezimea, Simpozijum entomologa Srbije 1999, Goč, 48.
17. Pavlović I, Milutinović M, Kulišić Z, Dimitrić A, Pavlović V, 1999, Prisustvo artropoda od biomedicinskog značaja na zelenim površinama grada Beograda. Zbornik radova II gradske konferencije o suzbijanju štetnih artropoda i glodara sa međunarodnim značajem, Beograd, SRJ, 81–7.
18. Pavlović I, Šekler M, Vidanović D, Obradović S, Kurčubić V, 2013, First occurrence of ticks *Haemaphysalis punctata* on the European green lizard. Proceeding of International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals, Vienna, Austria, 168–9.
19. Pavlović I, Rogožarski D, Jovčevski Sr, Csordás F, Mitrović N, Mijatović I et al, 2016, Biodiversity of ticks and fleas of dogs in the Western Balkans – results of preliminary examinations. Bulletin UASVM Agriculture Cluj-Napoca, 73, 2, 220–3
20. Pavlović I, Vasić A, Jovičić D, Ivanović S, Savić S, Marčić D, 2017, Kontrola krpelja u urbanim sredinama, Ecology, XXIV, 87, 651–4
21. Pavlović I, Ivanović S, Caro-Petrović V, Bojkovski J, Radović B, Milanović V, Stefanović V, 2020, Biodiversity, seasonal dynamics and geographical distribution of sheep and goat ticks in Serbia, 2nd International Symposium: Modern Trends in Agricultural Production and Environmental Protection, Proceedings, Tivat, Montenegro, 109–19
22. Petrović Z, Milutinović M, Pavlović I 1996. Istraživanja krpelja (*Acari: Ixodidae, Argasidae*) u Jugoslaviji. In: Z Petrović (Ed) Akademik Čedomir P Simić, Naučni skup posvećen 100-godišnjici rođenja, Beograd: SANU Odeljenje medicinskih nauka i Jugoslovensko društvo parazitologa, 96–101.
23. Ruppert EE, Fox RS, Barnes RD, 2004. Invertebrate Zoology (7th ed.). Cengage Learning, 590–5.
24. Sonenshine DE, 1993, Biology of ticks, 2, 323–7, Oxford University Press.

FIPROMED

Spot-on solution for dogs & cats

Fast relief from fleas, ticks and chewing lice



MOXIMED

Spot-on solution for dogs & cats

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



AVE VET
HEALTH FOR ALL

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

www.avevetmedic.com

Mesto kvalitetnih analiza i vrhunske dijagnostike

VetPro

• Hematologija • Koagulacija • Biohemija • Endokrinologija i imunologija • Citologija
• Patohistologija • Analiza urina • Parazitologija • Infektivne bolesti • Klinička
mikrobiologija • Mikrobiologija mleka • Alergijsko ispitivanje • Krvne grupe •

Nudimo Vam



Laboratorijska ispitivanja

Laboratorijske analize za pse, mačke i sve druge životinjske vrste uz pomoć stručnog kadra i najsavremenije opreme.



Vebsajt i portal

Brzo i lako napravite zahtev za ispitivanje, pratite transport uzoraka i čuvajte sve rezultate uvek pri ruci. Budite u toku sa najnovijim ponudama i cenama analiza.



Interaktivni izveštaji i baza rezultata

Izveštaji koje dobijate su lako čitljivi, uz grafikone za brzu interpretaciju nalaza. Uvek imate uvid i u rezultate iz prethodna tri ispitivanja vaših pacijenata.



Materijal za uzorkovanje

Uštedite vreme uz online poručivanje materijala za uzorkovanje! Na našem sajtu poručite potrošni materijal za uzorkovanje i transport.



Transport uzoraka

Vaši uzorci zaslužuju najbolji transport! Posvećeni smo sigurnom i pouzdanom transportu prijavljenih uzoraka uz pomoć kurirskih službi i našeg servisa u odabranim mestima.



Stručna podrška

Znanje i iskustvo su nam omogućili da uvek imamo odgovore na sva vaša pitanja vezana za uzorke, uzorkovanje, odabir analiza i tumačenje rezultata i nalaza. Vođa našeg tima je jedini bord sertifikovani klinički patolog na našim prostorima.



Promocija

Promotivne aktivnosti u saradnji sa odabranim klijentima i članovima platinum kluba.



Individualne i grupne stručne obuke

Organizujemo individualne i grupne radionice iz oblasti veterinarske kliničke patologije. Prilagođavamo aktivnosti vašem znanju i potrebama.



Društvene mreže



Dostupni smo u Srbiji, BiH i Crnoj Gori a uskoro i šire.
Mi organizujemo preuzimanje uzoraka,
na vama je samo da nas kontaktirate.

www.vetpro.rs • office@vetpro.rs
Kneza Danila 49-51, Beograd
+381 61 6547000 • +381 11 3187063 • +381 011 456 1114

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.

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...)?

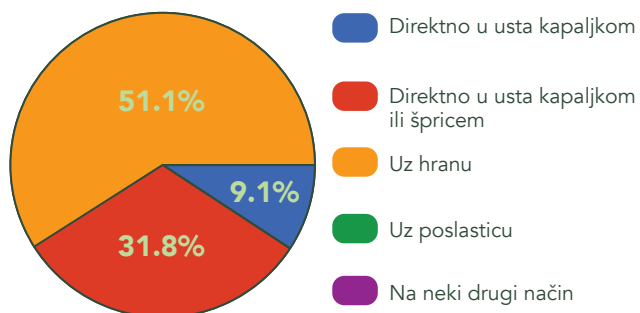
Ukoliko jeste, navedite koje, kao i kada se dešavalo (neposredno nakon davanja ili kasnije).

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.

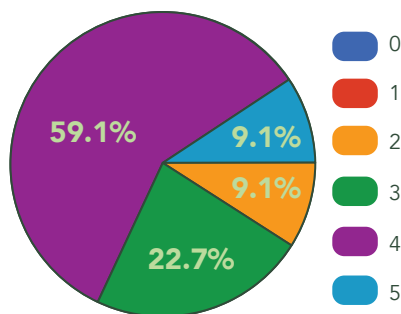
Laboratorijski pokazatelji

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

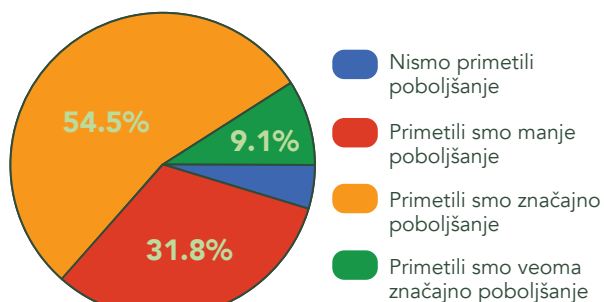
Na koji način ste davali preparat vašem psu?



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, ubrjava 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.

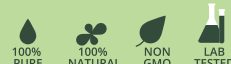
CBD ulje punog spektra:

- 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



Mides MedTeh
**Ekskluzivni distributer
Esaote u Srbiji.**



Mides Medteh je osnovan 2003. godine, lider je u oblasti medicinske opreme i servisa u Srbiji. U našem izložbenom salonu možete testirati i upoređivati ultrazvučne aparate vrhunskih svetskih proizvođača. Nudimo prilagođena rešenja u ultrazvučnoj dijagnostici za sve medicinske specijalnosti, distribuirajući opremu bolnicama, klinikama i ordinacijama.

Esaote Vet je premium brend u oblasti veterinarske dijagnostike, deo globalne kompanije Esaote Group. Sa više od 30 godina iskustva, Esaote Vet nudi napredne ultrazvučne i MRI sisteme posebno razvijene za životinje. Kombinuje vrhunsku tehnologiju, ergonomiju i preciznost, čime postavlja standard kvaliteta u modernoj veterinarskoj praksi širom sveta.



WWW.MIDES.CO.RS

Kontaktirajte nas već danas za više informacija.

Hercegovačka 26A,
11080 Zemun, Srbija

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

mob: +381 64 64 77 591
e-mail: beograd@mides.co.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 promovise 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 vlasnicima i veterinarima pouzdan izvor znanja i podrške.



Gosbi Exclusive Grain Free – potpuna ishrana bez žitarica

Dr vet. med. Tamara Vasović

Linija **Gosbi Exclusive Grain Free** predstavlja spoj tradicije, nauke i mediteranske filozofije ishrane. Recepture su zasnovane na visokokvalitetnim proteinima životinjskog porekla — lososu, jagnjetini, pačetini i ćuretini — u kombinaciji sa voćem, povrćem i biljnim ekstraktima.

Hrana ne sadrži žitarice, soju, GMO ni veštačke aditive, što je čini idealnim izborom za pse sa alergijama, intolerancijama ili osjetljivim digestivnim organima. Zbog visokog sadržaja mesa i optimalnog odnosa omega-3 i omega-6 masnih kiselina, Grain Free linija podržava zdravlje kože i sjaj dlake, stabilan imunitet i pravilan metabolizam.

Poseban kvalitet čini **ProVital kompleks** — mešavina prirodnih prebiotika, kvasaca i

biljnih antioksidanasa (ruzmarin, zeleni čaj, maslina) koji stimulišu crevnu mikrofloru i jačaju otpornost organizma. Uz pažljivu termičku obradu na niskoj temperaturi, očuvana je maksimalna hranljiva vrednost proteina i vitamina.

Formule su prilagođene svim starosnim i veličinskim kategorijama — od štenadi do seniora, od malih do velikih rasa. Visoka svarljivost (preko 85%) omogućava optimalnu resorpciju hranljivih materija i manju zapreminu obroka, što smanjuje opterećenje probavnog sistema.

Gosbi Exclusive Grain Free linija predstavlja ishranu bez kompromisa — potpuno prirodnu, balansiranu i razvijenu u skladu sa potrebama savremenog psa.

Exclusive Grain Free



Natsbi Steamed – prirodna hrana kuvana na pari

Dr vet. med. Tamara Vasović

U savremenom načinu života vlasnika ljubimaca, potreba za zdravom, praktičnom i prirodnom ishranom postaje sve izraženija. Odgovor na taj trend dolazi kroz liniju Natsbi Steamed – inovativnu hranu za pse, kuvanu na pari pri niskoj temperaturi, bez dodatne vode i bez veštačkih boja, aroma ili konzervanasa.

Natsbi sadrži između 85% i 90% mesa ili ribe, uz povrće, voće i biljna vlakna koja doprinose pravilnoj probavi. Zahvaljujući tehnologiji kuvanja na niskoj temperaturi, očuvana je maksimalna nutritivna vrednost uz prirodan ukus. Hrana je kompletna, balansirana i pogodna za odrasle pse i štence starije od 3,5 meseca.

Velika prednost Natsbi linije je jednostavno čuvanje – nije potreban ni zamrzivač ni fri-

žider pre otvaranja, što je čini idealnim rešenjem za svakodnevnu upotrebu, putovanja i aktivne vlasnike. Nakon otvaranja, proizvod se može čuvati u frižideru do 48 sati.

Natsbi je dostupan u pet pažljivo osmišljenih receptura: Piletina, Piletina & Jagnjetina, Piletina & Pačetina, Iberijska svinjetina & Čuretina i Riba. Sve recepture su kuvane na pari, bez dodatne vode, sa optimalnim sadržajem proteina i masti, što omogućava visoku energetska vrednost (do 2170 kcal/kg) i izuzetnu svarljivost.

Ova linija predstavlja most između prirodne sveže hrane i praktičnosti gotovih obroka – rešenje koje spaja kvalitet domaće pripreme i jednostavnost svakodnevne upotrebe.

Gosbi i Natsbi – prirodno, jednostavno, savršeno uravnoteženo.



Strahovi, fobije i anksioznost – diferencijalna dijagnostika i terapija kod pasa

Autor: Dunja Kovač¹

Kratak sadržaj: Klinička identifikacija i terapija poremećaja straha i anksioznosti kod pasa zahtevaju jasno razlikovanje strahova, fobija i anksioznosti i to određuje pravilan dijagnostički i terapijski pristup u praksi. Osnovni fiziološki i neurohemijski mehanizmi obuhvataju ulogu neurotransmitera i hormonskih faktora, a razumevanje ovih procesa omogućava precizniju interpretaciju ponašanja. Diferencijalna dijagnostika podrazumeva isključenje medicinskih uzroka, kao i procenu specifičnih strahova, fobija i problema povezanih sa separacijom. Metode lečenja se zasnivaju na prevenciji, desenzitizaciji i kontrauslovljavanju, instrumentalnom uslovljavanju i po potrebi, farmakološkoj podršci. Posebno mesto zauzimaju terapijski protokoli usmereni na pse koji ispoljavaju strah od živih objekata ili specifične fobije, gde je kombinacija različitih pristupa najefikasnija. Uključivanje praktičnih primera, jasno definisanih protokola i tabelarnih prikaza olakšava primenu u kliničkom radu i doprinosi boljoj prognozi kod pacijenata sa ovim poremećajima.

Cljučne reči: anksioznost, diferencijalna dijagnostika, fobija, pas, strah

Uvod

KADA se sagleda širok spektar problema u ponašanju koji predstavljaju poteškoću za ljubimce i njihove vlasnike, uočava se da strah i anksioznost imaju značajnu ulogu ili na neki način doprinose većini poremećaja ponašanja kod pasa. Fobije od oluje, fobije od buke, socijalno izbegavanje, agresija povezana sa strahom, kompulsivni poremećaji i submisivno uriniranje, imaju očigledne anksiozne komponente. Čak i problemi kao što su obeležavanje urinom, teritorijalna agresija i čuvanje resursa mogu biti podstaknuti strahom ili anksioznošću. Razumevanje bihevioralnih i fizioloških aspekata anksioznosti i reakcije straha, kao i sposobnost da se pravilno odaberu i vlasniku strpljivo objasne vežbe uslovljavanja, postaju ključni elementi u radu sa širokim spektrom problema u ponašanju.

Anksioznost je reakcija zabrinutosti ili nelagodnosti na očekivanu opasnost ili pretnju. Znaci mogu biti fiziološki (autonomna pobuđenost, ubrzan rad srca i frekvenca disanja, drhtanje, pojačano lučenje pljuvačke, gastrointestinal-

ne smetnje, hipervigilnost) i bihevioralni (ukočenost, lizanje usana, zevanje, hodanje gore-dole, vokalizacije usled stresa, nemir). Anksioznost se može ispoljavati i u odsustvu prepoznatljivog stimulusa. Kod nekih ljubimaca, ona može postati generalizovana ili vezana za specifične situacije koje su percipirane kao pretnja.

Strah je emocionalni odgovor na prisustvo ili blizinu određenog stimulusa (npr. objekat, zvuk, osoba, socijalna situacija) koji životinja doživljava kao pretnju ili opasnost. On predstavlja psihološko i fiziološko stanje sa somatskim, emocionalnim, kognitivnim i bihevioralnim komponentama. Može biti i normalna adaptivna reakcija. Prikladnost reakcije straha se određuje njenim intenzitetom i kontekstom u kome se pojavljuje. Prisustvo jasno prepoznatljivog stimulusa koji izaziva strah razlikuje ga od anksioznosti.

Fobija je izrazito snažan, prekomeran i abnormalan odgovor straha koji se pojavljuje i bez stvarne pretnje ili je nesrazmeran potrebi za suočavanjem sa realnom opasnošću. Dok strah može biti adaptivan odgovor, fobije su maladaptivne i ometaju normalno funkcionisanje. Pri ponovljenom izlaganju, ekstremni strah opstaje ili se pojačava. Često ga prate panični napadi i histerične reakcije.

¹ Kinološka Akademija, Beograd

* Kontakt: dunavet@gmail.com

Neurofiziološki mehanizam nastanka straha

Kada životinja doživi anksioznost, strah ili stres, aktiviraju se simpatikusni nervni sistem i hipotalamo-hipofizno-adrenalna (HPA) osa, pripremajući telo za reakciju: „bori se, beži ili se ukoči“. U simpatikusnom sistemu se oslobađaju adrenalin i noradrenalin, što dovodi do ubrzanog rada srca, ubrzanog disanja, povišenog krvnog pritiska i mobilizacije energije. Istovremeno, stimulacija HPA ose oslobađa kortizol, koji pomaže kratkoročno, ali hronična stimulacija vodi u medicinske i bihevioralne posledice. Ključnu ulogu u obradi stimulusa koji izazivaju strah i aktiviraju autonomne i hormonske reakcije imaju amigdala kao deo limbičkog sistema. Ona su i centralno mesto za „učenje straha“, povezano sa prethodnim iskustvima i pamćenjem. *Locus coeruleus* oslobađa noradrenalin i učestvuje u modulaciji budnosti i anksioznih stanja, dok hipokampus obrađuje kontekst i normalno „smiruje“ HPA osu. Oštećenja hipokampusa usled hroničnog stresa mogu pojačati anksioznost. Poremećaji u ovim putevima su povezani sa fobijama i anksioznim poremećajima, pri čemu važnu ulogu imaju neurotransmiteri serotonin, noradrenalin i GABA. Preterani strah može nastati zbog genetskih faktora, nedostatka socijalizacije, traumatičnih iskustava ili hroničnog stresa, posebno tokom ranog razvoja. Nepovoljna iskustva u

adolescenciji, uključujući kažnjavanje, dodatno pojačavaju uslovljeni strah. Odgovor životinje na novi stimulus zavisi od socijalizacije, prethodnog iskustva i trenutnog zdravstvenog stanja. Pozitivna iskustva smanjuju strah, neutralna vode ka ignorisanju, dok negativna izazivaju izbegavanje i mogu prerasti u fobiju. Jedno traumatično iskustvo može stvoriti dugotrajan i snažan strah, koji se često generalizuje i na slične situacije. Efikasna terapija uključuje smanjenje pobuđenosti, kontrolisanu i postepenu izloženost, kontrauslovljavanje i izbegavanje svake kazne ili averzivnih metoda. Vlasnicima je podjednako važno naglasiti šta ne treba raditi (npr. kažnjavati, forsirati kontakt), kao i šta treba primenjivati u procesu terapije.

Osnovna bihevioralna modifikacija

Svi pristupi u tretmanu straha se zasnivaju na dva osnovna principa: (1) izbegavanju stimulusa ili situacija koje izazivaju reakciju straha i (2) kontrolisanom izlaganju stimulusima na način da životinja postane opuštena u njihovom prisustvu, tako da oni više ne izazivaju strah. Tehnike koje se koriste uključuju: kontrolisano izlaganje, habituaciju, sistematsku desenzitizaciju, kontrauslovljavanje, oblikovanje, zamenu reakcije i pozitivan podsticaj. Ove metode se primenjuju pojedinačno ili u kombinaciji u okviru te-



Foto: Quang Nguyen Vinh (www.pexels.com)

rapije bihevioralne modifikacije. Kada postoji rizik da trening ili kontrauslovljavanje izazovu agresivni odgovor, bezbednost mora biti prioritet. Korišćenje transportnih kaveza, povoca, korpice i fizičke kontrole obavezno je radi sprečavanja agresije ili bekstva.

Desenzitizacija, kontrauslovljavanje i kontrolisano izlaganje

Pre početka izlaganja, ljubimca treba naučiti smirenim i pouzdanim reakcijama (npr. „sedi–čekaj“ ili „leži–čekaj“) uz nagrađivanje poslasticama. Vlasnik bi trebalo dosledno da zahteva ove reakcije pre davanja pažnje, čime se smanjuje anksioznost i životinji daje osećaj kontrole u socijalnim interakcijama. Postepeno se oblikuju duže i opuštenije reakcije koje prethode nagradi. Na taj način, ljubimac uči poželjna ponašanja koja se zatim koriste tokom kontrolisanog izlaganja stimulusima. Za desenzitizaciju i kontrauslovljavanje, svaki susret sa stimulusom koji izaziva strah uparuje se sa vrednom nagradom. Životinja se izlaže slabim, a zatim postepeno jačim intenzitetima stimulusa, dok se održava pozitivna asocijacija. Ako dođe do prekoračenja praga straha, vraća se na prethodni nivo i postupak se prelazi u manjim koracima. Kod blažih oblika straha, moguće je primeniti kontrolisano „plavljenje“ (duže izlaganje stimulusima koji su malo iznad praga straha), ali samo ukoliko se ljubimac brzo habituira i može biti nagrađen. Ako je stimulus prejak i ljubimac ne može da se smiri, intenzitet se mora smanjiti, najčešće povećanjem distance. Povodac i „gentle leadre“ kod pasa pomažu u održavanju kontrole. Nakon što se znakovi straha povuku i ljubimac odgovori na komande, nagrađuje se hranom, igrom ili pažnjom. Intenzitet stimulusa se zatim postepeno povećava u svakoj narednoj sesiji, pod uslovom da se svako izlaganje završi pozitivnim ishodom.

Strah od ljudi

Strah od ljudi, kod pasa može biti usmeren na određenu osobu (npr. vlasnika, gosta), na sve nepoznate ljude ili na specifične tipove osoba (deca, muškarci, ljudi u uniformi). Ovakve reakcije najčešće potiču iz perioda rane socijalizacije kada životinja nije imala dovoljno pozitivnih kontakata sa različitim osobama, ali ih mogu pojačati i negativna iskustva (grub postupak, kazne, napadi).

Klinička slika

Manifestacije straha mogu varirati od suptilnih znakova do izražene agresije. Najčešći oblici su: telesni stavovi: spušten rep i uši, pognuto telo, povlačenje unazad, izbegavanje pogleda; ponašanja: drhtanje, lizanje usana, zevanje, cviljenje, mokrenje iz potčinjenosti, bežanje ili sakrivanje; defanzivna agresija: režanje, pokazivanje zuba, lajanje ili pokušaj ugriza kada se distanca smanji ispod „sigurnog praga“.

Prognoza

Ishod zavisi od više faktora: genetike — životinje sa urođenom predispozicijom na strah ili slabijom otpornosti na stres imaju lošiju prognozu; uzrasta u kom se problem javlja — mladim životinjama koje još uvek prolaze kroz fazu socijalizacije lakše je pomoći; stepen socijalizacije — psi koji su imali barem delimično pozitivna iskustva sa ljudima brže napreduju; prisustvo agresije — ukoliko je strah praćen agresivnim reakcijama, lečenje je zahtevnije i sporije.

Terapija i menadžment

Ovde su glavni ciljevi smanjenje intenziteta straha i izgradnja novih, pozitivnih asocijacija na ljude. Terapija se zasniva na kombinaciji desenzitizacije i kontrauslovljavanja: vlasnik identifikuje sve ljude koji izazivaju reakciju i zatim: počinje sa izlaganjem na distanci pri kojoj životinja ostaje smirena; u prisustvu te osobe sledi nagrada visokog kvaliteta (poslastice, igra, pohvala), čime se gradi pozitivna veza. Kako pas postaje opušteniji, razdaljina se postepeno smanjuje; nagrade na početku daje isključivo vlasnik, a kasnije i sama osoba koja je bila okidač. Važno je da „stranci“ ignorišu psa dok sam ne pokaže spremnost za interakciju (bez kontakta očima i bez dodira u startu). Za kontrolu mogućih agresivnih ispada koriste se povodac, „gentle leader“, korpa ili transporter, a prostor treba organizovati tako da ljubimac uvek ima mogućnost povlačenja u „sigurno mesto“ (kavez, prostirka, odvojena soba). Ako je strah izražen, ne preporučuje se forsirana interakcija. U nekim slučajevima je najpraktičnije rešenje izbegavanje kontakta sa osobama koje izazivaju reakciju, posebno ako je reč o deci ili starijim ljudima gde rizik od povrede može biti ozbiljan.

Prevenција

Najefikasnija mera je rana i pravilna socijalizacija u periodu od 3. do 12. nedelje starosti. Štene treba izlagati što raznovrsnijem broju ljudi različite dobi, pola, garderobe, načina kretanja i svaku interakciju povezati sa nečim pozitivnim. Tako se razvija otpornost i sprečava kasnija pojava straha. Životinje sa izraženim genetski uslovljenim strahom ne bi trebalo uključivati u priplod, kako bi se smanjila učestalost problema u narednim generacijama.

Fobije od buke

Osetljivost pasa na buku je jedan od najčešćih problema kod vlasnika, pogađajući 40–50 odsto pasa. Rezultati brojnih istraživanja dokazuju da rana izloženost petardama, zvucima motora, udarcima vrata, usisivačima i glasnim zvucima pre šestog meseca može imati zaštitni efekat. Genetska predispozicija, traumatska iskustva povezana sa bukom, socijalno učenje (od drugih pasa) i reakcije vlasnika doprinose razvoju i progresiji problema. Psi sa generalizovanom anksioznošću mogu biti uplašeni širokim spektrom zvukova. Većina pasa sa fobijama od oluja ima i fobije od buke, ali obrnuto nije uvek tačno. Zbog toga se termini „osetljivost na zvuk“ ili „odbojnost prema zvuku“ često koriste dok se ne postavi jasna dijagnoza.

Dijagnoza i prognoza

Zvuci koji izazivaju strah su obično glasni i jasno prepoznatljivi (npr. pucanj, grom). Psi mogu ispoljavati drhtanje, salivaciju, skrivanje, traženje pažnje ili pokušaj bekstva. Prognoza zavisi od individualnog psa, trajanja fobije, mogućnosti izbegavanja stimulusa, uslova u domaćinstvu i uspeha u pronalaženju kontrolisanog stimulusa za desenzitizaciju. Kod nekih pasa, fobije od oluja se mogu uspešno kontrolisati, ali kod mnogih će biti potrebna stalna terapija i upravljanje tokom života. Genetska predispozicija i prisustvo drugih fobija pogoršavaju prognozu.

Upravljanje i tretman

Prvi korak u tretmanu je kontrola psa i okoline kako bi se smanjila ili sprečila izloženost stresnim zvucima dok se ne implementira desenzitizacija i kontrauslovljavanje. Tokom izloženosti zvukovima, vlasnik treba da pomaže psu da se smiri — odvesti ga na sigurno mesto i koristiti igru, igračke za žvakanje ili druge oblike pozi-

tivne distrakcije. Povlačenje psa na sigurno mesto tokom oluje je normalna i adaptivna reakcija. Za desenzitizaciju i kontrauslovljavanje koriste se snimci zvukova groma, oluja, petardi i drugih buke, uz nagrade koje pas posebno voli. Pas se postepeno izlaže stimulusu niskog intenziteta dok je smiren, a nagrade se povezuju sa zvukom, čime se stvara pozitivna asocijacija. Kontrola jačine zvuka i udaljenosti od stimulusa pomaže u postepenom povećanju intenziteta.

Prevenција

Najbolji način za prevenciju fobija od buke je rana i raznovrsna socijalizacija pasa. Štenci bi od druge nedelje života trebali biti izloženi različitim blagim stimulansima — zvucima, svetlu, površinama i mirisima. Tokom perioda socijalizacije i kasnije, stimulanse treba koristiti uz postupno navikavanje i kontrauslovljavanje kako bi se sprečio razvoj straha.

Anksioznost

Anksioznost kod pasa predstavlja stanje pojačane nesigurnosti i straha koje nastaje u različitim situacijama i može značajno uticati na kvalitet života životinje. Dijagnoza anksioznih poremećaja zahteva pažljivo posmatranje ponašanja psa, procenu okoline i istorije životinje, uključujući prethodne traumatske događaje, socijalizaciju i moguće genetske predispozicije. Klinički, anksiozni psi mogu imati različite simptome, od blagog uznemirenja do izraženih ponašanja kao što su drhtanje, hiperaktivnost, stalno sklanjanje, destruktivno ponašanje, prekomerno lajanje ili cviljenje. Uočavaju se i sekundarni znaci stresa kao što su prekomerno lizanje, češanje, gastrointestinalne smetnje ili promena apetita.

Tipovi anksioznosti

Anksiozni poremećaji kod pasa se mogu podeliti na više tipova, pri čemu ih je važno razlikovati radi adekvatnog tretmana. Pored već obrađene separacione anksioznosti, psi mogu razviti socijalnu anksioznost usmerenu prema drugim psima ili ljudima, anksioznost povezanu sa određenim situacijama ili objektima, anksioznost izazvanu promenama u okruženju, hroničnu generalizovanu anksioznost i fobije od buke ili oluja. Socijalna anksioznost se razlikuje po tome što je aktivirana prisustvom drugih životinja ili ljudi

i često se manifestuje kroz izbegavanje, agresivne reakcije ili nervozu. Situaciona anksioznost je ograničena na specifične podražaje ili događaje, dok generalizovana anksioznost podrazumeva stalni osećaj uznemirenosti bez jasnog okidača.

Klinička slika i ponašanje

Klinički znaci anksioznosti kod pasa uključuju širok spektar ponašanja i fizioloških promena. Povećana budnost, nemir, stalno hodanje, glasno disanje, drhtanje, sklanjanje ili pokušaji bega su uobičajeni. Psi mogu razviti kompulzivna ponašanja, poput ponavljajućih pokreta ili prekomernog lizanja i češanja. Fizički simptomi uključuju ubrzan rad srca, pojačanu salivaciju, gastrointestinalne smetnje i promenenu posturu tela. Važno je razlikovati anksioznost od straha, agresije ili drugih poremećaja ponašanja, uzimajući u obzir kontekst, trajanje i učestalost simptoma.

Terapija i menadžment

Tretman anksioznih poremećaja zahteva kombinaciju farmakoterapije, bihevioralnog treninga i modifikacije okoline. Farmakološki pristup obično uključuje selektivne inhibitore ponovnog preuzimanja serotonina (SSRI), triciklične an-

tidepresive ili po potrebi benzodiazepine. Kod određenih pasa se mogu koristiti i alternativni preparati, uključujući feromone (Adaptil), L-teanin, melatonin ili alfa-kasozepin. Bihevioralne tehnike obuhvataju desenzitizaciju, kontrauslovljavanje, postepeno uvođenje stresnih situacija, nagrađivanje smirenog ponašanja i strukturisanje rutine koje smanjuju neizvesnost i stres. Menadžment podrazumeva prilagođavanje okoline tako da se smanji izloženost stresorima, obezbeđivanje sigurnih prostora za psa i korišćenje igračaka, aktivnosti i interakcija koje smiruju.

Prognoza

Prognoza zavisi od tipa anksioznog poremećaja, intenziteta simptoma, trajanja i prethodnog iskustva psa. Generalno, psi sa blagom ili situacionom anksioznošću imaju dobru prognozu, naročito kada se terapija i menadžment pravilno sprovode. Kod hroničnih, generalizovanih ili genetski predisponiranih oblika anksioznosti, prognoza može biti rezervisana, a upravljanje poremećajem je često dugotrajno i zahteva stalnu pažnju vlasnika i multidisciplinarni pristup. Cilj je smanjenje simptoma, poboljšanje kvaliteta života psa i prevencija eskalacije ponašanja koja može biti štetna ili rizična.



Foto: Jonel Ceban (www.pexels.com)

Bihevioralna farmakoterapija

Za tretman **straha**, koji je najčešće situacioni i akutni, često se koriste suplementi koji utiču na smirivanje centralnog nervnog sistema. Među njima, **L-teanin** povećava aktivnost GABA i serotoninina i može pomoći u smanjenju blagih strahova tokom iznenadnih situacija. **GABA**, kao direktni agonist ovog receptora smanjuje ekscitabilnost CNS-a, a **triptofan**, kao prekursor serotoninina, može biti od koristi kod blagih strahova i problema sa separacijom. Kada je potrebna farmakološka intervencija, **dexmedetomidin** ($\alpha 2$ -agonist) se koristi kod strahova od buke, dok **trazodon** deluje sedativno i serotoninergički, pogodan za akutne situacije. Benzodiazepini kratkog dejstva, kao što su **alprazolam**, mogu biti efikasni kod akutnih, situacionih strahova i panike.

Kod **fobija**, koje predstavljaju disproporcionalne i maladaptivne strahove, često se primenjuju sintetički feromoni (DAP) koji pružaju mirisnu podršku i smiruju psa tokom terapije ponašanja. Dugotrajni lekovi koji utiču na serotonin, kao što su **fluoksetin** i **paroksetin** (SSRI), primenju-

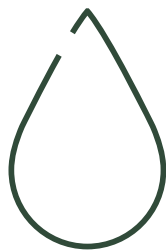
ju se kod fobija koje dugo traju i generalizovane anksioznosti, dok **klomipramin** (TCA) utiče na serotonin i noradrenalin i pogodan je za fobije, kompulsivna ponašanja i separaciju.

Za **generalizovanu anksioznost i separaciju**, pored SSRI i TCA lekova, mogu se koristiti i **buspiron** (serotonininski agonist) za blagu do umerenu anksioznost, dok **benzodiazepini** (alprazolam, diazepam, lorazepam) služe za kratkotrajno ublažavanje akutnih epizoda anksioznosti.

Pored farmakoterapije, suplementi kao što je **magnezijum** mogu pružiti dodatnu podršku u smanjenju hiperaktivnosti i poboljšanju efekta treninga i bihevioralnih tehnika. Važno je naglasiti da su suplementi podrška bihevioralnoj terapiji, dok lekovi služe za kontrolu simptoma i treba ih koristiti u kombinaciji sa metodama desenzitizacije i kontrastuslovljavanja. Kratkoročni lekovi pomažu u stresnim događajima, dok SSRI i TCA deluju dugoročno. Pravilno doziranje i monitoring su obavezni zbog mogućih neželjenih efekata, uključujući sedaciju, gastrointestinalne poremećaje i interakcije sa drugim lekovima. ■

Literatura

1. Appleby DL, Bradshaw JWS, Casey RA, 2002, Relationship between aggressive and avoidance behaviour by dogs and their experience in the first six months of life, *Vet Rec*, 150, 434–8.
2. Benarroch EE, 2009, The locus ceruleus norepinephrine system: functional organization and potential clinical significance, *Neurology*, 73, 1699–704.
3. Bergman L, Gaskins L, 2008, Expanding families: preparing for and introducing dogs and cats to infants, children, and new pets, *Vet Clin Small Anim Pract*, 38, 1023–43.
4. Blackwell EJ, Twells C, Seawright A et al., 2008, The relationship between training methods and the occurrence of behaviour problems as reported by owners, in a population of domestic dogs, *J Vet Behav*, 3, 207–17.
5. Corridan CL, Mills DS, Pfeffer K et al. 2010, Predictive models for dogs with fears and phobias, *Proceedings of the European Behaviour Meeting*, Hamburg, ESVCE, Belgium, 63–5.
6. DePorter TL, Landsberg GM, Araujo JA, et al. 2008, Harmonase reduces noise induced fear and anxiety in a laboratory canine model of thunderstorm simulation; a blinded and placebo controlled study,
7. Herron M, Shofer F, Reisner I, 2009, Survey of the use and outcome of confrontational and non-confrontational training methods in client-owned dogs showing undesirable behaviors, *Appl Anim Behav Sci*, 117, 47–54.
8. Hilby EF, Rooney NJ, Bradshaw JWS, 2004, Dog training methods; their use, effectiveness and interaction with adult behavior and welfare, *Anim Welf*, 13, 63–9.
9. Hsu Y, Sun L, 2010, Factors associated with aggressive responses in pet dogs, *Appl Anim Behav Sci*, 123, 108–23.
10. Iimura K, 2006, The nature of noise fear in domestic dogs, *MPhil thesis*, University of Lincoln, Lincoln.
11. Kaye AE, Belz JM, Kirschner RE, 2009, Pediatric dog bite injuries: a 5 year review of the experience at Children's Hospital in Philadelphia, *Plast Reconst Surg*, 124, 551–8.
12. Levine ED, 2008, Feline fear and anxiety, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 38, 1065–79.
13. Mathew SJ, Price RB, Charney DS, 2008, Recent advances in neurobiology of anxiety disorders: implication for novel therapeutics, *Am J Med Genet*, 148C, 89–98.
14. Overall KL, Dunham AE, Frank D, 2001, Frequency of nonspecific clinical signs in dogs with separation anxiety, thunderstorm phobia, and noise phobia, alone or in combination, *J Am Vet Med Assoc*, 219, 467–73.
15. Reisner IR, Shofer S, 2008, Effects of gender and parental status on knowledge and attitudes of dog owners regarding dog aggression toward children, *J Am Vet Med Assoc*, 233, 1412–9.



UNCONDITIONAL ————— SINCE 1974



CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd
619

ZDRAVLJE životinja : časopis Udruženja veterinara praktičara Srbije / glavni urednik Bojan Blond. - God. 1, br. 1 (2021)- . - Zemun : Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS), 2021- (Beograd : Naučna KMD). - 30 cm

Polugodišnje.

ISSN 2738-1889 = Zdravlje životinja

COBISS.SR-ID 36096265



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



Sistem za inhalacionu
anesteziju Mindray Veta 5



Hirurške
lampe



Infuziona
pumpa

ELEKTROHIRURGIJA



Sigma 400



Sigma+V

LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA



Dymind
DP-H10 Vet



Skyla Solution
biohemijski
analizator



Urin analizator

PCR dijagnostika



Dymind DF56 Vet
5 part diff.
hemat. analizator



RADIOGRAFIJA

Digitalna radiografija

The New
Generation



Mindray Vetix S300

Portabilni
rendgen aparat

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

Patofiziologija i laboratorijska dijagnostika metaboličkih endokrinopatija pasa

Autor: Marko Cincović^{1*}

Kratak sadržaj: Endokrinopatije kod pasa predstavljaju sve značajniji deo, kako veterinarske laboratorijske nauke, tako i veterinarske prakse. Dostupnost dijagnostičkih metoda doprinela je da se sve češće otkrivaju endokrinopatije kao primarni uzrok različitih stanja koja susrećemo u kliničkom radu sa psima, od promena na koži, do bradikardije, poliurije, polifagije, pendulirajućeg abdomena, gojaznosti, mršavosti, rekurentnih infekcija, ataksije ili mentalne tuposti. Veoma često susrećemo hiper ili hipoglikemiju, dislipidemiju ili porast aktivnosti jetrinih enzima kao polaznu tačku u rutinskim laboratorijskim nalazima, a ove promene opet mogu nastati kao posledica različitih endokrinopatija. Najčešće endokrinopatije kod pasa, kod kojih se preklapaju navedeni klinički i laboratorijski nalazi su: hipotireoza, hiperadrenokortizam, hipoadrenokortizam, dijabetes melitus i insulinom i one će biti detaljno opisane u ovom radu. Posebno će biti predstavljena patofiziologija, laboratorijska dijagnostika i diferencijalna dijagnostika navedenih metaboličkih endokrinopatija pasa.

Ključne reči: laboratorijska dijagnostika, metaboličke endokrinopatije, patogeneza, psi

HIPOTIREOZA

HIPOTIREOZA je najčešći endokrini poremećaj kod pasa, dok je kod mačaka izuzetno retka. Ona predstavlja stanje u kome štitna žlezda ne proizvodi dovoljnu količinu hormona tiroksina (T4) i trijodtironina (T3). Ovi hormoni su ključni za regulaciju metabolizma tako da pri njihovom nedostatku dolazi do svojevrsnog usporavanja metaboličkih procesa sa patofiziološkim posledicama u gotovo svim ćelijama tela i posledično, do širokog spektra kliničkih znakova. Najčešće pogađa pse srednje dobi (4–10 godina), mada se može pojaviti i ranije. Neke rase su u izvesnoj meri predisponirane (zlatni retriver, doberman, irski seter, erdel terijer, nemački bokser, hrt i šnauzer).

Klinička patofiziologija — Uzroci hipotireoze kod pasa se mogu klasifikovati na: primarne, sekundarne i terciarne, pri čemu je primarna forma daleko najčešća. U preko 95 odsto slučajeva postoji problem u štitnoj žlezdi što se naziva primarna hipotireoza. Ona nastaje iz sledećih razloga: a) Limfocitni tireoiditis je najčešći uzrok (oko 50 odsto). To je autoimuna bolest gde imunski sistem tela napada i uništava ćelije štitne žlezde. Karakteriše se infiltracijom limfocita, plazma ćelija i makrofaga

u tkivo štitnjače; b) Idiopatska atrofija štitnjače je drugi najčešći uzrok (oko 30–40 odsto slučajeva). Uzrok ove degenerativne promene je nepoznat, ali se pretpostavlja da je reč o završnoj fazi autoimunskog procesa ili da je genetski predisponirana. Pri tome dolazi do zamene funkcionalnog tkiva štitnjače masnim i vezivnim tkivom; c) Tumori štitnjače: karcinomi štitnjače su retki uzroci hipotireoze, ali ako su veliki i destruktivni, mogu dovesti do smanjenja njene funkcije; d) Jatrogena hipotireoza koja može nastati kao posledica hirurškog uklanjanja štitnjače, terapije radioaktivnim jodom (za lečenje hipertireoze kod mačaka, retko kod pasa) ili primene određenih lekova (npr. sulfonamida, glukokortikosteroida ili fenobarbitala). Ovi lekovi mogu suprimirati funkciju štitnjače; e) Kongenitalna hipotireoza je veoma retka forma, prisutna od rođenja, obično zbog urođenog defekta u razvoju štitnjače ili metabolizmu njenih hormona. Ostale dve vrste hipotireoze su: sekundarna koja se javlja u oko 5 odsto slučajeva i terciarna koja je ekstremno retka. Kod sekundarne hipotireoze je problem lokalizovan u hipofizi, koja ne proizvodi dovoljno tireostimulirajućeg hormona (TSH) koji normalno stimuliše štitnu žlezdu da proizvodi hormone. Uzroci mogu biti: tumori hipofize, urođene mane ili traume. Tercijarna hipotireoza nastaje zbog problema u hipotalamusu, koji ne proizvodi dovoljno tireotropin-oslobađajućeg hormona (TRH), koji stimuliše hipofizu da luči TSH.

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

* Email: mcincovic@gmail.com

U slučajevima primarne hipotireoze, autoimunski procesi ili atrofija dovode do postepenog uništavanja funkcionalnih ćelija štitne žlezde. Kako se broj funkcionalnih ćelija smanjuje, proizvodnja T4 i T3 opada. Zbog negativne povratne sprege, nivoi T4 i T3 u krvi signaliziraju hipotalamusu i hipofizi da je potrebna veća stimulacija. Hipotalamus luči TRH, koji stimulira hipofizu da luči TSH. Kao odgovor na niske nivoe T4 i T3, nivo TSH u krvi raste u pokušaju da stimuliše preostalo tkivo štitnjače. Međutim, kod primarne hipotireoze, štitna žlezda je toliko oštećena da ne može adekvatno da reaguje, pa T4 i T3 ostaju na niskom nivou, dok TSH ostaje povišen.

Posledično usporavanje metabolizma se manifestuje različitim kliničkim znacima: a) Metaboličke promene: smanjena potrošnja energije dovodi do gojaznosti (često bez povećanog apetita) i intolerancije na hladnoću; b) Dermatološke promene: usporjena obnova ćelija kože i folikula dlake, smanjena proizvodnja kožnog sebuma i loša cirkulacija; c) Kardiovaskularne promene: usporjen rad srca (bradikardija) i oslabljena kontraktilnost miokarda; d) Neuromuskularne promene: demijelinizacija nervnih vlakana i atrofija mišića i e) Promene u reprodukciji: poremećaji ciklusa — estrusa i neplodnost.

Klinički znaci se razvijaju nespecifično, a nekada je za njihovo puno ispoljavanje potrebno više meseci ili čak godina. Metabolički i opšti poremećaji uključuju postojanje letargije i apatije, uz smanjenu aktivnost, pospanost i bezvoljnost kod pasa. Životinja dobija na težini uz razvoj gojaznosti bez obzira na očuvan ili čak smanjen apetit. Postoji netolerancija na hladnoću, pa pas traži toplija mesta ili izbegava izlazak na hladnoću. Sveukupno, smanjena je pažnja, a reagovanje je sporije. Dermatološke promene su među najčešćim kliničkim znacima hipotireoze i prisutne su kod 60–80 odsto obolelih pasa. Jedan od karakterističnih simptoma je simetrična, nepruritična alopecija (gubitak dlake), koja obično započinje na bokovima, grudnom košu, vratu i repu, pri čemu rep poprima izgled tzv. „štakorskog repa“. Dlaka postaje proređena, suva, gruba, lomljiva, bez sjaja i lako se čupa. Na mestima gubitka dlake se često pojavljuje hiperpigmentacija, odnosno potamnivanje kože. Uočava se i perutanje, koje može biti suvo (suva seboreja) ili masno (masna seboreja), a narušena barijerna funkcija kože i oslabljen imunitet doprinose razvoju rekurentnih kožnih infekcija kao što je piodermija. Kod nekih pasa dolazi do razvo-

ja miksedema — nakupljanja mukopolisaharida u koži, naročito na licu, što psu daje karakterističan „tragičan izraz lica“ i može izazvati otečenost i zadebljanje kože. Može se registrovati bradikardija uz smanjenu snagu srčanih kontrakcija. Smanjena snaga kontrakcija ne bi trebala da bude klinički značajna osim ako od ranije ne postoji istorija srčane bolesti. Neuromuskularni poremećaji nastaju znatno ređe, ali daju ozbiljnu kliničku sliku u vidu ataksije, slabosti, poremećaja refleksa ili bolnosti usled periferne neuropatije sa mogućom paralizom facijalnog nerva. Vrlo retko se može pojaviti i miksedem sa nastankom miksedemske kome koja predstavlja životno ugrožavajuće stanje. Zbog usporavanja metabolizma i promene neuromišićnog tonusa, moguć je razvoj konstipacije, što se ipak ređe pojavljuje. Kod hipotireoze se zapaža opadanje reproduktivnih karakteristika u smislu slabijeg kvaliteta sperme, poremećaja estrusa i slabog fertiliteta uz nisku vitalnost štenaca.

Laboratorijska dijagnostika i diferencijalan dijagnostika — Opšti laboratorijski nalazi, uključujući rutinsku analizu krvi i biohemijski profil, mogu pružiti važne indikacije o postojanju hipotireoze kod pasa, iako nisu specifični za ovu bolest. Kompletna krvna slika (KKS) često otkriva blagu, neregenerativnu anemiju kod oko 30–40 odsto obolelih pasa. Ova anemija je obično normocitna i normohromna, što znači da eritrociti imaju normalnu veličinu i boju. U biohemijskom profilu, najčešći nalaz je izražena hiperholesterolemija, prisutna kod više od 75 odsto pasa, što je često i najkonzistentniji pokazatelj bolesti. Uz to se često beleži i hipertrigliceridemija, povišena aktivnost enzima jetre (ALP, ALT) i povećana aktivnost kreatin kinaze (CK), posebno kod pasa sa izraženom mišićnom slabošću.

Za potvrdu dijagnoze hipotireoze, koriste se specifični testovi funkcije štitne žlezde. Nizak nivo ukupnog T4 (TT4) može ukazivati na bolest, ali zbog njegove osetljivosti na različite spoljne faktore (stres, lekovi, starost), sam po sebi nije dovoljan za dijagnozu. Merenje nivoa slobodnog T4 (fT4), naročito metodom ravnotežne dijalize, daje pouzdanije rezultate i on je manje podložan spoljnim uticajima. Povišen nivo TSH, hormona koji stimuliše štitnu žlezdu, karakterističan je za primarnu hipotireozu, mada oko 10–20 odsto obolelih pasa može imati TSH u granicama normale. Najpouzdanija metoda dijagnostike je kombinovano testiranje koncentracija TT4/fT4 i TSH. Nizak nivo TT4 i/ili fT4 u kombinaciji sa povišenim nivoom

TSH ukazuju na primarnu hipotireozu. Ako su TT4 i fT4 niski, a TSH normalan ili snižen, u obzir dolazi sekundarna hipotireoza ili sindrom eutiroidne bolesti (ESS). Nekadašnji zlatni standard je bio stimulacioni test sa TSH koji se danas retko koristi zbog visoke cene i ograničene dostupnosti materijala za testiranje. Dodatno, prisustvo autoantitela na tireoglobulin (TgAA), T3 i T4 može ukazivati na autoimuni limfocitni tireoiditis, iako samo prisustvo antitela ne znači da pas već ima razvijenu bolest. Primena određenih lekova, kao što su glukokortikosteroidi, sulfonamidi i fenobarbital, može izazvati prolazno sniženje nivoa T4 i time simulirati hipotireozu. Zbog toga je važno, kada god je to moguće i bezbedno, obustaviti upotrebu ovih lekova pre laboratorijskog testiranja funkcije štitne žlezde kako bi se izbegli lažno pozitivni rezultati.

Diferencijalna dijagnostika hipotireoze obuhvata niz drugih endokrinopatija i stanja koja mogu imati slične kliničke manifestacije, te je njihovo isključivanje od ključne važnosti za postavljanje tačne dijagnoze. Hiperadrenokorticism (Kušingov sindrom) predstavlja jedno od najčešćih stanja koje imitira simptome hipotireoze, uključujući gojaznost, bilateralnu alopeciju, letargiju i stanjenu kožu. Diferencijacija se vrši pomoću specifičnih testova za Cushingov sindrom. Dijabetes melitus takođe može izazvati simptome kao što su letargija i gojaznost, ali ga od hipotireoze razlikuju izražena poliurija i polidipsija (učestalo mokrenje i pojačana žeđ), koji nisu karakteristični za bolesti štitne žlezde.

Hiperadrenokorticism

Hiperadrenokorticism je poznat i kao Kušingov sindrom i predstavlja kompleksan endokrini poremećaj kod pasa koji nastaje usled hroničnog i prekomernog lučenja hormona kortizola iz kore nadbubrežne žlezde. Kortizol je glukokortikosteroid koji ima ključnu ulogu u metabolizmu, imunitetu i odgovoru na stres. Prekomerni nivoi kortizola mogu izazvati širok spektar kliničkih znakova, utičući na gotovo sve sisteme organa.

Klinička patofiziologija — Kušingov sindrom kod pasa može imati tri glavna uzroka. Najčešći oblik je hipofizno zavisni hiperadrenokorticism (PDH), koji se javlja u oko 80–85 odsto slučajeva. Ova forma nastaje usled benignog tumora hipofize (adenoma) koji prekomerno luči adrenokortikotropni hormon (ACTH), čime se stimulišu nadbubrežne žlezde da luče previše kortizola. Iako

su tumori hipofize veoma retko maligni, u slučaju većih (makroadenoma), može doći do pritiska na okolno moždano tkivo. Drugi oblik je adrenalno zavisni hiperadrenokorticism (ADH), prisutan u 15–20 odsto slučajeva i izazvan tumorom jedne (retko obe) nadbubrežne žlezde koji direktno i nekontrolisano luči kortizol. Ovi tumori mogu biti benigni (adenomi) ili maligni (adenokarcinomi) i često dovode do atrofije suprotne, zdrave nadbubrežne žlezde zbog inhibicije ACTH. Treći oblik, jatrogeni hiperadrenokorticism, nastaje kao posledica dugotrajne i/ili prekomerne primene egzogenih glukokortikosteroida (prednizon, deksametazon) u terapiji drugih bolesti i predstavlja „veštački“ izazvanu formu Kušingovog sindroma.

Na nivou patogeneze, hronično povišen nivo kortizola utiče na gotovo sve telesne sisteme. U metabolizmu dolazi do pojačane glukoneogeneze, što vodi ka hiperglikemiji i potencijalnom razvoju dijabetesa. Istovremeno, dolazi do razgradnje masti i njihovog premeštanja u trbušnu regiju, što daje karakterističan *pot-bellied* izgled sa opuštenim trbuhom. Kortizol takođe izaziva razgradnju proteina, što uzrokuje mišićnu atrofiju, slabost i stanjenu, lomljivu kožu. Njegovo imunosupresivno dejstvo čini organizam podložnijim infekcijama kože, urinarnog trakta i disajnih puteva. Kortizol utiče i na bubrege, izazivajući pojačano mokrenje (poliuriju) i žeđ (polidipsiju) — simptome prisutne kod više od 85 odsto obolelih pasa. Osim toga, on može izazvati hipertenziju i povećati rizik od tromboze, a taloženje glikogena u jetri vodi do hepatomegalije. Gubitak kolagena u koži dovodi do njenog stanjivanja, sklonosti ka modricama, lošeg zarastanja rana i pojave kalcinoze — čvorića sa odlaganjem kalcijuma u koži.

Klinička slika Kušingovog sindroma se razvija postepeno, a simptomi mogu dugo ostati neprimećeni. Najčešći znaci uključuju pojačano mokrenje i unos vode (PU/PD), povećan apetit (polifagija), karakterističan *pot-bellied* izgled, bilateralni gubitak dlake bez svraba, stanjenu i hiperpigmentisanu kožu, mišićnu slabost, zadihanost i letargiju. Česte su i ponavljajuće infekcije kože, uha i urinarnog trakta. Dugotrajna hiperglikemija može dovesti do razvoja sekundarnog *diabetes mellitus-a*. Prepoznavanje ovih simptoma, uz detaljnu kliničku i laboratorijsku obradu, ključno je za postavljanje tačne dijagnoze i odgovarajuće lečenje.

Laboratorijska dijagnostika i diferencijalna dijagnostika — Početni laboratorijski testovi mogu pružiti značajne smernice za postavljanje sumnje

na Kušingov sindrom, iako nisu dovoljno specifični za definitivnu dijagnozu. Kompletna krvna slika (KKS) često otkriva tzv. stresni leukogram, koji uključuje leukocitozu (povišen broj leukocita), neutrofiliju, limfopeniju i eozinopeniju — promene tipične za hroničnu izloženost glukokortikosteroidima. Biohemijski panel najčešće karakteriše povišena aktivnost alkalne fosfataze (ALP), što je jedan od čestih nalaza kod Kušingove bolesti. Takođe su česte povišene vrednosti ALT-a, hiperholesterolemija, hipertrigliceridemija i u nekim slučajevima, hiperglikemija. Analiza urina može pokazati nisku specifičnu težinu zbog poliurije, prisustvo proteina (proteinuriju), kao i znake bakterijske infekcije, s obzirom na imunosupresivno dejstvo kortizola. Urinokultura je važna i infekcije urinarnog trakta mogu postojati bez izraženih simptoma.

Za potvrdu dijagnoze Kušingovog sindroma neophodni su specifični endokrinološki testovi. Odnos kortizol: kreatinin u urinu (UCCR) koristi se kao skrining test. On je visoko osetljiv, pa negativan rezultat praktično isključuje bolest, ali zbog niske specifičnosti (česti lažno pozitivni nalazi usled stresa) nije pogodan za potvrdu dijagnoze. ACTH stimulacioni test se smatra zlatnim standardom za potvrdu bolesti, zbog toga što meri odgovor nadbubrežne žlezde na sintetički ACTH i psi sa Kušingovim sindromom imaju pojačan odgovor. Ovaj test se takođe koristi za praćenje efekta terapije. Niski deksameta-zonski supresioni test (LDDST) ima visoku osetljivost i koristi se za potvrdu dijagnoze, kao i za diferencijaciju između hipofizno i adrenalno zavisnog oblika. Psi sa PDH mogu delimično suprimirati kortizol, dok oni sa ADH obično ne. Visoki deksameta-zonski supresioni test (HDDST) se prvenstveno koristi za razlikovanje PDH od ADH. Kod PDH dolazi do supresije kortizola, dok kod ADH ne.

Zbog širokog spektra simptoma i postepenog razvoja kliničke slike, Kušingov sindrom se može zamaskirati brojnim drugim bolestima koje dele slične kliničke i laboratorijske nalaze. Stoga je precizna diferencijalna dijagnostika od suštinskog značaja. Dijabetes melitus je često stanje koje, poput Kušingovog sindroma, izaziva poliuriju, polidipsiju i hiperglikemiju, ali se razlikuje po glukozuriji i potencijalnoj ketoacidozi. Hipotireoza može izazvati letargiju, gojaznost i simetričnu alopeciju, što može imitirati dermatološke znake Kušinga, ali bez izražene poliurije/

polidipsije. Hronične bolesti jetre, poput hepatopatija, mogu dovesti do povišenih vrednosti ALP, što je zajedničko sa Kušingovim sindromom, ali uz drugačiji profil jetrenih enzima i potencijalne promene procesa koagulacije. Hronična bolest bubrega može izazvati izraženu poliuriju i polidipsiju, ali se razlikuje po povišenim azotemijskim parametrima i promenama u urinu. Gojaznost takođe može izazvati sličan *pot-bellied* izgled i smanjenu aktivnost, ali bez hormonalnih poremećaja. Na kraju se, drugi uzroci poliurije/polidipsije, kao što su insipidni dijabetes i hronična srčana insuficijencija, takođe moraju uzeti u obzir, a razlika se pravi na osnovu dodatnih laboratorijskih i dijagnostičkih testova. Celokupni pristup dijagnostici Kušingovog sindroma mora biti sistematičan, kako bi se izbegla pogrešna dijagnoza i obezbedilo odgovarajuće lečenje.

Hipoadrenokorticism

Hipoadrenokorticism, poznatiji kao Addisonova bolest, je ozbiljno, ali na sreću, retko endokrinno oboljenje kod pasa. Karakteriše ga nedovoljna proizvodnja vitalnih hormona, kortizola i/ili aldosterona, od strane kore nadbubrežne žlezde. Zbog svoje sposobnosti da imitira mnoge druge bolesti, često se naziva „Veliki Imitator“. Razumevanje ove bolesti ključno je za rano prepoznavanje i započinjanje terapije, što znatno poboljšava kvalitet i produžava život psa. Addisonova bolest se najčešće pojavljuje kod mladih do sredovečnih pasa (4–6 godina starosti), češće kod ženki i primećena je veća učestalost kod određenih rasa (pudli, portugalskih vodenih pasa, vest terijera, dobermana, rotvajlera i doga).

Klinička patofiziologija — Uzroci mogu biti primarne ili sekundarne prirode. Primarni hipoadrenokorticism, koji je ujedno i najčešći, nastaje usled direktnog oštećenja kore nadbubrežne žlezde, što dovodi do smanjene proizvodnje glukokortikosteroida (kortizola) i mineralokortikosteroida (aldosterona). Najčešći uzrok je autoimuni proces, gde imunski sistem „greškom napada“ nadbubrežnu žlezdu. Ostali uzroci uključuju jatrogeni (npr. predoziranje trilostanom kod lečenja Kušingove bolesti ili nagli prekid duže primene kortikosteroida), kao i ređe uzroke poput: tumora, infekcija, infarkta ili trauma. Sekundarni hipoadrenokorticism je mnogo ređi i nastaje zbog nedostatka ACTH, hormona hipofize koji stimuliše lučenje kortizola.

U patogenezi Addisonove bolesti ključnu ulogu ima nedostatak hormona. Nedostatak aldosterona remeti ravnotežu elektrolita i vode u organizmu. Dolazi do gubitka natrijuma i vode putem bubrega, što vodi ka dehidraciji, hipovolemiji (smanjen volumen krvi) i hipotenziji. Istovremeno, hiperkalemija (povišen nivo kalijuma) može uzrokovati ozbiljne srčane aritmije, bradikardiju, pa čak i srčani zastoj. Takođe se razvija metabolička acidoza. Nedostatak kortizola utiče na brojne metaboličke procese i sposobnost organizma da se bori sa stresom. Uočavaju se: hipoglikemija, smanjena otpornost na infekcije, kao i gastrointestinalni problemi — povraćanje, dijareja i bolovi u stomaku. Kumulativno, ovi poremećaji mogu dovesti do Addisonove krize, akutnog, životno ugrožavajućeg stanja koje zahteva hitnu veterinarsku intervenciju.

Klinička slika Addisonove bolesti je često nejasna i nespecifična, sa povremenim pogoršanjima i fazama poboljšanja, što otežava ranu dijagnostiku. Vlasnici često opisuju da njihov pas „nije svoj“. Najčešći simptomi uključuju: letargiju, slabost, povraćanje (često hronično ili povremeno), dijareju (ponekad krvavu ili sa sluzi), gubitak apetita i telesne mase, drhtanje, kao i polidipsiju i poliuriju, posebno u ranijim fazama bolesti. Povećana žeđ (polidipsija) i učestalo mokrenje (poliurija) se mogu pojaviti u ranim fazama bolesti zbog nemogućnosti bubrega da koncentruju urin, dok u kasnijim fazama dominira dehidracija. U kasnijim fazama dominira teška dehidracija. Uočavaju se i slab puls, usporen rad srca (bradikardija) — posebno izražen tokom Addisonove krize, a ponekada i bol u abdomenu. Tokom krize, pas može kolabirati, biti ekstremno slab, hladan, dehidriran, sa niskim krvnim pritiskom, sporim pulsom i sniženom telesnom temperaturom. Ova kombinacija simptoma, naročito kada se pojave naglo i u težem obliku, ukazuje na moguću Addisonovu bolest i zahteva hitnu veterinarsku intervenciju.

Laboratorijska dijagnostika i diferencijalna dijagnostika — Rutinski laboratorijski nalazi kod Addisonove bolesti uključuju značajne promene u vrednostima biohemijskih parametara krvi i u kompletnoj krvnoj slici. U analizama krvi je ključno praćenje nivoa elektrolita. Visok nivo kalijuma (hiperkalemija) i nizak nivo natrijuma (hiponatrijemija), pri čemu je odnos natrijum:kalijum (Na : K) manji od 27 : 1 je veoma sugestivan za primarni hipoadrenokorticism (normalan odnos je iznad 27–30 : 1). Povećane vrednosti kreatinina i uree ukazuju na prerenalnu azotemiju

usled dehidracije, a često se pojavljuje i hipoglikemija. Hiperkalemija nastaje kod oko 30 odsto pasa. Kompletna krvna slika često nema uobičajeni „stres leukogram“, već može ukazivati na limfocitozu i eozinofiliju, a ponekada i blagu ne-regenerativnu anemiju. Urin ima nisku specifičnu težinu (izostenurija), što ukazuje na nemogućnost bubrega da koncentruju urin. Za definitivnu dijagnozu se kao „zlatni standard“ koristi ACTH stimulacioni test. On meri odgovor nadbubrežne žlezde na sintetički ACTH gde se kod pasa sa Addisonovom bolešću nivo kortizola ne povećava značajno nakon stimulacije. Bazalni kortizol može služiti kao „skrining test“. Visok nivo ga isključuje, ali nizak nije dovoljan za dijagnozu bez potvrde ACTH stimulacionim testom. Takođe, merenje endogenog ACTH pomaže u razlikovanju primarnog (visok nivo ACTH) od sekundarnog (nizak nivo ACTH) hipoadrenokorticisma, ali se ovo radi uglavnom u specijalizovanim laboratorijama.

S obzirom na nespecifične simptome, Addisonova bolest se mora razlikovati od brojnih drugih stanja, a posebno onih koja pogađaju gastrointestinalni trakt i bubrege. Među njima su: akutna bubrežna insuficijencija, koja može izazvati slične promene u elektrolitima i azotemiju; gastroenteritis, akutni ili hronični, sa povraćanjem, dijarejom i letargijom; pankreatitis, koji uzrokuje povraćanje i abdominalni bol; trovanja koja mogu izazvati sistemske simptome; šok različitih uzroka, poput septičkog šoka; srčana oboljenja, gde se može pojaviti bradikardija i dijabetes melitus sa ketoacidozom, koji deli neke kliničke znakove, ali ima suprotne probleme sa nivoima glukoze u krvi.

Diabetes mellitus

Dijabetes melitus, poznat i kao šećerna bolest, je hronično metaboličko oboljenje koje pogađa značajan broj pasa širom sveta. Karakteriše ga nemogućnost organizma da efikasno koristi glukozu koja je primarni izvor energije za ćelije, što dovodi do njenog povišenog nivoa u krvi (hiperglikemije) sa razvojem glukotoksičnosti u organizmu.

Klinička patofiziologija — Većina slučajeva dijabetesa kod pasa spada u tip 1, odnosno insulin-zavisni dijabetes melitus, kod koga dolazi do uništenja ćelija pankreasa koje proizvode insulin. Uzroci mogu biti multifaktorijski. Najčešći među njima je autoimuno uništenje β ćelija, gde imunski sistem psa „greškom napada“ i uništava sopstvene β ćelije u pankreasu. Hronični pan-

kreatitis, odnosno ponovljene upale pankreasa, takođe mogu uzrokovati trajno oštećenje ovih ćelija. Pored toga, genetska predispozicija ima važnu ulogu i pojedine rase (pudle, terijeri, šnauzeri, biglovi, samojedi, zlatni retriveri i nemački ovčari) su u većoj meri sklone razvoju bolesti. Insulin-rezistentni tip dijabetesa (tip 2) nije čest kod pasa, ali gojaznost može doprineti razvoju rezistencije na insulin ili dodatno opteretiti već oštećen pankreas. Hormonski poremećaji, kao što su hiperadrenokorticism (Kušingov sindrom), akromegalija (višak hormona rasta), kao i dugotrajna primena kortikosteroida ili progestagena, mogu dovesti do privremenog ili trajnog dijabetesa. Statistički, ženke su češće pogođene od mužjaka, a bolest se najčešće pojavljuje kod pasa srednje i starije životne dobi, obično između sedme i desete godine života. Razvoj dijabetesa melitusa kod pasa započinje smanjenjem proizvodnje insulina ili pojavom rezistencije na insulin. Bez dovoljne količine insulina, glukoza iz krvotoka ne može da uđe u ćelije i da se koristi za proizvodnju energije, što dovodi do hiperglikemije. Iako je glukoza prisutna, ćelije gladuju i prisiljene su da se oslanjaju na alternativne izvore energije, kao što su masti i proteini. Zbog toga dolazi do lipolize (razgradnje masti) i katabolizma proteina, što uzrokuje gubitak telesne mase uprkos pojačanom apetitu. Kada nivo glukoze u krvi pređe bubrežni prag, glukoza se izlučuje urinom (glukozurija), pri čemu se usled osmotske diureze gubi i velika količina vode što dovodi do poliurije. Kao kompenzaciju za gubitak tečnosti, pas pije velike količine vode (polidipsija). Istovremeno, usled ćelijskog gladovanja, mozak stimuliše pojačan apetit (polifagija). U ozbiljnijim slučajevima, organizam prekomerno razgrađuje masti, što rezultira stvaranjem ketona i dovodi do opasnog stanja poznatog kao dijabetička ketoacidoza (DKA), pri kojoj krv postaje kisela i život psa je ugrožen.

Simptomi dijabetesa kod pasa mogu biti suptilni u početku, ali postaju sve izraženiji kako bolest napreduje. Klasični simptomi uključuju: poliuriju (učestalo i obilno mokrenje), polidipsiju (pojačanu žeđ), polifagiju (pojačanu glad) i gubitak telesne težine uprkos povećanom unosu hrane. Pored ovih karakterističnih simptoma, mogu se pojaviti i letargija, slabost, loše stanje dlake i katarakta, koja je rezultat akumulacije sorbitola u očnom sočivu. Česte su i ponavljajuće infekcije mokraćnih puteva i kože zbog toga što povi-

šen nivo šećera u krvi stvara pogodno okruženje za rast bakterija i slabi imunski odgovor. U slučajevima kada dođe do dijabetičke ketoacidoze, mogu se pojaviti i simptomi kao što su: povraćanje, dijareja, izražena slabost zadnjih nogu (retka dijabetička neuropatija), kao i karakterističan miris acetona u dahu (sladunjav, voćni miris).

Drugi mogući simptomi dijabetesa kod pasa, osim klasičnih, uključuju različite sistemske i komplikovane manifestacije. Među njima su: usporenost, letargija i opšta slabost koje odražavaju energetske deficit u organizmu. Katarakta, odnosno zamagljenje očnog sočiva, se pojavljuje kao česta dugoročna komplikacija usled akumulacije sorbitola u sočivu. Dlaka često postaje suva, tanka i bezživotna, što ukazuje na hronični metabolički disbalans. Takođe su česte ponavljajuće infekcije mokraćnog sistema, kože (piodermija), kao i drugih delova tela. One nastaju zbog toga što visoka koncentracija glukoze u krvi pogoduje razmnožavanju bakterija i istovremeno slabi imunski odgovor organizma. Kod težih oblika bolesti, posebno pri razvoju dijabetičke ketoacidoze, mogu se pojaviti povraćanje i dijareja. U retkim slučajevima se može razviti slabost zadnjih nogu, poznata kao dijabetička neuropatija. Još jedan važan znak ketoacidoze je prisustvo sladunjavog, voćnog mirisa daha, sličnog acetonu, koji ukazuje na nagomilavanje ketonskih tela u organizmu.

Laboratorijska dijagnostika i diferencijalna dijagnostika — Početna laboratorijska dijagnostika dijabetesa kod pasa uključuje osnovne, ali vrlo informativne testove, koji mogu ukazati na prisustvo bolesti i njene potencijalne komplikacije. Prva linija ispitivanja obuhvata analizu urina (urinalizu). Prisustvo glukoze u urinu (glukozurija) predstavlja jasan indikator dijabetesa, zbog toga što se kod zdravih pasa glukoza gotovo u potpunosti reapsorbira u bubrežima i nema je u urinu. Ketonurija, odnosno prisustvo ketonskih tela u urinu, upućuje na ozbiljnije stanje i dijabetičku ketoacidozu (DKA), koja zahteva hitnu veterinarsku intervenciju. Specifična težina urina je često snižena usled poliurije, dok prisustvo bakterija može ukazivati na sekundarne infekcije mokraćnog sistema, koje su česte kod dijabetičkih pasa. Sledeći korak je merenje nivoa glukoze u krvi (glikemije). Povišen nivo šećera u krvi (hiperglikemija) može biti jasan znak dijabetesa, ali kod nekih pasa može biti posledica stresa (tzv. stresna hiperglikemija). Zbog toga je važno po-

noviti merenje ili uporediti nalaz sa prisustvom glukoze u urinu kako bi se postavila sigurnija dijagnoza. U slučaju da su vrednosti glikemije u graničnoj zoni, potrebno je uraditi intravenski „glukoza tolerans test“ (IVGTT) da bi se utvrdile dinamičke promene nivoa glukoze i insulina. Konačna laboratorijska dijagnoza se postavlja kada se potvrdi perzistentna hiperglikemija udružena sa glukozurijom uz značajan porast glukoze posle IVGTT i izostanak njenog povratka na početni nivo do samog kraja testa, zajedno čini pouzdan dokaz dijabetesa. Test određivanja koncentracije fruktozamina u serumu meri prosečan nivo glukoze u krvi u prethodne 1–3 nedelje. Ovaj parametar nije pod uticajem stresa i zbog toga je posebno koristan za potvrdu hronične hiperglikemije i praćenje efekata terapije. Povišene vrednosti potvrđuju postojanje dijabetesa. Iako se glikozilovani hemoglobin (HbA1c) ređe koristi kod pasa nego kod ljudi, on takođe može pružiti uvid u srednji nivo glukoze u krvi tokom 2–4 meseca. On je od koristi kao dodatni pokazatelj dugoročne kontrole bolesti. Postoje standardizovani setovi test trakama i na našem tržištu.

Kompletna krvna slika (KKS) i biohemijski profil krvnog seruma su standardni deo procene dijabetesa. Kompletna krvna slika se može karakterisati leukocitozom ili anemijom ako postoji neki inflamatorni proces. Biohemijski profil može ukazivati na povišenu aktivnost jetrenih enzima (usled hepatične lipidoze), hiperlipidemiju (povećani nivo triglicerida i holesterola), poremećaje koncentracije elektrolita (posebno u DKA) i povišene aktivnosti enzima pankreasa kao što su amilaza i lipaza, ako je pankreatitis uzrok dijabetesa. U slučajevima sumnje na sekundarni dijabetes, posebno kada nema odgovora na terapiju ili ako postoje dodatni simptomi, mogu se vršiti hormonski testovi. Oni uključuju merenje nivoa kortizola (za isključenje Kušingove bolesti) ili hormona rasta (u slučaju sumnje na akromegaliju). Na kraju, ultrazvučni pregled abdomena može biti od koristi u proceni organa kao što su pankreas (zbog sumnje na pankreatitis), nadbubrežne žlezde (kod sumnje na Kušingov sindrom) i ostalih struktura koje mogu biti oštećene kod hroničnih bolesti ili komplikacija dijabetesa.

Prilikom postavljanja dijagnoze dijabetes melitusa kod pasa, veterinar mora pažljivo razmotriti i druga stanja koja mogu izazvati slične kliničke simptome i laboratorijske nalaze, naročito poliuriju/polidipsiju (pojačano mokrenje i žeđ), kao i

hiperglikemiju. Kod poliurije i polidipsije spisak diferencijalnih dijagnoza je dugačak. Hronična bubrežna bolest (CRF) je jedan od najčešćih uzroka i karakteriše se pojačanim mokrenjem zbog nemogućnosti bubrega da koncentruju urin. Dijagnoza se postavlja analizom krvi (povećan nivo kreatinina i uree) i urina (nizak specifični gravitacioni indeks). Hiperadrenokorticism (Kušingov sindrom) takođe često izaziva pojačanu žeđ i mokrenje, a on se potvrđuje specifičnim testovima za merenje nivoa kortizola. *Diabetes insipidus*, iako redak, uzrokuje nemogućnost bubrega da reapsorbuju vodu, što dovodi do ekstremne poliurije. Kod intaktnih ženki se piometra (gnojna upala materice), mora uzeti u obzir kao uzrok polidipsije/poliurije. Osim ovoga i bolesti jetre mogu uticati na metabolizam vode, dok hipertireoza, iako veoma retka kod pasa, može izazvati slične simptome. Psihogeni polidipsija je stanje u kome pas iz bihevioralnih razloga unosi prekomerne količine vode, a lekovi, naročito kortikosteroidi i diuretici, mogu farmakološki izazvati pojačano mokrenje i žeđ. Kod pasa koji gube na težini uprkos povećanom apetitu, treba razmotriti i druge metaboličke ili digestivne poremećaje.

Egzokrina insuficijencija pankreasa (EPI) se pojavljuje kada pankreas ne proizvodi dovoljne količine digestivnih enzima, što dovodi do malapsorpcije i gubitka telesne mase. Hipertireoza, iako češća kod mačaka, može u retkim slučajevima izazvati ubrzan metabolizam i gubitak mase kod pasa. Hronične gastrointestinalne bolesti, uključujući inflamatorna oboljenja creva i parazitoze, takođe dovode do slabog iskorišćavanja nutrijenata. Neoplazije, posebno tumori gastrointestinalnog trakta ili pankreasa, mogu uzrokovati sličnu kliničku sliku. Kada je u pitanju hiperglikemija bez prisustva glukoze u urinu, najčešći uzroci su stresna hiperglikemija i postprandijalna hiperglikemija. Psi koji su pod stresom u veterinarskoj ambulanti mogu privremeno imati povišen nivo glukoze u krvi zbog povećanja nivoa kortizola i adrenalina. Slično tome, nakon jela, prirodno dolazi do privremenog porasta šećera u krvi. Osim toga, primena kortikosteroida, bilo terapijski ili endogeno (npr. Kušingova bolest), može izazvati hiperglikemiju koja nije povezana sa dijabetes melitusom. Zbog svega navedenog, dijagnoza dijabetesa se mora postaviti pažljivo, uz potvrdu perzistentne hiperglikemije i glukozurije, kao i uz isključenje drugih potencijalnih uzroka sličnih simptoma.

INSULINOM

Insulinom je retka, ali ozbiljna neoplazija koja zahvata pankreas pasa. Razumevanje ove bolesti je ključno za rano prepoznavanje, efikasnu dijagnostiku i optimalno lečenje, što može značajno uticati na kvalitet i dužinu života obolelih pasa. Insulinom je neuroendokrini tumor β ćelija Langerhansovih ostrvaca pankreasa, koje su odgovorne za proizvodnju i lučenje insulina. Njega karakteriše nekontrolisano i prekomerno lučenje insulina, nezavisno od nivoa glukoze u krvi. Posledica ovog prekomernog lučenja je perzistentna hipoglikemija (nizak nivo šećera u krvi), zbog toga što insulin dovodi do brzog ulaska glukoze u ćelije i istovremeno inhibira glukoneogenezu (stvaranje glukoze iz neugljenohidratnih izvora) i glikogenolizu (razgradnju glikogena u glukozu), mehanizme koji bi normalno podigli nivo glukoze.

Tačan uzrok insulinoma kod pasa je nepoznat (idiopatski) i smatra se da se ovaj poremećaj sporadično pojavljuje. Ne postoji jasna genetska predispozicija a češće se pojavljuje kod pasa srednje i starije životne dobi (obično 8–12 godina), bez specifične polne predilekcije. Neke rase, kao što su bokseri, foks terijeri, nemački ovčari, pudle i irski seter, se navode u literaturi kao rase sa blagom predispozicijom, ali insulinom može pogoditi bilo koju rasu.

Klinička patofiziologija — Patogeneza insulinoma je usko povezana sa njegovom osnovnom definicijom — tumorom β ćelija pankreasa koji luči prekomerne količine insulina. Prvi korak u razvoju ovog oboljenja je tumorska transformacija, pri čemu β ćelije pankreasa postaju maligne i počinju nekontrolisano da se umnožavaju. Za razliku od zdravih β ćelija koje luče insulin kao odgovor na povišen nivo glukoze u krvi, tumorske ćelije luče insulin konstantno i nezavisno od stvarnih potreba organizma, odnosno bez obzira na koncentraciju glukoze u krvi. Ovakvo nekontrolisano lučenje insulina dovodi do perzistentne hipoglikemije, zbog toga što insulin podstiče preuzimanje glukoze iz krvi u periferna tkiva (mišići i masno tkivo) a istovremeno inhibira njeno oslobađanje iz jetre. Rezultat je nagli pad koncentracije glukoze u krvi. Budući da mozak koristi glukozu kao svoj glavni i gotovo jedini izvor energije, kritično nizak nivo glukoze izaziva stanje poznato kao neuroglikopenija, koje se manifestuje različitim neurološkim simptomima, kao što su konfuzija, slabost, ataksija, napadi i kolaps. Osim lokalnog delovanja, insu-

linomi imaju i potencijal za širenje. Naime, u većini slučajeva insulinomi su maligni i imaju tendenciju da metastaziraju, najčešće u regionalne limfne čvorove i jetru a ređe u pluća ili druge udaljene organe. Ono što dodatno komplikuje kliničku sliku je činjenica da metastatski čvorovi često zadržavaju sposobnost lučenja insulina, čime dodatno pogoršavaju hipoglikemiju i otežavaju kontrolu bolesti. Klinički znaci insulinoma kod pasa su primarno posledica hipoglikemije izazvane prekomernim lučenjem insulina i najčešće su epizodični, sa tendencijom da se pojavljuju ili pogoršavaju nakon gladovanja, fizičkog napora ili uzbuđenja, odnosno stanja koja povećavaju potrošnju glukoze. U početnim fazama, simptomi mogu biti blagi, ali se progresivno pogoršavaju kako bolest napreduje.

Najizraženiji su neurološki simptomi, budući da je mozak posebno osetljiv na smanjen nivo glukoze. Ti simptomi uključuju: slabost, letargiju, ataksiju (nesiguran hod), dezorijentaciju, kao i tremore (drhtanje mišića) i mišićne trzaje. Kod teže hipoglikemije, mogu se pojaviti konvulzije, najčešće generalizovanog tipa, zatim iznenadna slepoća, ukočenost udova, kolaps, kao i promene u ponašanju, poput razdražljivosti ili nemira. Od opštih znakova se mogu zapaziti pojačana glad (polifagija) i povećanje telesne mase ali su ovi simptomi manje specifični. Ređe se zapažaju povraćanje i dijareja, dok je koma moguća u slučajevima izrazito teške i neležene hipoglikemije. Posebno važan dijagnostički orijentir je prisustvo Whippleove trijade, koja je visoko sugestivna za insulinom. Trijadu čine: prisustvo kliničkih znakova neuroglikopenije (slabost, konvulzije), hipoglikemija u trenutku ispoljavanja simptoma i ublažavanje simptoma nakon primene glukoze ili nakon uzimanja hrane. Ova trijada je ključna za kliničku sumnju i pokretanje dijagnostičkog procesa u pravcu potvrđivanja postojanja insulinoma.

Laboratorijska dijagnostika i diferencijalna dijagnostika — Laboratorijski nalazi kod pasa sa insulinomom igraju ključnu ulogu u postavljanju dijagnoze. Najvažniji nalaz je hipoglikemija, odnosno konstantno nizak nivo glukoze u krvi, koji često iznosi ispod 3,3 mmol/L, a u težim slučajevima može pasti i ispod 2,2 mmol/L. Ovo je osnovni i najpouzdaniji pokazatelj metaboličkog disbalansa izazvanog tumorom. Još značajniji u dijagnostičkom smislu je nivo insulina u krvi. Kod pasa sa insulinomom, nivo insulina je normalan ili čak povišen i to pri hipoglikemiji. Ovo predstavlja kritičnu disproporciju, jer bi kod zdrave životinje ni-

zak nivo glukoze izazvao smanjenje lučenja insulina. Suprotno tome, tumorske β ćelije luče insulin nekontrolisano, bez obzira na realne potrebe organizma, što potvrđuje patološku aktivnost tumora. Svi ostali laboratorijski parametri najčešće ostaju u granicama referentnih vrednosti, mada se povremeno mogu uočiti blage i nespecifične promene koje su sekundarne prirode i nisu karakteristične ni za insulinom ni za hipoglikemiju.

Zlatni standard za dijagnozu predstavlja istovremeno merenje nivoa glukoze i insulina u krvi, u trenutku hipoglikemije. Ukoliko je glukoza značajno snižena (ispod 3,3 mmol/L), a nivo insulina normalan ili povišen (npr. > 20 μ U/mL), to definitivno ukazuje na postojanje insulinoma. Kod zdravih životinja bi nivo insulina u tom trenutku bio nizak. Takođe se koristi modifikovani insulin-glukoza indeks (MIGR) koji dodatno pomaže u proceni odnosa između ova dva parametra. Formula za izračunavanje MIGR indeksa je: $MIGR = (Insulin\ u\ \mu U/mL \times 100) / (glukoza\ u\ mg/dL - 30)$. Ukoliko je dobijena vrednost veća od 30, nalaz je visoko sugestivan za insulinom. Napomena: kada se glukoza meri u mmol/L, treba je pretvoriti u mg/dL množenjem sa 18 da bi formula bila ispravna. Ovaj pristup omogućava objektivniju procenu kada postoji klinička sumnja, a vrednosti insulina se nalaze u tzv. „sivoj

zoni“. Potrebno je izvršiti i imidžing dijagnostičke postupke u predelu abdomena.

Diferencijalna dijagnoza hipoglikemije je ključna kako bi se isključili drugi uzroci sličnih kliničkih simptoma kao što su slabost, konvulzije i kolaps. Pre postavljanja dijagnoze insulinoma, neophodno je razmotriti nekoliko drugih stanja. Jatrogena hipoglikemija je najčešći uzrok kod dijabetičara, najčešće usled greškom primenjene prevelike doze insulina ili upotrebe oralnih hipoglikemika. Sepsa i endotoksemija mogu izazvati povećanu potrošnju glukoze i smanjenu glukoneogenezu. Teška insuficijencija jetre, kao što je portosistemiški šant ili ciroza, remete sposobnost jetre da održava normalan nivo glukoze. Addisonova bolest (hipoadrenokorticism) takođe može dovesti do hipoglikemije zbog nedostatka kortizola. Paraneoplastični sindromi, uključujući tumore koji nisu insulinomi (npr. hepatom, lejomiom, limfosarkom), mogu uzrokovati hipoglikemiju povećanom potrošnjom glukoze ili lučenjem insulinu sličnih supstanci kao što je IGF-1. Ekstremna glad ili izgladnjivanje iscrpljuju rezerve glukoze, posebno kod mladih, starih ili bolesnih životinja. Preterana fizička aktivnost može izazvati hipoglikemiju kod životinja koje nisu adekvatno uhranjene. Na kraju, određena trovanja, posebno ksilitolom (izuzetno opasan za pse), etilen-glikolom (antifriz) i drugim toksinima, mogu dovesti do teške i nagle hipoglikemije. ■

Tabela 1. Laboratorijska diferencijalna dijagnostika kod opštih laboratorijskih nalaza

Bolest	Metabolički profil	Krvna slika (KKS)	Hormonski/Funkcionalni testovi	Diferencijalna dijagnoza
Hipotireoidizam	↑ holesterol, ↑ trigliceridi	Blaga, normocitna, normohromna anemija – Leukocitoza (retko)	↓ Ukupni T4 ↓ FT4 (slobodni T4) ↑ TSH (kompenzatorno)	ESS (ostale bolesti snižavaju T4) Cushing
Cushing (hiperadrenokorticism)	↑ ALP (veoma često), ↑ ALT ↑ holesterol, glukoza Hipostenurija (↓ USG)	Stres leukogram: neutrofilija, limfopenija, eozinopenija Policitemija (blaga)	↑ Kortizol u serumu Low-dose dexamethasone suppression test (LDDS) (najosetljiviji) ACTH stim test	Dijabetes, hepatopatije, stres, primarni tumor jetre
Addison (hipoadrenokorticism)	↓ Na, ↑ K ↓ glukoza Azotemija (pre-renalna) Metabolička acidoza	Anemija – Eozinofilija, limfocitoza (suprotno stres leukogramu)	ACTH stim test (kortizol ostaje nizak) ↓ bazalni kortizol Na:K < 27:1	Renalna insuficijencija Gastroenteritis Diabetička kriza
Diabetes mellitus	↑ glukoza ↑ ALT, ALP ↑ trigliceridi Ketoni (u nekim slučajevima)	Hemokonzentracija Može biti leukocitoza kod infekcija	↑ glukoza u urinu i serumu ↑ Fruktozamin Ketoni u urinu (DKA)	Stres hiperglikemija (kod mačaka) Hiperadrenokorticism
Insulinom	↓ glukoza (hipoglikemija)	Normalna ili blaga leukocitoza	↑ insulin uprkos hipoglikemiji Odnos insulin:glukoza Imidžing dijagnostika	Sepsa, tumori jetre, hepatopatije, Addison

Tabela 2. Laboratorijska diferencijalna dijagnostika kod primene funkcionalnih testova

Test	Svrha	Parametri	Protokol (ukratko)	Karakteristični nalazi	Napomena
TSH Stimulacioni Test	Diferencijacija tipa hipotireoidizma (primarni vs. sekundarni/tercijarni)	T4, FT4, eTSH	0h: uzorak → IV rhTSH → 4–6h: uzorak	Primarni: T4 ne raste + visok eTSH; Sekundarni: T4 raste, eTSH nizak	Skup test (rhTSH), koristi se kod sumnje na neklasične oblike
ACTH stimulacioni test – Cushingova bolest	Skrining i praćenje terapije hiperadrenokorticisma	Kortizol	0h: uzorak → IV Synacthen 5 µg/kg → 60 min: uzorak	Post-kortizol > 600 nmol/L (20 µg/dL) sugeriše Cushinga	Manje senzitivnan od LDDST za primarnu dijagnozu
LDDST (Niski Deksametazonski Test)	Dijagnoza Cushinga, ponekad diferencijacija PDH vs. AT	Kortizol	0h: uzorak → IV DEX 0.01 mg/kg → 4h i 8h: uzorci	Normalan: supresija kortizola; PDH/AT: nema supresije	Najsenzitivniji test za dijagnozu Cushinga
HDDST (Visoki Deksametazonski Test)	Diferencijacija PDH vs. AT nakon potvrđene dijagnoze	Kortizol	0h: uzorak → IV DEX 0.1 mg/kg → 4h i 8h: uzorci	PDH: bar delimična supresija; AT: bez supresije	Nije 100% pouzdan – koristi se uz ACTH i UZ
ACTH stimulacioni test – Addisonova bolest	Dijagnoza hipoadrenokorticisma	Kortizol	0h: uzorak → IV Synacthen 5 µg/kg → 60 min: uzorak	Post-kortizol < 55 nmol/L (2.0 µg/dL) = dijagnostički za Addisonovu bolest	Zlatni standard za dijagnozu Adisona
IV Glukoza Tolerans Test (IV GTT)	Dijagnoza dijabetesa, insulinske rezistencije i insulinoma	Glukoza, insulin	Post 12h → IV 0,5 g/kg glukoze → serijski uzorci 5–120 min	DM: Glukoza stalno visoka; Insulinom: hipoglikemija + visoki insulin	G:I odnos pomaže u dijagnozi insulinoma

Tabela 3. Praćenje laboratorijskih parametara tokom terapije

Stanje	Terapija	Parametri za praćenje	Željene vrednosti	Tumačenje	Frekvencija kontrole
Hipotireoidizam	Levotiroksin natrijum	- tT4 (4–8h post terapije) – fT4 (ponekad) – TSH (ograničeno)	tT4: gornja polovina referentnog opsega ili blago iznad	Nizak tT4 – nedovoljna doza Normalan/povišen tT4 + kliničko poboljšanje – dobra kontrola Visok tT4 + simptomi hipertireoze – predoziranje	Prvi put: 4–8 nedelja nakon početka/promene doze Stabilno: na 6–12 meseci
Kušingov sindrom (hiperadrenokorticism)	Trilostan	- Post-ACTH kortizol (4–6h posle trilostana) – ALP, elektroliti, BUN/kreatinin	Kortizol: 20–50 nmol/L (0,8–1,8 µg/dL) ALP smanjen (retko normalan)	Visok kortizol – nedovoljna doza Nizak kortizol ili znači Adisona – predoziranje Kliničko poboljšanje + ciljane vrednosti – dobra kontrola	10–14 dana od početka/promene Zatim 1 mesec, pa svakih 3–6 meseci
Adisonova bolest (hipoadrenokorticism)	Fludrokortizon + prednizon	- Na, K, Na:K odnos – Glukoza – BUN/kreatinin	Na:K > 27:1 Normalni elektroliti, bez hipoglikemije	Nizak Na/visok K – nedovoljna mineralokortikoidna terapija Normalni elektroliti + kliničko poboljšanje – dobra kontrola PU/PD – moguća predoziranost	1–2 nedelje od početka/promene Zatim 1 mesec, pa na 3–6 meseci
Diabetes mellitus	Insulin + ishrana	- Kriva glukoze (12–24h) – Fruktosamin – Glukoza/ketoni u urinu – KKS, biohemija	Glukoza: 6–14 mmol/L (100–250 mg/dL) Fruktosamin: srednji/donji deo ref. opsega Bez ketona u urinu	Hiperglikemija + visok fruktosamin – loša kontrola Hipoglikemija – predoziranje insulina Dobra klinička slika + stabilna glukoza – dobra kontrola	Kriva: 7–14 dana od početka/promene Potom na 1–3 meseca Fruktosamin u istim intervalima Urin – kod kuće, često
Insulinom	↓ glukoza (hipoglikemija)	Normalna ili blaga leukocitoza	↑ insulin uprkos hipoglikemiji Odnos insulin:glukoza Imidžing dijagnostika	Sepsa, tumori jetre, hepatopatije, Addison	

Literatura

1. Cincović M, Belić B, 2021, Opšta patološka fiziologija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.

2. Cincović M, Belić B, 2021, Specijalna patološka fiziologija — praktikum, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.

3. Cincović M, 2025, Klinička hematologija i biohemija životinja, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.

4. Cincović M, 2024, Klinička hematologija i biohemija životinja — praktikum, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

Veterinarski imunofluorescentni analizator HV-FIA 3000



Analiza
za

15 min.

DOSTUPNI TESTOVI

Markeri inflamacije

cCRP
fSAA

Bubrežni markeri

cCys-C
Cys-C

Tumor marker - pas

AFP (Alpha-fetoprotein)
CPSE (Canine prostate
specific esterase)

Kardio Markeri

cNT-proBNP
fNT-proBNP
ccTnI
fcTnI
cNT/ccTnI
fNT/fcTnI

Antitela

CPV/CDV/ICH Ab
FHV/FCAV/FPV Ab

Hormoni

cProg
Cortisol
T4
Feline T4
TSH
C-RLN (Canine Relaxin)

Konji

eSAA
eProg Equine
ACTH
eINS (equine insulin)

Dijabetes

cHbA1c
fHbA1c

Pankreatitis

cPL
fPL

U pripremi

VD (Vitamin D)
PAG (Pregnancy - associated glycoproteins)
SDMA

Ostalo

D-Dimer
HP (Helicobacter pylori)



Skeniraj QR Code i poseti
našu facebook stranicu



PROMEDIA

Laboratory supply specialists

www.promedia.rs



Skeniraj QR Code i poseti
našu internet stranicu

Kraftia



HARMONA



NATURA



GALENA



Regalena

Primena geografsko-informacione tehnologije (QGIS) u epidemiološkoj kontroli avijarne influence: simulaciona analiza na teritoriji Vojvodine

Autori: Milenko Rikić¹, Slobodan Knežević¹, Marko Pajić¹

Kratak sadržaj: U ovom radu su izneti rezultati primene QGIS tehnologije (Quantum geografski-informaciona tehnologija) u simulaciji širenja avijarne influence (AI) u regionu Vojvodine, koji obuhvata sedam okruga i prirodne prepreke: Dunav, Savu i Tisu. Simulacija je uključivala 15 farmi različitog tipa, kapaciteta i nivoa biosigurnosti, pri čemu su četiri farme korišćene kao indeksi za prikaz različitih epidemioloških scenarija. Glavni fokus je bio na farmi F12 i njenom uticaju na dinamiku širenja AI. Analiza je dokazala da su glavni faktori rizika za širenje AI: niska biosigurnost, blizina zaraženih farmi i prisutvo reka. QGIS vizuelizacija omogućava jasno praćenje potencijalnih pravaca širenja bolesti, identifikaciju kritičnih tačaka i planiranje preventivnih i kontrolnih mera. Dokazano je da ista metodologija može biti primenjena i na stvarne podatke sa farmi, čime QGIS predstavlja moćan alat za predviđanje i nadzor bolesti i u realnim situacijama. Osnovna ograničenja su kvalitet i tačnost ulaznih podataka, što naglašava potrebu za unapređenjem sistema prikupljanja i razmene informacija. QGIS značajno doprinosi veterinarskoj struci, omogućavajući brzu procenu rizika, prepoznavanje kritičnih tačaka i pravovremeno sprovođenje mera za prevenciju i suzbijanje AI, dok ova simulacija predstavlja samo deo širokog potencijala QGIS tehnologije u epidemiološkim analizama.

Ključne reči: avijarna influenza, biosigurnost, QGIS

Uvod

QUANTUM geografski informacioni sistem (QGIS) je ključni alat u savremenim istraživanjima u oblasti veterinarske epidemiologije koji omogućava preciznu integraciju, analizu i vizuelizaciju prostornih podataka vezanih za širenje i kontrolu zaraznih bolesti kod životinja (Martin i sar. 2007). Njegova primena omogućava prepoznavanje obrazaca prostornog širenja uzročnika zaraznih bolesti, određivanje rizičnih područja, kao i procenu različitih ambijentalnih faktora koji mogu uticati na puteve prenošenja i širenja zaraznih bolesti (Siddiqui i sar. 2018). U veterinarskoj nauci, primena QGIS tehnologije ima veliki potencijal, ali je broj korisnika u ovom sektoru i dalje mali u poređenju sa drugim oblastima (Vinodhkumar i sar. 2016). Brzi razvoj QGIS tehnologije nameće potrebu da

veterinari razumeju njene osnovne principe i mogućnosti primene u praksi.

Avijarna influenza (AI) ili ptičiji grip, predstavlja virusno oboljenje ptica uzrokovano virusom influence tipa A iz porodice *Orthomyxoviridae*. Prirodne rezervoare čine divlje vodene ptice, dok domaće vrste (kokoške i ćurke), mogu oboleti uz visoku stopu mortaliteta (Mongkolsawat i Kamchai, 2009). Bolest je prvi put opisana u Italiji 1878. godine, a znatno kasnije je u XX veku utvrđeno, da je najznačajniji uzročnik podtip H5N1 virusa tipa A.

Na osnovu patogenosti virusa razlikuju se 2 forme bolesti:

- Nisko patogena AI (LPAI): Iako je manje virulentna kod ptica, u odnosu na HPAI, često je rezervoar za potencijalne mutacije gena novih virusa HPAI (Sanogo i sar. 2024). Karakteriše se blagim respiratornim znacima, smanjenim unosom hrane i vode, a često može proći i bez kliničkih simptoma.

¹ Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Novi Sad, Srbija

* Kontakt: markopajic@niv.ns.ac.rs

- Visoko patogena AI (HPAI): Izaziva nagla i masovna uginuća (često do 100 odsto u periodu od 36–48h), praćena je depresijom, neurološkim poremećajima, edemom glave, kao i hemoragijama na koži i unutrašnjim organima.

Virus se prenosi direktnim kontaktom sa zaraženim pticama, njihovim izmetom, kontaminiranom vodom, hranom i opremom. Ljudi mogu poslužiti kao mehanički prenosioci preko odeće i obuće (Capua i Alexander, 2004).

Prevenција i kontrola podrazumevaju stroge biosigurnosne mere u koje se ubrajaju: sprečavanje kontakta domaće peradi sa divljim pticama, kontrola kretanja ljudi, vozila i opreme, dezinfekcija i izolacija (Spackman, 2020).

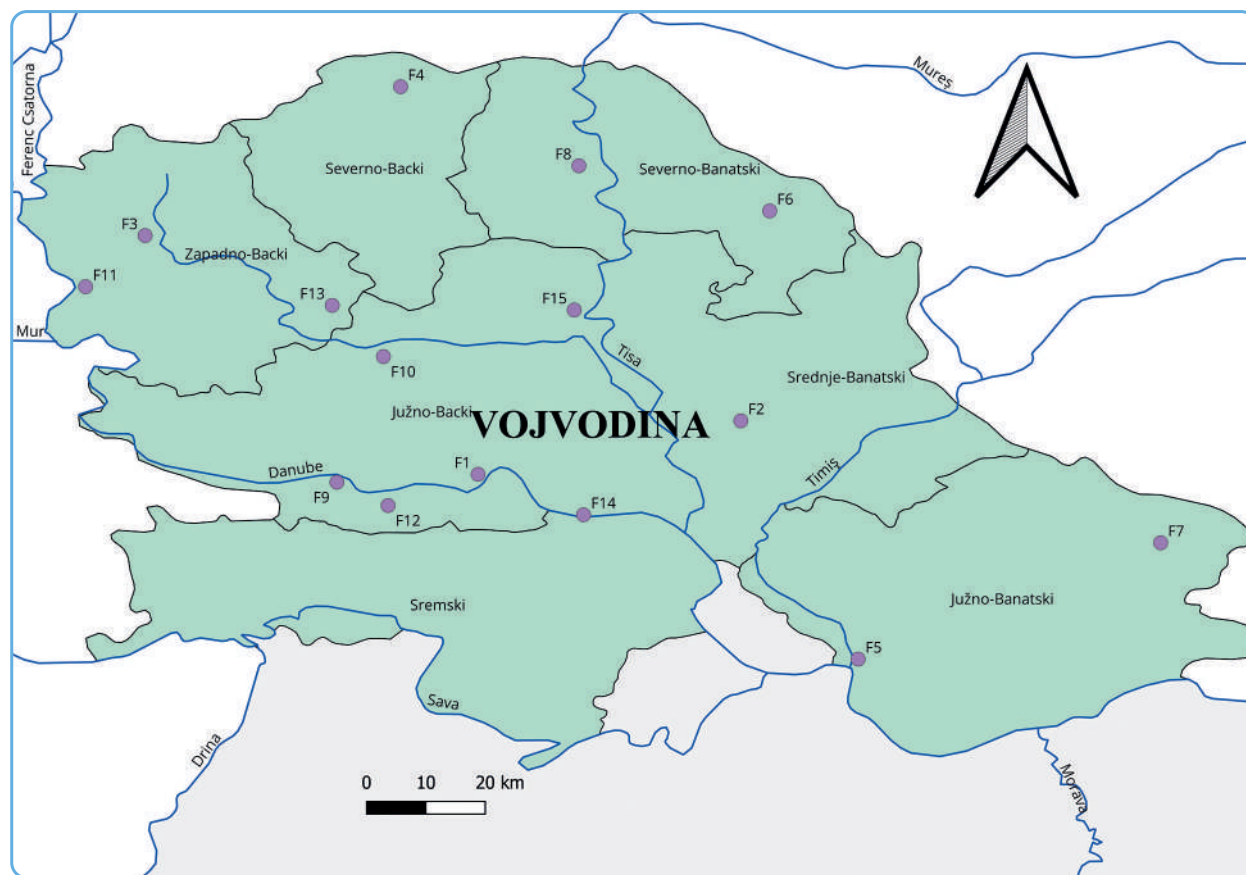
Cilj ovog rada je bio da se kroz simulaciju izbija- nja AI u Vojvodini prikaže primena QGIS tehnolo- gije u identifikaciji rizičnih područja i analizi prostornih odnosa farmi. Rad je zamišljen tako da se na praktičnim primerima dokaže kako jed- nostavna prostorna vizuelizacija može pomoći veterinarima u epidemiološkom nadzoru i plani- ranju preventivnih i kontrolnih mera.

Materijal i metode

Za potrebe ovog rada je korišćena simulacija šire- nja AI u prostoru Vojvodine, koji obuhvata sedam okruga: Zapadnobački, Severnobački, Južnobač- ki, Severnobanatski, Srednjebanatski, Južnobanat- ski i Sremski (Slika 1). Ukupna površina obuhva- ćenog regiona iznosi 21 507 km². Posebna pažnja je posvećena prirodnim preprekama, odnosno re- kama Dunavu, Savi i Tisi, koje mogu imati znača- jan uticaj na potencijalno širenje bolesti zbog toga što predstavljaju prirodno stanište velikog bro- ja ptica, koje su prirodni rezervoar virusa AI. Sve korišćene mape i podaci predstavljaju simulaciju i služe za ilustraciju metodologije QGIS analize.

Raspored i karakteristike farmi

U simulaciju je bilo uključeno ukupno 15 farmi živine, označenih brojevima od F1 do F15, na- sumično raspoređenih unutar regiona Vojvodi- ne. Za potrebe analize su odabrane četiri farme kao indeksi za simulaciju pojavljivanja zaraze, pri čemu svaka od njih predstavlja različit epi- demiološki scenario (Slika 2). Posebna pažnja je posvećena farmi F12 zbog njenog položaja u od-



Slika 1. Regija istraživanja

Tabela 1. Podaci o farmama uključenim u QGIS analizu

FARMA	TIP FARME	KAPACITET	BIOSIGURNOST	ZONA/NAPOMENA
F1	Koke nosilje	50 000+	5	Ugrožena zona
F4	Koke nosilje	50 000+	2	Zaražena farma
F9	Brojleri	10 000+	2	Zaražena zona
F12	Brojleri	10 000+	1	Indeks farma – fokus analize
F8	Brojleri	2 000	3	Zaražena farma
F7	Koke nosilje	1 500	4	Zaražena farma
F14	Brojleri	5 000+	2	Reka Dunav prolazi neposredno pored farme

nosu na druge farme: u neposrednoj zaraženoj zoni nalazi se farma F9, dok se u ugroženoj zoni, za koju postoji potencijalni rizik širenja, nalazi farma F1. Prirodnu prepreku između farmi F1 i F12 predstavlja reka Dunav (Slika 3). Ostale farme su raspoređene nasumično i na različitim lokacijama kako bi se ilustrovao primer.

Sve farme koje su bile uključene u simulaciju imaju različit nivo biosigurnosti i predstavljaju velike farme sa preko 50 000 brojlera. Pored toga, farme F1 i F4 su farme koka nosilja, što dodatno varira karakteristike i potencijalni rizik širenja bolesti. Step en biosigurnosti i kapacitet farmi dodeljeni su samo indeksnim, tj. zaraženim farmama, ocenjenim brojevima od 1 do 5 (Tabela 1).

QGIS

Za potrebe vizuelnog prikaza korišćen je QGIS softver (verzija 3.40), kojim su prostorno prikazane sve farme uključene u simulaciju preko EPSG:4326-WGS 84 koordinatnog sistema. Na mapama su jasno označene zaražene farme i zaražena zona oko njih (radijus od 3 km) crvenom bojom, kao i ugrožena zona (radijus od 10 km) ružičastom bojom, dok su reke prikazane plavom bojom, zbog toga što mogu imati značajan uticaj na potencijalno širenje (Pravilnik o utvrđivanju mera za rano otkrivanje, dijagnostiku, sprečavanje širenja, suzbijanje i iskorenjivanje zarazne bolesti avijarna influenza, Službeni glasnik RS, br. 7/2010). Korišćenjem QGIS pristupa se omogućava pregledna vizuelizacija širenja AI i evaluacija prostorne povezanosti farmi, što doprinosi boljem razumevanju epidemioloških veza u simuliranom prostoru (Vinodhkumar i sar. 2016).

Rezultati i diskusija

Vizuelna analiza QGIS simulacije širenja AI u Vojvodini omogućava neposredan pregled prostorne dinamike širenja bolesti, koji se teško može opisati samo rečima, bez obzira na količinu podataka. Informacija je lakše razumljiva kad je predstavljena na mapi (Siddiqui i sar. 2018).

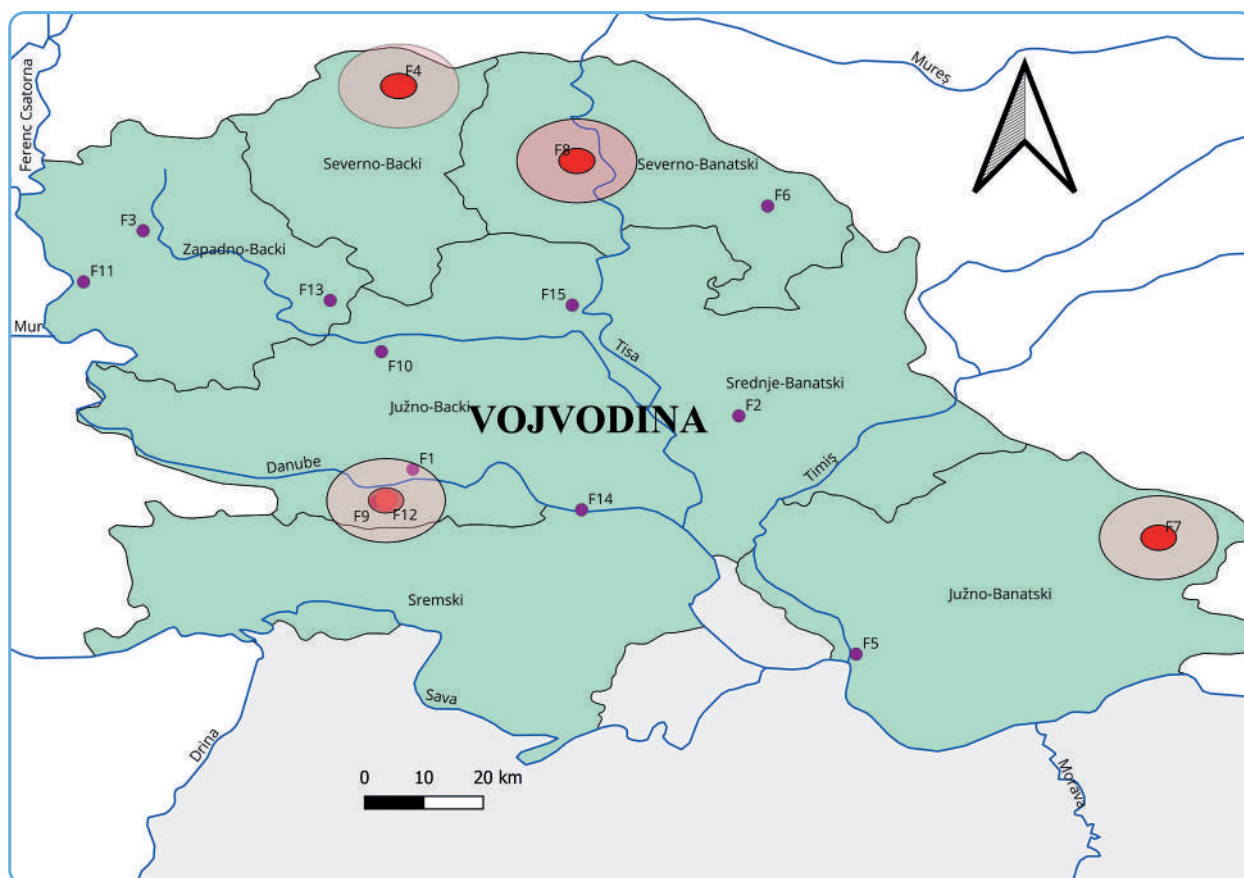
Na slici 2 je prikazana kompletna mapa simuliranih farmi, sa jasno označenim zaraženim farmama, kao i krugovima od 3 km (zaražena, crvena zona) i 10 km (ugrožena, ružičasta zona), što olakšava identifikaciju rizika za okolne farme.

Fokus simulirane analize je bio na farmi F12, koja predstavlja centar potencijalne zaraze. QGIS analiza omogućava vizuelno praćenje faktora rizika i dinamike širenja bolesti kroz različite scenarije.

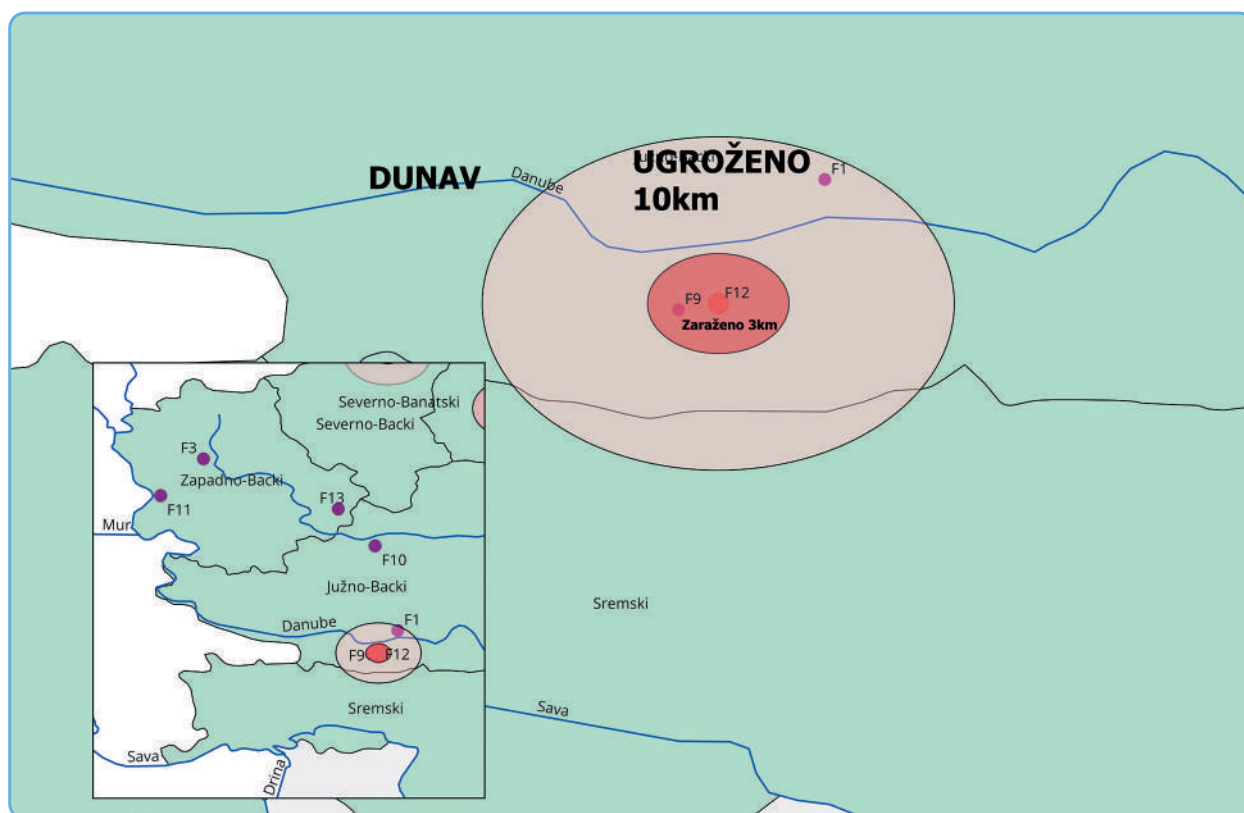
Ključni nalazi sa slike 3:

- Farma F12 ima najniži nivo biosigurnosti (1/5), što značajno povećava verovatnoću pojave bolesti na ovoj farmi,
- Reka Dunav prolazi na samo 3 km od F12, što implicira mogućnost prenosa virusa putem vodenih ptica (labudovi, patke i dr.)
- Farma F1 (koke nosilje, 50 000 + jedinki) nalazi se još bliže reci — na 1,6 km, ali sa maksimalnim stepenom biosigurnost (5/5), što verovatno smanjuje rizik od pojave bolesti, uprskos blizini vodenog puta.
- Farma F9 (brojleri, 1000 + jedinki) je udaljena samo 2 km od F12 i ima biosigurnost 2/5, što ukazuje na veoma visok rizik i očekivano izbijanje zaraze u narednim danima.

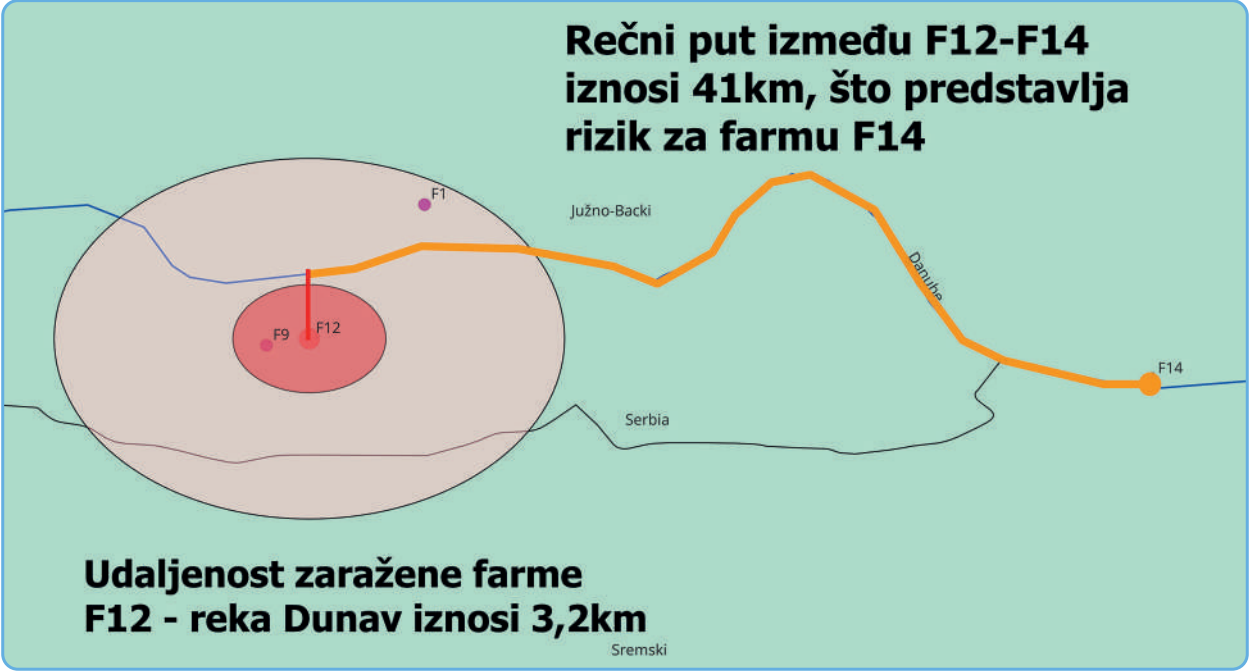
Sva navedena merenja su precizno izračunata koristeći „Measure tools“ unutar QGIS-a. Ova vizuelna analiza jasno pokazuje kako kombinacija



Slika 2. Lokacija zaraženih farmi u Vojvodini – simulacija širenja AI



Slika 3. Prostorna analiza rizika širenja bolesti sa fokusom na farmu F12



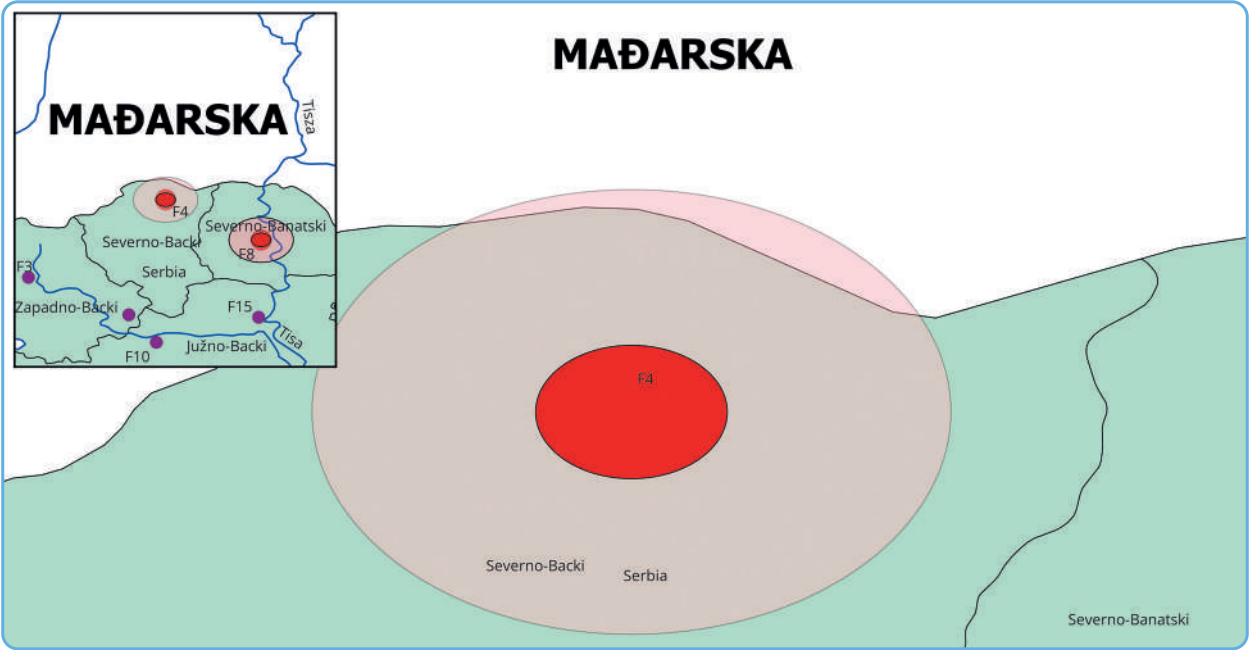
Slika 4. Prostorna dinamika širenja avijarne influence sa farme F12 uz uticaj blizine reke Dunav

niskog nivoa biosigurnosti, blizine zaražene farme i prisustva vodenih puteva povećava rizik od širenja AI među farmama (Slika 3).

Prateći tok reke Dunav od zaražene farme F12 nakon približno 41 km dolazi se do farme F14 koja se nalazi samo nekoliko stotina metara od reke. Farma F14 je farma brojlera sa kapacitetom 500+ jedinki i nivoom biosigurnosti koji ima ocenu 2/5. Iako farma nije direktno u zara-

ženoj ili ugroženoj zoni, prisustvo reke u ugroženom području i njen tok koji prolazi pored ove farme, povećavaju rizik od širenja AI (Slika 4).

Ovaj scenario dokazuje da, bez obzira na činjenicu da reke često predstavljaju prirodnu barijeru kod zaraznih bolesti, u slučaju AI mogu biti put prenosa. Rezultati istraživanja ukazuju da su vodene ptice, posebno patke i guske, glavni rezervoari virusa AI, dok su izolacije kod drugih slobodno živućih



Slika 5. Potencijalno međunarodno širenje AI sa farme F4

ptica bile značajno ređe. Od 21 318 uzoraka ptica izolovano je 2 317 virusa, a čak 15,2 odsto je bilo iz vodenih ptica (Stallknecht i Shane, 1988). Uzorci vode u habitatu ptica su sadržavali veliki broj subtipova virusa AI. Virus može ostati infektivan i do jedne godine na površini vode pri ambijentalnoj temperaturi (Sangrat i sar. 2024). QGIS vizuelizacija omogućava pregled ovog potencijalnog rizika i naglašava važnost kontinuiranog nadzora farmi u blizini vodenih puteva (Alexander, 2007).

Korišćenjem QGIS analize se jasno može vizuelno pratiti potencijalni pravac širenja AI prema teritoriji druge države, što bi bilo teško uočiti bez mape. Na severu regiona, farma F4, smeštena u neposrednoj blizini granice sa Mađarskom (Slika 5), predstavlja kritičnu tačku za procenu međunarodnog rizika. Ovaj scenario naglašava značaj međunarodne saradnje i koordinisanog nadzora. QGIS jasno ukazuje gde se virus može proširiti, što je ključ za pravovremene preventivne mere.

Zaključak

Na osnovu prikazanih scenarija se može zaključiti da je širenje AI u velikoj meri određeno kombinacijom stepena biosigurnosti mera na farmama, udaljenosti od zaraženih farmi i prisustva rečnih tokova, koji mogu doprineti širenju infekcije putem vodenih ptica. Vizuelizacija u QGIS okruženju je omogućila da se jasno uoče kritič-

ne tačke, kao što su farme sa niskim nivoom biosigurnosti u neposrednoj blizini Dunava, kao i farme smeštene na granici sa Mađarskom, što dodatno naglašava potrebu za međunarodnom saradnjom i koordinisanim nadzorom. Ovakav pristup dokazuje da vizuelna analiza ima značajnu prednost u odnosu na čisto tekstualni ili tabelarni prikaz podataka. Rezultati jasno dokazuju da QGIS olakšava razumevanje složenih epidemioloških procesa i pruža praktičnu podršku u donošenju preventivnih i kontrolnih mera (FAO, 2010). Iako je prikazana analiza zapravo simulacija, ista metoda se može primeniti i na stvarne podatke sa farmi, za bilo koju zaraznu bolest, imajući u vidu specifičnosti koje ta zarazna bolest ima. Na taj način, QGIS postaje moćan alat za praćenje i predviđanje širenja bolesti u realnim situacijama. Ovo takođe naglašava da je prikazana simulacija samo mali deo potencijala QGIS tehnologije, koja može da obuhvati širok spektar analiza i scenarija u veterinarskoj epidemiologiji. Kao glavno ograničenje može se istaći zavisnost od kvaliteta i tačnosti ulaznih podataka, što nameće potrebu za stalnim unapređenjem sistema prikupljanja i razmene informacija.

U celini, QGIS predstavlja značajan doprinos veterinarskoj struci zbog toga što omogućava brzu procenu rizika i prepoznavanje kritičnih tačaka, a time i donošenje pravovremenih mera u cilju suzbijanja i prevencije avijarne influence. ■

Literatura

1. Alexander DJ, 2007, An overview of the epidemiology of avian influenza, *Vaccine*, 25, 30, 5637–44.
2. Anderson T, Capua I, Dauphin G, Donis R, Fouchier R, Mumford E, Thiermann A, 2010, FAO-OIE-WHO joint technical consultation on avian influenza at the human-animal interface, *Influenza Other Respir Viruses*, 4, 1–29.
3. Capua I, Alexander DJ, 2004, Avian influenza: recent developments, *Avian Pathology*, 33, 4, 393–404.
4. Mongkolsawat C, Kamchai T, 2009, GIS modeling for avian influenza risk areas, *Int J Geoinformatics*, 5, 1.
5. Martin V, De Simone L, Lubroth J, 2007, Geographic information systems applied to the international surveillance and control of transboundary animal diseases, a focus on highly pathogenic avian influenza, *Vet. Ital*, 43, 437–50.
6. Pravilnik o utvrđivanju mera za rano otkrivanje, dijagnostiku, sprečavanje širenja, suzbijanje i iskorjenjivanje zarazne bolesti avijarna influenza, 2010, Službeni glasnik RS, br. 7/10. Republika Srbija, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.
7. Sanogo IN, Fusade-Boyer M, Molia S, Koita OA, Camus C, Ducatez MF, 2024, Identification of risk areas for avian influenza outbreaks in domestic poultry in Mali using the GIS-MCDA approach, *Epidemiology and Infection*, 152, e152.
8. Sangrat W, Thanapongtharm W, Kasemsuwan S, Boonyawiwat V, Sajapitak S, Poolkhet C, 2024, Geospatial and temporal analysis of avian influenza risk in Thailand: a GIS-based multi-criteria decision analysis approach for enhanced surveillance and control, *Transbound Emerg Dis*, 1, 6474182.
9. Siddiqui MF, Digraskar SU, Shaikh SR, Sakhare MP, Ajabe JS, 2018, Application of GIS in animal disease monitoring and surveillance, *Int J Chem Stud*, 6, 4, 2886–8.
10. Spackman E, editor, 2020, *Animal influenza virus: methods and protocols*, New York, Humana Press.
11. Stallknecht DE, Shane SM, 1988, Host range of avian influenza virus in free-living birds, *Vet Res Commun*, 12, 2, 125–41.
12. Vinodhkumar OR, Sinha DK, Singh BR, 2016, Use of geographic information system (GIS) in veterinary science, In: *Innovative Technology for Sustainable Management in Agriculture*, 471–86.

Budućnost veterinarske profesionalne edukacije

Autori: Milica M. Nikolić^{1*}, Marina V. Đurić¹

Kratak sadržaj: Veterinarska profesija prolazi kroz značajnu transformaciju, uz sve veću potrebu za kontinuiranom edukacijom koja prevazilazi tradicionalne oblike prenosa znanja. Savremeni trendovi ukazuju na rastući značaj fleksibilnih i digitalno posredovanih formata, koji omogućavaju dostupnost obrazovanja nezavisno od fizičke lokacije praktičara. Kada je pažljivo osmišljeno, *online* učenje može biti podjednako efektivno kao i učenje „licem u lice“, naročito u razvoju tehničkih i kliničkih veština. Pojedine studije dokazuju da digitalna simulacija kliničkih slučajeva i interaktivne metode znatno poboljšavaju kapacitet za donošenje odluka i kliničko razmišljanje kod studenata.

Razvoj „mekih veština“ postaje ključan deo savremene edukacije. Novija istraživanja potvrđuju da veštine komunikacije, empatije i saradnje utiču na uspeh tretmana i zadovoljstvo klijenata, a zanemarivanje tih veština doprinosi „sindromu sagorevanja“ kod veterinarar. Integracija simuliranih konsultacija i refleksivne prakse* u e-učenje pokazala se efikasnom za unapređenje ovih aspekata profesionalnog razvoja.

Jedan od savremenih obrazovnih pristupa je „obrnuta učionica“ (eng. *flipped classroom*), gde studenti samostalno usvajaju osnovne koncepte kroz video lekcije i tekstove pre časa, a vreme u učionici se koristi za diskusiju, rešavanje problema i praktične vežbe. Ovaj model dokazano povećava angažovanost studenata i njihovu sposobnost primene znanja u kliničkom kontekstu.

Zaključno, budućnost veterinarske edukacije podrazumeva integraciju digitalnih tehnologija, prilagođenog i refleksivnog učenja², kao i razvoj kako tehničkih tako i interpersonalnih kompetencija. Ova sinergija omogućava veterinarima da odgovore na kompleksne izazove profesije na odgovoran i održiv način.

Ključne reči: komunikacione veštine, kontinuirana edukacija, *online* učenje, stručna obuka, veterinarska edukacija

Uvod

VETERINARSKA medicina prolazi kroz duboke promene usled ubrzanog razvoja tehnologije, promena u društvenim očekivanjima i usvajanja novih modela obrazovanja. U takvom kontekstu, *online* odnosno učenje „na daljinu“ i hibridni oblici stručnog usavršavanja postaju, ne samo poželjni, već i neophodni. Oni omogućavaju pristup obrazovanju prilagođen različitim profesionalnim profilima veterinarar. Digitalizacija nastavnih sadržaja, sve veća upotreba interaktivnih simulacija i razvoj samostalnog učenja putem interneta, predstavljaju paradigmat

ski pomak u načinu na koji se znanje prenosi i usvaja. Ovaj novi pristup, ne samo da doprinosi značajnoj uštedi vremena i povećanju dostupnosti edukacije, već otvara i mogućnosti za personalizaciju učenja, prilagođenu potrebama i tempu svakog pojedinca. To je posebno važno u struci kao što je veterinarska medicina, gde se znanja i veštine brzo menjaju a kontinuirana edukacija je imperativ za praćenje inovacija i održavanje visokih profesionalnih standarda (Freeman i sar. 2022).

Savremeni pristup profesionalnoj edukaciji veterinarar

Zbog specifične složenosti veterinarskog poziva, profesionalci u ovoj oblasti se nalaze između sve većih zahteva klijenata za kvalitetnom uslugom, regulatornih standarda i potreba da odgovore na savremene i buduće izazove, uključujući nove bolesti i tehnološke promene. Takođe, obrazovni sistemi koji ih pripremaju za ove izazove moraju biti dinamični i prilagodljivi. Karijer-

¹ Elearning, Vet, Leeds, United Kingdom

* Kontakt: milicadvn@gmail.com

² Refleksivna praksa i refleksivno učenje se danas koriste kao moderni termini koji uključuju i psihološke aspekte, lično promišljanje i alternativne pristupe usvajanju znanja. Umesto klasičnog modela učenja, stavlja se akcenat na povezivanje ličnih iskustava i stručnog znanja, što omogućava dublje razumevanje i lakšu primenu u praksi.

ni put veterinarima i veterinarskih tehničara izložen je brojnim unutrašnjim i spoljnim faktorima koji utiču na njihovu motivaciju, kapacitet za učenje i razvoj kompetencija. Studije sprovedene u različitim zemljama, od razvijenih članica OECD-a (engl. *Organisation for Economic Co-operation and Development* — Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj) do zemalja sa niskim i srednjim prihodima, ukazuju da savremene digitalne tehnologije omogućavaju pristup visokokvalitetnoj edukaciji, čak i u najudaljenijim sredinama. Međutim, da bi se ta edukacija održala na visokom nivou, neophodno je kontinuirano preispitivati i prilagođavati sadržaje specifičnim potrebama lokalnih sredina, kao i globalnim trendovima u veterinarskoj praksi (Wieland i sar. 2020).

Jedan od najvažnijih izazova u razvoju savremene veterinarske edukacije je procena efikasnosti digitalnih metoda u poređenju sa tradicionalnim pristupima. Rezultati pojedinih istraživanja dokazuju da digitalni alati, naročito interaktivni moduli sa mogućnošću samoprocene i adaptivnog učenja, mogu biti podjednako efikasni, pa čak i superiorni u usvajanju teorijskog znanja i razvoju kognitivnih sposobnosti. Fleksibilnost koju omogućavaju ove platforme, omogućava korisnicima da uče sopstvenim tempom, ponovo pregledaju sadržaje i potpunije razumeju kompleksne koncepte. Važno je da se istakne da u domenu praktičnih veština, koje zahtevaju neposredan kontakt sa životinjama i kliničku praksu, *online* metode nisu dovoljne same po sebi. Zato su hibridni modeli obrazovanja, koji kombinuju digitalnu teorijsku nastavu sa praktičnim radom i supervizijom, postali standard za efikasno stručno usavršavanje (Kogan i sar. 2010).

Zahtevi kontinuirane edukacije variraju među različitim grupama veterinarskih profesionalaca. Dok specijalisti i veterinari u urbanim centrima često traže veoma specijalizovane kurseve, oni koji rade u ruralnim i manje razvijenim sredinama zahtevaju praktična, lako primenjiva rešenja koja se mogu brzo uklopiti u svakodnevni rad. Modularni i ciljano osmišljeni obrazovni sistemi omogućavaju takvu selektivnost, povećavajući motivaciju i efikasnost učenja i direktno odgovaraju na aktuelne izazove i potrebe prakse (Freeman i sar. 2022). Pored toga, konstantan i neometan pristup najnovijim informacijama, kliničkim smernicama i preporukama predstavlja osnovu za brzo i kvalitetno donošenje odluka u složenim i hitnim situacijama.

Digitalne platforme i mobilne aplikacije u tome imaju revolucionarni značaj, zbog činjenice da veterinarima omogućavaju da sa bilo kog mesta dobiju ažurirane, verifikovane informacije. Time se ne samo unapređuje bezbednost i kvalitet veterinarske nege, već se umanjuje i mogućnost grešaka izazvanih zastarelom praksom. Osim toga, ove platforme podstiču globalnu razmenu znanja i saradnju među stručnjacima, što dodatno jača profesionalnu zajednicu i doprinosi kontinuiranom razvoju struke (Hafen i sar. 2023; Freeman i sar. 2022).

Moderno obrazovanje putem interneta uz korišćenje digitalnih alata takođe ubrzava primenu naučnih otkrića u svakodnevnoj praksi, skraćujući jaz između istraživanja i kliničke primene. Ova agilnost struke omogućava bolje suočavanje sa savremenim izazovima kao što su zoonoze, klimatske promene i pandemije. Digitalni modeli obrazovanja uklanjaju barijere nastale usled geografskih udaljenosti, finansijskih ograničenja i vremenskih prepreka. Time se stvara inkluzivna i individualna edukacija dostupna široj populaciji profesionalaca, uključujući i one iz manje razvijenih regiona (Magnier i sar. 2022).

Posebnu pažnju treba posvetiti razvoju tzv. „mekih veština“ koje uključuju komunikaciju, emocionalnu inteligenciju, etičko odlučivanje i timski rad (Nikolić, 2024). Dok se ove veštine, tradicionalno najefikasnije stiču kroz interakciju u stvarnim ili simuliranim uslovima, digitalni alati predstavljaju dragocenu dopunu u pripremnosti i evaluacionoj fazi. Hibridni obrazovni modeli koji spajaju digitalizovanu teorijsku nastavu sa praktičnim radionicama, supervizijom i radom u realnim uslovima smatraju se najefikasnijim pristupom savremenoj veterinarskoj edukaciji. Modularnost, jasnoća strukture i fleksibilnost kurseva omogućavaju da se odgovori na različite potrebe i nivoe stručnosti polaznika (Brunner i sar. 2023).

Pored očiglednih koristi digitalne edukacije, njena implementacija nailazi na značajne prepreke. Opremljenost institucija savremenom tehničkom infrastrukturom varira a digitalna pismenost kako nastavnog osoblja, tako i samih polaznika, često nije na zadovoljavajućem nivou. Dodatno, procena praktičnih veština u potpunosti, putem digitalnih kanala, još uvek nije adekvatno razvijena, što može kompromitovati kvalitet nastave. Zato je ključna uloga edukatora u

kreiranju obrazovnih programa, koji ne samo da prenose znanje, već i aktivno angažuju polaznike kroz problemske zadatke, simulacije i analize stvarnih slučajeva. Ovakav pristup omogućava razvoj kritičkog mišljenja i sposobnosti donošenja odluka, što su temeljne kompetencije u svakodnevnoj veterinarskoj praksi. Takođe, digitalni resursi omogućavaju prilagođavanje metoda učenja različitim stilovima i potrebama, čime se maksimizira efektivnost kontinuirane edukacije (Moore i sar. 2014).

Sistem digitalnog obrazovanja sadrži i alate za ocenjivanje, koji pružaju momentalnu povratnu informaciju, omogućavaju detaljno praćenje napretka i kreiranje personalizovanih obrazovnih profila. Takve mogućnosti, ne samo da povećavaju motivaciju i samopouzdanje korisnika, već i poboljšavaju ukupnu efikasnost usvajanja znanja. Međutim, postoji rizik da se preteranim oslanjanjem na kvantitativne pokazatelje zanemaruje dublji kvalitet usvojenih kompetencija. Zbog toga je neophodno da proces evaluacije bude dopunjen mentorskim radom, interaktivnim diskusijama i samoevaluacijom, kako bi se osigurala održivost i dublje razumevanje naučenog. Sinergija digitalnih i humanističkih pristupa u obrazovanju omogućava podršku, kon-

struktivnu kritiku i međuljudsku interakciju, što su ključni faktori u profesionalnom razvoju (Cornell i sar. 2020).

Značaj savremenih oblika nastave u edukaciji studenata veterine

Uz sve veću digitalizaciju, mentalno zdravlje studenata veterinarske medicine postaje sve važnija tema. Pojedine studije ukazuju na visok nivo stresa i anksioznosti kod ove populacije, što je dodatno pojačano intenzivnim akademskim opterećenjem i radnim zahtevima (Moran i sar. 2018; Huntley i sar. 2017). Sa druge strane, adekvatna podrška i prilagođeni programi učenja doprinose smanjenju ovih problema (Huntley i sar. 2017).

Mentalno zdravlje studenata veterinarske medicine je ključno i direktno je povezano sa njihovom sposobnošću da efikasno uče i primenjuju znanja. Tokom pandemije COVID-19 (engl. *Coronavirus disease*), studenti su se suočili sa dodatnim pritiscima zbog promene načina nastave, što je izazvalo povećane nivoe anksioznosti, poremećaje sna i druge psihičke teškoće, ali i pokazalo da kvalitetna i prilagođena nastava može biti podrška u takvim kriznim vremenima (Rodrigues i sar. 2023).



Jedan od savremenih obrazovnih pristupa je „obrnuta učionica“ (eng. *flipped classroom*), gde studenti samostalno usvajaju osnovne koncepte kroz video lekcije i tekstove pre časa, a vreme u učionici se koristi za diskusiju, rešavanje problema i praktične vežbe. Ovaj model dokazano povećava angažovanost studenata i njihovu sposobnost primene znanja u kliničkom kontekstu. Kontinuirana edukacija nastavnog kadra u oblasti primene savremenih digitalnih pedagoških metoda predstavlja jedan od najvažnijih faktora za uspeh. Kvalifikovani edukatori svakako bolje motivišu i podržavaju polaznike, čime se ostvaruju željeni obrazovni ishodi (Baillie i sar. 2021).

Zaključak

Kvalitet i uspešnost *online* i učenja „na daljinu“ u velikoj meri zavise od načina implementacije i evaluacije obrazovnih programa. Da bi se postigao željeni efekat, kursevi moraju biti zasnovani na naučnim dokazima, testirani u realnim uslovima i prilagođeni različitim nivoima prethodnog znanja i iskustva korisnika. Takođe je razvoj standarda i smernica za doslednost i kvali-

tet obrazovnih materijala od ključnog značaja za očuvanje relevantnosti i pouzdanosti, bez obzira na instituciju ili platformu koja ih nudi.

Jasno je da su učenje „na daljinu“ i hibridni obrazovni modeli nezaobilazan deo savremenog sistema kontinuirane veterinarske edukacije. Oni ne samo da omogućavaju efikasan prenos znanja, već i razvoj sveobuhvatnih profesionalnih kompetencija, uključujući tehničku stručnost, etičke standarde, komunikacijske sposobnosti i spremnost na celoživotno učenje. Očuvanje praktičnih elemenata nastave i interakcije sa ljudima, uz stalno unapređenje digitalnih alata i edukativnih sadržaja, predstavlja ključni put ka obrazovnim sistemima sposobnim da odgovore složenim izazovima veterinaru u 21. veku. ■

NAPOMENA:

Ovaj rad je referisan na skupu 36. savetovanje veterinaru Srbije, 12–14. septembar 2025, Zlatibor. Objavljen je u Zborniku radova i kratkih sadržaja, str. 3–7.

Literatura

1. Baillie S, Pierce SE, May SA, 2021, Digital education for the veterinary profession: an overview, *Veterinary Record*, 189, 2, e8.
2. Brunner M, Freidank N, Holzinger A, 2023, Hybrid learning models in veterinary education: best practices and challenges, *Journal of Veterinary Medical Education*, 50, 1, 12–23.
3. Cornell K, Kopcha TJ, Adams CL, 2020, Evaluation of formative and summative digital assessments in veterinary education, *Journal of Veterinary Education*, 47, 4, 265–74.
4. Freeman E, Shilkofski N, Cochran K, 2022, Innovations in veterinary continuing education: digital transformations, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 52, 1, 15–34.
5. Hafen M, Rush BR, Moffett J, 2023, Mobile apps and digital platforms in veterinary practice and education, *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 987654.
6. Huntley K, Dean RS, Massey A, Brennan ML, Adams CL, 2017, Exploring the relationship between mental health and academic performance in veterinary students, *Journal of Veterinary Medical Education*, 44, 1, 65–73.
7. Kogan LR, Schoenfeld-Tacher R, Hellyer PW, 2010, Use of online learning modules in veterinary education, *Journal of Veterinary Medical Education*, 37, 1, 30–8.
8. Magnier E, LeBlanc SJ, Shortall O, 2022, Reducing barriers to veterinary continuing education with online learning, *Veterinary Record*, 190, 14, e1245.
9. Moore IC, Coe JB, Adams CL, Conlon PD, 2014, Digital pedagogy in veterinary education: benefits and limitations, *Journal of Veterinary Medical Education*, 41, 3, 259–67.
10. Moran CA, Briscoe G, Peglow S, 2018, Mental health among veterinary students: impact of workload and stressors, *Veterinary Record*, 182, 8, 236–41.
11. Nikolić MM, 2024, Izazovi savremene veterinarske prakse — rešavanje konflikata, *Zdravlje životinja*, 4, 7, 124–8, Udruženje veterinaru praktičara Srbije (UVPS), Beograd.
12. Rodrigues IL, Nunes TP, Cortez CS, Lourenço AM, 2023, E-learning impact on veterinary medical students' mental health during the COVID-19 pandemic, *Journal of Veterinary Medical Education*, 50, 3, 343–53.

ANALIZA SADRŽAJA STRUČNO-KOMERCIJALNOG ČASOPISA UVPS „ZDRAVLJE ŽIVOTINJA“ 1-10 (2021-2025)

Poštovane kolegice i kolege,

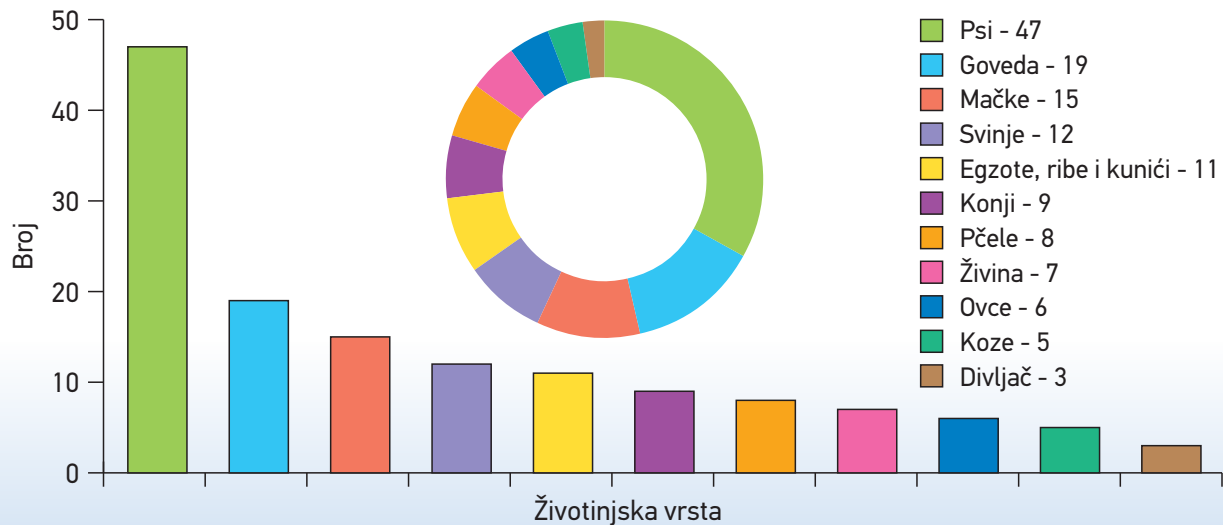
povodom izlaska iz štampe 10-og, jubilarnog broja stručno-komercijalnog časopisa UVPS „Zdravlje životinja“, smatrali smo da je opravdano da na ovom mestu damo kratku analizu njegove strukture i sadržaja radova u svim do sada objavljenim brojevima. Radi bolje preglednosti, ti podaci su prikazani tabelarno i grafički. Nije bilo nimalo jednostavno ostvariti sve ciljeve koje smo kao Izdavački savet i Redakcijski odbor sebi postavili, a koji su se svodili na sledeće: da budu zastupljene skoro sve vrste životinja, da radovi budu iz različitih oblasti veterinarske patologije i terapije i da časopis ima regionalni karakter.

Tabela 1. Broj strana i struktura objavljenih radova

Broj	Broj strana	Broj stručnih radova	Broj prikaza slučajeva
1	84	10	1
2	156	14	0
3	180	13	0
4	168	13	0
5	192	16	4
6	180	16	2
7	148	15	2
8	148	15	1
9	168	19	1
10	228	22	1
Ukupno	1652	153	12

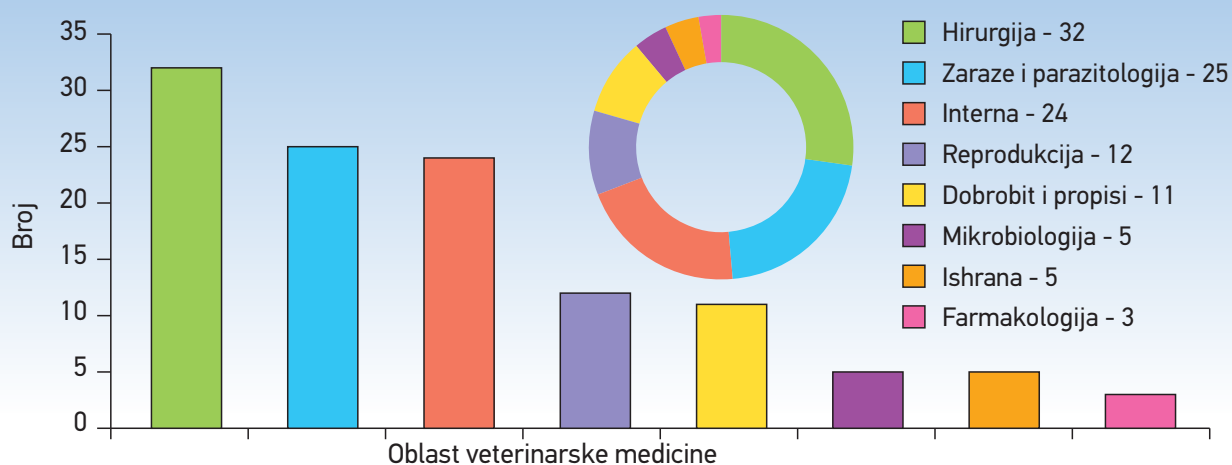
Kao što se vidi iz podataka prikazanih u tabeli 1, do sada su objavljena 153 stručna rada i 12 prikaza slučajeva na ukupno 1652 stranice. U ovaj broj nisu uključeni reklamni sponzorisani tekstovi koji je bilo preko 50. Posebno želimo da istaknemo da su u gotovo svakom broju objavljavani prikazi slučajeva čiji su autori veterinari praktičari.

Grafikon 1. Broj objavljenih radova prema vrstama životinja



Na grafikonu 1. je prikazan broj objavljenih radova prema vrstama životinja i zapaža se dominacija priloga iz male prakse, što u potpunosti odgovara situaciji na terenu. Takođe smo se trudili da zbog velikog interesovanja, gotovo redovno objavljujemo radove iz oblasti uzgoja i patologije egzota i pčela.

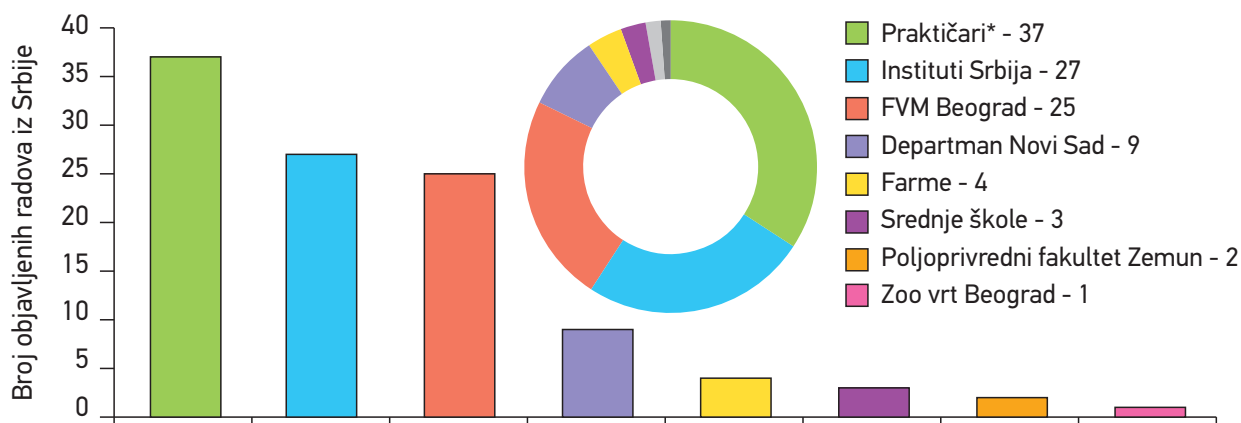
Grafikon 2. Broj objavljenih radova prema oblastima veterinarske medicine



Zapaža se veliki broj radova iz hirurgije (grafikon 2) koja je, posebno u maloj praksi, najatraktivnije polje veterinarske medicine. Takođe je objavljen i veći broj priloga iz zaraznih bolesti i interne medicine. Brojni su bili i prilogi iz oblasti reprodukcije, kao i iz oblasti dobrobiti i ponašanja domaćih životinja.

Najveći broj priloga je, sasvim očekivano, bio iz Srbije i zapaža se dominacija radova pisanih od strane veterinaru praktičara (grafikon 3). Od institucija se ističu naučni i specijalistički veterinarski instituti, a zatim Fakultet veterinarske medicine iz Beograda i Departman za veterinarsku medicinu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

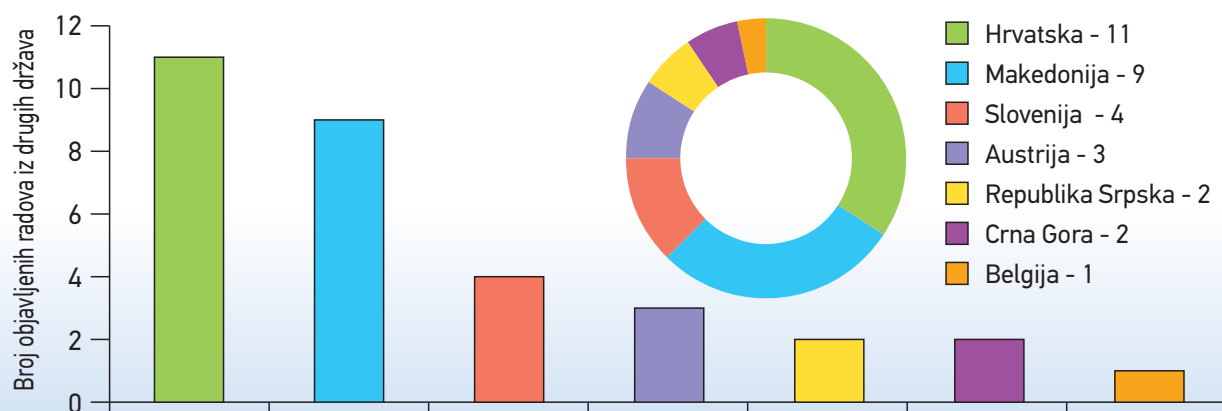
Grafikon 3. Broj objavljenih radova autora iz Srbije



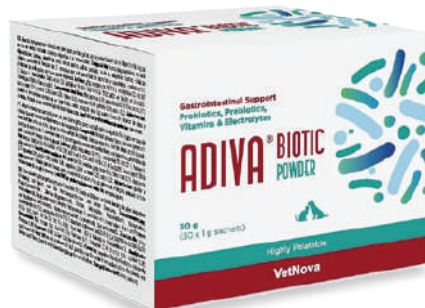
* U ovaj broj su uračunati i veterinari praktičari iz inostranstva

Na grafikonu 4. je prikazan broj objavljenih radova autora iz drugih država i posebno smo zadovoljni što smo uvek uspevali da obezbedimo takve priloge čime je časopis nesumnjivo dobio regionalni karakter.

Grafikon 4. Broj objavljenih radova autora iz drugih država



Glavni i odgovorni urednik: Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond
Pomoćnik urednika: Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Lazarević



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.



Dužica: 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



VETERINARSKI ZAVOD Subotica