

VIII SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

# ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA PAPKARA, KOPITARA, ŽIVINE I MESOJEDA

zbornik predavanja



Hotel „M” - Beograd, 23-25. april 2026. godine

## ORGANIZATOR SIMPOZIJUMA



## SUORGANIZATORI SIMPOZIJUMA



VCS ZREĀANIN



## POKROVITELJ SIMPOZIJUMA



## KOMPANIJE PRIJATELJI UVPS U 2026. GODINI



UNCONDITIONAL ————— SINCE 1974



Happy pet. Happy you.



**UDRUŽENJE VETERINARA PRAKTIČARA SRBIJE (UVPS)**



# **ZBORNİK PREDAVANJA**

**VIII SIMPOZIJUM**  
sa međunarodnim učešćem

***„Zdravstvena zaštita i reprodukcija  
papkara, kopitara, živine i mesojeda”***

23-25. april 2026. godine, Hotel „M”, Beograd

– ZBORNİK PREDAVANJA –  
VIII SIMPOZIJUM VETERINARA PRAKTIČARA SRBIJE SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM  
VIII SYMPOSIUM OF SERBIAN VETERINARY PRACTITIONERS WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION  
„Zdravstvena zaštita i reprodukcija papkara, kopitara, živine i mesojeda”  
23-25. april 2026. godine, Hotel „M”, Beograd

**Organizator / Organized by:**

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) / Union of Serbian Veterinary Practitioners  
Predsednik UVPS / Chairman: Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond

---

**Organizacioni odbor / Organizing Committee:**

Predsednik / Chairman: Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond

**Članovi:**

Prof. dr sc. vet. med. Milorad Mirilović	Dr sc. vet. med. Darko Bošnjak
Prof. dr sc. vet. med. Ivan Stančić	Spec. dr vet. Vladimir Čitaković
Spec. dr vet. Mišo Kolarević	Dr vet. Zoran Knežević
Dr vet. Velibor Kesić	Dr vet. Miloš Jovičić
Dr vet. Ranko Savić	Dr sc. vet. med. Marko Pajić
Dr vet. Goran Đmura	Dr sc. vet. med. Branislav Kureljušić
Dr vet. Saša Marković	

---

**Programski odbor / Programme Committee:**

Prof. dr sc. vet. med. Milan Maletić, dr vet. Vladimir Matić, dr vet. Đorđe Vasić, prof. dr sc. vet. med. Juraj Grizelj, spec. dr vet. Miodrag Marinković, prof. dr Nenad Stojanac, dr vet. Snežana Risteovski, dr sc. vet. med. Vladan Miljković, prof. dr Nenad Stojanac, dr sc. vet. med. Nemanja Zdravković, dr vet. Nikola Cukić, dr sc. vet. med. Marko Pajić, dr vet. Irfan Hasanović, dr sc. vet. med. Dalibor Todorović, prof. dr sc. vet. med. Vitomir Čupić, prof. dr sc. vet. med. Slavča Hristov, dr vet. Robert Trujanović, spec. dr vet. Andrija Daković, dr vet. Tatjana Stevanović, spec. dr vet. Uroš Nišavić, dr vet. Dragutin Smoljanović, doc. dr sc. vet. med. Maja Vasiljević, spec. dr vet. Ljubomir Čurčin, spec. dr vet. Slavica Đukić, spec. dr vet. Zoran Lončar, dr vet. Vladimir Čurčić, prof. dr sc. vet. med. Miloš Vučević, dr vet. Ana Milosavljević, spec. dr vet. Ivan Nestorović

---

**Izdavač / Publisher:**

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) / Union of Serbian Veterinary Practitioners

**Glavni i odgovorni urednik / Editor in Chief:**

Dr sc. vet. med. spec. Bojan Blond

**Stručna lektura i korektura / Professional text editing:**

Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Lazarević

**Slog i prelom / Pre print:**

Vladica Milenković

**Tehnička podrška / Technical support:**

Đorđe Gambelić, dipl. ing.

**Štampa / Printing:**

Naučna KMD, Gočka 9, Beograd, 2026

Tiraž: 120 primeraka

Info organizatora: [www.uvp.rs](http://www.uvp.rs); [office@uvp.rs](mailto:office@uvp.rs)

ISBN 978-86-83356-00-3

**Organizator Simpozijuma / Organized by:**

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) / *Union of Serbian Veterinary Practitioners*

**Suorganizatori Simpozijuma / Co-organizer:**

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu / *Faculty of Veterinary Medicine Belgrade*  
Departman za veterinarsku medicinu u Novom Sadu / *Department of Veterinary Medicine, Novi Sad*  
Naučni institut za veterinarstvo Srbije / *Scientific Veterinary Institute of Serbia*  
Veterinarska komora Republike Srpske (VKRS) / *Veterinary Chamber of Republic of Srpska*  
Veterinarska komora Crne Gore (VKCG) / *Veterinary Chamber of Montenegro*  
Veterinarski specijalistički institut Kraljevo / *Specialistic Veterinary Institute Kraljevo*  
Veterinarski specijalistički institut Zrenjanin / *Specialistic Veterinary Institute Zrenjanin*  
Veterinarski specijalistički institut Šabac / *Veterinary Specialistic Institute Šabac*  
Naučni institut za veterinarstvo Novi Sad / *Scientific Veterinary Institute Novi Sad*

**Pokrovitelj Simpozijuma / Supported by:**

Veterinarska komora Srbije (VKS) / *Veterinary Chamber of Serbia*

**SPONZORI:**

**Generalni sponzor Simpozijuma**

Ave & Vetmedic

**Platinasti sponzor Simpozijuma**

Veterinarski zavod Subotica

**Zlatni sponzor Simpozijuma**

M&J Trade

**Srebrni sponzor Simpozijuma**

Elanco

**Sponzor kafe pauze 24. april 2026. godine**

Žarvel

**Showroom company Workshop**

Superlab

Mides-Medteh

**Grand show space**

Pro feed – 2013

**Sponzor audio-video prenosa predavanja male prakse 24. i 25. aprila 2026. godine**

IqVet

**Veliki sponzori Simpozijuma**

Pro feed – 2013

Biochem Balkan

Promedia

Superlab

Boehringer Ingelheim Serbia

Žarvel

Kraftia

Farmina

## Sponzori Simpozijuma:

---

InterPet Vet	Velvet animal health
Mides-Medth	SVC „Velika Plana”
Krka-farma	Vetmarket
Unconditional	Alfa Genetics
First-vet	3D Lab
SmartLab	Kerečki komerc
Vet-Concept	Zoopharm
Bioveta-Mivaka	Optimax 2000
Vestratak	Zoo-lek
Vita-vet	



## Kompanije prijatelji UVPS u 2026. godini:

---

Promedia	M&J Trade
West Chemie Vestal	Superlab
Žarvel	Velvet animal health
IqVet	InterPet Vet
Pro feed – 2013	Veterinarski zavod Subotica
Elanco	Ave&Vetmedic
Biochem Balkan	First-vet
SVC „Velika Plana”	Unconditional
Mides-Medth	Kraftia
Boehringer Ingelheim Serbia	Farmina
Vestratak	Vet-Concept

# Sadržaj

## ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA MESOJEDA

### ◆ Robert Trujanović

Individualna terapija artroze kod pasa: Da li postoji idealna terapija ili samo idealan pacijent?..... 3

### ◆ Andrija Daković

Skeniraj dilemu: CT u službi sigurnije dijagnostike i terapije oboljenja ..... 5

### ◆ Tatjana Stevanović

Oranazalne i oroantralne fistule ..... 15

### ◆ Uroš Nišavić

Najčešća urgentna stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka ..... 23

### ◆ Dragutin Smoljanović

Kada ljubav prema životinjama zaboli: emocionalno sagorevanje u veterinarskoj praksi ..... 33

### ◆ Maja Vasiljević, Emilija Vujić, Mia Niketić Stefanović

Anestezija i analgezija kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata ..... 39

### ◆ Ljubomir Ćurčin

Srčani crv pod lupom – šta smo naučili iz prošlosti?..... 45

### ◆ Slavica Đukić, Julija Fedorova

Najčešće greške u prepoznavanju i terapiji bolesti oka..... 49

### ◆ Zoran Lončar

Uzroci šepanja kod pasa u razvoju: izazov ili jednostavan algoritam ..... 55

### ◆ Robert Trujanović

Ne ubija anestezija, nego hemodinamika: najčešće kardiovaskularne komplikacije tokom anestezije ..... 59

## ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA EGZOTIČNIH ŽIVOTINJA

### ◆ Vladimir Ćurčić

Proširenje opsega usluga: prvi koraci u radu sa egzotičnim životinjama..... 63

### ◆ Miloš Vučićević, Ana Pešić

Oboljenja kože malih sisara..... 71

- ◆ **Ana Milosavljević, Ana Pešić, Kristina Spariosu, Danica Bogunović, Milica Kovačević Filipović, Miloš Vučićević**  
Encefalitozoonoza kunića..... 83
- ◆ **Ivan Nestorović, Jovan Blagojević, Miloje Đurić**  
Patologija reproduktivnog sistema zamoraca (*Cavia porcellus*)..... 93

## ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA PREŽIVARA

- ◆ **Milan Maletić, Jovan Blagojević, Sara Pejičić, Vukašin Belobrković, Filip Spasojević, Dragan Bursać**  
Metabolizam i reprodukcija krava – jedna priča i mnogo ishoda.....103
- ◆ **Vladimir Matić**  
Regulisane cene u veterini: nemački model i njegove prednosti.....115
- ◆ **Đorđe Vasić**  
Endoskopski i hirurški pristupi u lečenju traumatskih oštećenja sisa i vimena kod krava .....121
- ◆ **Juraj Grizelj, Juraj Šavorić, Ivan Tomić, Nikica Prvanović Babić, Branimira Špoljarić, Tomislav Dobranić, Fernando Sánchez-Dávila, Toni Dovenski, Silvijo Vince**  
Umjetno osjemenjivanje koza s protokolima sinkronizacije spolnog ciklusa .....129
- ◆ **Miodrag Marinković**  
Menadžment teladi u ranoj fazi života: strategija nege, ishrane i prevencija najvažnijih neonatalnih oboljenja .....139

## ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA SVINJA

- ◆ **Nenad Stojanac, Ognjen Stevančević**  
Odgovornost i budućnost veterinaru u svinjarstvu.....147
- ◆ **Snežana Risteovski**  
Uticaj monospermnih i heterospermnih doza semena nerastova na veličinu i kvalitet legla prasadi.....153
- ◆ **Vladan Miljković, Zdravko Tomić**  
Aklimatizacija nazimica – kritične tačke na primeru nekih od ključnih bolesti.....167
- ◆ **Nemanja Zdravković**  
Nevidljivi neprijatelj: kako iskoristiti mikrobiologiju za uspeh u svinjarstvu.....173

- ◆ **Nikola Cukić, Milena Đorđević, Ivana Nešić, Miloš Blagojević, Dejana Čupić Miladinović, Milivoje Urošević, Sveta Arsić**  
Lokomotorni sistem svinja: od anatomije do patologije .....179

## ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA ŽIVINE

- ◆ **Marko Pajić**  
Supklinička kokcidioza – problem sadašnjosti, izazov u budućnosti .....199
- ◆ **Irfan Hasanović**  
Prikaz slučajeva najčešćih problema tokom inkubiranja pilića .....213
- ◆ **Dalibor Todorović, Slobodan Knežević, Biljana Đurđević, Sava Leđanac, Ljubica Andrić, Vukašin Belobrković, Marko Pajić**  
Kako pravilno izabrati antibiotik – od antibiograma do racionalne upotrebe.....223
- ◆ **Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Indira Mujezinović, Saša Vasilev, Romel Veleu , Dejana Čupić Miladinović**  
Primena antimikrobnih lekova kod koka nosilja konzumnih jaja – za ili protiv? .....231
- ◆ **Slavča Hristov**  
Cena jeftinih proteina: kritički pregled kompromisa u vezi sa dobrobiti kokoši nosilja i brojlera u intenzivnoj proizvodnji .....237



---

# ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA MESOJEDA

---





# INDIVIDUALNA TERAPIJA ARTROZE KOD PASA: DA LI POSTOJI IDEALNA TERAPIJA ILI SAMO IDEALAN PACIJENT?

## *INDIVIDUAL ARTHRITIS THERAPY IN DOGS: IS THERE AN IDEAL THERAPY OR JUST AN IDEAL PATIENT?*

Robert Trujanović <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Osteoarthritis (OA) predstavlja jedno od najčešćih hroničnih oboljenja kod pasa i istovremeno je jedan od najvećih kliničkih izazova sa kojima se veterinari svakodnevno sreću. Konvencionalni konzervativni terapijski pristupi, uključujući primenu analgetika, antiinflamatornih lekova, dijetetski menadžment i fizioterapijske procedure, uglavnom su usmereni na ublažavanje kliničkih simptoma kao što su bol i hromost. Iako ove metode imaju nespornu kliničku vrednost, one ne utiču na osnovni patofiziološki tok bolesti. Posledica je da degenerativni proces u zahvaćenom zglobu napreduje, često ireverzibilno, sve do terminalne faze, kada su terapijske mogućnosti znatno ograničene.

Ova edukativna sesija ima za cilj da prikaže savremene, naučno utemeljene pristupe koji prevazilaze tradicionalne, simptomatske metode lečenja osteoartritisa. Pored pregleda standardnih terapijskih modaliteta, biće predstavljene i inovativne terapije koje imaju potencijal da aktivno utiču na patobiološke mehanizme bolesti, regeneraciju tkiva i homeostazu zgloba. Učesnici će steći praktična znanja o indikacijama, mehanizmima delovanja i dostupnim dokazima iz savremene literature, uz diskusiju o tome kako se ove metode mogu racionalno i efikasno integrisati u svakodnevnu kliničku praksu.

Cilj predavanja je da se prevaziđe koncept isključivo simptomatske terapije i otvore nove perspektive u multimodalnom menadžmentu osteoartritisa, sa krajnjim ciljem poboljšanja dugoročnih ishoda lečenja i kvaliteta života pasa obolelih od ovog progresivnog degenerativnog oboljenja.

**Ključne reči:** artroze, osteoarthritis, pas, terapija

---

<sup>1</sup> Dr vet. Robert Trujanović, GPCert (cardio), Dipl. ECVAA, Beč, Austrija

\* **E-mail za korespondenciju:** rtrujanovic@kleintieranaesthesie.com

**Summary:** *Osteoarthritis (OA) is one of the most common chronic diseases in dogs and at the same time it is one of the biggest clinical challenges that veterinarians face every day. Conventional conservative therapeutic approaches, including the use of analgesics, anti-inflammatory drugs, dietary management and physiotherapy procedures, are mainly aimed at relieving clinical symptoms such as pain and lameness. Although these methods have undeniable clinical value, they do not affect the underlying pathophysiological course of the disease. As a consequence, the degenerative process in the affected joint progresses, often irreversibly, until the terminal stage, when therapeutic possibilities are significantly limited.*

*This educational session aims to present modern, science-based approaches that go beyond traditional, symptomatic treatment methods for osteoarthritis. In addition to an overview of standard therapeutic modalities, innovative therapies that have the potential to actively influence disease patho-biological mechanisms, tissue regeneration, and joint homeostasis will be presented. Participants will gain practical knowledge about indications, mechanisms of action and available evidence from contemporary literature, with a discussion of how these methods can be rationally and effectively integrated into everyday clinical practice.*

*The goal of the lecture is to overcome the concept of exclusively symptomatic therapy and to open new perspectives in the multimodal management of osteoarthritis, with the ultimate goal of improving long-term treatment outcomes and the quality of life of dogs suffering from this progressive degenerative disease.*

**Key words:** *arthrosis, osteoarthritis, dog, therapy*

---

# SKENIRAJ DILEMU: CT U SLUŽBI SIGURNIJE DIJAGNOSTIKE I TERAPIJE OBOLJENJA

## *SCANNING THE DILEMMA: CT IN THE SERVICE OF SAFER DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DISEASES*

Andrija Daković <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Kompjuterizovana tomografija (CT) je jedna od najznačajnijih savremenih dijagnostičkih metoda u veterinarskoj medicini zbog toga što omogućava detaljan slojeviti prikaz anatomskih struktura bez preklapanja slika organa. Cilj ovog rada je da se veterinarima opšte prakse pruži jasan i praktičan pregled osnovnih principa CT dijagnostike, najčešćih indikacija za njenu primenu i kliničkih situacija u kojima CT pregled ima najveći dijagnostički značaj. Posebna pažnja je posvećena neurološkim, ortopedskim, onkološkim i urološkim oboljenjima, kao i bolestima nosne duplje kod pasa i mačaka. U radu su razmotrene i prednosti i ograničenja CT dijagnostike u poređenju sa klasičnom radiografijom i ultrazvučnom dijagnostikom, uz osvrt na bezbednost pacijenata i značaj pravilnih indikacija za upućivanje na CT pregled.*

**Ključne reči:** *abdominalni poremećaji, dijagnostički imidžing, kompjuterizovana tomografija, neurologija, opšta veterinarska praksa*

---

### ■ Uvod

Savremena veterinarska medicina se u velikoj meri oslanja na napredne metode dijagnostičkog snimanja (Thrall, 2018). Od svog nastanka 70-ih godina prošlog veka, kompjuterizovana tomografija, nalazi sve širu primenu u medicini i postala je neizostavna dopuna klasičnom rendgenskom snimanju i ultrazvučnim pregledima u dijagnostici složenih slučajeva. U poslednjih nekoliko decenija, dostupnost CT uređaja u veterinarskim ustanovama raste i mnoge specijalističke klinike danas poseduju CT skenerne. Time se omogućava brža i preciznija dijagnostika oboljenja koja su ranije bila teško dijagnostikovana, naročito u oblastima neurologije, ortopedije i onkologije.

---

<sup>1</sup> Spec. dr vet Andrija Daković, Vet Planet Clinic – Vetti group veterinarska klinika, Beograd

\* **E-mail za korespondenciju:** andrija.dakovic@vetplanet.rs

## Principi CT tehnologije

Ova tehnologija koristi rendgensko zračenje i kompjuterizovanu obradu podataka da bi se stvorila seriju transverzalnih (poprečnih) snimaka tela, koji se nazivaju slojevi ili preseki. Za razliku od klasične radiografije, svaki CT sloj prikazuje strukture bez preklapanja okolnih organa, što u velikoj meri poboljšava vidljivost detalja. Gustina tkiva merena je u Hounsfieldovim jedinicama (HU) na skali od približno -1 000 (vazduh) do +3 000 (vrlo gusti materijali – metali), pri čemu voda ima vrednost 0. Moderni višeslojni CT uređaji mogu vrlo brzo skenirati čitav željeni deo tela i kod malih životinja kompletan pregled grudnog koša ili abdomena može da se obavi za manje od 10 sekundi. To omogućava istovremeno postizanje visoke prostorne rezolucije i skraćanje vremena snimanja, što je od posebnog značaja u veterinarskoj medicini zbog potrebe za kratkotrajnom anestezijom pacijenata (Schwarz i Saunders, 2011). Na osnovu prikupljenih podataka, računar rekonstruiše detaljne dvodimenzionalne slike preseka, koje se zatim mogu prikazati u različitim ravnima ili spojiti u trodimenzionalni prikaz posmatrane regije. Ova mogućnost 3D rekonstrukcije je posebno korisna za planiranje hirurških zahvata kao što je rekonstrukcija kostiju i za pregledni prikaz vaskularnih struktura nakon primene kontrasta.

## Kliničke indikacije

U veterinarskoj medicini, CT dijagnostika ima brojne kliničke indikacije. Veterinari opšte prakse najčešće upućuju pacijente na CT dijagnostiku u sledećim situacijama:

- **Neurološke indikacije:** Dijagnostika oboljenja centralnog nervnog sistema, posebno mozga i kičmene moždine. Intrakranijalne lezije kao što su tumori, krvarenja ili hidrocefalus. često su jasno vidljive na CT snimcima, posebno uz primenu kontrasta, što pomaže u razlikovanju tipa lezije. Takođe, CT može pomoći u lokalizaciji intervertebralnih disk hernija i oceni fraktura pršljenova kod trauma kičme. Iako se magnetna rezonanca smatra metodom izbora za detaljno ispitivanje nervnog sistema, visokokvalitetni CT pregledi mogu obezbediti dovoljno dijagnostičkih informacija za mnoge neurološke probleme (Thrall, 2018).

- **Onkološke indikacije:** U onkologiji, CT je izuzetno koristan za detekciju i određivanje ekstenzivnosti tumora, kao i za *staging* – utvrđivanje proširenosti i napredovanja malignih procesa. Ovaj pregled omogućava detaljno mapiranje tumora (kostiju, pluća, abdominalnih organa) i otkrivanje metastaza koje mogu da promaknu na radiografiji ili pri ultrazvučnom pregledu. Posebno je značajan u planiranju hirurških zahvata ili radioterapije, zbog toga što pruža preciznu informaciju o veličini i položaju tumora u odnosu na okolne strukture. Pre ortopedskih operacija resekcije koštanih tumora ili pre operacija uklanjanja tumorskih masa u

abdomenu, CT pomaže u proceni obima lezija i potencijalnog zahvatanja okolnih tkiva, što omogućava bolju pripremu zahvata (Thrall, 2018).

• **Oboljenja glave (glava i vrat):** Za promene u regiji glave – kao što su bolesti nosne duplje, paranazalnih sinusa, srednjeg uha, orbite i dentalnih struktura, CT je često dijagnostička metoda izbora (Scrivani, 2018). CT može detaljno prikazati nosne prolaze i sinuse i razlikovati tumorske mase od hronične upale sluznice nosa kod pasa i mačaka. Slično tome, temporalna kost i bubna opna se jasno vizualizuju na CT snimcima, što omogućava dijagnozu oboljenja srednjeg/unutrašnjeg uha kao što je *otitis media* i koja se ne mogu pouzdano utvrditi radiografijom. U ovim oblastima, CT nadmašuje konvencionalnu radiografiju i ultrazvučni pregled po osetljivosti zbog toga što daje nesmetan uvid u složene koštane i meko-tkivne strukture glave. Kod trauma glave, CT može otkriti frakture lobanje, intrakranijalna krvarenja i druge povrede mnogo brže i detaljnije nego standardni RTG snimci, što je klinički važno za brzu intervenciju.

• **Ortopedske indikacije:** U dijagnostici ortopedskih problema, CT je od velike koristi, a posebno kod onih koje je teško sagledati običnim rendgenskim snimkom. Jedan od čestih razloga za CT pregled kod pasa je sumnja na displaziju lakta. Fragmentacija koronoidnog nastavka ulne i druge razvojne anomalije lakatnog zgloba se mogu se na ovaj način rano i precizno detektovati. Takođe, CT pruža detaljan prikaz kompleksnih preloma kostiju (fraktura karlice, kičme i zglobnih površina) i omogućava sagledavanje sitnih koštanih fragmenata ili pukotina koje mogu biti nevidljive na RTG snimku. U otkrivanju sitnih koštanih lezija i mekotkivnih komponenti oko zgloba, CT snimci ekstremiteta su daleko osetljiviji od radiografije. Ova metoda je naročito dragocena za preoperativno planiranje u ortopediji. Trodimenzionalna rekonstrukcija preloma može pomoći hirurgu u odluci o pristupu samoj operaciji.

• **Abdominalne indikacije:** U oblasti abdominalne dijagnostike, CT se koristi kada ultrazvučni i radiografski pregled ne pružaju dovoljno informacija ili postoje kontradiktorni nalazi. Za prikaz određenih kongenitalnih anomalija i vaskularnih poremećaja, CT je zlatni standard. Ovo se, pre svega, odnosi na portosistemske šantove kao abnormalne spojeve portalne i sistemske cirkulacije. Takođe je od pomoći u dijagnostici ektopičnih uretera, kompleksnih oboljenja bubrega i uretera i tumora u trbušnoj duplji (tumori nadbubrežne žlezde, slezine) gde precizna lokalizacija i veličina lezije menjaju terapijski pristup. Pregled abdomena može otkriti i prisustvo slobodne tečnosti ili gasnih kolekcija u telesnim šupljinama bolje nego ultrazvuk kada gas u crevima ometa ultrazvučni pregled. Kod onkoloških pacijenata, CT pluća se rutinski radi radi otkrivanja metastaza u plućima što što je praktično nemoguće postići ultrazvučnim pregledom, a mnogo je osetljivije od radiografije. Sve ovo čini CT neprocenjivim alatom za kompletiranje dijagnostičke slike kod komplikovanih slučajeva.

## ■ Upotreba kontrasta

Primena kontrastnih sredstava tokom CT snimanja značajno povećava dijagnostičku vrednost ove metode. U veterinarskim CT pregledima se gotovo rutinski koristi intravenski jodni kontrast, osim kada je striktno kontraindikovano, kako bi se bolje razlikovale različite strukture i patološke promene. Kontrastno sredstvo se aplikuje intravenski putem katetera, nakon inicijalnog snimanja bez kontrasta i putem krvotoka dospeva do odgovarajućeg organa. Na taj način se naglašava vaskularizacija tkiva i postiže jasnija diferencijacija zdravih i obolelih oblasti. Tumorske mase obično intenzivnije primaju kontrast od okolnog normalnog tkiva, što ih čini uočljivijim na snimku. U neurologiji, primena kontrasta omogućava detekciju promena u krvno-moždanoj barijeri i time olakšava otkrivanje tumora mozga ili moždanih ovojnica koji bi inače mogli ostati nevidljivi. Generalno, ova kontrastna poboljšanja pružaju superiornu vizuelizaciju mekih tkiva i povećavaju dijagnostičke mogućnosti metode.

Savremena jodna kontrastna sredstva su nejonska i relativno bezbedna za upotrebu kod životinja. Brojna istraživanja dokazuju da je intravenski kontrast dobro podnošljiv. U jednoj studiji na 350 kunića koji su primili jodni kontrast tokom CT snimanja, nije zabeležen nijedan fatalni neželjeni događaj povezan direktno sa kontrastom. Neophodan je oprez kod pacijenata sa bubrežnom insuficijencijom, dehidratacijom ili sklonosti ka alergijskim reakcijama. Kod takvih životinja treba razmotriti smanjenu dozu ili alternativu zbog činjenice da kontrast može u retkim slučajevima izazvati oštećenje bubrega ili alergijsku reakciju. U praksi, ozbiljne komplikacije su veoma retke i korist od kontrasta u vidu bolje dijagnoze, uglavnom daleko nadmašuje rizik. Važno je da veterinar pre snimanja proveri zdravstveno stanje pacijenta (analize krvi, stepen hidratacije) i obezbedi adekvatnu infuziju pre i posle aplikacije kontrasta, kako bi se smanjilo opterećenje bubrega i ubrzala eliminacija kontrastnog sredstva.

## ■ Prednosti CT u odnosu na RTG i UZ

Glavne prednosti kompjuterizovane tomografije nad klasičnom radiografijom (RTG) i ultrazvukom (UZ) ogledaju se u superiornoj rezoluciji kontrasta i eliminaciji preklapanja struktura na slikama. Za razliku od dvodimenzionalnog RTG snimka, na kom se sve strukture projekcijski preklapaju, CT pruža slojevite preseke tela bez superponiranja. Svaki organ i lezija prikazani su na mestu gde se zaista nalaze, što uveliko olakšava detekciju abnormalnosti. Tako se na CT snimku glave, kompleksne kosti lobanje i meka tkiva mozga vide jasno odvojeno, dok bi na RTG snimku te strukture bile složene jedna preko druge i mnoge fine promene bi ostale nepri-mećene. Znatno je veća sposobnost razlikovanja sličnih gustina u tkivima nego što to ima radiografija i mogu se razlikovati minimalne razlike između mekih tkiva i

tečnosti, što standardni RTG ne može. Ova osobina je ključna kod detekcije manjih izlivanja tečnosti u telesnim šupljinama ili edema u organima. Takođe, zahvaljujući digitalnoj prirodi CT snimaka i mogućnosti podešavanja „prozora” prikaza, jedan isti skup podataka se može analizirati različitim režimima – npr. poseban kostni prozor za optimalan prikaz koštanih struktura i mekotkivni prozor za prikaz organa i mekih tkiva. Time se dodatno povećava količina informacija u poređenju sa statičnom RTG slikom.

U poređenju sa ultrazvukom, CT ima prednost zbog toga što nije ograničen prisustvom gasa ili kosti. Ultrazvučni talasi se ne prenose kroz vazduh (npr. gas u plućima ili crevima) niti kroz kost, zbog čega određene regije (pluća, mozak, kosti) nisu dostupne ultrazvučnom pregledu. Sa druge strane, CT omogućava pregled pluća u punom obimu – CT toraksa pruža detaljan prikaz plućnog parenhima, detektujući i sitne lezije (tumore, infiltrate, nodule) koje se često ne vide na RTG snimku. Slično tome, kompaktne strukture kostiju i zglobova su jasno vidljive i čak se i detalji unutar koštane strukture (slušne koščiće ili strukture unutrašnjeg uha) mogu analizirati, što nije moguće postići ultrazvukom. Postoje studije koje dokazuju da su CT snimci glave, kičme ili ekstremiteta daleko informativniji od klasičnih radiografija istih regija, upravo zbog eliminacije preklapanja i bolje kontrastne rezolucije.

Još jedna prednost CT-a je mogućnost kvantifikacije nalaza. Merenjem Hounsfieldovih jedinica određene lezije, radiolog može objektivnije da proceni prirodu tkiva (npr. da razlikuje masno tkivo od tečnosti ili minerala po izmerenim vrednostima denziteta), dok se na UZ i RTG takve procene oslanjaju više na subjektivnu ocenu slike. CT omogućava i multiplanarne rekonstrukcije i 3D vizualizacije, što klasični RTG ne može ponuditi. Rekonstrukcije mogu biti od pomoći u prikazu komplikovanih lomova iz više uglova, ili u izdvajanju krvnih sudova pomoću kontrasta bez okolnih tkiva, što olakšava razumevanje anatomskih odnosa. Sve navedeno dovodi do preciznije dijagnoze i boljeg planiranja lečenja.

Postoje i izvesna ograničenja koja CT ima u odnosu na druge metode. To je pre svega, izlaganje jonizujućem zračenju (iako u kontrolisanim dozama) i potrebu za anestezijom, kao i značajno višu cenu pregleda u poređenju sa RTG i UZ. Stoga je važno koristiti CT opravdano i ciljano (Dennis i sar. 2010), kada njegov dijagnostički doprinos opravdava pomenute troškove i rizike. U takvim situacijama, prednosti CT-a nad konvencionalnim metodama čine ga nezamenjivim dijagnostičkim alatom.

## ■ Osnove interpretacije CT snimaka

Interpretacija CT snimaka zahteva dobro poznavanje anatomije u tri ravni i razumevanje osnovnih principa rendgenske dijagnostike (Berry i sar. 2023). U suštini, analiza CT slike sledi iste korake kao i analiza rendgenograma. Ocenjuju se veličina, oblik, položaj, struktura i gustina prikazanih organa i promena. Međutim,

obilje informacija na seriji slojevitih snimaka znači da pregled mora biti sistematičan. Tipično se pregledaju svi dostupni presezi u više ravni (transverzalnoj, sagitalnoj, frontalnoj), uz korišćenje odgovarajućih podešavanja prozora za različite tkivne kontraste (posebni prozori za kost, za pluća, za meka tkiva), kako bi se dobio maksimum informacija.

Važno je napomenuti da CT, za razliku od dvodimenzionalnog RTG snimka, daje kvantitativne podatke o gustini. Iskusni dijagnostičar će iskoristiti mogućnost merenja Hounsfieldovih jedinica u sumnjivom području. Cista će imati vrednosti bliske vodi, oko 0 HU, masno tkivo oko -100 HU a kalcifikati znatno veće pozitivne vrednosti. Tako se dodatno može razlikovati tip lezije. Takođe se poredi kontrastna pojačanja na snimku (pre i posle kontrasta) kako bi se uočilo da li neko tkivo akumulira kontrast (karakteristično za tumore, upale) ili ne. Pri pisanju nalaza se koristi standardizovana terminologija. Koristi se opis pojasa gustine (hipodenzno, izodenzno, hiperdenzno područje u odnosu na okolinu), a zatim se navodi lokalizacija i opseg promena.

Imajući u vidu kompleksnost interpretacije, u praksi se često dešava da veterinar opšte prakse prepusti konačnu analizu CT snimaka specijalisti – veterinarskom radiologu. Uobičajena procedura je da snimci budu prosleđeni digitalno radiologu, koji ih potom detaljno pregleda i sastavlja pisani izveštaj sa nalazom i zaključkom. Ovaj proces može potrajati od nekoliko sati do par dana, u zavisnosti od hitnosti i dostupnosti specijaliste, što treba objasniti vlasniku (rezultati nisu uvek odmah gotovi). Naravno, osnovne nalaze (očigledan prelom, veliki tumor i sl.) veterinar može i sam uočiti odmah po pregledu snimaka i preduzeti odgovarajuće korake u zbrinjavanju pacijenta. Ipak, definitivno tumačenje i suptilne detalje treba prepustiti stručnoj osobi. Ovakav timski pristup obezbeđuje da se iz bogatstva podataka koje CT pruža izvuče maksimalna dijagnostička korist i da se minimiziraju šanse za previd.

Treba napomenuti i da se CT slike trajno čuvaju u digitalnom obliku (PACS sistemi), što omogućava naknadno konsultovanje ili drugo mišljenje, kao i poređenje sa kasnijim kontrolnim pregledima istog pacijenta.

## ■ Sedacija i bezbednost pacijenta

Jedan od značajnih praktičnih izazova CT dijagnostike u veterinarskoj medicini je obezbeđivanje adekvatne imobilizacije pacijenta tokom skeniranja. Za razliku od većine humanih pacijenata, koji mogu voljno da leže mirno, životinje moraju biti sedirane ili anestetizirane za CT pregled. Uobičajeno je da se kod pasa i mačaka primenjuje kratkotrajna opšta anestezija sa endotrahealnom intubacijom, kako bi se osiguralo da tokom 10-30 minuta koliko procedura može trajati nema pokreta koji bi zamutili slike (Wellesley-Natick Veterinary Hospital, 2022). Čak i sa najsavremenijim CT aparatima, na kojima se skeniranje obavi za nekoliko sekundi,

vreme potrebno za pozicioniranje pacijenta i izvođenje serija snimaka, kao i eventualno snimanje u više faza (nativno i zatim kontrastno), znači da životinja treba da bude mirna na stolu izvesno vreme. Opšta anestezija je zbog toga standard u maloj praksi za CT (Manzi, 2024). Ona garantuje imobilizaciju i komfor pacijenta, a veterinarski tim obezbeđuje stalno praćenje vitalnih funkcija tokom postupka. Međutim, zahvaljujući brzini modernih višeslojnih skenera, period anestezije je kratak, što smanjuje rizik za pacijenta (Schwarz i Saunders, 2011).

Anesteziološki protokol za CT obično podrazumeva premedikaciju blagim sedativima, indukciju intravenskim anestetikom (propofol) i održavanje inhalacionim anestetikom (isofluran ili sevofluran) u mešavini kiseonika, uz postavljanje intravenskog katetera i infuzione terapije. Tokom snimanja, pacijent je najčešće intubiran i priključen na aparate za praćenje disanja, rada srca i saturacije kiseonikom. Veterinarski tehničar ili anesteziolog nadzire životinju iz kontrolne prostorije (budući da ne može boraviti pored aparata zbog zračenja), putem monitora i prozora i treba da bude spreman da interveniše ako dođe do bilo kakvog problema.

Bezbednost pacijenta tokom CT pregleda je uvek prioritet. Potrebno je pre procedure proceniti zdravstveno stanje životinje, obaviti klinički pregled i uraditi osnovne laboratorijske analize (krvna slika, biohemijski parametri krvi) kako bi se identifikovali eventualni rizici za anesteziju. Ukoliko se radi o urgentnoj indikaciji kod traume, radi se ubrzana procena i stabilizacija pacijenta pre odlaska na CT. Samo snimanje je bezbolno i neinvazivno, a jedine neprijatnosti za pacijenta su zvuk uređaja i ležanje u određenom položaju, što se uspešno premošćuje anestezijom. Doza zračenja koju pacijent primi tokom tipičnog CT pregleda je višestruko veća od doze za jednu RTG sliku, ali se i dalje smatra relativno niskom i bezbednom pogotovo u kontekstu da se CT radi ciljano i retko, samo kada postoje opravdane indikacije. Pacijent u prostoriji je zaštićen udaljenošću i zaklonom tokom skeniranja, a vlasnik ljubimca ne prisustvuje pregledu iz predostrožnosti, radi zaštite od zračenja i kako bi se održala sterilnost i mir tokom anestezije.

U literaturi postoje opisi CT pregleda životinja u svesnom ili blago sediranom stanju, najčešće u slučajevima teških respiratornih bolesnika gde anestezija nosi veći rizik, ili kod nekih egzotičnih vrsta uz specijalne restrikcione naprave. Ipak, takvi pregledi su izuzetak i uglavnom daju suboptimalne rezultate zbog neminovnih pokreta i nemogućnosti optimalnog pozicioniranja. Stoga se u rutinskoj praksi preporučuje upotreba adekvatne sedacije/anestezije za sve CT preglede životinja, osim u slučajevima kada je pacijent toliko somnolentan zbog svog zdravstvenog stanja da će prirodno ležati mirno. Ovo je retko i obično prati veoma lošu prognozu osnovnog oboljenja.

Nakon završetka snimanja, životinja se prebacuje u postoperativni (postanestetički) oporavak, gde se drži na toplom i pod nadzorom sve dok se ne probudi dovoljno da može bezbedno da bude otpuštena. S obzirom na kratkotrajnost zahvata, većina

pacijenta se u potpunosti oporavi od anestezije u roku od par sati i istog dana odlazi iz ambulante.

## **Komunikacija sa vlasnicima pacijenata**

Aдекватna komunikacija sa vlasnicima u vezi sa indikacijama i sprovođenjem CT dijagnostike predstavlja važan faktor u prihvatanju dijagnostičkog postupka i obezbeđivanju saradnje tokom daljeg dijagnostičko-terapijskog procesa. Veterinar treba jasno da objasni razloge zašto predlaže CT pregled – naglašavajući šta se očekuje od dobijenih informacija i kako će one pomoći u lečenju ljubimca. Vlasnicima se može približiti koncept sledećim poređenjem: CT je kao trodimenzionalni rendgenski snimak koji daje mnogo detaljniju sliku unutrašnjosti tela, što omogućava da se otkriju skrivene promene koje se ne vide drugim metodama. Treba da se istakne da je sam pregled bezbolan i neinvazivan za životinju, ali da zahteva kratkotrajnu opštu anesteziju kako bi ljubimac mirno ležao tokom skeniranja. Vlasnici često izražavaju zabrinutost u vezi sa primenom anestezije, te je neophodno naglasiti da se postupak sprovodi uz kontinuirani nadzor stručnog tima i da je rizik sveden na minimum. Može im se napomenuti da današnji CT aparati brzo završe snimanje i da je ljubimac izložen zračenju samo nekoliko sekundi, što je količina zračenja koja se smatra bezbednom i potrebnom da bi se dobila dijagnoza.

Pre zakazivanja pregleda, vlasniku treba dati sve potrebne instrukcije o pripremi ljubimca. Uglavnom je neophodno držati psa ili mačku bez hrane 8-12 sati pre anestezije kako bi se smanjio rizik od povraćanja i aspiracije tokom uspavlivanja. Vodu obično mogu piti do par sati pre procedure. Takođe se treba dogovoriti da vlasnik dovede ljubimca u zakazano vreme i CT pregled često funkcioniše kao dnevna hospitalizacija. Životinja se primi ujutru, obavi se pregled i nakon oporavka od anestezije istog dana odlazi. Vlasniku treba objasniti da će ljubimac biti zadržan nekoliko sati radi procedure i nadzora posle buđenja, te da planira svoje vreme u skladu sa tim i da ne očekuje da se odmah po dolasku odlazi kući. Redovnu terapiju koju životinja prima ili eventualno postojanje alergije, treba prijaviti veterinaru pre anestezije. Na osnovu toga veterinar će dati uputstva da li jutarnju dozu leka treba preskočiti ili prilagoditi.

Tokom samog pregleda, vlasniku neće biti dozvoljeno da bude prisutan zbog bezbednosnih protokola. Prisustvo bi ga izložilo nepotrebno zračenju, a i ljubimac ga ne bi smeo videti zato što treba da bude miran. Važno je naglasiti da će ljubimac biti stalno pod brigom veterinarskog osoblja tokom čitavog procesa i da će odmah po završetku pregleda biti obavešteni o preliminarnim nalazima. Vlasnike treba pripremiti da ljubimac može biti pomalo dezorijentisan ili nestabilan na nogama narednih par sati, ali da je to normalno stanje posle anestezije. Veterinar može preporučiti da, po povratku kući, vlasnik drži životinju na toplom i mirnom, ponudi malu količinu vode i hrane tek kasnije tokom dana i da ograniči aktivnost

ljubimca do sutradan (bez trčanja, penjanja stepenicama i sl.). Efekti sedativa potpuno nestaju u roku od 24 sata.

Kada je reč o troškovima, otvoren razgovor je najbolja strategija. Snimanje ovom tehnikom je kompleksna usluga i po pravilu je skuplja od pojedinačnog RTG ili UZ pregleda, pa vlasnik mora unapred znati okvirnu cenu. Preporučljivo je dati pisanu procenu troškova koja uključuje sve stavke: samu upotrebu CT-a, kontrastno sredstvo ako se planira, anesteziju i nadzor, eventualnu hospitalizaciju i honorar specijaliste radiologa za interpretaciju snimaka. Transparentnost po ovom pitanju gradi poverenje i vlasnici će lakše prihvatiti veći trošak ako razumeju šta sve on obuhvata i koliko je važan za zdravlje njihovog ljubimca.

Komunikacija nakon pregleda podrazumeva saopštavanje rezultata i dogovor o daljim koracima. Vlasniku treba objasniti da se detaljna analiza snimaka radi u saradnji sa specijalistom radiologije, tako da potpuni izveštaj može biti dostupan za dan-dva. To nije znak da nešto nije u redu, već je uobičajena procedura. Veterinar opšte prakse zatim na osnovu tog izveštaja i sopstvenog kliničkog uvida razmatra terapijske opcije i o svemu razgovara sa vlasnikom. Poželjno je zakazati kontrolni pregled ili telefonski razgovor za prezentaciju rezultata čim stignu, kako bi vlasnik došao do informacija što pre i kako bi se planiralo dalje lečenje. U tom razgovoru, veterinar treba da izdvoji dovoljno vremena da odgovori na sva pitanja vlasnika i pokaže mu ključne slike sa nalazom. Mnogi vlasnici cene vizuelno objašnjenje i može im se na monitoru pokazati gde je tačno tumor ili diskus hernija na CT snimku njihovog ljubimca. Zatim se zajednički planiraju naredni koraci.

Sveukupno, edukacija vlasnika o tome šta je CT, zašto je potreban i kako se sprovodi, pomaže u smanjenju njihove zabrinutosti i povećava spremnost da pristanu na ovaj vid dijagnostike kada je on indikovano. Veterinarima opšte prakse se savetuje da koriste razumljiv jezik bez previše stručnih termina prilikom ovakvog objašnjavanja, da bi bili sigurni da ih vlasnik razume. Treba im reći da CT daje mnogo detaljniju sliku unutrašnjosti tela i da će pomoći da se tačno vidi u čemu je problem. Ovo je mnogo efektivnije nego ulaziti u tehnička objašnjenja o X-zracima i rekonstrukciji slike. Cilj je steći poverenje vlasnika i obezbediti njihovu saradnju i oni su partneri u procesu lečenja svog ljubimca.

## ■ Zaključak

Kompjuterizovana tomografija predstavlja izuzetno vredan dijagnostički alat u savremenoj veterinarskoj medicini. Njena upotreba omogućava precizniju dijagnostiku brojnih oboljenja kod životinja, a naročito onih stanja koja su teško dostupna ili nevidljiva konvencionalnim metodama snimanja. Pravilna indikacija za CT pregled i adekvatna interpretacija dobijenih nalaza omogućavaju veterinarima da postave tačniju dijagnozu i odrede optimalan plan lečenja, što u krajnjoj liniji vodi ka boljem ishodu za pacijenta. Veterinari opšte prakse treba da budu upoznati sa

moogućnostima, ali i sa ograničenjima CT metode, kao što su troškovi, potreba za anestezijom, izlaganje zračenju, kako bi ovu dijagnostičku opciju koristili racionalno u svakodnevnoj praksi. U slučajevima kada je CT opravdan, njegove prednosti daleko prevazilaze mane. Informacije dobijene ovim putem često predstavljaju prekretnicu u dijagnostici komplikovanih slučajeva i otvaraju put efikasnijem lečenju.

## LITERATURA

1. Berry CR, Nelson NC, Winter MD, 2023, Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging, Wiley, Hoboken.
2. Dennis R, Kirberger RM, Barr FJ, Wrigley RH, 2010, Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound, 2nd ed, Elsevier, London, 1–344.
3. Isaac I, Richardson J, Liuti T, Longo M, 2022, Safety of intravenous iodinated contrast medium injection in rabbits undergoing conscious computed tomography, Vet Rec Open, 9, 1, e31
4. Manzi T, 2024, Computed tomography in animals, MSD Veterinary Manual, <https://www.msdsvetmanual.com/clinical-pathology-and-procedures/diagnostic-imaging/computed-tomography-in-animals>
5. Schwarz T, Saunders J, 2011, Veterinary Computed Tomography, Wiley-Blackwell, Chichester, 1–580.
6. Scrivani PV, 2018, Head and neck imaging, u: Schwarz T, Saunders J, eds, Veterinary Computed Tomography, Wiley-Blackwell, Chichester, 235–60.
7. Thrall DE, 2018, Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, 7th ed, Elsevier, St Louis, 1–912.

---

**Summary:** *Computed tomography (CT) is one of the most significant contemporary diagnostic imaging modalities in veterinary medicine, as it provides detailed cross-sectional visualization of anatomical structures without superimposition. The aim of this paper is to offer general practice veterinarians a clear and practical overview of the fundamental principles of CT technology, the most common clinical indications for its use, and the situations in which CT examination has the greatest diagnostic relevance. Particular attention is devoted to neurological, orthopedic, oncological, and abdominal disorders, as well as diseases of the head and nasal cavity in dogs and cats. The paper also outlines the role of contrast administration, basic principles of image interpretation, patient safety considerations, and communication with owners. Furthermore, the advantages and limitations of CT in comparison with conventional radiography and ultrasonography are discussed. Proper case selection and adequate interpretation of CT findings contribute significantly to more accurate diagnosis and improved therapeutic planning in small animal practice.*

**Key words:** *abdominal disorders, computed tomography, diagnostic imaging, general veterinary practice, neurology*

---

# ORANAZALNE I OROANTRALNE FISTULE

## ORONASAL AND OROANTRAL FISTULAS

Tatjana Stevanović<sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Oronazalne (ONF) i oroantralne fistule (OAF) predstavljaju relativno česte patološke komunikacije između usne i nosne šupljine, odnosno maksilarnog sinusa, naročito kod pasa malih rasa. One najčešće nastaju kao posledica uznapredovalog periodontalnog oboljenja, ali se mogu pojaviti i usled endodontskih infekcija, trauma, jatrogenih oštećenja tokom ekstrakcije zuba, neoplazija ili kongenitalnih anomalija. Klinička slika varira od asimptomatskih slučajeva do izraženih znakova rinitisa, halitoze, bola i otoka lica. Zbog toga se ovi poremećaji ponekad pogrešno interpretiraju kao primarno dermatološki ili onkološki problemi. Dijagnoza se postavlja detaljnim stomatološkim pregledom na anesteziranom pacijentu uz primenu periodontalne sonde i dentalne radiografije. Terapija je isključivo hirurška i zasniva se na formiranju mukoperiostalnog režnja koji obezbeđuje stabilnu epitelnu barijeru između šupljina. U radu je dat opis etiologije, dijagnostičkog pristupa i najčešće korišćenih hirurških tehnika, sa posebnim naglaskom na značaj poštovanja osnovnih hirurških principa i pravilnog planiranja intervencije radi postizanja dugoročnog uspeha.

**Ključne reči:** dentalna radiografija, hirurška terapija, mukoperiostalni režanj, oroantralna fistula, oronazalna fistula, periodontalno oboljenje

---

Oronazalna i oroantralna fistula predstavljaju **patološke promene usne šupljine** koje se veoma često pojavljuju kod pasa malih rasa (jazavičari, pudle, patuljasti šnauceri, jorkšir terijeri).

Oronazalna fistula (ONF) je **abnormalna komunikacija između oralne i nosne šupljine**. Najčešće nastaje u rostralnom delu maksile gde se komunikacija može ostvariti u zoni sekutića (ređi slučajevi), očnjaka (najčešći slučajevi) ili u zoni prva tri premolara (česti slučajevi kod malih rasa pasa u IV stadijumu periodontalnog oboljenja).

Oroantralna fistula (OAF) predstavlja **abnormalnu komunikaciju između maksilarnog sinusa i usne šupljine u vidu kanala obloženog epitelom**. Najčešće nastaje u kaudalnom delu maksile u zoni četvrtog premolara i prvog molara.

Statistički gledano, ONF je češća patologija od OAF. Obe promene se češće pojavljuju kod pasa i relativno su retke kod mačaka. Kod mačaka se ONF pojavljuje kao

---

<sup>1</sup> Dr vet. Tatjana Stevanović, Veterinarska ambulanta „Pas, mačka i...“, Beograd

\* E-mail za korespondenciju: [pasmackacom@gmail.com](mailto:pasmackacom@gmail.com)

posledica traume, krajnjeg stadijuma periodontalnog oboljenja ili kao komplikacija nakon ekstrakcije očnjaka.

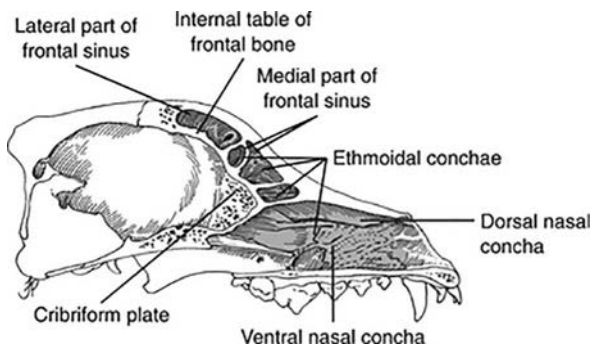


**Slika 1.** Oroantralna fistula  
– OAF



**Slika 2.** Oronazalna fistula – ONF

Obe vrste fistula mogu biti kongenitalne ili stečene. Kao kongenitalne, one se pojavljuju u vidu primarnog i sekundarnog rascepa usne i nepca. Stečene ONF i OAF se pojavljuju kao defekti koštane osnove maksile između zubnog niza gornje vilice i tvrdog i mekog nepca, usled čega dolazi do komunikacije sa nosnom šupljinom i maksilarnim sinusom. Maksilarni sinus je relativno mala šupljina – divertikulum, koja je produžetak nosne šupljine i nalazi se dorzalno od apeksa korenova četvrtog premolara i prvog molara, a medijalno se prostire do infraorbitalnog kanala. Šupljinu formiraju kosti maksile (bočno-bukalna strana i dno šupljine) i etmoidalna kost (medijalni zid šupljine).



**Slika 3.** Anatomski prikaz lobanje, sagitalni presek  
(nosne šupljine i maksilarnog sinusa)

**Najčešći** uzrok koštanog defekta koji dovodi do pojave ONF i OAF je **uznapredovalo periodontalno oboljenje** gde usled destrukcije relativno tanke koštane

pregrade između zuba i nosne šupljine, odnosno maksilarnog sinusa, dolazi do komunikacije.

Alternativna etiologija nastanka fistula može da uključi:

- Jatrogena oštećenja palatinalnog alveolarnog lista (avulzija palatinalnog zida usled rotiranja apeksa korena očnjaka maksile u smeru nosne šupljine, upotrebom prevelike sile) tokom ekstrakcije zuba, čime se otvara nosna šupljina i komunikacija sa usnom šupljinom.
- Maksilofacijalne traume (rane od metka, rane od strujnog udara, rane nakon saobraćajnih nezgoda, rane nakon pada sa visine, penetrirajuće rane).
- Neuspele reparacije rasepa usne i/ili nepca.
- Infekcije endodoncijuma (rezultat komplikovane frakture četvrtog premolara maksile).
- Postoperativne komplikacije, najčešće u vidu dehiscencije, koje uključuju intervencije na palatinalnoj, incizivnoj ili maksilarnoj kosti (najčešći slučajevi su dehiscencije nakon hiruške ekstrakcije zuba, perzistentne OAF i ONF).
- Neoplazije.

Pojedini pacijenti sa ONF i OAF su asimptomatični, a najčešći **klinički simptomi** su znaci rinitisa:

- Iscedak iz nosa (serozni do mukopurelni).
- Neprijatan zadah iz usta.
- Češanje lica i njuške.
- Kijanje, hrkanje, reverzibilno kijanje.
- *Epistaxis*.
- Odbijanje žvakanja čvrste hrane i igračaka.
- Žvakanje samo sa jedne strane vilice.
- Bolnost pri pokušaju dodirivanja ili otvaranja vilice.
- Otok lica ispod oka ili rostralne regije.

U određenim situacijama treba biti posebno oprezan pri tumačenju kliničkih simptoma zbog toga što nas oni mogu navesti na trag sasvim drugačije patologije. To je slučaj kod OAF, gde usled upalnog procesa u maksilarnom sinusu dolazi do oticanja suborbitalne regije lica, a u nekim situacijama i do fistuliranja iz maksilarnog sinusa kroz kožu lica. Često se ovakvi klinički simptomi pogrešno tumače kao dermatološki/onkološki problemi ili se misli da su oni rezultat prisustva stranog tela. Jedinke bivaju podvrgnute različitim dijagnostičkim i hiruškim zahvatima kao što su: uzimanje briseva kože i rane, uzimanje patohistoloških uzoraka, kiretiranje promene, hiruško zatvaranje otvora ili dugotrajna antibiotska terapija, ali bez većeg ili bez ikakvog uspeha u krajnjem ishodu lečenja upravo zbog toga što se ne tretira koren problema.



**Slika 4.** OAF usled Fxc P4

Slučajevi prikazani na fotografijama 3 i 4, kao primeri OAF, su najčešće rezultat endodontskog problema usled komplikovane frakture četvrtog premolara (fraktura sa otvorenim pulpnim kanalom) i krajnjem stadijumu periodontalnog oboljenja na jednom ili većem broju korenova četvrtog premolara (ili ređe prvog molara). Kako bi se postavila dijagnoza, potreban je detaljan stomatološki pregled na anesteziranom pacijentu. Periodontalnom sondom se utvrđuje prisustvo fistule ili periodontalnog džepa od koga se dalje formira fistularni kanal ka maksilarnom sinusu ili nosnoj šupljini. Rendgenološkim snimkom zuba gornje vilice se može potvrditi destrukcija vilične kosti u apikalnoj regiji korenova četvrtog premolara.



**Slika 5.** OAF usled razvoja IV stadijuma periodontalnog oboljenja kod razvojne malformacije anatomije 108, 208



**Slika 6.** RTG OAF usled Fxc P4



**Slika 7.** RTG OAF bez Fxc P4

Na isti način, detaljnim stomatološkim pregledom na anesteziranom pacijentu i dentalnim rendgenološkim snimkom rostralne regije maksile, postavlja se krajnja dijagnoza ONF. Periodontalnom sondom najčešće dijagnostikujemo periodontalni džep sa palatinalne strane zuba, koji je nastao usled destrukcije palatinalnog alveolarnog lista i omogućio komunikaciju sa nosnom šupljinom.



Slika 8. RTG ONF



Slika 9. RTG ONF + OAF

Defekti OAF i ONF se mogu korigovati upotrebom većeg broja hiruških tehnika i metoda:

- Tehnikom jednoslojnog mukoperiostalnog režnja.
- Tehnikom dvoslojnog/duplog mukoperiostalnog režnja.
- Metodama koje koriste slobodne tkivne graftove (alograftovi tipa aurikularne hrskavice).
- Metodama koje koriste sintetske ili prirodne tkivne graftove (ksenografti: fleksibilne koštane membrane od demineralizovane kortikalne kosti, koje zbog svoje gustine omogućavaju dobru integraciju sa okolnim koštanim tkivom, zatvaranje defekta i dobru epitelizaciju).

Tretman OAF ili ONF je hiruška intervencija koja podrazumeva formiranje gingivalnog režnja koji će predstavljati epitelijalnu barijeru između oralne i nosne/maksilarne šupljine. Ova intervencija treba da prati hiruške principe koji podrazumevaju:

- Očuvanje velikih krvnih sudova,
- delikatno rukovanje tkivom režnja,
- odsustvo tenzije u zoni postavljenih šavova,
- adekvatan odabir materijala za šivenje,
- postavljanje šavova po mogućnosti iznad koštane osnove, a ne iznad defekta,
- debridment epitelnog tkiva formirane fistule pre zatvaranja defekta,
- odstranjivanje oštarih rubova alveolarne kosti i
- na kraju, sama rana ne treba da bude propustljiva za vazduh iz nosne šupljine.

Uglavnom se u literaturi navodi tehnika jednoslojnog mukoperiostalnog režnja kao inicijalna tehnika pri prvom pokušaju reparacije defekta. Ovu vrstu režnja se može naći pod različitim sinonimima: vestibularni mukozni režanj, labijalni mukoperiostealni režanj i pedikularni transpozicioni režanj.

Kod hroničnih fistula, preporučuje se tehnika duplog/dvoslojnog mukoperiostalnog reznja, mada i tu postoje odstupanja u različitim publikacijama, ali se navodi da pri inicijalnom tretmanu ipak treba koristiti tehniku jednog reznja.

Iz ličnog iskustva mogu reći da uvek koristim tehniku **jedslojnog mukoperiostalnog reznja**, bez obzira da li je u pitanju inicijalna ili sekundarna reparacija defekta, ukoliko mogu biti zadovoljeni svi hiruški principi prethodno navedeni u tekstu. Bitno je koristiti tehniku, ili kombinaciju tehnika, koje će neminovno dovesti do uspešnog zarastanja. Pored tehnike jednoslojnog mukoperiostalnog reznja, kada je u pitanju perzistirajući fistularni otvor sa velikim koštanim defektom, pribegavam i **tehnicu slobodnog aurikularnog reznja**. Kod ove tehnike se koristi ušna hrskavica pacijenta, koja služi kao potpora za epitelizaciju koja dovodi do zatvaranja ONF.



Slika 10. Flap OAF kod P4



Slika 11. Flap ONF pre zahvata



Slika 12. Flap ONF posle zahvata

Zarastanje može biti kompromitovano velikim brojem faktora: nedostatkom adekvatne cirkulacije, nedostatkom koštane osnove, neprestanom cirkulacijom vazduha kroz nos, pokretima otvaranja i zatvaranja usta, žvakanjem, tenzijom tkiva, krvarenjem, traumom reznja (postoperativno) ili infekcijom.

Zbog toga je za uspešno zarastanje neophodno obezbediti:

- Odgovarajući odabir veličine i oblika reznja, sa mogućnošću proširivanja inicijalnih rezova reznja, što omogućava povećanje veličine reznja i obezbeđuje zarastanje bez tenzija. U zavisnosti od pozicije fistule, mogu se koristiti sulcularni, triangularni, trapezoidni i pedikularni režaj,
- prezervaciju cirkulacije,
- pslobađanje periosteuma u bazi reznja, bez koje se ne može dobiti režanj bez tenzije. Delimično oslobađanje ili izostanak oslobađanja periosta je jedan od bitnih uzroka postoperativne komplikacije u vidu dehiscencije rane,
- čišćenje epitelnog tkiva koje oblaže fistularni otvor i kanal zbog toga što epitelni sloj ometa zarastanje mukoze,

- korišćenje resorptivnih monofilamentnih šavova (veliki psi 4/0, a srednji, mali psi i mačke 5/0),
- korišćenje odgovarajuće tehnike šivenja (čvorasti pojedinačni šavovi sa 2-3 mm razmaka, postavljeni po mogućnosti iznad koštane osnove),
- odstranjivanje oštih koštanih rubova pre postavljanja šavova i
- postoperativnu negu (postoperativna analgezija, mekana hrana 14 dana nakon intervencije, sprečiti uzimanje čvrstih predmeta i igračaka u narednih 14 dana, nošenje zaštitne Viktorijanske kragne kako bi se sprečilo češanje lica i kidanje šavova).

## Zaključak

Oronazalne i oroantralne fistule predstavljaju klinički značajan problem u svakodnevnoj veterinarskoj praksi, a najveći izazov u njihovom uspešnom zbrinjavanju često nije sama hirurška korekcija, već blagovremeno prepoznavanje i pravilno tumačenje osnovnog uzroka. Pravovremeno posumnjati na postojanje fistule kod pacijenata sa respiratornim simptomima, otokom lica ili hroničnim oralnim promenama predstavlja ključni korak ka postavljanju tačne dijagnoze. Sistematski stomatološki pregled i adekvatna dijagnostika omogućavaju jasno definisanje problema i izbor optimalnog terapijskog pristupa. Uspeh hirurške terapije u najvećoj meri zavisi od doslednog poštovanja osnovnih hirurških principa, pravilnog dizajna režnja i obezbeđivanja zatvaranja bez tenzije. Različite tehnike mogu biti podjednako efikasne ukoliko su pravilno primenjene i prilagođene konkretnom slučaju. Kontinuirana edukacija i razmena iskustava u oblasti veterinarske stomatologije doprinose ranijoj dijagnozi, smanjenju broja komplikacija i postizanju stabilnih, dugoročnih rezultata u lečenju ovih pacijenata.

## LITERATURA

1. Abdali H, Hadilou M, Feizi A et al. 2014, Recurrence rate of repaired hard palate oronasal fistula with conchal cartilage graft, *Journal of Research in Medical Sciences*, 19, 10, 956-60.
2. Amsellem P, 2011, Complications of reconstructive surgery in companion animals, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 41, 5, 995-1006.
3. Dommisch H, Keschull M, 2015, Chronic periodontitis, In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds.), *Carranza's Clinical Periodontology*, St. Louis, MO: Saunders, 309-19.
4. DuPont G, DeBowes L, 2009, Intraoral radiographic anatomy of the dog, In: DuPont G, DeBowes, L (eds.), *Atlas of Dental Radiography in Dogs and Cats*, St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 25, 31.
5. Li H, Yin N, Song T, 2015, Oronasal fistula repair using the alveolar ridge approach, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79, 2, 161-4.

6. Lommer MJ, 2012, Complications of extraction, In: Verstraete FJ, Lommer MJ (eds.), Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats. Edinburgh: Saunders Elsevier, 158.
7. Lorrain RP, Legendre LFJ, 2012, Oronasal fistula repair using auricular cartilage, Journal of Veterinary Dentistry, 29, 3, 172-5.
8. Marretta SM, Smith MM, 2005, Step-by-step: single mucoperiosteal flap for oronasal fistula repair, Journal of Veterinary Dentistry, 22, 3, 200-5.
9. McFadden T, Manfra Marretta S, 2013, Consequences of untreated periodontal disease in dogs and cats, Journal of Veterinary Dentistry, 30, 4, 266-75.
10. Niemiec BA, 2013, Local and regional consequences of periodontal disease, In: Veterinary Periodontology, Ames, IA: John Wiley & Sons, Inc., 68-80.
11. Smith M, 2001, Island palatal mucoperiosteal flap for repair of oronasal fistula in a dog, Journal of Veterinary Dentistry, 18, 3, 127-9.
12. Stepaniuk K, Gingerich W, 2015, Suspect odontogenic infection etiology for canine lymphoplasmacytic rhinitis, Journal of Veterinary Dentistry, 32, 1, 22-9.
13. Tsugawa AJ, Lommer MJ, Verstraete FJ, 2012, Extraction of canine teeth in dogs, In: Verstraete FJ and Lommer MJ (eds.), Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats, Edinburgh: Saunders Elsevier, 121-9.

---

**Summary:** *Oronasal (ONF) and oroantral fistulas (OAF) are relatively common pathological communications between the oral cavity and the nasal cavity or maxillary sinus, particularly in small-breed dogs. They most commonly develop as a consequence of advanced periodontal disease, but may also result from endodontic infections, trauma, iatrogenic injury during tooth extraction, neoplasia, or congenital defects. Clinical presentation ranges from asymptomatic cases to pronounced signs of rhinitis, halitosis, pain, and facial swelling, which may lead to misinterpretation as primarily dermatologic or oncologic conditions. Diagnosis is based on thorough dental examination under general anesthesia, use of a periodontal probe, and dental radiography. Treatment is exclusively surgical and relies on creation of a mucoperiosteal flap that provides a stable epithelial barrier between cavities. This paper reviews the etiology, diagnostic approach, and commonly used surgical techniques, emphasizing the importance of adherence to fundamental surgical principles and proper case planning to achieve predictable and long-term success.*

**Key words:** *dental radiography, mucoperiosteal flap, oroantral fistula, oronasal fistula, periodontal disease, surgical treatment*

---

# NAJČEŠĆA URGENTNA STANJA U VETERINARSKOJ MEDICINI KOD PASA I MAČAKA

## *THE MOST COMMON EMERGENCY CONDITIONS IN VETERINARY MEDICINE IN DOGS AND CATS*

Uroš Nišavić <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Urgentna stanja su u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka čest i klinički izuzetno zahtevan razlog hitnog prijema u veterinarske ambulante. Brz razvoj simptoma i mogućnost nastanka životno ugrožavajućih komplikacija, zahtevaju pravovremeno prepoznavanje problema i brzo donošenje terapijskih odluka. Neadekvatno ili odloženo zbrinjavanje može dovesti do trajnih posledica ili smrtnog ishoda.

Cilj ovog rada je da prikaže najčešća urgentna stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka, sa posebnim osvrtom na njihovu kliničku prezentaciju, osnovne dijagnostičke postupke i principe hitnog lečenja u svakodnevnoj praksi. U radu su obrađena stanja kao što su: traumatske povrede, akutna respiratorna insuficijencija, gastrointestinalna dilatacija i volvulus kod pasa, urinarna opstrukcija kod mačaka, status epilepticus i trovanja.

Poseban akcenat je stavljen na značaj sistematskog pristupa pacijentu, pravilnu trijažu i ranu stabilizaciju vitalnih funkcija, kao ključne faktore koji direktno utiču na prognozu i ishod lečenja. Razumevanje najčešćih urgentnih stanja i njihovo adekvatno zbrinjavanje predstavljaju osnov savremene veterinarske prakse i imaju značajnu ulogu u unapređenju zdravstvene zaštite kućnih ljubimaca.

**Ključne reči:** hitno lečenje, mačke, psi, urgentna stanja, veterinarska medicina

---

## 1. UVOD

Urgentna stanja u veterinarskoj medicini predstavljaju poseban segment kliničke prakse koji zahteva brzo donošenje odluka, visok nivo stručnog znanja i sposobnost rada u stresnim uslovima. Kod pasa i mačaka, kao najčešćih kućnih ljubimaca, urgentna stanja su čest razlog hitnog dolaska u veterinarske ambulante i klinike. Ova stanja se karakterišu naglim nastankom simptoma, brzim pogoršanjem opšteg zdravstvenog stanja i potencijalno fatalnim ishodom ukoliko se ne prepoznaju i ne tretiraju na vreme.

Savremeni način života, urbanizacija, povećan broj kućnih ljubimaca i njihova sve prisutnija uloga u životima vlasnika doprinose porastu broja urgentnih

---

<sup>1</sup> Spec. dr vet. Uroš Nišavić, hitna pomoć, JKP Veterina Beograd

\* E-mail za korespondenciju: uros\_nisavic@yahoo.com

veterinarskih slučajeva. Psi i mačke su izloženi različitim rizicima, uključujući traume, intoksikacije, akutne bolesti i hronična oboljenja koja mogu naglo preći u urgentno stanje. Posebnu složenost ovim slučajevima daje činjenica da životinje ne mogu verbalno izraziti tegobe, te se dijagnoza često zasniva na kliničkom iskustvu i pažljivom posmatranju simptoma.

Cilj ovog rada je da prikaže i analizira najčešća urgentna stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka, sa osvrtom na njihovu kliničku prezentaciju, dijagnostički pristup, principe hitnog lečenja i prognozu. Razumevanje ovih stanja ima ključni značaj za unapređenje kliničke prakse i poboljšanje ishoda lečenja.

## 2. Pojam urgentnih stanja u veterinarskoj medicini

Urgentna stanja u veterinarskoj medicini se definišu kao zdravstveni poremećaji kod kojih postoji neposredna opasnost po život ili rizik od trajnih oštećenja ukoliko se terapija ne započne bez odlaganja. Ova stanja zahtevaju hitnu procenu i često istovremenu dijagnostiku i terapiju, pri čemu je stabilizacija pacijenta osnovni prioritet.

Važno je razlikovati pojmove urgentnog, hitnog i akutnog stanja. Akutna stanja se odnose na nagli početak bolesti, ali ne moraju nužno biti životno ugrožavajuća. Hitna i urgentna stanja, sa druge strane, podrazumevaju potrebu za momentalnom intervencijom kako bi se sprečilo dalje pogoršanje zdravstvenog stanja ili smrt pacijenta. U veterinarskoj praksi, ova razlika ima veliki značaj u procesu trijaže i organizaciji rada.

Osnovni korak u zbrinjavanju urgentnih pacijenata je trijaža koja podrazumeva brzo rangiranje pacijenata prema stepenu ugroženosti. Cilj trijaže je identifikacija onih pacijenata kod kojih je intervencija najhitnija. Ovakav pristup omogućava efikasno korišćenje vremena i resursa, naročito u situacijama kada je istovremeno prisutno više urgentnih slučajeva.

## 3. Specifičnosti urgentnih stanja kod pasa i mačaka

Psi i mačke dele mnoge zajedničke karakteristike kao pacijenti u veterinarskoj praksi, ali postoje značajne razlike u učestalosti, kliničkoj prezentaciji i toku urgentnih stanja između ove dve vrste. Ove razlike su rezultat anatomskih, fizioloških i metaboličkih specifičnosti, ali i razlika u ponašanju i načinu života.

Psi su češće izloženi traumama, gastrointestinalnim poremećajima i trovanjima, naročito zbog svoje radoznale prirode i sklonosti ka ingestiji nepoznatih predmeta i supstanci. Osim toga, pojedine rase pasa imaju povećan rizik za razvoj specifičnih urgentnih stanja, kao što su gastrointestinalna dilatacija i volvulus kod velikih rasa sa dubokim grudnim košem.

Sa druge strane, mačke često ispoljavaju suptilnije kliničke znake bolesti, što može dovesti do kasnijeg prepoznavanja urgentnog stanja. Urinarna opstrukcija

kod mačaka, posebno mužjaka, predstavlja jedno od najčešćih i najopasnijih urgentnih stanja kod ove vrste. Mačke imaju ograničenu sposobnost za metaboličku razgradnju određenih supstanci, što ih čini posebno osetljivim na pojedine lekove i toksine.

Razumevanje ovih specifičnosti je od suštinskog značaja za pravilnu procenu i terapijski pristup urgentnim pacijentima. Prilagođavanje dijagnostičkih i terapijskih protokola vrsti i individualnim karakteristikama pacijenta, direktno utiče na uspešnost lečenja.

#### **4. Najčešća urgentna stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka**

Urgentna stanja kod pasa i mačaka predstavljaju najčešći razlog hitnog prijema u veterinarske ambulante i klinike. Ova stanja se karakterišu naglim nastankom simptoma, brzom progresijom i visokim rizikom od smrtnog ishoda ukoliko se terapija ne započne na vreme. Najčešća urgentna stanja u praksi obuhvataju: traumatske povrede, akutnu respiratornu insuficijenciju, gastrointestinalnu dilataciju i volvulus kod pasa, urinarnu opstrukciju kod mačaka, *status epilepticus* i različite oblike trovanja. Svako od ovih stanja zahteva brz i sistematski pristup sa jasno definisanim terapijskim prioritetima.

U kliničkoj praksi, urgentna stanja često ne nastupaju izolovano, već se manifestuju kao kombinacija više patoloških procesa koji međusobno delujući dovode do pogoršanja kliničke slike. Zbog toga je neophodno da veterinar poseduje sposobnost brzog prepoznavanja dominantnog problema, ali i potencijalnih sekundarnih komplikacija koje mogu ugroziti život pacijenta. Posebno je važno razlikovati primarno urgentno stanje od sekundarnih posledica, kao što su šok, metabolički poremećaji i organska disfunkcija.

Kod traumatskih povreda često dolazi do istovremene pojave krvarenja, respiratornih smetnji i neuroloških poremećaja, što zahteva sveobuhvatan pristup pacijentu. Akutna respiratorna insuficijencija, bez obzira na uzrok, veoma brzo dovodi do sistemske hipoksije i zahteva hitnu intervenciju. Slično tome, gastrointestinalna dilatacija i volvulus kod pasa ne utiču samo na digestivni sistem, već imaju ozbiljne posledice po kardiovaskularni sistem i hemodinamiku.

Kod mačora, urinarna opstrukcija predstavlja primer urgentnog stanja koje u relativno kratkom vremenskom periodu dovodi do ozbiljnih metaboličkih poremećaja, uključujući hiperkalemiju i acidozu, što dodatno komplikuje terapijski pristup. *Status epilepticus* i trovanja zahtevaju brzo donošenje odluka i često empirijsku terapiju, a odlaganje lečenja može imati trajne posledice po nervni sistem i druge organe.

#### 4.1. Traumatske povrede

Traumatske povrede predstavljaju jedan od najčešćih uzroka urgentnog prijema pasa i mačaka. One najčešće nastaju kao posledica saobraćajnih nezgoda, padova sa visine, ugriza drugih životinja ili fizičkih povreda izazvanih oštrim predmetima. Klinička slika može varirati od blagih površinskih rana do teških politrauma koje uključuju frakture, povrede grudnog koša, abdominalne traume i unutrašnja krvarenja.

U urgentnim slučajevima traume, prioritet je procena i stabilizacija vitalnih funkcija pacijenta. Posebna pažnja se posvećuje kontroli krvarenja, prevenciji i lečenju hipovolemijskog šoka, kao i obezbeđivanju prohodnosti disajnih puteva. Nakon inicijalne stabilizacije se sprovodi detaljnija dijagnostika u cilju identifikacije svih povreda.

Kod pacijenata sa traumatskim povredama važno je imati na umu da klinički znaci ponekada ne odražavaju stvarnu težinu povreda, naročito u ranim fazama. Unutrašnja krvarenja, povrede slezine, jetre ili pluća mogu biti inicijalno asimptomatska, ali se brzo razvijaju u životno ugrožavajuća stanja. Zbog toga se preporučuje pažljivo praćenje pacijenata i ponavljanje kliničkih pregleda.

Primena analgezije ima izuzetno važnu ulogu u zbrinjavanju traumatskih pacijenata, zbog toga što bol može dodatno pogoršati hemodinamsko stanje i dovesti do razvoja šoka. Stabilizacija pacijenta uvek ima prednost nad definitivnim zbrinjavanjem povreda.



**Slika 1.** Prelom butne kosti u dijafizi



**Slika 2.** Hirurška sanacija prelom ramene kosti



**Slika 3.** Obostrani prelom donje vilice

#### 4.2. Akutna respiratorna insuficijencija

Akutna respiratorna insuficijencija predstavlja stanje u kome dolazi do poremećaja ventilacije i razmene gasova, što rezultira smanjenom oksigenacijom tkiva. Ovo stanje može nastati usled opstrukcije disajnih puteva, plućnog edema, pneumonije, traume grudnog koša, pleuralnog izliva ili anafilaktičkih reakcija.

Klinički znaci uključuju: dispneju, tahipneju, cijanotične sluzokože, letargiju i anksioznost. Akutna respiratorna insuficijencija zahteva hitnu intervenciju zbog toga što produžena hipoksija može dovesti do oštećenja vitalnih organa i smrti pacijenta. Terapija je usmerena ka obezbeđivanju prohodnosti disajnih puteva, primeni kiseoničke terapije i lečenju osnovnog uzroka.

Procena respiratornog statusa podrazumeva posmatranje frekvencije i tipa disanja, boje sluzokože i prisustva abnormalnih zvukova pri disanju. Kod pasa i mačaka sa respiratornom insuficijencijom, neophodno je minimalno rukovanje pacijentom zbog toga što stres može dodatno pogoršati stanje. Kiseonička terapija predstavlja osnovnu meru u inicijalnom zbrinjavanju, dok se dalja terapija prilagođava etiologiji poremećaja.



Slika 4. Torakocenteza



Slika 5. Provera disanja nakon torakocenteze

### 4.3. Gastrointestinalna dilatacija i volvulus kod pasa

Gastrointestinalna dilatacija i volvulus (GDV) predstavlja jedno od najtežih i najhitnijih urgentnih stanja kod pasa. Najčešće nastaje kod velikih i gigantskih rasa sa dubokim grudnim košem, a karakteriše se naglim širenjem želuca i njegovom rotacijom oko uzdužne ose.

Klinički znaci uključuju abdominalnu distenziju, nemir, pokušaje povraćanja bez sadržaja, hipersalivaciju i znakove šoka. Ovo stanje dovodi do poremećaja cirkulacije, kompresije velikih krvnih sudova i sistemske destabilizacije. Bez hitne hirurške intervencije, prognoza je izrazito nepovoljna.

Osim lokalnih promena na želucu, GDV dovodi do smanjenog venskog priliva u srce, hipotenzije i poremećaja srčanog ritma. U kasnijim fazama može doći do nekroze zida želuca i sepse. Upravo zbog toga je rana dijagnoza i brza hirurška intervencija presudna za preživljavanje pacijenta.



**Slika 6.** Fiksacija želuca psa nakon torzije

#### 4.4. Urinarna opstrukcija kod mačaka

Urinarna opstrukcija je jedno od najčešćih i najopasnijih urgentnih stanja kod mačora. Ona najčešće nastaje u sklopu bolesti donjeg urinarnog trakta i dovodi do zastoja mokraće, distenzije mokraćne bešike i poremećaja balansa elektrolita.

Klinički znaci uključuju učestale pokušaje mokrenja, vokalizaciju, apatiju i povraćanje. Ukoliko se ne tretira pravovremeno, može doći do akutne bubrežne insuficijencije i smrti.

Dugotrajna urinarna opstrukcija dovodi do zadržavanja azotnih materija u organizmu, poremećaja balansa elektrolita i razvoja uremije. Hiperkalemija predstavlja posebno opasan poremećaj zbog toga što može izazvati fatalne srčane aritmije. Ključnu ulogu u terapiji imaju pravovremena dekompresija mokraćne bešike i korekcija metaboličkih poremećaja.



**Slika 7.** Urinarno kamenje

#### 4.5. Status epilepticus

*Status epilepticus* je neurološko urgentno stanje koje se karakteriše produženim epileptičnim napadom ili ponavljanim napadima bez povratka svesti između njih. Ovo stanje može dovesti do trajnih neuroloških oštećenja usled produžene cerebralne hipoksije. Da bi se prekinuo napad i sprečile komplikacije, uključujući hipertermiju, metaboličku acidozu i edem mozga, neophodno je hitno lečenje.

Produženi epileptični napadi mogu dovesti do trajnih oštećenja mozga, poremećaja termoregulacije i respiratorne depresije. Zbog toga je neophodno brzo farmakološko prekidanje napada i praćenje pacijenta u postiktalnom periodu.

#### 4.6. Trovanja

Trovanja su čest uzrok urgentnih stanja kod pasa i mačaka i mogu nastati usled ingestije lekova namenjenih ljudima, pesticida, rodenticida, biljnih toksina ili hemikalija iz domaćinstva. Klinička slika zavisi od vrste toksina, doze i vremena proteklog od ingestije.

Brza identifikacija potencijalnog toksina i pravovremena terapija značajno utiču na prognozu. Terapijski pristup uključuje dekontaminaciju, primenu antidota kada su dostupni i potpurnu terapiju.

Kod sumnje na trovanje važno je uzeti detaljnu anamnezu od vlasnika, uključujući informacije o mogućem izlaganju toksinima. Terapija se često sprovodi pre definitivne identifikacije supstance, sa ciljem sprečavanja dalje resorpcije i radi podrške vitalnim funkcijama.

### 5. Dijagnostički pristup u urgentnim stanjima

Dijagnostički pristup u urgentnim stanjima mora biti brz, efikasan i usmeren ka identifikaciji životno ugrožavajućih poremećaja. Prvi korak predstavlja procena vitalnih funkcija, uključujući stanje svesti, disanje, cirkulaciju i telesnu temperaturu. Ovaj inicijalni pregled omogućava brzo donošenje odluka o prioritetima u terapiji.



Slika 8. Hemometra kod kuje

Laboratorijske analize, kao što su hematološke i biohemijske pretrage, pružaju važne informacije o opštem stanju pacijenta i pomažu u identifikaciji metaboličkih

poremećaja. Brzi testovi, kao što su merenje koncentracije glukoze u krvi, procena hematokritske vrednosti i koncentracije ukupnih proteina, često pružaju ključne informacije u ranoj fazi zbrinjavanja. Kod pacijenata sa poremećajima elektrolita i traumama, od posebnog značaja je elektrokardiografski monitoring.

Imidžing dijagnostika se koristi selektivno, vodeći računa da ne ugrozi stabilnost pacijenta. Ultrazvučni pregled abdomena u hitnim slučajevima omogućava brzu procenu prisustva slobodne tečnosti ili uvećanih organa. Uvek treba imati na umu da dijagnostika ne sme odlagati neophodnu terapiju.

U urgentnim situacijama, dijagnostika se često sprovodi paralelno sa terapijskim merama, pri čemu stabilizacija pacijenta uvek ima prioritet nad potpunom dijagnostičkom obradom.

## 6. Principi hitnog lečenja

Hitno lečenje urgentnih stanja u veterinarskoj medicini se zasniva na sistematskom pristupu i stabilizaciji osnovnih životnih funkcija. Obezbeđivanje prohodnosti disajnih puteva, podrška disanju i stabilizacija cirkulacije predstavljaju osnovne terapijske ciljeve u inicijalnoj fazi lečenja.

U korekciji hipovolemije i šoka, ključnu ulogu ima infuziona terapija, dok se farmakološka terapija primenjuje u zavisnosti od osnovnog uzroka urgentnog stanja. U određenim slučajevima, kao što su gastrointestinalna dilatacija i volvulus ili teške traumatske povrede, hirurška intervencija predstavlja jedinu mogućnost za spasavanje života pacijenta.

Hitno lečenje zahteva individualni pristup svakom pacijentu, uz stalno praćenje kliničkog odgovora na terapiju. Infuziona terapija se prilagođava vrsti i težini poremećaja, uz redovno praćenje parametara cirkulacije i koncentracije elektrolita. Farmakološka terapija mora biti pažljivo dozirana, naročito kod mačaka, zbog specifičnog metabolizma lekova.

Kontinuirani monitoring pacijenta, tokom i nakon stabilizacije, je od suštinskog značaja za pacijenta. Monitoring vitalnih funkcija uključuje telesnu temperaturu, srčanu i respiratornu frekvenciju, krvni pritisak i stanje svesti, tako da predstavlja sastavni deo hitnog lečenja. Pravovremeno uočavanje komplikacija omogućava brzu korekciju terapije i poboljšava prognozu uz prilagođavanje terapije.

## 7. Prognoza i značaj pravovremene intervencije

Prognoza urgentnih stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka u velikoj meri zavisi od brzine postavljanja dijagnoze, pravovremenosti terapijske intervencije i opšteg zdravstvenog stanja pacijenta. U mnogim slučajevima, razlika između povoljnog i nepovoljnog ishoda se meri minutima ili satima, što dodatno naglašava značaj efikasnog reagovanja u urgentnim situacijama.

Stanja kao što su gastrointestinalna dilatacija i volvulus kod pasa, urinarna opstrukcija kod mačora, *status epilepticus* i teške traume imaju izrazito varijabilnu prognozu. Rana stabilizacija pacijenta i brzo započinjanje adekvatnog lečenja značajno povećavaju šanse za preživljavanje i smanjuju rizik od trajnih posledica. Nasuprot tome, odlaganje intervencije često dovodi do razvoja sekundarnih komplikacija, uključujući multiorgansku disfunkciju i smrtni ishod.

Pored medicinskih faktora, važnu ulogu u prognozi ima i edukacija vlasnika životinja. Pravovremeno prepoznavanje simptoma urgentnih stanja i brzo obraćanje veterinaru mogu značajno uticati na ishod lečenja. Stoga se preventivna edukacija vlasnika smatra važnim segmentom savremene veterinarske prakse.

## ■ Zaključak

Urgentna stanja u veterinarskoj medicini kod pasa i mačaka predstavljaju jedan od najzahtevnijih izazova u kliničkoj praksi, zahtevajući visok nivo stručnosti, brzo donošenje odluka i efikasnu primenu terapijskih mera. Najčešća urgentna stanja, uključujući traumatske povrede, respiratornu insuficijenciju, gastrointestinalnu dilataciju i volvulus kod pasa, urinarnu opstrukciju kod mačaka, *status epilepticus* i trovanja, imaju potencijal da u kratkom vremenskom periodu dovedu do ozbiljnih komplikacija ili smrtnog ishoda.

Pravovremena dijagnostika, adekvatna stabilizacija pacijenta i ciljana terapija predstavljaju osnovne principe uspešnog zbrinjavanja urgentnih veterinarskih pacijenata. Sistematski pristup, kontinuirana edukacija veterinaru i unapređenje komunikacije sa vlasnicima životinja su od ključnog značaja za poboljšanje ishoda lečenja.

Razumevanje najčešćih urgentnih stanja i principa njihovog zbrinjavanja doprinosi unapređenju veterinarske prakse i kvalitetnijoj zdravstvenoj zaštiti pasa i mačaka, čime se direktno utiče na očuvanje njihovog zdravlja i dobrobiti.

## ■ LITERATURA

1. Di Bartola SP, 2020, Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice, 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier.
2. Drobatz KJ, Hopper K, Rozanski E, Silverstein DC, 2019, Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edn. Hoboken: Wiley-Blackwell.
3. Ettinger SJ, Feldman EC, 2017, Textbook of Veterinary Internal Medicine, 8<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier.
4. Fossum TW, 2019, Small Animal Surgery, 5<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier.
5. Nelson RW, Couto CG, 2019, Small Animal Internal Medicine, 6<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier.
6. Plunkett SJ, 2013, Emergency Procedures for the Small Animal Veterinarian, 3<sup>rd</sup> ed. St. Louis: Elsevier.
7. Silverstein DC, Hopper K, 2015, Small Animal Critical Care Medicine, 2<sup>nd</sup> ed. St. Louis: Elsevier.

**Summary:** *Emergency conditions in veterinary medicine involving dogs and cats, are frequent and clinically demanding cause of emergency admission to veterinary practices. The rapid progression of clinical signs and the risk of life-threatening complications require timely recognition and prompt therapeutic decision-making. Delayed or inadequate management may result in permanent damage or fatal outcomes.*

*The aim of this paper is to present the most common emergency conditions encountered in dogs and cats, with emphasis on their clinical presentation, basic diagnostic approach, and fundamental principles of emergency treatment in daily veterinary practice. Conditions discussed here include traumatic injuries, acute respiratory failure, gastric dilatation and volvulus in dogs, urinary obstruction in cats, status epilepticus, and intoxications.*

*Special emphasis is placed on the importance of a systematic approach to the emergency patient, appropriate triage and early stabilization of vital functions, as these factors play a crucial role in determining prognosis and treatment outcome. Proper recognition and management of emergency conditions represent a cornerstone of modern veterinary medicine and contribute significantly to the improvement of healthcare for companion animals.*

**Key words:** *cats, dogs, emergency conditions, emergency treatment, veterinary medicine*

---

# KADA LJUBAV PREMA ŽIVOTINJAMA ZABOLI: EMOCIONALNO SAGOREVANJE U VETERINARSKOJ PRAKSI

## *WHEN LOVE FOR ANIMALS HURTS: EMOTIONAL BURNOUT IN VETERINARY PRACTICE*

Dragutin Smoljanović<sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Emocionalno sagorevanje je problem koji se u savremenoj veterinarskoj praksi prepoznaje sve češće. Iako se profesija najčešće povezuje sa ljubavlju prema životinjama, svakodnevni rad veterinara podrazumeva kontinuiranu izloženost patnji, donošenje etički zahtevnih odluka, komunikaciju sa emocionalno opterećenim vlasnicima i značajne organizacione i ekonomske pritiske. U radu se sagorevanje definiše kroz njegove osnovne komponente – emocionalnu iscrpljenost, depersonalizaciju i smanjen osećaj ličnog postignuća, uz poseban naglasak na zamor od saosećanja (engl. compassion fatigue) i moralnu povredu (engl. moral injury), kao pojave naročito karakteristične za veterinarsku medicinu. Analizirani su ključni faktori, uključujući očekivanja klijenata, finansijska ograničenja, korporizaciju veterinarskih usluga, administrativno opterećenje i društveno nerazumevanje profesije. Razmatraju se posledice po mentalno zdravlje, profesionalno funkcionisanje i kvalitet zdravstvene zaštite životinja. Posebna pažnja je posvećena merama prevencije na individualnom, organizacionom i profesionalnom nivou, ulozi veterinarskih komora i drugih profesionalnih udruženja, kao i značaju ličnog angažovanja veterinara u unapređenju uslova rada. Očuvanje mentalnog zdravlja veterinara nije samo pitanje dobrobiti pojedinca, već i preduslov humane i kvalitetne brige o životinjama.*

**Ključne reči:** *emocionalni stres, sagorevanje, veterinarska praksa*

---

### ■ UVOD

Emocionalno sagorevanje u veterinarskoj praksi predstavlja sve prisutniji, ali i dalje nedovoljno prepoznat problem. Iako se veterinarska profesija često doživljava kao poziv ispunjen ljubavlju prema životinjama, realnost svakodnevnog rada je daleko složenija i emocionalno zahtevnija. Spoj profesionalne odgovornosti, velikih očekivanja okoline i klijenata, ekonomskih pritiskata i strukturnih promena u samom veterinarskom biznisu, stvara plodno tlo za hronični stres i sagorevanje.

---

<sup>1</sup> Dr vet. Dragutin Smoljanović, Veterinarska Ambulanta GUTA, Beograd, [www.gutavet.com](http://www.gutavet.com)

\* **E-mail za korespondenciju:** [dragutinsmoljanovic@yahoo.co.uk](mailto:dragutinsmoljanovic@yahoo.co.uk)

## Definicija

Emocionalno sagorevanje (engl. *burnout*) je psihološki sindrom koji je prvi opisala Christina Maslach (1996) i sastoji se od tri ključne komponente: emocionalne iscrpljenosti, depersonalizacije i smanjenog osećaja ličnog postignuća.

Emocionalna iscrpljenost podrazumeva osećaj da osoba više nema psihičke energije za rad sa ljudima i pacijentima. Depersonalizacija se manifestuje kroz emocionalno udaljavanje od klijenata i životinja, često kroz cinizam ili „hladno” profesionalno ponašanje. Smanjen osećaj postignuća dovodi do osećaja da trud nema smisla, čak i kada su medicinski rezultati dobri.

Poseban oblik profesionalnog opterećenja u veterinarskoj medicini predstavlja tzv. *compassion fatigue* – zamor od saosećanja. Za razliku od klasičnog sagorevanja, koje nastaje usled radnih uslova, *compassion fatigue* proizlazi iz kontinuirane izloženosti patnji i smrti pacijenata. Veterinar ne radi sa objektima već sa živim bićima i njihovim vlasnicima, te svakodnevno preuzima deo emocionalnog tereta porodice. Vremenom dolazi do smanjenja ili gubitka empatije, ne zato što veterinar postaje manje empatičan, već zato što njegov psihički sistem pokušava da se zaštiti od preopterećenja.

## Uzroci

Jedan od ključnih faktora sagorevanja je nerazumevanje okoline. Veterinari se često suočavaju sa stavom da „rade ono što vole” i da bi to samo po sebi trebalo da bude dovoljno. Time se minimalizuju emocionalni tereti profesije: donošenje teških odluka o eutanaziji, suočavanje sa patnjom životinja, ali i sa tugom, besom ili krivicom njihovih vlasnika. Kada društvo ne prepoznaje te aspekte rada, veterinar ostaje bez podrške i sa osećajem da nema pravo na iscrpljenost ili slabost.

Očekivanja klijenata dodatno pojačavaju pritisak. Danas vlasnici životinja često očekuju medicinu na nivou humane, ali bez razumevanja ograničenja koja postoje – finansijskih, tehnoloških ili bioloških. Veterinar se tako nalazi između želje da pomogne životinji, realnih mogućnosti terapije i platežne moći klijenta. Nezadovoljstvo se neretko usmerava upravo ka veterinaru, koji postaje simbol frustracije zbog bolesti, troškova ili lošeg ishoda, čak i kada je profesionalno ispravno postupio. Veterinar tada ne doživljava samo stres zbog ishoda, već i dubok osećaj lične odgovornosti i krivice, iako objektivno nije imao mogućnost drugačijeg postupanja. Vremenom se ovakva iskustva akumuliraju i narušavaju profesionalni identitet. Osoba počinje da oseća da ne radi medicinu kakvu je želela, već onu koju okolnosti dozvoljavaju. Upravo taj trajni raskorak između znanja, savesti i realnih mogućnosti predstavlja snažan doprinos emocionalnom sagorevanju.

Globalne ekonomske prilike dodatno komplikuju situaciju. Inflacija, rast troškova opreme, lekova i energije, kao i nestabilnost tržišta, direktno utiču na održivost

veterinarske prakse. Veterinari su prinuđeni da balansiraju između finansijskog opstanka ordinacije i etičkih principa struke. Taj konstantni pritisak da se „preživi” u ekonomskom smislu, često dolazi na štetu mentalnog zdravlja i profesionalnog zadovoljstva.

Poseban izazov predstavlja pojava i širenje korporacija u veterinarskom biznisu. Sa jedne strane, one donose standardizaciju, sigurnije plate i organizacionu podršku. Sa druge strane, često uvode tržišnu logiku koja stavlja akcenat na profit, broj pregleda i prodaju usluga. Veterinari zaposleni u takvim sistemima, mogu izgubiti osećaj profesionalne autonomije i smisla, pretvarajući se iz stručnjaka u „izvršioce ciljeva”. Taj raskorak između ličnih vrednosti i korporativnih zahteva snažno doprinosi emocionalnom sagorevanju.

Poseban, često prećutani izvor pritiska u veterinarskoj praksi dolazi od farmaceutskih kompanija. Veterinari se nalaze u stalnom kontaktu sa predstavnicima koji promovišu određene lekove, suplemente ili vakcine, neretko uz implicitno očekivanje lojalnosti brendu. Iako su mnogi proizvodi kvalitetni i korisni, kontinuirana izloženost marketinškim porukama može stvoriti dodatni mentalni teret i etičku dilemu: kako ostati u potpunosti fokusiran na najbolji interes pacijenta, a istovremeno se odupreti komercijalnim uticajima? Osećaj da se stručna odluka stalno posmatra i meri kroz prizmu prodaje doprinosi iscrpljenosti i profesionalnoj nelagodi.

U kontekstu korporizacije veterinarske medicine, ovaj pritisak postaje još izraženiji. U većim sistemima se često favorizuju ugovori sa određenim farmaceutskim kućama, čime se prostor za individualnu kliničku procenu dodatno sužava. Veterinar može imati utisak da je „uhvaćen” između protokola, tržišnih dogovora i sopstvene profesionalne savesti. Dugoročno, takvo okruženje pojačava osećaj gubitka kontrole i smisla u radu, što direktno hrani emocionalno sagorevanje i udaljava veterinaru od razloga zbog kojih je uopšte izabrao ovu profesiju.

Ekološki faktori, kao što su fizički faktori okoline (buka, zagađenje, svetlost), socio-ekološki faktori (prenaseljenost, urbanizacija, nedostatak zelenih površina, socijalna izolacija) i hemijsko-biološki faktori (toksične materije, loš kvalitet vode i hrane, biološki stres) su prisutni 00-24/365(6) i na njih kao pojedinci imamo najmanji uticaj. Međutim, kao struka, ukoliko smo svesni njihovog postojanja, preko naših klijenata među kojima se nalaze sve strukture društvenog delovanja – od glasača pa do nosilaca izvršnih i zakonodavnih funkcija na svim nivoima društva, svakako možemo da utičemo

## ■ Posledice

Posledice emocionalnog sagorevanja nisu samo profesionalne već i zdravstvene. Veterinari često razvijaju hroničnu nesanicu, anksioznost, razdražljivost, povlačenje iz socijalnih odnosa i gubitak zadovoljstva u radu. Dugoročno, sagorevanje povećava

rizik od profesionalnih grešaka, konflikta sa klijentima i napuštanja profesije. Istraživanja sprovedena u više zemalja dokazuju i povećanu stopu depresije i suicida u veterinarskoj populaciji u odnosu na opštu populaciju.

## ■ Rešenja

Prevenција sagorevanja mora postojati na tri nivoa: ličnom, organizacionom i profesionalnom. Na ličnom nivou je važno postavljanje granica prema klijentima, planirani odmori i otvoren razgovor sa kolegama. Na nivou ambulante je korisna rotacija teških slučajeva (posebno eutanazija) i poštovanje radnog vremena. Na nivou struke, neophodno je uvođenje edukacije o mentalnom zdravlju, dostupnost psihološke podrške i javna kampanja koja će približiti realnost veterinarske profesije vlasnicima životinja.

## ■ Prevencija

Prevenција emocionalnog sagorevanja mora započeti već u obrazovnom sistemu kako bi se nastavila na nivou svakodnevne organizacije rada. Održiv model veterinarske prakse podrazumeva kooperativni, a ne isključivo korporativni pristup – sistem u kom veterinari nisu samo izvršioc i zadatih normi već aktivni učesnici u donošenju profesionalnih odluka i organizaciji rada. U takvom okruženju je lakše raspodeliti emocionalno teške slučajeve, posebno eutanazije i dugotrajna lečenja, obezbediti stvarne pauze tokom radnog dana i omogućiti razmenu iskustava među kolegama. Redovni stručni i neformalni razgovori unutar tima deluju kao prirodna „psihološka ventilacija”, smanjuju osećaj izolacije i vraćaju profesionalni smisao koji se često gubi u rutini i administrativnim zahtevima.

Važan korak u prevenciji je razvoj sposobnosti samoprocene. Veterinari su navikli da prepoznaju kliničke znake bolesti kod životinja, ali znatno ređe prepoznaju simptome kod sebe. Hronični umor, razdražljivost prema klijentima, cinizam, gubitak empatije, poremećaj sna i osećaj besmisla rada nisu lične slabosti, već rani znaci profesionalnog preopterećenja. Normalizacija razgovora o mentalnom zdravlju i prihvatanje mogućnosti traženja stručne psihološke ili psihijatrijske pomoći predstavljaju deo profesionalne odgovornosti, a ne njen nedostatak. Kao što veterinar ne očekuje da vlasnik samostalno leči svog ljubimca, tako ni on sam ne sme nositi sav teret bez podrške.

## ■ Podrška

Posebnu ulogu imaju veterinarske komore i profesionalna udruženja. Njihov zadatak nije samo regulacija profesije već i očuvanje profesionalnog zdravlja njenih članova. Organizovanje edukacija o sagorevanju, uvođenje poverljivih savetovališta,

mentorskih programa za mlade veterinare i javnih kampanja usmerenih ka vlasnicima životinja može značajno smanjiti pritisak kojem su veterinari izloženi.

Podjednako je važna i njihova uloga u procesu donošenja i unapređenja propisa koji uređuju rad u veterinarskoj delatnosti. Kroz aktivno učešće u izradi zakona i podzakonskih akata, komora i udruženja, oni mogu uticati na obim i strukturu administrativnih obaveza, standarde dežurstava, evidencija i kontrola, čime direktno utiču na svakodnevno radno opterećenje veterinara. Prekomerna birokratizacija rada ne oduzima samo vreme već i profesionalnu energiju i veterinara udaljava od osnovne uloge – lečenja i brige o pacijentima.

Kada struka učestvuje u oblikovanju pravila po kojima radi, smanjuje se osećaj nemoći i gubitka kontrole, a samim tim i jedan od važnih faktora emocionalnog sagorevanja. Dugoročno, briga o mentalnom zdravlju veterinara nije samo pitanje dobrobiti pojedinca već i preduslov kvalitetne i humane brige o životinjama.

## ■ Zaključak

Emocionalno sagorevanje u veterinarskoj praksi nije znak slabosti pojedinca, već posledica sistemskih okolnosti. Razumevanje tog problema zahteva širu društvenu perspektivu: edukaciju klijenata, veću podršku struke, otvoren razgovor o mentalnom zdravlju i promišljanje pravca u kom se veterinarski biznis razvija.

Od značaja je i lično angažovanje samih veterinara u radu komora i profesionalnih udruženja. Aktivnim učešćem u skupštinama, radnim grupama i stručnim raspravama, pojedinac dobija mogućnost da utiče na uslove u kojima radi, ali i da preuzme deo odgovornosti za razvoj profesije. Takvo uključivanje ne donosi samo opštu korist struci već i individualnu. Ono jača osećaj pripadnosti, profesionalnog identiteta i kontrole nad sopstvenim radnim okruženjem, što predstavlja važan zaštitni faktor protiv emocionalnog sagorevanja. Profesija postaje zajednica, a ne skup izolovanih ordinacija i upravo osećaj zajedništva umanjuje doživljaj usamljenosti koji mnogi veterinari u praksi prepoznaju kao jedan od najtežih aspekata svog posla.

Tek kada se prizna i sagleda kompleksnost naše profesije, moguće je stvoriti uslove u kojima će veterinari moći da rade kvalitetno, humano i što je podjednako važno, održivo za sopstveno mentalno zdravlje.

## ■ LITERATURA

1. Figley CR (ed.), 1995, *Compassion Fatigue: Coping with Secondary Traumatic Stress Disorder in Those Who Treat the Traumatized*, New York: Brunner-Routledge;
2. Kolesnikova IV 2021, *Psychological well-being and occupational stress in veterinary workers in large urban clinics*, *Proceedings of the Russian Scientific Veterinary Conference*, St. Petersburg, 112-6.
3. Li S, Lai X, 2025, *The adoption paradox: a comparative analysis of veterinary practice in China and North America*.

4. Makita K et al. 2015, Mental and physical distress of field veterinarians during animal disease control operations in Japan. World Organization for Animal Health (WOAH) Report.
  5. Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. 1996, Maslach Burnout Inventory Manual. 3rd ed. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
  6. Mikhaylova EV, Guseva NK, 2019, Professional stress and emotional burnout among veterinary specialists, Veterinariya (Moscow), 8, 52-5.
  7. Rollin BE, 2007, An Introduction to Veterinary Medical Ethics: Theory and Cases, 2nd ed. Ames: Blackwell Publishing.
  8. Takefuji Y, 2025, High prevalence of burnout in veterinary medicine, Musashino University, Tokyo.
  9. Zhuravleva LA, Petrova OV, 2020, Emotional burnout syndrome in medical and veterinary professionals: comparative characteristics, Hygiene and Sanitation (Gigiena i Sanitariya), 99, 7, 742-6.
- 

**Summary:** *Emotional burnout is an increasingly recognized problem in contemporary veterinary practice. Although the profession is commonly associated with a love for animals, daily veterinary work involves continuous exposure to suffering, ethically demanding decisions, communication with emotionally distressed owners, and significant organizational and economic pressures. This paper defines burnout through its core components – emotional exhaustion, depersonalization, and reduced sense of personal accomplishment – with special emphasis on compassion fatigue and moral injury as phenomena particularly characteristic of veterinary medicine. Major contributing factors are analyzed, including client expectations, financial limitations, corporatization of veterinary services, administrative workload, and societal misunderstanding of the profession. The consequences for mental health, professional functioning, and the quality of animal care are discussed. Special attention is given to preventive measures at the individual, organizational, and professional levels, the role of veterinary chambers and professional associations, and the importance of personal engagement of veterinarians in improving working conditions. Preserving veterinarians’ mental health is not only a matter of individual well-being but also a prerequisite for humane and high-quality animal care.*

**Key words:** *burnout, emotional stress, veterinary practice*

---

# ANESTEZIJA I ANALGEZIJA KOD NEONATALNIH I PEDIJATRIJSKIH PACIJENATA

## ANESTHESIA AND ANALGESIA IN NEONATAL AND PEDIATRIC PATIENTS

Maja Vasiljević <sup>1\*</sup>, Emilija Vujić <sup>1</sup>, Mia Niketić Stefanović <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** U grupu neonatalnih pacijenata spadaju tek rođeni psi i mačke starosti do 4 nedelje, a u grupu pedijatrijskih pacijenata starosti do 12 nedelja. Zbog anatomskih, fizioloških i farmakodinamskih razlika u odnosu na odrasle pacijente, neonatalni i pedijatrijski pacijenti su svrstani u visoko rizičnu grupu, kao potencijalni kandidati za anesteziju. Za primenu anestezije i analgezije kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata postoje brojni razlozi, a neki od najčešćih su kongenitalne malformacije (vaskularne, urogenitalne, okularne i mišićno-skeletne), traume i druga urgentna stanja. Postoji preporuka pojedinih autora da pacijente mlađe od 12 nedelja ne treba sedirati ili anestezirati radi elektivnih hirurških procedura.

Neonatalni i pedijatrijski pacijenti su svrstani u grupu visoko rizičnih pacijenata zbog specifičnog funkcionisanja kardiovaskularnog, respiratornog, hematopoeznog sistema, sistema za termoregulaciju, bubrega i jetre, kao i nervnog sistema.

**Ključne reči:** analgezija, anestezija, neonatalni, pacijenti, pedijatrijski

---

U grupu neonatalnih pacijenata spadaju tek rođeni psi i mačke starosti do 4 nedelje, a u grupu pedijatrijskih oni u uzrastu do 12 nedelja. Zbog anatomskih, fizioloških i farmakodinamskih razlika u odnosu na odrasle pacijente, neonatalni i pedijatrijski pacijenti su svrstani u visoko rizičnu grupu, kao potencijalni kandidati za anesteziju (tabela 1). Za primenu anestezije i analgezije kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata postoje brojni razlozi a neki od najčešćih su kongenitalne malformacije (vaskularne, urogenitalne, okularne i mišićno-skeletne), traume i druga urgentna stanja. Postoji preporuka pojedinih autora da pacijente mlađe od 12 nedelja ne treba sedirati ili anestezirati radi elektivnih hirurških procedura.

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Maja Vasiljević, docent, dr vet. Emilija Vujić, asistent, dr vet. Mia Niketić Stefanović, naučni saradnik, Katedra za hirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

\* E-mail za korespondenciju: maja.vasiljevic@vet.bg.ac.rs

**Tabela 1.** Fiziološke vrednosti pojedinih parametara kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata

SRČANA FREKVENCA	210-300 otkucaja u minuti
FREKVENCA DISANJA	20-36 respiracija u minuti
TELESNA TEMPERATURA	35,4-36 °C 37 °C nakon 4 nedelje starosti
ARTERIJSKI KRVNI PRITISAK Sistolni Dijastolni Srednji	70-82 mmHg 40-52 mmHg 56-66 mmHg
HEMATOKRITSKA VREDNOST	35-45% prilikom rođenja 25-35% sa 4 nedelje starosti
KONCENTRACIJA HEMOGLOBINA	110-140 g/L prilikom rođenja 80-90 g/L sa 4 nedelje starosti

Neonatalni i pedijatrijski pacijenti su svrstani u grupu visoko rizičnih pacijenata zbog specifičnog funkcionisanja kardiovaskularnog, respiratornog, hematopoeznog sistema, sistema za termoregulaciju, bubrega i jetre, kao i nervnog sistema.

Kardiovaskularni sistem karakteriše smanjena kontraktilnost srca, što dovodi do toga da je frekvencija srčanog rada između 210 i 300 otkucaja u minuti. Minutni srčani volumen kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata zavisi isključivo od srčane frekvencije. Iz tog razloga, ovi pacijenti su veoma osetljivi na promenu srčanog ritma (tolerišu samo 30 procenata promene frekvencije, u odnosu na odrasle koji tolerišu i do 300) i vrlo lako mogu doći u stanje bradikardije, hipoksije, hipotenzije i hiperkapnije. Takođe, njihov simpatikusni nervni sistem nije dovoljno razvijen što dovodi do smanjene mogućnosti povećanja periferne vaskularne rezistencije u odnosu na odrasle pacijente. Iz ovoga se može zaključiti da neonatalni i pedijatrijski pacijenti imaju niže vrednosti arterijskog krvnog pritiska u odnosu na odrasle. Posebna pažnja mora biti usmerena na pravilan, snažan i jak srčani ritam zbog toga što bradikardija može dovesti do negativnog uticaja na minutni volumen, kao i na vrednost arterijskog krvnog pritiska.

Respiratorni sistem kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata se karakteriše time što ovi pacijenti imaju 2 do 3 puta veće potrebe za oksigenacijom tkiva u odnosu na odrasle, pa je preporuka da se obavezno radi preoksigenacija pre uviđenja u opštu anesteziju. Iz tog razloga oni imaju i veću respiratornu frekvenciju u minuti u odnosu na odrasle. Relativno dug epiglotis i veliki jezik (možemo ih nazvati „pseudobrahicefaličnim životinjama”) vrlo često dovode do opstrukcija respiratornih puteva. Pluća kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata mnogo lakše kolabiraju i barotrauma pluća prilikom mehaničke ventilacije u toku anestezije je mnogo češća u odnosu na odrasle pacijente.

Hematopoezni sistem kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata ne funkcioniše dovoljno efikasno do uzrasta od 3 meseca, ali njihova krv ima veći afinitet za vezivanje kiseonika u odnosu na odrasle jedinke. Iz ovog razloga je potreban dodatni oprez prilikom hirurških intervencija, trauma i drugih urgentnih stanja kod kojih može doći do krvarenja i većeg gubitka krvi.

Nedovoljno razvijen sistem za termoregulaciju i slaba zastupljenost masnog tkiva su dovoljni razlozi da neonatalni i pedijatrijski pacijenti budu veoma skloni nastanku hipotermije. Ovo stanje može da se prevenira na brojne načine, a neki od njih su: da se vreme trajanja anestezije svede na minimum, da se koriste zagrejani rastvori, da se obezbedi ležanje na toplim prostirkama i da se izbegava upotreba alkohola za dezinfekciju operacionig polja.

Funkcija bubrega je takođe redukovana kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata u prvih 6 do 8 nedelja života. Ovo je razlog da oni ne mogu da tolerišu, kao odrasli, veće količine infuzionih tečnosti. Zbog toga mnogi autori preporučuju korišćenje infuzionih i perfuzionih pumpi, radi lakše i preciznije kontrole aplikacije tečnosti. Takođe je koncentrovanost urina niža nego kod odraslih i shodno tome, oni imaju više ekstracelularne tečnosti, kao i koncentraciju albumina. Iz ovog razloga se preporučuje dodatni oprez prilikom aplikacije hidrosolubilnih i protein vezujućih lekova (kao što je propofol). Upotreba nesteroidnih antiinflamatornih lekova (NSAIL) je kontraindikovana kod pacijenata mlađih od 6 nedelja.

Jetra neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata nema dovoljno razvijen mikroenzimski sistem i zato postoji preporuka da se izbegavaju lekovi koji se najvećim delom metabolišu u njoj. Ako to nije moguće, potrebno je korigovati doze. Zalihe glikogena su takođe minimalne i u toku anestezije brzo može doći do nastanka hipoglikemije. Stanje hipoglikemije se može prevenirati tako što će ovakvi pacijenti, ako to zdravstveno stanje dozvoljava, dobiti hranu i vodu pred sam početak intervencije.

Nedovoljno razvijene funkcije bubrega i jetre dovode do toga da period delovanja i eliminacije lekova bude produžen u odnosu na odrasle pacijente.

Nervni sistem se kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata karakteriše visokom koncentracijom endorfina, slabo razvijenom krvno-moždanom barijerom i većom količinom vode u mozgu u odnosu na odrasle pacijente.

Priprema pacijenata pre anestezije bi ukratko podrazumevala: analize krvi (hematokritske vrednosti, koncentracije ukupnih protein i glukoze), davanje hrane i vode, merenje telesne mase, preoksigenaciju, apsolutnu pripremu hirurga i potrebnih instrumenata, kao i prostorije za postoperativni oporavak.

Premedikacija se kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata preporučuje zbog kasnijeg smanjenja doza anestetika za indukciju i održavanje. Benzodiazepini su dobri sedativi sa minimalnim uticajem na kardiovaskularni sistem, a takođe su dobri i miorelaksanti. Međutim, oni mogu ponekada dovesti do respiratorne depresije, posebno u kombinaciji sa opioidima. Takođe imaju vrlo intezivan metabolizam preko

jetre, pa ih treba izbegavati kod pacijenata mlađih od 8 nedelja ili doze redukovati za 30% do 50%. Acepromazin i  $\alpha 2$  agoniste treba izbegavati zbog toga što mogu da produže period oporavka, dovedu do hipotermije, vazodilatacije, bradikardije i respiratorne depresije. Ako se oni ipak moraju koristiti, preporuka je da se takođe redukuju doze i da se ne koriste kod pacijenata mlađih od 8 nedelja.

Indukcija, tj. uvođenje u opštu anesteziju, neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata, može se sprovesti upotrebom propofola, alfaksalona, ketamina, izoflurana i sevoflurana. Svi oni imaju svoje prednosti i mane. Propofol u odnosu na alfaksalon deluje brže ali može izazvati bradikardiju, vazodilataciju, i depresiju disanja, a mora se davati strogo intravenski. Alfaksalon deluje za nekih 60 sekundi i mora biti aplikovan mnogo sporije u odnosu na propofol. On ima manji uticaj na kardiovaskularni sistem, ali izaziva snažnu depresiju disanja ako se aplikuje suviše brzo. Ketamin stimuliše simpatikusni nervni sistem i odražava se na frekvencu rada srca i vrednost arterijskog krvnog pritiska. Kako simpatikusni nervni sistem nije dovoljno razvijen kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata ovaj efekat ketamina može izostati. Preporuka nekih autora je da se ketamin koristi intravenski u kombinaciji sa benzodiazepinima lagano titrirajući doze do efekta koji će omogućiti nesmetanu endotrahealnu intubaciju. Indukcija putem maske upotrebom izoflurana ili sevoflurana može ponekada biti veoma neprijatna i stresna za pacijente, naročito ako nema zadovoljavajuće premedikacije. Pored toga, izofluran i sevofluran imaju dozno zavisni uticaj na kardiovaskularni i respiratorni sistem, a zbog mogućnosti nastanka regurgitacije, aspiracije sadržaja i opstrukcije respiratornih puteva potrebno je obezbediti opremu za brzu endotrahealnu intubaciju. Preporuka nekih autora je da se u slučaju upotrebe inhalacionih anestetika za indukciju, prednost da sevofluranu. Njegova koncentracija u organizmu se mnogo brže redukuje i lakše kontroliše u odnosu na izofluran, a ima i manji uticaj na vrednosti arterijskog krvnog pritiska.

Održavanje anestezije svakako treba svesti na što kraći vremenski period. Mogu se koristiti propofol, ketamin u konstantnoj infuziji ili inhalacioni anestetici. Međutim, stalno treba imati na umu da se propofol i ketamin metabolišu u jetri i bubrezima i da mogu produžiti period oporavka pacijenta. Inhalacioni anestetici imaju dozno zavisni efekat, ali mogu doprineti nastanku hipotermije zbog toga što je mešavina gasova koje pacijent udiše rashlađena. Takođe je potrebno odabrati pravu veličinu tubusa, izabrati adekvatan anesteziološki respiratorni sistem, adekvatnu veličinu balona za ventilaciju i truditi se da „mrtav prostor” bude što manji.

U toku anestezije, monitoring neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata se najviše odnosi na praćenje vrednosti telesne temperature, koncentracije glukoze u krvi, srčane frekvence i frekvence disanja. Monitoring se nastavlja i kasnije, nakon buđenja iz anestezije. Ovakve pacijente je potrebno što kasnije ekstubirati, zbog potencijalne opstrukcije disajnih puteva. Takođe, oksigenaciju treba nastaviti još neko vreme nakon ekstubacije. Posebnu pažnju treba usmeriti na povratak telesne

temperature u fiziološke granice. Veoma je bitno da ovakvi pacijenti u što kraćem periodu nakon anestezije počnu da konzumiraju hranu i vodu.

Dobra i izbalansirana analgezija je veoma bitna kod neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata, iako je ponekada teško uočiti simptome bola, ali to apsolutno ne znači da oni ne osećaju bol. Preoperativno davanje analgetika može smanjiti dozu ostalih anestetika i samim tim se štetni efekat anestezije može svesti na minimum. Od analgetika se najčešće koriste lokalni anestetici, opiodi, ali i nesteroidni antiinflamatorni lekovi kod pacijenata starijih od 6 nedelja.

## LITERATURA

1. Brearley JC, 2010, Anaesthesia for Paediatrics, Veterinary Symposium, November, Klinika za male živali, Postojna
2. Huuskonen V, 2018, Anaesthesia and analgesia, Anaesthesia of paediatric and geriatric patients, XIV Small Animal Veterinary Symposium, November 16th–18<sup>th</sup>
3. Power I, Kam P, 2008, Principles of Physiology for the Anaesthetist, 2<sup>nd</sup> edition. Hodder Arnold.

---

**Summary:** *The group of neonatal patients includes newly born puppies and kittens up to 4 weeks old, and the group of pediatric patients is up to 12 weeks old. Due to anatomical, physiological and pharmacological differences, compared to adult patients, neonatal and pediatric patients are classified as a high-risk group of patients, as potential candidates for anesthesia. There are numerous reasons for the use of anesthesia and analgesia in neonatal and pediatric patients, and some of the most common are: congenital malformations (vascular, urogenital, ocular, musculoskeletal), trauma and other emergency conditions. Some authors recommend that patients younger than 12 weeks should not be sedated or anesthetized for elective surgical procedures.*

*Neonatal and pediatric patients are classified as high-risk patients due to the specific functioning of the cardiovascular, respiratory, hematopoietic, thermoregulatory, kidney and liver systems, as well as the nervous system.*

**Key words:** *analgesia, anesthesia, neonatal, patients, pediatric*

---



# SRČANI CRV POD LUPOM – ŠTA SMO NAUČILI IZ PROŠLOSTI?

## *THE HEARTWORM UNDER A GLANCE – WHAT WE'VE LEARNED FROM THE PAST?*

Ljubomir Ćurčin <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Dirofilarioza, uzrokovana nematodom *Dirofilaria immitis*, predstavlja značajno i potencijalno fatalno oboljenje pasa, dok kod mačaka ima poseban, često atipičan klinički tok. U poslednjim decenijama dolazi do širenja ove vektorski prenosive bolesti u Evropi i regionu, uključujući i Srbiju, što se povezuje sa klimatskim promenama i produženom aktivnošću komaraca. U radu je dat pregled etiologije, epidemiologije, kliničke slike, dijagnostike, terapije i prevencije dirofilarioze kod pasa i mačaka, sa posebnim osvrtom na razlike između ove dve vrste i značaj dosledne antiparazitarne profilakse u savremenoj veterinarskoj praksi.*

**Ključne reči:** *dirofilarioza, *Dirofilaria immitis*, mačka, pas, preventiva, srčani crv*

---

### ■ UVOD

Dirofilarioza, uzrokovana nematodom *Dirofilaria immitis*, predstavlja jednu od najznačajnijih vektorski prenosivih parazitarne bolesti pasa, dok kod mačaka ima poseban, često atipičan klinički tok. U poslednjih dvadesetak godina je zabeleženo značajno širenje ove bolesti u Evropi, uključujući i područje Srbije i regiona, što se dovodi u vezu sa klimatskim promenama, povećanom populacijom komaraca i intenzivnijim kretanjem kućnih ljubimaca.

#### ***Etiologija i životni ciklus***

*Dirofilaria immitis* je filarijalna nematoda čiji se životni ciklus odvija uz obavezno učešće komaraca kao vektora (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*). Odrasli paraziti su lokalizovani pretežno u plućnim arterijama, a u težim slučajevima i u desnoj komori srca.



**Slika 1.** *Dirofilaria immitis* i *repens*

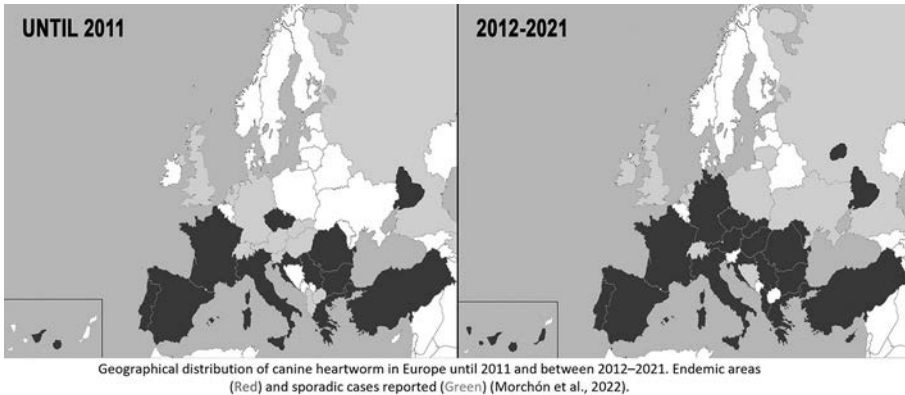
---

<sup>1</sup> Spec. dr vet. Ljubomir Ćurčin, Veterinarska ambulanta Intervet, Zemun

\* **E-mail za korespondenciju:** ambulanta@intervet.co.rs

## Epidemiologija

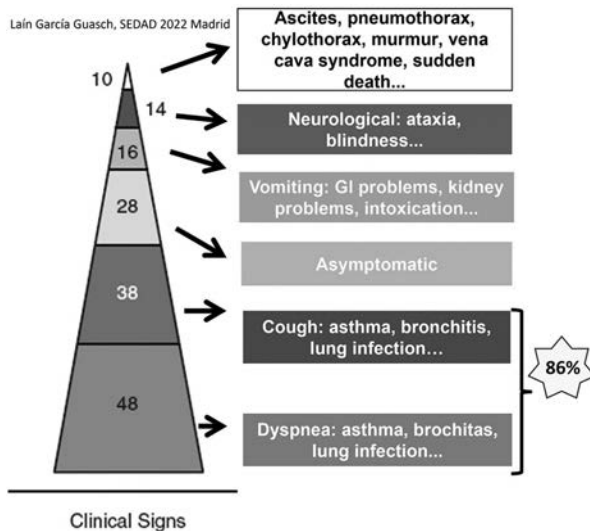
Dirofilarioza je endemska u područjima sa toplom i vlažnom klimom pogodnom za razvoj komaraca. U Srbiji i regionu, bolest se sve češće dijagnostikuje kod pasa koji nisu na redovnoj preventivi. Faktori koji imaju uticaj u širenju dirofilarije su: antropogeni faktori, nove vrste komaraca kao vektori i nedovoljna informisanost vlasnika.



Slika 2. Zastupljenost dirofilarioze u Evropi

## Klinička slika

Kod pasa klinička slika zavisi od intenziteta infekcije i može uključivati kašalj, dispneju i intoleranciju na napor. Kod mačaka su klinički znaci često nespecifični i mogu uključivati respiratorni distres i iznenadnu smrt.



Slika 3. Zastupljenost kliničkih simptoma kod dirofilarioze

## **Dijagnostika**

Dijagnoza se kod pasa postavlja serološkim testovima, detekcijom mikrofilarija i imidžing dijagnostikom (radiološkim i ultrazvučnim pregledom), dok je kod mačaka često potrebna kombinacija više dijagnostičkih metoda.

## **Terapija**

Kod pasa se primenjuje takozvana „cidna” terapija (engl. *slow kill, moxy, moxy/doxy*, adulticidni tretman) uz strogo mirovanje, dok se kod mačaka sprovodi potporno lečenje.

## **Prevenција**

Osnov prevencije dirofilarioze kod pasa i mačaka je redovna primena makrocikličnih laktona.

## **Zaključak**

Dirofilarioza ostaje značajan zdravstveni problem u veterinarskoj praksi za čije su rešavanje rana dijagnostika i preventiva od ključnog značaja.

## **LITERATURA**

1. American Heartworm Society, Canine and Feline Heartworm Guidelines, 2023.
2. Ames MK, Atkins C, 2020, Treatment of dogs with severe heartworm disease, *Veterinary Parasitology*, July, 283.
3. European Society of Dirofilariosis and Angiostrongylosis. Guidelines for clinical management of canine heartworm disease, 2025.
4. Genchi C, Kramer LH, 2019, The prevalence of *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in the Old World, *Veterinary Parasitology*, ISSN 0304-4017. – 280:(2020). [10.1016/j.vetpar.2019.108995]
5. Noack S et al, 2021, Heartworm disease – Overview, intervention, and industry perspective, *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*, 2021, Apr 27, 16, 65–89.

---

**Summary:** *Emergency conditions in veterinary medicine involving dogs and cats, are frequent and clinically demanding cause of emergency admission to veterinary practices. The rapid progression of clinical signs and the risk of life-threatening complications require timely recognition and prompt therapeutic decision-making. Delayed or inadequate management may result in permanent damage or fatal outcomes.*

*The aim of this paper is to present the most common emergency conditions encountered in dogs and cats, with emphasis on their clinical presentation, basic diagnostic approach, and fundamental principles of emergency treatment in daily veterinary practice. Conditions discussed here include traumatic injuries, acute respiratory failure, gastric dilatation and volvulus in dogs, urinary obstruction in cats, status epilepticus and intoxications.*

*Special emphasis is placed on the importance of a systematic approach to the emergency patient, appropriate triage and early stabilization of vital functions, as these factors play a crucial role in determining prognosis and treatment outcome. Proper recognition and management of emergency conditions represent a cornerstone of modern veterinary medicine and contribute significantly to the improvement of healthcare for companion animals.*

**Key words:** *cats, dogs, emergency conditions, emergency treatment, veterinary medicine*

---

# NAJČEŠĆE GREŠKE U PREPOZNAVANJU I TERAPIJI BOLESTI OKA

## ***MOST COMMON MISTAKES IN RECOGNITION AND TREATMENT OF OCULAR DISEASES***

Slavica Đukić <sup>1\*</sup>, Julija Fedorova <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Bolesti oka pasa i mačaka predstavljaju čest razlog posete veterinarskoj ambulanti i zahtevaju pravovremeno prepoznavanje i adekvatan terapijski pristup. U svakodnevnoj praksi, veterinari se neretko susreću sa dijagnostičkim i terapijskim greškama koje mogu dovesti do progresije bolesti, razvoja komplikacija i trajnog gubitka vida. Ove greške najčešće nastaju kao posledica nedovoljno detaljnog oftalmološkog pregleda, pogrešne interpretacije kliničkih simptoma i neadekvatnog izbora terapije. U radu se razmatraju najčešće greške u prepoznavanju i terapiji bolesti oka malih životinja. Ukazuje se na značaj bazičnog oftalmološkog pregleda, pravilne procene kliničkih simptoma bolesti oka i racionalnog terapijskog pristupa kod najčešćih urgentnih bolesti oka u svakodnevnoj praksi. Analizirani su koraci bazičnog oftalmološkog pregleda uz prikaz kliničkih znakova bolesti oka, sa posebnim osvrtom na kliničke simptome urgentnih bolesti oka. Posebno su obrađene greške u topikalnoj i sistemske terapiji najčešćih urgentnih oftalmoloških stanja: stromalnog ulcera rožnjače, glaukoma i proptoze. Pravovremeno prepoznavanje urgentnih stanja, sistematičan klinički pristup i odgovoran terapijski izbor su ključni faktori u smanjenju broja i ozbiljnosti grešaka u oftalmološkoj praksi.

**Ključne reči:** glaukom, proptoza, stromalni ulcer, terapijske greške, urgentna stanja oka

---

### Uvod

Bolesti oka pasa i mačaka predstavljaju čest razlog posete veterinarskoj ambulanti, pri čemu se u svakodnevnoj praksi susreću mnogi dijagnostički i terapijski izazovi. Očne bolesti mogu biti manifestacija lokalnog oftalmološkog problema, ali i manifestacija sistemskih oboljenja i zbog toga je pravovremeno prepoznavanje simptoma od velikog značaja. Posebnu pažnju zahtevaju urgentna oftalmološka stanja, kod kojih neadekvatno ili odloženo reagovanje može dovesti do trajnog oštećenja vida ili gubitka oka.

Uprkos dostupnosti osnovnih dijagnostičkih metoda i terapijskih protokola, greške u prepoznavanju i terapiji bolesti oka su i dalje relativno česte. One

<sup>1</sup> Spec. dr vet. Slavica Đukić, dr vet. Julija Fedorova, Veterinarska ambulanta Oculus, Beograd

\* E-mail za korespondenciju: slaviacrepaja@yahoo.com

uglavnom nastaju usled nedovoljno detaljnog kliničkog pregleda, pogrešne interpretacije simptoma i neadekvatnog izbora terapije. Dodatni problem predstavlja činjenica da intenzitet kojim pacijent izražava nelagodnost ili bol ne mora uvek biti u korelaciji sa težinom patološkog procesa.

## **Značaj bazičnog oftalmološkog pregleda**

Bazični oftalmološki pregled može obaviti veterinar opšte prakse bez posebne specijalističke obuke ili oftalmološke opreme. Ovaj pregled je osnov pravilne dijagnostike i ključni korak u sprečavanju terapijskih grešaka. U praksi se on često zanemaruje ili svodi na površan pregled oka, što može dovesti do pogrešnih zaključaka i neadekvatnog reagovanja.

Pregled vida treba da obuhvati jednostavne testove, kao što su test na pretnju i test sa pamučnom lopticom. Odsustvo vida je prvi pokazatelj ozbiljnosti oftalmološkog problema. Palpatorna provera očnog pritiska je izrazito korisna veština, ali zahteva određeno iskustvo.

Veliki dijagnostički značaj ima test reakcije zenice na svetlo, direktni i indirektni refleks zenice. Širmerov test je neophodan za procenu produkcije suza i treba ga izvoditi pre primene lokalnih preparata. Palpebralni refleks i retropulsija omogućavaju procenu neurološkog statusa oka i bolesti orbite.

Detaljan pregled kapaka, konjunktive i rožnjače, uz dobar izvor svetlosti i uveličanja i obaveznu primenu fluoresceinskog testa, pruža obilje korisnih informacija, a ne zahteva skupu specijalističku opremu. Pregled unutrašnjih struktura oka uz dobar izvor svetlosti, kao i dokumentovanje nalaza fotografijom, olakšavaju prepoznavanje i praćenje toka bolesti.

## **Klinički simptomi bolesti oka i njihova dijagnostička vrednost**

Klinički simptomi bolesti oka predstavljaju prvi znak prisustva oftalmološkog problema. Pacijenti ispoljavaju bol i nelagodu usled oftalmoloških bolesti zatvaranjem oka, učestalim žmirkanjem, suženjem ili iscetkom iz oka, češanjem oka ili protruzijom trećeg očnog kapka. Intenzitet kojim pacijent ispoljava nelagodu oka često nije u korelaciji sa ozbiljnošću oftalmološkog problema. Nelagodnost ili bol oka su svakako, klinički simptomi koji zahtevaju detaljan oftalmološki pregled.

Crvene i otečene konjunktive uz injicirane krvne sudove sklere mogu da ukazuju na ozbiljan oftalmološki problem. Crvenilo konjunktiva je nespecifičan znak i može da signalizira postojanje alergijskog konjunktivitisa ali i ozbiljnih bolesti unutrašnjih struktura oka. Protruzija trećeg očnog kapka može biti znak nelagode oka, ali i neuroloških bolesti (hornera), promene u položaju ili veličini očne jabučice (enftalmus, ftiza).

Posebnu pažnju treba obratiti na belu, beličastu ili plavičastu boju rožnjače, koja je uvek znak ozbiljne patologije oka kao što je prisustvo inficiranog stromalnog ulcera, keratomalacije, glaukoma, uveitisa, skleritisa ili bolesti endotela rožnjače: endotelne degeneracije ili endotelitisa.

Crvena boja rožnjače može ali i ne mora biti pokazatelj ozbiljne oftalmološke patologije. Ona se uočava kod dugotrajnog prisustva ulcera, hroničnog keratitisa, skleritisa, uveitisa, endotelitisa i glaukoma. Mutna boja oka može da bude uzrokovana bolestima rožnjače, prednje očne komore ili sočiva i uglavnom je simptom urgentnog oftalmološkog stanja. Prisustvo krvi unutar oka, krvav iscedak iz oka, buftalmus i egzoftalmus se uvek smatraju urgentnim oftalmološkim simptomima.

Nagli gubitak vida zahteva urgentnu reakciju veterinara uz saradnju sa veterinarskim oftalmologom, ponekad i neurologom. Svakom iznenadnom gubitku vida pacijenta, veterinar treba da pristupi uzimanjem detaljne anamneze, obavljanjem opšteg kliničkog pregleda uz analize krvne slike, određivanjem vrednosti biohemijskih parametara u serumu i merenjem sistemskog arterijskog pritiska. Posebno je važan hitan uput veterinarskom oftalmologu.

## **Greške u terapijskom pristupu kod najčešćih urgentnih bolesti oka**

### *Greške u terapiji stromalnog ulcera rožnjače:*

- Izostanak uzimanja brisa za mikrobiologiju pre započinjanja antibiotske terapije.
- Topikalna primena steroidnih ili nesteroidnih antiinflamatornih lekova.
- Nedovoljna učestalost topikalne antibiotske terapije.
- Zanemarivanje higijene oka i kapaka.
- Izostanak postavljanja zaštitne kragne.
- Izostanak upotrebe lubrikanata.
- Korišćenje midriatika kod pasa sklonih primarnom glaukomu.
- Izostanak otkrivanja mogućeg uzroka ulcera ili predispozicije za nastanak ulcera.
- Nepravovremeno upućivanje veterinarskom oftalmologu.

### *Greške u terapiji glaukoma:*

- Kašnjenje u prepoznavanju glaukoma i samim tim kašnjenje u upućivanju pacijenta oftalmologu.
- Korišćenje prostaglandinskih kapi kod sekundarnog glaukoma (neophodno je utvrditi da li je glaukom primaran ili sekundaran da bi se napravio pravilan terapijski plan, a bez diferencijacije je bezbedno koristiti inhibitore karboanhidraze uz beta blokatore, manitol za akutni glaukom).

- Zanemarivanje praćenja odgovora na terapiju i efikasnosti terapije uz predlaganje daljih koraka u slučaju odsustva odgovora na terapiju.
- Zanemarivanje „zdravog” oka.
- Izostanak upozoravanja vlasnika da je primarni glaukom bilateralna neizlečiva bolest (zahteva doživotnu kontrolu) i da terapija kapima može prestati da deluje.

#### *Greške u terapiji proptoze:*

- Nepravovremena i nedovoljno učestala lubrikacija.
- Izostanak postavljanja zaštitnog okovranika.
- Gruba repozicija oka.
- Nepravilna privremena tarzorafija kao i monitoring šavova.
- Izostanak topikalne i sistemske terapije.
- Nepravilna higijena oka.
- Izostanak informisanja vlasnika o prognozi za očuvanje vida i oka.

## **Zaključak**

Greške u prepoznavanju i terapiji bolesti oka kod malih životinja predstavljaju značajan problem u svakodnevnoj praksi. Najčešći uzroci ovih grešaka su: nedovoljno detaljan oftalmološki pregled, pogrešna interpretacija simptoma i neadekvatan terapijski pristup. Posebno rizična grupa su pacijenti sa urgentnim oftalmološkim stanjima, kod kojih zakasnelo reagovanje može dovesti do trajnih posledica.

Pravilan bazični oftalmološki pregled, prepoznavanje simptoma bolesti oka i njihovo diferenciranje, pravovremeno upućivanje pacijenta veterinarskom oftalmologu uz pravovremeno i pravilno započetu terapiju su osnova za smanjenje broja i ozbiljnosti grešaka.

## **LITERATURA**

1. Bentley E, 2015, Corneal ulcers in dogs and cats, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 45, 1107-26.
2. Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ, 2013, *Veterinary Ophthalmology*, 5<sup>th</sup> ed, Wiley Blackwell, Ames.
3. Gelatt KN, MacKay EO, 2004, Prevalence of primary breed-related glaucoma in the dog in North America, *Vet Ophthalmol*, 7, 201-6.
4. Giuliano EA, 2018, Diseases and surgery of the canine cornea and sclera, In Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ, editors, *Veterinary Ophthalmology*, 5<sup>th</sup> ed, Wiley Blackwell, Ames, 976-1049.
5. Giuliano EA, Moore CP, 2007, Clinical diagnosis and management of corneal ulcers, *Vet Ophthalmol*, 10, 347-56.
6. Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, 2013, *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, 5<sup>th</sup> ed, Saunders Elsevier, St Louis.

7. McLellan GJ, Miller PE, 2011, Feline glaucoma: diagnosis and management, *Vet Ophthalmol*, 14, 15-28.
8. McLellan GJ, Rasmussen CA, 2012, Optical coherence tomography for the evaluation of retinal and optic nerve head disease in dogs and cats, *Vet Ophthalmol*, 15, 13-22.
9. Miller PE, Bentley E, 2015, Clinical signs and diagnosis of glaucoma in dogs and cats, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 45, 1183-207.
10. Miller PE, Bentley E, 2015, Diagnosis of glaucoma in dogs and cats, *Vet Ophthalmol*, 18, 1-12.
11. Ofri R, 2014, Lens and glaucoma, In Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, editors, *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Saunders Elsevier, St Louis, 272-305.
12. Plummer CE, Regnier A, Gelatt KN, 2007, The canine cornea: structure and function, *Vet Ophthalmol*, 10, 345-56.
13. Sapienza JS, Mayordomo A, 2016, Corneal ulceration and keratomalacia in dogs, *Compend Contin Educ Vet*, 38, E1-E10.
14. Sapienza JS, Mayordomo A, 2016, Corneal ulceration and keratomalacia in dogs, *Vet Ophthalmol*, 19, 1-8.
15. Stades FC, Wyman M, Boeve MH, Neumann W, 2007, *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*, 2<sup>nd</sup> ed, Wiley Blackwell, Ames.
16. Whitley RD, Gilger BC, 1999, Diseases of the canine cornea and sclera, In Gelatt KN, editor, *Veterinary Ophthalmology*, 3<sup>rd</sup> ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 635-73.
17. Whitley RD, Gilger BC, 2003, Diseases of the canine cornea and sclera, *Vet Ophthalmol*, 6, 1-14.

---

**Summary:** *Ocular diseases in dogs and cats represent a common reason for visits to veterinary clinics and require timely recognition and an appropriate therapeutic approach. In everyday veterinary practice, clinicians frequently encounter diagnostic and therapeutic mistakes that may lead to disease progression, development of complications, and permanent vision loss. These errors most commonly arise from insufficiently thorough ophthalmic examination, misinterpretation of clinical signs, and inappropriate selection of therapy. This paper discusses the most frequent errors in the recognition and treatment of ocular diseases in small animals. Emphasis is placed on the importance of a basic ophthalmic examination, accurate evaluation of clinical signs, and a rational therapeutic approach to the most common urgent ocular conditions encountered in daily practice. The steps of a basic ophthalmic examination are analyzed, with a presentation of clinical signs of ocular disease and particular focus on the symptoms of urgent ophthalmic conditions. Special attention is given to mistakes in topical and systemic therapy of the most common urgent ophthalmic conditions, including stromal corneal ulcers, glaucoma, and proptosis. Timely recognition of urgent conditions, a systematic clinical approach, and responsible therapeutic decision-making are key factors in reducing the number and severity of errors in ophthalmic practice.*

**Key words:** *glaucoma, ocular emergencies, proptosis, stromal corneal ulcer, therapeutic errors*



# UZROCI ŠEPANJA KOD PASA U RAZVOJU: IZAZOV ILI JEDNOSTAVAN ALGORITAM

## *CAUSES OF LAMENESS IN A GROWING DOG: CHALLENGE OR AN EASY ALGORITHM*

Zoran Lončar <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Cilj ovog rada je da pruži pregled najčešćih uzroka šepanja kod pasa u razvoju, sa opisom kliničkih karakteristika, dijagnostičkih metoda i terapijskih mogućnosti.

**Ključne reči:** displazija kuka, displazija lakta, hod, LCP, panosteitis, OCD

---

### ■ UVOD

Kod pasa u razvoju, šepanje predstavlja čest razlog dolaska u veterinarsku ambulantu i jedan je od najznačajnijih kliničkih problema u ortopediji malih životinja. Za razliku od odraslih pasa, kod štenaca se etiologija šepanja najčešće vezuje za poremećaje rasta i razvoja skeletnog sistema, koji su uslovljeni kombinacijom genetskih, nutritivnih i biomehaničkih faktora. Ova grupa oboljenja se u literaturi objedinjeno naziva razvojne ortopedске bolesti (engl. *Developmental Orthopedic Diseases* – DOD).

Klinička prezentacija može biti veoma varijabilna: od blagih, prolaznih epizoda hromosti do teških sistemskih stanja praćenih izraženim bolom, poremećajem opšteg stanja i trajnim deformitetima ekstremiteta. Pravovremeno prepoznavanje uzroka šepanja kod štenaca ima ključnu ulogu u prognozi i dugoročnom kvalitetu života pacijenta.

### ■ Klasifikacija uzroka šepanja kod pasa u razvoju

Uzroci šepanja kod štenaca se mogu podeliti u sledeće kategorije:

- Razvojne ortopedске bolesti
- Genetske bolesti
- Traumatske povrede
- Infektivne i inflamatorne bolesti kostiju i zglobova

---

<sup>1</sup> Spec. dr vet. Zoran Lončar, Veterinarska klinika Lončarvet, Beograd

\* E-mail za korespondenciju: loncarvet@gmail.com

- Nutritivni i metabolički poremećaji i
- Neuromišićni i neurološki uzroci

Razvojne ortopedske bolesti čine najčešću i klinički najznačajniju grupu ovih poremećaja.

## **Razvojne ortopedske bolesti**

### **Panosteitis**

Panosteitis je samoograničavajuće oboljenje koje se pojavljuje kod pasa u periodu brzog rasta, najčešće između 5. i 18. meseca starosti, sa izraženom predispozicijom kod velikih i gigantskih rasa. Smatra se da etiologija uključuje genetske i metaboličke faktore, dok tačan patogenetski mehanizam nije u potpunosti razjašnjen.

Panosteitis se klinički manifestuje intermitentnim ili migrirajućim šepanjem, često sa izraženim bolom pri palpaciji dijafiza dugih kostiju. Opšte stanje je najčešće očuvano. Radiografski nalaz karakteriše povećana osteoplastna aktivnost u medularnim kanalima zahvaćenih kostiju.

Terapija je simptomatska i uključuje analgeziju, kontrolu aktivnosti i korekciju ishrane. Prognoza je odlična.

### **Metafizna osteopatija (*Hypertrophic Osteodystrophy* – HOD)**

Metafizna osteopatija je ozbiljno oboljenje mladih pasa velikih rasa, najčešće uzrasta od 2 do 8 meseci. Smatra se da je povezana sa poremećajem mineralizacije zona rasta, imunološkim faktorima i neadekvatnom ishranom.

Klinički znaci uključuju: akutni bol, bilateralno šepanje, otok metafiza, povišenu telesnu temperaturu, letargiju i anoreksiju. Radiografski se uočava karakteristična radiolucetna linija (linija rasvetljenja) u metafizama dugih kostiju, paralelna sa zonom rasta.

Terapija podrazumeva intenzivnu analgeziju, antiinflamatornu terapiju, potporu opštem stanju i korekciju nutritivnog režima. Prognoza zavisi od težine kliničke slike.

### **Osteohondroza i osteohondroza „dissecans” (OC/OCD)**

Osteohondroza je poremećaj enhondralne osifikacije koji najčešće zahvata zglobove ramena, lakta, kolena, skočnog zgloba i sakralnih kostiju kod brzo rastućih pasa velikih rasa. Ona se klinički manifestuje šepanjem koje se pogoršava nakon fizičke aktivnosti, zglobnom efuzijom i bolom pri manipulaciji.

Dijagnoza oboljenja se postavlja radiografijom, a u sumnjivim slučajevima su od koristi CT ili artroskopija. Terapijski pristup zavisi od težine lezija i uključuje konzervativno ili hirurško lečenje. Rana intervencija značajno poboljšava prognozu.

## Displazija lakta i kuka

Displazije su kompleksni razvojni poremećaji koji dovode do inkongruencije zglobnih površina, labavosti mekih tkiva i progresivne osteoartraze. Najčešće se sreću kod srednjih i velikih rasa. Klinički znaci uključuju ukočenost nakon mirovanja, smanjenu aktivnost i postepeno pogoršanje šepanja.

Dijagnoza se zasniva na kliničkom pregledu i radiografskom snimanju u standardnim projekcijama. U zavisnosti od uzrasta i stepena oboljenja, terapija može biti konzervativna ili hirurška.

## Legg–Calvé–Perthes bolest (LCP)

Ova bolest predstavlja avaskularnu nekrozu glave femura i pojavljuje se kod malih i patuljastih rasa u uzrastu od 4 do 12 meseci. Klinički se manifestuje progresivnim šepanjem zadnjih ekstremiteta, bolom i atrofijom mišića. Terapija je hirurška, sa uglavnom dobrom prognozom.

**Tabela 1.** Najčešći uzroci šepanja kod štenaca

Bolest	Uzrast	Ekstremitet	Ključni RTG nalaz
Panosteitis	5–18 meseci	Prednji/zadnji	Osteoblastna aktivnost medule
HOD	2–8 meseci	Obostrano	Radiolucetna metafizna linija
OC/OCD	4–10 meseci	Rameni, lakatni zglob	Defekt subhondralne kosti
Displazija lakta	5–12 meseci	Prednji	Inkongruencija zgloba
Displazija kuka	>6 meseci	Zadnji	Subluksacija, OA
LCP	4–12 meseci	Zadnji	Deformacija glave femura

## Zaključak

Kod pasa u razvoju, šepanje zahteva sistematski dijagnostički pristup i dobro poznavanje razvojnih ortopedskih bolesti. Ključni faktori za povoljan dugoročni ishod i prevenciju trajnih ortopedskih posledica su rana dijagnoza i pravilno vođena terapija.

## LITERATURA

1. Cook JL, 2001, Forelimb lameness in the young patient, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 31, 55–83.
2. Cook JL et al. 2016, Orthopedic disorders of growing dogs, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 46, 649–67.

3. Demko J, McLaughlin R, 2005, Developmental orthopedic disease, Vet Clin North Am Small Anim Pract, 35, 1111–35.
4. Fossum TW, 2018, Small Animal Surgery, 5<sup>th</sup> ed. Elsevier.
5. Guthrie JW et al. 1991, Hypertrophic osteodystrophy, J Am Vet Med Assoc, 199, 1091–6.
6. Hazewinkel HAW, 1991, Nutrition-related skeletal disorders, Vet Clin North Am Small Anim Pract, 21, 825–41.
7. Hulse DA, Johnson AL. 2014, Fundamentals of Orthopedic Surgery and Fracture Management, 5<sup>th</sup> ed. Lippincott.
8. Innes JF, 2004, Developmental elbow disease, Vet Clin North Am Small Anim Pract, 34, 131–46.
9. Johnston SA, Tobias KM, 2017, Veterinary Surgery: Small Animal, Elsevier.
10. Kealy JK, McAllister H, Graham JP, 2011, Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat, 5<sup>th</sup> ed. Elsevier.
11. Lavelle RB, 1987, Canine hip dysplasia, Vet Clin North Am Small Anim Pract, 17, 545–66.
12. McLaughlin R, 2001, Hindlimb lameness in the young patient, Vet Clin North Am Small Anim Pract, 31, 117–41.
13. Morgan JP, 1993, Radiology of the Dog and Cat, Iowa State University Press.
14. Olsson SE, 1978, Osteochondrosis in domestic animals, Acta Radiol, Suppl. 358, 1–63.
15. Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. 2016, Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, 5<sup>th</sup> ed. Elsevier.

---

**Summary:** *The aim of this paper is to provide an overview of the most common causes of lameness in growing dogs, with a description of clinical features, diagnostic methods and therapeutic options.*

**Key words:** *elbow dysplasia, gait, hip dysplasia, LCP, panosteitis, OCD*

---

# NE UBIJA ANESTEZIJA, NEGO HEMODINAMIKA: NAJČEŠĆE KARDIOVASKULARNE KOMPLIKACIJE TOKOM ANESTEZIJE

## *ANESTHESIA DOESN'T KILL, BUT HEMODYNAMICS: THE MOST COMMON CARDIOVASCULAR COMPLICATIONS DURING ANESTHESIA*

Robert Trujanović <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Perioperativne kardiovaskularne komplikacije predstavljaju jedan od najznačajnijih uzroka morbiditeta i mortaliteta kod malih životinja tokom anestezije i hirurških intervencija. Kod pacijenata sa prethodno postojećim srčanim oboljenjima, kao i kod starijih pasa i mačaka sa supkliničkim kardiovaskularnim disfunkcijama, rizik od hemodinamskih poremećaja, aritmija i akutne dekompenzacije je znatno povećan. Iako savremene anesteziološke tehnike i monitoring, omogućavaju visok nivo bezbednosti, nedovoljno razumevanje fizioloških promena koje prate anesteziju i stres može dovesti do ozbiljnih, ponekad fatalnih komplikacija.

Ova edukativna sesija se fokusira na identifikaciju, prevenciju i upravljanje perioperativnim kardiovaskularnim komplikacijama kod malih životinja. Poseban akcenat je stavljen na preoperativnu procenu kardiovaskularnog rizika, interpretaciju ehokardiografskih i elektrokardiografskih nalaza, kao i izbor optimalne anesteziološke strategije kod pacijenata sa kardiološkim oboljenjima. Analiziraju se najčešći klinički scenariji, uključujući hipotenziju, bradi- i tahiaritmije, perioperativnu ishemiju i akutnu srčanu insuficijenciju, uz prikaz savremenih terapijskih protokola i algoritama intervencije.

Učesnici će steći praktična znanja o mehanizmima nastanka komplikacija, farmakološkim interakcijama anestetika i kardiovaskularnih lekova, te o principima individualizovanog pristupa pacijentu. Cilj edukacije je da se kroz integraciju patofiziologije, kliničke procene i racionalne terapije, smanji učestalost i težina perioperativnih kardiovaskularnih događaja, čime se povećava sigurnost anestezije i ukupni ishod lečenja kod pasa i mačaka.

**Ključne reči:** anestezija, pas, perioperativne komplikacije

---

<sup>1</sup> Dr vet. Robert Trujanovic, GPCert (cardio), Dipl. ECVAA, Beč, Austrija

\* **E-mail za korespondenciju:** rtrujanovic@kleintieranaesthesie.com

**Summary:** *Perioperative cardiovascular complications represent one of the most significant causes of morbidity and mortality in small animals during anesthesia and surgical interventions. In patients with preexisting heart disease, as well as in older dogs and cats with subclinical cardiovascular dysfunction, the risk of hemodynamic disturbances, arrhythmias, and acute decompensation is significantly increased. Although modern anesthesiology techniques and monitoring enable a high level of safety, insufficient understanding of the physiological changes that accompany anesthesia and stress can lead to serious, sometimes fatal complications.*

*This educational session focuses on the identification, prevention and management of perioperative cardiovascular complications in small animals. Special emphasis is placed on the preoperative assessment of cardiovascular risk, the interpretation of echocardiographic and electrocardiographic findings, as well as the selection of the optimal anesthetic strategy in patients with cardiac diseases. The most common clinical scenarios are analyzed, including hypotension, brady- and tachyarrhythmias, perioperative ischemia and acute heart failure, with a presentation of modern therapeutic protocols and intervention algorithms.*

*Participants will gain practical knowledge about the mechanisms of complications, pharmacological interactions of anesthetics and cardiovascular drugs, and about the principles of an individualized approach to the patient. The aim of the education is to reduce the frequency and severity of perioperative cardiovascular events through the integration of pathophysiology, clinical assessment and rational therapy, thus increasing the safety of anesthesia and the overall outcome of treatment in dogs and cats.*

**Key words:** *anesthesia, dog, perioperative complications*

---

---

**ZDRAVSTVENA ZAŠTITA  
I REPRODUKCIJA EGZOTIČNIH  
ŽIVOTINJA**

---





# PROŠIRENJE OPSEGA USLUGA: PRVI KORACI U RADU SA EGZOTIČNIM ŽIVOTINJAMA

## *EXPANDING YOUR PRACTICE: FIRST STEPS IN EXOTIC ANIMAL CARE*

Vladimir Ćurčić<sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Egzotični ljubimci su nazvani „egzotičnim” zbog toga što izlaze iz rutine opšte prakse, a ne zato što su retki. Prema evropskim zbirnim podacima (FEDIAF, 2025), kućni ljubimci koji nisu psi, mačke ni akvarijumske životinje čine oko 27,9 procenta populacije kućnih životinja, pa takvi pacijenti postoje u svakoj sredini. Pitanje „zašto se baviti egzotikom” u praksi najčešće odražava manjak rutine i strah od greške, što ovaj tekst razmatra kao razlog za uvođenje sistema rada, a ne za izbegavanje.

Egzotika se prikazuje kao realna potreba i deo primarne veterinarske zaštite. Fokus je na praktičnoj integraciji u ambulantni rad kroz standardizovan prijem i anamnezu, minimalni dijagnostički set, protokole za najčešće probleme i jasne kriterijume za upućivanje na dalju opservaciju. Naglašavaju se i koristi za praksu u smislu diferencijacije usluga, zadržavanja slučajeva na lokalnom lečenju, razvoju tima i većoj predvidljivosti ishoda kroz rad prema protokolima.

**Ključne reči:** diferencijacija usluga, edukacija, egzotični ljubimci, opšta veterinarska praksa, protokoli

---

### ■ UVOD

Pitanje „zašto se baviti egzotikom” u praksi je obično maska za dva realna straha: manjak rutine i strah od greške. Tačno je i jedno drugo, ali nije razlog da se egzotika ignoriše, već razlog da se uvede odgovarajući sistem. Egzotični pacijenti postoje u svakom gradu, samo odlaze ili „nikud” ili „negde dalje”. Kada se ambulanta pozicionira da primi te slučajeve, ne otvara se nova egzotična avantura, već se zatvara praznina u zdravstvenoj zaštiti.

---

<sup>1</sup> Dr vet. Vladimir Ćurčić, Veterinarska ambulanta „Darvin”, Novi Sad

\* E-mail za korespondenciju: vetdarwin@gmail.com

## Egzotika kao realna potreba, ne egzotična ideja

Podaci o populaciji kućnih ljubimaca u Evropi ukazuju da se u domaćinstvima drže velike populacije ljubimaca koji nisu psi i mačke (FEDIAF, 2025). Konkretno, prema FEDIAF zbirnim podacima za 2023. godinu, ljubimci koji nisu psi, mačke ni akvarijumske životinje (ukrasne ptice + mali sisari + terarijumske životinje) čine 83 590 000 od ukupno 299 148 000 kućnih ljubimaca u Evropi, što čini 27,9 procenata (FEDIAF, 2025).

Zaključak je ovde praktičan: ako postoji vlasništvo, postoji i morbiditet. Ako postoji morbiditet, postoji i potreba za veterinarom koji nema stav „ja to ne radim”. Ako se uzme u razmatranje hipotetičko naselje od 10 000 stanovnika i primeni FEDIAF zbirni podaci (2023), dobija se dobar „osećaj razmere”. U naselju od 10 000 stanovnika očekuje se oko 4 600 kućnih ljubimaca. Prema strukturi, to je okvirno: 1 650 mačaka, 1 380 pasa, 740 ukrasnih ptica, 380 malih sisara, 280 akvarijumskih životinja i 170 terarijumskih životinja. Ovo je aproksimacija na osnovu zbirnih evropskih podataka i prosečne veličine domaćinstva, ali lokalne sredine mogu značajno odstupati. To znači da u ovom naselju postoji oko 1 300 vlasnika egzotičnih životinja koji „čekaju” da vam daju neke novce u zamenu za znanje i trud.

## Zašto je ovo dobro za ambulantu?

**Diferencijacija:** egzotika je jasno prepoznatljiva usluga. Ljudi ne vole kada im neko odbrusi: „to ti je samo hrčak”.

**Kvalitet kroz sistem:** egzotika stimuliše da se radi pravilnije: stabilizacija, analgezija, plan dijagnostike, kontrola uslova držanja.

**Ekonomski smisao:** nije poenta u „skupim slučajevima”, već u kontinuiranom prilivu različitih poseta (preventiva, ishrana, paraziti, dermatologija, dentalni problemi kod glodara, reprodukcija kod nekih vrsta).

**Reputacija:** kolege i vlasnici brzo zapamte ko rešava ono što drugi odbijaju, a zadovoljni vlasnici egzotičnih ljubimaca se često vraćaju i sa psima i mačkama, pa egzotika indirektno povećava i klasičan *small animal* promet.

## Ekonomska dobit i realnost tržišta

U praksi, hrčak, jež, kunić ili papagaj sve češće postaju članovi porodice jednako kao pas ili mačka, pa i očekivanja vlasnika rastu. Oni žele dijagnostiku, analgeziju, anesteziju i hirurgiju, a ne samo „brzo rešenje”. Važan deo uspešne egzotične prakse je da se vrednost usluge jasno objasni.

**Zašto cena ne mora (i ne treba) da bude „manja” zato što je životinja mala?** U mnogim procedurama je tehnički zahtev veći nego kod pasa i mačaka. Sterilizacija malog glodara može biti podjednako složena ili čak zahtevnija zbog anatomije,

termoregulacije, malog cirkulatornog volumena, osetljivosti na stres i užeg terapijskog prozora. Drugim rečima, rad je isti ili veći, rizik često veći, a vreme i oprema nisu „mini” samo zato što je pacijent mini.

**Kako komunicirati sa vlasnikom u vezi cene (i izbeći besmislene rasprave)?** Fokus treba pomeriti sa „cene životinje” na **cenu usluge** i odgovornost. Argument „mogu da kupim drugog za 500 RSD” se u praksi pojavljuje sve ređe. Kada se pojavi takav komentar najkorektnije je mirno objasniti da ambulanta pruža medicinsku uslugu i da odluka o lečenju ostaje na vlasniku. Ako neko insistira na „zameni” umesto na lečenju, takav pristup treba kulturno, ali jasno odbiti. Isto tako se pas ili mačka mogu udomiti bez novčane nadoknade, ali to ne smanjuje vrednost medicinskog rada niti obavezu humane brige.

Ovakav pristup, uz standardizovane protokole i kvalitetnu komunikaciju, omogućava održivu ekonomiku. Egzotika generiše stabilan tok preventivnih i kurativnih poseta, gradi lojalnost klijenata i pozicionira ambulantu kao referentno mesto za pacijente koje drugi često odbijaju.

## ■ Minimalni standard za bezbedan početak

Ne treba vam svemirski brod za ovaj posao. Treba vam dobar sistem rada i nekoliko pametnih ulaganja. Potrebno je razlikovati šta je **neophodno** (da radite bezbedno) od onoga što je **dobro imati** (da radite brže, bolje i sa manje stresa).

### 1) Osnovna oprema i potrošni materijal (prvo što je neophodno)

#### Opšta oprema (*core*):

- digitalna vaga u gramima
- brizgalice od 1 mL
- mikroteiner epruvete za krv (EDTA i serum)
- pedijatrijski stetoskop
- endotrahealni tubusi 1, 2, 3
- grejna podloga (ako se hirurški sto ne greje onda je ovo jeftina alternativa za vreme operacija ali i posle nje. Flaše punjene toplom vodom, rukavice punjene toplom vodom za životinjice su takođe jedno od rešenja. Idealan je naravno inkubator, ali se može i bez njega.
- mali (fini) hirurški instrumenti
- špric-pumpa (*syringe pump*)
- Inhalaciona anestezija. Može da se radi i bez nje ali to značajno ograničava rad. Postoji mnogo slučajeva gde je neophodna anestezija kako bi se životinja pravilno pregledala, uzorkovala krv ili neki drugi materijal bez povrede. U ovakvim slučajevima, gde je venski put uglavnom nedostupan, inhalatorna anestezija u kutiji ili preko maske je brzo i bezbedno rešenje.

**Oprema za male sisare (minimalna):**

- set maski i komora za anesteziju
- otoskop sa plastičnim konusom za pregled usta u budnom stanju (izaberite jedan koji će vam služiti samo za to, zbog toga što kunići to žvaću prilikom pregleda i dovoljno oštete tako da više nije upotrebljivo za druge svrhe)
- osnovna stomatološka oprema za kuniće/glodare (otvarač za usta - mi koristimo retraktor za oči), retraktori obraza (može i mali spekulum), turpije, oralne spatule, idealno mali stomatološki sto)
- mikromotor sa turpijama
- oprema za intubaciju po mogućnosti (otoskop/kamera za uho; rigidni endoskop je „bonus”)

**Oprema za ptice (minimalna):**

- sredstva za fiksaciju (mali peškiri, rukavice)
- oralni spekulumi

**Oprema za reptile (minimalna):**

- monitori temperature i vlažnosti
- merač UVB svetla (idealno)
- grejanje/UV rasveta i osnovni terarijumi za kratku hospitalizaciju
- više veličina silikonskih spatula za oralne preglede
- Doppler (dobro imati za male pacijente i procenu perfuzije)

**2) Dijagnostički alati****Snimanja (*imaging*):**

- RTG
- pesak-vreće, „molerska” lepljiva traka (slab lepak) za pozicioniranje
- male visokofrekventne ultrazvučne sonde
- dentalni RTG za male sisare i reptile (dobro ga je imati ali nije obavezno)
- CT (nije obavezno, ali je ozbiljan plus)

**Laboratorija:**

- refraktometar
- Diff-Quik bojenje
- hematokritske kapilare + mikrohematokrit centrifuga
- mogućnost ambulantne biohemije (priručna laboratorija) ili pouzdana brza referentna laboratorija
- pristup referentnim vrednostima specifičnim za egzotične vrste

### 3) Osnovni lekovi i formulari

#### Često korišćeni lekovi:

- analgezija: butorfanol, buprenorfin, tramadol (trodon), meloksikam, metamizol natrijum (noramin), lidocain, bupivacain
- tačni antibiotici: enrofloksacin, marbofloksacin, doksiciklin, penicilin, amoksiklav
- sedacija/anestezija: midazolam, medetomidin, ketamin, propofol, izofluran
- opcije za infuzionu terapiju

#### Nutritivna podrška:

- dijeta za hospitalizovane pacijente
- seno i peleti za herbivore
- insekti (crvi brašnari)
- „critical care” dijeta za herbivore/omnivore/karnivore
- suplementi proverenih brendova (vitamin C za zamorčad; kalcijum i vit. A za reptile)
- dostupne komercijalne dijetе koje vlasnik može realno da kupi

#### Magistralne (*compaund*) terapije:

- pouzdana apoteka/izvor za magistralne preparate

### 4) Trening i edukacija

#### Udžbenici za brze reference:

- *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*
- *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*
- *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*
- *Clinical Veterinary Advisor: Birds and Exotic Pets*
- *Exotic Animal Emergency and Critical Care Medicine*

### 5) Radni tok i obuka tima

#### Obuka tima:

- bezbedna fiksacija ptica:
  - cilj je minimalan stres i maksimalna kontrola, bez „stiskanja” grudnog koša
  - tehnike sa peškirom („burito”), kontrola glave i krila, i pravilno pozicioniranje za pregled/uzorkovanje
  - tokom fiksacije stalno pratiti disanje, boju sluzokože, temperaturu i nivo stresa) i kada prekinuti i preći na sedaciju
  - bezbednost tima: zaštita od ujeda/grebanja i sprečavanje povreda krila/grudne kosti

- rukovanje kunićima i glodarima:
  - pravilno podizanje i držanje kunića (bez hvatanja za uši; kontrola zadnjih nogu da se spreče frakture kičme)
  - tehniku „burrito” peškirom za glodare/zečeve i kada je to bolja opcija od rukavica
  - pozicioniranje za pregled usta i uzorkovanje (minimalno vreme, jasne uloge člana tima)
  - znaci stresa i kada prekinuti manipulaciju (hipotermija, tahipneja, ukočenost, cijanotične sluzokože)
  - bezbednost tima: ugrizi (posebno glodari), ogrebotine, i prevencija kontaminacije
- pregled reptila + procena uslova držanja (*husbandry*):
  - osnovni „hands-off” pregled pre hvatanja (disanje, postura, koža/ljuske, oči, usna šupljina po indikaciji)
  - bezbedno rukovanje po grupama: zmije (kontrola glave, podrška telu), gušteri (izbegavanje autotomije repa), kornjače (kontrola ekstremiteta)
  - brzo mapiranje uslova držanja: temperatura (topla/hladna zona), vlažnost, UVB, podloga, ishrana i suplementacija
  - najčešće greške u obezbeđivanju uslova držanja i kako ih pretvoriti u plan korekcije (merljivo: „koliko stepeni, koliko sati UVB, koje tačno suplementacije”)

#### **Prijem i zakazivanje:**

- namenski termini za egzotične pacijente
- prijem obučen za trijažu egzotičnih pacijenata
- čekaonica/ordinacija udaljena od pasa i mačaka (koliko je izvodljivo)

#### **Anamneza i planovi:**

- plan upućivanja (kad slučaj prevazilazi kapacitete)
- plan hitnog zbrinjavanja egzotičnih pacijenata

### **6) Edukacija klijenata i marketing**

#### **Materijali za klijente:**

- uputstva za negu po vrstama
- uputstva o čestim bolestima

#### **Vidljivost usluge:**

- jasno navedene usluge za egzotične ljubimce na sajtu i mrežama
- redovne objave (*case-based*, edukativno, bez senzacionalizma)

## Zaključak

Egzotika više nije egzotika. Samo je van fokusa. Ako se fokus vrati kroz protokol, dobija se i medicina i tržište i etika na jednoj strani, a na drugoj manje nepoznatog i manje improvizacije. Onda pitanje „zašto?” postaje suvišno, a odgovor se vidi u čekaonici.

## LITERATURA

1. Carpenter JW, Harms CA, 2022, Carpenter's Exotic Animal Formulary, 6. Ed. Elsevier.
2. Divers SJ, Stahl SJ (eds), 2019, Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery, 3. Ed, Elsevier.
3. Eurostat, 2024, Housing in Europe – 2024 edition (interactive publication): average household size in the EU (2023), European Commission, Eurostat, dostupno on line.
4. FEDIAF, 2025, FEDIAF Facts & Figures 2025 (based on aggregated data from 2023), European Pet Food Industry Federation, dostupno on line.
5. Graham JE, Beaufrère H, Doss GA (eds), 2021, Exotic Animal Emergency and Critical Care Medicine, Wiley-Blackwell.
6. MSD Veterinary Manual, 2025 (rev.), Clinical Procedures for Reptiles, MSD Veterinary Manual, dostupno on line.
7. Quesenberry KE, Orcutt CJ, Mans C, Carpenter JW (eds), 2020, Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery, 4<sup>th</sup> Ed, Elsevier.
8. Speer BL (ed), 2016, Current Therapy in Avian Medicine and Surgery, Elsevier.
9. Varga M, 2013, Textbook of Rabbit Medicine, 2<sup>nd</sup> Ed, Elsevier.

---

**Summary:** *Exotic pets are considered “exotic” mainly because they fall outside the routine of general veterinary practice, not because they are rare. According to aggregated European data (FEDIAF, 2025), pets other than dogs, cats, and aquarium animals account for about 27.9% of the total pet population, meaning such patients exist in every community. In practice, the question “why work with exotic pets” most often reflects a lack of routine and fear of mistakes, which this paper frames as a reason to introduce a structured system rather than to avoid these cases.*

*Exotic-pet medicine is presented as a real need and a component of primary veterinary care. The focus is on practical integration into a general practice setting through standardised intake and history-taking, a minimal diagnostic toolkit, protocols for the most common problems, and clear referral criteria. Benefits for the practice are also highlighted: service differentiation, keeping cases locally, team development, and more predictable outcomes through protocol-based work.*

**Key words:** *continuing education, exotic pets, general veterinary practice, protocols, service differentiation*

---



# OBOLJENJA KOŽE MALIH SISARA

## SKIN DISEASES IN SMALL MAMMALS

Miloš Vučićević <sup>1\*</sup>, Ana Pešić <sup>1</sup>

**Kratak sadržaj:** *Oboljenja kože predstavljaju jedan od najčešćih razloga dovođenja malih sisara na veterinarski pregled. Porast popularnosti kunića, morskih prasića, pacova, hrčaka, afričkih patuljastih ježeva i feretki kao kućnih ljubimaca, doveo je do sve veće potrebe za specifičnim znanjem iz oblasti njihove dermatologije. Koža ovih životinja poseduje brojne anatomske i fiziološke specifičnosti u odnosu na pse i mačke, što utiče na kliničku sliku, dijagnostički i terapijski pristup. Najčešće kožne promene malih sisara obuhvataju parazitske dermatoze, bakterijske i gljivične infekcije, nutritivne poremećaje, traumatske lezije, kao i endokrinopatije sa sekundarnim kožnim manifestacijama. Klinički znaci su često nespecifični i uključuju: alopeciju, pruritus, eritem, kruste i ulceracije, pri čemu se slični simptomi mogu pojaviti usled delovanja različitih etioloških faktora. Dodatni izazov predstavlja činjenica da su mnoge dermatoze malih sisara povezane sa nepravilnim uslovima držanja, stresom i neadekvatnom ishranom, a pojedine imaju i značajan zoonozni potencijal. Rad daje pregled najčešćih oboljenja kože kunića, morskih prasića, pacova, hrčaka, afričkih patuljastih ježeva i feretki, sa posebnim osvrtom na klinički pregled, diferencijalnu dijagnozu i racionalan dijagnostički algoritam. Takođe se razmatraju osnovni terapijski principi, bezbedna primena lekova kod ovih vrsta i najčešće greške u svakodnevnoj veterinarskoj praksi. Cilj rada je da ukaže na značaj sistematskog pristupa dermatološkim problemima kod malih sisara, kao i na potrebu kontinuirane edukacije veterinara i vlasnika u cilju uspešne terapije i prevencije kožnih oboljenja.*

**Ključne reči:** *bolesti kože, egzotične životinje, mali sisari*

### ■ Uvod

Oboljenja kože su čest klinički problem malih sisara koji se drže kao kućni ljubimci, uključujući kuniće, morske prasiće, činčile, pacove, hrčke, afričke patuljaste ježeve i feretke. Dermatološke promene mogu biti primarne ili predstavljaju sekundarnu manifestaciju sistemskih poremećaja. Specifičnosti anatomije, fiziologije i ponašanja ovih vrsta, u kombinaciji sa stresom, neadekvatnim uslovima držanja i nutritivnim disbalansima, značajno utiču na pojavu i tok kožnih oboljenja, dok slični klinički znaci često potiču od različitih etioloških faktora. Poseban značaj imaju

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Miloš Vučićević, vanredni profesor, dr vet. Ana Pešić, asistent, Katedra za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

\* E-mail za korespondenciju: vucicevic@vet.bg.ac.rs

dermatoze sa zoonotskim potencijalom, naročito kod morskih prasića i činčila, kao i endokrinološka oboljenja sa kožnim manifestacijama kod feretki i morskih prasića. Afrički patuljasti ježevi, kao relativno novi kućni ljubimci, zahtevaju poseban dijagnostički i terapijski pristup zbog specifičnih parazitarnih i sekundarnih dermatoloških oboljenja.

Cilj ovog rada je da pruži pregled najčešćih oboljenja kože malih sisara, sa naglaskom na klinički pristup, diferencijalnu dijagnozu i osnovne terapijske principe u svakodnevnoj veterinarskoj praksi.

## ■ Osnovne karakteristike kože malih sisara

Koža malih sisara ima brojne specifičnosti koje imaju direktan klinički značaj u dijagnostici i terapiji dermatoloških oboljenja. Kod kunića, morskih prasića i činčila koža je prekrivena gustom dlakom, što može prikriti rane promene i odložiti postavljanje dijagnoze. Kod činčila, uslovi mikroklima, naročito vlažnost i temperatura, imaju poseban uticaj na zdravlje integumenta. Afrički patuljasti ježevi imaju bodlje koje predstavljaju modifikovane dlake, dok je koža između bodlji sklona suvoći, deskvamaciji, parazitozama i sekundarnim bakterijskim i gljivičnim infekcijama. Koža pacova i hrčaka je elastična, ali podložna traumama usled neadekvatnog držanja kao i parazitskim i bakterijskim infekcijama usled imunodeficijencije. Kod ovih vrsta, automutilacija je česta posledica, kako bolnosti tako i delovanja stresogenih faktora. Feretke imaju kožu bogatu lojnim žlezdama, a dermatološke promene ove vrste su često povezane sa endokrinim poremećajima. Nutritivni disbalansi, stres i loši higijenski uslovi predstavljaju važne predisponirajuće faktore za razvoj sekundarnih dermatoloških oboljenja svih navedenih vrsta i moraju se uzeti u obzir prilikom kliničke procene.

## ■ Oboljenja kože različitih vrsta malih sisara

### Oboljenja kože kunića

#### *Psoroptes šuga (Psoroptes cuniculi)*

Šuga predstavlja jedno od najčešćih parazitarnih oboljenja kože kunića i primarno zahvata spoljašnji ušni kanal i ušnu školjku. Klinički se manifestuje pojavom eritema, otoka i formiranjem debelih, tamnosmeđih do crnih krusti koje su čvrsto pripojene za kožu. Prisutna je izražena bolnost uz intenzivan pruritus, zbog čega kunići često tresu glavom, naginju je na jednu stranu i pokazuju bolnost. U uznapredovalim slučajevima, dolazi do širenja lezija na kožu zadnjih ekstremiteta. Dijagnoza se postavlja na osnovu karakteristične kliničke slike, uz mikroskopski pregled skarifikata ili sadržaja krusti. Uzimanje uzorka treba sprovesti pažljivo, zbog toga što je koža ispod krusti često hiperemična i bolna. Terapija se zasniva na primeni sistemskih antiparazitika. Posebnu pažnju treba obratiti na pravilan izbor

odgovarajućeg antiparazitika, kao i puta aplikacije. Ivermektin aplikovan peroralno može imati neurotoksičan efekat, a indikovani putevi aplikovanja su potkožni i topikalni (*spot-on*). Fipronil, koji je često upotrebljavan antiparazitik u terapiji parazitoza pasa i mačaka, ima izrazitu neurotoksičnost za glodare i lagomorfe, čak i pri topikalnoj primeni. Neophodna je dezinfekcija prostora u kom kunić boravi kako bi se sprečila reinfestacija, a izbor sredstva takođe mora biti adekvatan vrsti.

### *Hejlecijeloza*

Hejlecijeloza je česta infekcija kunića prouzrokovana parazitom *Cheyletiella parasitivorax*. Klinički se ispoljava kao difuzna deskvamacija sa pojavom beličastih ljuspi koje su najuočljivije duž leđa, zbog čega se često opisuje kao „hodajuća perut“. Alopecija je obično blaga do umerena, a intenzitet pruritusa varira. Zoonozni potencijal ovog parazita ima poseban značaj u kliničkoj praksi. Dijagnoza se postavlja mikroskopskim pregledom uzoraka peruti ili trake sa lepljivom površinom. Snažan dijagnostički indikator je klinička slika. Terapija uključuje sistemske ili lokalne antiiektoparazitike, a higijenske mere i redovno čišćenje okoline imaju ključnu ulogu u kontroli infekcije.

### *Sarkoptes šuga (Sarcoptes scabiei)*

Sarkoptes šuga se kod kunića javlja ređe, ali dovodi do teške kliničke slike. Promene uključuju intenzivan pruritus, difuzni eritem, alopeciju i formiranje krusti, najčešće u predelu glave, ušiju i ekstremiteta. Zbog jakog svraba dolazi do samopovređivanja, sekundarnih bakterijskih infekcija i značajnog pogoršanja opšteg stanja. Bez adekvatne terapije, bolest može imati hroničan i iscrpljujući tok. Dijagnoza se zasniva na kliničkoj slici i na pregledu dubokog skarifikata kože, uz mogućnost terapijskog testa. Terapija je sistemska i zahteva kontrolu sekundarnih infekcija.

### *Bakterijske dermatoze i piodermije*

Bakterijske infekcije kože kunića su najčešće sekundarne prirode i razvijaju se kao posledica parazitskih infekcija, trauma ili hroničnog delovanja vlage. Klinički se manifestuju eritemom, pustulama, eksudacijom i neprijatnim mirisom kože. Najčešće se izoluju bakterije roda *Staphylococcus*. Dijagnostika se zasniva na kliničkom i citološkom pregledu, uz bakteriološku kulturu po potrebi. Terapija podrazumeva lokalnu, i kod težih slučajeva, sistemska antibiotsku terapiju uz rešavanje predisponirajućih faktora.

### *Sifilis*

Sifilis kunića je infektivno oboljenje koje izaziva *Treponema paraluis-cuniculi* i prenosi se najčešće polnim putem ili direktnim kontaktom. Kliničke promene su tipično lokalizovane u genitalnoj i perianalnoj regiji, kao i na nosu i oko očiju, u

vidu eritema, edema, ulceracija i krusti, ali često bez pruritusa. Postavljanje dijagnoze može biti izazovno zbog specifičnosti uzročnika u pogledu rasta, jer se *T. paraluisuniculi* ne može rutinski gajiti standardnim bakteriološkim metodama, pa se dijagnoza uglavnom zasniva na kliničkoj slici i lokalizaciji promena. Terapija se sprovodi primenom prokain penicilina G, supkutano, do potpunog povlačenja kliničkih simptoma.

### *Dermatofitoze*

Dermatofitoze, koje najčešće izazivaju gljivice roda *Trichophyton* i *Microsporum*, se manifestuju fokalnim alopecijama sa deskvamacijom, najčešće na glavi, ušima i ekstremitetima, uz slab pruritus ili bez njega. Zbog zoonoznog potencijala, rana dijagnoza i izolacija obolelih životinja imaju poseban značaj. Dijagnoza se postavlja mikološkim ispitivanjima, dok se terapija zasniva prvenstveno na lokalnoj primeni antimikotika i dezinfekciji okoline.

### *Pododermatitis*

Pododermatitis je hronično oboljenje plantarne površine zadnjih ekstremiteta, direktno povezano sa neadekvatnom (tvrdom i nečistom) podlogom, gojaznošću kao i udaranjem zadnjim nogama o podlogu, što je oblik izražavanja frustracije, neretko prisutan kod kuniča. Klinički tok obuhvata gubitak dlake i eritem sa progresijom ka ulceracijama i sekundarnim infekcijama. Terapija je dugotrajna i zahteva kombinaciju lokalne nege, sistemske terapije kod infekcije i korekciju uslova držanja.

### *Alopecije neinfektivne etiologije*

Neinfektivne alopecije mogu biti povezane sa fiziološkim linjanjem, stresom, hroničnim bolom, alergijama ili endokrinim i drugim metaboličkim oboljenjima, a manifestuju se kao simetrične ili asimetrične zone gubitka dlake bez izraženih inflamatornih promena. Kontakt sa određenim sredstvima za čišćenje takođe može dovesti do dermatoloških promena. Terapija se zasniva na korekciji osnovnog uzroka i poboljšanju uslova držanja.

## **Oboljenja kože zamoraca**

Dermatološka oboljenja zamoraca su česta i kod njih lokalizacija kožnih promena ima veliki dijagnostički značaj, zbog toga što je često karakteristična za određene uzročnike. Klinička slika varira u zavisnosti od etiologije, ali se najčešće manifestuje alopecijom, deskvamacijom, eritemom, krustama i pruritusom različitog intenziteta. Treba napomenuti da je koža zamoraca, zbog dobro razvijenog dermisa i brojnosti vezivnotkivnih vlakana, u odnosu na telesni rast, značajno deblja nego što je slučaj kod kuniča i drugih malih sisara.

### *Dermatofitoze*

Dermatofitoze predstavljaju najčešći uzrok kožnih oboljenja zamoraca i imaju izražen zoonozni potencijal. Lezije su obično lokalizovane na glavi, naročito u periorbitalnoj i periokularnoj regiji, oko nosa i ušiju, a manifestuju se kao jasno ograničene zone alopecije sa izraženom deskvamacijom i krustama. Pruritus je obično blag ili ga nema. Dijagnoza se postavlja na osnovu kliničke slike i potvrđuje mikološkim ispitivanjima, dok terapija podrazumeva primenu lokalnih antimikotika, uz sanaciju okoline i pregled svih životinja u ambijentu.

### *Parazitske dermatoze*

Parazitske infekcije su najčešće izazvane grinjama i dovode do izraženog pruritusa, alopecije i formiranja krusti. Promene su često lokalizovane u predelu ramena, bokova i zadnjeg dela tela. Zbog jakog svraba može doći do samopovređivanja i sekundarnih bakterijskih infekcija. Dijagnoza se zasniva na kliničkoj slici i parazitološkom pregledu, uz mogućnost terapijskog testa. Terapija je sistemska uz obaveznu kontrolu okoline i izbor antiparazitika bezbednog za vrstu.

### *Nutritivni poremećaji kože*

Nutritivni poremećaji, posebno deficit vitamina C, mogu dovesti do promena na koži. Oni se klinički manifestuju difuznom alopecijom, slabim kvalitetom dlake, suvom kožom i sporim zarastanjem rana. Promene su najčešće generalizovane, bez jasne lokalizacije. Dijagnoza se postavlja na osnovu anamneze, ishrane i kliničkog pregleda. Terapija podrazumeva korekciju ishrane i suplementaciju vitaminima, uz poboljšanje opšte nege životinje.

### *Hormonski izazvane alopecije*

Hormonski poremećaji predstavljaju značajan uzrok kožnih promena kod odraslih i starijih ženki zamoraca. Klinički se manifestuju kao simetrična, bilateralna alopecija u predelu bokova i lateralnih delova abdomena, uz očuvanu kožu bez izraženog eritema, deskvamacije ili pruritusa. Najčešći uzrok su ciste jajnika sa posledičnim hormonskim disbalansom. Dijagnostički postupak obuhvata klinički pregled i ultrazvučni pregled abdomena, uz isključenje infektivnih uzroka. Terapija zavisi od osnovnog poremećaja i može biti hirurška ili, u određenim slučajevima, hormonska, nakon čega dolazi do postepenog oporavka dlake.

### **Oboljenja kože činčila**

Kožna oboljenja činčila imaju specifičnosti koje su povezane sa izuzetno gustom dlakom, osetljivošću na vlagu i toplotu, kao i potrebom za adekvatnim mikroklimatskim uslovima. Zbog velike gustine dlake, rane kožne promene često ostaju neprimećene, dok se klinička slika u momentu pregleda često već nalazi u uznapređenoj fazi.

### *Dermatofitoze*

Dermatofitoze su jedno od najčešćih dermatoloških oboljenja činčila. Kliničke promene su najčešće lokalizovane na glavi, naročito oko očiju, nosa i ušiju, ali se mogu proširiti i na vrat i prednje ekstremitete. Lezije se manifestuju kao jasno ograničene zone alopecije sa suvom deskvamacijom, dok je pruritus obično slab ili ga nema. Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom, mikroskopskim ispitivanjem dlake i mikološkim ispitivanjem. Terapija se zasniva na lokalnoj primeni antimikotika.

### *Alopecije usled nepravilnih mikroklimatskih uslova*

Alopecije činčila su često posledica povišene vlažnosti i temperature u okruženju. Klinički se manifestuju difuznim gubitkom dlake, sa suvom i krtom dlakom koja se lako lomi ili opada. Koža je obično bez izraženih inflamatornih promena, što pomaže u diferencijalnoj dijagnozi. Dijagnoza se zasniva na anamnezi i proceni uslova držanja, uz isključenje infektivnih uzročnika. Osnov terapije je korekcija mikroklimata, uz obezbeđivanje adekvatne ventilacije i niske vlažnosti vazduha.

### *Traumatske i stresom izazvane alopecije*

Činčile su izuzetno osetljive na stres, koji može dovesti do samopovređivanja ili naglog gubitka dlake. Klinički, promene se manifestuju kao nepravilne zone alopecije, često bez inflamacije. Ovaj fenomen može biti praćen promenama u ponašanju. Dijagnoza se postavlja isključenjem drugih uzroka. Terapija je usmerena na smanjenje stresa i optimizaciju uslova držanja.

### **Oboljenja kože pacova**

Dermatološka oboljenja pacova su česta i obično su multifaktorijalne etiologije, u kojoj značajnu ulogu imaju uslovi držanja, stres i sistemska oboljenja. Klinička slika je neretko izraženija nego kod drugih vrsta malih sisara, a lokalizacija promena može ukazivati na osnovni uzrok, naročito kada su u pitanju samopovređivanje i sekundarne infekcije.

### *Bakterijske dermatoze i ulcerativni dermatitis*

Bakterijske infekcije kože su najčešći dermatološki problem kod pacova. Klinički se manifestuju ulcerativnim, vlažnim i bolnim lezijama, najčešće lokalizovanim u predelu vrata, ramena, toraksa i leđa, uz eksudaciju i gubitak dlake. Pruritus je često prisutan i može dovesti do daljeg samopovređivanja. Dijagnoza se postavlja kliničkim i citološkim pregledom, dok se bakteriološka kultura preporučuje kod hroničnih ili terapijski refraktarnih slučajeva. Terapija obuhvata lokalnu negu rana i sistemska antibakterijsku terapiju, uz obaveznu korekciju uslova držanja i smanjenje stresnih faktora.

### *Parazitske dermatoze*

Parazitske infekcije pacova su najčešće izazvane grinjama. Kliničke promene uključuju difuznu alopeciju, deskvamaciju i pruritus, sa pretežnom lokalizacijom na leđima i bokovima. Kod intenzivnijih infekcija dolazi do ekzorijacija i sekundarnih infekcija. Dijagnoza se postavlja mikroskopskim pregledom površinskih skarifikata kože ili dlake. Terapija obuhvata primenu antiektoparazitika i obaveznu sanaciju okoline.

### *Alergijski dermatitis, samopovređivanje i stresom izazvane dermatoze*

Alergijski dermatitis, kao i stresom izazvano samopovređivanje su česti kod pacova i povezani su sa neadekvatnom podlogom, sredstvima za čišćenje, socijalnim poremećajima ili dosadom. Klinički se ispoljavaju difuznim eritemom, alopecijom i ulceracijama, često simetrično. Dijagnoza se postavlja isključenjem infektivnih uzroka, dok terapija zahteva eliminaciju alergena, obogaćivanje sredine i korekciju socijalnih uslova.

### **Oboljenja kože hrčaka**

Dermatološka oboljenja hrčaka su relativno česta i obično su povezana sa starošću, uslovima držanja i primarnim sistemskim poremećajima. Zbog male telesne mase i izražene osetljivosti na stres, klinička slika može brzo napredovati, a kožne promene često predstavljaju prvi znak ozbiljnijeg oboljenja.

### *Demodikoza*

Demodikoza je najznačajnije parazitsko oboljenje kože hrčaka. Promene su najčešće lokalizovane na glavi, posebno u periorbitalnoj regiji i oko usana, a manifestuju se alopecijom, blagom deskvamacijom i zadebljanjem kože, uz obično slab pruritus ili bez njega. Dijagnoza se postavlja ispitivanjem dubokih skarifikata kože. Terapija zahteva opreznost sistemsku primenu antiparazitika imajući u vidu predisponirajuće faktore, kao što su imunodeficijencije ili starost.

### *Dermatofitoze*

Dermatofitoze se kod hrčaka pojavljuju ređe nego kod drugih glodara, ali imaju klinički i epidemiološki značaj.

### *Traumatske i infektivne lezije*

Traumatske povrede kože hrčaka su često posledica agresije, neadekvatnog smeštaja ili opreme u kavezu. Klinički se manifestuju kao ulceracije i kruste, a najčešće su lokalizovane na glavi, ekstremitetima i dorzalnoj strani tela. Sekundarne bakterijske infekcije su takođe veoma česte. Terapija obuhvata lokalnu negu rana, kontrolu infekcije i korekciju uzroka traume.

## Oboljenja kože afričkih patuljastih ježeva

Koža afričkih patuljastih ježeva je relativno suva, sa bodljama koje predstavljaju modifikovane dlake, dok je koža između bodlji slabo zaštićena i sklona sekundarnim infekcijama.

### *Parazitske dermatoze*

Parazitske dermatoze su najčešći uzrok kožnih oboljenja afričkih patuljastih ježeva. Najznačajniji uzročnik je grinja *Caparinia tripilis*, koja dovodi do difuzne deskvamacije, eritema i progresivnog gubitka bodlji. Pruritus je varijabilnog intenziteta, a kod težih infekcija dolazi do sekundarnih bakterijskih infekcija, što dodatno komplikuje kliničku sliku. Infestacije grinjama roda *Notoedres* se ređe pojavljuju, ali mogu izazvati izražene kliničke znake, uključujući intenzivan svrab, zadebljanje kože, formiranje krusti i lokalizovanu alopeciju. Promene su najčešće prisutne u predelu glave i vrata. Dijagnostika se zasniva na mikroskopskom pregledu skarifikata kože, pri čemu je preporučljivo uzeti uzorke sa više mesta. U slučajevima kada paraziti nisu direktno uočljivi, terapijski odgovor može imati značajnu dijagnostičku vrednost. Terapija se zasniva na primeni sistemskih anti-parazitika bezbednih za ovu vrstu, uz obavezno tretiranje okoline. Korekcija uslova držanja, poboljšanje higijene i smanjenje stresa imaju ključnu ulogu u sprečavanju reinfekcija i dugoročnom uspehu terapije.

### *Bakterijske i gljivične dermatoze*

Sekundarne bakterijske i gljivične infekcije su česte kod ježeva sa već postojecim oštećenjem kože. Klinički se manifestuju eritemom, vlažnim dermatitisom, krustama i neprijatnim mirisom kože, najčešće u predelu abdomena, aksilarnih regija i između bodlji. Dijagnostika uključuje citološki pregled lezija i po potrebi, mikrobiološka i mikološka ispitivanja. Važno je razlikovati primarne infekcije od sekundarnih promena. Terapija obuhvata lokalnu i sistemsku primenu antibakterijskih ili antimikotičnih sredstava, uz istovremenu sanaciju primarnog uzroka i poboljšanje higijenskih uslova.

## Oboljenja kože feretki

Dermatološka oboljenja feretki su veoma često sekundarna manifestaciju sistemskih, pre svega endokrinih poremećaja, a ređe izolovani problem kože. Zbog toga, kožne promene feretki zahtevaju širi dijagnostički pristup i ne mogu se posmatrati odvojeno od opšteg zdravstvenog stanja životinje. Najznačajniji uzrok kožnih promena feretki je poremećaj funkcije nadbubrežnih žlezda sa produkcijom polnih steroidnih hormona. Hiperadrenokorticism kod feretki, za razliku od pasa mačaka, ne dovodi do povećanog lučenja kortizola. Isti klinički znaci se razvijaju i kod primarnog hiperestrogenizma ženki, nastalog usled perzistentnog estrusa koji je posledica izostanka ovulacije indukovane kopulacijom. Dermatološki se ova

oboljenja najčešće ispoljavaju progresivnom, simetričnom alopecijom koja započinje u predelu repa i perinealne regije, a zatim se postepeno širi ka kranijalnim delovima tela. Koža je obično glatka, bez izraženog eritema, deskvamacije ili pruritusa, što omogućava razlikovanje ovog poremećaja od parazitarne i infektivne dermatoze. Kod ženki se često uočava hipertrofija vulve, dok se kod mužjaka mogu pojaviti znaci opstrukcije urinarnog trakta usled prostatomegalije. Dijagnostika se zasniva na kombinaciji kliničke slike, anamneze i dodatnih dijagnostičkih metoda, uključujući ultrazvučni pregled abdomena i hormonske testove. Diferencijalno dijagnostički je potrebno isključiti sezonsko linjanje, koje obično ne dovodi do potpunog gubitka dlake. Terapijski pristup može biti hirurški ili medicinski, u zavisnosti od opšteg stanja životinje, proširenosti oboljenja i dostupnosti terapijskih opcija. Nakon uspešne terapije, dolazi do postepenog ponovnog rasta dlake, što vlasnici često prepoznaju kao prvi znak poboljšanja.

Oboljenja kože infektivne etiologije se pojavljaju ređe u poređenju sa drugim malim sisarima, ali mogu dovesti do lokalizovane alopecije, eritema i pruritusa. Ove promene su najčešće sekundarne i zahtevaju ciljanu dijagnostiku i terapiju.

## **Dijagnostički pristup dermatološkim oboljenjima malih sisara**

Dijagnostika dermatoloških oboljenja malih sisara zahteva sistematski pristup, zbog toga što su klinički znaci često nespecifični, a kožne promene mogu biti sekundarna manifestacija sistemskih, nutritivnih ili endokrinih poremećaja. Osnovu dijagnostičkog postupka čini detaljna anamneza, sa posebnim osvrtom na ishranu, uslove držanja, higijenu, prisustvo drugih životinja i prethodnu terapiju. Kliničkim pregledom se mora obuhvatiti cela koža, pri čemu lokalizacija promena često ima značajnu dijagnostičku vrednost, naročito kod zamoraca. Parazitološka dijagnostika predstavlja rutinski deo pregleda i obuhvata površinske i duboke skarifikate kože, pregled dlake ili bodlji i upotrebu lepljivih traka, uz napomenu da negativan nalaz ne isključuje parazitozu. Citološki pregled lezija omogućava brzu procenu prisustva bakterija, gljivica i ćelija inflamacije, dok se mikrobiološka i mikološka ispitivanja koriste selektivno. Racionalan i ciljan dijagnostički pristup predstavlja osnovu uspešnog terapijskog ishoda kod dermatoloških oboljenja malih sisara.

## **Terapijski pristupi dermatološkim oboljenjima malih sisara**

Osnovni terapijski princip je identifikacija i otklanjanje primarnog uzroka kožnih promena, zbog činjenice da izolovana lokalna terapija često dovodi samo do privremenog poboljšanja. Kod parazitskih dermatoz, terapija se zasniva na primeni antiparazitika bezbednih za konkretnu vrstu i sanaciju okoline kako bi se sprečile reinfekcije. Bakterijske i gljivične dermatoze zahtevaju razlikovanje

primarnih od sekundarnih infekcija zbog toga što je uspeh terapije često uslovljen rešavanjem osnovnog predisponirajućih faktora kao što su parazitoze, traume ili neadekvatni uslovi držanja. Lokalna terapija ima važnu ulogu u kontroli inflamacije, sekundarnih infekcija i zarastanju lezija i primenjuje se u vidu antiseptika i lokalnih antibakterijskih ili antimikotičnih preparata. Sistemska terapija je rezervisana za teže, generalizovane ili hronične slučajeve i mora biti prilagođena vrsti, telesnoj masi i opštem stanju životinje, uz praćenje terapijskog odgovora. Kod dermatoloških manifestacija sistemskih i endokrinih poremećaja, terapija mora biti usmerena na osnovno oboljenje, zbog toga što lokalno lečenje kože u tim slučajevima ne obezbeđuje dugoročno poboljšanje. Potporne mere, uključujući korekciju ishrane, unapređenje uslova držanja, kontrolu mikroklima i smanjenje stresa, predstavljaju sastavni deo terapije i imaju ključnu ulogu u prevenciji recidiva. Uspesno lečenje dermatoloških oboljenja malih sisara često zahteva dugoročan pristup i dobru saradnju sa vlasnicima, čija edukacija o pravilnoj nezi i kontroli okruženja značajno doprinosi terapijskom ishodu.

## Zaključak

Dermatološka oboljenja malih sisara su čest i klinički značajan problem u savremenoj veterinarskoj praksi. Kunići, zamorci, činčile, pacovi, hrčci, afrički patuljasti ježevi i feretke ispoljavaju raznovrsne kožne promene koje mogu biti infektivne, nutritivne ili endokrine etiologije, pri čemu su kožne manifestacije često sekundarni znak sistemskih poremećaja. Specifičnosti anatomije, fiziologije i ponašanja ovih vrsta, zahtevaju individualizovan dijagnostički i terapijski pristup, a lokalizacija promena može imati važnu dijagnostičku vrednost. Uspesno lečenje se zasniva na identifikaciji i otklanjanju primarnog uzroka, uz odgovarajuću terapiju i korekciju uslova držanja. U prevenciji i smanjenju učestalosti recidiva, ključnu ulogu ima edukacija vlasnika čime se značajno doprinosi poboljšanju kvaliteta života ovih životinja.

## LITERATURA

1. Baum B, 2021, Not just uterine adenocarcinoma—neoplastic and non-neoplastic masses in domestic pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): a review, *Veterinary Pathology*, 58, 5, 890-900.
2. Chitty J, 2022, Dermatological diseases of small mammals, *Companion Animal*, 27, 9, 130-6.
3. Kottferová L, Molnár L, Čanková E, Major P, Sesztáková E, Szarková A et al. 2022, Fungal flora in asymptomatic pet guinea pigs and rabbits, *Animals*, 12, 18, 2387.
4. McCready JE, Barboza T, 2024, Rodent pediatrics, *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 27, 2, 193-219.
5. Otrocka-Domagala I, Paździur-Czapula K, Fiedorowicz J, Mikiewicz M, Piotrowska A, Gesek M, 2022, Cutaneous and subcutaneous tumours of small pet mammals-retrospective study of 256 cases (2014-2021), *Animals*, 12, 8, 965.

6. Quesenberry KE, Carpenter JW, editors, 2021, Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery, 4<sup>th</sup> ed, St. Louis, Elsevier.
7. Rhim H, Mitchell MA, 2026, Cutaneous manifestations of internal disease, Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 29, 1, 1-20.
8. Sarvi J, Eshar D, 2023, Rodent dermatology, Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 26, 2, 383-408.
9. Schoemaker NJ, van Zeeland YR, 2013, Endocrine diseases in ferrets, European Journal of Companion Animal Practice, 23, 4, 19-30.
10. Scott DW, Miller WH Jr, Griffin CE, 2009, Dermatoses of pet rodents, rabbits, and ferrets, In Muller & Kirk's Small Animal Dermatology, St. Louis, Elsevier, 1415-35.
11. Shiga T, Nakata M, Miwa Y, Chambers JK, Uchida K, Sasaki N, Morino T, Nakayama H, 2021, A retrospective study (2006–2020) of cytology and biopsy findings in pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), ferrets (*Mustela putorius furo*) and four-toed hedgehogs (*Atelerix albiventris*) seen at an exotic animal clinic in Tokyo, Japan, Journal of Exotic Pet Medicine, 38, 11-7.
12. Simone-Freilicher E, 2008, Adrenal gland disease in ferrets, Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 11, 1, 125-37.
13. White SD, Bourdeau PJ, Meredith A, 2002, Dermatologic problems of rabbits, Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, 11, 3, 141-50.

---

**Summary:** *Skin diseases represent one of the most common reasons for presenting small mammals for veterinary examination. The increasing popularity of rabbits, guinea pigs, rats, hamsters, African pygmy hedgehogs, and ferrets as companion animals has led to a growing need for species-specific knowledge in the field of their dermatology. The skin of these animals exhibits numerous anatomical and physiological characteristics that differ from those of dogs and cats, which significantly influences clinical presentation as well as diagnostic and therapeutic approaches. The most common dermatological conditions in small mammals include parasitic dermatoses, bacterial and fungal infections, nutritional disorders, traumatic lesions, and endocrinopathies with secondary cutaneous manifestations. Clinical signs are often nonspecific and include alopecia, pruritus, erythema, crust formation, and ulceration, with similar symptoms occurring across different etiological factors. An additional challenge is the fact that many dermatological conditions in small mammals are associated with improper husbandry, stress, and inadequate nutrition, while some also possess significant zoonotic potential. This paper provides an overview of the most common skin diseases in rabbits, guinea pigs, rats, hamsters, African pygmy hedgehogs, and ferrets, with particular emphasis on clinical examination, differential diagnosis, and a rational diagnostic algorithm. Basic therapeutic principles, safe drug use in these species, and the most common errors encountered in everyday veterinary practice are also discussed. The aim of this paper is to highlight the importance of a systematic approach to dermatological problems in small mammals, as well as the need for continuous education of both veterinarians and owners to ensure effective treatment and prevention of skin diseases.*

**Key words:** *exotic pets, skin diseases, small mammals*



# ENCEFALITOOZOOZA KUNIĆA

## ENCEPHALITOOZONOSIS OF DOMESTIC RABBITS

Ana Milosavljević <sup>1\*</sup>, Ana Pešić <sup>1</sup>, Kristina Spariosu <sup>1</sup>, Danica Bogunović <sup>1</sup>,  
Milica Kovačević Filipović <sup>1</sup>, Miloš Vučićević <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Encefalitozooza je zoonoza koja se primarno pojavljuje kod kunića (*Oryctolagus cuniculus*). Uzročnik je mikrosporidija *Encephalitozoon cuniculi* čiji je primarni domaćin kunić. Pored kunića, ona može izazvati infekciju pasa, mačaka, ptica, glodara, majmuna, lisica i ljudi. Prenosi se horizontalno i vertikalno, a izvor infekcije je urin obolelih životinja. Postoji mogućnost da bolest prođe supklinički, a ukoliko se pojave klinički simptomi, oni zavise od toga da li je nastala neurološka, renalna ili očna forma. Primarni neurološki znak je vestibularni sindrom, kada dolazi do poremećaja propriocepcije, ataksije, tortikolisa, napada i prevrtanja. Ukoliko se pojavi renalna forma, nastaju poliurija, polidipsija, mršavljenje i anemija dok se kod očne forme pojavljuju unilateralni uveitis i katarakta. Histopatološki se uočavaju granulomatozni negnojni encefalomijelitis i hronični nefritis uz prisustvo spora *E. cuniculi*, kako u ćelijskoj citoplazmi, tako i u ekstracelularnim prostorima. Pored ciljnih organa – mozga, bubrega i očiju, lezije mogu biti prisutne i na jetri, plućima, slezini i srcu. Dijagnoza se postavlja na osnovu dokazivanja spora u ispitivanim uzorcima organa, kao i serološkim i molekularno-genetičkim ispitivanjima. U terapiji encefalitozooze se koristi fenbendazol, zajedno sa sistemskim antibioticima i potpornom terapijom. U prevenciji encefalitozooze važan faktor je adekvatna higijena objekta u kome kunići borave.*

**Ključne reči:** *Encephalitozoon cuniculi, encefalitozooza, kunić, Oryctolagus cuniculus*

---

## UVOD

Encefalitozooza je globalno rasprostranjeno oboljenje čiji je uzročnik mikrosporidija *Encephalitozoon cuniculi*. Pored kunića, koji su primarni domaćini, *E. cuniculi* je izolovan kod pasa, mačaka, ptica, glodara i imunokompromitovanih ljudi. Zrele spore se izlučuju u spoljašnju sredinu putem urina. Bolest se klinički može manifestovati u tri forme i to su: neurološka, renalna i očna. Dijagnoza se

---

<sup>1</sup> Dr vet. Ana Milosavljević, asistent, dr vet. Ana Pešić asistent, dr sc. vet. med. Kristina Spariosu naučni saradnik, dr sc. vet. med. Danica Bogunović, vanredni profesor, dr sc. vet. med. Milica Kovačević Filipović, redovni profesor, dr sc. vet. med. Miloš Vučićević, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

\* **E-mail za korespondenciju:** milosavljevicana31@gmail.com

postavlja na osnovu rezultata seroloških i molekularno-genetičkih ispitivanja, kao i histopatološkog pregleda. Terapija se sastoji od primene fenbendazola u kombinaciji sa sistemskim antibioticima i potpornom terapijom. Veoma je bitno održavanje higijene prostora u kome jedinke borave, kao i higijene ruku osoba koje stupaju u kontakt sa kunićima.

## Etiologija

Encefalitozoonoza je prevashodno oboljenje kunića prouzrokovano mikrosporidijom *Encephalitozoon cuniculi*, ali je uzročnik izolovan i kod majmuna, lisica, ptica, pasa, mačaka i ljudi. U bliskom je srodstvu sa gljivicama zbog prisustva gljivičnih elemenata, kao što su: trehaloza, tubulini i hitin (Doboši i sar. 2022).

Do sada su identifikovana četiri genotipa *E. cuniculi* i to su: genotip 1 ili soj kunića, genotip 2 ili mišji soj, genotip 3 ili pasji soj i genotip 4 ili ljudski soj, ali oni nisu striktno specifični za vrstu domaćina (Doboši i sar. 2025). *E. cuniculi* se smatra oportunističkim patogenom kod imunokompromitovanih ljudi, kao što su oni oboleli od AIDS-a ili pacijenti na hemoterapiji, stariji ljudi i deca, dijabetičari i druge osobe oslabljenog imuniteta (Škrbec i sar. 2023).

## Razvojni ciklus i prenošenje

Infektivni oblik je zrela spora, a razvojni ciklus je direktan i sastoji se od infektivne, proliferativne i sporogene faze. Infektivna faza počinje onog trenutka kada se spora kompletno razvije u ćeliji domaćina. Usled promene osmotskog pritiska i pH, dolazi do izbijanja polarnog filameta i sporoplazme, nakon čega nastupa penetracija i injekcija sporoplazme u novu ćeliju procesom koji se zove invazivna sinapsa. Nakon toga, počinje proliferativna faza razvojnog ciklusa. Sporoplazma se razvija u oblik meronta koji se dalje dele procesom merogonije u sporonte unutar citoplazme. Poslednja faza je faza sporogonije, koja se odvija unutar parazitoformne vakuole gde se sporonti diferenciraju u sporoblaste koji se dalje razvijaju u zrele spore. Nakon rupture parazitoformne vakuole i ćelije domaćina, uzročnik se dalje diseminira u organizmu putem inficiranih makrofaga ili oslobađanjem u krvotok i dospevanja do ciljnih organa (mozak, bubrezi i oko) gde se ciklus ponavlja (Doboši i sar. 2022). Životni ciklus ovog parazita traje tri do pet nedelja.

Postoje dva glavna puta prenošenja: horizontalni i vertikalni. Horizontalna transmisija nastaje nakon ingestije hrane ili vode koje su kontaminirane urinom obolelog kunića ili, ređe, inhalacijom spora. Jedinke počinju da izlučuju infektivne spore urinom, 35 dana nakon infekcije što može trajati do tri meseca, a nakon zoga se izlučuju sporadično (Doboši i sar. 2022). Vertikalna ili transplacentarna transmisija je dokazana kod kunića i veruje se da ona nastupa u prvoj trećini embrionalnog razvića ploda. To je period kada se formira kapsula očnog sočiva i sumnja se da

tada parazit ulazi u sočivo (Ozkan i sar. 2018). Jedna studija iz 2016. godine, prvi put opisuje prisustvo vijabilnih spora *E. cuniculi* u kraljcem mleku. Ona je dokazala da su spore ostale infektivne čak i nakon HTST (engl. *high-temperature-short time*) pasterizacije, odnosno obrade mleka na temperaturi od 72 °C u trajanju od 15 minuta (Kváč i sar. 2016). Postoje podaci da fermentisani svinjski proizvodi mogu biti potencijalni izvor infekcije, zato što fermentacija nije efikasna u inaktivisanju infektivnih spora (Sak i sar. 2019).

## ■ Epizootiologija

*Encephalitozoon cuniculi* je ubikvitaran mikroorganizam, što znači da je široko rasprostranjen u okolini. Studija koja je 2020. godine sprovedena u Španiji, dokazala je da je encefalitozoozoza najzastupljenija parazitoza kuniča (Espinosa i sar. 2020). Spore su vrlo otporne u spoljašnjoj sredini. Van tela domaćina, na temperaturi od 22 °C, mogu da prežive šest nedelja, a taj period je još duži kada se nađu u vodenoj sredini. Neotporne su na dezinfekciona sredstva (Keeble, 2011). Često se pojavljuje na kuničarskim farmama, kao i u odgajivačnicama, gde higijenski uslovi uglavnom nisu na odgovarajućem nivou i gde se veći broj jedinki drži na malom prostoru.

Dokazano je da su kuniči stariji od četiri meseca u većoj meri seropozitivni u odnosu na kuniče mlađe od četiri meseca (Magalhães i sar. 2022). Encefalitozoozoza je značajna zoonoza zbog toga što kod imunokompromitovanih ljudi, kao što su oni oboleli od AIDS-a ili oni kod kojih je izvršena transplantacija, može izazvati lezije tkiva nervnog i respiratornog sistema, digestivnog sistema, peritoneuma, jetre, mokraćne bešike i bubrega (Santaniello i sar. 2021).

## ■ Patogeneza i imunitet

Bez obzira na način unošenja spora u organizam domaćina, postoje dva glavna puta infekcije. Prvi i glavni, je ubacivanje sporoplazme u ćeliju domaćina preko polarnog filameta. U razvojnom ciklusu ovog parazita, promena u osmotskom pritisku i pH dovodi do izbijanja polarnog filameta i sporoplazme, nakon čega dolazi do formiranja invazivne sinapse. Razvojni ciklus se nastavlja i nakon formiranja zrelih spora, ćelija domaćina puca, dolazi do inflamatorne reakcije okolnog tkiva i spore se oslobađaju u ekstracelularni prostor, gde inficiraju druge ćelije ili ulaze u krvotok. Drugi način na koji spora može inficirati ćeliju, je prilikom procesa fagocitoze. Paraziti prvo dospevaju u organe koji imaju dobru vaskularizaciju, kao što su bubrezi, jetra i pluća nakon čega se dalje diseminiraju do ciljnih organa (mozak, bubrezi i oči). Kada se nađu u ovim organima, oni dovode do nastanka granulomatoznih lezija koje nastaju kao posledica prisustva velike količine ćelijskog infiltrata usled nastanka inflamacije (Keeble i sar. 2026).

Kada je u pitanju imunitet koji se razvija nakon infekcije sa *E. cuniculi*, ćelijski imunski odgovor je superiorniji u odnosu na humoralni. Ćelije koje igraju najvažniju ulogu u ovom procesu su CD4+ i CD8+ T limfociti, koji uništavaju inficirane ćelije. Dve nedelje nakon infekcije, proliferacija CD4+ limfocita je veća u odnosu na CD8+ T ćelije. Nakon četiri nedelje, proliferacija obe vrste limfocita je približno ista dok nakon 6-8 nedelja broj CD8+ T limfocita nadmašuje broj CD4+ limfocita. Citokini, posebno interferon-gama (IFN- $\gamma$ ), takođe imaju važnu ulogu i oni daju signal makrofagima da fagocituju inficiranu ćeliju. Ovaj interferon se ponaša kao aktivator makrofaga i stimuliše ih da stvaraju toksične metabolite kiseonika koji mogu da unište fagocitovane spore *E. cuniculi* (Jeklova i sar. 2020.).

Porast nivoa antigen-specifičnih imunoglobulina M (IgM) se može uočiti u periodu od 0 do 35 dana nakon izlaganja uzročniku, dok se porast nivoa imunoglobulina G (IgG) javlja nakon 2-3 nedelje. Antitela IgG klase mogu perzistirati u telu domaćina godinama i njihovo prisustvo, uz potpuno odsustvo IgM antitela, ukazuje da je u nekom trenutku jedinka bila u kontaktu sa parazitom. Visok titar IgM antitela može da ukaže na ranu infekciju (manje od 30 dana nakon infekcije), reinfekciju ili reaktivaciju prethodne infekcije. Ukoliko se i IgM i IgG antitela nalaze u visokoj koncentraciji, to ukazuje na aktivnu infekciju. Jedinke kod kojih su detektovana samo IgG antitela su u većini slučajeva klinički zdrave, ali postoji mogućnost nastanka oboljenja ukoliko je jedinka pod stresom ili ako dođe do slabljenja imunskog odgovora. Takve životinje treba pratiti i povremeno testirati da bi se utvrdilo da li je došlo do pojave IgM antitela. Infekcija je perzistentna i imunski sistem ne uspeva kompletno da eliminiše uzročnika, verovatno zbog toga što je uzročnik razvio mehanizme pomoću kojih izbegava fagocitozu (Škrbec i sar. 2023).

## Klinička slika

U zavisnosti od imunološkog statusa jedinke ovo oboljenje se može manifestovati na različite načine. Kod kunića koji imaju dobar imunski odgovor, bolest prolazi supklinički ili su prisutni blagi simptomi, dok kod imunokompromitovanih kunića nastaje teža klinička slika sa mogućim letalnim ishodom (Doboši i sar. 2022).

Od neuroloških simptoma se najčešće zapaža vestibularni sindrom. Uglavnom se pojavljuje nakon nekog stresnog događaja i može se manifestovati kao ljuljanje dok životinja miruje ili kao nistagmus. U težim slučajevima, glava može biti potpuno nakrivljena na stranu (engl. *head tilt*) uz povremeno prevrtanje koje se pogoršava prilikom manipulacije. Vlasnici ovo prevrtanje često pogrešno smatraju epileptiformnim napadom. U većini slučajeva, vestibularni sindrom ne sprečava jedinku da konzumira hranu i vodu. Preporučuje se detaljan neurološki pregled, ali on nije od velike pomoći zbog toga što centralna vestibularna disfunkcija često imitira simptome koji nastaju kao posledica perifernih poremećaja, kao što je upala unutrašnjeg uha.

Klinički simptomi koji se dovode u vezu sa centralnom vestibularnom disfunkcijom, kao što su: pomećaj u stanju svesti, simptomi poremećaja funkcija kranijalnih nerava, poremećaj refleksa gutanja i gubitak propriocepcije, često izostaju kod kuniča koji boluju od encefalitozooze (Quesenberry i sar. 2011). Moguće je zapaziti ataksiju, manježno kretanje, hemiparezu ili parezu kao i paralizu zadnjih ekstremiteta uz urinarnu inkontinenciju. U pojedinim slučajevima, tortikolis je reverzibilan ali jedinke kojima glava ostane nakrivljena na stranu uglavnom ostaju žive i sposobne su da ispoljavaju fiziološke oblike ponašanja.

Bubrežna insuficijencija, nastala usled hronične infekcije, dovodi do poliurije, polidipsije, polakiurije, azotemije, cistitisa i mršavljenja, ali ovi simptomi često prolaze neopaženi. U slučajevima nastanka očne forme, dolazi do ruptуре prednje očne komore i pojave fakoklastičnog uveitisa. Sekundarno mogu nastati glaukom i katarakta. Ove promene su u većini slučajeva unilateralne (Doboši i sar. 2022).

## ■ Dijagnostika

U dijagnostikovanju encefalitozooze živih jedinki koriste se serološke metode i molekularne tehnike, dok je najpouzdanija metoda histopatološki pregled. Takođe se mogu koristiti: biohemijska analiza parametara krvi koji ukazuju na funkciju bubrega ili kompjuterska tomografija (CT), koja može ukazati na stepen cerebralnih lezija i omogućiti diferenciranje od upale unutrašnjeg uha (Doboši i sar. 2022).

## ■ Histopatološka dijagnostika

Prilikom makroskopskog pregleda moždanog tkiva, može se uočiti kongestija meningealnih i cerebralnih krvnih sudova, zajedno sa akutnim multifokalnim nekrozama cerebruma. Bubrezi su bleđi i uvećani uz prisutnu fibrozu na koju ukazuje adherencija kapsule za parenhim bubrega (Morsy i sar. 2020). Promene na očima su uglavnom unilateralne, sa fokalnim uveitisom u zadnjoj očnoj komori. Dolazi do zamućenja očnog sočiva i potencijalnog zadebljanja kornee (Ozkan i sar. 2018).

Histološki pregled preparata bojenih hematoksilin-eozinom (HE) ili po Gimzi, dokazuje prisustvo granulomatoznog meningoencefalitisa i hroničnog intersticijalnog nefritisa. Pregledom moždanog tkiva se primećuju granulomatozne lezije kao perivaskularni infiltrati sačinjeni od plazma ćelija, limfocita i makrofaga. Multifokalna gliozna kao i degeneracija neurona su takođe uočljivi. Zrele spore *E. cuniculi*, koje se vide kao pseudociste, se mogu identifikovati unutar parazitoformnih vakuola u citoplazmi perivaskularnih makrofaga, kao i u neuronima. Spore koje se nalaze ekstracelularno se mogu uočiti difuzno diseminovane kroz cerebralni korteks i hipokampus (Morsy i sar. 2020).

Pregledom tkiva bubrega, uočava se mezenglijalni proliferativni glomerulonefritis sa vakuolizacijom i nekrozom epitela bubrežnih tubula. U težim slučajevima, prisutni su fibroza i intersticijalni depoziti kolagena. Dolazi do atrofije i zadebljanja bazalne membrane glomerula. Spore su identifikovane u citoplazmi epitelnih ćelija tubula, kao i ekstracelularno u renalnim tubulima.

Kod zahvaćenog oka se pojavljuju lezije na sočivu, gde dolazi do ruptуре prednje očne komore i njenog stanjivanja ne nekim mestima. Ovo prati uništavanje vlakana sočiva i na kraju nastupa degeneracija i nekroza ćelija. Mogu se pojaviti kornealni edemi i ulceracije.

Promene na jetri su u vidu degeneracije hepatocita u centrolobularnoj regiji i periportalnih infiltrata mononuklearnih ćelija. U plućima se zapažaju hiperemični kapilari. Na slezini se može videti infiltracija limfocita zajedno sa hiperemijom crvene pulpe.

Spore *E. cuniculi* se boje pozitivno po Gramu. Mogu se koristiti i druga bojenja kao što su: PAS (engl. *periodic acid-Schiff*) bojenje, bojenje po Cil-Nilsenu (ZN) ili AFT (engl. *acid-fast trichrome*) bojenje. Bojenje po ZN ima veću osetljivost za detektovanje spora (Doboši i sar. 2022).

## Serološka dijagnostika

Prilikom *ante-mortem* dijagnostikovanja encefalitozoonoze, koriste se serološke metode kojima se određuje titar IgM i IgG. Preporučuje se da se uradi više od jedne titracije u razmaku od dve nedelje da bi se bliže utvrdilo kada je došlo do infekcije. Asimptomatske jedinice mogu imati visok titar antitela i jedino negativni nalaz može isključiti prisustvo infekcije sa *E. cuniculi* (Latney i sar. 2014). Serološke metode koje se koriste za dijagnostikovanje encefalitozoonoze su imunoenzimske metode – CIA (*Carbon immunoassay*), ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*), zatim tehnika indirektna imunofluorescencije antitela (*IFAT*) i Western-blot analiza (*WB*). Dokazano je da postoji značajna korelacija između kvalitativnih rezultata ELISA i IFAT metoda, kao i između ELISA i CIA, odnosno IFAT i CIA tehnika (Doboši i sar. 2022).

## Molekularno-genetička dijagnostika

Sve češće se koriste molekularno-genetičke metode dijagnostikovanja encefalitozoonoze. Materijal koji je do sada testiran ovim metodama uključuje: urin, feces, cerebrospinalnu tečnost (CST), organe i tkiva prikupljene prilikom obdukcije kao što su, mozak, bubrezi, očno sočivo, jetra, pluća, srce i slezina. Metode koje se koriste za amplifikaciju DNK nakon njene ekstrakcije su konvencionalni PCR, *nested PCR* i *real-time PCR* (Doboši i sar. 2025).

Konvencionalni PCR se uglavnom koristi za analize uzorka očnog sočiva zbog visoke koncentracije spora. Kada se kao uzorak koriste urin, feces ili obdukovani

organi, preporučuje se korišćenje *nested* PCR tehnike zbog veće osetljivosti (Doboši i sar. 2025).

Eliminacija spora preko urina i fecesa je intermitentna tokom 13-18 nedelja od infekcije, tako da njihova detekcija nije zagarantovana i rezultati mogu biti lažno negativni (Latney i sar. 2014.). Detekcija spora ovom metodom u velikoj meri zavisi od stadijuma infekcije (akutna, latentna ili reinfekcija), kao i koncentracije spora u organizmu.

## ■ Diferencijalna dijagnoza

Neurološki simptomi mogu kod kunića biti posledica infekcije različitim bakterijama, virusima i parazitima. U neinfektivne uzroke se ubrajaju: trauma, limfosarkom ili neoplazme, trovanje olovom, hidrocefalus, infarkti cerebruma, hepatična encefalopatija, enterotoksemija i septikemija (Doboši i sar. 2022).

Bakterije koje mogu prouzrokovati neurološke simptome su: *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* i *Listeria monocytogenes*. Humani herpes virus 1, *Toxoplasma gondii* i virus besnila u retkim slučajevima dovode kod kunića do neuroloških simptoma koji mogu nalikovati onima kod encefalitozoonoze (Doboši i sar. 2022).

Vestibularni sindrom je takođe prisutan kod bakterijske upale unutrašnjeg i srednjeg uha, ruptуре timpanične bule kao posledica traume ili šugarca, ototoksičnosti prouzrokovane aminoglikozidima i idiopatske vestibularne bolesti (Latney i sar. 2014).

Hronična azotemija nastala usled kompromitovane renalne funkcije može dovesti do gubitka telesne mase i mršavljenja uprkos očuvanom apetitu i kontinuiranom unosu hrane. Ultrazvučnim pregledom bubrega kunića sa hroničnom bubrežnom insuficijencijom, mogu se ustanoviti promene u strukturi kao manifestacija encefalitozoonoze (Latney i sar. 2014).

Promene na oku mogu biti posledica formiranja katarkate kod starijih kunića, kao i bakterijskog uveitisa uzrokovanog bakterijom *Pasteurella multocida*. Ove promene su najčešće bilateralne (Latney i sar. 2014).

## ■ Terapija

Terapijski protokol se sastoji od kombinacije antiparazitskih lekova i simptomatske terapije, uz to da je prognoza neizvesna, posebno u slučajevima kada postoji ekstenzivno oštećenje mozga i bubrega (Latney i sar. 2014.). Cilj terapije je sprečavanje dalje proliferacije i migracije spora, smanjenje inflamacije i lečenje neuroloških simptoma i pratećih bolesti (Latney i sar. 2014).

Korišćenje albendazola u terapiji encefalitozoonoze kunića nije preporučeno, zbog teratogenog i embriotoksičnog delovanja, kao i pojave oštećenja jetre nakon

korišćenja u dužem vremenskom periodu (Latney i sar. 2014.). Umesto albendazola, preporučuje se upotreba fenbendazola koji je iz iste grupe antiparazitskih lekova, benzimidazola. Fenbendazol, koji se koristi u preventivne svrhe, se daje u dozi od 20 mg/kg TM, *p.o.*, q24h sedam dana pre i dva dana nakon spajanja kunića u kohabitaciji. Ukoliko se daje u terapijske svrhe doza je 20 mg/kg TM, *p.o.*, q24h 28 dana (Keeble i sar. 2026).

Primena kortikosteroida je upitna, zbog toga što posledična imunosupresija može dovesti do pogoršavanja kliničkih simptoma. Kod jedinki koje imaju hronični tok bolesti nije postignut zadovoljavajući terapijski efekat. Kao alternativa se preporučuje upotreba nesteroidnih antiinflamatornih lekova, ali ih treba obazrivo koristiti zbog toga što mogu opteretiti bubrege koji su ciljani organ za *E. cuniculi* (Keeble i sar. 2026).

Ukoliko dođe do manifestacije neuroloških simptoma preporučuje se upotreba niskih doza diazepama (0,5 mg/kg TM, *s.c./i.m./i.v.*) ili midazolama (0,07-0,22 mg/kg TM, *i.m./i.v.*) (Meredith i Richardson, 2015).

Upotreba sistemskih antibiotika se preporučuje kod akutnog toka bolesti kako bi se sprečila pojava sekundarne infekcije. Najčešće se primenjuje enrofloksacin (10 mg/kg TM, q12h 7-10 dana, *p.o.*) (Meredith i Richardson, 2015).

Očna forma se leči lokalnom primenom steroidnih ili nesteroidnih kapi. Treba uzeti u obzir biohemijske parametre koji ukazuju na funkciju bubrega, a ukoliko je ona kompromitovana, koriste se nesteroidne kapi.

Potporna terapija ima veoma značajnu ulogu. Rehidratacija potkožnom administracijom tečnosti, asistiranje hranjenje po potrebi, prokinetici i mirna sredina su veoma značajni u procesu terapije i oporavka (Keeble i sar. 2026).

## Prevenција

Zbog široke rasprostranjenosti uzročnika, njegove otpornosti i zoonotskog potencijala, prevencija je od izuzetnog značaja. Prvi korak bi bio formiranje reproduktivnih centara za kuniće koji su slobodni od *E. cuniculi*. Ovo se može postići povremenim serološkim testiranjem jedinki i držanjem pozitivnih jedinki dalje od negativnih u odvojenim objektima. U priplodu treba koristiti samo jedinke koje su seronegativne kako bi se sprečila pojava transplacentarne transmisije sa majke na mladunce (Meredith i Richardson, 2015). Ukoliko dođe do infekcije, postoji opcija primene sistema „sve unutra – sve napolje”, a nakon toga treba temeljno dezinfikovati objekat pre uvođenja novih jedinki (Doboši i sar. 2022). Ukoliko se ne zna da li kunić dolazi iz okruženja u kome je prisutna encefalitozoonoza, treba davati fenbendazol u preventivnim dozama *p.o.* u trajanju od 28 dana.

Od dezinfekcionih sredstava se mogu koristiti hlorni preparati, 70% etanol 30 sekundi, 1% natrijum hidroksid (NaOH) 30 minuta, 0,3% formaldehid 30 minuta i 1% natrijum peroksid (Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 30 minuta (Doboši i sar. 2022).

## Zaključak

Encefalitozooza je rasprostranjena u populaciji kunića na globalnom nivou. Infektivni oblik je spora koja je veoma rezistentna u spoljašnjoj sredini, ali je dezinficijensi kao što su hlor, etanol, formaldehid i drugi lako uništavaju. Prenosi se horizontalno i vertikalno i može izazvati oboljenje kod drugih vrsta kao što su psi, mačke, ptice, glodari i primati. Najvažniju ulogu u odbrani organizma od infekcije imaju CD4+ i CD8+ T limfociti. Klinička manifestacija zavisi od forme bolesti koja može biti neurološka, renalna i očna. Kod velikog broja jedinki, infekcija prolazi supklinički sve dok ne dođe do imunosupresije kada nastaju klinički simptomi. Prilikom histopatološkog pregleda mogu se uočiti lezije u vidu granulomatoznog meningoencefalitisa i hroničnog intersticijalnog nefritisa sa prisustvom spora u ciljnim organima. Serološka dijagnostika se bazira na detektovanju IgM i IgG antitela u serumu kunića. Korišćenjem molekularno-genetičkih metoda, moguće je detektovati DNK *E. cuniculi* u urinu i promenjenim organima. U terapiji se preporučuje primena fenbendazola u kombinaciji sa sistemskim antibioticima i potpornom terapijom. Važnu ulogu u prevenciji pojave ovog oboljenja ima serološko testiranje kunića, zajedno sa preventivnom upotrebom fenbendazola i sprovođenjem dobre higijenske prakse.

## LITERATURA

1. Doboši AA, Bel LV, Paštui AI, Pusta DL, 2022, A Review of *Encephalitozoon cuniculi* in Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) — Biology, Clinical Signs, Diagnostic Techniques, Treatment, and Prevention, *Pathogens*, 11, 12, 1486.
2. Doboši AA, Paštui AI, Andrei S, Pusta DL, 2025, Comparative Evaluation of the Serological Methods and the Molecular Genetics Techniques for the Diagnosis of *Encephalitozoon cuniculi* in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Microorganisms*, 13, 7, 1478.
3. Espinosa J, Ferreras MC, Benavides J, Cuesta N, Pérez C, García Iglesias, MJ et al, 2020, Causes of mortality and disease in rabbits and hares: a retrospective study, *Animals*, 10, 1, 158.
4. Jeklova E, Leva L, Matiasovic J, Ondrackova P, Kummer V, Faldyna M, 2020, Characterization of humoral and cell-mediated immunity in rabbits orally infected with *Encephalitozoon cuniculi*, *Veterinary Research*, 51, 1-15.
5. Keeble E, 2011, Encephalitozoonosis in rabbits—what we do and don't know, *In Practice*, 33, 9, 426-35.
6. Keeble E, Künzel F, Montiani-Ferreira F, Graham J, Jeklová E, Kanfer S et al, 2026, Encephalitozoonosis in Pet Rabbits: Epidemiology, Pathogenesis, Immunology and Consensus on Clinical Management. *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, 16, 2, 346.
7. Kváč M, Tomanová V, Samková E, Koubová J, Kotková M, Hlásková L, 2016, *Encephalitozoon cuniculi* in raw cow's milk remains infectious after pasteurization, *Foodborne Pathogens and Disease*, 13, 2, 77-9.
8. Latney LTV, Bradley CW, Wyre NR, 2014, *Encephalitozoon cuniculi* in pet rabbits: diagnosis and optimal management, *Veterinary medicine: research and reports*, 169-80.

9. Magalhães TR, Pinto FF, Queiroga FL, 2022, A multidisciplinary review about *Encephalitozoon cuniculi* in a One Health perspective, Parasitology Research, 121, 9, 2463-79.
  10. Meredith AL, Richardson J, 2015, Neurological diseases of rabbits and rodents, Journal of Exotic Pet Medicine, 24, 1, 21-33.
  11. Morsy EA, Salem HM, Khatib MS, Hamza DA, Abuowarda MM, 2020, *Encephalitozoon cuniculi* infection in farmed rabbits in Egypt, Acta Veterinaria Scandinavica, 62, 1, 1-11.
  12. Ozkan O, Karagoz A, Koçak N, Alcigir ME, 2018, The First Molecular Detection and Genotyping of *Encephalitozoon cuniculi* in Rabbit's Eye in Turkey, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24, 4.
  13. Quesenberry K, Carpenter JW, 2011, Ferrets, Rabbits and Rodents-E-Book: Clinical Medicine and Surgery, Elsevier Health Sciences.
  14. Santaniello A, Cimmino I, Dipinetto L, Agognon AL, Beguinot F, Formisano P et al, 2021, Zoonotic risk of *Encephalitozoon cuniculi* in animal-assisted interventions: laboratory strategies for the diagnosis of infections in humans and animals, International Journal of Environmental Research and Public Health, 18, 17, 9333.
  15. Sak B, Vecková T, Brdíčková K, Smetana P, Hlášková L, Kicia M et al, 2019, Experimental *Encephalitozoon cuniculi* infection acquired from fermented meat products, Foodborne Pathogens and Disease, 16, 6, 394-8.
  16. Škrbec M, Dovč A, Hrženjak NM, Slavec B, Žlabravec Z, Kočar N et al, 2023, *Encephalitozoon cuniculi* Infection of Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Slovenia between 2017 and 2021, Pathogens, 12, 4, 516.
- 

**Summary:** *Encephalitozoonosis is a zoonosis that primarily affects domestic rabbits (Oryctolagus cuniculus). The causative agent is microsporidia Encephalitozoon cuniculi whose primary host is domestic rabbit. Besides rabbits, it can cause infections in dogs, cats, birds, rodents, monkeys, foxes and humans. It is transmitted horizontally and vertically and the source of infection is urine from sick animals. While there is a possibility that the disease can pass in a subclinical manner, if clinical symptoms do appear, their manifestation depends on whether the neurological, renal or ocular form is present. The primary neurological sign is the vestibular syndrome, when loss of proprioception, ataxia, torticollis, seizures and rolling are present. If the renal form appears polyuria, polydipsia, weight loss and anemia are present and, in case of the ocular form unilateral uveitis and cataracts appear. Histopathological examination shows granulomatous nonsuppurative encephalomyelitis and chronic interstitial nephritis with E. cuniculi spores found in the cell cytoplasm and extracellularly. Besides the target organs – brain, kidneys and eyes, lesions can be found in other organs such as liver, lungs, spleen and heart. The diagnosis is set on the basis of finding E. cuniculi spores in the examined organ samples, as well as serological and molecular-genetic diagnostic techniques. Fenbendazole is used in therapy of encephalitozoonosis, along with the systemic use of antibiotics and supporting therapy. Adequate hygiene of the environment where the rabbits are kept, is an important factor in prevention of encephalitozoonosis.*

**Key words:** *Encephalitozoon cuniculi, encephalitozoonosis, Oryctolagus cuniculus, rabbit*

---

# PATOLOGIJA REPRODUKTIVNOG SISTEMA ZAMORACA (*CAVIA PORCELLUS*)

## ***PATHOLOGY OF THE GUINEA PIG (*CAVIA PORCELLUS*) REPRODUCTIVE TRACT***

Ivan Nestorović <sup>1\*</sup>, Jovan Blagojević <sup>1</sup>, Miloje Đurić <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Zamorac (*Cavia porcellus*) predstavlja čestog egzotičnog kućnog ljubimca, a oboljenja reproduktivnog sistema imaju veliki klinički značaj kod ove vrste, posebno kod starijih životinja. Najčešće promene kod ženki uključuju: ovarijalne ciste, oboljenja materice i tumore jajnika, dok se kod mužjaka najčešće opisuju tumori mlečne žlezde i testisa. Ovarijalne ciste su najčešće oboljenje reproduktivnog sistema ženki zamoraca i često su praćene hormonskim poremećajima i sekundarnim promenama na materici. Oboljenja materice obuhvataju: cističnu hiperplaziju endometrijuma, inflamatorne procese i neoplazije, pri čemu su lejomioni najčešći tumori uterusa. Tumori jajnika se pojavljuju ređe, ali mogu biti hormonski aktivni i povezani sa promenama u reproduktivnom traktu. Kod mužjaka zamoraca, neoplazije reproduktivnog sistema su ređe, ali tumori mlečne žlezde i testisa imaju kod starijih jedinki klinički značaj. Hirurško lečenje predstavlja osnovni terapijski pristup kod većine oboljenja reproduktivnog sistema zamoraca, dok preventivna ovariohisterektomija i kastracija imaju važnu ulogu u sprečavanju razvoja ovih patoloških stanja.

**Ključne reči:** materica, neoplazije, ovarijalne ciste, ovariohisterektomija, reproduktivni sistem, zamorac

---

### ■ UVOD

Zamorac (*Cavia porcellus*) je sve češće kućni ljubimac, a oboljenja reproduktivnog sistema predstavljaju značajan deo kliničke patologije ove vrste. Brojna istraživanja ukazuju da se promene genitalnog trakta mogu naći kod gotovo polovine ženki zamoraca, pri čemu učestalost značajno raste sa starošću životinja (Bertram i sar. 2018). Najčešće promene reproduktivnog sistema kod ženki zamoraca su ovarijalne ciste i one se sreću kod velikog procenta odraslih životinja. Pored promena na jajnicima, značajan klinički problem predstavljaju i oboljenja

---

<sup>1</sup> Spec. dr vet Ivan Nestorović, stručni saradnik, dr vet. Jovan Blagojević, asistent, dr sc. vet. med. Miloje Đurić, vanredni profesor, Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje, Fakultet Veterinarske Medicine, Univerzitet u Beogradu

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

materice, uključujući cističnu hiperplaziju endometrijuma, inflamatorne procese i neoplazije. Neoplazije materice kod zamoraca najčešće uključuju lejomioime i adenome, dok su maligni tumori ređi. Hormonski poremećaji, povezani sa ovarijalnim cistama, mogu imati važnu ulogu u razvoju oboljenja materice. Kod mužjaka se oboljenja reproduktivnog sistema dijagnostikuju ređe nego kod ženki, ali se kod starijih jedinki sve češće opisuju tumori testisa i mlečne žlezde (Veiga-Parga i sar. 2016; Suárez-Bonnet i sar. 2010). S obzirom na sve veću popularnost zamoraca kao kućnih ljubimaca i njihov duži životni vek, reproduktivna patologija dobija sve veći značaj u kliničkoj praksi ovih egzotičnih životinja.

## ■ Ovarijalne ciste

Ovarijalne ciste su najčešće oboljenje reproduktivnog sistema ženki zamoraca i jedan od najčešćih uzroka abdominalne distenzije, ali i dermatoloških problema kod ove vrste (Bertram i sar. 2018). Retrospektivna istraživanja dokazuju da se ovarijalne ciste mogu pojaviti u velikom procentu kod odraslih ženki zamoraca, pri čemu incidenca ovih promena značajno raste sa starošću (Nielsen i sar. 2003). Najčešći tip ovarijalnih cisti kod zamoraca su ciste *rete ovarii*, koje su neepitelne strukture embrionalnog porekla i obično se nalaze u medularnom delu ovarijuma. Histološke i imunohistohemijske analize ukazuju da su ove ciste obično obložene jednoslojnim kuboidnim epitelom i često su multilokularne (Bertram i sar. 2018; Veiga-Parga i sar. 2016). Pored njih, opisane su i folikularne ciste, koje mogu biti hormonski aktivne kada dovode do kliničkih znakova hiperestrogenizma (García-González i sar. 2026).

Klinički znaci ovarijalnih cisti kod zamoraca najčešće uključuju bilateralnu simetričnu alopeciju u predelu bokova, povećanje abdomena, letargiju i probleme sa plodnošću. Kod funkcionalnih cisti, mogu se pojaviti i promene na koži, kao i hormonski zavisne promene na materici (García-González i sar. 2026). Velike ciste na jajnicima mogu dovesti do kompresije okolnih organa, dok hormonski aktivne ciste potenciraju razvoj sekundarnih promena na materici, uključujući cističnu endometrijalnu hiperplaziju (Veiga-Parga i sar. 2016; García-González i sar. 2026).

Metoda izbora u dijagnostici ovarijalnih cisti je ultrasonografija koja omogućava identifikaciju veličine, sadržaja i rasporeda cističnih struktura, kao i procenu stanja materice (García-González i sar. 2026). Terapija izbora kod ovakvih stanja je na prvom mestu ovariohisterektomija, čime se omogućava uklanjanje izvora hormonalne disfunkcije i sprečava pojava recidiva. Alternativne metode, kao što su aspiracija cisti ili hormonska terapija, opisane su u pojedinačnim slučajevima, ali su rezultati promenljivi i često praćeni recidivom (Quesenberry i Carpenter, 2012; García-González i sar. 2026).

## ■ Tumori jajnika

Neoplazije jajnika kod zamoraca se dijagnostikuju znatno ređe od ovarijalnih cisti, ali su dobro opisane u literaturi i imaju veliki klinički značaj (Veiga-Parga i sar. 2016). Većina tumora jajnika se dijagnostikuje kod starijih ženki, često i kao slučajan nalaz prilikom obdukcije. Među opisanim tumorima jajnika kod zamoraca, nalaze se: tumori granuloza ćelija, adenomi i adenokarcinomi ovarijuma, tumori superficijalnog epitela ovarijuma i metastatske promene u ovarijumu (Bertram i sar. 2018). Tumori granuloza ćelija spadaju među najčešće opisane primarne tumore jajnika kod ove vrste i mogu biti povezani sa hormonskom aktivnošću i promenama u reproduktivnom traktu. U patološkim studijama su zabeleženi i slučajevi papilarnih adenoma i hiperplazije površinskog epitela ovarijuma, koji se mogu pojaviti istovremeno sa cistama *rete ovarii* (Bertram i sar. 2018).

Klinički znaci tumora jajnika su često nespecifični i mogu uključivati abdominalnu distenziju, gubitak telesne mase, letargiju i reproduktivne poremećaje. U nekim slučajevima, tumori jajnika su praćeni promenama na materici, uključujući hiperplaziju endometrijuma ili tumore materice (Veiga-Parga i sar. 2016). Dijagnostika tumora jajnika kod zamoraca se zasniva na kombinaciji kliničkog pregleda, ultrasonografije i histopatološke analize. Kao i kod drugih oboljenja reproduktivnog sistema kod zamoraca, ovariohisterektomija predstavlja terapiju izbora, dok uklanjanje tumora sprečava razvoj sekundarnih promena u materici.

## ■ Oboljenja materice

Oboljenja materice kod zamoraca se pojavljuju ređe od promena na jajnicima, ali predstavljaju značajan klinički problem, naročito kod starijih ženki. U patološkim istraživanjima, promene na uterusu su zabeležene kod približno jedne petine ispitivanih životinja, pri čemu se njihova učestalost povećava sa starošću (Bertram i sar. 2018). Najčešća neoplastična promena materice kod zamoraca je cistična hiperplazija endometrijuma (CEH) (Veiga-Parga i sar. 2016). Ova promena se karakteriše proliferacijom endometrijalnih žlezda i formiranjem cističnih struktura, a smatra se da je povezana sa hormonskim disbalansom i promenama funkcije ovarijuma. Promene na materici se često pojavljuju istovremeno sa ovarijalnim cistama, što ukazuje na moguću endokrinu povezanost ovih stanja (Veiga-Parga i sar. 2016).

Kod zamoraca su takođe opisana inflamatorna oboljenja materice, uključujući endometritis, metritis i piometru, pri čemu je najčešći purulentni oblik zapaljenja. Zanimljivo je da se inflamatorne promene materice mogu pojaviti i kod mlađih životinja, za razliku od hiperplastičnih i neoplastičnih promena koje se češće dijagnostikuju kod starijih jedinki (Bertram i sar. 2018).

Neoplazije materice su kod zamoraca relativno retke, ali su detaljno opisane u literaturi. Najčešći tumori materice su lejomioni, a zatim slede adenomi i ređe

maligni tumori, kao što su lejomiosarkom i adenokarcinom (Veiga-Parga i sar. 2016; Bertram i sar. 2018). U pojedinim slučajevima se može zapaziti više lezija istovremeno, uključujući kombinaciju hiperplastičnih promena i tumora (Veiga-Parga i sar. 2016).

Klinički znaci oboljenja materice kod zamoraca su često nespecifični i mogu uključivati: abdominalnu distenziju, letargiju, anoreksiju, vaginalni iscedak i reproduktivne poremećaje. Ultrasonografija je najvažnija dijagnostička metoda za procenu materice kod zamoraca zbog toga što omogućava identifikaciju zadebljanja zida materice, prisustva tečnosti u lumenu i eventualnih tumorskih masa. Kao i kod oboljenja jajnika, ovariohisterektomija je terapija izbora kod većine oboljenja materice, a posebno kod neoplazija i CEH-kompleksa.

## ■ Patologija reproduktivnog sistema mužjaka zamorca

Za razliku od ženki, oboljenja reproduktivnog sistema mužjaka zamoraca se u literaturi opisuju znatno ređe. Ipak, određene patološke promene imaju klinički značaj, a posebno tumori mlečne žlezde i tumori testisa. Za razumevanje ovih oboljenja i njihovo hirurško lečenje važno je poznavanje anatomskih specifičnosti muškog reproduktivnog sistema (Stan, 2015). Jedna od karakteristika reproduktivnog sistema mužjaka zamorca je perzistentno otvoren ingvinalni kanal, koji fiziološki omogućava migraciju testisa između abdominalne duplje i skrotuma (Quesenberry i Carpenter, 2012). Ova anatomska osobina ima značaj prilikom kliničkog pregleda, ali i hirurških intervencija.

### *Tumori mlečne žlezde kod mužjaka zamorca*

Tumori mlečne žlezde predstavljaju jednu od najčešćih neoplazija kod zamorca i mogu se pojaviti kod jedinki oba pola (Suárez-Bonnet i sar. 2010; Veiga-Parga i sar. 2016). Ovi tumori najčešće potiču iz epitela mlečne žlezde i obično su benigni, iako su opisani i maligni oblici (Suárez-Bonnet i sar. 2010). Najčešće histološke dijagnoze uključuju: adenome, fibroadenome i adenokarcinome (Suárez-Bonnet i sar. 2010). Tumori mlečne žlezde se obično manifestuju kao potkožne mase u ingvinalnoj regiji ili kranijalnije, duž torakoabdominalnih mamarnih kompleksa. Rast tumora je najčešće spor, ali je u malignim slučajevima, izražena lokalna infiltracija. Prisustvo estrogenskih i progesteronskih receptora u tumorskom tkivu mlečne žlezde ukazuje na hormonalnu zavisnost ovih neoplazmi (Suárez-Bonnet i sar. 2010). Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom i histopatološkom analizom, dok je hirurška ekscizija terapija izbora.

### *Tumori testisa*

Tumori testisa kod zamoraca su ređe opisivani nego tumori mlečne žlezde, ali uključuju nekoliko histoloških tipova, kao što su tumori intersticijalnih

(Lajdigovih) ćelija i seminomi (Sommerey i sar. 2004). Klinički znaci mogu uključivati povećanje skrotuma, asimetriju testisa i neplodnost. Specifičnost zamoraca je mogućnost fiziološkog povlačenja testisa u abdominalnu duplju zbog otvorenog ingvinalnog kanala, što može otežati kliničku procenu (Stan, 2015). Kastracija predstavlja terapiju izbora kod tumora testisa, uz dobru prognozu u većini slučajeva. Osim neoplazija, kod mužjaka zamoraca se mogu pojaviti inflamatorne promene i degenerativne lezije testisa, kao i promene na akcesornim polnim žlezdama, iako su ovi patološki procesi ređe opisivani u literaturi (Quesenberry i Carpenter, 2012).

## **Hirurško rešavanje oboljenja reproduktivnog sistema zamoraca**

Za razliku od nekih drugih vrsta, mogućnosti za terapiju oboljenja reproduktivnog sistema su kod zamoraca ograničene, a farmakološki i konzervativni pristupi imaju relativno mali značaj u kliničkoj praksi. Kod većine patoloških promena u reproduktivnom sistemu, naročito ovarijalnih cisti, oboljenja materice i neoplazija, osnovni i najefikasniji terapijski pristup predstavlja hirurško lečenje (García-González i sar. 2026). Hormonska terapija i aspiracija ovarijalnih cisti su opisane u pojedinačnim slučajevima, ali su rezultati bili neujednačeni i često praćeni recidivom. Zbog toga se primena ovih metoda ne smatra pouzdanim dugoročnim rešenjem. Slično tome, kod tumora reproduktivnog sistema zamoraca ne postoje standardizovani protokoli za hemoterapiju ili radioterapiju, tako da je primarni način lečenja hirurška ekscizija (Veiga-Parga i sar. 2016).

### *Ovariohisterektomija*

Ovariohisterektomija (OHC) predstavlja terapiju izbora kod većine oboljenja reproduktivnog sistema ženki zamoraca, uključujući ovarijalne ciste, cističnu hiperplaziju endometrijuma, inflamatorna oboljenja materice i tumore ovarijuma i uterusa (García-González i sar. 2026). Ova intervencija omogućava istovremeno uklanjanje izvora hormonskog disbalansa i ciljnog organa na kojem se razvijaju patološke promene, čime se postiže trajno rešavanje bolesti i sprečava recidiv. Operacija se najčešće izvodi nakon ventralne laparotomije, iako je opisan i flank pristup, naročito kod mlađih životinja sa manjom matericom (García-González i sar. 2026). Posebnu pažnju treba posvetiti anesteziji i perioperativnoj stabilizaciji, zbog činjenice da zamorci zbog male telesne mase, osetljivosti na stres i sklonosti ka ileusu predstavljaju anesteziološki rizične pacijente.

### *Hirurško lečenje tumora mlečne žlezde*

Kod tumora mlečne žlezde zamoraca, terapija izbora je hirurška ekscizija tumora, najčešće sa dobrim ishodom, posebno kod benignih neoplazija (Suárez-Bonnet

i sar. 2010). Zbog sporog rasta većine tumora mlečne žlezde, rana dijagnostika i pravovremena hirurška intervencija omogućavaju povoljnu prognozu. Maligni tumori se ređe pojavljuju, ali mogu imati lokalno invazivan rast.

### *Kastracija mužjaka*

Kastracija mužjaka je standardni hirurški postupak kod oboljenja testisa, uključujući tumore testisa i inflamatorne promene. Zbog trajno otvorenog ingvinalnog kanala kod zamoraca, bezbednijim se smatra abdominalni pristup kastraciji, čime se smanjuje rizik od hernijacije abdominalnih organa (Quesenberry i Carpenter, 2012).

## ■ Preventivni značaj sterilizacije

Imajući u vidu visoku učestalost ovarijalnih cisti i oboljenja materice kod ženki zamoraca, preventivna ovariohisterektomija ima veliki medicinski značaj. Patološke studije dokazuju da se reproduktivna oboljenja kod ženki zamoraca javljaju u kasnijem životnom dobu, dok rana sterilizacija može značajno smanjiti njihovu pojavu (Bertram i sar. 2018; Veiga-Parga i sar. 2016). Uklanjanjem ovarijuma i uterusa, eliminiše se hormonski stimulus kao i tropno tkivo koje učestvuje u nastanku ovarijalnih cisti, cistične hiperplazije endometrijuma i hormonski zavisnih tumora reproduktivnog sistema. Zbog toga se ovariohisterektomija preporučuje, ne samo kao terapijska, već i kao preventivna procedura kod ženki zamoraca koje se ne koriste za reprodukciju. Slično tome, kastracija mužjaka sprečava pojavu tumora testisa i pojedinih hormonski zavisnih oboljenja, kao i reproduktivne i bihevioralne probleme.

## ■ LITERATURA

1. Bertram C A, Müller K, Klopffleisch R, 2018, Genital tract pathology in female pet guinea pigs (*Cavia porcellus*): a retrospective study of 655 post-mortem and 64 biopsy cases, *Journal of comparative pathology*, 165, 13-22.
2. García-González M, Valiño-Cultelli V, Fernández-Martín S, Vila-Pastor M, González-Cantalapiedra A, 2026, Coexistence of Rete Ovarii Cysts and Cystic Endometrial Hyperplasia in a Guinea Pig (*Cavia porcellus*) – A Detailed Clinical Case Report, *Veterinary Sciences*, 13, 1, 31.
3. Nielsen TD, Holt S, Ruelokke ML, McEvoy F J, 2003, Ovarian cysts in guinea pigs: influence of age and reproductive status on prevalence and size, *Journal of small animal practice*, 44, 6, 257-60.
4. Quesenberry K, Carpenter JW, 2011, *Ferrets, rabbits and rodents-E-Book: Clinical medicine and surgery*, Elsevier Health Sciences.
5. Sommerey CC, Köhler K, Reinacher M, 2004, Erkrankungen des meerschweinchens aus sicht der pathologie, *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere*, 32, 06, 377-83.

6. Stan F, 2015, Anatomical Particularities of Male Reproductive System of Guinea Pigs (*Cavia porcellus*), Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine, 72, 2.
  7. Suárez-Bonnet A, Martín de Las Mulas J, Millan MY, Herráez P, Rodríguez F, Espinosa de los Monteros A, 2010, Morphological and immunohistochemical characterization of spontaneous mammary gland tumors in the guinea pig (*Cavia porcellus*), Veterinary pathology, 47, 2, 298-305.
  8. Veiga-Parga T, La Perle KM, Newman SJ, 2016, Spontaneous reproductive pathology in female guinea pigs, Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 28, 6, 656-61.
- 

**Summary:** *The guinea pig (Cavia porcellus) is a common exotic companion animal, and disorders of the reproductive system represent an important clinical problem in this species, particularly in middle-aged and older animals. The most common conditions in females include ovarian cysts, uterine disorders, and ovarian tumors, while mammary gland and testicular tumors are most frequently described in males. Ovarian cysts are the most common reproductive disorder in female guinea pigs and are often associated with hormonal imbalance and secondary uterine changes. Uterine disorders include cystic endometrial hyperplasia, inflammatory conditions, and neoplasia, with leiomyomas being the most common uterine tumors. Ovarian tumors occur less frequently but may be hormonally active and associated with reproductive tract changes. In male guinea pigs, reproductive neoplasms are less common, but mammary gland and testicular tumors are clinically relevant, particularly in older animals. Surgical treatment represents the primary therapeutic approach for most reproductive disorders in guinea pigs, while preventive ovariectomy and castration play an important role in reducing the incidence of these conditions.*

**Key words:** *guinea pig, neoplasia, ovarian cysts, ovariectomy, reproductive system, uterus*

---



---

**ZDRAVSTVENA ZAŠTITA  
I REPRODUKCIJA PREŽIVARA**

---





# METABOLIZAM I REPRODUKCIJA KRAVA – JEDNA PRIČA I MNOGO ISHODA

## *METABOLISM AND REPRODUCTION OF COWS – A SINGLE CONCEPT WITH MULTIPLE OUTCOMES*

Milan Maletić <sup>1\*</sup>, Jovan Blagojević <sup>1</sup>, Sara Pejičić <sup>1</sup>, Vukašin Belobrković <sup>2</sup>, Filip Spasojević <sup>3</sup>, Dragan Bursać <sup>4</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Ovaj pregledni rad razmatra složenu povezanost metaboličkih procesa i reproduktivne efikasnosti kod mlečnih krava u postpartalnom periodu. Negativni energetske bilans, mobilizacija telesnih rezervi i metabolički poremećaji, kao što su: ketoza, masna jetra, hipokalcemija i ruminalna acidoza, predstavljaju ključne faktore koji utiču na reproduktivne performanse. Poseban akcenat je stavljen na endokrine, metaboličke i imunološke mehanizme koji utiču na ovarijalnu funkciju, kvalitet oocita, embrionalni razvoj i održavanje graviditeta.

Rana uspešna koncepcija kod krava u postpartalnom periodu je ključna za postizanje optimalne reproduktivne efikasnosti i profitabilnosti u savremenoj mlečnoj proizvodnji. Zbog izraženog genetskog potencijala za visoku proizvodnju mleka kod mlečnih krava, dodatni stres povezan sa peripartalnim događajima, kao i prateće endokrine i metaboličke promene, dovode do pojave negativnog energetskog bilansa (NEB) u postpartalnom periodu. Ova pojava je povezana sa intenzivnom mobilizacijom telesnih masti u obliku neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA). Mobilizacija se dodatno pogoršava pojavom ketoze i masne jetre kod krava nakon teljenja. Povišene koncentracije NEFA i ketonskih tela, negativno utiču na zdravstveno stanje i reproduktivne procese. Dodatno opterećenje u vidu hipokalcemije, ruminalne acidoze i intenzivnog metabolizma proteina kod krava u postpartalnom periodu dovodi do daljih negativnih posledica po zdravlje i reproduktivne performanse. Ovaj pregledni rad ima za cilj da objasni glavne nutritivne metaboličke promene, njihove mehanizme delovanja na reproduktivni proces i relevantne strategije ublažavanja negativnih efekata.

**Ključne reči:** metabolizam, mlečne krave, negativni energetske bilans, postpartalni period, reprodukcija

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Milan Maletić, vanredni profesor, dr vet. Jovan Blagojević, dr vet. Sara Pejičić, doktorand, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

<sup>2</sup> Dr vet. Vukašin Belobrković, doktorand, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad

<sup>3</sup> Dr vet. Filip Spasojević, doktorand, Al Dahra, Beograd

<sup>4</sup> Dr vet. Dragan Bursać, doktorand, Cow. Feed, Novi Beograd

\* E-mail za korespondenciju: maletic@vet.bg.ac.rs

## 1. Uvod

Tokom poslednjih decenija je zabeležen značajan porast proizvodnje mleka, prvenstveno zahvaljujući intenzivnoj selekciji i unapređenoj ishrani. Međutim, kod visoko proizvodnih krava je istovremeno uočen kontinuiran pad reproduktivnih performansi. Ovaj pad može biti posledica produženog intervala do prve inseminacije, slabije ispoljenog estrusnog ponašanja, povećanog broja otvorenih dana, smanjene uspešnosti veštačkog osemenjavanja i povećanog izlučivanja životinja iz zapata zbog loših reproduktivnih rezultata.

Na pad reproduktivnih performansi utiče više faktora, uključujući genetsku predispoziciju, toplotni stres i različita oboljenja. Postoji izražena negativna korelacija između visoke proizvodnje mleka i reprodukcije i visoka mlečnost se često održava na račun reproduktivnog zdravlja. Velika potrošnja hranljivih materija od strane mlečne žlezde dovodi do promena u fiziologiji reprodukcije. Visoko proizvodne krave u laktaciji troše velike količine glukoze i u ranom postpartalnom periodu ulaze u stanje negativnog energetskog bilansa.

Intenzivna selekcija bikova za visoku proizvodnju mleka dovela je do sužavanja genetske osnove glavnih rasa širom sveta, što je rezultiralo povećanom inbriding depresijom. U kombinaciji sa intenzifikacijom mlečne proizvodnje, otežana je i postpartalna nega krava. Tokom postpartalnog perioda, izražen negativni energetski bilans se manifestuje pojavom kliničkih i supkliničkih metaboličkih oboljenja. Upravo su metabolički poremećaji najčešći uzrok pada reproduktivnih performansi kod mlečnih krava.

Pored infektivnih oboljenja, kao što su metritis i mastitis, nutritivni metabolički poremećaji poput mlečne groznice, ketoze i drugih promena u metabolizmu značajno doprinose slabljenju reproduktivne efikasnosti. Ove promene utiču na razvoj i dominaciju folikula na jajnicima, proces ovulacije, ali i na fertilizaciju, embrionalni i fetalni razvoj, implantaciju i formiranje placente.

Održavanje optimalne reproduktivne efikasnosti predstavlja veliki izazov zbog produženog perioda oporavka nakon teljenja, tihog estrusa, smanjene stope koncepcije i gubitka rane gravidnosti (do 60 dana). Ovi poremećaji deluju kroz tri glavna regulatorna sistema: nervni, endokrini i imunski sistem. Oko dve trećine reproduktivnih poremećaja nastaje u prvom mesecu nakon teljenja.

## 2. Nutritivne osobenosti, metabolička oboljenja i reprodukcija

Preživari, uključujući goveda, obezbeđuju energiju za svoje potrebe fermentacijom hrane u buragu, dok je glukoneogeneza u jetri ključna za sintezu laktoze u mlečnoj žlezdi. Tokom peripartalnog perioda, dolazi do značajnih oscilacija u unosu

suve materije (engl. *Dry Matter Intake* – DMI). Izražen pad DMI se primećuje tokom poslednjih 10 dana pre teljenja, nakon čega sledi porast unosa, ali on često nije dovoljan da zadovolji povećane energetske i nutritivne potrebe krava u ranom postpartalnom periodu.

Vrh laktacije je obično između 4. i 6. nedelje nakon teljenja, dok se maksimalan unos suve materije postiže tek između 8. i 10. nedelje. Zbog toga se krave nalaze u stanju negativnog energetskog bilansa najmanje 50 dana nakon teljenja. Nizak unos hrane u prepartalnom periodu, povezan je sa nastankom postpartalnih digestivnih i metaboličkih poremećaja, kao i sa kasnijim reproduktivnim problemima.

Telesna kondicija (engl. *Body Condition Score* – BCS) se široko koristi kao pokazatelj energetskog statusa, zdravstvenog stanja i reproduktivnih ishoda kod krava u postpartalnom periodu. Povišen BCS pre teljenja je povezan sa povećanim rizikom od nastanka metaboličkih poremećaja nakon teljenja, dok pojedine studije ukazuju da i nizak BCS može predisponirati krave za metaboličke i reproduktivne poremećaje. Ova neslaganja u literaturi se uglavnom objašnjavaju različitim stepenom mobilizacije telesnih masti u postpartalnom periodu.

Krave sa visokim BC skorom pre teljenja (gojazne krave) imaju izraženiju mobilizaciju telesnih rezervi masti u obliku neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA), što je povezano sa većim rizikom od metaboličkih poremećaja i slabijim reproduktivnim performansama. Gubitak BCS-a veći od 0,5 poena u peripartalnom periodu, negativno utiče na koncentraciju kalcijuma u krvi, povećava rizik od nastanka ketoze i produžava vreme do uspešne koncepcije.

Postpartalni negativni energetski bilans karakterišu niske koncentracije glukoze i insulina u krvi, kao i povišene koncentracije ketonskih tela i NEFA. Ako postoji negativni energetski bilans, dolazi do odlaganja involucije materice i usporavanja oporavka reproduktivnog sistema, što rezultira produženim intervalom do prve inseminacije i produženim intervalom teljenje–teljenje.

Endokrine promene povezane sa negativnim energetskim bilansom uključuju sniženu koncentraciju insulina i insulinu sličnog faktora rasta 1 (IGF-1), uz istovremeno povišenu aktivnost hormona rasta (GH). Ovaj hormonski disbalans dovodi do pojačane lipolize, smanjene aktivnosti jajnika i odložene pojave estrusa.

Povišene koncentracije NEFA u krvi i folikularnoj tečnosti negativno utiču na kvalitet oocita i razvoj embriona, dok snižene koncentracije progesterona smanjuju verovatnoću održavanja rane gravidnosti. Smatra se da koncentracija NEFA u plazmi iznad 0,55 mmol/L predstavlja indikator teškog postpartalnog negativnog energetskog bilansa.

Postpartalni NEB je praćen i aktivacijom inflamatornih procesa, povećanom ekspresijom citokina i *Toll-like* receptora, što dovodi do imunološke supresije i povećane osetljivosti krava na infekcije reproduktivnog trakta. Zbog toga se NEB smatra osnovnim uzrokom brojnih proizvodnih bolesti u postpartalnom periodu.

Na osnovu navedenih metaboličkih i endokrinih promena, predložene su različite strategije ublažavanja kako bi se smanjila učestalost izraženog postpartalnog negativnog energetskeg bilansa. Ishrana krava u zasušenju treba da bude usmerena na obezbeđivanje energetske potrebe tokom 3–4 nedelje pre teljenja, kako bi se podržao rast fetusa, smanjenje unosa suve materije i peripartalni stres. Međutim, prekomerno povećanje energetske vrednosti obroka nije preporučljivo i dovodi do prekomerne telesne kondicije i povećanog rizika od nastanka metaboličkih oboljenja nakon teljenja.

Kontrolisana energetska ishrana u prepartalnom periodu, prilagođena procenjenim potrebama, pokazala se efikasnom u smanjenju rizika od NEB-a. Prekomerna energetska ishrana pre teljenja, dovodi do povećane akumulacije masti, smanjenog unosa hrane nakon teljenja i povećane mobilizacije NEFA, kao i do nakupljanja triglicerida u jetri. Stoga je pažljivo upravljanje ishranom i redovno praćenje telesne kondicije ključno za uspešan peripartalni prelaz.

### 3. Masna jetra

Masna jetra (lipidoza jetre) predstavlja sekundarni metabolički poremećaj u peripartalnom periodu, koji se karakteriše povećanom akumulacijom triglicerida u hepatocitima. Ovaj poremećaj se najčešće pojavljuje u uslovima izraženog negativnog energetskeg bilansa i intenzivne mobilizacije telesnih masti, posebno kod krava sa visokim indeksom telesne kondicije i smanjenim unosom hrane u periodu oko teljenja.

Neesterifikovane masne kiseline, oslobođene iz masnog tkiva, se transportuju do jetre, gde se oksidišu u acetil-koenzim A. U uslovima povećanog dotoka NEFA, deo acetil-CoA se preusmerava iz ciklusa trikarbonskih kiselina u proces ketogeneze, što dovodi do povećane produkcije  $\beta$ -hidroksibutirata, acetoacetata i acetona. Masna jetra nastaje kada kapacitet jetre za oksidaciju i izlučivanje masti bude prevaziđen, što rezultira nakupljanjem triglicerida i smanjenjem funkcionalnog kapaciteta jetre.

Povećana akumulacija triglicerida u jetri negativno utiče na glukoneogenezu, povećava sklonost ka razvoju ketoze i dovodi do smanjenja imunskih funkcija. Učestalost masne jetre u postpartalnom periodu može u stadu dostići i 50 procenata, a kod krava sa izraženom lipidozom jetre, verovatnoća ostvarivanja gravidnosti je značajno smanjena.

Poremećena funkcija jetre direktno utiče na reproduktivni sistem usled smanjene oksidacije masnih kiselina kao izvora energije, ali i indirektno povećava rizik od pojave ketoze i drugih metaboličkih poremećaja. Zbog toga se masna jetra smatra jednim od ključnih faktora koji povezuju NEB sa smanjenom reproduktivnom efikasnošću.

U cilju ublažavanja rizika od nastanka masne jetre, ispitivane su različite nutritivne strategije, a posebno suplementacija masnim kiselinama. Dokazano je da dodatak 3–4% biljnih ulja u obrok može poboljšati reproduktivne performanse u postpartalnom periodu. Međutim, zasićene masne kiseline mogu povećati rizik od nastanka lipidoze jetre, dok nezasićeni izvori masti (lan, kanola i suncokret), doprinose smanjenju akumulacije triglicerida i poboljšanju energetskeg statusa krava.

Polinezasićene masne kiseline (PUFA), a posebno one zaštićene od razgradnje u buragu, povoljno utiču na rast folikula, koncentraciju progesterona i održavanje rane gravidnosti. Ove masne kiseline deluju i putem aktivacije peroksizom proliferator-aktivisanih receptora (PPAR), koji imaju značajnu ulogu u metabolizmu lipida, embrionalnom razvoju i ranoj gravidnosti.

## ■ 4. Uticaj ketoze na reproduktivnu efikasnost mlečnih krava

Ketoza je metaboličko oboljenje kod koga dolazi do povećane koncentracije ketonskih tela u krvi, kao posledice intenzivne mobilizacije masnih kiselina i njihove oksidacije u jetri. Ketoza je česta u postpartalnom periodu, posebno kod starijih krava i onih sa izraženim negativnim energetskeg bilansom.

Tokom ketoze dolazi do povećane koncentracije  $\beta$ -hidroksibutirata (BHBA) i NEFA u krvi, što negativno utiče na proizvodnju mleka, zdravstveni status i plodnost krava. Učestalost supkličičke ketoze u prvih 60 dana nakon teljenja može dostići i 60 procenata, dok klinički oblici rezultiraju značajnim ekonomskim gubicima.

Ketoza utiče na funkcije jajnika, materice i jajovoda, kao i na procese fertilizacije i embrionalnog razvoja. Povišene koncentracije NEFA i BHBA su povezane sa odloženim povratkom estrusnog ciklusa, smanjenom stopom ovulacije i slabijim kvalitetom oocita.

### 4.1. Ketoza i ovarijalna dinamika

Obnavljanje ovarijalne aktivnosti nakon teljenja predstavlja osnovu za ponovno uspostavljanje normalne reproduktivne funkcije kod krava. Razvoj folikula je praćen povećanim lučenjem estradiola (E2), što dovodi do pojave estrusnog ponašanja i pokretanja LH-talasa neophodnog za ovulaciju. Supkličička ketoza je povezana sa odloženim ispoljavanjem estrusa i skraćenim trajanjem estrusnih znakova, što ukazuje na poremećaje u razvoju folikula i sintezi polnih hormona.

Povišene koncentracije NEFA u folikularnoj tečnosti menjaju metabolički profil folikula i negativno utiču na energetskeg metabolizam granuloznih ćelija, dovodeći do njihove apoptoze. Krave sa povišenim koncentracijama NEFA i BHBA imaju produženo vreme do prve ovulacije i smanjenu stopu koncepcije u prvih 60 dana postpartalnog perioda.

Snižene koncentracije insulinu sličnog faktora rasta 1 (IGF-1) tokom ketoze, dovode do smanjene aktivnosti GnRH i LH, što rezultira smanjenom sekrecijom

estradiola. Posledično dolazi do izostanka folikularne dominacije i odlaganja ovulacije. Čak je i u slučajevima kada dođe do ovulacije, često kompromitovan kvalitet embriona.

Smanjena koncentracija progesterona dodatno povećava rizik od rane embrionalne smrti. Zbog toga ketoza ima dugotrajan negativan uticaj na folikule, oocite i embrionalni razvoj, obuhvatajući čitav niz reproduktivnih procesa – od ovulacije do implantacije.

#### **4.2. Ketoza, sazrevanje oocita i implantacija**

Metabolički poremećaji tokom ketoze se manifestuju promenama u sastavu krvi, što direktno utiče na sastav folikularne tečnosti. Dokazano je značajno povećanje koncentracije NEFA i  $\beta$ -hidroksibutirata u folikularnoj tečnosti krava obolelih od ketoze, uz istovremeno smanjenje njenog antioksidativnog kapaciteta.

Povišene koncentracije BHBA imaju dozno-zavisan negativan efekat na sazrevanje oocita i razvoj blastociste. Slični efekti su zabeleženi i kod povećanih koncentracija NEFA, koje dovode do smanjene stope ovulacije, slabijeg razvoja embriona i niže stope implantacije.

Rani embrionalni razvoj i implantacija predstavljaju izuzetno osetljive faze reprodukcije. U ishrani embriona, lipidi imaju ključnu ulogu, a njihova upotreba je regulisana preko PPAR $\gamma$  receptora. Poremećaji u metabolizmu masnih kiselina tokom ketoze mogu negativno uticati na elongaciju i preživljavanje embriona.

Pored metaboličkih poremećaja, ketoza dovodi i do imunosupresije, čime se povećava podložnost krava bakterijskim infekcijama materice i razvoju endometritisa. Inflamatorni procesi u endometriju dodatno umanjuju verovatnoću uspešne implantacije i održavanja gravidnosti.

### **5. Uticaj hipokalcemije (mlečne groznice) na reproduktivnu efikasnost mlečnih krava**

Nakon teljenja, mlečne krave se suočavaju sa naglo povećanim potrebama za mineralima, posebno kalcijumom, kako bi se podržala rana laktacija. Homeostaza kalcijuma u peripartalnom periodu je regulisana povećanim lučenjem prolaktina, paratiroidnog hormona (PTH) i kalcitriola. Ipak, zbog naglog porasta potreba i ograničene resorpcije, često dolazi do pada koncentracije kalcijuma u krvi i nastanka hipokalcemije.

Hipokalcemija se pojavljuje u kliničkom i supkliničkom obliku. Supklinička hipokalcemija se definiše koncentracijom ukupnog kalcijuma u serumu između 1,4 i 2,0 mmol/L, dok se klinička hipokalcemija javlja pri koncentracijama nižim od 1,4 mmol/L i praćena je kliničkim znacima kao što su: anoreksija, mišićna slabost, pareze i u teškim slučajevima, uginuća. Starije, visoko produktivne krave su podložnije razvoju mlečne groznice.

Supklinička hipokalcemija negativno utiče na oporavak ovarijalne funkcije, smanjuje stopu gravidnosti nakon prve inseminacije i produžava vreme do koncepcije. Takođe je povezana sa povećanom učestalošću zadržavanja posteljice, endometritisa, dislokacije sirišta i mastitisa, što dodatno kompromituje reproduktivne performanse i povećava rizik od izlučivanja krava iz zapata.

Krave sa hroničnom supkliničkom hipokalcemijom imaju izraženije poremećaje u reproduktivnoj funkciji u odnosu na normokalcemične krave. Snižene koncentracije kalcijuma su povezane i sa poremećajima folikularnog razvoja, pojavom acikličnih jajnika i smanjenom aktivnošću glatke muskulature materice, što otežava involuciju uterusa.

Prevenција hipokalcemije se zasniva na pravilnom upravljanju ishranom u prepartalnom periodu. Ishrana sa negativnim katjonsko-anjonskim odnosom (DCAD) tokom poslednje tri nedelje pre teljenja indukuje blagu metaboličku acidozu, čime se poboljšava mobilizacija kalcijuma iz kostiju i njegova resorpcija. Alternativno, primena obroka sa niskim sadržajem kalcijuma pre teljenja može doprineti efikasnijoj regulaciji kalcijumske homeostaze.

Dodatni faktori kao što su: adekvatan unos magnezijuma i fosfora, kao i izbegavanje visokokalijumskih voluminoznih hraniva (npr. lucerke), značajno doprinose smanjenju rizika od hipokalcemije. Pravovremena prevencija i terapija mlečne groznice imaju ključnu ulogu u očuvanju zdravlja i reproduktivne efikasnosti mlečnih krava.

## **6. Ruminalna acidoza i reproduktivna efikasnost mlečnih krava**

Burag predstavlja složen fermentacioni sistem sa bogatom i raznovrsnom mikrobiotom, koja razlaže hranljive materije i proizvodi isparljive masne kiseline (VFA) kao glavni izvor energije za preživare. U postpartalnom periodu, radi zadovoljavanja povećanih energetske potreba laktacije i ublažavanja negativnog energetskeg bilansa, često se povećava udeo koncentrata u obroku. Neadekvatno i naglo povećanje udela koncentrata u obroku može dovesti do poremećaja fermentacije i pojave ruminalne acidoze.

Ruminalna acidoza je nutritivni metabolički poremećaj koji nastaje usled sniženja pH vrednosti buraga, najčešće kao posledica ishrane obrocima bogatim lako fermentabilnim ugljenim hidratima. Razlikuju se subakutna ruminalna acidoza (pH 5,2–5,6), koja se karakteriše ponavljanim epizodama sniženog pH i akutna ruminalna acidoza (pH < 5), koja je praćena naglom produkcijom mlečne kiseline i izraženim kliničkim simptomima.

Subakutna ruminalna acidoza je relativno česta kod visoko proizvodnih krava, sa učestalošću od 11 do 26 procenata. Ovaj poremećaj negativno utiče na ponašanje pri ishrani, smanjuje unos suve materije, remeti sastav i količinu mleka i dovodi

do digestivnih smetnji. Posledično dolazi do smanjene dostupnosti hranljivih materija neophodnih za normalnu reproduktivnu funkciju.

Poremećaji fermentacije u buragu dovode do promena u sastavu mikrobiote i povećanog otpuštanja lipopolisaharida (LPS), koji putem krvotoka mogu dospeti do jajnika i folikularne tečnosti. Prisustvo LPS deluje na neuroendokrinu osovinu hipotalamus–hipofiza–jajnik, smanjujući lučenje GnRH i LH, kao i sintezu prostaglandina F<sub>2α</sub>, što negativno utiče na ovulaciju i luteolizu.

Ruminalna acidoza takođe doprinosi pojavi sistemske inflamacije i endotoksemije, što dodatno kompromituje imunski status krava i povećava njihovu podložnost reproduktivnim infekcijama. Fluktuacije u ponašanju pri uzimanju hrane, kao što su kratak period hranjenja praćen visokim unosom hrane, predstavljaju značajan faktor rizika za razvoj ovog poremećaja.

Prevenција ruminalne acidoze zahteva postepeno prilagođavanje krava na obroke sa većim udelom koncentrata, adekvatan sadržaj vlakana i primenu puferra kao što su natrijum-bikarbonat ili magnezijum-oksidi. Uključivanje probiotskih preparata na bazi kvasaca (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*) se pokazalo korisnim u stabilizaciji ruminalne fermentacije, poboljšanju unosa hrane i očuvanju reproduktivne efikasnosti.

## 7. Uticaj visokoproteinske ishrane na reproduktivne performanse

Današnje mlečne krave postižu visoku proizvodnju mleka zahvaljujući kontinuiranom genetskom unapređenju i intenzivnoj ishrani. Da bi se zadovoljile njihove povećane potrebe za energijom i proteinima tokom laktacije, sadržaj proteina u obroku se često povećava. Iako visok sadržaj proteina može pozitivno uticati na prinos mleka, brojna istraživanja ukazuju na njegov negativan uticaj na reproduktivne performanse.

Proteini u ishrani se dele na ruminalno razgradive i nerazgradive frakcije. Prekomeran unos ruminalno razgradivih proteina može dovesti do poremećaja u metabolizmu azota, povećane produkcije amonijaka u buragu i porasta koncentracije uree u krvi i mleku. Povišene koncentracije uree negativno utiču na funkciju hipofize i jajnika, kao i na fiziološke uslove u materici.

Brojna istraživanja su dokazala da visoke koncentracije uree u mleku i plazmi koreliraju sa smanjenom stopom koncepcije i produženim intervalom do prve inseminacije. Smatra se da koncentracije azota uree u krvnoj plazmi iznad 19 mg/dL predstavljaju značajan rizik za smanjenje plodnosti.

Intenzivan metabolizam proteina može dovesti do povećanog oksidativnog stresa i iscrpljivanja esencijalnih aminokiselina neophodnih za reproduktivne procese i održavanje gravidnosti. Pojedine aminokiseline, kao što su lizin, metionin,

arginin i tirozin, imaju ključnu ulogu u embrionalnom razvoju i hormonalnoj regulaciji reprodukcije.

Optimalna strategija ishrane podrazumeva balansiran unos sirovih proteina, pravilnu raspodelu ruminalno razgradivih i nerazgradivih frakcija, kao i suplementaciju zaštićenim esencijalnim aminokiselinama. Takav pristup doprinosi poboljšanju metaboličkog statusa, smanjenju oksidativnog stresa i unapređenju reproduktivnih ishoda kod mlečnih krava.

## LITERATURA

1. Abdelli A, Raboisson D, Kaidi R, Ibrahim B, Kalem A, Iguer-Ouada M, 2017, Elevated non-esterified fatty acid and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cows and their association with reproductive performance and disorders: a meta-analysis, *Theriogenology*, 93, 99-104.
2. Bach A, 2019, Effects of nutrition and genetics on fertility in dairy cows, *Reprod Fertil Dev*, 31, 40-54.
3. Bradford BJ, Yuan K, Farney JK, Mamedova LK, Carpenter AJ, 2015, Inflammation during the transition to lactation, *J Dairy Sci*, 98, 6631-50.
4. Brunner N, Groeger S, Raposo JC, Bruckmaier RM, Gross JJ, 2019, Prevalence of subclinical ketosis worldwide, *Transl Anim Sci*, 3, 84-92.
5. Cardoso FC, Kalscheur KF, Drackley JK, 2020, Nutrition strategies for improved health, production, and fertility during the transition period, *J Dairy Sci*, 103, 5684-93.
6. Carvalho MR, Peñagaricano F, Santos JEP, DeVries TJ, McBride BW, Ribeiro ES, 2019, Long-term effects of postpartum disease on milk production and reproduction, *J Dairy Sci*, 102, 11701-17.
7. Ceciliani F, Lecchi C, Urh C, Sauerwein H, 2018, Proteomics and metabolomics in transition dairy cows, *J Proteomics*, 178, 92-106.
8. Chebel RC, Mendonça LGD, Baruselli PS, 2018, Association between body condition score change and postpartum health, *J Dairy Sci*, 101, 4595-614.
9. Garzón-Audor A, Oliver-Espinosa O, 2019, Incidence of ketosis in grazing dairy cattle, *Trop Anim Health Prod*, 51, 1481-7.
10. Gross JJ, Bruckmaier RM, 2019, Metabolic challenges in lactating dairy cows, *Animal*, 13, s75-s81.
11. Häggman J, Christensen JM, Mäntysaari EA, Juga J, 2019, Genetic parameters for fertility traits and hyperketonemia, *Animal*, 13, 248-55.
12. LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS, Johnson WH, 2019, Advances in disease prevention in dairy cattle, *J Dairy Sci*, 102, 3706-21.
13. Miqueo E, Chiarle A, Giuliadori MJ, Relling AE, 2019, Prepartum metabolic status and resumption of ovulation, *Domest Anim Endocrinol*, 69, 62-7.
14. Mohtashamipour F, Dirandeh E, Ansari-pirsaraei Z, Colazo MG, 2020, Postpartum health disorders and fertility, *Theriogenology*, 141, 98-104.
15. Pérez-Báez J, dos Santos JEP, Risco CA, Galvão KN, Chebel RC, 2019, Association of dry matter intake and energy balance with health disorders, *J Dairy Sci*, 102, 9138-64.
16. Ribeiro ES, Gomes G, Greco LF, Cerri RLA, Vieira-Neto A, Monteiro PLJ, Santos JEP, 2016, Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on fertility, *J Dairy Sci*, 99, 2201-19.

17. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP, 2015, Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare, *J Dairy Sci*, 98, 7164-83.
18. Sammad A, Wang Y, Umer S, Lirong H, Khan MZ, Abbas Z, 2020, Dairy cow reproduction under the influence of heat stress, *J Anim Physiol Anim Nutr*, 104, 978-86.
19. Sammad A, Khan MZ, Abbas Z, Hu L, Ullah Q, Wang Y, Zhu H, Wang Y, 2022, Major nutritional metabolic alterations influencing the reproductive system of postpartum dairy cows, *Metabolites*, 12, 60.
20. Sepúlveda-Varas P, Weary DM, von Keyserlingk MAG, 2015, Transition diseases and serum cholesterol, *PLoS ONE*, 10, e0122317.
21. Song Y, Zhang C, Li X, Guo Y, 2021, Effect of negative energy balance on ovarian growth in dairy cows, *J Vet Res*, 65, 361-8.
22. Sundrum A, 2015, Metabolic disorders in the transition period, *Animals*, 5, 978-1020.
23. Toledo-Alvarado H, Cecchinato A, Bittante G, 2017, Fertility traits and milk yield in dairy cattle, *J Dairy Sci*, 100, 8220-31.
24. Velázquez MML, Hernández-Castellano LE, Morales-delaNuez A, Sánchez-Macías D, Torres A, Capote J, Argüello A, Castro N, 2019, Immune status during postpartum and early pregnancy, *Anim Reprod Sci*, 206, 1-10.
25. Wankhade PR, Manimaran A, Kumaresan A, Jeyakumar S, Ramesha KP, Sejian V, Rajendran D, Varghese MR, 2017, Metabolic and stress responses in transition dairy cows, *Vet World*, 10, 1467-74.
26. Zhang F, Zhang Y, Li X, Li C, Zhang X, Guo Y, 2019, Prepartum body condition affects insulin signaling in dairy cows, *J Anim Sci Biotechnol*, 10, 38.
27. Zhang Y, Li X, Li C, Zhang F, Guo Y, 2018, NEFA activates TLR signaling in ketotic dairy cows, *Cell Physiol Biochem*, 48, 827-37.

---

**Summary:** *This review paper discusses the complex relationship between metabolic processes and reproductive efficiency in dairy cows in the postpartum period. Negative energy balance, mobilization of body reserves and metabolic disorders such as ketosis, fatty liver, hypocalcemia and ruminal acidosis are key factors affecting reproductive performance. Special emphasis is placed on endocrine, metabolic and immune mechanisms that affect ovarian function, oocyte quality, embryonic development and pregnancy maintenance.*

*Early successful conception in postpartum cows is key to achieving optimal reproductive efficiency and profitability in modern dairy production. Due to the pronounced genetic potential for high milk production in dairy cows, additional stress associated with peripartum events, as well as the accompanying endocrine and metabolic changes, lead to negative energy balance (NEB) in the postpartum period. This phenomenon is associated with intensive mobilization of body fat in the form of non-esterified fatty acids (NEFA). Mobilization is further aggravated by the appearance of ketosis and fatty liver in cows after calving. Elevated concentrations of NEFA and ketone bodies negatively affect health and reproductive processes. Additional burden in the form of hypocalcemia, ruminal acidosis and intensive protein metabolism in cows in the postpartum period leads to further negative consequences for health and reproductive*

*performance. This review aims to explain the main nutritional metabolic changes, their mechanisms of action on the reproductive process and relevant strategies to mitigate their negative effects.*

**Key words:** *dairy cows, metabolism, negative energy balance, postpartum period, re-production*

---



# REGULISANE CENE U VETERINI: NEMAČKI MODEL I NJEGOVE PREDNOSTI

## ***REGULATED PRICES IN VETERINARY MEDICINE: THE GERMAN MODEL AND ITS ADVANTAGES***

Vladimir Matić <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Nemačka je jedna od retkih evropskih zemalja u kojoj su cene veterinarskih usluga uređene državnim uredbom – *Gebührenordnung für Tierärztinnen und Tierärzte (GOT)*. GOT propisuje obavezni cenovni okvir za pojedinačne usluge (katalog tarifnih stavki), pravila obračuna kroz multiplikatore (najčešće od 1 do 3 puta od osnovne tarife) i posebna pravila za rad u dežurstvu i hitnim slučajevima (Notdienst), uključujući obaveznu paušalnu naknadu za dežurstvo (Notdienstgebühr) i viši raspon multiplikatora. U radu se prikazuje osnovna struktura nemačkog modela, razlozi za sveobuhvatnu modernizaciju koja je stupila na snagu 22. novembra 2022. godine, kao i najvažnije praktične prednosti regulisanih cena iz ugla ambulantne i terenske prakse: transparentniji računi, veća uporedivost usluga, pravna sigurnost, smanjenje dampinga cena i održivije finansiranje dežurne službe. Posebna pažnja je posvećena načinu kako GOT omogućava individualizaciju cene u okviru propisanog okvira (faktor zavisi od složenosti, utrošenog vremena i okolnosti), kao i rizicima koji prate nagle korekcije tarifa (percepcija „cenovnog šoka“, moguća odlaganja lečenja). Na kraju se izvode pouke relevantne za stručnu raspravu u Srbiji: potreba za savremenim katalogom usluga, jasnim pravilima za dežurstvo i planiranom periodičnom evaluacijom, uz obaveznu komunikaciju i prethodnu procenu troškova sa vlasnicima životinja.

**Ključne reči:** dežurstvo, GOT, raspon cena usluga, regulisane cene, veterinarske usluge, transparentnost

---

## 1. Uvod

Formiranje cene u veterinarskoj medicini nije samo ekonomsko pitanje, već i pitanje kvaliteta, dostupnosti i profesionalnih standarda. Savremena dijagnostika i terapija, viši standardi anestezije, rast troškova rada i izražen manjak kadra pojačali su pritisak na održivost praksi, naročito u segmentu dežurstva i urgentne službe. U takvom okruženju, deo država se oslanja na potpuno slobodno tržište,

---

<sup>1</sup> Dr vet. Vladimir Matić, Tierarztpraxis Vladimir Matic, Waldkirchen, Nemačka

\* E-mail za korespondenciju: v.matic@tierarztpraxis-matic.de

dok druge uvode različite oblike regulacije. Nemačka predstavlja razvijen primer obaveznog cenovnog okvira kroz saveznu uredbu GOT, koja postavlja jedinstvena pravila obračuna i katalog usluga.

Cilj ovog rada je da prikaže strukturu GOT, da izloži njene praktične prednosti i ograničenja i da izdvoji elemente koji mogu biti korisni kao polazište za stručnu diskusiju o regulisanim cenama u veterini u Srbiji.

## **2. Nemački model: GOT kao obavezni cenovni okvir**

### **2.1. Šta je GOT i kako je strukturisana**

GOT je savezna pravna uredba Vlade Savezne Republike Nemačke, koja važi na teritoriji cele Nemačke i uređuje naknade za profesionalne veterinarske usluge. Uredba sadrži opšta pravila obračuna i obiman katalog usluga (*Gebührenverzeichnis*) sa tarifnim stavkama i osnovnim iznosima. U praksi, to znači da račun mora biti zasnovan na GOT, što stvara jedinstven referentni sistem i smanjuje arbitrarno formiranje cena između različitih ordinacija i regiona (*Bundesgesetzblatt, 2022; Bundestierärztekammer, 2023*).

### **2.2. Multiplikatori i kriterijumi za izbor faktora**

GOT ne propisuje fiksne „cene po usluzi”, već cenovni okvir, ili raspon cena. *Bundestierärztekammer* (Savezna veterinarska Komora) navodi da okvir tipično ide od jednostrukog do trostrukog iznosa, pri čemu je viši faktor opravdan medicinskim razlozima, utroškom vremena i posebnim okolnostima, kao što je *Notdienst* – rad van uobičajenog radnog vremena, tj. dežurstvo (*Bundestierärztekammer, 2023*) ili vrednost životinje. Savez veterinarara praktičara Nemačke (*Bundesverband praktizierender Tierärzte – BPT*) dodatno ističe da su veterinari u privatnoj praksi zakonski obavezni da se drže najmanje jednostrukog, a u redovnom režimu najviše trostrukog faktora, dok je u „notdienstu” (dežurstvo van uobičajenog radnog vremena, nadalje „dežurstvo”) dozvoljen i četverostruki faktor (*Bundesverband Praktizierender Tierärzte, 2022*). U praksi, to omogućava da se jednostavniji slučajevi obračunaju u donjem delu cenovnog okvira, a složeni slučajevi realnije u višem delu, uz obrazloženje.

### **2.3. Notdienst (Dežurstvo): viši faktor cena usluga i obavezna paušalna naknada**

Dežurna služba i hitni slučajevi su jedna od centralnih tačaka GOT. U uredbi je predviđeno da se za usluge obavljene u okviru dežurstva (*tierärztlicher Notdienst*) osnovni iznosi uvećavaju najmanje na dvostruko i do četverostruko, uz obaveznu paušalnu nadoknadu, tzv. *Notdienstgebühr* od 50 evra + PDV 19% (*Bundesgesetzblatt, 2022; Bundestierärztekammer, 2023*). BTK FAQ pojašnjava da se paušal za rad van uobičajenog radnog vremena može obračunati samo u precizno definisanim

vremenima dežurstva: svakog dana od 18.00 do 8.00, vikendom od petka 18.00 do ponedjeljka 8.00 i praznicima od 0.00 do 24.00. Takođe se naglašava razlika između dežurstva i produženih redovnih ambulantskih termina – produženog radnog vremena (*Bundestierärztekammer, 2023*).

#### **2.4. Modernizacija 2022: razlog i normativno obrazloženje**

Nova GOT je objavljena u *Bundesgesetzblatt* (avgust 2022) i stupila je na snagu 22. novembra 2022. godine (*Bundesgesetzblatt, 2022; Thieme, 2022*). U obrazloženju postupka (*Bundesrat Drucksache 247/22*), naglašava se da je posljednja sveobuhvatna modernizacija bila 1999. godine i da je postojala potreba da se uredba ponovo uskladi sa veterinarsko-medicinskim saznanjima i ekonomskim okolnostima (*Bundesrat, 2022*).

### **3. Prednosti regulisanih cena: praktična perspektiva**

#### **3.1. Transparentnost i uporedivost**

Najvidljivija prednost za vlasnike životinja je transparentnost: račun je zasnovan na javno definisanim stavkama i faktoru koji se može objasniti. BTK GOT model se predstavlja i kao edukativan okvir, uz naglasak da se cena ne formira proizvoljno već prema pravnim pravilima i okolnostima slučaja (*Bundestierärztekammer, 2023*). Za svakodnevnu praksu, ovo znači veću pravnu sigurnost kod prigovora: rasprava se vodi oko stavke i opravdanosti faktora, a ne oko izostanka pravila.

#### **3.2. Smanjenje dampinga cena i zaštita kvaliteta**

Minimalni cenovni okvir smanjuje prostor za damping cena. U veterini, damping cena često preraspodeljuje trošak na uštrb kvaliteta: kraće konsultacije, odustajanje od dijagnostike, pritisak na osoblje i veći rizik grešaka. Regulisan okvir ne garantuje kvalitet sam po sebi, ali uklanja najagresivniji cenovni pritisak i omogućava da se standardi i ulaganja u opremu i obuku, finansiraju stabilnije. U argumentaciji struke, reforma GOT je povezana sa održivošću sistema, boljim uslovima rada i zadržavanjem kadra (*Bundesverband Praktizierender Tierärzte, 2022*).

#### **3.3. Održiva hitna služba – dežurstvo**

Dežurstvo je finansijski i kadrovski najskuplji segment. Kombinacija viših multiplikatora i obaveznog paušala (*Notdienstgebühr*) omogućava realnije finansiranje dežurne službe. Istovremeno, jasna cena urgentne usluge ima i signalni efekat: podstiče vlasnike da razlikuju hitne od odloživih situacija, čime se rasterećuju dežurne službe i skraćuje vreme čekanja za stvarno urgentne pacijente. Detaljna pravila o dežurstvu, uključujući granične situacije (npr. zakazana kontrola nedeljom nije nužna *Notdienst*), olakšavaju organizaciju i komunikaciju (*Bundestierärztekammer, 2023*).

### **3.4. Predvidivost poslovanja i planiranje investicija**

Standardizovan katalog usluga i rasponi faktora omogućavaju ordinaciji da uvede standardizaciju koja je uporediva u vremenu i obuhvata: strukturu usluga, prosečne faktore, utrošak vremena i troškove po slučaju. Kada se takvi podaci kombinuju sa planom kapaciteta, moguće je realnije planirati ulaganja i kadrovske potrebe, posebno za terenske izlaske, dežurstvo i dijagnostičku opremu.

### **3.5. Fer konkurencija kroz kvalitet**

Regulisan minimum cene usluge štiti one koji rade po standardu od nelojalne konkurencije zasnovane isključivo na niskoj ceni. Time se fokus konkurencije premešta na kvalitet, dostupnost, organizaciju i komunikaciju, što je u veterini poželjan smer profesionalnog razvoja.

## **4. Ograničenja i kontroverze**

### **4.1. Percepcija cenovnog šoka i rizik od odlaganja lečenja**

Posle uvođenja GOT 2022, deo javnosti je reagovao negativno, posebno u oblasti konjarstva, uz peticije i zahteve za korekcijama pojedinih stavki (*Deutsche Reiterliche Vereinigung*, 2023). U praksi, ovo može dovesti do odlaganja preventivnih pregleda i kasnijeg javljanja, što povećava medicinski i finansijski rizik. Zbog toga, regulisane cene moraju biti praćene obaveznom komunikacijom. Od značaja su: prethodna procena troškova, pisani informisani pristanak kod skupljih intervencija i jasna razlika između redovne službe i hitne službe – dežurstva van radnog vremena.

### **4.2. Potreba za periodičnom evaluacijom**

Svaki tarifni sistem mora imati ugrađenu evaluaciju kako ne bi ponovo postao zastareo ili postao društveno neprihvatljiv. U javnim informacijama BLE iz 2025. godine se navodi iniciranje evaluacionog postupka u vezi sa GOT u kontekstu promenjenih ekonomskih uslova (*Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung*, 2025). Pouka je da mehanizam evaluacije treba unapred definisati, sa jasnim kriterijumima i transparentnim podacima.

### **4.3. Administrativno opterećenje**

GOT zahteva precizno fakturisanje i dokumentovanje, uključujući i opravdanje faktora u graničnim slučajevima. Zbog toga su važni softverski sistemi, šabloni računa, ček-liste i standardizovane procedure komunikacije sa klijentima.

## 5. Pouke za Srbiju: predlog elemenata za stručnu diskusiju

Nemački model ne treba nekritički kopirati, ali nudi prenosive principe:

- 1) Savremeni katalog usluga: bez realnog i ažurnog kataloga, svaka regulacija brzo postaje neprimenljiva.
- 2) Okvir cena (raspon cena) umesto fiksne cene: multiplikatori omogućavaju individualizaciju bez cenovne proizvoljnosti.
- 3) Jasna pravila za dežurstvo: definisati vreme, uslove i posebne naknade, jer je dežurstvo javni interes.
- 4) Obavezna transparentnost: procena troškova pre intervencije i standardizovan račun.
- 5) Periodična evaluacija: unapred definisan ciklus korekcija zasnovan na podacima.

## 6. Zaključak

GOT dokazuje kako regulisani cenovni okvir može da uravnoteži tržište privatne veterinarske prakse sa javnim interesom: dostupnom, kvalitetnom i održivom veterinarskom zaštitom. Prednosti se najjasnije vide u transparentnosti obračuna, smanjenju dampinga i finansijski održivijem dežurstvu. Kontroverze nakon 2022. godine, naglašavaju da su komunikacija sa vlasnicima životinja i periodična evaluacija tarife neophodni kako bi se očuvala društvena prihvatljivost i dostupnost usluge.

## LITERATURA

1. Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung, 2025, Evaluation der Tierärztegebührenordnung, web stranica.
2. Bundesgesetzblatt, 2022, Gebührenordnung für Tierärztinnen und Tierärzte vom 15. August 2022, Bundesgesetzblatt Teil I, 2022.
3. Bundesrat, 2022, Verordnung über die Gebührenordnung für Tierärztinnen und Tierärzte, Drucksache 247/22, Berlin.
4. Bundesverband Praktizierender Tierärzte, 2022, Warum die GOT 2022 unerlässlich ist, web stranica.
5. Bundestierärztekammer, 2022, Endlich Gebührenordnung neu strukturiert, web stranica.
6. Bundestierärztekammer, 2023, Gebührenordnung (GOT), web stranica.
7. Bundestierärztekammer, 2023, FAQ GOT Notdienst, PDF dokument, Stand 17.10.2023.
8. Deutsche Reiterliche Vereinigung, 2023, GOT so nicht Überarbeitung der Tierärztegebührenordnung, web stranica.
9. Gesetze im Internet, 2022, GOT Gebührenordnung für Tierärztinnen und Tierärzte, web stranica.
10. Thieme, 2022, GOT ab heute neu, web stranica.

**Summary:** *Germany is among few European countries where veterinary fees are governed by a federal regulation – the Gebührenordnung für Tierärztinnen und Tierärzte (GOT). The GOT sets a mandatory pricing framework for individual services (a detailed fee catalogue), defines calculation rules through multipliers (most commonly 1–3 times the base fee) and introduces specific provisions for out-of-hours and emergency services (Notdienst), including a mandatory flat on-call fee (Notdienstgebühr) and higher multiplier ranges. This paper outlines the structure of the German model, the rationale behind the comprehensive update that entered into force on 22 November 2022, and the main practical advantages of regulated pricing from the perspective of ambulatory and field practice: greater transparency and comparability of invoices, improved legal certainty, reduced price dumping, and more sustainable funding of emergency coverage. Particular attention is given to how the GOT enables case-based price differentiation within a regulated corridor (the factor reflects complexity, time and circumstances), as well as to potential downsides of abrupt fee adjustments (public perception of a “price shock” and the risk of delayed care). Finally, the paper derives discussion points relevant for Serbia, including the need for an up-to-date service catalogue, clear emergency service rules and a planned periodic evaluation process, combined with mandatory client communication and pre-treatment cost estimates.*

**Key words:** *emergency service, fee schedule, regulated prices, transparency, veterinary services*

---

# ENDOSKOPSKI I HIRURŠKI PRISTUPI U LEČENJU TRAUMATSKIH OŠTEĆENJA SISA I VIMENA KOD KRAVA

## ***ENDOSCOPIC AND SURGICAL APPROACHES IN THE TREATMENT OF TRAUMATIC TEAT AND UDDER INJURIES IN COWS***

Đorđe Vasić<sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Vime krave je visoko specijalizovan organ čiji anatomski i funkcionalni integritet imaju ključnu ulogu u proizvodnji mleka. Povrede sisa i poremećaji oticanja mleka, uključujući opstrukcije, strikture, fistule i laceracije, značajno utiču na zdravlje mlečne žlezde i povećavaju rizik od mastitisa i ekonomskih gubitaka. Pravovremena dijagnostika, zasnovana na kliničkom pregledu, ultrazvučnoj dijagnostici i telioskopiji, omogućava precizno utvrđivanje uzroka i adekvatno planiranje terapije. Hirurško lečenje, pravilna postoperativna nega i preventivne mere su od presudnog značaja za očuvanje funkcije sise i smanjenje gubitaka u proizvodnji mleka.

**Ključne reči:** endoskopija sisa, laceracije sisa, mastitis, opstrukcija sisnog kanala, povrede sisa

---

### ■ 1. Uvod

Vime krave predstavlja ključnu komponentu u mlečnoj proizvodnji. Njegova anatomska organizacija omogućava transport mleka iz sekretornih jedinica do sisnog otvora, dok potporni ligamenti održavaju stabilnu poziciju vimena i sprečavaju patološke promene. Povrede sisa su često povezane sa traumatskim faktorima kao što su oštri predmeti unutar ambijenta, neadekvatna oprema za mužu ili kontakt sa drugim životinjama i imaju značajne posledice na zdravlje vimena i produkciju mleka.

### ■ 2. Anatomija vimena

Vime krava je podeljeno na četiri četvrtine, pri čemu svaka četvrtina poseduje zaseban sistem alveola, mlečnih kanala i cisterni. Alveole su osnovne sekretorne jedinice sa mioepitelijalnim ćelijama koje omogućavaju izlučivanje mleka. Kanali

---

<sup>1</sup> Dr vet. Đorđe Vasić, Tierklinik Babenhausen Vasić, Babenhausen, Bavarska, Nemačka

\* **E-mail za korespondenciju:** vasic@tierklinik-babenhausen.de

vode mleko prema cisternama i sisnom kanalu, a mleko proizvedeno u jednoj žlezdi ne može preći u drugu. Vime je pričvršćeno za telo krave putem suspenzornog (vezujućeg) aparata, koji je sagrađen od medijalnog i lateralnih ligamenata. Desna i leva polovina vimena su odvojene medijalnim ligamentom, dok su prednje i zadnje četvrtine manje jasno razdvojene. Sisa se sastoji od cisterni i kanala sise. Na mestu gde se cisterna i kanal susreću, formira se 6–10 uzdužnih nabora poznatih kao Fistenbergova rozeta, koja učestvuje u lokalnoj odbrani od mastitisa. Kanal sise je okružen snopovima uzdužnih i kružnih glatkih mišićnih vlakana. Između dve muže, glatki mišići drže kanal zatvorenim. Kanal sadrži keratin ili supstance slične keratinu, koje između muža deluju kao barijera protiv patogenih bakterija. Mlečna žlezda je gusto inervisana i to posebno sisa. Koža sise ima senzorne nerve osetljive na sisanje teladi, a osetljivi su i na pritisak, toplotu i učestalost sisanja. Vime je inervisano i kroz nervna vlakna koja kontrolišu glatke mišiće u cirkulaciji i mlečnim kanalima. Međutim, ne postoji direktna inervacija koja kontroliše sekretorne ćelije. Vime je dobro vaskularizovano arterijama i venama. Desna i leva polovina vimena uglavnom imaju svoju arterijsku mrežu, iako postoje male arterijske veze između polovina. Primarna funkcija arterijskog sistema je kontinuirano snabdevanje sekretornih ćelija hranljivim materijama. Vime takođe sadrži limfni sistem koji uklanja otpadne materije. Limfni čvorovi deluju kao filteri koji uništavaju strane supstance i obezbeđuju limfocite za borbu protiv infekcija.

### 3. Promene i povrede na vimenu

Dijagnostika povreda vimena i sisa obuhvata klinički pregled, inspekciju i palpaciju. Ultrazvučna dijagnostika omogućava neinvazivno ispitivanje struktura vimena i otkrivanje inflamatornih i traumatskih promena. Terapijski pristupi uključuju antiseptičku obradu rana, odgovarajuću antibiotsku terapiju kod rizika od mastitisa i hirurške intervencije kada je potrebno. Prevencija povreda uključuje poboljšanje ambijentalnih uslova, pravilnu opremu za mužu i obuku osoblja.

Krvni sudovi u sisi se pružaju vertikalno, tako da će svaki horizontalni rez ugroziti snabdevanje tkiva ispod njega i može izazvati nekrozu (odumiranje) tkiva. Ukoliko se povreda ranije zbrine (<12 sati), pozitivan ishod lečenja je izvesniji.

#### Tvrde sise (otežana muža)

Tvrda muža najčešće nastaje kao posledica traume sise, kao što su gaženje, promrzline ili previše visok vakuum tokom muže. Ako je trauma sveža i sisa samo treba malo da se proširi, sterilno postavljen dilatator sise može biti dovoljan. Međutim, treba imati u vidu da je rizik od infekcije povećan svaki put kada se u sisni kanal postavlja dilatator. Dilatator može biti potreban nekoliko dana, dok otok ne splasne i dok se ne proceni da li je potrebno dalje otvaranje sisnog kanala.

## Opstrukcija sise

Postoji nekoliko različitih tipova opstrukcija sisnog kanala, ali se one generalno manifestuju tako što se sisa napuni mlekom, dok mleko ne otiče. Pomoću ultrazvučnog aparata se može vizuelizovati opstrukcija i na taj način planirati najbolji način za njeno uklanjanje. Opstrukcije se mogu pojaviti i na sfinkteru sise, zbog nepotpuno formiranog sisnog kanala.

### Mlečni kamen, „Pauk u sisi” – *Teat Spider* („grašak u sisi”)

Mlečni kamen nastaje kao posledica traume mukoznog zida sise. Trauma dovodi do stvaranja hematoma unutar sise, koji se zatim spaja i formira fibroznu kuglicu tkiva sa peteljkom krvnih sudova. Tipična anamneza je da se krava može ručno musti, ali ne i mašinski, zbog toga što ovo tkivo deluje kao ventil kuglice koji blokira sisni sfinkter. Iako ove strukture mogu biti prilično velike, obično se mogu ukloniti kroz otvor sise, pomoću aligator pincete. Veće mase ponekad zahtevaju da se kuglica tkiva usitni, kako bi mogla da prođe kroz sfinkter. Intravenozno aplikovanje doze oksitocina 0,5 – 10 IJ po kravi često omogućava bolje otpuštanje mleka, što olakšava držanje tkiva „ispranog” mlekom sve do kraja sise.

## Sisna fistula

Sisna fistula je otvor na sisi kroz koji mleko curi. Ako je fistula mala, može se zatvoriti pomoću srebrno-nitratnih štapića, kojima se blago obrade ivice fistule i time podstakne zarastanje. Ako je fistula velika, pravi se eliptični rez oko nje, sve do sisne cisterne, a zatim se rana zatvara na isti način kao laceracija sise.

## Laceracije sise (posekotine, razderotine)

Nekoliko faktora utiče na prognozu kod laceracija sise:

- Vertikalne laceracije imaju bolju prognozu od horizontalnih.
- Laceracije koje ne zahvataju punu debljinu zida sise imaju bolju prognozu od onih koje ulaze u sisnu cisternu.
- Sveže laceracije (< 4 sata) bolje zarastaju od starih laceracija (> 12 sati).
- Laceracije koje zahvataju samo telo sise zarastaju bolje od onih koje zahvataju sfinkter sise.

Pristup stolu sa podešavanjem nagiba, omogućava lakši i kvalitetniji rad ili se sanacija može obaviti u muznom boksu što je daleko nepovoljnije. Anestezija obično podrazumeva prstenasti blok sa 8–10 mL lokalnog anestetika, u bazi sise. Pored toga, u zavisnosti od temperamenta krave i obima laceracije, može biti potrebna opšta sedacija. Ksilazin u dozi 0,2 mg po kilogramu obično će smiriti kravu, ali će ona ostati da stoji. Laceracije koje prodiru u sisu treba zatvarati u tri sloja.

Prvi korak je revizija rane (pregled i otklanjanje oštećenog tkiva, dok sveže ivice rane ne prokrvare. Ukoliko je rana duboka i sama sisna cisterna otvorena, prvo

se pristupa zatvaranju mukoze. Preporučljiva je upotreba resorptivnog konca (4-0 ili 5-0) tehnikom Šmidenovog ili jednostavnog tekućeg šava. Drugi korak je zatvaranje submukoze. Ovo se izvodi resorptivnim koncem (3-0 ili 4-0), jednostavnim tekućim šavom. U određenim slučajevima se ovaj deo tkiva mora ušiti u više slojeva (u vidu niša) zbog samog karaktera rane. Koža se zašiva neresorptivnim, monofilamentnim koncem (2-0 ili 3-0), tehnikom pojedinačnog čvorastog šava. Skidanje konaca je neophodno obaviti 10-14 dana nakon hirurške intervencije. Ako laceracija nije kroz punu debljinu zida sise ona se može zatvoriti u dva sloja, ili čak lepkom za tkivo.

Kravi treba dati nesteroidne antiinflamatorne lekove da bi se smanjio otok. Upotreba sistemskih ili intramamarnih antibiotika zavisi od toga koliko je laceracija bila čista.

#### **Faktori koji utiču na ishod i prognozu uključuju:**

- Uključenost sfinktera pogoršava prognozu za povratak normalnog protoka mleka.
- Pravac rane: uzdužne rane zarastaju bolje nego poprečne.
- Snabdevanje donje ivice rane krvlju može biti minimalno u slučaju horizontalnih povreda.
- Stepent kontaminacije rane i prisustvo infekcije.
- Obim gubitka kože.

Kvalitetna nega od strane farmera i veterinarara je od ključne važnosti za uspešno lečenje. Osim pucanja rane i lokalne infekcije, najveći rizik ostaje mastitis.

## **4. Endoskopija sisa**

Uzroci poremećaja oticanja mleka kod minimalno izmenjene spoljašnje kože ranije su se mogli pouzdano utvrditi samo uz veliki napor. Posmatranje, palpacija, sondiranje i probno muženje zahvaćene sise mogli su dati naznake uzroka poremećaja oticanja mleka, ali se on često mogao sa sigurnošću utvrditi tek nakon ultrazvučnog pregleda (ehosonografije), rendgenskog snimanja (radiografije) ili incizije sise (teliotomije). Za klinički pregled sisa kod krava već duže se koristi endoskopija. Pregled sise endoskopom su prvi opisali Wilhelm i Schebitz (1979), a zatim Tulleners i Hamir (1990). Medl i saradnici su razvili teloskopiju do nivoa praktične primene. Cilj ove metode je precizno utvrđivanje uzroka poremećaja oticanja mleka i praćenje efekata njihove hirurške terapije.

Uvid u sisu može se ostvariti:

- kroz kanal sise (aksijalna telioskopija) – pogled ide odozdo nagore u kanal ili cisternu sise,
- kroz bočni zid sise (lateralna telioskopija) – pogled ide odozgo nadole u cisternu i na unutrašnji otvor kanala sise (Fistenbergova rozeta).

Česte promene u području unutrašnjeg otvora kanala sise se bolje vide kroz bočni zid nego kroz sam kanal.

## **Oprema**

Oprema obuhvata mali, bežični, baterijski endoskop (telioskop), monitor i mini insuflator vazduha, kao i instrumente za malu hirurgiju.

## **Priprema pacijenta**

Najpre se uzima anamneza i vrši opšti pregled. Poseban pregled sise obavlja se kod stojeće, fiksirane životinje ili u boksu za obradu papaka. Upotreba rotirajućih „ležećih“ bokseva obezbeđuje nasigurniji i najkvalitetniji rad.

Pre početka pregleda daju se:

- ksilazin (0,2 ml 2% rastvora/100 kg telesne mase, i.v.)
- oksitocin (10 IJ, i.v.)

Sise se temeljno operu toplom vodom i sapunom, osuše, odmaste 70% izopro- pil-alkoholom i dezinfikuju. Stroga higijena je preduslov uspeha.

## **Pregled, palpacija, probna muža i ispitivanje mleka**

Sisa se najpre vizuelno pregleda spolja. Zatim se palpira površinski i dubinski. Probna muža se obavlja ručno. Prohodnost kanala se proverava sterilnom cevči- com za mužu, a uzorak mleka se ispituje makroskopski i Šalm testom. Uzorak se može koristiti za bakteriološku analizu i test bakterijske rezistencije.

## **Postavljanje gumene ligature, anestezija i ispiranje**

Na bazi sise se postavlja gumeni prsten radi sprečavanja dotoka krvi i mleka tokom pregleda. Anestezija podrazumeva prstenasti blok sa 8–10 mL lokalnog an- estetika, u bazi sise. Cisterna sise se zatim više puta ispira sterilnim fiziološkim rastvorom dok ne počne da ističe bistra tečnost.

## **Pregled kroz kanal sise (aksijalna telioskopija)**

Optički i vazdušni tubus se uvode kroz kanal u cisternu. Uključivanjem pumpe, cisterna se širi vazduhom, a uključivanjem lampe se omogućava pregled unutra- šnjosti. Kanal se najbolje procenjuje pri uvlačenju i izvlačenju instrumenta.

## **Pregled kroz bočni zid (lateralna teloskopija)**

Najpre se pravi veštački otvor u bočnom zidu. Troakar se uvodi kroz kanal u cisternu i njime se zid probija spolja. Preko troakara se uvodi vođica, a zatim se on uklanja. Kroz vođicu se uvode optički i vazdušni tubus. Ovim pristupom se bolje sagledava donji deo cisterne i unutrašnji otvor kanala (Fistenbergova rozeta). Te- lioskopija se koristi i za praćenje hirurškog lečenja. Kateter po Ajzenhutu služi za uklanjanje tkiva koje ometa protok mleka, uz princip: „Ukloniti bolesno, sačuvati

zdravo tkivo”. Za proširenje kanala se koristi Hugova lanceta (jedan, dva – razmak 180°, ili tri – razmak 120°) V-reza u području unutrašnjeg otvora, uz očuvanje spoljašnjeg otvora.

Hvataljkom se mogu ukloniti krvni ugrušci, mlečni ugrušci, tumori ili strana tela.

### **Postoperativna nega**

Nakon vađenja telioskopa, koža se na mestu veštačkog otvora zatvara dijagonalnim šavom. Gumeni prsten se uklanja, proverava se muža i isprazni preostalo mleko. Zatim se aplicira antibiotik radi prevencije ili terapije bakterijske upale. U kanal sise se postavlja silikonski implantat radi sprečavanja suženja. Sisa se zatim bandažira i miruje (ne muze se). Pražnjenje mleka se obavlja jednom dnevno i tom prilikom se lokalno aplikuje antibiotik. Zavoj štiti i sprečava ispadanje implantata ili čepića i označava da se sisa ne sme musti.

## **5. Značaj za zdravlje i ekonomiju**

Povrede sisa su povezane sa povećanim rizikom od intramamarnih infekcija i mastitisa, što rezultira većom upotrebom antibiotika, smanjenjem proizvodnje mleka i ekonomskim gubicima. Nedavne studije su dokazale da konformacione karakteristike teleta mogu biti povezane sa rizikom od kliničkog mastitisa, što može imati implikacije za selekciju i menadžment stada.

## **LITERATURA**

1. Binde M, Bakke H, 1984, Relationships between teat characteristics and udder health: a field survey, Nord Vet Med, 36, 3-4, 111-6.
2. Franz S, Floek M, Hofmann-Parisot M, 2009, Ultrasonography of the bovine udder and teat, Vet Clin North Am Food Anim Pract, 25, 3, 669-85.
3. Hillerton JE, 2022, Traumatic and structural disorders of the bovine udder, Reproductive System, MSD Vet Manual, online resource.
4. John H, Geishauser T, Querengässer K, 1998, Diagnosis and therapy of teat canal obstructions in dairy cows, Tierarztl Umsch, 53, 10, 602-7.
5. Medl M, Querengässer K, Rüscher P, 1994, Thelioscopy in cattle: development of a practical technique, Tierarztl Prax, 22, G, 5, 437-42.
6. Medl M, Querengässer K, 1994, Endoscopic controlled therapy of milk flow disorders in cows, Dtsch Tierarztl Wochenschr, 101, 12, 482-6.
7. Medl M, Querengässer K, 1996, Surgical management of teat canal lesions under endoscopic control, Tierarztl Prax, 24, G, 2, 123-8.
8. Sharma S, Gupta DK, Bansal BK, 2020, Udder and teat skin lesions in bovines, Int J Livest Res, 10, 10, 1-14.
9. Spellman ME, Geary CM, Somula H, Singh A, Wieland M, 2025, The association between teat shape and clinical mastitis, J Dairy Sci, 108, 1, 773-80.

**Summary:** *The bovine udder is a highly specialized organ whose anatomical and functional integrity is essential for efficient milk production. Teat injuries and milk flow disorders, including obstructions, strictures, fistulas, and lacerations, significantly affect udder health and increase the risk of mastitis and economic losses. Timely diagnosis based on clinical examination, ultrasonography and theloscopy, enables accurate identification of underlying causes and appropriate therapeutic planning. Surgical management, proper postoperative care, and preventive measures are crucial for preserving teat function and reducing production losses.*

**Key words:** *mastitis, teat canal obstruction, teat endoscopy, teat injuries, teat lacerations*

---



# UMJETNO OSJEMENJIVANJE KOZA S PROTOKOLIMA SINKRONIZACIJE SPOLNOG CIKLUSA

## *ARTIFICIAL INSEMINATION IN GOATS WITH ESTROUS SYNCHRONIZATION PROTOCOLS*

Juraj Grizelj <sup>1\*</sup>, Juraj Šavorić <sup>1</sup>, Ivan Tomić <sup>1</sup>, Nikica Prvanović Babić <sup>1</sup>, Branimira Špoljarić <sup>1</sup>, Tomislav Dobranić <sup>1</sup>, Fernando Sánchez-Dávila <sup>2</sup>, Toni Dovenski <sup>3</sup>, Silvijo Vince <sup>1</sup>

---

**Sažetak:** Umjetno osjemenjivanje (UO) predstavlja alat suvremenog upravljanja reprodukcijom mliječnih koza, a njegova uspješnost u velikoj mjeri ovisi o primijenjenim protokolima sinkronizacije spolnog ciklusa. Mliječne koze odlikuju se izrazitom sezonalnošću reprodukcije kojom možemo manipulirati koristeći hormonalne i nehormonalne protokole sinkronizacije. Tijekom jedne laktacije, koza mliječne pasmine proizvede količinu mlijeka koja je i do 12 puta veća od njene tjelesne mase što dodatno naglašava važnost reproduktivnog managementa. U radu su prikazani suvremeni hormonalni i nehormonalni protokoli indukcije i sinkronizacije estrusa i ovulacije kod koza u kontekstu programa umjetnog osjemenjivanja. Posebna pozornost posvećena je hormonalnim (progesteronskim i neprogesteronskim) protokolima kao i nehormonalnim protokolima tj. metodama (manipulacija svjetlosnim režimom, primjena melatoninских implantata, utjecaj mužjaka te njihova kombinacija). FLOCK-REPROD protokoli, pak kombiniraju nehormonalnu indukciju sezone spolne aktivnosti koza i umjetno osjemenjivanje s dobrim indeksom osjemenjivanja. Također se opisuje tehnika izvođenja (trans)cervikalnog umjetnog osjemenjivanja koza. Cilj rada je pružiti pregled aktualnih protokola sinkronizacije spolnog ciklusa koza te istaknuti njihovu ulogu u povećanju učinkovitosti umjetnog osjemenjivanja u mliječnim stadima koza.

**Ključne riječi:** indukcija sezone spolne aktivnosti, koze, nehormonalni protokoli, neprogesteronski protokoli, progesteronski protokoli, sinkronizacija estrusa, umjetno osjemenjivanje

---

<sup>1</sup> Klinika za porodništvo i reprodukciju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Meksiko

<sup>3</sup> Fakultet veterinarske medicine Skopje, Sveučilište svetih Ćirila i Metoda u Skopju, Sjeverna Makedonija

\* E-mail za korespondenciju: jgrizelj@vef.unizg.hr

## UVOD

Umjetno osjemenjivanje koza predstavlja važan alat genetskog unaprijeđenja stada koje racionalizira reproduktivni management u mliječnim stadima koza. Za uspješnu primjenu UO koza potrebno je precizno upravljati spolnim ciklusom, posebice zbog sezonalnosti njihove reprodukcije. O primijenjenom protokolu ovisi uspješnost indukcije, plodnost i indeks osjemenjivanja. Visoka mliječnost opterećuje metabolizam i reproduktivni sustav što nameće potrebu za dobar odabir, planiranje i provedbu protokola sinkronizacije.

### Protokoli sinkronizacije spolnog ciklusa kod koza

Protokoli sinkronizacije spolnog ciklusa kod koza imaju ključnu ulogu u programima umjetnog osjemenjivanja jer omogućuju planiranje pojave estrusa i/ili ovulacije u unaprijed definiranom vremenskom razdoblju. Odabir protokola ovisi o sezoni spolne aktivnosti, željenom razdoblju parenja koza, fiziološkom statusu koza, proizvodnom sustavu te ciljevima reproduktivnog managementa. U praksi se koriste progesteronski i neprogesteronski hormonalni protokoli pri čemu svaki od njih ima jasno definirane indikacije, prednosti i ograničenja. Uvijek savjetujemo neki protokol koji planirate provesti na nekoj drugoj pasmini od sanske ili alpske, a dostupan je i isproban na sanskoj ili alpskoj pasmini, isprobati na jednoj manjoj grupi životinja prije nego li ga primijenite na cijelom stadu. Na taj način uvjerali biste se u njegovu učinkovitost te spriječili gospodarske gubitke zbog eventualne slabije sinkronizacije povezane s pasminskim, sezonskim, hranidbenim ili drugim čimbenicima.

### *Gestagenski protokoli*

Gestagenski (potentni analog progesterona) protokoli temelje se na primjeni intravaginalnih gestagenskih uređaja (CIDR) ili spužvica te predstavljaju najčešće korišteni oblik sinkronizacije estrusa kod koza, osobito izvan sezone parenja. Njihov učinak temelji se na imitaciji lutealne faze spolnog ciklusa, nakon čijeg prekida dolazi do sinkronizirane pojave mrkanja i ovulacije (Menchaca i Rubianes, 2004; Holtz, 2005). Gestagenski protokoli dijele se na duge i kratke, ovisno o trajanju primjene intravaginalnog uloška.

**Dugi protokoli** traju 11 dana. Protokol započinje intravaginalnim umetanjem gestagenskih spužvica tijekom 11 dana. U ovim protokolima, konjski korionski gonadotropin (eCG) i prostaglandin  $F_{2\alpha}$  se primjenjuju 48 h prije vađenja intravaginalne spužvice tj. 9. dana. Koriste se Estrumate (cloprostenol, sintetski analog prostaglandina  $F_{2\alpha}$ ) doza 0,3 mL i/m ili 0,2 mL i/vag ili 1 mL Dinolytic. Ovakav pristup omogućuje poticanje folikularnog rasta i ujednačenu pojavu estrusa, osobito

kod koza izvan sezone parenja (Holtz, 2008; Abecia i sur. 2012). Vrlo važan detalj je doza apliciranog eCG (250-500 i.j.) koja ovisi o mliječnosti koza (više ili manje od 3,5 L mlijeka/dan), pasmini te sezoni (veća doza van sezone). Jaricama (šilježicama) uvijek aplicirati pola doze! U dugim protokolima, folikul se razvija s padajućom razinom progesterona za razliku od prirodnog ciklusa gdje se folikul razvija s visokom razinom progesterona, a to utječe na manju plodnost ciklusa induciranog spužvicama. UO provodimo 43±2h od vađenja spužvica.

Zbog bolje plodnosti tj. kvalitete jajne stanice kreirani su **kratki protokoli koji traju 5-7 dana**. Oni ujedno skraćuju trajanje izloženosti gestagenima i reziduama gestagena te nema perzistentnih folikula. U tim protokolima, intravaginalni uložak uklanja se već nakon 5-7 dana, pri čemu se eCG i prostaglandin F<sub>2</sub>α primjenjuju prilikom vađenja uloška, a UO provodimo 54-56 h nakon vađenja spužvice. Pokazala se velika učinkovitost doze eCG od 300 i.j. u anestrusu, dok je u sezoni moguće ostvariti nešto slabije rezultate (oko 10 procenata) čak i bez korištenja eCG-a u protokolu. Kratki protokoli pokazuju i do 10 procenata veću plodnost u koza nakon UO jer su ovulirani folikuli mlađi u usporedbi s 9-10 dana starim folikulima u dugim protokolima.

U zadnje vrijeme, na tržištu su prisutni CIDR progesteronski ulošci oblika slova T koji su se pokazali vrlo učinkoviti u indukciji estrusa. **Nakon kratkih CIDR protokola u trajanju od 5-7 dana**, koji uključuju primjenu prostaglandina i eCG pri vađenju uloška, **umjetno osjemenjivanje koza provodi se u fiksnom vremenu, 54-56 sati nakon vađenja CIDR** što se smatra optimalnim vremenom u odnosu na pojavu ovulacije i osigurava zadovoljavajuću plodnost (Menchaca i Rubianes, 2004; Holtz, 2005; Abecia i sur. 2012). Zanimljivo je da je uložak pokazao učinkovitost u koza kad ga se reutiliziralo i do 5x (u ovaca do 3x).

### **Neprogesteronski hormonalni protokoli**

Neprogesteronski hormonalni protokoli sinkronizacije temelje se na primjeni prostaglandina F<sub>2</sub>α tj. njihovih analoga i/ili gonadotropin-oslobađajućeg hormona (GnRH) te se primjenjuju isključivo kod cikličkih koza. Prostaglandinski protokoli učinkoviti su samo tijekom sezone parenja, budući da zahtijevaju prisutnost funkcionalnog žutog tijela tj. cikličnost (Menchaca i Rubianes, 2004; Holtz, 2005; Abecia i sur. 2012). Primjena prostaglandina F<sub>2</sub>α može se provesti jednokratno ili dvokratno u razmaku od 10-14 dana, pri čemu se estrus najčešće javlja unutar 36-72 sata nakon aplikacije. Iako ovi protokoli omogućuju sinkronizaciju estrusa, ne osiguravaju sinkronizaciju ovulacije te zahtijevaju preciznu detekciju estrusa za uspješnu provedbu UO 12-24 h nakon početka mrkanja (Abecia i sur. 2012; Holtz, 2005).

Na GnRH-temeljeni protokoli, uključujući Ovsynch i njegove modifikacije, omogućuju sinkronizaciju ovulacije bez primjene gestagena. Ovi protokoli sastoje se od aplikacije GnRH koja inducira ovulaciju ili atreziju dominantnog folikula i pojavu

novog folikularnog vala. Sedam dana kasnije, slijedi aplikacija prostaglandina  $F_{2\alpha}$  radi luteolize, kada dominantni folikul novog vala postaje zreo te dva dana kasnije završna aplikacija GnRH kojom dolazi do ranije pojave LH vala što inducira ovulaciju. Njihova prednost je mogućnost provođenja umjetnog osjemenjivanja u točno određeno vrijeme, 16h od aplikacije GnRH, dok je ograničenje vezano uz učinkovitu provedbu isključivo tijekom sezone spolne aktivnosti (Holtz, 2008; Menchaca i Rubianes, 2004).

Supkutanom aplikacijom implantata melatonina (1 za koze, 3 za jarčeve) možemo inducirati sezonu spolne aktivnosti. Preporučljivo je ovom metodom avansirati željenu sezonu parenja „pomalo“ u odnosu na redovitu sezonu kako ne bismo poremetili hormonalnu ravnotežu koza. Nakon apliciranja implantata potrebno je odvojiti ženke od mužjaka. U stado ženki uvodimo mužjake s pregačama (minimalno 1 mužjak na 10 ženki u sezoni ili predsezoni, a van sezone i do 2 mužjaka) 45 dana nakon apliciranja implantata. Plodni estrusi nastupaju 35-45 dana od uvođenja mužjaka kada istima treba skinuti pregače i omogućiti prirodni skok tj. sparivanje. Ova metoda ne sinkronizira pojavu estrusa.

### **Nehormonalne metode sinkronizacije estrusa**

Primjenom svjetlosnog režima (izmjena razdoblja dugih i razdoblja kratkih dana) moguće je manipulirati spolnom aktivnošću koza i izazvati pojavu spolne aktivnosti u bilo kojem razdoblju godine (tijekom razdoblja anestrusa, tijekom tzv. prijelaznog razdoblja ili tijekom sezone spolne aktivnosti) (Chemineau i sur. 1992).

Svjetlosni režimi temelje se na izmjeni razdoblja dugih dana što predstavlja 16 h svjetla/dan tijekom 70-90 dana i kratkih dana koji trebaju osigurati 4 h kraće trajanje osvjetljenja (prebacivanje na prirodno dnevno svjetlo ako je dan u tom razdoblju prirodno kraći 4 sata, primjena zamračivanja objekta ili aplikacija supkutanih melatoninskih implantata ovisno o razdoblju godine u kojem se nalazimo i prirodnom trajanju dana u to doba godine) (Grizelj i sur. 2022). Dugi dan pak može predstavljati prirodni dan (kad on traje dulje od 16 h), kombinacija prirodnog i umjetnog izvora svjetla (ukoliko treba dodatno osvijetliti životinje prije zore i nakon sumraka ukoliko dan traje kraće od 16 h) ili životinje mogu biti izložene umjetnom izvoru svjetla bez obzira na trajanje prirodnog dana. Pri tome intenzitet svjetla mora biti 200 luksa (lx) u razini očiju koza (Pellicer-Rubio i sur. 2019).

Ako dugi dani u protokolu završavaju prije 15.03., onda se za razdoblje kratkih dana mogu koristiti prirodni dani. Ako pak dugi dani završe nakon 15.03., potrebno je aplicirati melatonin ili zamračivati objekt kako bismo ostvarili učinak kratkog dana jer je prirodni dan predug (Grizelj i sur. 2022).

Prilikom prijelaza s razdoblja dugog na razdoblje kratkog dana potrebno je osigurati 4 h razliku trajanja dana koja će kod koza nakon nekog vremena izlaganja (nekoliko tjedana) izazvati pojavu spolne aktivnosti, a koja će u slučaju primjene uvođenja mužjaka dva mjeseca od početka režima kratkog dana izazvati sinkronu

pojavu tjeranja u koza (tzv. *short day effect*). Za dobivanje optimalnih rezultata svjetlosnom režimu potrebno je podvrgnuti i mužjake.

### Utjecaj mužjaka

U koza u prijelaznom razdoblju moguće je sinkronizirati i uraniti (avansirati) pojavu spolne aktivnosti naglim uvođenjem jarčeva koji su prethodno tijekom 2 mjeseca bili izdvojeni u objekt udaljen barem 100 m (totalna izolacija). Naglo uvođenje rezultirat će sinkronom pojavom plodnih estrusa u koza 5-11 d nakon uvođenja. U dubokom anestrusu, utjecaj mužjaka nije učinkovit (Chemineau, 1987).

Sinkronizacija stada nehormonalnim metodama najčešće se provodi kombinacijom dvaju metoda (svjetlosni režim i utjecaj mužjaka) (Delgadillo i sur. 2002). Nakon tretiranja stada režimom dugog dana (70-90 d, 16 h svjetla/dan) prelazi se na režim kratkog dana koji predstavlja 8-12 h kontinuiranog osvjetljenja (umjetnog i/ili prirodnog). Najjednostavnije je isto ostvariti supkutanom aplikacijom melatoninskih implantata. Dan kada se s režima dugog prelazi na režim kratkog dana ujedno je i dan kada iz stada izdvajamo mužjake (sve starije od 3 mjeseca) u udaljeni objekt (Grizelj i sur. 2024). U stado uvodimo mužjake (koji su također podvrgnuti kratkom danu ili melatoninskom implantatu) 60 d nakon prelaska stada na režim kratkog dana.

Mušjaci prilikom uvođenja u skupinu ženki trebaju biti opremljeni pregačom kako bismo spriječili neplanirana parenja i iscrpljivanje mužjaka, U našem istraživanju, u razdoblju od 1 do 5 dana nakon uvođenja mužjaka, 90 procenata ženki ima kratki i neplodni ciklus. Nakon kratkog ciklusa i rane luteolize žutog tijela, u koza se pojavljuje plodni ciklus (Grizelj i sur. 2024). Zbog toga se za potrebe detekcije estrusa u ženki, odnosno parenja ili UO, marker na pregaču jarca postavlja iza 5. dana.

Česti su zahtjevi kozara koji drže visokomliječne koze da im se avansira sezona parenja (koja im počinje tek sredinom 11. mjeseca). Važno je prilikom toga ne avansirati pojavu estrusa u koza više od 2 ciklusa godišnje. Štoviše, optimalno bi bilo ne avansirati pojavu ciklusa više od 1 ciklusa godišnje tj. 21 dan (Pellicer-Rubio i sur. 2019)!

Važno je imati na umu da će primjena svjetlosnog režima i utjecaja mužjaka s ciljem indukcije estrusa i provođenja UO u razdoblju punog anestrusa, izazvati u koza pojavu samo jednog plodnog mrkanja ili eventualno još jednog (u slučaju da nije došlo do gravidnosti). Nakon toga, koze će se opet vratiti u stanje spolnog mirovanja! Koze koje nisu ostale gravidne prilikom prvog osjemenjivanja ili parenja obično ostavimo s jarcem da im detektira pojavu drugog estrusa te ih obično sparujemo „iz ruke”.

Svjetlosni režim sastoji se od izlaganja koza izmjeni razdoblja dugih dana (DD 16 h neprekidnog svjetla) i razdoblja kratkih dana (KD 8-12 h neprekidnog svjetla) u točno određeno doba godine.

Za protokole osjemenjivanja, koji se planiraju provesti tijekom razdoblja anestrusa, svjetlosni režim sastoji se od primjene 90 uzastopnih dugih dana, a zatim 60 uzastopnih kratkih dana (Pellicer-Rubio i sur. 2019).

Za protokole sinkronizacije i osjemenjivanja koje planiramo provesti tijekom sezone spolne aktivnosti, životinje je potrebno podvrgnuti režimu koji se sastoji od izmjene 90 DD – 90 KD – 90 DD – 90 KD tj. traje cijelu godinu (Pellicer-Rubio i sur. 2019).

**FLOCK-REPROD protokoli** temelje se na primjeni svjetlosnih režima u kombinaciji s učinkom mužjaka što u konačnici rezultira sinkronom pojavom mrkanja u koza. FLOCK-REPROD protokoli imaju za cilj smanjiti ili potpuno isključiti uporabu hormona kako bi se ostvarilo rasplodivanje koza tijekom cijele godine. Mogu se koristiti i za sinkronizaciju koza koje će biti prirodno pripuštene ili pripuštene „iz ruke”. Za provođenje protokola treba koristiti koze (ne šilježice) koje su se jarile prethodne godine (Pellicer-Rubio i sur. 2019).

### **Prostaglandinski protokol PG1**

Ovaj protokol temelji se na utjecaju mužjaka i injekciji prostaglandina F2 $\alpha$ . Možemo ga koristiti za provedbu rasplodivanja tijekom anestrusa ili prijelaznog razdoblja, a nakon provedbe standardnog svjetlosnog režima. Također, može se ga koristiti tijekom sezone spolne aktivnosti, uz provođenje svjetlosnog režima koji se sastoji od izmjene 90DD + 90KD + 90DD + 90KD koji treba započeti provoditi prethodne godine kako bi u vrijeme provedbe utjecaja mužjaka manje od 10 % ženki bilo ciklično (Pellicer-Rubio i sur. 2019). Protokol se sastoji od sljedećih faza: Prije uvođenja mužjaka potrebno je ultrazvučno pregledati koze te isključiti pseudogravidne. Zatim slijedi uvođenje mužjaka opremljenog pregačom (D0) koji ženke mora pobuditi i učiniti ih cikličnima, a s kozama ostaje u boksu sve do trenutka UO. Nakon 17 dana, kozama apliciramo injekciju PGF2 $\alpha$  (75  $\mu$ g kloprostenola), a 70 h nakon injekcije provodimo UO.

Provođenje ovog protokola na farmama rezultiralo je s prihvatljivom stopom gravidnosti (u prosjeku 45 %), iako 10-30 % manje nego u standardnom hormonalnom protokolu s vaginalnim spužvicama (Grizelj i sur. 2024).

### **Prostaglandinski protokol PG2**

Ovaj se protokol može provesti tijekom sezone spolne aktivnosti kada je 90-100% ženki ciklično, bez potrebe za prethodnim provođenjem svjetlosnog režima. Protokol se sastoji od utjecaja mužjaka i primjene dvaju injekcija prostaglandina PGF2 $\alpha$ .

Sam protokol se sastoji od uvođenja mužjaka (D0) opremljenog pregačom i istovremene aplikacije prve injekcije PGF2 $\alpha$  (75  $\mu$ g kloprostenola). Nakon 9 d slijedi druga injekcija PGF2 $\alpha$  te UO 60 h nakon druge injekcije PGF2 $\alpha$ . Prije uvođenja

mužjaka, potrebno je ultrazvučno pregledati koze kako bismo isključili pseudogra-vidne.

Ovaj protokol ostvaruje veoma dobre stope plodnosti: 56 procenata korištenjem smrznute sperme i 80 ohlađenim sjemenom (Grizelj i sur. 2024).

### **Nehormonalni protokol („Hormone Free”, „sans hormone”)**

Ovaj se protokol može provoditi tijekom anestrusa (0-10 procenata ženki ciklično), a nakon provedbe klasičnog svjetlosnog režima ili tijekom pune sezone uz prethodno izlaganje životinja cjelogodišnjem svjetlosnom režimu 90DD + 90KD + 90DD + 90KD. Za ovaj protokol unaprijed treba isplanirati dvostruki broj ženki koje će ući u protokol od broja ženki koje želimo osjemeniti!

Prilikom provedbe, mužjaku se na pregaču iza 5. dana postavlja marker, a osjemenjavaju se samo obilježene koze. Lažno obilježene koze (slabo obilježene dok su bile npr. na hranilištu) se ne broje, niti osjemenjavaju. Evidencija obilježenih koza obavlja se dva puta dnevno (npr. tijekom mužnje). Umjetno osjemenjavanje koza obavlja se nakon što broj koza koje su obilježene dosegne 50 procenata ukupnog broja koza. Ukoliko se prag od 50 procenata ne dosegne tijekom punih 8 dana, osjemenjavaju se samo obilježene koze 24 h nakon posljednje detekcije. Umjetno se osjemenjavaju i koze koje su obilježene u razdoblju između pozitivne tj. posljednje detekcije i vremena UO (Pellicer-Rubio i sur. 2019).

Umjetno osjemenjavanje 24 h nakon „pozitivne detekcije” ostvaruje stope gravidnosti od 58 procenata. U ovom protokolu, oko 50 procenata ženki izloženih jarcu bilo je osjemenjeno uz stopu gravidnosti od 58 procenata, koja je slična rezultatima ostvarenima u standardnom hormonalnom protokolu s vaginalnim spužvicama (60 procenata). Ipak, stope gravidnosti varirale su od farme do farme (od 17 do 93 procenata), jednako kao i na farmama sa hormonalnim protokolom vaginalnim spužvicama (31–93 procenata) (Grizelj i sur. 2024).

### **Umjetno osjemenjivanje**

Umjetno osjemenjivanje rutinska je praksa u kozarski razvijenim zemljama svijeta (više od 30 procenata koza u Francuskoj). Cerviks koza ne predstavlja prepreku prilikom UO tako da se za transcervikalno UO osim svježeg koristi i smrznuto sjeme (Garza Arredondo i sur. 2015). Smrznuto sjeme kvalitetnog jarca znatno genetski unaprijeđuje stado smanjujući broj potrebnih jarčeva na farmi te povećavajući iskoristivost vrhunskih jarčeva.

Prilikom provođenja UO važno je prepoznati i utvrditi da koza miruje prilikom probe opasivanja (tzv. *standing heat*). Ako koza nastavi pokazivati znakove estrusa znatno nakon UO, može ju se ponovo UO nakon 12 h, posebice ako se koristi smrznuto ili ohlađeno sjeme.

U 10-30 procenata koza, posebice ako se koze nalaze blizu ovulacije, moguće je sjeme položiti u tijelo maternice, dok se u ostalih sjeme polaže u grljak (1-2 cm

duboko) (Gutierrez i sur. 2022). Pri tome je bitno ne siliti, već raditi nježno i brzo jer su kože osjetljive na stres. Bolje je sjeme položiti na ulaz u cerviks, nego forsirati prolaz grljka jer ista može dovesti do lezija sluznice i spermicidnog učinka krvi. Cerviks je u doba UO roze boje, poput vulkana ili pupoljka, dug 3-4 cm s 3-4 cirkularna nabora.

Stidnicu je potrebno oprati sapunom i posušiti staničevinom. Sve što se aplicira u vaginu mora biti sterilno. Pomoćnik treba podići kozi stražnje noge te joj obuhvatiti vrat nogama. U stidnicu se aplicira lubrificirani spekulom sa svjetiljkom, a nakon vizualizacije cerviksa, atraumatski, rotirajući i nježno gurajući prema naprijed pistolet u i kroz cerviks, polažemo sjeme. Cijeli postupak ne smije trajati dulje od 20s jer dovodi do stresa koji smanjuje maternične i spermijske mehanizme motiliteta (Grizelj i sur. 2024). Pajete se otapaju na 35-38 °C, 30-60 s. Ukupni broj pokretnih spermija kod uporabe svježeg sjemena je 150 milijuna, kod smrznutog 200 u pajetama volumena 0,25 mL.

### **NOVO! Digitalni sustavi za praćenje spolne aktivnosti malih preživača**

Digitalni sustavi za praćenje aktivnosti životinja (pedometarske ogrlice, potkožni čipovi – uprtači) počeli su se testirati na uzgojima ovaca i koza za reproduktivni management stada koza i ovaca. Pedometarske ogrlice (Heatime®) omogućuju kontinuirano praćenje promjena u kretanju i ponašanju životinja što rezultira objektivnijim i pravodobnijim otkrivanjem estrusa u usporedbi s drugim metodama (Delgado et al. 2020; Rutten et al. 2013). Tijekom estrusa dolazi do porasta motoričke aktivnosti što se očituje povećanim brojem koraka i promjenama u obrascima ponašanja koza, a senzorski sustavi omogućuju kvantifikaciju tih promjena i automatsko označavanje optimalnog vremena za umjetno osjemenjivanje (Dolecheck et al. 2015).

Za ovce je kreiran, te je trenutno u testiranju, sustav čipova koji se apliciraju potkožno na vrat te elektronički registriraju svako zaskakivanje od strane ovna koji na prsima nosi elektronički opremljen uprtač (Alpha®). U slučaju višekratnog zaskakivanja ovce, što se elektronički bilježi, smatra se da je ovca u estrusu. Time se mogu otkriti zaskočene/sparene ovce, kvantificirati libido ovnova te odrediti hijerarhijske skupine ovaca i ovnova.

Iako ovi sustavi ne induciraju estrus niti ovulaciju, oni predstavljaju vrijednu potporu hormonskim i ne hormonalnim protokolima sinkronizacije, osobito u velikim stadima i u kombinaciji s utjecajem mužjaka i svjetlosnim protokolima. Farmeri su zasad rezervirani prema ovim sustavima jer traže dodatan vremenski angažman te financije.

Naposljetku spomenimo da su počela istraživanja identifikacije feromonskih molekula ključnih u provedbi utjecaja mužjaka koje bi mogle omogućiti farmerima da na uzgojima ne moraju držati mužjake za provedbu utjecaja mužjaka, česte

metode indukcije i sinkronizacije estrusa u ovaca i koza. Feromoni su prirodni kemijski signali uključeni u komunikaciju jedinki iste vrste. Djeluju olfaktivnim putem, vomeronazalnim organom u vrlo niskim koncentracijama izazivajući promjene u fiziologiji ili ponašanju u jedinke receptora.

## LITERATURA

1. Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A, 2012, Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, 130, 173–9.
2. Chemineau P, 1987, Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats, *Livestock Production Science*, 17, 135–47.
3. Chemineau P, Malpaux B, Delgadillo J A, Guérin Y, Ravault J P, Thimonier J et al, 1992, Control of sheep and goat reproduction: Use of light and melatonin, *Animal Reproduction Science*, 30, 1–3, 157–84.
4. Chemineau P, Pellicer-Rubio MT, Lassoued N, Khaldi G, Monniaux D, 2006, Male-induced short ovarian cycles and ovulation in sheep and goats: A working hypothesis, *Reproduction Nutrition Development*, 46, 417–29.
5. Delgado H, Cue RI, Sewalem A, Miglior F, 2020, Short communication: Behavior changes during estrus in dairy goats detected using activity sensors, *Journal of Dairy Science*, 103, 1–6.
6. Dolecheck KA, Silvia WJ, Heersche G, Chang YM, Ray DL, Stone AE, Bewley JM, 2015, Behavioral and physiological changes around estrus events identified using precision dairy monitoring technologies, *Journal of Dairy Science*, 98, 8723–31.
7. Garza Arredondo A J, Gonzalez Gomez A, Vazquez-Armijo J F, Ledezma-Torres R A, Bernal-Barragan H, Sanchez-Davila F, 2015, Status and implementation of reproductive technologies in goats in emerging countries, *African Journal of Biotechnology*, 14, 9, 719–27.
8. Grizelj J, Pellicer-Rubio M T, Špoljarić B, Sanchez-Davila F, Fréret S, Fatet A et al, 2022, Nonhormonal Reproductive Management in Goat Breeding, *Corpus Journal of Dairy and Veterinary Science*, 3, 4, 1048–50.
9. Gutierrez V A, Sánchez-Dávila F, Ledezma-Torres R A, Peterson S, Brenner E G, Luna-Palomera C, 2022, The use of oxytocin to cause cervical dilation for transcervical insemination in nulliparous goats: Improving pregnancy and kidding rates, *Reproduction in Domestic Animals*, 57, 8, 886–92.
10. Holtz W, 2005, Recent developments in assisted reproduction in goats, *Small Ruminant Research*, 60, 95–110.
11. Holtz W, 2008, Recent developments in reproductive biotechnology in goats, *Reproduction in Domestic Animals*, 43 (Suppl 2), 445–51.
12. Menchaca A, Rubianes E, 2004, New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants, *Reproduction, Fertility and Development*, 16, 403–13.
13. Pellicer-Rubio MT, Keller M, Chemineau P, 2019, Physiological basis and neuroendocrine mechanisms of the “male effect” in sheep and goats, *Theriogenology*, 125, 1–7.
14. Rutten CJ, Velthuis AGJ, Steeneveld W, Hogeveen H, 2013, Sensors to support health management on dairy farms, *Journal of Dairy Science*, 96, 1928–52.
15. Sánchez-Dávila F, Grizelj J, Vince S i sur. 2019, Towards the control of reproduction in small ruminants without hormones, *INRA Productions Animales*, 32, 1–12.

16. Zobel R, Tkalčić S, 2013, Artificial insemination in goats: Current status and future perspectives, Veterinarski arhiv, 83, 147–60.
- 

**Summary:** *Artificial insemination (AI) is a practical and widely used tool in modern reproductive management of dairy goats, and its success largely depends on the estrous synchronization protocols applied. Dairy goats show a pronounced seasonality of reproduction, which can be effectively managed through the use of hormonal and non-hormonal synchronization methods. During a single lactation, dairy goats may produce milk in amounts up to 12 times their body weight, highlighting the importance of efficient reproductive control and planning.*

*This paper reviews currently used hormonal and non-hormonal protocols for the induction and synchronization of estrus and ovulation in goats within artificial insemination programs. Special attention is given to hormonal protocols, including progesterone-based and non-progesterone-based methods, as well as to non-hormonal approaches, such as photoperiod manipulation, the use of melatonin implants, the male effect, and their practical combinations. The FLOCK-REPROD protocols combine non-hormonal induction of reproductive activity with artificial insemination and have shown good insemination performance under field conditions. In addition, the paper describes the practical aspects of (trans)cervical artificial insemination in goats.*

*The aim of this paper is to provide a practical overview of currently available estrous synchronization protocols in goats and to emphasize their role in improving the efficiency of artificial insemination in dairy goat herds.*

**Key words:** *artificial insemination, breeding season induction, estrus synchronization, goats, non-hormonal protocols, non-progesterone protocols, progesterone protocols*

---

# **MENADŽMENT TELADI U RANOJ FAZI ŽIVOTA: STRATEGIJA NEGE, ISHRANE I PREVENCIJA NAJVAŽNIJIH NEONATALNIH OBOLJENJA**

## ***EARLY-LIFE CALF MANAGEMENT: CARE STRATEGIES, NUTRITION, AND PREVENTION OF MAJOR NEONATAL DISEASES***

**Miodrag Marinković<sup>1\*</sup>**

---

**Kratak sadržaj:** *Ekonomska stabilnost farme direktno zavisi od zdravlja teladi, budući da svako oboljenje u ovom periodu, posebno dijareja ili upala pluća, ne samo da povećava troškove lečenja, već i trajno smanjuje budući proizvodni potencijal grla. Apolutni prioritet je uspostavljanje pasivnog imuniteta, što zahteva davanje kvalitetnog kolostruma, bogatog antitelima, obavezno unutar prva dva sata nakon rođenja. Neophodno je telad izolovati u suve i čiste individualne boksove ili igloe, odvojeno od odraslog stada, uz obezbeđivanje optimalne temperature i ventilacije bez promaje. Za sprečavanje nutritivnih grešaka koje uzrokuju dijareju i metaboličke poremećaje, ključna je pravilna tehnika hranjenja. Prevencija neonatalnih dijareja se dodatno postiže vakcinacijom steonih plotkinja radi maksimiziranja koncentracije zaštitnih antitela u kolostrumu. U prevenciji respiratornih oboljenja važni faktori su dobri zoohigijenski uslovi i izbegavanje stresa u kritičnim fazama rasta, dok je aktivna imunizacija ključna za postizanje specifične zaštite i značajno smanjenje stope morbiditeta.*

**Ključne reči:** *dijareja, imunitet, kolostrum, respiratorna oboljenja, telad*

---

### **UVOD**

Uspešnost i ekonomska održivost mlečnog govedarstva su neraskidivo povezani sa zdravstvenim statusom teladi i efikasnošću reprodukcije. Telad koja se odgaja uz minimalne zdravstvene izazove predstavlja biološki temelj za stvaranje genetski superiornog i produktivnog matičnog stada. Iako se pažnja farmera često fokusira na bolesti odraslih krava, poput mastitisa, gubici nastali usled oboljenja u ranoj fazi života, a prvenstveno dijareja i pneumonija, imaju dalekosežnije posledice. Brojna istraživanja nedvosmisleno dokazuju da loše zdravlje teladi ne uzrokuje samo direktne troškove lečenja i uginuća, već generiše i značajne indirektno gubitke kroz

<sup>1</sup> Spec. dr vet. Miodrag Marinković, Tierklinik Babenhausen Vasic, Babenhausen, Nemačka

\* **E-mail za korespondenciju:** [misa.marinkovic@gmail.com](mailto:misa.marinkovic@gmail.com)

usporen prirast, kašnjenje prvog teljenja za 15 do 20 dana, kao i smanjenu mlečnost u prvoj laktaciji. Stoga, imperativ veterinarske struke nije puko lečenje obolelih jedinki, već uspostavljanje agresivnih preventivnih protokola koji obuhvataju optimizaciju smeštaja, vrhunski menadžment kolostruma i pravovremenu vakcinaciju.

## Higijena porođaja i nega novorođenčeta

Priprema za dolazak novog teleta na svet počinje znatno pre samog čina teljenja. Kako bi se ostvario cilj od maksimalno 5 odsto teških teljenja kod krava i 10 odsto kod junica, neophodno je strateško planiranje koje uključuje izbor bikova sa dokazanom lakoćom teljenja, kao i održavanje optimalne telesne kondicije krava i junica kroz izbalansiranu ishranu tokom zasušenja. Teška i produžena teljenja nose rizik od sindroma respiratornog distresa, odnosno asfiksije, koja nastaje usled poremećaja u razmeni gasova i aspiracije plodove vode. Terapijski pristup kod ovakve, vitalno ugrožene teladi, zahteva momentalnu primenu medikamentata za stimulaciju centra za disanje. Koristi se Doxapramhydrochlorid u dozi od 40–100 mg (*Doxaprama*®), uz obaveznu infuzionu korekciju nastale acidoze, dok se upotreba kortikosteroida strogo izbegava. Sa aspekta higijene, ključno je da se krava prebaci u čist, dezinfikovani boks, napunjen adekvatnom prostirkom (slamom) najkasnije 24 sata pre očekivanog porođaja. Ovi boksevi moraju funkcionisati po principu „sve unutra – sve napolje” i **nikako ne smeju služiti kao izolacija za bolesna grla**. Neposredno pre intervencije, higijena ruku akušera, opreme i porođajnog kanala mora biti na najvišem nivou kako bi se sprečile puerperalne infekcije.

## Prihvat novorođene teladi i smeštaj

Prvi zadatak nakon rođenja je procena vitalnosti teleta, najčešće primenom APGAR sistema koji vrednuje disanje, reflekse i opšte stanje. Iako je dezinfekcija pupka jodom korisna za ubrzavanje sušenja pupčane vrpce, presudnu ulogu u prevenciji infekcija ima opšta higijena farme, a ne samo lokalni tretman. Kako bi se minimizirao kontakt sa patogenima, tele se odmah po sušenju odvajaju od majke i premeštaju u zaseban objekat. Idealni uslovi podrazumevaju suhu, svetlu prostoriju bez promaje, sa temperaturom vazduha od oko 18 °C. Smeštaj u individualnim boksevima ili spoljnim igloima se preporučuje tokom prve dve nedelje života, zbog toga što sprečava međusobni kontakt i olakšava nadzor. Igloi na otvorenom su odlično rešenje zbog svežeg vazduha i UV dezinfekcije, pod uslovom da su postavljeni na dreniranoj podlozi, zaštićeni od vetra i da se teladi tokom zime obezbedi energetski bogatija ishrana. Posebnu pažnju treba posvetiti količini prostirke, težeći visokom „Nesting skor” (skor 3), koji podrazumeva da je slama dovoljno duboka da potpuno prekrije noge teleta dok leži, čime se drastično

smanjuje gubitak telesne toplote. Nakon individualne faze, telad se prebacuje u manje grupe, poštujući normative o neophodnoj površini po grlu.

## ■ Ishrana novorođenčeta

Pravilno upravljanje kolostrumom je **najvažniji faktor** za zdravlje i preživljavanje novorođene teladi. Kolostrum pruža teladima neophodni pasivni imunitet (IgG) i vitalnu energiju. S obzirom da tele ne dobija antitela putem placente (epiteliohorijalna placenta), inicijalni imunitet mora biti stečen preko kolostruma. Uspešnost transfera pasivnog imuniteta zavisi od četiri ključna parametra: **kvaliteta i kvantiteta kolostruma, vremena napajanja i higijene**. Kvalitet kolostruma se na terenu pouzdano meri BRIX refraktometrom, pri čemu se samo onaj sa vrednošću iznad 22% BRIX/a ili 50 g Ig/L kolostruma smatra adekvatnim za prvo napajanje. Pored imunoglobulina, kolostrum obiluje brojnim bioaktivnim supstancama i faktorima rasta koji su neophodni za sazrevanje digestivnog trakta i uspostavljanje zdrave crevne flore. Kako bi se ostvarila pasivna imunizacija teleta, minimalna količina uzetog kolostruma trebalo bi da iznosi 10-12% od njegove telesne mase, što je ekvivalentno sa 150 do 200 g IgG, a u idealnim slučajevima 300 g. Za ovo je neophodno napojiti tele sa **2-3 L** kolostruma odmah nakon rođenja (unutar 1-2 sata), a zatim još **1-2 L** unutar narednih 6-8 sati. Vremenski faktor je ovde kritičan i resorpcijska moć creva drastično opada sa svakim satom tako da je imperativ da se prva velika doza unese unutar prva dva sata života. Ukoliko refleks sisanja izostane, primenjuje se napajanje pomoću sonde ili medikamentozna stimulacija apetita. Higijena prikupljanja i skladištenja kolostruma je ovde presudna i bakterijska kontaminacija može poništiti sve benefite, blokirajući usvajanje antitela.

## ■ Sistemi i tehnike napajanja teladi

U savremenom govedarstvu dominiraju dva pristupa ishrani: restriktivno napajanje u obrocima i napajanje po volji (*ad libitum*). Restriktivni sistem, sa ograničenim dnevnim unosom, motiviše tele da ranije počne sa konzumacijom startera, ubrzavajući razvoj buraga, ali često vodi do pojave gladi i stereotipnog ponašanja. Nasuprot tome, *ad libitum* pristup imitira prirodne potrebe, omogućava veći dnevni prirast i veće blagostanje životinje, ali zahteva postepenije odbijanje kako bi se izbegao stres. Bez obzira na odabrani metod, tehnička ispravnost postupka je neophodna za zdravlje: mleko se mora davati na temperaturi tela (38-40 °C), iz čistih sudova, putem ispravnih cuclii sa odgovarajućim otvorom i u položaju koji imitira prirodno sisanje. Svako odstupanje od ovih pravila povećava rizik od nastanka digestivnih poremećaja.

Neophodno je teladi obezbediti svežu, pitku vodu od prvog dana života, nezavisno od sistema ishrane, u količini od oko 1 L dnevno (telad u starosti do 14

dana prosečno popije oko 0,75 L vode dnevno). Voda se daje isključivo iz otvorenih posuda (kofa bez cucle) i na ovaj način se ne stimulira refleks ezofagealnog žleba, čime se omogućava da voda dospe direktno u burag, a ne u sirište. Benefiti su višestruki: telad brže razvija mikrofloru buraga, ranije počinje da konzumira starter hranu i ostvaruje veće dnevne priraste, što rezultira značajno većom telesnom masom po zalučenju.

## ■ Fermentacija mleka u buragu – *Pansentrinken*

Greške u menadžmentu ishrane dovode do stanja poznatog kao *Pansentrinken*, odnosno do fermentacije mleka u buragu. Do ovog poremećaja dolazi kada se ezofagealni žleb ne zatvori pravilno, pa mleko umesto u sirište odlazi u predželuce. Okidači za ovo su brojni: napajanje iz kofe, hladno mleko, loše cucle, stres ili preveliki obroci. Posledica je burna fermentacija, stvaranje mlečne kiseline, upala sluzokože buraga i teška metabolička acidoza. Klinička slika uključuje: apatiju, bolno škripanje zubima, nadutost leve slabine i u hroničnim slučajevima, opadanje dlake. Lečenje je urgentno i podrazumeva evakuaciju sadržaja buraga sondom, ispiranje buraga, intravensku nadoknadu bikarbonata i borbu protiv bola i infekcije. Ponovno uvođenje mlečne ishrane dozvoljeno je tek nakon stabilizacije stanja rehidracijom.

## ■ Prevencija najvažnijih neonatalnih oboljenja teladi – neonatalne dijareje

Neonatalna dijareja je primarni uzrok uginuća teladi do mesec dana starosti, sa kompleksnom etiologijom u kojoj dominiraju Rotavirus, Koronavirus, *E. coli* i *Cryptosporidium parvum*. Rotavirus pogađa telad starosti od 5 do 14 dana i izaziva sekretornu dijareju bez većih oštećenja tkiva, dok bovini Koronavirus zahvata i tanko i debelo crevo kod nešto starije teladi, uzrokujući težu kliničku sliku. Enterotoksična *E. coli* (ETEC) izaziva hipersekreciju i naglu dehidraciju kod teladi u prvoj nedelji života, a specifični sojevi mogu dovesti do fatalne septikemije. *Cryptosporidium parvum* je parazit koji izaziva upornu dijareju od 5. dana života, otporan je na mnoge dezinficijense (nakon temeljnog čišćenja i pranja bokseva za telad treba koristiti dezinficijense na bazi krezola) i zahteva specifičnu terapiju. Dijagnostika se vrši brzim testovima, a terapija se fokusira na nadoknadu tečnosti i elektrolita. Za terapiju je neophodno koristiti i preparate Paromomicin (Parofor® Huvepharma) u dozi od 50 mg/kg telesne težine u trajanju od 5–7 dana ili Halofuginon laktat (Halocur® Virbac). Prevencija se oslanja na higijenu i aktivnu imunizaciju steonih krava.

Aktivna imunizacija se sprovodi kod visokosteonih krava i junica kako bi se u kolostrumu stvorile maksimalne koncentracije antitela protiv najčešćih izazivača

proliva neonatalne teladi (*E. coli* K99/F5, Rota i Corona virus), a u poslednje dve godine i protiv *Cryptosporidium-a*.

**Protokol vakcinacije** je takav da se kod prve imunizacije, junice i krave vakcinišu i revakcinišu sa dve doze u vreme zasušenja, pri čemu se prva (vakcinalna) doza aplikuje 7–8 nedelja pre očekivanog teljenja, a druga doza (revakcinacija) 2–4 nedelje pre teljenja. Pri svakom narednom graviditetu ovako imunizovanih grla, životinje dobijaju samo jednu godišnju „buster“ dozu, 2 do 4 sedmice pre teljenja.

Ako se ne poštuje ovaj vremenski okvir, kolostrum će biti lošijog kvaliteta, čime se efikasnost celokupne preventivne strategije smanjuje. Za uspeh vakcinacije je neophodan besprekoran menadžment kolostruma!

## ■ Respiratorne bolesti teladi – Grip teladi

Grip teladi je sezonsko, multifaktorijalno oboljenje koje nastaje interakcijom stresa, virusa i bakterija, najčešće u jesen i zimu. Stresogeni faktori kao što su transport, loša ventilacija i prenaseljenost kompromituju imunitet i omogućavaju virusima (Respiratorni sincicijalni virus (BRSV), Parainfluenca-3 (PI-3) i Goveđi koronavirus) da oštete respiratorni epitel i otvore put sekundarnim bakterijskim infekcijama (*Mannheimia haemolytica* i *Pasteurella multocida*). Simptomi počinju groznicom od preko 40 °C, apatijom i seroznim iscetkom iz nosa, koji kasnije postaje gnojan uz pojavu kašlja i otežanog disanja. Za sprečavanje trajnih oštećenja pluća je ključan rani početak terapije i on podrazumeva upotrebu odgovarajućih antibiotika tokom 5 do 7 dana, uz simptomatsku terapiju NSAIL preparatima za smanjenje upale i bola. Zaštita teladi od respiratornih oboljenja se zasniva na obezbeđivanju snažnog imuniteta i optimalnih uslova okoline. Ključni i najvažniji korak je pravovremeni unos kolostruma. Nakon toga, fokus se stavlja na smanjenje stresa i unapređenje uslova držanja: izbegavanje transporta, obezrožavanja, naglih promena u ishrani i grupisanja mlađe sa starijom.

Osnovni preduslovi za sprečavanje infekcije su: održavanje optimalne ishrane (povećanje koncentracije zamene za mleko tokom zime) i idealne mikrokline u štali (što podrazumeva temperaturu iznad 10 °C), dovoljno svežeg vazduha bez promaje, rigorozna higijena boksova i opreme za hranjenje.

## ■ Protokol vakcinacije

Vakcinacija se sprovodi isključivo kod zdravih životinja, a protokol se može korigovati na osnovu rezultata bakterioloških i viroloških testova (bris nosa).

- **2–9. dan života:** (BRSV + PI-3)
- **28–30. dan života:** (BRSV + PI-3 + *Mannheimia haemolytica*)
- **56–58. dan života:** (BRSV + PI-3 + *Mannheimia haemolytica*)

## LITERATURA

1. Bacić D, Obrenović S, Dimitrijević B, 2007, Uloga rota i korona virusa u etiologiji oboljenja teladi i mogućnosti brze dijagnostike, 5. simpozijum Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, Banja Kanjiža, 4-7. jul 2007. godine, ISBN 86-82301-66-0, 261-6.
2. Bellof G, Granz S, 2019, Tierproduktion, Thieme.
3. Godden SM, 2019, Colostrum Management for Dairy Calves, Vet Clin North Am Food Anim Pract, 35, 535-56.
4. Rademacher G, 2013, Kälberkrankheiten, Ulmer.
5. Rossow N, 2022, Gesundheitsmanagement beim neugeborenen Kalb: Internationaler Kenntnisstand. Ketzin: dsp-Agrosoft GmbH.
6. Steinhöfer I, Freiburger F, 2014, Geburt und Erstüberwachung des Kalbes, DEG Verlag
7. Šamanc H, 2010, Bolesti respiratornog i kardiovaskularnog sistema goveda, Naučna KMD, Beograd.
8. Wickramasinghe H i sar. 2019, Drinking water intake of newborn dairy calves and its effects on feed intake, growth performance, health status, and nutrient digestibility, J Dairy Sci, 102, 377-87.

---

**Summary:** *The economic stability of a farm directly depends on calf health, as any illness during this period – particularly diarrhea or pneumonia – not only increases treatment costs but also permanently reduces the future productive potential of the animal. The absolute priority is establishing passive immunity, which requires administering high-quality, antibody-rich colostrum, ideally within the first two hours after birth. Calves should be isolated in dry and clean individual pens or hutches, separate from the adult herd, while ensuring optimal temperature and draft-free ventilation. Proper feeding techniques are crucial to prevent errors that lead to diarrhea and metabolic disorders. Prevention of neonatal diarrhea is further enhanced through the vaccination of pregnant cows to maximize the concentration of protective antibodies in the colostrum. While good hygiene and stress avoidance are important in preventing respiratory diseases, active immunization remains the key factor for achieving specific protection and significantly reducing morbidity rates.*

**Key words:** *calves, colostrum, diarrhea, immunity, respiratory diseases*

---

---

# ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA SVINJA

---





# ODGOVORNOST I BUDUĆNOST VETERINARA U SVINJARSTVU

## *VETERINARY RESPONSIBILITIES AND FUTURE PERSPECTIVES IN PIG PRODUCTION*

Nenad Stojanac <sup>1\*</sup>, Ognjen Stevančević <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Odgovornost doktora veterinarske medicine pri vršenju veterinarske delatnosti postoji od najstarijih vremena istorije ljudskog roda. Malo je struka koje su protkane sa toliko zakonskih propisa kao što je veterinarska delatnost. Svinjarstvo se, kao značajna grana stočarske proizvodnje suočava sa sve složenijim izazovima koji su posledica intenziviranja proizvodnje, pojave i širenja zaraznih bolesti, klimatskih promena, kao i rastućih zahteva u oblasti dobrobiti životinja, bezbednosti hrane i zaštite životne sredine. U tom kontekstu, profesionalna uloga veterinara u svinjarstvu prolazi kroz proces kontinuirane transformacije i značajno prevazilazi tradicionalno shvaćenu kliničku praksu. Savremeni veterinar ima ključnu odgovornost u oblasti preventivne veterinarske medicine, upravljanja zdravstvenim statusom zapata, kontrole i eradikacije bolesti, kao i u sprovođenju biosigurnosnih i bioprotektivnih mera. Poseban značaj se pridaje racionalnoj i odgovornoj primeni antimikrobnih sredstava u skladu sa principima koncepta „Jedno zdravlje“ (engl. One Health), sa ciljem smanjenja mikrobne rezistencije. Integracija digitalnih tehnologija, sistema ranog upozoravanja i analize proizvodnih i zdravstvenih podataka omogućava preciznije donošenje odluka zasnovanih na dokazima. Očekuje se da će u budućnosti veterinar imati centralnu ulogu u povezivanju zdravstvenih, ekonomskih i etičkih aspekata proizvodnje, čime će dati značajan doprinos održivosti, efikasnosti i društvenoj prihvatljivosti savremenog svinjarstva.*

**Ključne reči:** *odgovornost, održiva proizvodnja, svinjarstvo, veterinar*

---

### ■ Osnove odgovornosti veterinara

Odgovornost doktora veterinarske medicine (u daljem tekstu veterinari), pri vršenju veterinarske delatnosti postoji od najstarijih vremena istorije ljudskog roda. Malo je struka koje su protkane sa toliko zakonskih propisa kao što je veterinarska delatnost. To navodi na zaključak da veterinarska delatnost spada u

---

<sup>1</sup> Prof. dr Nenad Stojanac, prof. dr Ognjen Stevančević, Departman za veterinarsku medicinu, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

\* E-mail za korespondenciju: stojanac.n@gmail.com

bitne oblasti rada za svako društvo čiji je cilj zdrava populacija (lekar leči čoveka, a veterinar čovečanstvo). Veterinar čuva zdravlje ljudi čuvajući zdravlje životinja i ispravnost proizvoda animalnog porekla. S druge strane, malo je delatnosti u kojima se može napraviti toliko stručnih grešaka i gde postoji toliko odgovornosti kao u veterinarskoj delatnosti (Aleksić i Đukić, 2001). Kad se sve ovo sabere, rad veterinarara je zaista odgovoran posao i stoga će se u ovom radu navesti neke zakonske odgovornosti i odgovornosti proistekle iz stručnih grešaka veterinarara.

Sve češće čujemo optužbe da su veterinarari „krivi” i da su svojim radom prouzrokovali štetu. Da bi veterinarari bili oslobođeni odgovornosti, odnosno da bi mogli dokazati da njihov rad nije uzrok štete, moraju dokazati da su posao obavili prema pravilima struke i zakonskim propisima. Iz ovog razloga prvo ćemo opisati šta je stručna greška, kada veterinar odgovara za nju, kao i kada je šteta posledica više sile?

Prepoznatljivost i ozbiljnost odgovornosti veterinarara u društvu je i formalno opisana i regulisana pravnim aktima kao što su: Krivični zakonik, Zakon o prekršajima, Zakon o obligacionim odnosima i drugi zakonski propisi.

Veterinar za svoje propuste u obavljanju veterinarske delatnosti može odgovarati:

- materijalno-pravno, po odredbama Zakona o obligacionim odnosima (Sl. list SFRJ. Zakon o obligacionim odnosima, 1978);
- krivično, po odredbama Krivičnog zakonika i pojedinih vankrivičnih zakona (Sl. glasnik RS. Krivični zakonik, 2005);
- materijalno, za privredne prestupe (Sl. list SFRJ, Zakon o privrednim prestupima, 1977);
- materijalno i kazneno, za prekršaje (Sl. glasnik RS. Zakon o prekršajima, 2013);
- moralno, za nepoštovanje kodeksa veterinarsko-medicinske etike (Kodeks veterinarsko medicinske etike).

Primena etičkih načela se odnosi na osnovne delatnosti veterinarara:

- lečenje i zdravstvenu zaštitu životinja,
- sprečavanje i ublažavanje patnje i bola životinja,
- obavljanje operativnih zahvata,
- dobrobit životinja,
- razvoj stočarske proizvodnje,
- zaštitu zdravlja i života ljudi od prenošenja zoonoza, kao i čuvanje zdravlja ljudi kontrolom hrane animalnog porekla, ostataka lekova i drugih biološki aktivnih supstanci,
- zaštitu i unapređenje životinjskih staništa u prirodi,
- unapređenje odnosa između ljudi i životinja,

- bezbolnu i humanu eutanaziju životinja u skladu sa pravilima struke i zakonskom regulativom,
- zaštitu životinja od nepotrebne patnje i bola prilikom klanja i korišćenja u domaćinstvu i tokom naučno-istraživačkih oglada,
- reprodukciju i zaštitu genetskih osobina životinja i sprečavanje manipulacije sa životinjama, osim u slučaju zakonom i etikom dozvoljenih razloga i
- sprečavanje korišćenja veterinarskog znanja suprotno načelima humanosti, dobroti i etike veterinarske delatnosti.

Odgovornost za nastalu štetu može postojati kada ona nastane radom koji je suprotan pravilima struke ili radom van okvira zakonskih propisa koji regulišu veterinarsku delatnost. Takođe, odgovornost za nastalu štetu može postojati i u slučajevima kad je nešto trebalo da se uradi a nije urađeno. Drugim rečima „Odgovorni smo za ono što radimo, ali i za ono što ne radimo” (Voltaire). Odgovornost može postojati i kad je nešto urađeno van dogovorenog ili zakonskog roka.

## **Budućnost veterinara u svinjarstvu: izazovi, uloge i perspektive**

Svinjarstvo je ključna grana stočarske proizvodnje sa značajnim ekonomskim, nutritivnim i društvenim značajem. Tradicionalno, veterinarska profesija u ovoj oblasti je bila fokusirana na kliničko lečenje bolesti pojedinačnih životinja ili manjih grupa. Međutim, savremeni izazovi, uključujući intenziviranje proizvodnje, globalno širenje zaraznih bolesti, klimatske promene i sve veći pritisak javnosti u pogledu dobroti životinja, bezbednosti hrane i održivosti proizvodnje, zahtevaju redefinisane uloge veterinara (Holtkamp et al. 2013; Laanen et al. 2013).

Savremeni veterinar mora da kombinuje kliničko znanje sa veštinama u preventivnoj medicini, biosigurnosti, digitalnoj analitici, epidemiologiji i održivoj proizvodnji. Pregled literature ukazuje da profesionalna transformacija veterinara nije samo tehnička, već i strateška, uključujući ulogu u donošenju odluka, edukaciji proizvođača i implementaciji održivih proizvodnih standarda (Postma et al. 2017; Rauw et al. 2020).

Prevenција bolesti danas postaje primarni zadatak veterinara. Biosigurnosne strategije, sistematski nadzor i planiranje vakcinacije smanjuju rizik od gubitaka u proizvodnji i širenja zaraznih bolesti (Rutherford et al. 2017). Prema rezultatima brojnih studija, biosigurnosni protokoli su efikasni u kontroli bolesti kao što su PRRS (engl. *Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome*), PED (engl. *Porcine Epidemic Diarrhea*) i ASF (engl. *African Swine Fever*) (Holtkamp et al. 2013; Sánchez-Vizcaíno et al. 2021).

Preventivna medicina danas uključuje i praćenje opšteg zdravstvenog statusa zapata, optimizaciju ishrane, reproduktivne programe i planove smanjenja stresa

kod životinja. Veterinari postaju ključni akteri u izradi standardnih operativnih procedura (SOP) za farmu i nadzoru nad njihovom primenom (Laanen et al. 2013; Dewulf et al. 2010).

Digitalne tehnologije i sistemi za nadzor svinja značajno menjaju pristup veterinarskoj praksi. Softverski alati omogućavaju praćenje zdravstvenog statusa zapata, automatsko detektovanje odstupanja u ponašanju i proizvodnim parametrima, kao i prediktivnu analitiku za rano otkrivanje bolesti (Rauw et al. 2020; Backus et al. 2018).

Upotreba senzora, RFID tehnologije i sistema za prikupljanje i obradu velikih podataka (engl. *Big Data*) omogućava veterinarima da donose odluke zasnovane na dokazima, optimizuju performanse zapata i minimiziraju ekonomske gubitke (Neethirajan, 2020). Digitalizacija takođe povećava efikasnost biosigurnosnih mera i nadzora reprodukcije, ishrane i zdravstvenih intervencija.

Jedan od najvećih izazova savremenog svinjarstva je racionalna upotreba antimikrobnih sredstava. Prekomerna ili nepravilna upotreba antibiotika povećava rizik od nastanka mikrobne rezistencije, što ima globalne implikacije po zdravlje ljudi i životinja (FAO, 2021; Laanen et al. 2013).

Koncept „Jedno zdravlje” (engl. *One Health*) integriše zdravstvene aspekte ljudi, životinja i životne sredine i postaje ključan okvir za planiranje, regulaciju i evaluaciju upotrebe antimikrobnih lekova. Veterinari u svinjarstvu imaju dužnost da implementiraju strategije smanjenja upotrebe antibiotika, planove vakcinacije, biosigurnosnih mera i optimizacije ishrane zapata, čime direktno doprinose smanjenju rizika od rezistencije (Postma et al. 2017; Moreno, 2020).

Veterinari imaju centralnu ulogu u balansiranju ekonomskih, etičkih i ekoloških zahteva svinjske industrije. Njihova odgovornost uključuje edukaciju proizvođača, implementaciju održivih praksi i sprovođenje regulativa koje osiguravaju dobrobit životinja i sigurnost hrane (Rutherford et al. 2017; Holtkamp et al. 2013).

Održiva proizvodnja podrazumeva minimalizaciju ekološkog otiska, smanjenje gubitaka i optimizaciju resursa, što zahteva multidisciplinarni pristup veterinaru koji uključuje znanja iz ekonomije, ekologije i tehnologije (Postma et al. 2017; Backus et al. 2018).

Budućnost veterinaru u svinjarstvu zahteva kombinaciju kliničkih, preventivnih, digitalnih i strateških kompetencija. Kliničko znanje ostaje temelj profesije, ali dodatne veštine u biosigurnosti, epidemiologiji, digitalnoj analitici i održivoj proizvodnji postaju ključne (Rauw et al. 2020; Neethirajan, 2020).

Kontinuirana edukacija i profesionalni razvoj omogućavaju prilagođavanje veterinarske prakse savremenim izazovima i regulativama. Veterinari će postati centralni akteri u integraciji zdravstvenih, ekonomskih i etičkih aspekata proizvodnje, što je ključno za dugoročnu održivost i konkurentnost industrije (Sánchez-Vizcaíno et al. 2021; Moreno, 2020).

## ZAKLJUČAK

Kad veterinar-veštak vrši procenu odgovornosti drugog veterinara, odnosno da li je počinjena stručna greška, mora da vodi računa o uslovima pod kojima je obavljena intervencija, da li je intervencija morala biti hitno obavljena i sl. Uz stručno obavljen posao, veterinar mora da vodi uredno propisanu evidenciju, kako po zakonskim pravilima, tako i po pravilima dobre veterinarske prakse. Na osnovu ove evidencije, nadležna lica će lako zaključiti da li je veterinar obavio posao po pravilima struke, odnosno da li postoji odgovornost veterinara za nastalu štetu. U praksi se najčešće ne vodi uredno potrebna evidencija, ne vrši se obdukcija i često nedostaju materijalni dokazi na osnovu kojih bi se utvrdilo od čega je životinja bolevala ili uginula, odnosno postoji li odgovornost veterinara.

Uloga veterinara u svinjarstvu u budućnosti prevazilazi tradicionalnu kliničku praksu. Savremeni veterinar ima ključnu funkciju u prevenciji bolesti, implementaciji biosigurnosnih mera, odgovornoj upotrebi antimikrobnih lekova, digitalnom nadzoru zapata i održivoj proizvodnji. Integracija zdravstvenih, ekonomskih i etičkih faktora čini veterinara centralnim akterom u modernom svinjarstvu. Profesionalni razvoj, kontinuirana edukacija i primena tehnoloških inovacija predstavljaju osnovu za prilagođavanje savremenim izazovima i osiguranje konkurentne i održive industrije.

## LITERATURA

1. Aleksić Z, Đukić B, 2001, Sudska veterinarska medicina, specijalni deo, Vukans, Beograd.
2. Backus GBC et al. 2018, Precision livestock farming: science and practice, Wageningen Academic Publishers.
3. Dewulf J et al. 2010, Biosecurity on pig farms: a review of studies, Preventive Veterinary Medicine, 93, 2–3, 75–83.
4. FAO, 2021, The One Health Approach and Antimicrobial Resistance, Rome: FAO.
5. Holtkamp DJ et al. 2013, Assessment of the economic impact of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus, Journal of Swine Health and Production, 21, 2, 72–84.
6. Laanen M et al, 2013, Antimicrobial use in pig production: lessons from the European experience, Veterinary Microbiology, 165, 3–4, 292–301.
7. Moreno LZ, 2020, Antimicrobial stewardship in food-producing animals: current practices and future strategies, Frontiers in Veterinary Science, 7, 573.
8. Neethirajan S, 2020, The role of sensors and data analytics in livestock production, Animals, 10, 10, 1833.
9. Postma M et al. 2017, Strategies for reducing antibiotic use in pig production, Preventive Veterinary Medicine, 147, 203–12.
10. Rauw WM et al. 2020, Digital technology in livestock production: opportunities and challenges, Animal Frontiers, 10, 2, 6–12.
11. Rutherford KMD et al. 2017, Animal welfare in modern pig production: challenges and opportunities, Livestock Science, 197, 1–7.

12. Sánchez-Vizcaíno JM et al. 2021, African swine fever: current status and future perspectives, *Veterinary Microbiology*, 253, 108982.
  13. Sl. glasnik RS (2013–2016) Zakon o prekršajima, br. 65/2013, 13/2016 i 98/2016 – odluka US.
  14. Sl. glasnik RS (2005–2016) Krivični zakonik, br. 85/05, 88/05 – ispravka, 107/05 – ispravka, 72/09, 111/09, 121/12, 104/13, 108/14, 94/16.
  15. Sl. list SFRJ (1977–2005) Zakon o privrednim prestupima, br. 4/77, 36/77 – ispr., 14/85, 10/86 (prečišćen tekst), 74/87, 57/89 i 3/90 i "Sl. list SRJ", br. 27/92, 16/93, 31/93, 41/93, 50/93, 24/94, 28/96 i 64/2001 i "Sl. glasnik RS", br. 101/2005 – dr. zakon.
  16. Sl. list SFRJ (1978–2003) Zakon o obligacionim odnosima, br. 29/78, 39/85, 45/89 – odluka USJ i 57/89, "Sl. list SRJ", br. 31/93 i "Sl. list SCG", br. 1/2003 – Ustavna povelja.
- 

**Summary:** *The responsibility of veterinarians in carrying out the veterinary activities exists from the earliest times in the history of the human race. Modern pig production faces multifaceted challenges driven by intensification, emerging and re-emerging infectious diseases, climate change, and increasing social and regulatory demands regarding animal welfare, food safety, and environmental sustainability. Within this context, the role of veterinarians is undergoing a fundamental transformation, extending beyond conventional clinical practice. Veterinarians are increasingly responsible for preventive health strategies, herd health management, disease surveillance and eradication, and the implementation of comprehensive biosecurity and bioprotection protocols. Particular emphasis is placed on the judicious and responsible use of antimicrobials, aligned with the One Health framework, to mitigate antimicrobial resistance. The adoption of digital technologies, real-time monitoring systems, and data-driven analytics enhances evidence-based decision-making and herd-level management. In the future, veterinarians are expected to assume a pivotal role in integrating animal health, economic viability, and ethical considerations, thereby ensuring the sustainability, efficiency, and societal acceptability of modern pig farming.*

**Key words:** *pig farming, responsibility, sustainable production, veterinarian*

---

# UTICAJ MONOSPERMNIH I HETEROSPERMNIH DOZA SEMENA NERASTOVA NA VELIČINU I KVALITET LEGLA PRASADI

## *EFFECT OF MONOSPERM AND HETEROSPERM DOSES OF BOAR SEMEN ON THE SIZE AND QUALITY OF PIGLET LITTER*

Snežana Ristevski <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** U ovom tekstu su izneti rezultati istraživanja koja su imala za cilj da se ispita veza između parametara kvaliteta semena koji uključuju pokretljivost, morfologiju i status hromatina spermatozoida i oplodne sposobnosti nerastova pri inseminaciji krmača i nazimica, monospermnim i heterospermnim semenom. Utvrđivan je uticaj navedenih parametra na kvalitet i kvantitet legla prasadi u proizvodnim uslovima farme. Takođe je praćen kvantitet i kvalitet legla u smislu broja živorođene prasadi u leglu, težine legala, vitalnosti prasadi i njihov mortalitet u prasilištu.

**Ključne reči:** heterospermno, monospermno, prasad, svinje, veštačko osemenjavanje

---

Vestačko osemenjavanje (VO) krmača predstavlja jedan od najznačajnijih biotehnoloških postupaka u savremenom svinjarstvu. Osnovu njegove uspešne primene čine pravilna proizvodnja, obrada i čuvanje semena nerasta. Razvoj ove tehnologije kroz istoriju je pratio napredak u biologiji reprodukcije, mikrobiologiji, biohemiji i tehnicu očuvanja bioloških materijala. Kao mera biotehnologije, veštačko osemenjavanje je dovelo do revolucije u intenzivnoj svinjskoj proizvodnji i ono je u značajnoj meri povećalo plodnost krmača uz suzbijanje naročito opasnih zaraznih bolesti.

Tehnologija veštačkog osemenjavanja se vremenom razvijala i unapređivala naročito u segmentu uzimanja, pregleda, obrade i razređivanja semena nerastova. Pored znatno boljih proizvodnih rezultata, veštačko osemenjavanje je u značajnoj meri unapredilo selekciju i genetski potencijal svinja.

Prvi pokušaji veštačkog osemenjavanja domaćih životinja započeli su u prvoj polovini 20. veka. Kod svinja, pionirski radovi potiču iz Rusije 30-ih godina prošlog veka (Ivanov, 1935), kada je utvrđena mogućnost korišćenja ejakulata nerastova

---

<sup>1</sup> Dr vet. Snežana Ristevski, direktor veterinarske službe Delta vet. med., DELTA Agrar, Beograd

\* **E-mail za korespondenciju:** snezana.ristevski@deltaagrar.rs

za osemenjavanje većeg broja krmača. U to vreme, seme je korišćeno neposredno nakon sakupljanja, bez mogućnosti skladištenja ili razređivanja.

Tehnologija proizvodnje semena podrazumeva dobijanje što većeg broja doza semena sa optimalnim brojem fertilnih spermatozoida u čemu je značajnu ulogu imao razvoj tehnologije proizvodnje razređivača (Imid i Hofmo, 1996). Tokom četrdesetih do šezdesetih godina prošlog veka razvijene su metode za prikupljanje ejakulata uz pomoć takozvanog „fantomskog” (trenažnog) nerasta, što je omogućilo rutinsku kolekciju semena. Istovremeno je započet razvoj razređivača semena (ekstendera) kao rastvora koji obezbeđuju održivost spermatozoida van organizma (Johnson et al. 2000).

Razređivači (ekstenderi) predstavljaju specijalne hranljive i zaštitne rastvore koji se dodaju svežem ejakulatu nerasta radi očuvanja vijabiliteta, pokretljivosti i oplodne moći spermatozoida tokom skladištenja. Njihova primena omogućava efikasnu proizvodnju većeg broja doza semena iz jednog ejakulata i produžava upotrební rok semena sa nekoliko sati na više dana (Stančić, 2008). Prvi ekstenderi su sadržavali glukozu, natrijum-hlorid i žumance jajeta. Kasnije su razvijeni kompleksniji rastvori koji su omogućili čuvanje semena 2–3 dana na temperaturi od 15–18 °C.

U periodu od 1980. do 2000. godine, pojavljuju se komercijalni ekstenderi kao što su BTS (Beltsville Thawing Solution), Androhep i Zorlesco, koji produžavaju životni vek semena na 3–5 dana. Uvedeni su i automatski sistemi za doziranje i pakovanje semena u sterilne plastične bočice ili kesice od 80–100 ml. Seme je u ovom periodu već rutinski korišćeno u komercijalnim zaptatima, a kontrola kvaliteta postaje standardizovana kao mikroskopska i biohemijska analiza ejakulata. Osnovni cilj razređivača je da stvori stabilno i fiziološki povoljno okruženje za spermatozoide van tela nerasta (Weitze, 1991).

## **Tehnologija izrade heterospermnih doza semena nerasta**

### ***Izbor i priprema nerastova***

Heterospermne doze predstavljaju mešavinu sperme dva ili više nerastova u jednoj dozi semena, sa ciljem poboljšanja fertilnosti, genetske raznovrsnosti i stabilnosti rezultata osemenjavanja. Da bi se obezbedio pouzdan i reproduktivno efikasan proizvod, tehnologija pripreme ovih doza mora biti strogo kontrolisana i standardizovana.

Za proizvodnju heterospermnih doza biraju se zdravi, genetski provereni i reproduktivni nerastovi starosti između 1,5 i 3 godine, sa dokumentovanim podacima o fertilitetu i kvalitetu ejakulata. Svi nerastovi moraju biti negativni na reproduktivne bolesti kao što su PRRS, parvoviroza i leptospiroza (Flowers, 2009).

## ***Kolekcija i primarna procena ejakulata***

Seme se prikuplja ručno „glove-hand” metodom u sterilne, termički kontrolisane posude. Nakon filtracije i odvajanja gel-frakcije u ejakulatu svakog nerasta se odvojeno procenjuju:

### **1. Zapremina**

#### **Procena funkcionalnosti polnih žlezda**

Zapremina ejakulata zavisi od aktivnosti akcesornih polnih žlezda (semenih vezikula, bulbourtralnih žlezda i prostate). Ako je zapremina smanjena, to može ukazivati na slab rad žlezda ili zdravstvene probleme kod nerasta (Hafez i Hafez, 2000).

#### **Indikator reproduktivnog zdravlja i kondicije**

Značajno manja zapremina od uobičajene (prosečno 150–300 mL kod nerasta) može ukazivati na iscrpljenost priplodnjaka, infekcije, dehidraciju ili nepravilno držanje i ishranu (King i Macpherson, 1973).

#### **Pravilna priprema doze za osemenjavanje**

Od zapremine ejakulata zavisi koliko će se doza pripremiti posle razređivanja semena. Ako je zapremina mala, dobija se manji broj doza za veštačko osemenjavanje. Zato se zapremina koristi u kombinaciji sa koncentracijom spermatozoida da bi se izračunala optimalna količina razređivača i broj doza za osemenjavanje (Althouse, 2008).

#### **Praćenje proizvodnih karakteristika nerasta**

Redovnim merenjem zapremine i drugih parametara (koncentracija, pokretljivost, morfologija spermatozoida) prati se individualni reproduktivni potencijal nerasta tokom vremena, što omogućava pravovremeno otkrivanje pada u kvalitetu semena (Roca et al. 2013).

#### **Indirektna procena uticaja uslova držanja i ishrane**

Zapremina ejakulata varira u zavisnosti od temperature, sezone, načina držanja, fizičke aktivnosti i ishrane nerasta. Kontrola ovog parametra pomaže u proceni uticaja tih faktora i korekciji uslova ako dođe do nepoželjnih promena (Flowers, 1997). Zapremina ejakulata kod nerasta znatno varira u zavisnosti od rase, starosti, ishrane, kondicije i učestalosti korišćenja.

**Tabela 1.** Zapremine ejakulata nerastova po kategorijama (Bonet et al. 2013)

Kategorija nerasta	Prosečna zapremina ejakulata	Opseg vrednosti
<b>Mladi nerastovi (8-12 meseci)</b>	100–200 mL	80–250 mL
<b>Odrasli, zreli nerastovi</b>	200–300 mL	150–500 mL
<b>Visokoproduktivni nerastovi</b>	i preko 400 mL	do 700 mL

## 2. Koncentracija spermatozoida (spermodenzimetrom ili CASA sistemom)

Koncentracija spermatozoida (spermodenzitet) označava broj spermatozoida koji se nalaze u jednom mililitru ejakulata (sp/mL). Ona se izražava u milionima ili milijardama po mililitru (npr.  $200 \times 10^6$  sp/mL = 200 miliona spermatozoida po mL).

### Određivanje koncentracije je važno:

#### 1. Za izračunavanje broja doza semena

Koncentracija je ključni parametar za određivanje:

- koliko se ukupno spermatozoida nalazi u celom ejakulatu,
- koliko spermatozoida ide u jednu dozu i
- koliko se doza može pripremiti iz jednog sakupljanja.

Bez merenja koncentracije je nemoguće pravilno dozirati razređivač i odrediti broj doza (Althouse, 2008).

#### 2. Za kontrolu kvaliteta i plodnosti

Koncentracija pokazuje proizvodnu sposobnost testisa i akcesornih polnih žlezda.

Ako je koncentracija:

- niska ( $<100 \times 10^6$ /mL) → mogući su problemi u spermatogenezi, loša ishrana, toplotni stres, infekcija ili prekomerna upotreba nerasta;
- visoka ( $>500 \times 10^6$ /mL) → ejakulat je gust, ali to ne mora značiti i dobar kvalitet; može ukazivati na dehidrataciju ili retko korišćenje nerasta (Hafez i Hafez, 2000).

#### 3. Za precizno razređivanje semena

Razređivači (BTS, AndroHep, Duragen i Spemax) se moraju dodati u tačnoj količini, u odnosu na koncentraciju, da bi svaka doza imala optimalan broj spermatozoida (obično  $2-3 \times 10^9$  progresivno pokretnih po dozi).

Ako je koncentracija pogrešno procenjena može se dogoditi sledeće:

- previše razblaženo seme → nedovoljan broj spermatozoida po dozi → niska stopa oplodnje;

- premalo razblaženo → previsoka koncentracija → oštećenje spermatozoida i smanjena pokretljivost (Roca et al. 2013).

#### 4. Za procenu zdravlja i praćenje nerasta

Redovno merenje koncentracije omogućava da se prati fertilitet i produktivnost svakog nerasta.

Pad koncentracije može biti prvi znak:

- početnog stresa,
- toplotnog udara,
- nepravilne ishrane
- ili bolesti reproduktivnog sistema. (Flowers, 1997)

Koncentracija se može utvrditi na dva načina:

##### a. **Spermodenzimetrom** (Boeco, Accurex i dr.)

- Princip: optički uređaj koji meri propustljivost svetlosti kroz ejakulat.
- Brz, praktičan i jednostavan za svakodnevnu upotrebu u proizvodnji.
- Podaci se odmah čitaju u milionima spermatozoida po mL. (King i Macpherson, 1973)

##### b. **CASA sistemom** (engl. *Computer Assisted Semen Analysis*)

- Savremeni sistem koji koristi kameru i softver za analizu sperme.
- Omogućava precizno merenje koncentracije, ali i drugih parametara: pokretljivosti, brzine, morfologije i procenta živih spermatozoida.
- Izuzetno pouzdan metod koji se koristi u istraživanjima i većim centrima za veštačko osemenjavanje (Broekhuijse et al. 2011).

### 3. Pokretljivost (mikroskopski ili kompjuterski)

- Pokretljivost (konkretno progresivna pokretljivost) ukazuje na to koliki deo spermatozoida ima sposobnost da se kreće ka jajnoj ćeliji i da proдре u nju. Bez dovoljne pokretljivosti, veliki deo spermatozoida neće moći da učestvuje u oplodnji.
- Pokretljivi spermatozoidi češće imaju bolju morfologiju i očuvan metabolizam. Smanjenje pokretljivosti često ukazuje na stresne uslove držanja, lošu ishranu, infekcije, toplotni udar ili druge narušenosti funkcije testisa/žlezda.
- U proizvodnji semena (za osemenjavanje ili konzervaciju) mora se garantovati da doza ima čitavu masu funkcionalnih spermatozoida. Pokretljivost je jedan od ključnih parametara za procenu kvaliteta te doze.
- Pri skladištenju, transportu i razređivanju semena, pokretljivost se može smanjiti. Praćenje ukazuje da li su uslovi optimalni (temperatura, vreme, reagensi) i da li je seme i dalje upotrebljivo.

Na osnovu Pravilnika o načinu obeležavanja sperme, načinu vođenja evidencije o proizvodnji sperme, kao i o uslovima koje mora da ispunjava sperma u pogledu kvaliteta („Službeni glasnik RS”, br. 38/2014), propisani su minimalni uslovi koje mora da ispunjava sperma u pogledu zapremine ejakulata, koncentracije i pokretljivosti spermatozoida.

Prema ovom Pravilniku, pokretljivost spermatozoida se mora proceniti u svežoj spermi odmah nakon ejakulacije, a minimalni procenat progresivno pokretnih spermatozoida ne sme biti manji od 60%. Samo ejakulati koji zadovoljavaju ovaj uslov mogu biti upotrebljeni za dalju obradu i konzervaciju.

Takođe, Pravilnik definiše da se evidencija o svakoj proizvedenoj seriji sperme mora voditi u skladu sa propisanim obrascima, koji sadrže podatke o:

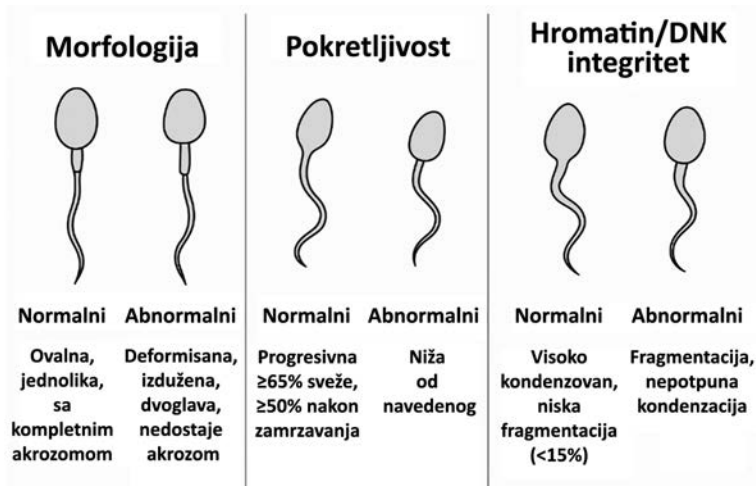
- datumu prikupljanja,
- identitetu životinje,
- rezultatima procene zapremine, koncentracije i pokretljivosti kao i o
- korišćenom razređivaču i načinu čuvanja sperme.

Samo se ejakulati koji ispunjavaju minimalne standarde (npr.  $\geq 70\%$  progresivno pokretnih spermatozoida) uključuju u pripremu (Broekhuisse et al. 2012).

#### 4. Morfologija i integritet akrozoma spermatozoida

##### Značaj morfologije:

- Morfologija je jedan od najvažnijih pokazatelja kvaliteta i oplodne sposobnosti spermatozoida.
- Patološke promene u glavi, na vratu, srednjem delu ili repu mogu smanjiti pokretljivost, sposobnost penetracije u jajnu ćeliju i uspešnost osemenjavanja.



Slika 1. Normalni i abnormalni oblici spermatozoida

**Tabela 2.** Morfologija spermatozoida nerasta

Parametar	Normalni (optimalni) opseg	Abnormalni/ patološki znaci	Komentari/značaj
<b>Glava</b>	Ovalna, jednolika, sa kompletnim akrozomom	Deformisana, izdužena, dvoglava, nedostaje akrozom	Oštećenje glave smanjuje sposobnost penetracije oocita (Roca et al. 2016)
<b>Vratni deo</b>	Jasan, pravilan, bez zadebljanja	Zadebljan, iskrivljen	Poremećen prenos energije od mitohondrija u rep (Holt, 2011)
<b>Vratni deo</b>	Mitohondrijska, spiralna, normalne dužine	Skraćen, uvijen, udvojen	Utiče na pokretljivost i metaboličku aktivnost (Ristić sar. 2018)
<b>Rep</b>	Pravilan, dug, jednolik	Izvijen, udvojen, skraćen	Smanjuje progresivnu pokretljivost (Holt, 2011)
<b>Akrozom</b>	Potpun, pravilne strukture	Parcijalno ili potpuno odsutan	Ključan za probijanje membrane jajne ćelije (Roca et al. 2016)
<b>Pokretljivost</b>	Progresivna $\geq 65\%$ sveže, $\geq 50\%$ nakon zamrzavanja	Niža od navedenog	Smanjena sposobnost dostizanja oocista
<b>Hromatin/ DNK integritet</b>	Visoko kondenzovan, niska fragmetacija (<15%)	Fragmentacija, nepotpuna kondenzacija	Vodi ka embrionalnim gubicima i smanjenoj plodnosti (Holt, 2011; Ristić i sar. 2018)

#### **Integritet akrozoma i hromatina:**

- Akrozom sadrži enzime neophodne za probijanje membrane jajne ćelije a oštećenja dovode do nemogućnosti oplodnje.
- Hromatin mora biti pravilno kondenzovan i oštećenja mogu dovesti do fragmentacije DNK i smanjene plodnosti.

#### **Tehnika veštačkog osemenjavanja**

##### **Standardna cervikalna inseminacija:**

- Deponovanje sperme ~15 cm duboko u grlić materice.
- Preporučena doza:  $2-3 \times 10^9$  spermatozoida, zapremina 80–100 mL, jedan ili dva puta tokom estrusa.
- Optimalno vreme: 12–24 sata pre ovulacije (najbolja plodnost).

### Vrste osemenjavanja:

#### 1. Monospermno (od jednog nerasta)

- Leglo je homogeno, uniformno u veličini, boji i genetskom materijalu.
- Koristi se za očuvanje linije ili proveru kvaliteta jednog nerasta.

#### 2. Heterospermno (od više nerastova)

- Leglo je heterogeno, raznovrsno po veličini, boji i obliku.
- Koristi se za povećanje fertiliteta i genetske raznovrsnosti.
- Spermatozoidi se „takmiče” u reproduktivnom traktu krmače, što kompenzuje varijacije u kvalitetu semena pojedinih nerastova.

### Istorijat i primena heterospermne inseminacije:

- Početna istraživanja: sredina XX veka (SAD, Danska, Holandija).
- Razvoj CASA sistema je omogućio precizniju kontrolu kvaliteta i bolji odabir sperme za mešanje.
- Savremena primena: komercijalne farme svinja za optimizaciju plodnosti i kvaliteta legla.
- Heterospermno osemenjavanje daje veće leglo i više živorođene prasadi u poređenju sa monospermnim osemenjavanjem.

## MATERIJAL I METODE

### Ogledne životinje:

- Tri nerasta rase **Durok** – od čijih ejakulata su pripremane **monospermne i heterospermne doze semena**.
- Krmače i nazimice – **F1 generacija** meleza danskog landrasa i danskog jorkšira.
- Farma: nedeljni menadžment, standardna tehnologija, ishrana, mikroklima i uslovi držanja.

### Prikupljanje ejakulata:

- Postupak: fiksacija glansa penisa u spermosabirače sa kesom i troslojnim gazama.
- Makroskopski pregled: boja, miris, konzistencija, prisustvo stranih materija.
- Ejakulati sa primesama krvi ili nečistoća **su odbacivani**.

### Određivanje koncentracije i razređenje semena:

- Koncentracija spermatozoida je određivana fotokolorimetrom.
- Razređivanje: redestilovana voda i **Duragen** razređivač.
- Skladištenje: 17 °C, do 7 dana do VO (veštačkog osemenjavanja).
- Heterospermne doze: mešanje tri monospermne doze.

### Ocena kvaliteta spermatozoida:

- **CASA sistem** – broj spermatozoida po mL i dozi, procenat ukupno pokretnih i progresivno pokretnih spermatozoida.
- **Protočna citometrija** – integritet membrane, akrozoma i hromatina (DNK).
- **Citomorfološki pregled** – procenat živih/mrtvih spermatozoida, oštećen akrozom, patološke promene (glava, srednji deo, rep), bojenje vitalnim bojom **eozin i nigrozin**.

### Osemenjavanje:

- Ukupno: 20 krmača i nazimica, monospermne i heterospermne doze.
- Krmače: nezagrejano seme, kateter fiksiran za pneumatski stimulator.
- Dijagnostika graviditeta: ultrazvučni pregled 28. i 45. dana; proba stajanja 21. dan.
- Praćenje legla: broj živorođene prasadi, težina, vitalnost, mortalitet.

### Statistička analiza:

- Test normalnosti: **Shapiro-Wilk**.
- Normalno distribuirani podaci: **one-way ANOVA**, naknadno **Tukey's test**.
- Nepravilna distribucija podataka: **Kruskal-Wallis test**, naknadno **Dunn's test**.
- Softver: **GraphPad Prism 7**.

## REZULTATI

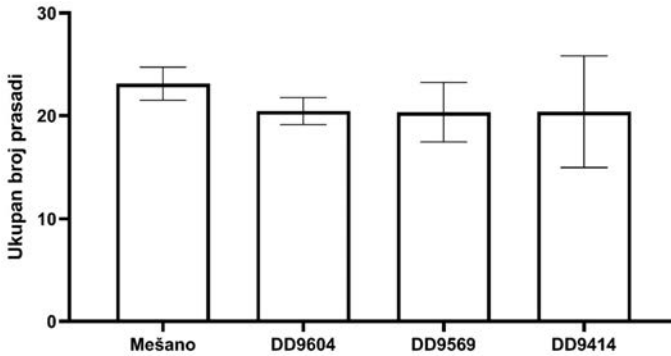
Rezultati naših ispitivanja su prikazani u tabelama 3–8 i na grafikonima 1–5.

### Ukupan broj prasadi (živorođena + mrtvorodena prasadi)

Najveći broj prasadi (živorođena + mrtvorodena prasadi) zabeležen je u mešanoj grupi ( $23,11 \pm 1,62$ ), a najmanji broj u DD9569 grupi ( $20,33 \pm 2,92$ ). Najveće variranje, koje ne izlazi izvan granica homogenosti statističke serije, zabeleženo je u DD9414 grupi (26,75%). Između ispitivanih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3.** Ukupan broj prasadi (živorođena + mrtvorodena prasadi) po grupama

Grupe	n	X	SD	X max	X min	Cv (%)
Mešano	9	23,11	1,62	26,00	21,00	6,99
DD9604	9	20,44	1,33	23,00	19,00	6,52
DD9569	9	20,33	2,92	26,00	15,00	14,34
DD9414	8	20,38	5,45	30,00	13,00	26,75



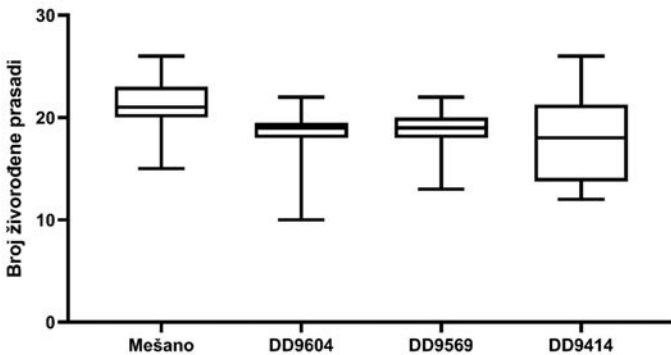
**Grafikon 1.** Grafički prikaz ukupnog broja prasadi (živorodena + mrtvorodena prasadi) po grupama

### Broj živorodene prasadi

Najveći broj živorodene prasadi zabeležen je u mešanoj grupi (medijana: 23,11, prvi-treći kvartil: 20,00-23,00), a najmanji broj je bio u DD9414 grupi (medijana: 18,00, prvi-treći kvartil: 13,75-21,25). Između ispitivanih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 4.** Broj živorodene prasadi po grupama

Grupe	n	Medijana	Prvi kvartil	Treći kvartil	X max	X min
Mešano	9	21,00	20,00	23,00	26,00	15,00
DD9604	9	19,00	18,00	19,50	22,00	10,00
DD9569	9	19,00	18,00	20,00	22,00	13,00
DD9414	8	18,00	13,75	21,25	26,00	12,00



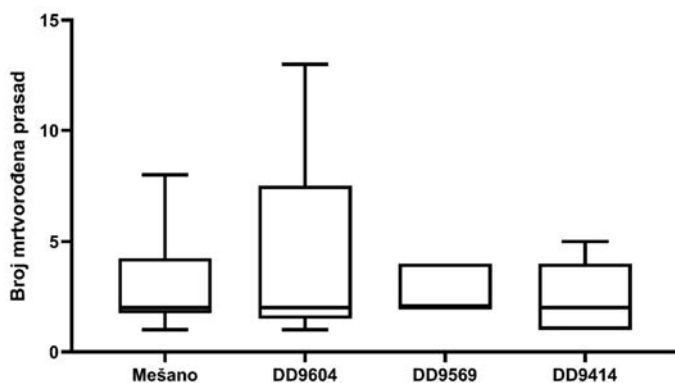
**Grafikon 2.** Grafički prikaz broja živorodene prasadi po grupama

## Broj mrtvorodne prasadi

Medijana broja mrtvorodne prasadi u svim ispitujućim grupama imala je sličnu vrednost. Između ispitivanih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p>0,05$ ).

**Tabela 5.** Broj mrtvorodne prasadi po grupama

Grupe	n	Medijana	Prvi kvartil	Treći kvartil	X max	X min
Mešano	9	2,00	1,75	4,25	8,00	1,00
DD9604	9	2,00	1,50	7,50	13,00	1,00
DD9569	9	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00
DD9414	8	2,00	1,00	4,00	5,00	1,00



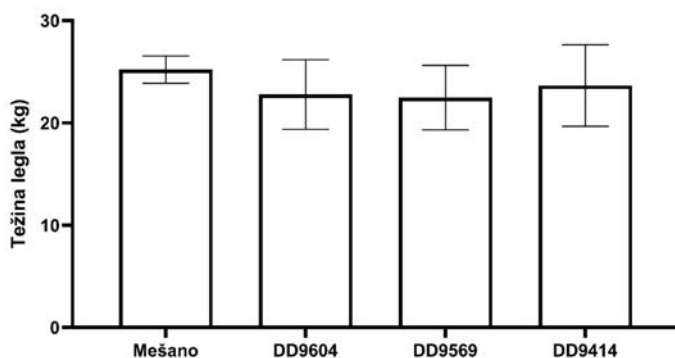
**Grafikon 3.** Grafički prikaz broja mrtvorodne prasadi po grupama

## Težina legla

Najveća težina legla (kg), zabeležena je u mešanoj grupi ( $25,21\pm 1,34$ ), a najmanja u DD9569 grupi ( $22,47\pm 3,17$ ). Najveće variranje, koje ne izlazi izvan granica homogenosti statističke serije, zabeleženo je u DD9414 grupi (16,85%). Između ispitujućih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p>0,05$ ).

**Tabela 6.** Težine legala (kg) po grupama

Grupe	n	X	SD	X max	X min	Cv (%)
Mešano	9	25,21	1,34	27,20	23,10	5,31
DD9604	9	22,78	3,40	29,40	18,40	14,91
DD9569	9	22,47	3,17	27,30	17,20	14,09
DD9414	8	23,65	3,98	29,70	18,40	16,85



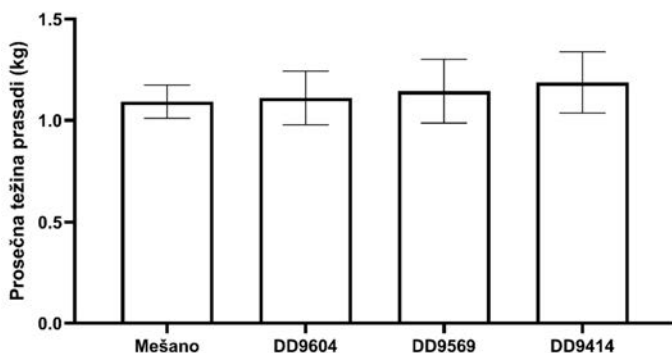
**Grafikon 4.** Grafički prikaz težine legla (kg) po grupama

### Prosečna težina prasadi u leglu

Najveća prosečna težina (kg) prasadi u leglu zabeležena je u DD9414 grupi ( $1,19 \pm 0,15$ ), a najmanja u mešanoj grupi ( $1,09 \pm 0,08$ ). Najveće variranje, koje ne izlazi izvan granica homogenosti statističke serije, zabeleženo je u DD9569 grupi (13,75%). Između ispitivanih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 7.** Prosečne težine (kg) prasadi u leglu

Grupe	n	X	SD	X max	X min	Cv (%)
Mešano	9	1,09	0,08	1,20	0,96	7,46
DD9604	9	1,11	0,13	1,27	0,92	11,91
DD9569	9	1,14	0,16	1,46	0,93	13,75
DD9414	8	1,19	0,15	1,41	0,99	12,77



**Grafikon 5.** Grafički prikaz prosečnih težina (kg) prasadi u leglu

**Tabela 8.** Broj i procentualna zastupljenost vitalne i avitalne prasadi u leglu

Grupe	Br legala	Br prasadi po leglu	Ukupan broj prasadi	Vitalna n/%	Avitalna n/%
Mešano	9	21	189	139 (73,54)	50 (26,20)
DD9604	9	19	171	136 (79,53)	35 (20,46)
DD9569	9	19	171	135 (78,94)	36 (21,05)
DD9414	8	18	144	129 (89,58)	15 (10,41)

Analizirajući podatke o avitalnoj prasadi, ustanovljen je najmanji broj avitalne prasadi kod legala osemenjenih monospremnom dozom semena DD9414 – 144 (n = 15; 10,48%), što je statistički značajno manje (p < 0,001) u odnosu na mešano – 189 (n = 50; 26,20%), DD9604 – 171 (n = 35; 20,46%) i DD9569 – 171 (n = 36; 21,05%).

Daljom analizom je ustanovljeno da legla krmača osemenjenih monospremnom dozom semena DD9414 – 144 (n = 15; 10,48%) imaju statistički značajno manji (p < 0,05) broj avitalne prasadi u odnosu na legla krmača osemenjenih heterospremnom dozom semena mešano – 189 (n = 50; 26,20%).

## ZAKLJUČAK

Za sve ispitivane parametre, izuzev prosečnih težina prasadi u leglima, zapaža se blaga numerička prednost kod legala dobijenih primenom heterospermnih doza semena. Međutim, ni u jednom slučaju, te razlike nisu bile statistički značajne.

## LITERATURA

1. Althouse GC, 2008, Evaluation of boar semen and its use for artificial insemination. *Theriogenology*, 70, 8, 1260–8.
2. Bonet S, Casas I, Holt WV (Eds.), 2013, *Boar Reproduction: Fundamentals and New Biotechnological Trends*, Springer Berlin Heidelberg, 632. ISBN: 978-3-642-35048-1.
3. Broekhuyse MLW, Šoštarić J, Feitsma EH, Gadella BM, 2011, Use of computer-assisted semen analysis (CASA) for boar semen evaluation in artificial insemination centers, *Theriogenology*, 76, 1473–86.
4. Broekhuyse MLW, Šoštarić J, Feitsma EH, Gadella BM, 2012, The value of microscopic semen motility assessment at collection for a commercial artificial insemination center: A retrospective study on factors explaining variation in pig fertility, *Theriogenology*, 77, 7, 1466–79.
5. Flowers WL, Deller F, Stewart KR, 2016, The use of heterospermic insemination and paternity testing to evaluate the relative contribution of common sperm traits and seminal plasma proteins to pig fertility, *Animal Reproduction Science*, 174, 123–31.
6. Flowers WL, 1997, Management of boars for efficient semen production. *Theriogenology*, 47, 7, 1213–24.

7. Flowers WL, 2009, Selection for boar fertility and semen quality — the way ahead, Society for Reproduction and Fertility, Suppl, 66, 67–78.
8. Hafez ESE, Hafez B, 2000. Reproduction in Farm Animals, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 509.
9. Holt WV, 2011, Mechanisms of sperm storage in the female reproductive tract: an interspecies comparison, Reproduction in Domestic Animals, 46, Suppl. 2, 68–74.
10. Imid T, Hofmo PO, 1996, Semen collection, evaluation, and processing in the boar, Reproduction in Domestic Animals, 31, 4, 301–5.
11. Ivanov EI, 1935, Iskusstvennoe osemenenie zivotnykh, Moskva.
12. Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC, 2000, Storage of boar semen, Animal Reproduction Science, 62, 1–3, 143–72.
13. Kalifa T, Rekas K, Samarci F, Limberopoulos A, Kusenidis K, Dovenski T, 2014, A review of artificial insemination (AI) technology in pigs, Macedonian Veterinary Review, 37, 1, 5-34.
14. King GJ, Macpherson JW, 1973, A comparison of heterospermic and homospermic inseminations in swine, Journal of Animal Science, 37, 2, 343-8.
15. Larsson K, Einarsson S, 1976, Influence of heterospermic insemination on fertility in the pig, Acta Veterinaria Scandinavica, 17, 4, 513-20.
16. Maes D, López Rodríguez A, Rijsselaere T, Vyt P, Van Soom A, 2020, Artificial Insemination in Pigs. IntechOpen.
17. Tsakmakidis IA, Boe-Hansen GB, Christensen P, Vibjerg D, 2008, Sperm chromatin stability and its relationship with field fertility of porcine semen, Theriogenology, 69, 5, 728–36.
18. Roca J, Parrilla I, Rodriguez-Martinez H, Gil MA, Cuello C, Vazquez JM, 2011, Approaches towards efficient use of boar semen in the pig industry, Reproduction in Domestic Animals, 46, Suppl. 2, 79–83.
19. Roca J. et al., 2016, Boar sperm morphology and fertilizing capacity, Animal Reproduction Science, 11, 4, 920.
20. Schulze M, Kuster C, Schäfer J, Jung M, Grossfeld R, 2019, Effect of heterospermic insemination on reproductive performance in sows under field conditions, Animal Reproduction Science, 204, 13-20.
21. Stančić B, 2008, Reprodukcijska domaćih životinja, Univerzitet u Novom Sadu, 120 str.
22. Weitze KF, 1991, Long-term storage of extended boar semen, In: Procedures for Boar Semen Preservation, II (LA Johnson & D Rath, eds.), Reproduction in Domestic Animals, Suppl. 1, 231–53.

---

**Summary:** *This text presents the results of research, aimed to examine the relationship between semen quality parameters including sperm motility, morphology and chromatin status and fertility of boars during insemination of sows and gilts with monospermic and heterospermic semen. The influence of the mentioned parameters on the quality and quantity of the litter of piglets in the production conditions of the farm was determined. The quantity and quality of the litter was also monitored in terms of the number of live-born piglets in the litter, litter weight, piglet vitality and their mortality in the farrowing house.*

**Key words:** *artificial insemination, heterosperm, monosperm, piglets, pigs*

---

# AKLIMATIZACIJA NAZIMICA – KRITIČNE TAČKE NA PRIMERU NEKIH OD KLJUČNIH BOLESTI

## ***GILT ACCLIMATISATION – KEY POINTS WITH SOME MOST IMPORTANT DISEASES***

Vladan Miljković <sup>1\*</sup>, Zdravko Tomić <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Moderna svinjarska proizvodnja se zasniva na postizanju visokih proizvodnih performansi, što zahteva strogo kontrolisane biosigurnosne i genetske standarde. Da bi se ostvarili stabilni rezultati, od ključne važnosti je održavanje optimalne paritetne strukture zapata, kao i očuvanje stabilnog zdravstvenog statusa. Proizvođači visokoproduktivne genetike najčešće preporučuju godišnji remont zapata koji prelazi 40%. Ovakav nivo remonta predstavlja značajan deo populacije koji se mora obnoviti, ali istovremeno omogućava genetski napredak i unapređenje buduće produktivnosti. Međutim, upravo ulazak mladih jedinki u proizvodni ciklus predstavlja najosetljiviju tačku u lancu biosigurnosti. Nazimice su jedan od najčešćih vektora za unos novih patogena ili novih sojeva već prisutnih uzročnika. Ovaj rizik postaje posebno izražen kada se uzme u obzir da se u modernim sistemima proizvodnje, nazimice za remont vrlo često nabavljaju iz eksternih zapata, koji se razlikuju po zdravstvenom statusu od zapata u koji ulaze. Zbog toga je pravilno organizovan karantin, praćen adekvatnom aklimatizacijom, jedan od najvažnijih koraka u osiguravanju stabilne, predvidive i održive proizvodnje. Ulaganje u dobro strukturisan karantin i aklimatizaciju predstavlja stratešku biosigurnosnu meru koja doprinosi dugoročnoj stabilnosti zdravstvenog statusa i optimalnim proizvodnim rezultatima celog zapata.

**Ključne reči:** aklimatizacija, karantin, *M. hyo*, PRRS

---

Proizvodnja svinja u Srbiji je prateći trendove vodećih zemalja koje se bave uzgojem ovih životinja, u poslednje dve decenije doživela značajnu transformaciju. Došlo je do poboljšanja proizvodnih rezultata kao i do specijalizacije u procesu proizvodnje tako da imamo sve veći broj farmi koje nabavljaju nazimice za remont iz eksternih izvora. Pre uvođenja novih nazimica za remont iz eksternih zapata, neophodno je poznavati njihov zdravstveni status kao i zdravstveni status zapata u koji one dolaze. Nukleus zapati, gde se proizvode nazimice za remont, u najvećem broju slučajeva imaju bolji zdravstveni status u odnosu na zapat krmača u koji plotkinje

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Vladan Miljković, spec. dr vet. Zdravko Tomić, Boehringer Ingelheim Srbija, Beograd

\* E-mail za korespondenciju: vladan.miljkovic@boehringer-ingelheim.com

dolaze. Tokom perioda karantiniranja je neophodno da se nazimice naviknu na novu hranu, opremu i način držanja ali i da se imunološki pripreme za „susret” sa patogenima na novoj farmi. Najčešće se za imunološku pripremu nazimica koriste različite vakcine ili u nekim slučajevima kontakt sa svinjama sa farme u koju nazimice dolaze (ređe preporučljivo). Imunizacijom se sprečava oboljevanje nazimica i stvaranje težih oblika kliničke slike, kao i izlučivanje velikog broja patogena koji bi doveli do destabilizacije postojećeg zapata. Nazimice koje su prošle kroz adekvatnu aklimatizaciju, imaju ne samo bolje proizvodne rezultate u toku svog proizvodnog veka već je i rizik za vertikalni prenos patogena značajno smanjen pa tako njihovo potomstvo ima bolje proizvodne rezultate.

Karantiniranje sa jedne strane treba da obezbedi da nazimice koje ulaze u zapat ne unesu nove patogene u slučaju da se one pri dolasku nalaze u procesu inkubacije, a sa druge strane da se izbegne infekcija imunološki „naivnih” nazimica i stvori aktivna infekcija i destabilizacija proizvodnog zapata.

Da bi proces aklimatizacije bio sproveden na adekvatan način, važno je da sam objekat za karantiniranje bude dovoljno udaljen od proizvodnih objekata, da ima posebne kanale za osoku i poseban vazdušni prostor koji nije u komunikaciji sa ostatkom farme. Takođe i minimalna dužina boravka u karantinu zavisi od zdravstvenog statusa oba zapata i donora i recipijenta kao i od prisustva patogena odnosno poznatog perioda inkubacije za pojedine patogene (tabela 1).

Pojedini autori navode da se na većini farmi sprovodi proces karantiniranja ali često na neadekvatan način što predstavlja veliki rizik. Prostorije za karantiniranje su često u okviru farme, dužina trajanja karantina uglavnom nije dovoljna, a takođe se i mere interne biosigurnosti ne sprovode na adekvatan način.

Farme koje proizvode nazimice za remont u okviru proizvodne farme treba da obrate pažnju od samog prašenja budućih nazimica tako da njihova porođajna težina bude minimalno 1,1 kg a optimalno oko 1,5 kg. Takođe je i kasnije u toku razvoja neophodno obratiti pažnju na adekvatne uslove držanja i ishrane koji se razlikuju od potreba kod tovnih životinja. Iz tog razloga, uzgoj budućih nazimica koje se proizvode unutar komercijalne farme treba da bude odvojen od ostatka zapata. U zavisnosti od postavljenih kriterijuma u selekciji, procenat pozitivno selektovanih nazimica treba da bude oko 70-75. Zbog toga je važno da se nabavka ili proizvodnja nazimica adekvatno planira kako bi priliv zdravih, dobro razvijenih i pripremljenih nazimica bio ravnomeran.

Prasad od nazimica generalno ima lošiji imunološki status od prasadi krmača viših pariteta i zbog toga predstavlja potencijalni rizik i izvor zaraze unutar odgoja. Jedan od patogena koji može prouzrokovati visoke proizvodne gubitke je virus PRRS (engl. *Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome*). Kao što i samo ime kaže, ovaj patogen može prouzrokovati reproduktivne poremećaje u vidu niže koncepcije, prevremenih prašenja (abortusa), kao i povećanog broja mrtvooprašene prasadi. Takođe se može desiti da nazimice/krmače oprase i živu inficiranu prasad

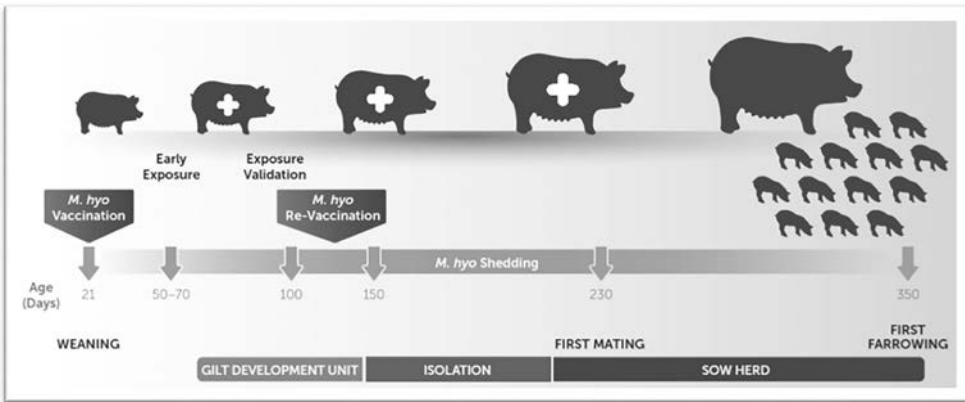
**Tabela 1.** Preporučeni period izolacije za nazimice za remont

Bolest	Preporučeni period izolacije za nazimice za remont		
	zdravstveni status		preporučena mera
	farma donor	farma recipient	
PRRSV	neg	poz	minimalno 8 nedelja izolacije i aklimatizacija
	poz	poz	3 nedelje izolacija i testiranje krvi
	neg	neg	8 nedelja izolacija i testiiranje krvi/ sentinel
	poz	neg	ne uvoditi u zapat
PPV	poz/neg	poz/neg	vakcinacija
SIV	poz/neg, bez istorije	poz/neg, često nepoznat	3 nedelje izolacija i testiranje krvi
Aujeczky	neg	poz	izolacija i vakcinacija
	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat
	neg	neg	izloacija i testiranje
<i>M. hyo</i>	neg	neg	8 nedelja izolacija, provera donor zapata, krv, analiza na klanici
	poz	neg	ne uvoditi u zapat
	neg	poz	vakcinacija dva puta u toku karantina
	poz	poz	nema prepreke
Leptospira	neg	neg	3 nedelje izolacija i testiranje krvi
	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat
AR	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat
	neg	neg	3 nedelje izolacija, provera zapata donora
<i>Salmonella cholerae suis</i>	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat
	neg	neg	provera statusa donora
Dizenterija	neg	neg	izolacija 3 nedelje, testirati zapat donora
	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat
APP	neg/nepoznat	neg/nepoznat	izolacija 3 nedelja i testiranje zapata donora
	serološki neg	serološki neg	izolacija 8 nedelja, testiranje krvi
	poz	poz/neg	ne uvoditi u zapat

budući da PRRS virus ima sposobnost transplacentarne transmisije sa krmače na fetuse. Takva prasad predstavlja izvor zaraze u leglu ali i pretnju za ostalu prasad u grupi ako se vrši egalizacija i premeštanje prasadi između legala. Inficirana prasad, usled imunosupresije, često oboljeva od drugih sekundarnih patogena koji uz PRRS virus dovode do povećanja smrtnosti u toku dojnog perioda. Nakon zalučenja,

inficirana prasad prenose virus i na druge prijemčive jedinke pa tako PRRS virus dovodi do respiratornih poremećaja u vidu ubrzanog disanja, povišene telesne temperature, pojave sekundarnih oboljenja, povećanog broja raslojene prasadi i na kraju do povećane smrtnosti kod prasadi u odgoju. Kada se svi potencijalni gubici uzmu u obzir, adekvatna aklimatizacija putem imunizacije se postavlja kao imperativ kada je reč o PRRS virusu. Pored ovog virusa, postoji nekoliko drugih virusa kao što su *Porcine Parvo Virus* (PPV), *Porcine Circo Virus* tip 2 (PCV-2) i *Swine Influenza Virus* (SIV) koji mogu prouzrokovati značajne ekonomske gubitke. Zbog toga je neophodno sprovesti adekvatan program vakcinacije.

Drugi patogen, za čiju cirkulaciju unutar zapata nazimice imaju jednu od glavnih uloga, je *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo*). Radi se o respiratornom patogenu koji je zastupljen u mnogim zapatima širom sveta. Iako je u kontroli ove bolesti fokus uglavnom usmeren na vakcinaciju prasadi, odnosno na terapiju kod životinja u tovu, važno je napomenuti da glavni rezervoar predstavljaju prvopraskinje. *M. hyo* putem oronazalne vertikalne transmisije sa krmače na prasad stvara populaciju inficirane prasadi koja infekciju dalje šire u fazi odgoja i tova. Za razliku od drugih respiratornih patogena kao što su SIV i PRRSV, *M. hyo* se sporo širi unutar zapata ali zato inficirane jedinke mogu izlučivati patogen i do 200 dana. Zato je važno da tokom perioda aklimatizacije nazimice budu imunološki pripremljene tako da u trenutku prašenja one ne izlučuju *M. hyo*. a samim tim se smanjuje rizik od vertikalnog prenosa sa krmača na prasad.



Adaptirano prema Pietres et al 2016.

Da bi se aklimatizacija adekvatno sprovela neophodno je da vremenski period u karantinu bude najmanje 8, a u idealnom slučaju 12 nedelja i da se karantin koristi po principu „sve unutra/sve napolje”. U slučaju da se nazimice dopremaju iz eksternog izvora, preporuka je da se dopreme nazimice u različitim starosnim kategorijama tako da najstarije nazimice nakon završetka karantina imaju starost neohodnu za osemenjavanje od 34-36 nedelja i da narednih 10-12 nedelja preostale životinje iz

karantina pređu u reproduktivni zapat. Nakon pražnjenja karantina, neophodno je izvršiti detaljnu sanitaciju i dezinfekciju pre dolaska naredne grupe. Tokom perioda karantina, sprovodi se vakcinacija i revakcinacija u zavisnosti od patogena prisutnih na farmi. Inicijalna vakcinacija se vrši nakon dolaska životinja u karantin a revakcinacija mesec dana kasnije. Nakon revakcinacije je neophodan period od oko 2 nedelje kako bi došlo do stvaranja protektivnog imuniteta. Kod patogena za čiju se kontrolu koriste žive atenuirane vakcine, neophodan je i period „hlađenja” odnosno eliminacije vakcinalnog soja koji može biti od 5 do više nedelja u zavisnosti od vakcine.

## ■ Zaključak

Savremena svinjarska proizvodnja zahteva detaljno planiranje uključujući sve aspekte: od nabavke genetike preko održavanja paritetne strukture, adekvatne ishrane i držanja. Svi prethodno nabrojani koraci će dovesti do željenog cilja samo u slučaju dobrog zdravstvenog statusa. Kao što se planira znavljanje proizvodnog zapata, isto tako je neophodno detaljno planirati njegovu preventivnu zaštitu i održavanje stabilnog zdravstvenog statusa. Aklimatizacija nazimica i sprovođenje mera u karantinu bez kompromisa, predstavljaju temelj za stabilnu proizvodnju.

## ■ LITERATURA

1. Bernaerd E, Dewulf J, Verhulst R, Bonckaert C, Maes D, 2021, Purchasing policy, quarantine and acclimation practices of breeding gilts in Belgian pig farms, *Porcine Health Management*.
2. Neumann EJ, Hall WF, 2019, Disease control, prevention and elimination. In: Zimmermann JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, editors. *Diseases of Swine*. 11th ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 123–57.
3. <https://www.thepigsite.com/genetics-and-reproduction/fertility/acclimatisation-of-gilts>

---

**Summary:** *Modern swine production is based on achieving high production performance, which requires strictly controlled biosecurity and genetic standards. To maintain stable results, it is essential to preserve an optimal parity structure of the herd as well as a stable health status. Producers of high-performance genetics typically recommend an annual replacement rate exceeding 40%. Such a level of replacement represents a significant portion of the population that must be renewed, yet it simultaneously enables genetic progress and improvement of future productivity.*

*However, the introduction of young animals into the production cycle represents the most sensitive point in the biosecurity chain. Gilts are one of the most common vectors for introducing new pathogens or new strains of already present agents. This risk is particularly pronounced considering that, in modern production systems, replacement gilts are often sourced from external herds whose health status differs from that of the herd*

*they are entering. Therefore, a properly organized quarantine, followed by adequate acclimatization, is one of the most important steps in ensuring stable, predictable, and sustainable production.*

*Investment in a well-structured quarantine and acclimatization program represents a strategic biosecurity measure that contributes to long-term health stability and optimal production results of the entire herd.*

**Key words:** *acclimatisation, M. hyo, PRRSV, quarantine*

---

# NEVIDLJIVI NEPRIJATELJ: KAKO ISKORISTITI MIKROBIOLOGIJU ZA USPEH U SVINJARSTVU

## *THE INVISIBLE ENEMY: HOW TO USE MICROBIOLOGY FOR SUCCESS IN PIG FARMING*

Nemanja Zdravković <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Svinje su prvobitno pripitomljene na Bliskom istoku oko 8 500 godina pre nove ere, a poljoprivrednici su ih doneli u severnu Evropu oko 4 500 godina pre nove ere. Kasnije su svinje donete u Južnu Evropu, a Feničani su ih preneli sa istočne mediteranske obale na Iberijsko poluostrvo (Španija i Portugal), gde su se ukrštale sa lokalnim divljim svinjama. Pripitomljavane su i Evropske divlje svinje pa DNK analize savremenih evropskih selekcionisanih rasa svinja ukazuju na to da populacija potiče od evropskih divljih svinja. Zdravstveni aspekt uzgoja svinja zavisi od mnogih različitih aspekata, a imunitet na infekciju je posredovan nizom mehanizama koji mogu varirati u svom intenzitetu i zaštitnom kapacitetu u zavisnosti od prirode infektivnog agensa. Deo imunskog odgovora, posredovan T limfocitima i aktiviranim makrofagima, generalno služi za eliminaciju intracelularnih patogena (virusa i nekih bakterija – Salmonella, Yersinia, Brucella), dok humoralni imunitet ima svoj primarni efekat na ekstracelularne patogene (Escherichia coli, Actinobacillus, Streptococcus) posredstvom antitela. Cilj ovog rada je da se ukaže na bakterije kao uzročnike bolesti ali i da se skrene pažnja na to kako poznavanje bakterija utiče na unapređenje proizvodnje.

**Ključne reči:** bakterije, imunitet, simbiotik, uzgoj, vakcine

---

### ■ Bakterije – zašto menjaju imena?

Bakterije su mikroskopski prokariotski organizmi koji se mogu videti pod mikroskopom. Prepoznaju se na osnovu svog oblika, veličine, biohemijskih karakteristika, antigenskih osobina, a u novije vreme i putem identifikacije njihove DNK (Milić i sar. 2017). Većina patogenih bakterija može da raste na bakteriološkim podlogama i obično dobro rastu u roku od 24 do 48 sati, iako neke, poput bacila tuberkuloze, mogu zahtevati i do 3 nedelje ili više. One formiraju male kolonije koje se sastoje od milijardi organizama, a oblik i boja tih kolonija mogu biti karakteristični za specifičnu bakteriju. Bakterija, *Streptococcus suis* tip 2, je mali okrugli

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Nemanja Zdravković, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

\* E-mail za korespondenciju: nemanja.zdravkovic@nivs.rs

mikroorganizam koji se pojavljuje u parovima ili kratkim lancima i uvek se boji pozitivno, odnosno ljubičasto (Salton i Kim, 1996).

### ***Morfološke karakteristike***

Klasifikacija bakterija prema obliku datira od 1872. godine (Cohn), ali i danas preparati bakterijskih ćelija mogu da pruže veliki broj informacija (Woese, 1987). Ovi jednostavni testovi mogu da ukažu na Gram reakciju mikroorganizma, da li je on acidorezistentan, njegovu pokretljivost, raspored flagela, prisustvo spora, kapsula i inkluzionih tela i naravno, njegov oblik. Ove informacije često omogućavaju identifikaciju mikroorganizma do nivoa roda ili mogu da smanje verovatnoću pripadanja jednoj ili drugoj grupi.

### ***Karakteristike rasta***

Primarna karakteristika rasta je da li organizam raste aerobno, anaerobno, fakultativno (tj. u prisustvu ili odsustvu kiseonika) ili mikroaerofilno (tj. u prisustvu parcijalnog pritiska kiseonika manjeg od atmosferskog) (Milić i sar. 2017). Odgovarajući atmosferski uslovi su od suštinskog značaja za izolaciju i identifikaciju bakterija. Druge važne procene rasta uključuju temperaturu inkubacije, pH podloge, potrebne hranljive materije i rezistenciju na antibiotike. *Salmonelle*, dobro rastu na 42 °C i u prisustvu nekoliko antibiotika. *Yersinia enterocolitica*, raste bolje od većine drugih bakterija na 4 °C. *Glaesserella*, *Haemophilus* i neki drugi patogeni zahtevaju specifične faktore rasta, a *E. coli* i neke druge *Enterobacteriaceae* mogu da rastu na minimalnim podlogama.

### ***Biohemijske karakteristike***

Većina bakterija se identifikuje i klasifikuje uglavnom na osnovu njihovih reakcija u nizu biohemijskih testova (Woese, 1987). Neki testovi se rutinski koriste za mnoge grupe bakterija (reakcija oksidaze, redukcija nitrata, enzimi za razgradnju aminokiselina, fermentacija ili iskorišćavanje ugljenih hidrata). Drugi su ograničeni na jednu porodicu, rod ili vrstu (test koagulaze za stafilokoke, test pirolidonil arilamidaze za Gram-pozitivne koke).

### ***Antigeni***

Antigeni ćelijskog zida (O), flagelarni (H) i kapsularni (K) antigeni se koriste za klasifikaciju određenih mikroorganizama ispod nivoa vrste i za tipizaciju sojeva značajnih vrsta. Serotipizacija se koristi za razlikovanje sojeva izuzetnog značaja. Kod *E. coli* postoje: enterotoksigeni, enteroinvazivni, enterohemoragični i enteropatogeni serotipovi. Tipizacija bakteriofagima (određivanje obrasca osetljivosti izolata na skup specifičnih bakteriofaga) je primarno korišćena kao pomoć u epidemiološkom nadzoru bolesti koje izazivaju *Staphylococcus aureus*, mikobakterije, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* i *Salmonella enterica*. Takođe je

kao epidemiološki marker različitih sojeva korišćena osetljivost na bakteriocine. U većini slučajeva, ovi testovi su u novije vreme zamenjeni molekularnim metodama (Milić i sar. 2017).

## ■ Klasifikacija na osnovu DNK hibridizacije

Ovde se za definiciju vrste promenjuje „Pravilo 70%”. Tradicionalno, ako dva bakterijska soja pokazuju 70% ili veću sličnost DNK-DNK (i razliku u temperaturi topljenja (DTm) od 5°C) smatraju se pripadnicima iste vrste (Doolittle i Zhaxybayeva, 2009).

Postoji više različitih načina na koje se sojevi unutar jedne vrste mogu opisati (Tizard, 2009):

- **Biovar (ili biotip):** imaju specifična biohemijska ili fiziološka svojstva.
- **Morfovar (ili morfotip):** odlikuju se posebnim morfološkim karakteristikama.
- **Serovar (ili serotip):** imaju prepoznatljive antigene osobine.
- **Patovar (ili patotip):** pokazuju patogenost prema određenim domaćinima.
- **Fagovar (ili fagotip):** mogu biti lizirani od strane određenih bakteriofaga.
- **Zimovar (ili zimotip):** razlikuju se po izoenzimima (izooblicima enzima).
- **Antibiotski profil:** razlikuju se po osetljivosti na antibiotike.

**Tipični soj (*type strain*):** Za svaku vrstu, jedan soj se određuje kao tipični soj od dobro proučavanih sojeva i zato je detaljnije karakterisan od ostalih, ali ne mora nužno biti najreprezentativniji član vrste. Tipični soj određene vrste naziva se **tipična vrsta (*type strain*)** i predstavlja **nomenklaturni tip**, odnosno nosilac imena vrste. Nomenklaturni tip je taksonomski mehanizam koji obezbeđuje trajnost imena kada dođe do klasifikacionih promena. Kada se izvrše revizije nomenklature, tipična vrsta (ili ranije opisana tipična vrsta) ostaje u okviru roda kojem pripada kao nomenklaturni tip.

## ■ Vakcine

Prve vakcine protiv bakterijskih bolesti su razvijene krajem 19. veka, kada je Luj Paster otkrio mogućnost veštačke modifikacije virulencije infektivnog agensa i indukovanja zaštitnog efekta (Berche, 2012). Kao prvu vakcina u savremenoj veterinarskoj medicini francuski autori ističu da su Paster i njegove kolege, 1880. godine dokazali da oslabljeni soj *Pasteurella multocida* ima protektivno delovanje na piliće od infekcije izazivačem kolere živine. Prva vakcina za svinje je razvijena dve godine kasnije (1882), kada su Tilije (Pasterov učenik) i Detmers u Čikagu, nezavisno, otkrili uzročnika svinjskog crvenog vetra, *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Pasažom bakterije kroz kuniće, Paster i Tilije su primetili povećanje virulencije soja i smanjenje

virulencije kod svinja i tako je otkrivena atenuirana vakcina (Bazin, 2003). Danas vakcine protiv bakterijskih bolesti, sadrže žive atenuirane mikroorganizme, inaktivisane bakterije, prečišćene mikrobne komponente, konjugate polisaharida i nosača proteina, rekombinantne proteine ili DNK. Kod svinja nisu sve ove vakcine dostupne za upotrebu. Uobičajeno korišćene vakcine protiv bakterijskih bolesti kod svinja sadrže cele mrtve mikroorganizme, prečišćene mikrobne komponente ili rekombinantne proteine. Funkcionalne aktivnosti, povezane sa zaštitom posredovanom antitelima, uključuju: (1) neutralizaciju, (2) aktivaciju komplemента, (3) opsonizaciju, (4) imunološko isključivanje ili eliminaciju, (5) imobilizaciju bakterija ili (6) metaboličku inhibiciju. Sva tri svinjska imunoglobulina: IgM, IgG i IgA se mogu detektovati u serumu, dok su IgA i IgM pretežno antitela koja se nalaze na površinama sluzokoža (Haesebrouck, 2004; Tizard, 2009; Milić i sar. 2017). Poslednjih nekoliko godina, upotreba antibiotika i dobrobit životinja su u svinjarstvu postale važne teme za diskusiju. Da bi se smanjila upotreba antibiotika i poboljšala dobrobit svinja, preventivna veterinarska zdravstvena zaštita je preusmerena sa preventivne primene antibiotika na alternativne metode (Laurent, 2018). Za preventivnu zdravstvenu zaštitu je važno smanjenje faktora rizika prisutnih na farmama svinja i smanjenje verovatnoće za pojavu bolesti. Upravo tu na scenu stupa vakcinacija. Ako vakcina za neku bolest nije registrovana, moguće je proizvesti i primeniti autogenu vakcinu. Autogene vakcine su vakcine specifične za farmu zbog toga što su proizvedene od bakterija izolovanih sa iste farme (autohtone vakcine). Tokom proizvodnje autogene vakcine, patogen mora biti inaktivisan da bi se isključila potencijalna opasnost od transfekcije (Ven, 2013). Ako patogen ne potiče iz zapata, može postojati rizik od unošenja novih gena rezistencije u zapat. U Evropi se autohtone vakcine pripremaju od: *Streptococcus suis*, *Staphylococcus hyicus*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus parasuis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae* i *Clostridium* spp.

## ■ Šta je sa dobrim bakterijama?

Funkcija creva direktno utiče na rast, efikasnost iskorišćavanja hrane i otpornost na bolesti kod monogastričnih vrsta (Atuahene i sar. 2025). Promene u ishrani koje utiču na mikrobiotu, integritet crevne barijere, masne kiseline kratkog lanca (SCFA) i imunološko moduliranje, mogu da se koriguju ciljanim nutritivnim dodacima kao što su probiotici, prebiotici i simbiotici. Oligosaharidi i inulin dokazano povećavaju broj korisnih bakterija i jačaju intestinalnu barijeru. Probiotici kao živi korisni mikroorganizmi, regulišu sastav mikrobiote, sprečavaju proliferaciju patogenih mikroorganizama i poboljšavaju integritet crevne sluzokože. Simbiotici, kombinacija probiotika i prebiotika, podržavaju rast i aktivnost probiotika, delujući sinergistički na poboljšanje funkcije creva i zdravlja domaćina (Atuahene i sar. 2025). Takođe, oni poboljšavaju konverziju hrane i smanjuju

gubitak neresorbovanog azota. Promene u zdravlju creva značajno utiču na kvalitet života monogastričnih životinja. Gastrointestinalni trakt je ključni sistem koji reguliše varenje i resorpciju nutrijenata, a njegova funkcija i struktura mogu uticati na stopu rasta, efikasnost iskorišćenja hrane i proizvodnju (Leone i Ferrante, 2023). Digestivni trakt ne služi samo kao mesto varenja, već i kao habitat za brojne mikrobne zajednice koje imaju ključnu ulogu u razvoju i funkciji imunskog sistema, zaštiti od infekcija i metabolizmu domaćina (Tizard, 2009). Prisustvo oportunistički patogenih bakterija, malnutricija i stres stalno provociraju odgovor imunskog sistema (Leone i Ferrante, 2023). Ovi izazovi smanjuju proizvodnu efikasnost, povećavaju upotrebu antibiotika i podižu veterinarske troškove, što sve zajedno doprinosi nižoj profitabilnosti u uzgoju. Funkcionalni dodaci, prebiotici i probiotici, poboljšavaju efikasnost konverzije hrane, doprinose bržem rastu svinja (ali i drugih životinja) i jačaju imunski sistem.

## **Zaključak**

Sistemi proizvodnje svinja su se stalni menjali u poslednjih 200 godina, prelazeći sa malih, ekstenzivnih sistema, sa ključnom ulogom u egzistenciji seljaka i održavanju ruralne društvene strukture, na veoma intenzivne, industrijalizovane sisteme, osmišljene da prehrane rastuće gradsko stanovništvo. Svinje se relativno brzo prilagođavaju promenama u proizvodnom sistemu, od ekstenzivne proizvodnje (moravka, mangulica) do sofisticiranog intenzivnog uzgoja zasnovanog na visoko selekcionisanim rasama svinja, kao što su landras, durok ili pijetren.

## **LITERATURA**

1. Atuahene D et al. 2025, Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics in Pigs and Poultry: A Review of Gut Health, Performance, and Environmental Outcomes, *Veterinary Sciences*, 12, 11, 1054. Available at: <https://doi.org/10.3390/vetsci12111054>.
2. Bazin H, 2003, A brief history of the prevention of infectious diseases by immunisations, *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 26, 5–6, 293–308. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0147-9571\(03\)00016-X](https://doi.org/10.1016/S0147-9571(03)00016-X).
3. Berche P, 2012, Louis Pasteur, from crystals of life to vaccination, *Clinical Microbiology and Infection*, 18, 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03945.x>.
4. Doolittle WF, Zhaxybayeva O, 2009, On the origin of prokaryotic species, *Genome Research*, 19, 5, 744–56. Available at: <https://doi.org/10.1101/gr.086645.108>.
5. Haesebrouck F, 2004, Efficacy of vaccines against bacterial diseases in swine: what can we expect? *Veterinary Microbiology*, 100, 3–4, 255–68, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.03.002>.
6. Laurent JW, 2018, Alternatives to common preventive uses of antibiotics for cattle, swine, and chickens, NRDC Report [Preprint]. Available at: [https://www.nrdc.org/sites/default/files/alternatives-to-common-preventive-uses-of-antibiotics-for-cattle-swine-and-chickens\\_2018-06-21.pdf](https://www.nrdc.org/sites/default/files/alternatives-to-common-preventive-uses-of-antibiotics-for-cattle-swine-and-chickens_2018-06-21.pdf) (Pristupljeno 02. februar 2026).

7. Leone F, Ferrante V, 2023, Effects of prebiotics and precision biotics on performance, animal welfare and environmental impact. A review, *Science of The Total Environment*, 901, 165951. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165951>.
8. Milić N i sar. 2017, Mikrobiologija sa imunologijom | COBISS Plus. Beograd: Naučna KMD, Available at: <https://plus.cobiss.net/cobiss/sr/en/data/cobib/230763532> (Pristupljeno 02. februar 2026).
9. Salton MRJ, Kim KS, 1996, Structure, In S. Baron (ed) *Medical Microbiology*. 4th edit. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8477/> (Pristupljeno: 02. februar 2026).
10. Tizard IR, 2009, *Veterinary immunology: an introduction*, 8<sup>th</sup> ed. St. Louis: Saunders Elsevier.
11. Ven GFA van de, 2013, The use of autogenous vaccines in the Dutch pig industry and suggestions for new legislation of autogenous vaccines, Master Thesis. Available at: <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/15368> (Pristupljeno: 02. februar 2026).
12. Woese CR, 1987, Bacterial evolution, *Microbiological Reviews*, 51, 2, 221–71. Available at: <https://doi.org/10.1128/mr.51.2.221-271.1987>.

---

**Summary:** *Pigs were primary domesticated in the Middle East around 8 500 BC, and farmers brought them to Northern Europe around 4 500 years before the new era. Later, pigs were brought to Southern Europe, and the Phoenicians brought them from the eastern Mediterranean coast to the Iberian Peninsula (Spain and Portugal), where they interbred with local wild pigs. European wild boars were also domesticated, so the DNA of modern European selected breeds of pigs indicates that the population originates from European wild boars. The health aspect of pig farming depends on many different aspects, and immunity to infection is mediated by a series of mechanisms that can vary in intensity and protective capacity depending on the nature of the infectious agent. The part of the immune response mediated by T lymphocytes and activated macrophages generally serves to eliminate intracellular pathogens (eg viruses, Salmonella, Yersinia, Brucella), while humoral immunity has its primary effect on extracellular pathogens (e.g. Escherichia coli, Actinobacillus, Streptococcus) through antibodies. The aim of this paper is to look at the bacteria as disease causes and how the knowledge of bacteria affects the improvement of production.*

**Key words:** *bacteria, cultivation, immunity, symbiotic, vaccines*

---

# LOKOMOTORNI SISTEM SVINJA: OD ANATOMIJE DO PATOLOGIJE

## SWINE LOCOMOTORY SYSTEM: FROM ANATOMY TO PATHOLOGY

Nikola Cukić <sup>1\*</sup>, Milena Đorđević <sup>2</sup>, Ivana Nešić <sup>3</sup>, Miloš Blagojević <sup>4</sup>,  
Dejana Čupić Miladinović <sup>5</sup>, Milivoje Urošević <sup>6</sup>, Sveta Arsić <sup>7</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Za pravilnu dijagnostiku hromosti svinja od velikog je značaja dobro poznavanje topografske anatomije. Hromost je česta klinička manifestacija različitih poremećaja kretanja koja pogađa sve starosne kategorije svinja na farmi. Ona dovodi do smanjenja dobrobiti i zdravlja životinja, kao i do ekonomskih gubitaka. Neinfektivni uzroci nastanka hromosti uključuju neodgovarajuće uslove držanja, lošu proizvođačku praksu na farmi i u velikom procentu zavise od genetske predispozicije same životinje. Najčešće neinfektivne bolesti kod svinja koje mogu izazvati hromost su: pododermatitis aseptica (laminitis), degenerativni artritis (artroza), epifizoliza femura i apofizoliza tuber ischii. Uzroci hromosti infektivne etiologije su brojni patogeni mikroorganizmi koji svojim prisustvom i delovanjem direktno ili indirektno izazivaju hromost kod krmača, a najčešći uzročnici su *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis*, *Mycoplasma hyorhinis* i *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Bolesti koje se pojavljuju usled njihovog delovanja su reumatski i mikoplazmatski artritis.

**Ključne reči:** bolest, hromost, kost, svinja, zglob

---

### UVOD

Uzgoj svinja je vekovima stanovništvu obezbeđivao snabdevanje mašću i mesom. U poslednjih pedesetak godina je došlo do značajnih promena u proizvodnji svinja, a zahtevi tržišta su uticali na poboljšanje genetske osnove životinja, kao i na

---

<sup>1</sup> Dr vet. Nikola Cukić, asistent

<sup>2</sup> Dr sc. vet. med. Milena Đorđević, vanredni profesor

<sup>3</sup> Dr sc. vet. med. Ivana Nešić, vanredni profesor

<sup>4</sup> Dr sc. vet. med. Miloš Blagojević, vanredni profesor

<sup>5</sup> Dr sc. vet. med. Dejana Čupić Miladinović, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

<sup>6</sup> Dr agr. sc. Milivoje Urošević, Centar za očuvanje autohtonih rasa, Zemun – Beograd

<sup>7</sup> Dr sc. vet. med. Sveta Arsić, docent, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

\* E-mail za korespondenciju: cukicvet@gmail.com

poboljšanje uslova njihovog držanja. U poslednjim decenijama, sve više pažnje se posvećuje dobrobiti svinja držanih u intenzivnom uzgoju, tako da su danas razvijeni i različiti protokoli za procenu dobrobiti svinja na farmama. Poseban naglasak u ovim protokolima je stavljen na uočavanje patoloških promena na različitim organskim sistemima kao što je to lokomotorni sistem.

Sledeći navedeno, često se pojavljuju bolesti lokomotornog sistema u vidu različitih oblika hromosti, kako infektivnog tako i neinfektivnog porekla. Pojava hromosti kod svinja u tovu znatno smanjuje proizvodne rezultate obolele životinje, što dovodi do isključenja iz proizvodnje i ekonomskih gubitaka na farmi (Anil i sar. 2005). Hromost je multifaktorijalno stanje uzrokovano sledećim faktorima: infektivnim, nutritivnim, zoohigijenskim ili genetskim. Od velike važnosti je prepoznavanje hromih jedinki, dijagnostikovanje uzroka hromosti, efikasno lečenje i premeštaj u zaseban boks kad god je to potrebno. Krajnji cilj je, u svakom slučaju, efikasno sprečavanje hromosti. Pored toga, treba razmotrati i klanje bez odlaganja kako bi se sprečila nepotrebna patnja životinja (Heinonen i sar. 2006).

## 1. Klinički pregled lokomotornog sistema

Za identifikaciju osnovnog uzroka poremećenog kretanja životinje neophodna je procena životinja u njihovom okruženju. Kompletna klinička istorija i objektivna procena svih zahvaćenih organskih sistema predstavljaju važan deo kliničkog ispitivanja motorike. Šest delova lokomotornog sistema (mozak, kičmena moždina, periferni nervi, kosti, mišići i zglobovi) treba razmotriti kao potencijalna mesta nastanka patoloških procesa. Ciljevi kliničkog ispitivanja su da se zabeleže svi klinički znaci ili lezije prisutne u grupi. Kvantifikuje se broj ili procenat životinja pogođenih svakim određenim kliničkim znakom, lezijom ili deficitom funkcije ekstremiteta. Treba odrediti starost i starosni opseg pogođene grupe/grupa i zatim utvrditi početak i trajanje procesa kao i prevalenciju dominantnih kliničkih znakova. To daje mogućnost za određivanje daljih postupaka. Ovo se najbolje postiže sistematskim posmatranjem i postavljanjem pitanja osobama koji su u svakodnevnom kontaktu sa životinjama. Mora se utvrditi da li je početak bolesti u grupi bio nagao ili postepen i proceniti progresija bolesti kod pojedinačnih svinja. Potrebno je kvantifikovati broj i procenat životinja sa zahvaćenim (obolelim) ekstremitetima ili zglobovima. Treba utvrditi uticaj oboljenja na pojedine životinje u grupi, uključujući njihovu produktivnost, mobilnost u uzimanju vode i hrane, kao i dobrobit na prvom mestu. Za životinje u rastu, potrebno je odrediti raspon težine kliničkih znakova i pregledati životinje koje su akutno ili hronično pogođene. Neophodno je posmatranje njihovog kretanja i palpiranje zglobova, a zatim i svake noge tražeći temperiranost, otoke i odgovor na bol.

Potrebno je pažljivo posmatranje pojave bola, prisustva rana, vidljivih otoka, tonusa mišića, fascikularnog tremora, abnormalnosti hoda, proprioceptivnih deficita

ili promenjenog mentalnog stanja što zahteva strpljenje i praksu. Procena ukupnog uticaja je korisna za određivanje da li se stanje javlja povremeno kod pojedinačnih životinja ili obuhvata više životinja kao problem stada i ugrožava njihovu dobrobit.

Važni faktori rizika su tip poda i uslovi smeštaja. Klizavi, grubi, mokri ili oštećeni podovi, kao i tip poda (čvrsti naspram rešetkastih), materijal poda, tekstura poda i celokupno okruženje u kom su svinje smeštene, su važni faktori rizika koje treba uzeti u obzir prilikom ispitivanja problema sa kretanjem. Verovatnoća uticaja određenih uzroka poremećaja lokomotornog sistema može varirati u zavisnosti od starosti, težine ili proizvodne faze pogođenih svinja. Kako svinje postaju teže, telesna težina može pogoršati uzroke hromosti. Rizik od infektivnih bolesti je veći kada se svinje iz različitih izvora mešaju ili se u grupu ili stado uvode nove životinje.

**Tabela 1.** Najčešće bolesti koje dovode do promena na kostima

POVREDA/BOLEST	UZROČNIK/ KOMENTAR
<i>Osteomyelitis</i>	Bakterijska infekcija, apcesi
Prelomi kostiju	Akutno (duge cevaste kosti prisutni oštri fragment i obilno krvarenje Hronično (koštani kalusi praćeni fibrozom na rebrima)
Strujni udar ( <i>electrocutio</i> )	Prelomi u lumbosakralnom predelu i na butnoj kosti
Osteohondroza praćena apofiziolizom i epifiziolizom	Primarne promene na epifiznoj ploči rasta
Metaboličke bolesti	Osteomalacija, osteoporozna i fibrozna osteodistrofija variraju u zavisnosti od starosti i stadijuma; uzrokovane interakcijom Ca, P, vitamina D3 i drugih faktora. Uvećane metafize i zone rasta; smanjena čvrstoća kostiju; patološki prelomi; mekane, lomljive ili krhke kosti.
Trovanje vitaminom A	Skraćene kosti, kongenitalni deformiteti
Deficit vitamina C	Suberistalna krvarenja
Deficit bakra	Krte kosti
Deficit mangana	Smanjena dužina kostiju
Trovanje fluorom	Zadebljanja kostohondralnih spojeva
Hondrodisplastični sindrom	Skraćenje svih kostiju – patuljasti rast
Kongenitalna hiperostoza	Zadebljane kostiju ekstremiteta, nasledna fatalna bolest
Kongenitalna porfirija	Smeđa prebojenost kostiju
Trovanje vitaminom D	Prekomerna kalcifikacija kostiju i mekog tkiva
Virus klasične kuge svinja	Promena boje epifizne linije

## 2. Bolesti lokomotornog sistema

### 2.1. Kongenitalne bolesti lokomotornog sistema

Kongenitalne bolesti lokomotornog sistema mogu nastati zbog različitih štetnih faktora koji utiču na suprasne krmače ili novorođenu prasadu.

#### 2.1.1. Kongenitalna raskrečenost prasadi

Ovo je kongenitalno stanje koje se karakteriše posteriornom parezom novorođene prasadi. U težim slučajevima mogu biti zahvaćeni i prednji ekstremiteti. Obično se primeti odmah po rođenju ili u roku od nekoliko sati. Iako se sporadično sreće na pojedinačnim farmama, problem je rasprostranjen i čest, a obično pogađa 1–4 praseta po leglu i samo nekoliko legala odjednom. Polovina prasadi koja su pogođena ovom bolešću može uginuti zbog gladi ili odbacivanja od strane krmače.

Prasad ima teškoće u nadmetanju za mleko sa svojim vršnjacima u leglu i slabije se kreće iz prostora gde se krmača odmara. Uz negu i intervencije, obolela prasada može preživeti ako im se obezbedi dodatni kolostrum, mleko i toplota ili ako im se pomogne da sisaju ili se premeste pod drugu krmaču kako bi se smanjila konkurencija. Često pomaže da im se udovi zalepe ili drže u prirodnom stojećem položaju. Prasad koja preživi prvu nedelju života može se potpuno oporaviti.

Ovo stanje je povezano sa niskom postpartalnom težinom, klizavim podovima, kongenitalnim tremorom, toksinima gljivice *Fusarium*, određenim genotipovima i kratkim trajanjem gestacije (Ward, 1978). Novije studije su dokazale da povećanje veličine legla može značajno povećati verovatnoću pojave raskrečenih nogu kod prasadi (Holl i Johnson, 2005). Indukcija porođaja može dovesti do veće učestalosti raskrečenih nogu, posebno ako proizvođači prvo ne odrede prosečnu dužinu gestacije u svom stadu (Sellier i sar. 1999). Neke starije studije su dokazale da je incidencija raskrečenih nogu bila veća kada je ishrana svinja bila siromašna holiinom ili metioninom, koji su neophodni za normalnu proizvodnju mijelina (Cunha, 1968; Kornegay i Meaecham, 1973). Neki autori ukazuju da je hipoplazija mišića karakteristika kongenitalne raskrečenosti ali je kod novorođenih svinja, miofibrilarna hipoplazija česta, ako ne i normalna. U uzrastu od jednog dana, miofibrili ne ispunjavaju u potpunosti mišićne ćelije ni kod kongenitalne raskrečenosti ni kod normalne prasadi (Ward i sar. 1980), i nisu uočene razlike u vaskularizaciji, inervaciji, neuromišićnim snopovima i mijelinizaciji intramuskularnih nerava između zdravih i obolelih svinja tokom kliničkog toka bolesti. Szalay i saradnici (2001) su dokazali da je kod prasadi sa kongenitalnom raskrećenošću smanjenjen prečnik aksona i debljina mijelinskih ovojnica vlakana koja inervišu aduktore zadnjih nogu.

#### 2.1.2. Kongenitalni tremor prasadi

Kongenitalni tremor (CT) je poznat i kao *mioclonia congenita*, „sindrom drhtave prasadi” ili „bolest skakutavih prasića” i predstavlja bolest novorođene prasadi

koja se karakteriše bilateralnim kloničnim kontrakcijama skeletnih mišića koje prestaju kada prasad miruje (Done, 1968). Iako sporadičan, CT je široko rasprostranjen i prijavljen u većini zemalja koje se bave proizvodnjom svinja i verovatno se javlja globalno. Tremori variraju u intenzitetu od blagih do jakih ponovljenih kontrakcija koje mogu potpuno onemogućiti jedinkama da stoje ili hodaju. Vid, refleksi i odgovor na bol su očuvani. Makroskopski i histopatološki pregled obolele prasadi nije od značaja i nema znakova zapaljenskih procesa u CNS-u.

Kod neke obolele prasadi su opisane hipomijelinizacija i dismijelinizacija, ali su lezije suptilne i u korelaciji su sa težinom kliničkih znakova. Preživljavanje ozbiljno obolelih jedinki je smanjeno zbog poteškoća sa sisanjem i kretanjem, a smrt može nastati usled gladi, nedovoljnog unosa kolostruma ili zbog pritiska od strane krmače. Prasad oprášena sa CT takođe može imati raskrečene noge. Lečenje CT ima za cilj smanjenje smrtnosti. Oboleloj prasadi je potrebno obezbediti dodatnu toplotu i pomoć pri hranjenju.

## **2.2. Bolesti koštanog sistema**

Od bolesti kostiju u inenzivnoj svinjarskoj proizvodnji se sreću sledeće: metaboličke bolesti, greške u ishrani i deficiti, prelomi kostiju, kifoza i lordoza i osteohondroze.

### **2.2.1. Metaboličke bolesti**

Metaboličke bolesti kostiju obuhvataju poremećaje povezane sa formiranjem i remodeliranjem kostiju. One su najčešće posledica nedostatka kalcijuma, fosfora, vitamina D ili problema vezanih za paratiroidni hormon. Kliničke manifestacije u populaciji su uglavnom postepene, ali mogu biti nagle kod pojedinačnih životinja u zavisnosti od mehanizma i stepena oštećenja. Uobičajeni mehanizmi, povezani sa razvojem bolesti, uključuju: nedovoljnu suplementaciju vitaminom D3 u ishrani (Pepper i sar. 1978), nedovoljnu količinu fosfora u ishrani, nedovoljnu količinu kalcijuma u ishrani ili neravnotežu raspoloživog odnosa kalcijuma i fosfora, koja treba da bude približno 1,2 : 1. Resorpcija i iskorišćavanje kalcijuma zavise od adekvatnih nivoa vitamina D i zato je posledica nedostatka vitamina D nedostatak kalcijuma. Rahitis i osteomalacija su nazivi povezani sa metaboličkim bolestima kostiju kod mladih odnosno odraslih životinja, a karakteriše ih smanjena mineralizacija kostiju. Mehanizmi nastanka su za ove dve bolesti slični, a razlika je u tome što rahitis zahvata rastuće kosti, dok se osteomalacija javlja remodeliranjem zrele kosti. Ako metabolički zahtevi za kalcijumom ili fosforom premašuju unos, sledi smanjenje i usporavanje rasta ili remodeliranja kostiju. Metabolička bolest kostiju kod svinja je obično povezana sa formulacijom ishrane ili greškama u mešanju hrane, ali je opisan retki nasledni oblik rahitisa kod koga nedostaje enzim neophodan za pretvaranje D2 u D3 u bubregu (Fox i sar. 1985).

Svinje u porastu, obolele od rahitisa, imaju slabe kosti koje se savijaju pre nego što se slome, imaju povećanu sklonost ka prelomima kostiju i uvećane zone rasta koje daju klinički izgled otečenih zglobova. Kako se kosti lako savijaju ili lome, često postoji dokaz o nedavnim ili zarastajućim prelomima i kostnim čvorićima. Površine zglobova mogu biti naborane, a zone rasta su zadebljale i nepravilne. Krvarenja se pojavljuju u hrskavici zone rasta ili u susednoj kosti. Šepavost može biti česta pojava, a konformacija može biti abnormalna zbog savijanja ili krivljenja kostiju. Iako nespecifično, duga dlaka i smanjen apetit su takođe zabeleženi kod svinja sa nedostatkom vitamina D.

Lezije mogu da se razvijaju mesecima kod svinja koje su hranjene nepravilno izbalansiranom ishranom. Međutim, početak, napredovanje i učestalost bolesti zavise od težine deficita. Hronični nutritivni disbalansi mogu imati akutnu kliničku prezentaciju kao što su: patološki prelomi, gumaste, slabe kosti, ili ređe, akutna hipokalcemija (Madson i sar. 2012). Pojedinačne ili više svinja u rastu sa akutnom hipokalcemijom, mogu neočekivano razviti jedan ili više sledećih kliničkih simptoma: tremor, tetaniju, napade sa mišićnim fascikulacijama, slabost, šepavost, bolan hod sa nevoljonim kretanjem ili prelome kostiju (makroskopske i/ili mikroskopske). Osteomalacija može biti prisutna kod tovljenika ili odraslih svinja (Doige, 1982; Gayle i Schwartz, 1980) zbog toga što se radi o povećanoj resorpciji prethodno formirane kosti. Pojava prelomljenih butnih kostiju, pršljenova ili rebara pri utovaru ili klanju se pojavljuje češće kada postoji osteomalacija.

**Osteoporoza** je poremećaj kostiju koji se klasifikuje kao metabolička bolest. Ovaj termin označava leziju, a ne proces kao što je to slučaj kod rahitisa ili osteomalacije i označava ukupno smanjenje koštane mase. Osteoporoza je izazvana prekomernom resorpcijom kostiju i dovodi do stanjivanja i kompakte i spongioze (Spencer, 1979). Kostii su strukturno normalne, ali postaju sve više krte (lako pucaju). Osteoporoza nastaje usled smanjenog unosa kalorija, smanjenog unosa kalcijuma u ishrani, laktacije, nehigijenskih uslova, nedostatka bakra, toksičnosti vitamina A ili povećanog stresa (Thompson, 2007). Kod laktacione osteoporoze (Spencer, 1979), velike količine kalcijuma i fosfora se resorbuju iz kostiju kako bi se obezbedili visoki nivoi kalcijuma i fosfora u mleku. Ovaj proces se tipično javlja u srednjem do kasnom periodu laktacije ili u ranoj fazi posle zalučenja (Gayle i Schwartz, 1980). Ovo se može klinički manifestovati kao hromost ili sindrom „ležeće” krmače. Faktori koji to otežavaju uključuju odsustvo sunčeve svetlosti i periode ograničene fizičke aktivnosti (boksevi za krmače, uklještenja za prašenje), posebno kod primiparih krmača koje su još uvek u fazi rasta.

**Osteomalacija i osteoporoza** su opisane u dijagnostičkim pregledima paretičnih ili paralizovanih krmača (Doige, 1982; Gayle i Schwartz, 1980). Krmače mogu postati hrome ili nesposobne da stoje i mogu imati prelome (posebno humerusa, femura i pršljenova) i paraplegiju. Pri kliničkom pregledu se mogu čuti i osetiti krepitacije. Na obdukciji su najčešće lokalizacije lezija proksimalna trećina humerusa

i proksimalna trećina femura. Frakture spiralnog oblika se šire od metafize do dija-  
fize. One su rezultat neravnoteže između formiranja kosti (aktivnost osteoblasta) i  
resorpcije kosti (aktivnost osteoklasta). Obično su posledica nedostatka kalcijuma  
(Spencer, 1979).

**Tabela 2.** Najčešće metaboličke bolesti kostiju svinja

BOLEST	ABNORMALNOST	STAROST	UZROK	KLINIČKI SIMPTOMI	LEZIJE
Rahitis	Abnormalna enhondralna osifikacija	Svinje u porastu	Nedostatak dostupnog vitamina D, P, Ca; nepravilan odnos Ca:P	Šepavost, prelomi, iznenadna smrt, tremor, kifoza	Meke gumene kosti (rebra), uvećane epifize i zone rasta; prelomi i čvorići (rebra)
Osteomalacija	Abnormalno remodeliranje kostiju, oštećena mineralizacija kostiju	Posle puberteta i odrasle svinje	Nedostatak dostupnog vitamina D, P, Ca; nepravilan odnos Ca:P	Frakture, šepanje	Korteksi tanki, mekani sa taloženjem matriksa
Fibrozna osteodistrofija	Prekomerna resorpcija kosti	Svinje u porastu i odrasle svinje	Nedostatak kalcijuma i/ ili vitamina D; višak fosfora	Šepavost, ukočenost, nevoljnost za ustajanjem, prelomi, oticanje vilice, pokretni zubi	Mekane kosti
Ostoporoza	Smanjena koštana masa	Svinje u porastu i odrasle svinje	Nedostatak Ca; veća resorpcija nego formiranje kostiju	Prelomi, mogući tremori, tetanija, smrt	Krhke kosti sa tankom kompaktom i smanjenom spongoizom kosti; kosti se lako lome
Laktaciona osteoporoza	Smanjena koštana masa	Odrasle krmače	Nedovoljan unos Ca; zalihe u kostima tokom laktacije smanjene	Slabost zadnjih nogu i prelomi; otežano prašenje, prolapsus materice, tremori, smrt	Krhke kosti sa tankom kompaktom; kosti se lako lome

### 2.2.2. Kifoza/Lordoza

Kifoza i lordoza predstavljaju procese koji dovode do zakrivljenosti kičmenog stuba. Stanje se pojavljuje sporadično unutar zapata i uglavnom pogađa pojedinačne životinje. Međutim, neki izveštaji su ukazali da mogu postojati i masovna izbijanja u kojima je pogođeno i do 30 odsto jedinki. Bolest je idiopatska, ali se govori i o kongenitalnim, naslednim ili nutritivnim uzrocima. Stanje nije odmah očigledno pri rođenju, već se obično razvija u periodu od 8 do 16 nedelja starosti (Straw i sar. 2009). Zakrivljenost je najčešća na 14–16. leđnom pršljenu i povezana je sa abnormalnom osifikacijom epifize (Nielsen i sar. 2005). Nedavna genetska istraživanja su ukazala na umerenu naslednu osobinu i više lokusa koji utiču na razvoj (Holl i Johnson. 2008, Lindholm-Perry i sar. 2010). Genetska selekcija za dodatni pršljen u kičmenom stubu dovela je do prekomerne težine mišića u odnosu na skelet (Pearson i Done. 2004). Kifoza se takođe pojavljuje kao metabolička bolest kostiju, naročito zbog manjka vitamina D (Madson i sar. 2012; Rortvedt i Crenshaw. 2012).

### 2.2.3. Osteohondroza

Osteohondroza je neinfektivni i degenerativni poremećaj koji pogađa hrskavicu rasta, ranije poznat kao osteohondritis ili osteohondroza disekans (OCD). Poremećaj se najpreciznije definiše kao dishondroplazija koja utiče ili na kompleks artikularne epifizealne hrskavice (AECC) ili na epifizealnu hrskavicu rasta (Olsson, 1978; Ytrehus i sar. 2007) i može dovesti do naknadnih promena na kostima. Bolest obično izaziva progresivnu hromost koja pogađa jedan ili više ekstremiteta (Reiland, 1975), zbog lokalnog otkazivanja enhondralne osifikacije i nekroze hrskavice. Stanje se takođe može klasifikovati prema stepenu lezije. Osteohondroza latens je fokalna mikroskopska regija epifizne nekroze, osteohondroza manifesta je makroskopski nedostatak endohondralne osifikacije, a termin OCD se primenjuje kada postoji pukotina i formiranje hrskavičnog *flap-a* (Ytrehus i sar. 2007).

Osteohondroza obično pogađa svinje od 6 do 20 nedelja starosti, ali se može pojaviti i kod jedinki starijih od 18 meseci. Mikroskopske promene su zabeležene i kod novorođenih svinja. Najosetljiviji su medijalni kondilusi ramene i butne kosti, ulna, kostohondralni spojevi, kao i 6. do 8. lumbalni pršljen. Medijalni kondilusi ramene kosti su najpouzdaniji za otkrivanje ili potvrdu lezija (Jorgensen, 1995). Vidljive zglobne lezije počinju kao zadebljanje hrskavice, a zatim napreduju do naboranosti i formiranja poklopca ili čak odvajanja (Busch i Wachmann, 2011). Ove očigledne promene su često bilateralne i simetrične.

Većina životinja sa lezijama osteohondroze je supklinički pogođena, i lezije mogu da se vremenom povuku. Međutim, kod nekih životinja, patološke promene mogu dovesti do sinovijalne proliferacije, čak i kada su u hrskavici rasta lezije male (Busch i Wachmann, 2011). Postoji opšte prihvaćeno mišljenje da klinička šepavost zavisi od više faktora i može biti komplikovana ili pojačana sekundarnim procesima ili infekcijama kao što su osteomijelitis, prelomi i oštećenja velikog trohantera (Blowey, 1992).

U prošlosti, mnoge lezije koje pogađaju AECC su ispitivane u fazi kada je degenerativna bolest zgloba već bila uspostavljena. Međutim, ispitivanje ranih lezija ukazuje na hondrolizu, kod ili u blizini, zglobne hrskavice i epifizne hrskavice rasta. Lezije se mogu razvijati na ovom mestu, a razgrađena hrskavica opstaje u dubljim slojevima AECC. Nedavno replikovane ćelije umiru i nije moguća proizvodnja matriksa, ili je formirani matriks narušen. Zone hondrocita se razvijaju na periferiji lezije pokušavajući da izvrše popravku. Mekana denaturisana hrskavica se dodatno oštećuje tokom pokreta zgloba tako da se razvijaju krpice, fisure i krateri. Kada je AECC probijen, subhondralna kost dolazi u kontakt sa zglobnim prostorom, zglob postaje bolan i nastaje hromost. Postoji konsenzus da vaskularna oštećenja unutar kanala hrskavice pokreću proces bolesti (Olstad i sar. 2015). Bez normalne vaskularizacije ne dolazi do naknadne osifikacije. Brojni faktori rizika za razvoj bolesti uključuju visoke stope rasta, konformaciju tela, nasledne faktore, vaskularne defekte, kao i traume ili povrede. Postoji široko rasprostranjeno mišljenje da trauma može inicirati proces vaskularne nekroze, ali nijedan pojedinačni faktor ili etiologija nisu identifikovani ili potvrđeni kao uzročni. Povećana stopa rasta se često smatra faktorom rizika. Više velikih epidemioloških istraživanja je povezalo povećanu učestalost OCD sa stopom rasta (Wachmann i Palludann 2011). Neka druga istraživanja nisu dokazala takvu povezanost (Ytrehus i sar. 2004). Proučavani su brojni faktori ishrane, kao što su: kalcijum i fosfor, vitamin D, vitamin C, disbalans hranljivih materija (energije i proteina) i praksa ishrane, ali nije utvrđeno da imaju ulogu u razvoju bolesti. Nedostatak bakra povećava učestalost nastanka bolesti kod konja, ali to nije dokazano za svinje. Trenutne informacije o osteohondrozi kod svinja ukazuju da nasledne i anatomske karakteristike mogu biti važni faktori za napredovanje bolesti i postoje razlike u učestalosti pojavljivanja između različitih linija svinja (Jorgensen i Andersen, 2000) i određenih konformacionih osobina, kao što je oblik zgloba. Naslednost osteohondroze kod svinja je umerena (Stern i sar. 1995).

**Tabela 3.** Najčešći oblici osteohondroze

<b>BOLEST</b>	<b>LOKALIZACIJA PROMENE</b>
<i>Osteochondrosis</i>	Nemogućnost enhondralne osifikacija kostiju; promene zglobne i/ili epifizne hrskavice
<i>Osteochondrosis dissecans</i>	Pukotine ili fisure u zglobnoj hrskavici koje su vidljive golim okom
<i>Osteochondrosis latens</i>	Oštećenje ograničeno na epifiznu hrskavicu vidljivo mikroskopski, ali ne i golim okom
<i>Osteochondrosis manifesta</i>	Lezije praćene odlaganjem enhondralne osifikacije; vidljive na radiografiji ili prilikom pregleda golim okom
<i>Epiphysiolysis</i>	Odvajanje proksimalne epifize butne kosti
<i>Apophysiolysis</i>	Bilateralna odvajanja sednih kvrga, sedenje sa zadnjim nogama ispruženim napred

### 2.3. Bolesti zglobova kod svinja

Artritis je veoma čest kod svinja i multifaktorijalne je etiologije koja može biti infektivna i neinfektivna. Mnogi infektivni uzroci su stalna oportunistička mikroflora a mešanje svinja iz različitih izvora povećava verovatnoću unošenja novih ili virulentnih sojeva potencijalnih patogena. Vrsta poda, traume, rukovanje, upravljanje i ishrana su faktori rizika koji u velikoj meri utiču na pojavu i obim bolesti zglobova u modernim proizvodnim sistemima.

Infektivni artritis je često uzrokovan bakterijskim mikroorganizmima sposobnim da izazovu septikemiju sa lokalizacijom u tkivima zglobova (sinovitis i artritis), moždanim ovojnicama, seroznim površinama (poliserozitis), plućima ili drugim organima. Infektivni artritis se može pojaviti u bilo kom uzrastu, ali je najčešći kod svinja starosti od 2 do 4 nedelje i prema svemu sudeći učestaliji u jesen i zimu (Miniats i sar. 1986). Klinički znaci uključuju povišenu telesnu temperaturu, hromost, nemogućnost ustajanja i na kraju uginuće. Lezije na zglobovima uključuju povećanu količinu sinovijalne tečnosti, upalu sinovijalne membrane, fibrinozni periartritis i oticanje zgloba zbog eksudacije, ponekad praćen pojavom apscesa. Postoji višak sinovijalne tečnosti koja je promenjene boje, zamućena ili promenjene viskoznosti.

Najčešći mikroorganizmi značajni za zapate svinja, povezani sa artritismom, variraju u zavisnosti od uzrasta i uključuju *S. suis*, *H. parasuis*, *Mycoplasma spp.*, *Erysipelothrix rhusiopathiae* i *A. suis*. Mnogi drugi mikroorganizmi, posebno piogene *Streptococcus spp.*, *T. pyogenes* i koliformne bakterije su oportunisti koji utiču na pojedine svinje ili su posledica loših higijenskih uslova kod prasadi. *M. hyosynoviae* je posebno rasprostranjen u populacijama svinja i obično izaziva jednostavni, nepurulentni artritis kolenog i skočnog zgloba, ramenog i lakatnog zgloba kod svinja težih od 30 kg i starijih od 12 do 14 nedelja (Hagedoorn-Olsen i sar. 1998; Gomes i sar. 2012). Nemogućnost ustajanja ili nemogućnost stajanja nastaje u prvih 24 časa od infekcije (Ross i sar. 1971). Posebno važan indikator patološkog procesa je *E. rhusiopathiae*. Najčešće su zahvaćeni zglob kuka, koleni, karpalni i lakatni zglobovi.

Dijagnoza se zasniva na posmatranju tipičnih makroskopskih i mikroskopskih lezija, obično praćenih prekomernom količinom seromukozne sinovijalne tečnosti, uz potvrdu prisustva uzročnika bakterijskom kulturom ili PCR metodom (Platts i sar. 2008; Gomes i Pereira Martins da Silva 2012). Obično oboljevaju svinje mlađe od 10 nedelja (Gomes i Pereira Martins da Silva, 2012). Inficirana je većina svinja u zapatu, ali je bolest relativno retka, obično sa niskom morbiditetom (5–15%) i mortalitetom (< 10%) (Buddle, 1987). Mikroorganizmi se prenose od majki ili drugih svinja, kolonizuju nazofarinks i mogu izazvati bakterijemiju.

*Haemophilus parasuis* je rasprostranjena bakterija i stalni stanovnik nazofarinksa svinja (Oliveira i Pijoan, 2004). Ona je čest uzrok multisistemske bolesti koja se manifestuje kao akutna hromost, depresija, groznica, otežano disanje, topli otečeni

zglobovi, poteškoće prilikom stajanja ili otežano kretanje, tremor, paraliza, meningitis ili iznenadna smrt (Hoefling i sar. 1994). Eksperimentalne infekcije uzrokuju teške lezije u roku od 60 sati (Vahle i sar. 1997). Bakterije su zahtevne za kultivaciju i zbog toga su PCR testovi korisni za povećanje osetljivosti pri detekciji bakterija u kliničkim slučajevima (Oliveira i sar. 2003). Kontrola bolesti je teška zbog raznolikosti serotipa i nedostatka unakrsne zaštite između sojeva (Oliveira i Pijoan, 2004).

*Streptococcus suis* sojevi su prisutni kao rani kolonizatori nosne duplje i ždrebla prasadi (Sanford i Tilker, 1962) i opstaju na sluzokožama neograničeno vreme (Torremorell i Pijoan, 1998; Walsh i sar. 1992). Obuhvataju najmanje 33 serotipova, što otežava uspostavljanje solidnog imuniteta. Posledično, ovaj oportunist je često prisutan, ali je sporadičan uzročnik polisistemskih bolesti, uključujući artritis, meningitis, serozitis i pneumoniju.

*Erysipelothrix rhusiopathiae* se sreće kod svih kategorija svinja. Akutno zaražene životinje imaju povišenu telesnu temperaturu, više leže zbog bola, hodaju ukočeno i prebacuju težinu sa noge na nogu (Grabell i sar. 1962). Hronični oblik ima za posledicu progresivnu povećanu šepavost i karakteriše se gubitkom težine, kao i reumatoidno-proliferativnim artritismom u zglobovima dugih cevastih kostiju ili pršljenova. U hronično zahvaćenim zglobovima se pojavljuje reakcija preosetljivosti sa formiranjem panusa, periartikularnom fibrozom i egzostozama (Vaughan, 1969). Granulaciono tkivo nastaje u zglobnoj šupljini, a dolazi i do proliferacije vezivnog tkiva sa izduženim protruzijama pričvršćenim za sinovijalnu membranu (Grabell i sar. 1962). Dijagnoza se postavlja ćelijskom kulturom i PCR metodom.

**Tabela 4.** Najčešći uzročnici koji dovode do promena na zglobovima

BOLEST/ POVREDA	KLINIČKA MANIFESTACIJA/ KOMENTAR
Osteohondroza	Rezultat promena u kostima praćen bolom i u zglobovima
Bakterijske infekcije: – <i>Erysipelothrix</i> – <i>Haemophilus parasuis</i> – <i>Streptococcus</i> spp. – <i>Actinobacillus suis</i> – <i>Mycoplasma hyosynoviae</i> – <i>Mycoplasma hyorhinis</i> – <i>Trueperella pyogenes</i>	Obično nagli početak bola u zglobovima, otok zglobova, povišena temperatura, malaksalost, nevoljnost za kretanje
Traume (akutne i hronične)	Podrhtavanje ekstremiteta praćeno bolom bez febrilnog stanja i bez otoka zglobova
Antikoagulantni rodenticide i deficit vitamin K	Krvarenje po zglobovima
Virusi, toksini	Kongenitalna artogripoza, deformiteti kostiju

## 2.4. Epifizioliza

Osnovni razlog odvajanja glave butne kosti je nesklad između povećanja telesne mase i sposobnosti hrskavičavog i koštanog tkiva da izdrži veliko opterećenje. Simptomatska epifizioliza nastaje kao posledica neke sistemske bolesti, koja posebno zahvata kosti (rahitis, osteomalacija). Za razliku od navedenih epifizioliza, koje nastaju spontano, traumatske nastaju zbog mehaničkog dejstva (pad, udar), koja izazivaju frakture u metafizno-epifiznoj liniji. Odvajanje glave butne kosti može biti jednostrano ili obostrano. Životinja pri stajanju pokušava da rastereti zadnje ekstremitete tako da težinu tela prebaci na prednje noge. Kičma je zbog toga savijena poput luka, a prednje noge su povučene unazad i raširene. Nakon dužeg trajanja bolesti kod životinja se primećuje atrofija mišića zadnjeg dela tela. Kod jednostrane epifiziolize, bolesna životinja se oslanja zdravom nogom, dok je bolesna noga podvučena i oslanja se na papak. Vrhovima papaka bolesne noge svinja samo dodiruje tlo ili drži nogu u vazduhu ne oslanjajući se na tlo. Prilikom kretanja, životinje se u predelu kuka može čuti škripanje koje nastaje trenjem butne kosti o odvojenu glavu butne kosti ili karlicu (Kirk i sar. 2005).

## 2.5. Apofizioliza (*Apophysiolysis tuber ossis ichii*)

Pod apofiziolizom se podrazumeva odvajanje kvrge od sedne kosti duž linije rasta. Nakon završetka rasta, okoštava apofizni žleb i spaja kvrgu sedne kosti sa njenim telom. Apofizioliza se primećuje kod krmača pre, za vreme i nakon prašenja. Pretpostavlja se da promene u metabolizmu hormona krmača dovode do promena u žlebu apofize (Main i sar. 2000). Jednostrano ili obostrano odvajanje kvrge sedne kosti nastaje iznenada zbog gubitka prihvata mišića za kost i zadnja noga se može samo nepotpuno savijati. Čvrstina stajanja je ograničena, a mišići vezani za sednu kost mogu biti mekani potiskujući porođajni kanal pre ili tokom prašenja i dovesti do značajnih porođajnih smetnji. Pomicanje dugih mišića sedne kosti na stranu dovodi do toga da zadnja strana buta izgleda kao da je kraća i šira. Odvajanje sedne kvrge kosti se uglavnom pojavljuje kod visoko gravidnih mladih krmača, ali i tokom i posle partusa starijih plotkinja (Serenius i sar. 2001). Odvajanje sedne kvrge može biti jednostrano ili obostrano.

Bolesna životinja dugo leži sa raširenim zadnjim nogama, a ako je podstaknemo da ustane, teško će se podići, te može stajati samo dva do tri minuta. U težim slučajevima, ona ne pokušava da ustane, zbog toga što sa svakim pokušajem pomeranja trpi velike bolove. Životinja često sedi i zauzima takozvani pseći položaj. U stojećem stavu, prednje noge su raširene i podvučene pod telo dok pri hodu zadnji i prednji ekstremiteti klecaju i životinja se može iznenada srušiti na tlo.

## 2.6. Bolesti papaka kod svinja

Oštećenja papaka su često povezana sa hromošću, što negativno utiče na stopu rasta i reproduktivne performanse zbog ranog izlučivanja svinja iz reprodukcije i ima

značajan uticaj na dobrobit (Allerson i sar. 2008; Anil i sar. 2005). Postoje izveštaji koji dokazuju da su učestalost i težina oštećenja papaka u porastu tokom poslednjih pola veka zbog veće gustine populacije u ograničenom smeštaju sa čvrstim ili rešetkastim podovima, posebno onim od betona. Novije studije beleže povećana oštećenja papaka i hromost u proizvodnim sistemima koji prelaze sa individualnog smeštaja svinja na grupne sisteme (Johnston i sar. 2013). Lezije na papcima su ustanovljene i kod prasadi na sisi (Zorić i sar. 2009), kod prasadi nakon odbijanja (Gillman i sar. 2009) i kod tovnih svinja (Moultotou i sar. 1997, 1998, 1999), kao i kod krmača i nerastova (Anil i sar. 2007). Faktori koji utiču na učestalost ili težinu lezija uključuju konfiguraciju ekstremiteta i papaka, smeštaj i površine poda, ishranu, gustinu populacije i mešanje životinja, kao i prisustvo infektivnih agenasa.

### ***Pododermatitis aseptica – laminitis***

Aseptično zapaljenje papka je primećeno kod svinja u uzrastu od dva meseca pa do deset i više godina i ova bolest je prisutna kod svinja držanih na farmama. Ona nastaje povredom distalnih delova papka, zbog stajanja na hrapavom betonskom ili žičano-rešetkastom podu, koji svojom oštrinom na nagaznim površinama papka izaziva stvaranje čvorića i drugih oštećenja. Ova bolest se pojavljuje i kod nazimica i kod visoko gravidnih krmača, nakon prašenja, a često nastaje kao posledica mastitisa, agalaksije i febrilnih stanja, kao i kod septičnih trauma, koje izazivaju krvarenje i upalu rožine papka.

### ***Panaricijum (Panaricium)***

Panaricijum predstavlja infekciju kože na kruni papaka koja često nastaje posle neznatnih povreda kože ili rožine oko same krune. Pojavljuje se kod svinja, pretežno u uslovima industrijske proizvodnje. Smatra se da su pododermatitis i panaricijum među najvažnijim razlozima za isključenje krmača iz priploda. „Bolnost papaka” je takođe jedan od važnih razloga za slabu ejakulaciju nerastova prilikom uzimanja semena i kratko vreme parenja zbog čega su smanjene njihove reproduktivne performanse. Kod svinja se pojavljuje površinski panaricijum (*panaritium cutaneum*), mada infekcija može da se proširi u dubinu i da uzrokuje gnojnu upalu i nekrozu zglobova kostiju i tetiva (*panaritium articulare et solae*). Infekcije su često uzrokovane bakterijama roda *Fusobacterium*. Pojavi oboljenja takođe doprinose deficitarna ishrana, neravni podovi i prenatrpanost u objektima. Bolest protiče u akutnom, subakutnom i hroničnom toku. U ranoj fazi, na mestu ozlede se razvija bolna, topla, intenzivno crvena ograničena oteklina, oko ivice rožine papka. U kasnijim fazama bolesti, otok se proširuje, a obolelo mesto se prebojava žuto-zelenkasto i izgleda kao prstenasto zadebljanje. Oboljenje se obično pojavljuje na jednom ekstremitetu, češće na zadnjim nogama, posebno na spoljašnjim papcima koji su veći i proporcionalno „nose” veću težinu. Promenjeno mesto je otečeno i bolno, a napredovanjem infekcije u dublje sjojeve, može biti zahvaćen ceo zglob.

## Zaključak

Na komercijalnim farmama svinja, bolesti lokomotornog sistema su veoma česte. One se posebno se karakterišu naglom pojavom što se odražava na reproduktivne i proizvodne performanse. Jedan su od najznačajnijih činilaca koji dovodi do izlučivanja svinja iz reprodukcije i uzrokuju značajne ekonomske gubitke.

## LITERATURA

1. Allerson M, Torremorell M, Deen J, Gramer M, Joo HS, Romagosa A, 2008, The impact of maternally derived immunity (MDI) on influenza virus transmission in neonatal pig populations, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, St. Paul, Minnesota.
2. Anil SS, Anil L, Deen J, 2005, Factors associated with claw lesions in gestating sows, J Swine Health Prod, 15 2, 78–83.
3. Anil SS, Anil L, Deen J, 2007, Factors associated with claw lesions in gestating sows, J Swine Health Prod, 21, 3, 28–36.
4. Blowey R, 1992, Proliferative osteitis of the femoral greater trochanter and humeral medial epicondyle as a cause of lameness in sows, Vet Rec, 131, 312–5.
5. Buddle JR, 1987, The TG Hungerford VADEMECUM Series for Domestic Animals (Differential Diagnosis). The Diagnosis of the Diseases of Pigs. Series B, Number 8, November. Sydney: University of Sydney Post – graduate Foundation in Veterinary Science.
6. Busch ME, Wachmann H, 2011, Gene expression profiling of articular cartilage reveals functional pathways and networks of candidate genes for osteochondrosis in pigs, Vet J 188, 197–203.
7. Cunha TJ, 1968, Influence of season, litter size, parity, gestation length, birth weight, sex and farrowing pen on frequency of congenital splayleg in piglets, Feedstuffs, 40, 25.
8. Doige CE, 1982, Molecular size of chondroitin sulfate from normal and osteochondrotic joint cartilage of adolescent boars, Can J Comp Med, 46, 1–6.
9. Done JT, 1968, Congenital Nervous Diseases of Pigs, Lab Anim, 2, 207–17.
10. Fox J, Maunder EM, Randall VA, Care AD, 1985, Vitamin D-dependent rickets type i in pigs, Clinical Science, 69, 5, 541–8.
11. Gayle LG, Schwartz WL, 1980, Occurrence and treatment of congenital splayleg in unweaned piglets, S West Vet, 33, 69–71.
12. Gillman, Claire E, Kilbride AL, Ossent P, Green, Laura E. 2009, A crosssectional study of the prevalence of foot lesions in postnweaning pigs and risks associated with floor type on commercial farms in England.
13. Grabell YI, Hansen HJ, Olsson SE, Orstadiust K, Thaf E, 1962, Discospndylitis and arthritis in swine erysipelas, Acta Vet Scand, 3, 33–50.
14. Gomes JD, Bruna Pereira Martins da Silva, 2019, Productive performance and carcass quality of pigs from different sire lines under commercial production conditions, Agricultural and Food Sciences.
15. Hagedoorn Olsen T, Friis NF, Nielsen NC, 1998, M. mssynoviae infection profiles in three pig herds, Proc Cong Int Pig Vet Soc, 15, 2, 203.
16. Heinonen M, Oravainen J, Orro T, Seppä-Lassila L, Ala-Kurikka E, Virolainen J et al. 2006, Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland, Vet Rec, 159, 12, 383–7.

17. Hoefling R et al, 1994, The influence of age, farm, and physiological status on pig hematological profiles, *Agricultural and Food Sciences*.
18. Holl R, Johnson K, 2005, Incidence of splayleg pigs in Nebraska litter size selection lines, *Anim Sci*, 83, 34–40.
19. Johnston LJ, Whitney MH, Baidoo SK, Jendza JA, 2013, Feeding growing and breeding swine, *Sustainable Swine Nutrition*, First Edition, LI Chiba, John Wiley and Sons, Inc. Ames, IA. 439-64.
20. Jorgensen B, Ambjerg J, Aaslyng M, 1995, Pathological and radiological investigations on osteochondrosis in pigs, associated with leg weakness, *J Vet Med A*, 42, 489–504.
21. Jorgensen B, Andersen M, 2000, Genetic parameters for osteochondrosis in Danish Landrace and Yorkshire boars and correlations with leg weakness and production traits, *Anim Sci*, 71, 427–34.
22. Kirk RK, Svensmark B, Ellegaard LP, Jensen HE, 2005, Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds, *J Vet Med, A Physiol Pathol Clin Med*, 52, 423–8.
23. Kornegay ET, Meacham TN, 1973, Evaluation of supplemental choline for reproducing sows housed in total confinement on concrete or in dirt lots, *Livestock Research Report*, 1972–73, 32–3.
24. Lindholm-Perry AK, Rohrer GA, Kuehn LA et al. 2010, Genomic regions associated with kyphosis in swine, *BMC Genet*, 11, 21.
25. Madson DM, Ensley SM, Schwartz KJ et al. 2012, Rickets: case series and diagnostic review of hypovitaminosis D in swine, *J Vet Diagn Invest*, 24, 1137–44.
26. Main DCJ, Clegg J, Sputz A, Green LE, 2000, Repeatability of a lameness scoring system for finishing pigs, *Vet Rec*, 147, 574-6.
27. Miniats OP, Smart NL, Meyzger K, 1986, Cross protection among *Haemophilus parasuis* strains in immunized gnotobiotic pigs, *Proc Cong Int Pig Vet Soc*, 9, 279.
28. Mouttotou N, Hatchell FM, Lundervold M, Green LE, 1997, Prevalence and distribution of foot lesions in finishing pigs in south-west England, *Vet Rec*, 2, 141, 5, 115-20.
29. Mouttotou N, Sterry J, Green LE, 1998, Cohort study of the association between adventitious bursitis of the hock and the age at slaughter and carcass quality of the pigs on one farm, *Vet Rec*, 142, 52–55.
30. Mouttotou N, Hatchell FM, Green LE, 1999, Prevalence of foot and limb lesions in 528 weaned pigs from 15 units in south-west England, *Vet Rec*, 144, 16, 449-51.
31. Nielsen LWD, Hogedal P, Arnbjerg J et al. 2005, Juvenile kyphosis in pigs, *APMIS*, 113, 702–7.
32. Oliveira S, Carlos Pijoan, 2004, *Haemophilus parasuis*: new trends on diagnosis, epidemiology and control, *Vet Microbiol*, 99, 1–12.
33. Oliveira S, Blackall P, Pijoan C, 2003, Characterization of the diversity of *Haemophilus parasuis* field isolates by use of serotyping and genotyping, *Am J Vet Res*, 64, 435–42.
34. Olsson SE, 1978, Osteochondrosis in domestic animals, *Acta Radiol Suppl*, 358, 9–12.
35. Olstad K, Ekman S, Carlson CS, 2015, An Update on the Pathogenesis of Osteochondrosis, *Vet Pathol*, 52, 785–802.
36. Pearson R, Done SH, 2004, Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system, *Pig J*, 53, 207–19.
37. Pepper TA, Bennett D, Taylor D, 1978, Vitamin D Metabolism and Rickets in Animals, *Vet Rec*, 103, 4–8.
38. Reiland S, 1975, Osteochondrosis in the Pig-A Morphologic and Experimental Investigation with Special Reference to the Leg Weakness Syndrome Stockholm, Sweden.

39. Rortvedt LA, Crenshaw TD, 2012, Expression of kyphosis in young pigs is induced by a reduction of supplemental vitamin D in maternal diets and vitamin D, Ca, and P concentrations in nursery diets, *J Anim Sci*, 90, 4905–15.
40. Ross RF, Switzer WP, Duncan JR, 1971, Experimental production of M. hyosynoviae arthritis in swine, *Am J Vet Res*, 32, 1743–9.
41. Sanford S, Tilker ME, 1962, *Streptococcus suis* type II-associated diseases in swine: observations of a one-year study, *J Am Vet Med Assoc*, 181, 673–6.
42. Sellier P, Labroue R, Gueblez, 1999, Feed intake behaviour of group-housed Pietrain and Large White growing pigs, *Annales de zootechnie*, 48, 247–61.
43. Serenius T, Sevón Aimonen ML, Mäntysaari EA, 2001, The genetics of legweakness in Finnish Large White and Landrace populations, *Livest Prod Sci*, 69, 101–11.
44. Spencer GR, 1979, Pregnancy and lactational osteoporosis, Animal model: porcine lactational osteoporosis, *Am J Pathol*, 95, 277–80.
45. Stern S, Lundeheim N, Johansson K et al. 1995, Leg health, growth and carcass characteristics in growing-finishing pigs of two different genotypes reared on Swedish organic farms, *Livest Prod Sci*, 44, 45–52.
46. Straw B, Bates R, May G, 2009, Anatomical abnormalities in a group of finishing pigs: Prevalence and pig performance, *J Swine Health Prod*, 17, 28–31.
47. Szalay F, Zsarnovszky A, Fekete S et al. 2001, Retarded myelination in the lumbar spinal cord of piglets born with spread-leg syndrome, *Anat Embryol*, 2003, 53–9.
48. Thompson K., 2007, Bones and joints, In: Maxie M. ed. *Pathology of Domestic Animals*. Philadelphia, PA: Elsevier, 1–184.
49. Torremorell MP, Pijoan C, 1998, Prolonged persistence of an epidemic *Streptococcus suis* strain in a closed pig population, *Vet Rec*, 134, 394–5.
50. Vahle JL, Haynew JS, Andrews JJ, 1997, Experimental reproduction of *Haemophilus parasuis* infection in swine: clinical, bacteriological, and morphologic findings, *J Vet Diagn Invest*, 7:476–480.
51. Vaughan LC, 1969, Locomotory disturbances in pigs, *Br Vet J*, 125, 354–65.
52. Wachmaan I, Palludan B, 2011, Vit C deficiency causes haematological and skeletal abnormalities during foetal development in swine, *J Nutr*, 124, 241–8.
53. Walsh B, Williams AE, Satsangi J, 1992, Meningitis in pigs caused by *Streptococcus suis*-a speculative, *Rev Med Microbiol*, 3, 65–71.
54. Ward PS, Bradley R, 1980, The light microscopical morphology of the skeletal muscles of normal pigs and pigs with splayleg from birth to one week of age, *J Comp Pathol*, 90, 421–31.
55. Ward PS, 1978, Histochemical patterns in normal and splaylegged piglet muscle fibers, *Vet Bull*, 48, 279–85.
56. Ytrehus B, Carlson CS, Ekman S, 2007, Etiology and pathogenesis of osteochondrosis, *Vet Pathol*, 44, 429–48.
57. Ytrehus B, Grindflek E, Teige J et al., 2004, The effect of parentage on the prevalence, severity and location of lesions of osteochondrosis in swine, *J Vet Med A*, 51, 188–95.
58. Zorić M, Ebba N, Nils L, Per W, 2009, Incidence of lameness and abrasions in piglets in identical farrowing pens with four different types of floor, *Acta Vet Scand*, 51, 1, 23.

**Summary:** *For the proper diagnosis of lameness in pigs, a good knowledge of topographical anatomy is of great importance. Lameness is a common clinical manifestation of various movement disorders affecting pigs of all age categories on the farm. It leads to a decrease in animal welfare and health, as well as economic losses. Non-infectious causes of lameness include inadequate housing conditions, poor farm management practices, and, to a large extent, depend on the genetic predisposition of the animal itself. The most common non-infectious diseases in pigs that can cause lameness are: aseptic pododermatitis (laminitis), degenerative arthritis (osteoarthritis), femoral epiphysiolysis, and tuber ischii apophysiolysis. The causes of lameness of infectious etiology are numerous pathogenic microorganisms that, through their presence and activity, directly or indirectly cause lameness in sows, and the most common causative agents are Streptococcus suis, Haemophilus parasuis, Mycoplasma hyorhinis, and Erysipelothrix rhusiopathiae, while the diseases that occur as a result of their activity are rheumatic arthritis and mycoplasmal arthritis.*

**Key words:** *bone, disease, joint, lameness, pig*

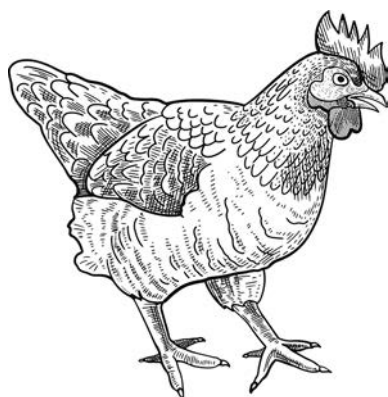
---



---

# ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA ŽIVINE

---





# SUPKLINIČKA KOKCIDIOZA – PROBLEM SADAŠNJOSTI, IZAZOV U BUDUĆNOSTI

## SUBCLINICAL COCCIDIOSIS – PRESENT PROBLEM AND CHALLENGE IN THE FUTURE

Marko Pajić<sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Kokcidioza živine je parazitska bolest izazvana protozoama roda *Eimeria*, koje parazitiraju u različitim segmentima intestinalnog trakta pilića i dovode do poremećaja varenja, resorpcije hranljivih materija i pada proizvodnih rezultata. Bolest je rasprostranjena širom sveta, sa visokom prevalencijom u mnogim regionima i predstavlja jedan od najznačajnijih zdravstvenih i ekonomskih problema u savremenoj živinarскоj proizvodnji. Klinički se manifestuje dijarejom, slabim prirastom, dehidratacijom i letargijom, dok u težim slučajevima može dovesti do povećanog mortaliteta. Supkliničke forme, iako često neupadljive, uzrokuju značajne gubitke kroz slabiju konverziju hrane i povećanu podložnost drugim infekcijama. Dijagnostika kokcidioze se zasniva na klasičnim metodama (procena stepena lezija, mikroskopski pregled i brojanje oocista), koje su često subjektivne i ograničene osetljivosti, posebno kod mešanih infekcija. Savremene molekularne metode, posebno PCR, omogućavaju precizniju identifikaciju vrsta, ali zahtevaju specifične uslove i potrebno je prečistiti uzorak. Zbog toga se u praksi teži kombinaciji metoda radi pouzdanije dijagnoze. Kontrola i prevencija bolesti se oslanjaju na kokcidostatike, vakcinaciju, biosigurnosne i zoohigijenske mere. Iako su ovi pristupi efikasni, njihovu održivost ugrožavaju pojava rezistencije, troškovi, kao i pritisak za smanjenje upotrebe antibiotika. Zbog toga se sve veća pažnja posvećuje prirodnim dodacima ishrani, uključujući fitobiotike, probiotike i prebiotike. Ove supstance mogu ometati životni ciklus parazita, modulisati crevni mikrobiom i stimulisati imunski odgovor, čime doprinose smanjenju negativnih efekata kokcidioze. Varijabilnost biljnih preparata i nedovoljno razjašnjeni mehanizmi njihovog delovanja zahtevaju dodatna istraživanja. Buduće strategije kontrole kokcidioze će se verovatno zasnivati na integrisanom pristupu koji kombinuje prirodne aditive, vakcinaciju i dobru farmsku praksu. Poseban značaj ima bolje razumevanje interakcija između parazita, domaćina i crevnog mikrobioma, kao i optimizacija formulacija i doza prirodnih preparata. Takav pristup može omogućiti efikasnu i održivu kontrolu kokcidioze uz očuvanje produktivnosti i dobrobiti živine.

**Ključne reči:** dijagnostika, fitobiotici, kokcidioza, prevencija, tovní pilići

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Marko Pajić, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”

\* E-mail za korespondenciju: markopajic@niv.ns.ac.rs

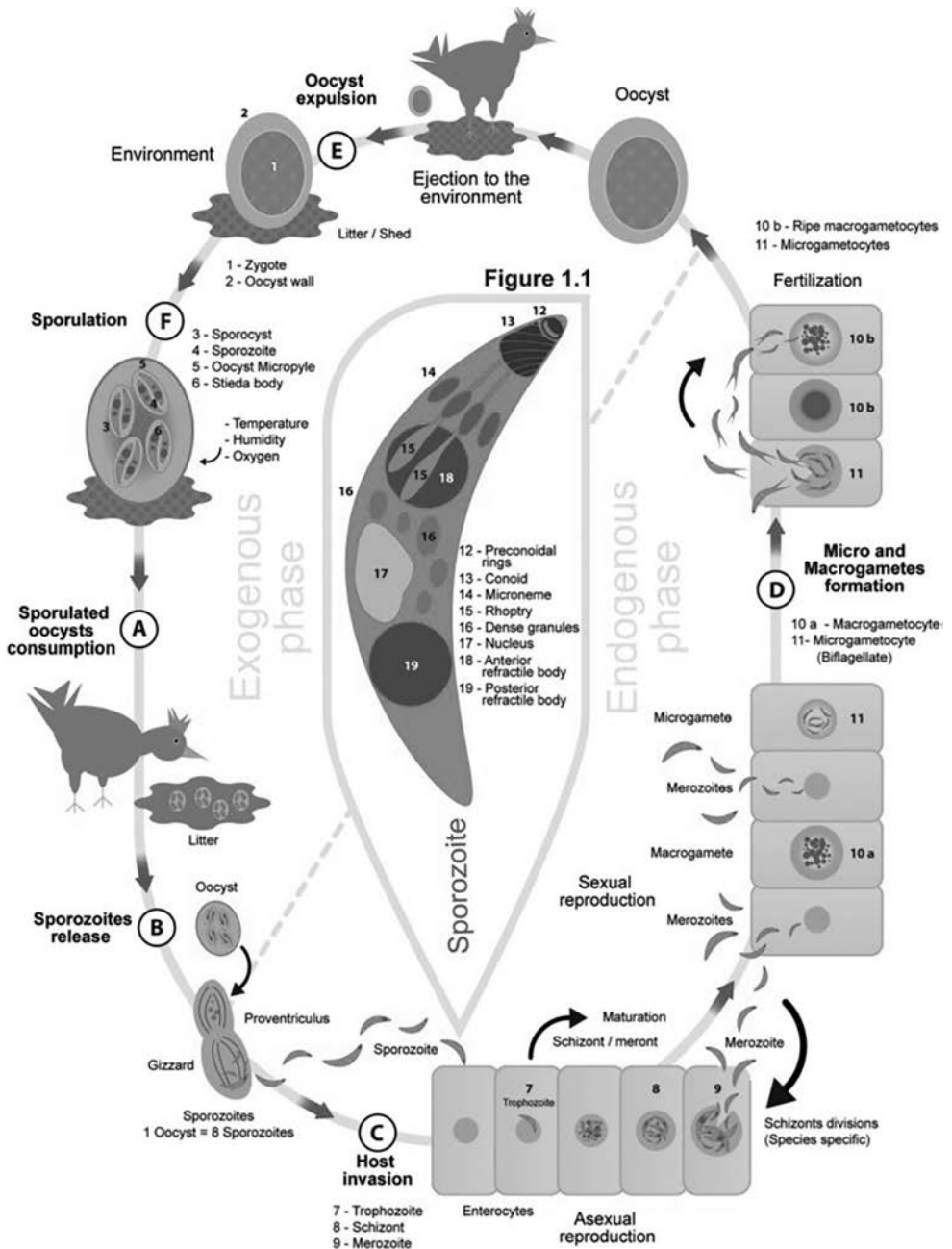
## UVOD

Kokcidiozu izazivaju protozoalni intracelularni paraziti roda *Eimeria*, čije se pre-dilekciono mesto infekcije nalazi na različitim segmentima intestinalnog trakta pilića. Opisano je sedam patogenih vrsta *Eimeria* koje mogu inficirati živinu (*Gallus gallus*), a razlikuju se po stepenu patogenosti. Kokcidije menjaju funkcije intestinalnog trakta, dovodeći do poremećaja u resorpciji hranljivih materija i smanjenja proizvodnih performansi, što rezultira značajnim ekonomskim gubicima (Mesa-Pineda i sar. 2021). Klinički znaci uključuju: dijareju, slab prirast, letargiju i dehidrataciju. Mortalitet je obično nizak do umeren, ali u teškim slučajevima kokcidioza može izazvati visok mortalitet u jatu (Estensmo i sar. 2026). Ovi paraziti imaju složen životni ciklus (slika 1) koji se odvija u intestinalnom traktu, a prenose se između domaćina fekalno-oralnim putem. Sporozoit, oslobođeni iz unetih sporuliranih oocista, invadiraju epitelne ćelije creva i umnožavaju se u njima izazivajući oštećenja prilikom izlaska iz ćelija domaćina (Chapman i Rathinam, 2022). Kokcidioza izaziva velike ekonomske gubitke i sama učestvuje sa oko 30 procenata u ukupnim troškovima farmakološke kontrole svih potencijalnih bolesti živine (Geng i sar. 2021).

Kokcidije se smatraju ubikvitarnim parazitima u živinarskoj proizvodnji, što se ogleda u prevalenciji i učestalosti infekcija u različitim regionima sveta. U Kolumbiji je zabeležena učestalost od 92,8, u Rumuniji 92, u Argentini 90, u severnom delu Indije 79,4, u Južnoj Koreji 78,7 i u istočnom delu Kine 65,8 procenata (Mesa-Pineda i sar. 2021). Prema dostupnim podacima iz naše zemlje, prevalencija na ispitanih 100 brojerskih farmi je iznosila 59 procenata (Pajić i sar. 2023). U tabeli 1 su prikazani podaci o prevalenciji kokcidioze u pojedinim zemljama sveta.

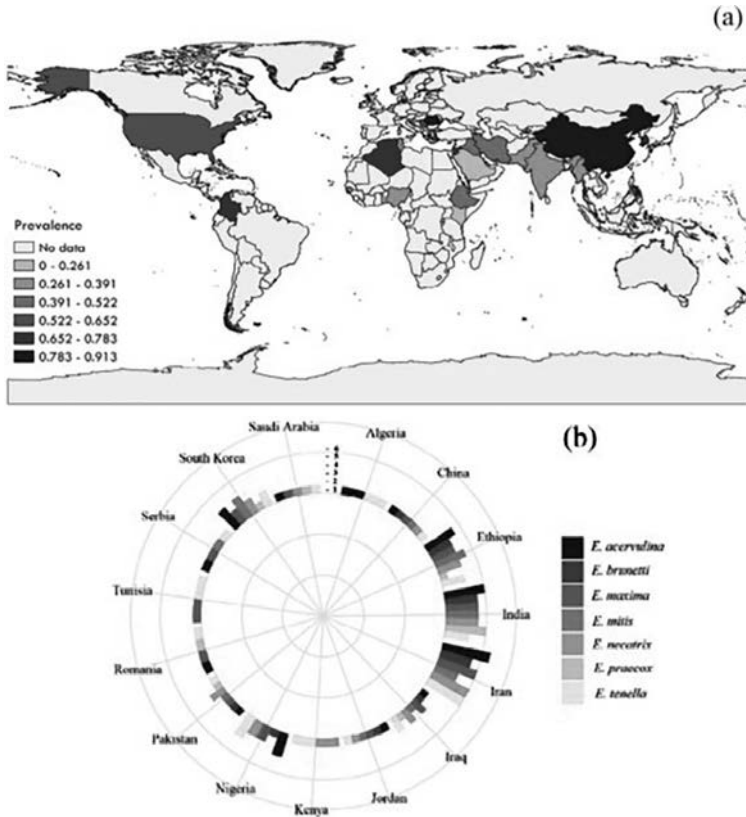
**Tabela 1.** Prevalencija kokcidioze u pojedinim zemljama sveta

Država	Prevalenca kokcidioze (%pozitivnih uzoraka)	Metoda ispitivanja/tip studije	Izvor
Iran	31,8	Koprološki nalaz i distribucija	Gharekhani i sar. 2014
Etiopija	42,2	Koprološki nalaz	Wondimu i sar. 2019
Turska	54,3	Uzorci iz 1 108 objekata, bez kliničkih znakova	Karaer i sar. 2012
Srbija	59	PCR, brojerske farme	Pajić i sar. 2023
Južna Koreja	75	PCR, brojerske farme	Flores i sar. 2022
Grčka	85,7	PCR, različiti tipovi proizvodnje	Andreopoulou i sar. 2022
Brazil	90,6	PCR analiza u peradarskim objektima	Gottardo Balestrin i sar. 2021



Slika 1. Životni ciklus i šematski prikaz apikalnog kompleksa *Eimeria* (Mesa-Pineda i sar. 2021)

Badri i saradnici (2024) su analizirali 41 naučnu studiju i prikazali prevalenciju kokcidioze živine na globalnom nivou (slika 2). Ona je iznosila 44,3 procenata (36,9–51,8), pri čemu je najčešće izolovana vrsta bila *Eimeria tenella* (38,7 procenata). Najviša prevalencija zabeležena je u regionu Zapadnog Pacifika (80,5 procenata) i u urbanim područjima (44,4 procenata). Područja sa vlažnom suprotropskom klimom su imala najvišu ukupnu prevalenciju (75,8 procenata).



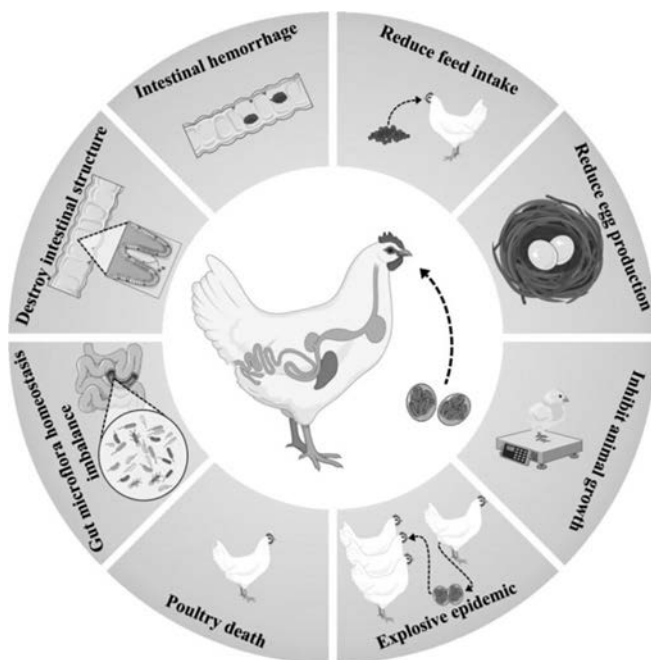
**Slika 2.** Globalna prevalencija kokcidioze kod živine u različitim geografskim regionima sveta (a). Kružni dijagram/plot prikazuje raznolikost vrsta *Eimeria* koje su izolovane u ispitivanim zemljama (b) (Badri i sar. 2024)

## Supklinička kokcidioza - patogeneza i posledice

Infekcija kokcidijama oštećuje mukozne ćelije digestivnog trakta domaćina, povećava njihovu propustljivost i dovodi do gubitka hranljivih materija. To posledično narušava varenje i resorpciju aminokiselina, kao i drugih hranljivih materija, što direktno doprinosi pojavi supkliničkih i kliničkih formi kokcidioze (Yang i sar. 2020). Ovi jednoćelijski protozoalni paraziti invadiraju epitelno tkivo creva domaćina, brzo

se razmnožavajući i oštećujući gastrointestinalne ćelije, čime dovode do razvoja dija-reje i krvarenja ukoliko se ne primeni terapija. Čak i u lakšim kliničkim slučajevima, gastrointestinalne lezije izazvane proliferacijom parazita u epitelnim ćelijama, često prouzrokuju nastanak drugih infekcija, pogoršavajući zdravstveno stanje životinja (Nesse i sar. 2019).

Svaka od sedam vrsta *Eimeria* invadira različite delove gastrointestinalnog trakta i izaziva nastanak bolesti kod živine u lakšoj (supklinički enteritis) i težoj formi (subakutni enteritis). Težina infekcije zavisi od vrste i soja *Eimeria*, infektivne doze, genetske predispozicije domaćina, gustine naseljenosti pilića na kvadratnom metru, tehnoloških i potencijalno stresnih uslova, kao i prisustva istovremenih in-fekcija drugim mikroorganizmima (Ahmad i sar. 2024). Šematski prikaz štetnog delovanja kokcidija na zdravlje pilića prikazan je na slici 3.



**Slika 3.** Štetni uticaj *Eimeria* na gastrointestinalni trakt pilića i mikrobiom creva (Chen i sar. 2025)

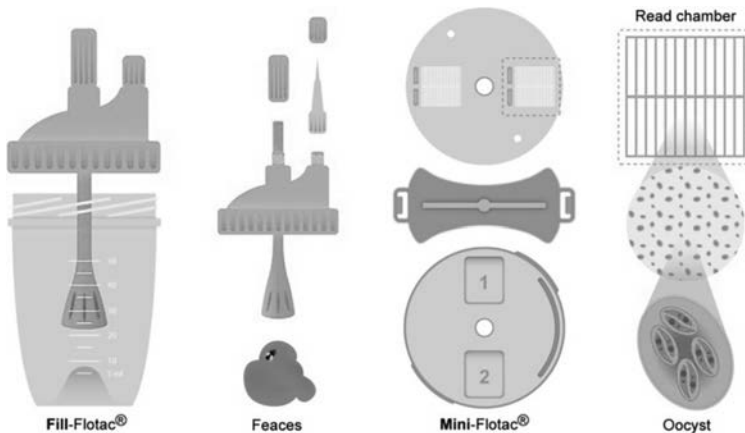
## ■ Dijagnostički izazovi

Pouzdana dijagnostika kokcidioze, posebno supkliničkih infekcija predstavlja značajan izazov u savremenoj živinarskoj proizvodnji. Za identifikaciju vrsta *Eimeria* se koriste tradicionalne metode: ispitivanje oblika i veličine oocista, karakterističnih lezija, mesta umnožavanja i patogenosti. Ove metode odlikuje

ograničena osetljivost i zahtevaju visok nivo stručnosti (Fatoba i sar. 2018). Dijagnostika kokcidioze je često zasnovana na upotrebi mikroskopske metode, koja podrazumeva tehniku flotacije, pomoću koje se mogu prebrojati oociste kokcidija i na direktan način se može proračunati stepen infestacije. Mana ove metode je što se kod mešanih infekcija, ne može sa sigurnošću utvrditi stepen infekcije, jer se infektivna doza razlikuje kod različitih vrsta *Eimeria*.

Klasične metode dijagnostike obuhvataju makroskopsku dijagnozu, koja se sastoji od posmatranja kliničkih znakova kod inficiranih životinja (razbarušeno perje, znaci depresije ili pospanosti, smanjen unos hrane i vode, vodenast izmet, koji može biti beo i sa primesama krvi, dehidracija, smanjen prirast), lokalizaciju i izgled vidljivih lezija tokom obdukcije i mikroskopsku dijagnozu, koja se bazira na proceni veličine i oblika oocista (Conway i McKenzie, 2007; Mesa-Pineda i sar. 2021). Jedna od najčešće korišćenih mikroskopskih metoda dijagnostike je metoda po Mekmasteru (You, 2014). Vrste *Eimeria* se mogu razlikovati na osnovu veličine i oblika oocista, ali se ova metoda smatra nepouzdanom jer njihova veličina varira i mogu se preklapati kod infekcija uzrokovanih sa više vrsta kokcijija. U upotrebi su i alternativne metode koje podrazumevaju korišćenje pojedinih softverskih programa („COCCIMORPH”) koji koriste podatke o morfologiji oocista za identifikaciju vrsta *Eimeria* (Kumar i sar. 2014).

Razvijena je i metoda flotacije „Mini-FLOTAC” kao novi način za kvalitativnu i kvantitativnu dijagnozu infekcija helminata i protozoa kod različitih domaćina (slika 4) i može se primeniti u brznoj dijagnostici kokcidioze. Ova tehnika je korisna za brzo procesuiranje velikog broja uzoraka u laboratoriji ili direktno na farmi (Cringoli i sar. 2017). U praktičnim uslovima, infekcije kokcijijama su često uzrokovane sa više vrsta *Eimeria*, koje daju sličan patološki nalaz, što umnogome otežava dijagnozu (Mesa-Pineda i sar. 2021). To znači da su metode koje su osetljivije i manje subjektivne, od velikog značaja za preciznu dijagnostiku.



**Slika 4.** Mini-FLOTAC tehnika za dijagnostiku kokcidioze (Mesa-Pineda i sar. 2021)

Molekularne tehnike omogućavaju veću dijagnostičku preciznost u mnogim slučajevima. Jedan od primera je identifikacija *Eimeria* zasnovana na metodi lančane reakcije polimeraze (PCR). U savremenim istraživanjima se sve više koriste molekularne metode detekcije i diferencijacije. Molekularna metoda koristi PCR test za amplifikaciju specifičnih gena u DNK sekvencama parazita *Eimeria* (Fatoba i sar. 2018). Pomoću PCR tehnike je moguće identifikovati izolovane oociste *Eimeria* na osnovu njihovog genetskog koda (Kumar i sar. 2014). Jedan od nedostataka PCR metode je taj da je neophodno prethodno prečistiti oociste izolovane iz fecesa (Swinkels, 2008).

## ■ Kontrola i prevencija – sadašnje mogućnosti i ograničenja

Prevencija i kontrola kokcidioze se zasnivaju na primeni vakcina, prirodnih dodataka ishrani (fitobiotika), antikokcidijalnih lekova (kokcidostatika) i unapređenih zoohigijenskih i biosigurnosnih mera na farmama (Broom i sar. 2021). Širenju parazita doprinose neadekvatne biosigurnosne mere, nizak nivo higijene opreme i zaposlenih na farmi. Dezinfekcija ima ključnu ulogu u sprečavanju širenja, budući da se oociste najčešće prenose mehaničkim putem, kretanjem ljudi i opreme između farmi, kao i prisustvom glodara i insekata, pre svega muva i tvrdokrilaca (Mesa-Pineda i sar. 2021). Veoma korisnim merama se smatraju obezbeđivanje adekvatne ventilacije i čiste vode, što sve zajedno doprinosi održavanju uslova u prostirci koji smanjuju mogućnost sporulacije oocista (Peek i Landman, 2011).

Vakcinacija predstavlja jednu od najefikasnijih metoda prevencije ove bolesti. Prve vakcine protiv kokcidija su koristile žive („divlje”), sporulirane oociste *E. tenella*, a na tržištu su se pojavile 50-ih godina prošlog veka kada je uočeno da primena malih doza oocista tokom nekoliko dana izaziva zaštitni imunitet protiv homolognog soja. Vremenom su ove vakcine poboljšane uključivanjem drugih vrsta *Eimeria* i široko su korišćene, naročito u Severnoj Americi (Suarez i sar. 2017). Metode primene ovih vakcina su se vremenom menjale, a uobičajena je bila aplikacija prskanjem živih oocista direktno na piliće prvog dana života, prskanjem na hranu u jestivom gelu ili u vodi za piće (Williams, 2002). Značajan rizik pri upotrebi živih vakcina, koje su u potpunosti virulentne, je što se veliki broj oocista brzo akumulira u prostirci, dovodeći do visokog nivoa izloženosti i potencijalne pojave kliničke slike, pa čak nekada i mortaliteta (Suarez i sar. 2017).

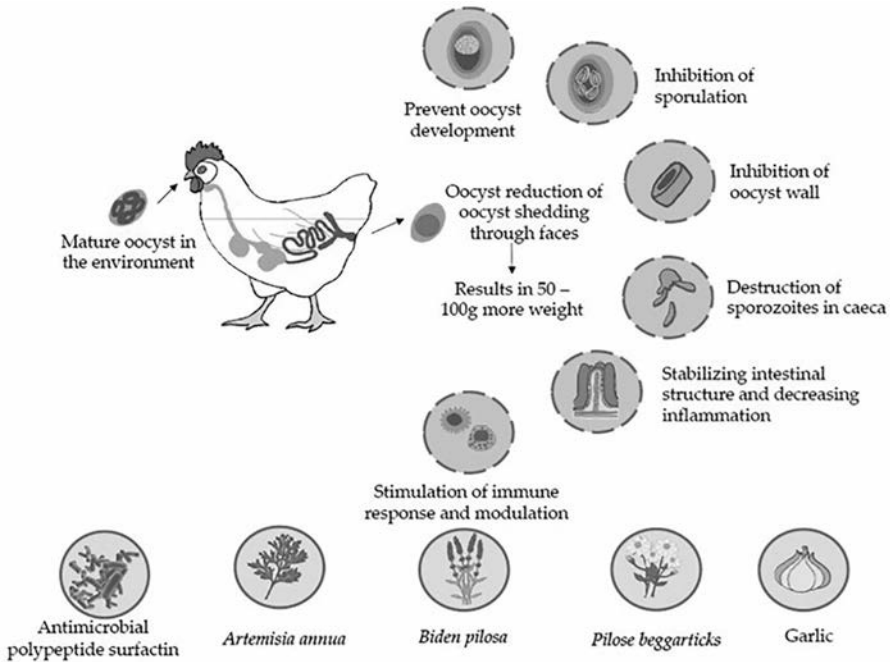
Novije vakcine, druge generacije, sadrže oociste od atenuiranih sojeva *Eimeria*, većinom izabrane za skraćeni životni ciklus tzv. „precocious development” (Nabian i sar. 2018). Ovi sojevi *Eimeria* imaju smanjenu patogenost, ali zadržavaju imunogenost (Bowman, 2014). Atenuirane vakcine sadrže mešavinu sporuliranih oocista različitih vrsta, daju se peroralno uz primenu strategija sličnim onim kod živih vakcina (Rose i sar. 1984). Proizvodnja živih i atenuiranih vakcina zahteva *in vivo*

infekciju pilića za proizvodnju oocista, što je skupo i vremenski zahtevno u poređenju sa antikokcidijalnim lekovima. Druge ograničavajuće faktore čine potreba za detaljnom kontrolom kvaliteta svake serije vakcina u pogledu efikasnosti (koja se može ostvariti isključivo *in vivo*), kratak rok trajanja i potreba za hladnim lancem. Ova ograničenja u proizvodnji vakcinalnih sojeva mogu smanjiti dostupnost vakcina i podstaći potražnju za drugim načinima prevencije (Mesa-Pineda i sar. 2021). Procena efikasnosti vakcinacije protiv kokcidioze nije u dovoljnoj meri izvodljiva. Tokom prirodne infekcije kokcijama, ćelijski imunski odgovor je ključan za razvoj zaštitnog imuniteta, dok su komponente humoralnog imunskog odgovora manje značajne. Ne postoje specifične imunološke metode kojima bi se moglo precizno odrediti koliko će vakcina pružiti zaštitu protiv kokcidioze, pa se efikasnost vakcina ocenjuje preko patognomoničnih lezija, procene razmnožavanja *Eimeria* (broj oocista ili merenje količine genoma) i/ili proizvodnih parametara (Soutter i sar. 2020).

Profilaktička primena antikokcidijalnih sredstava u hrani, sa ciljem sprečavanja pojave kokcidioze, je tradicionalno jedan od stubova brojlerske proizvodnje u svetu (Mesa-Pineda i sar. 2021). Prema podacima pojedinih autora, u Evropi neće biti moguće održati trenutni nivo živinarske proizvodnje bez sveobuhvatnog programa kontrole kokcidioze (Martins i sar. 2022). Zbog toga gotovo sve živinarske farme koriste antikokcidijalne lekove kao dodatke hrani za koke nosilje u odgoju, roditeljska jata teške linije u periodu od 12 - 16. nedelje starosti, kao i za tovne piliće tokom gotovo celog njihovog životnog veka. Ovakav pristup u velikoj meri doprinosi zaštiti zdravlja i dobrobiti živine koje propisuje Evropska unija (Martins i sar. 2022). Najčešće korišćeni antikokcidijali su jonoforni antibiotici (lasalocid, maduramicin, semduramicin, monenzin, narazin i salinomycin) i hemijski kokcidiostatici (diklazuril, nikarbazin, amprolijum, robenidin i halofuginon). Zbog sve češće pojave rezistencije prema kokcidiostaticima, njihova primena je najčešće bazirana na programu rotacije (primena jednog kokcidiostatickog aditiva u hrani tokom jednog proizvodnog ciklusa) i „shuttle” programu (korišćenje različitih kokcidiostatica tokom istog proizvodnog ciklusa).

Prirodni dodaci ishrani (fitobiotici) predstavljaju širok spektar bioaktivnih jedinjenja sa izraženim antimikrobnim, antiparazitskim, antioksidativnim i antiinflamatornim svojstvima (Sharma i Kim, 2024). Ovi preparati su biljni proizvodi i ekstrakti koji se koriste u prevenciji kokcidioze (Peek i Landman, 2011), a najčešće su sačinjeni od mešavine biljnih ekstrakata i etarskih ulja (karvakrol, timol), uglavnom poreklom iz biljaka *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Coriandrum sativum*, *Artemisia asiatica* i *Sophora flavescens*. Razvoj rezistencije, cena antikokcidijalnih sredstava, pritisak potrošača za živinskim proizvodima označenim kao „bez antibiotika”, kao i patogenost živih vakcina, su glavni razlozi za upotrebu prirodnih supstanci. Ove alternative kokcidiostaticima obuhvataju još i prebiotike, probiotike, etarska ulja, organske kiseline i antioksidanse (Mesa-Pineda i sar. 2021). Mehanizmi

delovanja fitobiotika uključuju ometanje životnog ciklusa *Eimeria* sprečavanjem sporulacije oocista, invazije sporozoita i sazrevanja šizonata. Ustanovljeno je da narušavaju rane razvojne stadijume *Eimeria* spp. smanjenjem razgradnje ćelijskog zida i indukcijom oksidativnog stresa, čime se sprečava invazija parazita (Madlala i sar. 2021). Na slici 5 je šematski prikazan razvojni ciklus *Eimeria* zajedno sa razmatranjem perspektiva za primenu biljnih kokcidiostatika.



**Slika 5.** Šematski prikaz životnog ciklusa *Eimeria* spp. zajedno sa razmatranjem konceptualnih (naučnih) perspektiva za primenu prirodnih kokcidiostatika (Ahmad i sar. 2024)

Biosigurnost je važan alat u živinarskoj proizvodnji za sprečavanje pojave bolesti na farmama. Kada jednom dođe do pojave kokcidioze na farmi i objekat se kontaminira oocistama, praktično ga je nemoguće potpuno dekontaminirati. Stroge mere biosigurnosti treba sprovoditi između farmi i objekata na istoj farmi, kako bi se smanjio rizik od unakrsne kontaminacije i izbijanja bolesti. U intenzivnom sistemu uzgoja živine na prostirci, oociste *Eimeria* se nakupljaju u velikim količinama i mogu ostati vijabilne duži vremenski period. Menadžment farme treba da bude usmeren na održavanje optimalne vlažnosti prostirke, tako da omogući preživljavanje dovoljnog broja sporuliranih oocista koji omogućava razvoj zaštitnog imuniteta, ali ne toliko visok da izazove kliničku formu bolesti (Sharma i Kim, 2024).

## Perspektive i budući izazovi

Smanjenje upotrebe antibiotika kao promotora rasta i nedostatak otkrića novih antimikrobnih sredstava daju podsticaj za pronalaženje alternativama antibiotici- ma i kokcidiostaticima. Genetska raznovrsnost među vrstama *Eimeria* predstavlja potencijalni doprinos razvoju rezistencije na antikokcidijalna sredstva. Pojava rezistentnih sojeva *Eimeria*, prema antikokcidijalnim lekovima, ne samo da je uticala na povećanje zabrinutosti u vezi sa ovim parazitom, već je dovela i do čestih izmena u merama i strategijama kontrole kokcidioze. Usklađena interakcija između crevnog mikrobioma i domaćina je ključna za normalno funkcionisanje i zdravlje živine. Prisustvo infekcije kokcidijama kod pilića narušava ravnotežu mikrobioma creva, dovodeći do disbalansa mikrobnih zajednica i negativnog efekta na njihovu aktivnu ulogu u organizmu domaćina. Ishrana živine sa dodatkom prirodnih supstanci, kao što su probiotici i fitobiotici, trenutno je najčešće primenjena strategija u borbi protiv kokcidioze, bez rizika od razvoja rezistencije koja može ugroziti biosigurnost. Uvođenjem prirodnih aditiva, u ranoj fazi razvoja, ona može pozitivno delovati na mikrobiom creva i poboljšati imunski odgovor pilića u borbi protiv infekcija izazvanih eimerijama. Kako su ovi dodaci hemijska jedinjenja i bakterijski fermentisani sojevi, oni mogu dugo opstati u gastrointestinalnom traktu kao korisna crevna mikrobiota, bez ikakvih štetnih efekata po piliće. Stoga se upotreba prirodnih alternativa (dodataka ishrani) preporučuje za brzu obnovu digestivnog trakta i izmenu crevne mikrobiote, kao odgovor na infekciju kokcidijama, uz istovremeno poboljšanje prirasta i opšteg zdravstvenog stanja brojlera.

Iako je ostvaren značajan napredak u otkrivanju alternativnih strategija za prevenciju i suzbijanje ove bolesti, i dalje su potrebna dodatna istraživanja koja će se usmeriti na sinergističko delovanje prirodnih dodataka ishrani i crevnog mikrobioma domaćina. Pored toga, zbog razlika u biljnim vrstama, geografskom poreklu, vremenu berbe i metodama ekstrakcije, aktivne komponente prirodnih proizvoda koje deluju protiv kokcidioze mogu se razlikovati. Stoga je u budućim istraživanjima potrebno detaljnije razjasniti mehanizme delovanja ovih prirodnih proizvoda, optimizovati formulacije i doze i tako unaprediti efikasnost i bezbednost, kako bi se obezbedila sistematičnija i delotvornija rešenja za prevenciju i lečenje ovog parazitskog oboljenja. Buduće strategije kontrole će verovatno uključivati kombinacije proizvoda kao zamenu za tradicionalna antikokcidijalna sredstva. Takođe je potrebno bolje razumevanje uloge mikrobioma creva u razvoju i funkciji GALT-a (limfoidnog tkiva povezanog sa crevima), interakcija između crevnog imunološkog sistema i mikrobioma. Primena optimalnih kombinacija različitih prirodnih alternativa, uz dobru farmsku i zoohigijensku praksu, biće ključna mera za ostvarivanje dobrih proizvodnih rezultata i očuvanje produktivnosti životinja.

## LITERATURA

1. Ahmad R, Yu YH, Hua KF, Chen WJ, Zaborski D, Dybus A et al. 2023, Management and control of coccidiosis in poultry—A review, *Animal bioscience*, 37, 1, 1.
2. Andreopoulou M, Chaligiannis I, Sotiraki S, Dauschies A, Bangoura B, 2022, Prevalence and molecular detection of *Eimeria* species in different types of poultry in Greece and associated risk factors, *Parasitol Res*, 121, 7, 2051-63.
3. Badri M, Olfatifar M, Hayati A, Bijani B, Samimi R, Abdoli A et al. 2024, The global prevalence and associated risk factors of *Eimeria* infection in domestic chickens: A systematic review and meta-analysis, *Veterinary Medicine and Science*, 10, 4, e1469.
4. Bowman D, 2014, *Georgis' Parasitology for Veterinarians*, St Louis, Elsevier Health Sciences.
5. Broom LJ, 2021, Evidence-based consideration of dietary 'alternatives' to anticoccidial drugs to help control poultry coccidial infections, *World's Poultry Science Journal*, 77, 1, 43-54.
6. Chapman HD, Rathinam T, 2022, Focused review: the role of drug combinations for the control of coccidiosis in commercially reared chickens, *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 18, 32-42.
7. Chen P, Liu K, Yue T, Lu Y, Li S, Jian F et al. 2025, Plants, plant-derived compounds, probiotics, and postbiotics as green agents to fight against poultry coccidiosis: A review, *Animal Research and One Health*, 3, 3, 240-60.
8. Conway DP, McKenzie ME, 2007, *Poultry Coccidiosis: Diagnostic and Testing Procedures*, John Wiley & Sons.
9. Cringoli G, Maurelli MP, Levecke B, Bosco A, Vercruyse J, Utzinger J et al, 2017, The Mini-FLOTAC technique for the diagnosis of helminth and protozoan infections in humans and animals, *Nat Protoc*, 12, 1723.
10. Estensmo EL, Granstad S, Stevens KB, Ptochos S, Økland M, Nordmark M et al, 2026, A new era of coccidiosis control: *Eimeria* and *Clostridium perfringens* dynamics in vaccinated broiler flocks after the ionophore phase-out in Norway, *Preventive Veterinary Medicine*, 106786.
11. Fatoba AJ, Adeleke MA, 2018, Diagnosis and control of chicken coccidiosis: a recent update, *Journal of Parasitic Diseases*, 42, 4, 483-93.
12. Flores RA, Nguyen BT, Cammayo PLT, Võ TC, Naw H, Kim S et al. 2022, Epidemiological investigation and drug resistance of *Eimeria* species in Korean chicken farms, *BMC Veterinary Research*, 18, 1, 277.
13. Geng T, Ye C, Lei Z, Shen B, Fang R, Hu M et al, 2021, Prevalence of *Eimeria* parasites in the Hubei and Henan provinces of China, *Parasitol Res*, 120, 655-63.
14. Gharekhani J, Sadeghi-Dehkordi Z, Bahrami M, 2014, Prevalence of Coccidiosis in Broiler Chicken Farms in Western Iran, *J Vet Med*, 980604.
15. Gottardo Balestrin PW, Balestrin E, Santiani F, Biezus G, Moraes JC, da Silva Casa M et al. 2021, Prevalence of *Eimeria* sp. in Broiler Poultry Houses with Positive and Negative Pressure Ventilation Systems in Southern Brazil, *Avian Dis*, 65, 3, 469-73.
16. Karaer Z, Guven E, Akcay A, Kar S, Nalbantoglu S, Cakmak A, 2012, Prevalence of subclinical coccidiosis in broiler farms in Turkey, *Trop Anim Health Prod*, 44, 3, 589-94.
17. Kumar S, Garg R, Moftah A, Clark EL, Macdonald SE, Chaudhry AS et al, 2014, An optimised protocol for molecular identification of *Eimeria* from chickens, *Veterinary parasitology*, 199, 1-2, 24-31.

18. Madlala T, Okpeku M, Adeleke MA, 2021, Understanding the interactions between *Eimeria* infection and gut microbiota, towards the control of chicken coccidiosis: a review, *Parasite*, 28, 48.
19. Martins RR, Silva LJ, Pereira AM, Esteves A, Duarte SC, Pena A, 2022, Coccidiostats and poultry: A comprehensive review and current legislation, *Foods*, 11, 2738.
20. Nabian S, Arabkhazaeli F, Seifouri P, Farahani A, 2018, Morphometric analysis of the intestine in experimental coccidiosis in broilers treated with anticoccidial drugs, *Iranian Journal of Parasitology*, 13, 3, 493–99.
21. Nesse LL, Bakke AM, Eggen T, Hoel K, Kaldhusdal M, Ringø E et al, 2019, The risk of development of antimicrobial resistance with the use of coccidiostats in poultry diets, *Eur J Nutr Food Saf*, 11, 40-3.
22. Pajić M, Todorović D, Knežević S, Prunić B, Velhner M, Andrić DO, Stanimirović Z, 2023, Molecular Investigation of *Eimeria* Species in Broiler Farms in the Province of Vojvodina, Serbia, *Life*, 13, 4, 1039.
23. Peek HW, Landman WJM, 2011, Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies, *Veterinary quarterly*, 31, 3, 143-61.
24. Rose ME, Lawn AM, Millard BJ, 1984, The effect of immunity on the early events in the life-cycle of *Eimeria tenella* in the caecal mucosa of the chicken, *Parasitology*, 88, 2, 199-210.
25. Sharma MK, Kim WK, 2024, Coccidiosis in egg-laying hens and potential nutritional strategies to modulate performance, gut health, and immune response, *Animals*, 14, 7, 1015.
26. Soutter F, Werling D, Tomley FM, Blake DP, 2020, Poultry coccidiosis: design and interpretation of vaccine studies, *Frontiers in veterinary science*, 7, 101.
27. Suarez CE, Bishop RP, Alzan HF, Poole WA, Cooke BM, 2017, Advances in the application of genetic manipulation methods to apicomplexan parasites, *International journal for parasitology*, 47, 12, 701-10.
28. Swinkels, W, 2008, Host Response to *Eimeria* Infections, Doctoral dissertation, Utrecht University, 1-29.
29. Williams RB, 2002, Anticoccidial vaccines for broiler chickens: pathways to success, *Avian pathology*, 31, 4, 317-53.
30. Wondimu A, Mesfin E, Bayu Y, 2019, Prevalence of poultry coccidiosis and associated risk factors in intensive farming system of Gondar Town, Ethiopia, *Veterinary medicine international*, 2019, 1, 5748690.
31. Yang C, Kennes YM, Lepp D, Yin X, Wang Q, Yu H et al, 2020, Effects of encapsulated cinnamaldehyde and citral on the performance and cecal microbiota of broilers vaccinated or not vaccinated against coccidiosis, *Poult Sci*, 99, 2, 936-48.
32. You MJ, 2014, The comparative analysis of infection pattern and oocyst output in *Eimeria tenella*, *E. maxima* and *E. acervulina* in young broiler chicken, *Veterinary World*, 7, 7, 542-47.

---

**Summary:** Avian coccidiosis is a parasitic disease caused by protozoa of the genus *Eimeria*, which colonize different segments of the intestinal tract of chickens, leading to indigestion, reduced nutrient absorption, and decreased production performances. The disease is widespread worldwide, with high prevalence in many regions, and represents

*one of the most significant health and economic challenges in modern poultry production. Clinically, it is manifested by diarrhoea, poor weight gain, dehydration, and lethargy, while in severe cases it may result in increased mortality. Subclinical forms, although often inconspicuous, cause important losses through poorer feed conversion and increased susceptibility to other infections. Diagnosis of coccidiosis relies on conventional methods (lesion scoring, microscopic examination, and oocyst counting), which are often subjective and of limited sensitivity, particularly in mixed infections. Modern molecular methods, especially PCR, enable more precise species identification but require specific laboratory conditions and prior sample purification. Therefore, a combination of methods is often recommended in practice to achieve a more reliable diagnosis. Disease control and prevention are based on the use of coccidiostats, vaccination, and strict biosecurity and hygiene measures. Although these approaches are effective, their sustainability is threatened by the emergence of resistance, rising costs, and pressure to reduce antibiotic use. Consequently, increasing attention is being directed toward natural feed additives, including phytobiotics, probiotics, and prebiotics. These substances can interfere with the parasite life cycle, modulate the gut microbiota, and stimulate the immune response, thereby reducing the negative impacts of coccidiosis. However, variability in plant-based products and insufficiently elucidated mechanisms of action require further research. Future coccidiosis control strategies will likely rely on an integrated approach combining natural additives, vaccination, and good farm management practices. A better understanding of interactions among the parasite, host and gut microbiome, as well as optimization of formulations and dosages of natural products, is of particular importance. Such an approach may enable effective and sustainable coccidiosis control while preserving poultry productivity and welfare.*

**Key words:** broiler chickens, coccidiosis, diagnosis, phytobiotics, prevention

---



# **PRIKAZ SLUČAJEVA NAJČEŠĆIH PROBLEMA TOKOM INKUBIRANJA PILIĆA**

## **PRESENTATION OF CASES OF THE MOST COMMON PROBLEMS DURING CHICKEN INCUBATION**

**Irfan Hasanović<sup>1\*</sup>**

---

**Kratak sadržaj:** *Za uspješnu inkubaciju je potrebno da se jaja okreću i da se ambijent u pogledu temperature, vlažnosti i ventilacije kontroliše. Upravo su ovo mjesta gdje se najčešće i dešavaju incidentne situacije tokom inkubiranja i gdje bi trebao biti usmjeren fokus pažnje. Kada se jajetu obezbijede potrebni uslovi, počinje proces formiranja embrija pa vremenski posljedično i piletu koje je kasnije spremno za izležaj i za ostvarivanje punog potencijala, ovisno od namjene za koju je predviđeno.*

*Najvažniji ambijentalni uslov koji pogoduje dobrom razvoju embriona i imunskog sistema, razvoju i rastu kostiju, sprječavanju metaboličkih poremećaja i dostizanju fizioloških težina unutrašnjih organa je temperatura. Pokretanje procesa inkubiranja počinje kada se pređe takozvana fiziološka nula koja iznosi (26-27 °C), a optimalna temperatura inkubacije iznosi oko 37,8 °C ili 100 °F, mjereno kao temperatura ljuske. Naročitu pažnju je potrebno obratiti na temperaturu embriona koja je usko povezana sa ambijentalnom temperaturom.*

*U toku inkubiranja se stvara metabolička voda koje se jaje treba osloboditi kako bi se formirala zračna komora koja je neophodna za iniciranje respiracije pluća. Količina metaboličke vode koje je jaje treba da oslobodi u toku inkubiranja iznosi od 12-14 odsto inicijalne težine jajeta.*

*Okretanje jaja je veoma kritična stavka u prvim fazama procesa inkubiranja. Ukoliko se okretanje jaja izostavi tokom prvih sedam dana, to će rezultirati veoma lošim procentom izleganja i lošim kvalitetom pilića. Ukoliko se okretanje jaja nije odigravalo u navedenom periodu inkubiranja, imaćemo povećana rana embrionalna uginuća i procent izleganja će pasti za 20 do 30 odsto.*

*Ventilacija tokom inkubacije je veoma kompleksna. Temperatura jajeta zavisi od brzine vazduha i shodno tome brzina vazduha mora biti kontinuirana i ujednačena, što je zadatak ventilacije. Pored navedenog, ventilacija je „zadužena” i da mašinama upumpava prijeko potrebni kiseonik, a da nepotrebni ugljen-dioksid i metaboličku vodu izbacuje vani. U tom slučaju, mašina dobiva hladniji vazduh, bogat kiseonikom a izbacuje topliji, vlagom i ugljen-dioksidom zasićen vazduh, što znači da se metabolička toplota embriona djelimično uklanja uz pomoć rashladnih cijevi, a djelimično ventilacijom. Stoga se može*

---

<sup>1</sup> Dr vet. Irfan Hasanović, Inkubatorska stanica Tojšići – BINGO, Tojšići b.b., Bosna i Hercegovina

\* **E-mail za korespondenciju:** irfan.hasanovic@bingotuzla.ba

*opravdano reći da dobra ventilacija povećava kapacitet hlađenja mašina i da one bez ventilacije ne bi mogle obavljati svoju funkciju.*

**Ključne riječi:** inkubacija, okretanje jaja, temperatura, ventilacija, vlažnost

## UVOD

Prvi poznati pisani tragovi o vještačkom inkubiranju se mogu naći već u IV vijeku prije nove ere u Aristotelovom djelu „Historia Animalium”, a poznato je i da su drevni Grci i Kinezi također ovladali tehnikom vještačkog inkubiranja jaja. Već u tom periodu, znalo se da je za uspješnu inkubaciju bilo potrebno da se jaja okreću, a da se ambijent u pogledu temperature, vlažnosti i ventilacije kontroliše. Kada se jajetu obezbijede potrebni uslovi, počinje proces formiranja embrija pa vremenski posljedično i pileta koje je kasnije spremno za izležaj i za ostvarivanje puno potencijala ovisno od namjene za koju je predviđeno.

Proces pretvaranja embrija u pile sa biološkog aspekta predstavlja kompleksni proces i zahtjeva određeno znanje ali opet kao takav nije u potpunosti razumljiv. Međutim, fizički aspekti koji pokreću i podržavaju razvoj embrija u pile su relativno jednostavni za razumijevanje i opisivanje. Upravo su ti fizički aspekti nešto gdje bi oni koji rade u inkubatorskim stanicama trebali da usmjere fokus svoje pažnje jer „Ambijent oko jajeta utiče na razvoj embrija i izleživost” (Onagbesan i sar. 2007).

Za biološke procese koji su uključeni u rast i razvoj embriona je neophodan kiseonik, a kao produkt njegovog trošenja nastaje ugljen-dioksid. Kiseonik, a kasnije i ugljen-dioksid, moraju neometano prolaziti kroz membranu i ljusku jajeta tokom inkubiranja. To isto važi i za metaboličku vodu koja nastaje tokom istih procesa i koja mora napustiti jaje kako bi se mogla formirati vazдушna komora koja omogućava embriju da razvije disanje u plućima prije samog početka procesa valenja.

U sljedećim poglavljima će biti razmotreni najznačajniji procesi tokom inkubacije i njihove fizičke karakteristike. Ujedno, ovi procesi predstavljaju područja gdje i nastaju najčešći problemi tokom inkubiranja rasplodnih jaja.

## Temperatura

Prepoznato je da je najvažniji ambijentalni uslov temperatura (French, 1997). Mnogi ogledi i rezultati sa terena su dokazali da razlika samo u djeliću stepena Celzijusa temperature vazduha imati negativan uticaj na i razvoj embriona (Romanoff, 1960), valivost (Wilson, 1991), kvalitet pupka (Lourens i sar. 2005, 2007; Hulet i sar. 2007) i rezultate valenja (Lundz, 1969, Wilson, 1991).

Temperatura ima veliki uticaj na težinu organa među koje spada i srce (Wineland i sar. 2000, Leksrisompong i sar. 2007, Lourens i sar. 2007), na poremećaj metabolizma koji se manifestuje pojavom ascitesa (Molenaar i sar. 2011), razvoj

kostiju (Oviedo-Rondón i sar. 2009) i imunskog sistema (Durant i sar. 2012, Walstra i sar. 2012).

Međutim, u novije vrijeme je utvrđeno da je za rezultate valivosti daleko je važnija temperatura embrija iako ona uveliko ovisi od temperature okoline. Ukoliko se ovo uporedi sa prirodnom inkubacijom, nailazi se na određene razlike u procesu balansiranja i održavanja temperature embrija u odnosu na vještačku inkubaciju. Kod prirodne inkubacije, embrij koristi gradijent u razlici temperature koja se nalazi između tijela kvočke i dna gnijezda, aktivno usmjerujući tok krvotoka kako bi regulisao svoju unutrašnju temperaturu. To radi na principu usmjeravanja krvotoka prema mjestima niže ili više temperature i na taj način učestvuje u procesu njenog održavanja. Ovo omogućava embriju koji se razvija u prirodnoj inkubaciji da bude što manje ovisan od temperaturnih uslova van ljuske jajeta.

Dokazano je da sam embrio, u uslovima prirodne inkubacije, reaguje i na male promjene unutrašnje temperature, što ukazuje da on pokušava da reguliše svoju temperaturu i u malim promjenama (Tzschentke i Nicolmann, 1997). Međutim, ta je situacija kod vještačkog inkubiranja, nešto drugačija zato što nema gradijenta u razlici temperatura i nedostaje razlika temperatura kvočke i gnijezda. Shodno tome, embrij nema opciju da usmjerava svoj krvotok ka mjestima više ili niže temperature i da na taj način učestvuje u održavanju unutrašnje temperature. Kod vještačke inkubacije, kontrola unutrašnje temperature se mora vršiti u potpunosti izvan jajeta, kontrolisanjem uslova inkubacije.

Iz svega navedenog se da izvući zaključak da je inkubacija izuzetno osjetljiva na temperaturu i da relativno male promjene mogu rezultirati velikim gubicima što se u praksi nerijetko dešava.

Međutim, bitno je znati da embriji nisu podjednako osjetljivi na promjene temperature u svim fazama procesa inkubiranja. Ukoliko se posmatra ponašanje kvočke prvih dana prirodne inkubacije može se primjetiti da ona skoro nikako ne napušta gnijezdo, dok pri kraju inkubacije ona lako ostavlja jaja čak i na duži vremenski period.

Temperatura je faktor koji pokreće i diktira tempo razvoja embrija, a vremenski posljedično i pileta. Embriološki razvoj počinje u trenutku kada temperatura pređe takozvanu fiziološku nulu (26-27 °C), a optimalna temperatura inkubacije iznosi oko 37,8 °C ili 100 °F mjereno kao temperatura ljuske. Ukoliko postoje fluktuacije temperature prvih dana inkubiranja, neminovno će biti štetnih posljedica koje će ovisiti od stepena fluktuacije temperature prema gore ili dole i vremenskog intervala tih fluktuacija.

Posljedice koje nastaju usled visokih temperatura inkubiranja se ogledaju u abnormalnostima kao što su: dupla kičma i glava, moždana hernija ili posteriorna duplikacija. Kod niskih temperatura, nastaju embrionalna uginuća, produžen prozor valenja, kašnjenje s izležajem, povećan procenat škart pilića i loši sveobuhvatni rezultati izleženosti.

Embrio ne zna da li se nalazi u inkubatoru ili ne i on reaguje samo na promjene temperature. Stoga problemi mogu nastati i prilikom skladištenja jaja ili transporta jaja gdje se u incidentnim situacijama temperatura može podići iznad fiziološke nule i započeti razvoj embrija. U ovim slučajevima nema povratka i inkubacija se mora privesti kraju. Ukoliko se to ne uradi, sve ovo rezultirati će povećanim procentom ranih embrionalnih uginuća što se jedino može detektovati otvaranjem jaja. U praksi se to često izbjegne pa se takva jaja svrstaju u kategoriju loše oplodjenosti.

Padovi temperature u toku prvih dana inkubiranja takođe mogu izazvati negativne efekte. Rezultati valenja na rasplodnim jajima lake linije kod kojeg se smanjivanjem temperature okoline inkubiranja sa 104,5 °F na 75 °F u periodu od 4 do 5 dana dokazuju drastične razlike u finalnom rezultatu valenja. Procentat pilića prve klase se smanjuje za 2,83 odsto, procentat škart pilića se povećao za 0,55 dok je procentat ranih, srednjih i kasnih uginuća porastao za 4,72 odsto. Pored navedenog, vrijeme početka izležaja pilića se pomjera za 17 sati što je uticalo i na *Pasgar score* pilića.

Iz svega navedenog se da zaključiti da je za uspješnu inkubaciju a vremenski posljedično i ostvarivanje zadatih tehnološki normi veoma bitno imati temperaturu tokom inkubiranja u zadatim parametrima sa minimalnim i što kraćim temperaturnim oscilacijama.

## ■ Vlažnost

U toku inkubiranja se stvara metabolička voda koju jaje treba da oslobodi kako bi se formirala zračna komora neophodna za iniciranje respiracije pluća. Ta količina metaboličke vode iznosi od 12-14 procenata inicijalne težine jajeta. Tokom inkubiranja, jaje troši kiseonik a oslobađa se ugljen-dioksid, a oni imaju različite molekularne težine. Zahvaljujući RQ vrijednosti respiracije koji pokazuje koja se energija prvenstveno troši, promjena u težini jajeta može u potpunosti da se objasni gubitkom vlage (Ar i Rahn, 1980).

Određivanje gubitka vlage može da se izmjeri vaganjem jaja u različitim fazama inkubiranja. Potrebno je znati koji su faktori ključni za gubitak vlage, a to su pogonska sila gubitka vlage i poroznost ili provodljivost ljuske jajeta. Brzina strujanja vazduha nema direktan efekat na gubitak vlage (Meijerhof i van Beek, 1993). Navedena konstatacija proizilazi iz činjenice da je prolazak vlage kroz ljusku jajeta limitirajući faktor za gubitak vlage, ali ne i za uklanjanje vlage sa površine jajeta.

## ■ Okretanje jaja

Okretanje jaja je veoma kritična stavka u prvim fazama procesa inkubiranja. Ukoliko se okretanje jaja izostavi tokom prvih sedam dana, to će rezultirati jako lošom valivosti i jako lošim kvalitetom pilića. Okretanje je od suštinskog značaja za

formiranje dodatnih embrioloških membrana i za pozicioniranje i orjentisanje embriona, a samim tim i rast i razvoj. Bez odgovarajućeg okretanja, onemogućuje se embriju da uzme sve neophodne hranjive materije. Ovo onemogućavanje pristupu hranjivim materijama pravi embrionu velike probleme u kasnijim fazama razvoja i inkubiranja kada mu i proces okretanja više ne bude potreban.

Većina današnjih modernih predvaljionika vrši kontinuirano okretanje jaja svakog sata tokom cijelog perioda. Ta praksa se ranije nije provodila u ovom intervalu, već su se jaja okretala manuelno i to svaka 4 sata. Današnja praksa je dokazano efikasnija ali i prijašnja je služila svrsi. Neka novija istraživanja su dokazala da i intervali okretanja jaja manji od jednog sata daju blagu korist naročito ako se primjenjuju u ranijim fazama inkubiranja. Razlog za ovu korist nije u potpunosti jasan, ali bi mogao biti povezan sa distribucijom vazduha a samim tim i toplote. To učestalo okretanje pomaže jajima da se uniformno zagriju, zbog toga što će pravac vazduha na kolicima biti češće mijenjan.

Kod okretanja jaja je veoma bitan ugao pod kojim se tacne okreću. Idealno bi bilo da se jaja okreću na dvije strane pod uglom od 45°. Ukoliko je taj ugao oštrije stvara se situacija gdje su jaja približena previše blizu jedna drugima u poziciji okrenutosti. To rezultira otežanom strujanju vazduha između jaja i otklanjanju viška toplote što neminovno dovodi do predgrijevanja jaja i posljedično loših rezultata.

Praktična iskustva su ukazala da se jaja ne moraju okretati svih 18 dana već da se okretanje jaja može zaustaviti 13-14 dana od početka inkubiranja, ali pod uslovom da se tacne ostave u horizontalnom položaju zbog adekvatnog strujanja vazduha.

Izostanak okretanja jaja, nedovoljno često okretanje ili okretanje pod nedovoljno velikim uglom može dovesti do ozbiljnih problema i velikih tehnoloških podbaca. Zavisno od perioda kada se okretanje jaja nije odvijalo po unaprijed zadanom cilju i vremenskom intervalu djelovanja, dobiće se i različiti pokazatelji. Ukoliko se okretanje jaja nije odigravalo u prvim fazama inkubiranja biće povećana rana embrionalna uginuća i procenat izleženosti će se smanjiti za 20–30%. Ako je okretanje prekidano tokom inkubiranja ili se nije odvijalo pod određenim uglom, pored ranih embrionalnih uginuća dolazi i do kasnih uginuća, deformiteta i pogrešnih pozicija embriona unutar jajeta.

Normalna pozicija embriona na kraju inkubacije je sa glavom ispod desnog krila. Ukoliko je glava iznad desnog krila ovo je karakterističan znak pregrijevanja. Također, glava se može nalaziti i ispod lijevog krila što nas upućuje na kontrolu ugla okretanja jaja. Analiza otpada po izleganju može biti dobra smjernica u rješavanju eventualnih problema inkubiranja.

## Ventilacija

Optimalni kvalitet pilića i procenta izleganja u velikoj mjeri ovise od ambijentalnih uslova koje kreiramo tokom inkubiranja. Kada ovi uslovi zadovoljavaju sve potrebe embrija i finalni rezultati neće izostati. Ventilacija tokom inkubacije je veoma kompleksna. Temperatura jajeta zavisi od brzine vazduha i shodno tome ona mora biti kontinuirana i ujednačena, što je zadatak ventilacije. Pored navedenog, ventilacija je „zadužena” i da mašinama upumpava prijeko potrebni kiseonik, a da nepotrebni ugljen-dioksid i metaboličku vodu izbacuje vani. U tom slučaju, mašina dobiva hladniji vazduh, bogat kiseonikom a izbacuje topliji koji je zasićen vlagom i ugljen-dioksidom. To znači da se metabolička toplota embriona djelimično uklanja uz pomoć rahladnih cijevi a djelimično ventilacijom. Stoga se može opravdano reći da dobra ventilacija povećava kapacitet hlađenja mašina i da one bez ventilacije ne bi mogle obavljati svoju funkciju.

Ventilacija je kod novijih mašina tako podešena da prati nivo ugljen-dioksida (npr. 4 000 ppm), i svako odstupanje od zadatih vrijednosti pokreće niz radnji koje mijenjaju čitav ambijent mašine. Ako zamislimo situaciju gdje je zadata vrijednost ugljen-dioksida premašena, u tom slučaju se dešava sljedeće: prvi korak je otvaranje klapni i izbacivanje vazduha bogatog ugljen-dioksidom i vlagom a ubacivanje vazduha sa koncentracijom ugljen-dioksida od cca. 300-350 ppm, relativne vlažnosti od 55-60% i sadržajem kiseonika od cca. 21%. Vrijednosti parametara vazduha koji se ubacuje u mašinu ovisi prvenstveno od sistema za pripremu vazduha. Ukoliko on ne postoji, parametri vazduha ovisiće od nadmorske visine, geografskog položaja i drugih klimatskih parametara.

Još uvijek nije u potpunosti jasno kakvi su efekti bilo visokog ill niskog sadržaja ugljen-dioksida na razvoj embriona ali je moguće procjeniti šta se dešava sa temperaturom i vlažnošću. Nivo ugljen-dioksida će se spustiti zato što vazduh koji ulazi ima njegove manje vrijednosti. Ukoliko ventiliramo na bazi visokog nivoa ugljen-dioksida zatvaramo mašinu više a ukoliko postavimo ventilaciju na bazi nižeg nivoa ugljen-dioksida otvaramo klapne češće. Ukoliko to pogledamo sa druge strane imamo sljedeće: visok nivo ugljen-dioksida, manje ventilacije i automatski manje ovlaživanje zraka u mašini. U drugom slučaju imamo, više ventilacije, više relativno suhog zraka koji ulazi u mašinu i manje vlage od jaja po metru kubnom i veći rad ovlaživača. Da bi uspjeli održati konstantnu količinu ovlaživanja, treba da unesemo više vlage sa zrakom koji ulazi u mašinu a to se može pomoću sistema za pripremu vazduha.

Sljedeće o čemu je potrebno voditi računa je činjenica da izvor ugljen-dioksida i vode koja isparava nije isti, iako i jedna i druga izlaze iz jaja u mašini. Sva jaja koja nam se nalaze u mašini isparavaju vodu, neovisno od toga jesu li oplođena ili ne. Ali ugljen-dioksid proizvode samo živi embrioni. Iz toga se može izvesti zaključak da ukoliko ventilaciju baziramo na koncentraciji ugljen-dioksida moramo uzeti u

obzir i oplođenost jaja. U protivnom ćemo „uprskati” vlažnost a samim tim i temperaturu i posljedično i embrione.

Ukoliko je oplođenost jaja niska biće i niža proizvodnju ugljen-dioksida i da bi se dostigao isti nivo ugljen-dioksida u mašini, ona se mora manje ventilirati odnosno držati više zatvorenom. Iz toga proizilazi rast vlažnosti i manji rad ovlaživača. Ukoliko mašini postavimo visoke limite ventilacije, zasnovane na bazi vlažnosti, može se desiti da jaja ne izgube dovoljnu količinu vlage na kraju inkubacije zbog toga što se klapne nisu dovoljno često otvarale kako bi uklanjale metaboličku vlagu. Ako je oplođenost visoka, koncentracija ugljen-dioksida će rasti pa samim tim i količina svježeg, suhog zraka koji se ubacuje a posljedično tome će se povećati ovlaživanje.

Budući da ventilacija bazirana na ugljen-dioksidu može imati efekat na vlažnost i količinu vode koja se raspršuje i zbog uticaja na distribuciju temperature jaja, mora se biti posebno pažljiv kada se postavlja standardni nivo ugljen-dioksida za ventilaciju. To se prvenstveno odnosi na potrebu da budemo sigurni da zadati nivo neće imati negativan uticaj na distribuciju temperature i vlage. Zbog toga treba provjeriti finalni gubitak vlage, ritam rada ovlaživača i da li je distribucija temperature u okvirima našeg očekivanja. Ukoliko procenat gubitka vlage nije optimalan, moramo postaviti niže vrijednosti ugljen-dioksida kako bi prisilili mašinu da više otvara klapne – ventiliše, kako bi otklonili višak vode.

Ukoliko se klapne često otvaraju i rad ovlaživača je češći nego što bismo mi željeli možemo se odlučiti ili za veću koncentraciju ugljen-dioksida ili za povećanje vlage ulaznog vazduha.

Prethodno smo naveli da nisu u potpunosti poznati efekti visoke koncentracije ugljen-dioksida na embrion i bolje je se odlučiti na podizanje vlage u ulaznom vazduhu. Čitav navedeni koncept je baziran na radu jednofaznih mašina zbog toga što se ambijent kod njih mnogo lakše može kontrolisati i podešavati. On je djelimično primjenjiv i kod multifaznih mašina.

## **LITERATURA**

1. Durant SE, Hopkins WA, Hawley DM, Hepp GR, 2012, Incubation temperature affects multiple measures of immunocompetence in young wood ducks (Air Sponsa), *Biology Letters*, 8, 108-11.
2. French A, 1997, Modeling Incubation Temperature: The Effects of Incubator Design, Embryonic Development and Egg Size, *Poultry Science*, 76, 124-33.
3. Hulet RM, Gladys D, Hill D, Meijerhof R, El-Shiekh T, 2007, Influence of eggshell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics, *Poultry Science Journal*, 86, 408-12.
4. Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead P W, Brannan K E, Brake J, 2007, Broiler incubation: Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks, *Poultry Science Journal*, 86, 2685-91.

5. Lourens A, Van den Brand H, Meijerhof R, Kemp B, 2005, Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability and posthatch development, Poultry Science Journal, 84, 914-920.
6. Lourens A, Van den Brand H, Heetkamp M J W, Meijerhof R, Kamp B, 2007, Effect of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation, Poultry Science Journal, 86, 2194-9.
7. Molenaar R, Meijerhof R, Van den Anker I, Heetkamp MJW, Van den Borne JJGC, Kemp B et al. 2010, Effect of eggshell temperature and oxygen concentration on survival rate and nutrient utilization in chicken embryos, Poultry Science Journal, 89, 2010-21.
8. Onagbesan O, Bruggeman V, De Smit L, Debonne M, Witters A, Tona K et al. 2007, Gas exchange during storage and incubation of Avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth, World's Poultry Science Journal, 63, 557-73.
9. Oviedo-Rondón E, Wineland M J, Small J, Cutchin H, McElroy A, Barri A et al. 2009, Effect of incubation temperatures and chick transportation conditions on bone and leg health, Journal of Applied Poultry, 18, 671-8.
10. Tzschentke B, 2007, Attainment of thermoregulation as affected by environmental factors, Poultry Science Journal, 86, 1025-36.
11. Walstra WI, Ten Napel J, Kemp B, Van den Brand H, 2012, Adaptive response to *Eimeria acervulina* in rearing hens in affected by suboptimal incubation temperature and heat exposure in later life, Animal, 6, 137-44.
12. Wineland MJ, Mann KM, Fairchild BD, Christensen VL, 2000, Effect of different setter and hatcher temperatures upon the broiler embryo, Poultry Science Journal, 79, 123.
13. Wilson HR, 1991, Physiological requirements of the embryo: Temperature and turning in Avian Incubation, Butterworth Heinemann, 145-56.

---

**Summary:** *For successful incubation, it is necessary to turn the eggs and to control the environment in terms of temperature, humidity and ventilation. These are precisely the places where incident situations most often occur during incubation and where the focus of attention should be directed. When the necessary conditions are provided to the egg, the process of forming the embryo begins and, as a consequence, the chick, which is later ready for hatching and to realize its full potential, depending on the purpose for which it is intended.*

*The most important environmental condition that favors the good development of the embryo and the immune system, the development and growth of bones, the prevention of metabolic disorders and the reaching of the physiological weights of the internal organs is temperature. Initiation of the incubation process begins when the so-called physiological zero is exceeded, which is (26-27 °C), and the optimal incubation temperature is about 37.8 °C or 100 °F, measured as shell temperature. Special attention should be paid to the temperature of the embryo, which is closely related to the ambient temperature.*

*During incubation, metabolic water is created, which the egg needs to release in order to form an air chamber, which is necessary for the initiation of lung respiration. The amount of metabolic water that the egg should release during incubation is 12-14 percent of the initial weight of the egg.*

*Egg turning is a very critical item in the first stages of the incubation process. If egg turning is omitted during the first seven days, it will result in very poor hatching percentage and poor chick quality. If the turning of the eggs did not take place during the indicated incubation period, we will have increased early embryonic deaths and the percentage of hatching will drop by 20 to 30 percent.*

*Ventilation during incubation is very complex. The temperature of the egg depends on the air speed and accordingly the air speed must be continuous and uniform, which is the task of ventilation. In addition to the above, ventilation is also "responsible" for pumping much-needed oxygen into the machines, and expelling unnecessary carbon dioxide and metabolic water outside. In this case, the machine receives colder air, rich in oxygen, and expels warmer air saturated with moisture and carbon dioxide, which means that the metabolic heat of the embryo is partially removed with the help of cooling pipes, and partially by ventilation. Therefore, it can be justified to say that good ventilation increases the cooling capacity of machines and that without ventilation they would not be able to perform their function.*

**Key words:** *egg turning, humidity, incubation, temperature, ventilation*

---



## KAKO PRAVILNO IZABRATI ANTIBIOTIK – OD ANTIBIOGRAMA DO RACIONALNE UPOTREBE

### HOW TO CHOOSE AN ANTIBIOTIC CORRECTLY – FROM ANTIBIOGRAM TO RATIONAL USE

Dalibor Todorović <sup>1\*</sup>, Slobodan Knežević <sup>1</sup>, Biljana Đurđević <sup>1</sup>,  
Sava Leđanac <sup>1</sup>, Ljubica Andrić <sup>1</sup>, Vukašin Belobrković <sup>1</sup>, Marko Pajić <sup>1</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Disk difuzioni test ili antibiogram (Kirby-Bauer metoda) je najčešće korišćena fenotipska standardizovana metoda u veterinarskim dijagnostičkim laboratorijama kojom se procenjuju zone inhibicije oko antibiotičkih diskova. Laboratorijska identifikacija mehanizama bakterijske rezistencije kod kliničkih izolata je neophodna, ne samo za odgovarajuću antibiotsku terapiju, već i za kontrolu nastanka, širenja i održavanja multirezistentnih bakterija. Testovi se sprovode u skladu sa preporukama Evropskog komiteta za testiranje osetljivosti na antibiotike (EUCAST) i Instituta za kliničke i laboratorijske standarde (CLSI). Produkcija beta-laktamaza proširenog spektra (ESBL) kod bakterija iz familije Enterobacteriaceae (prevashodno *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*), procenjuje se metodom diskdifuzije sa cefotaksimom i ceftazidimom, sa i bez klavulonske kiseline kao inhibitora beta-laktamaze. Detekcija AmpC beta-laktamaza, koje se ne mogu inhibirati klavulonskom kiselinom, sprovodi se korišćenjem cefoxitin diskova kao skrining metode. Cefoxitin diskovi se takođe koriste za otkrivanje meticilin rezistentnog *Staphylococcus aureus*-a (MRSA). Prisustvo karbapenemaza se procenjuje korišćenjem meropenem diska, ali je obavezna potvrda pomoću fenotipskog Rapidec Carba NP testa. Zbog nepouzdanosti metode disk difuzije, za detekciju rezistencije na kolistin, preporučuje se metoda mikrodilucije u bujonu, kojom se određuje koncentracija antibiotika koja inhibira rast bakterija (MIC), u skladu sa standardnom metodom ISO 20776-1:2021. Konačna potvrda navedenih fenotipskih testova vrši se molekularnim metodama, pre svega lančanom reakcijom polimeraze (PCR), koja omogućava detekciju ciljnih gena rezistencije na antibiotike, čime se obezbeđuje pouzdana osnova za pravilan izbor antibiotika i efikasnu terapiju.

**Gljučne reči:** antibiogram, fenotipski testovi, MIC, molekularne metode, rezistencija

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Dalibor Todorović, viši naučni saradnik, dr sc. vet. med. Slobodan Knežević, viši naučni saradnik, dr sc. vet. med. Biljana Đurđević, viši naučni saradnik, dr sc. vet. med. Sava Leđanac, naučni saradnik, dr vet. Ljubica Andrić, istraživač pripravnik, dr vet. Vukašin Belobrković, stručni saradnik, dr sc. vet. med. Marko Pajić, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Novi Sad

\* E-mail za korespondenciju: dalibor@niv.ns.ac.rs

## UVOD

Mikrobna rezistencija spada u prvih pet najvećih problema sa kojima se sreće savremena medicina. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije (WHO), do 2050. godine neće postojati efikasni antibiotici za lečenje najprostijih bakterijskih infekcija. Svetska banka smatra da bi u bliskoj budućnosti troškovi terapije infekcija izazvanih multirezistentnim bakterijama, zbog produžene hospitalizacije i upotrebe skupih antibiotika, mogli premašiti jedan bilion američkih dolara godišnje, što bi dovelo do svetske ekonomske krize (Bank, 2016). Najznačajnije bakterije koje se sve češće nazivaju „superbakterijama“, odnosno bakterijama koje su sposobne da razviju rezistenciju prema do sada svim poznatim klasama antibiotika su *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* i *Pseudomonas aeruginosa* (Murray, 2022).

Testiranje osetljivosti bakterija na antibiotike je od suštinskog značaja za efikasnu terapiju, ali i za praćenje nastanka, prenošenja i održavanja rezistencije. U kliničkim mikrobiološkim laboratorijama se koriste različiti načini testiranja osetljivosti bakterija, od jednostavnih metoda zasnovanih na difuziji do automatizovanih sistema zasnovanih na bujonu. Najčešće korišćene metode su disk difuzija na agaru (Kirby-Bauer metoda), kojom se utvrđuju zone inhibicije oko antibiotskih diskova i metoda mikrodilucije u bujonu, kojom se utvrđuje minimalna koncentracija antibiotika koja inhibira rast bakterija (MIC) (Mahon i sar. 2011). Ove metode se sprovode u skladu sa preporukama Evropskog komiteta za testiranje osetljivosti na antibiotike (EUCAST) i Instituta za kliničke i laboratorijske standarde (CLSI).

Preporuke Instituta za kliničke i laboratorijske standarde (CLSI) zasnovane su na farmakokinetičkim i farmakodinamičkim karakteristikama antibiotika u kojima su granične vrednosti izražene kao kliničke. Države, članice Evropske unije (EU), koriste preporuke Evropskog komiteta za testiranje osetljivosti na antibiotike (EUCAST) u kojima se pored kliničkih graničnih vrednosti, zasnovanih na osnovu farmakokinetičkih i farmakodinamičkih karakteristika antibiotika, koriste i epidemiološke granične vrednosti (ECOFF). Granične vrednosti u preporukama EUCAST-a su značajno niže i strožije u odnosu na granične vrednosti u preporukama CLSI-a, što dovodi do različitih rezultata prilikom izveštavanja. Za razliku od CLSI preporuka, EUCAST preporuke su dostupne na njihovoj web stranici (Kassim i sar. 2016). Rezultati testiranja osetljivosti bakterija na antibiotike, dobijeni disk difuzionom metodom, se izražavaju zonama inhibicije u milimetrima, dok se rezultati dobijeni mikrodilucionom metodom (MIC) izražavaju u mg/L. Ispitivani izolati bakterija se karkaterišu kvalitativno kao osetljivi (senzitivni) – S, manje osetljivi (intermedijarni) – I i otporni (rezistentni) – R (Jenkins i Schuetz, 2012).

Antibiotici se veoma često upotrebljavaju bez prethodnog testiranja osetljivosti izolata, a kliničari preporučuju antibiotike širokog spektra, čime se ne postiže

terapijski efekat (Matuschek i sar. 2018). Ovakva praksa zahteva hitnu izradu vodiča za racionalnu upotrebu antibiotika u skladu sa Uredbom EU 2019/6 Evropskog parlamenta i Saveta Evropske unije o veterinarsko-medicinskim proizvodima koji bi značajno pomogao kliničarima da propisuju ciljane, a samim tim efikasnije antibiotike.

Cilj ovog rada je da se opišu najčešće korišćene metode za testiranje osetljivosti bakterija na antibiotike u veterinarskim kliničkim laboratorijama, kao i da se skrene pažnja veterinarima koliko su precizan izbor antibiotika, smanjenje rizika od terapijskog neuspeha i sprečavanje razvoja antibiotske rezistencije ključni za efikasnu terapiju i racionalnu upotrebu.

## ■ METODE TESTIRANJA OSETLJIVOSTI NA ANTIBIOTIKE

Testiranje osetljivosti kliničkih izolata prema antibioticima treba da bude prvi korak u borbi protiv mikrobne rezistencije zbog toga što daje jasan uvid o efektima antibiotika na rast bakterija i omogućava kliničarima da odaberu adekvatne antibiotike za terapiju (Leber, 2016). Nesvrishodnom primenom antibiotika širokog spektra se pojačava selektivni pritisak i stimuliše stvaranje rezistencije. Rezistencija nastaje veoma brzo, ali je potrebno mnogo godina, pa čak i decenija da bi iščezla (Levy i Marshall, 2004).

### **Disk difuziona metoda na agaru**

Disk difuziona metoda ili Kirby-Bauer metoda, podrazumeva da se čista prekončna bakterijska kultura u vidu pojedinačnih kolonija homogenizuje u fiziološkom rastvoru, a zatim odredi gustina suspenzije 0,5 McFarlanda na aparatu McFarland denzitometru što je približno  $1 \times 10^8$  CFU bakterija. Tako pripremljena suspenzija se pomoću sterilnog brisa inokulira na Petri ploču sa Mueller Hinton agarom sa ili bez dodatka 5% defibrinisane konjske krvi u zavisnosti da li se radi o bakterijama koje su zahtevne za inkubaciju (CLSI, M100, 2022). Nakon toga se na agar ploču dodaju papirni diskovi impregnirani antibioticima u odgovarajućim koncentracijama prema CLSI ili EUCAST preporukama. Posle prekončne inkubacije na 34-35 °C pristupa se očitavanju veličine zone inhibicije pomoću graduisanog lenjira koji se naslanja na Petri ploču sa agarom (Zeeshan et al. 2019). Osetljivost na antibiotike se identifikuje merenjem prečnika zone inhibicije oko antibiotskog diska i tumačenjem izmerenog prečnika pomoću kriterijumima za interpretaciju u preporukama CLSI ili EUCAST. Ako ne postoji zona inhibicije za određeni antibiotski disk, rezultat se očitava kao rezistentan (Lisette i sar. 2020).

Ukoliko je ispitivani bakterijski izolat multirezistentan, pomoću fenotipskih testova se određuje rezistotip, odnosno fenotip rezistencije. Produkcija beta-laktamaza proširenog spektra (ESBL) kod bakterija iz familije *Enterobacteriaceae* (prevashodno *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*), procenjuje se metodom

disk difuzije sa cefotaksimom i ceftazidimom, sa i bez klavulonske kiseline kao inhibitora beta-laktamaze. Ovo podrazumeva da, ukoliko ispitivani bakterijski izolat ima rezistenciju na cefotaksim i/ili ceftazidim, a na meropenem i cefoksitin je osetljiv, potrebno je da ima pozitivan test sinergizma cefotkasima i/ili ceftazidima sa klavulonskom kiselinom, odnosno da se zona inhibicije poveća za 5 mm (EUCAST, 2025). Ovakav bakterijski izolat je potrebno potvrditi PCR metodom, odnosno detektovati *bla*<sub>CTX-M</sub> gene odgovorne za razistenciju na prošireni spektar enzima beta-laktamaza klase C.

Detekcija beta-laktamaza klase C (AmpC beta-laktamaza), koje se ne mogu inhibirati klavulonskom kiselinom, sprovodi se korišćenjem cefoxitin diskova kao skrining metode.

Bakterije familije *Enterobacteriaceae* imaju sposobnost produkcije enzima proširenog spektra beta-laktamaza u kombinaciji sa enzimima beta-laktamaza klase C, odnosno imaju kombinovani fenotip rezistencije ESBL/AmpC. Ovo podrazumeva da, ukoliko je ispitivani bakterijski izolat rezistentan na cefotaksim i/ili ceftazidim, a osetljiv na meropenem, potrebno je da bude rezistentan na cefoksitin, dok test sinergizma cefotkasima i/ili ceftazidima sa klavulonskom kiselinom može biti pozitivan ili negativan (EUCAST, 2025). Preporuka je da se ovakav bakterijski izolat potvrđuje PCR metodom, odnosno potrebno je detektovati *bla*<sub>CTX-M</sub> gene i *bla*<sub>CMY-2</sub> gene odgovorne za rezistenciju na prošireni spektar enzima beta-laktamaza. Bakterijski izolati koji imaju ESBL i/ili AmpC fenotip ili kombinaciju ESBL/AmpC fenotipa su najčešće multirezistentni, pa je efikasnost kliničke terapije postala pravi izazov u veterinarskoj medicini (Sukmawinata i sar. 2020).

Ako je ispitivani bakterijski izolat rezistentan na meropenem, ne isključujući produkciju enzima beta-laktamaza (ESBL) i beta-laktamaza klase C (AmpC), izolat ima sposobnost produkcije enzima karbapenemaza, odnosno rezistentan je na karbapeneme (EUCAST, 2025). Ovakvi izolati se obavezno potvrđuju brzim fenotipskim CARBA Nordmann Poirelovim testom (Rapidec CARBA NP test) uz opcionu detekciju ciljnih gena rezistencije PCR metodom *bla*<sub>KPC</sub>, *bla*<sub>NDM</sub>, *bla*<sub>VIM</sub>, *bla*<sub>IMP</sub>, *bla*<sub>OXA-48</sub>. Terapija infekcija izazvanih ovakvim sojevima bakterija je najčešće neuspešna zbog multirezistencije, odnosno rezistencije i na mnoge druge klase antibiotika (Band i sar. 2018).

Rezistencija *Staphylococcus aureus* na meticilin (MRSA) je sve češći nalaz vetrinarskih kliničkih laboratorija iz različitih uzoraka. Najviše zabrinjava prisustvo multirezistentnog MRSA klona ST398 koji je najrasprostranjeniji u svetu, a karakteriše ga prelazak barijere vrste, odnosno ima sposobnost prelaska sa životinja na ljude i sa ljudi na životinje (Aires de Sousa, 2017). Za skrining MRSA sojeva se koristi disk cefoksitina, dok se za skrining meticilin rezistentnog *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) koristi disk oksacilina (EUCAST, 2025). Konačna potvrda se izvodi PCR metodom kojom se detektuje *mecA* gen odgovoran za rezistenciju na meticilin. Sve je više više prijavljenih slučajeva MRSA

sojeva u veterinarskoj medicini koji imaju rezistenciju na do sada sve poznate klase antibiotika sem rimfapina (Harbour i sar. 2022).

### **Mikrodiluciona metoda u bujonu**

Metoda mikrodilucije u bujonu se odvija prema ISO 20776-1:2021 u sterilnim senzitivacionim pločama sa 96 bazenčića u koje su već nanete koncentracije antibiotika u vidu dvostrukih razređenja izraženih u mg/L. Najpre se od prekoćne kulture ispitujućeg bakterijskog izolata pojedinačne kolonije razrede u fiziološkom rastvoru, a zatim odredi gustina suspenzije od 0,5 McFarlanda na aparatu McFarland denzitometru što je približno  $1 \times 10^8$  CFU bakterija. Graduisanom plastičnom ezom se prenese 10  $\mu$ L ove suspenzije u 10 mL Mueller Hinton bujona u koji su prethodno dodati rastvori katjona magnezijum-hlorida ( $MgCl_2$ ) i kalcijum hlorida ( $CaCl_2$ ). Nakon homogenizacije uzorka, po 50  $\mu$ L ove suspenzije se prebacuje u bazenčiće na senzitivacionoj ploči, odnosno u suspenziji je  $1 \times 10^5$  CFU bakterija. Ploče se inkubiraju na temperaturi 34-35 °C 18-20 časova, nakon čega se očitavaju na laboratorijskom ogledalu. Prvi bazenčić sa dvostrukim razređenjem u kome nema zamućenja, odnosno porasta bakterija je minimalna koncentracija antibiotika koja inhibira rast bakterija (EUCAST, 2025). Očitana vrednost dvostrukog razređenja se upoređuje sa kriterijumima za interpretaciju u preporukama CLSI ili EUCAST. Izolati se na osnovu očitanih MIC vrednosti kvalitativno klasifikuju na osetljive-senzitivne, manje osetljive-intermedijarne ili otporne-rezistentne. Zbog nepouzdanosti metode disk difuzije za detekciju rezistencije na kolistin, isključivo se koristi metoda mikrodilucije u bujonu (EUCAST, 2025).

## **POSLEDICE NEEFIKASNIH METODA ISPITIVANJA OSETLJIVOSTI NA ANTIBIOTIKE**

Neefikasne metode ispitivanja osetljivosti bakterijskih izolata prema antibioticima mogu dovesti do velikih problema u terapiji. To na prvom mestu podrazumeva loš izbor antibiotika usled pogrešnih informacija dobijenih iz kliničke laboratorije, što za posledicu ima neefikasnu terapiju i veći morbiditet (Yan Yam i sar. 2019). Na drugom mestu je produžena terapija koja koja, umesto da pomogne pacijentu, dovodi do letalnog ishoda (Kumar i sar. 2006). I treće, loše tumačenje antibiograma doprinosi širenju rezistencije na antibiotike i izostanku otkrivanja multirezistentnih sojeva. Takođe, revidiranje lista antibiotika koji se koriste za disk difuzionu metodu mora biti redovno u skladu sa preporukama CLSI i EUCAST, kao i u skladu sa Uredbom EU 2019/6 za racionalnu upotrebu antibiotika. Zastareli ili pogrešni antibiogrami dovode do odlaganja adekvatne terapije (Tacconelli i sar. 2008).

## ZAKLJUČAK

Testiranje osetljivosti bakterija na antibiotike je prvi korak u mikrobiološkoj analizi kliničkih izolata koji omogućava veterinaru kliničaru da napravi pravilan izbor terapije. Time će se smanjiti nekontrolisana upotreba antibiotika i samim tim sprečiti nastanak i širenje rezistentnih sojeva. Ispitivanje rezistencije se može vršiti na više načina od kojih su najviše zastupljene metoda disk difuzije na agaru i metoda mikrodilucije u bujonu. Metoda disk difuzije je lako dostupna i brza i u Srbiji se koristi u specijalističke svrhe u svim kliničkim laboratorijama. Metoda mikrodilucije u bujonu je mnogo zahtevnija i još uvek nije automatizovana, pa se za sada više koristi u naučno-istraživačkom radu. Svaka od ovih metoda zahteva specifične uslove i procedure uključujući podloge, uslove i vreme inkubacije, obučenosobija, kao i kontrolu kvaliteta rada. U odsustvu ovako standardizovanih metoda ili referentnih procedura, rezultati ispitivanja osetljivosti iz različitih laboratorija se ne mogu pouzdano porediti.

## LITERATURA

1. Aires de Sousa M, 2017, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among animals: current overview, *Clinical Microbiology and Infection*, 23/6, 373-80. doi: 10.1016/j.cmi.2016.11.002.
2. Band VI, Satola SW, Burd EM, Farley MM, Jacob JT, Weiss DS, 2018, Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Exhibiting Clinically Undetected Colistin Heteroresistance Leads to Treatment Failure in a Murine Model of Infection, *mBio*. 9, 2, e02448-17.
3. Bank W, 2016, By 2050, drug-resistant infections could cause global economic damage on par with 2008 financial crisis, *The World Bank*.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100, 32nd ed. Clinical and Laboratory Standards Institute: Malvern, PA, USA, 2022.
5. Commission Implementing Decision (EU) 2020/1729 of 17 November 2020 on the monitoring and reporting of antimicrobial resistance in zoonotic and commensal bacteria and repealing Implementing Decision 2013/652/EU (notified under document C(2020)).
6. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST), Breakpoint Tables for Interpretation of MICs Zone Diameters, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, Växjö, Sweden, 2025.
7. Harbour L, Schick A, Mount R, White A, 2022, Rifampicin treatment of canine multi-drug-resistant methicillin-resistant staphylococcal pyoderma: A retrospective study of 51 cases. *Vet Dermatol*, 33, 5, 384-91.
8. Jenkins SG, Schuetz AN, 2012, Current concepts in laboratory testing to guide antimicrobial therapy, *Mayo Clin Proc*, 87, 290-308.
9. Kassim A, Omuse, G, Premji Z, Revathi G, 2016, Comparison of Clinical Laboratory Standards Institute and European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing guidelines for the interpretation of antibiotic susceptibility at a university teaching

- hospital in Nairobi, Kenya: a cross-sectional study. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*, 15, 1-7.
10. Kumar A, Haery C, Paladugu B, Kumar A, Symeoneides S, Taiberg L et al. 2006, The duration of hypotension before the initiation of antibiotic treatment is a critical determinant of survival in a murine model of *Escherichia coli* septic shock: association with serum lactate and inflammatory cytokine levels, *Journal of Infectious Diseases*, 193. 2, 25158.
  11. Leber A, 2016, *Clinical microbiology procedure Handbook*, volume 1-3, 4th edition.
  12. Levy SB, Marshall B, 2004, Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses, *Nat Med*, 10, 12, S122–29.
  13. Lisette L, Javiera C, Arantxa A, 2020, *Laboratory Guide: Methodologies for Antimicrobial Susceptibility Testing*. Faculty of Veterinary Science University of Chile (FAVET), APEC Sub-Committee on Standards and Conformance.
  14. Lo Yan Yam E, Hsu Li Y, Peng-Huat Yap E, Wen Yeo T, Lee V, Schlundt J et al. 2019, Antimicrobial Resistance in the Asia Pacific region: a meeting report, *Antimicrob Resist Infect Control*, 8, 202.
  15. Mahon C, Lehman D, Manuselis G, 2011, *Text. Diagnostic micro (4th ed.)*, Maryland Heights: Saunders Elsevier.
  16. Matuschek E, Åhman J, Webster C, Kahlmeter G, 2018, Antimicrobial susceptibility testing of colistin–evaluation of seven commercial MIC products against standard broth microdilution for *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter spp*, *Clinical Microbiology and Infection*, 24, 865-70.
  17. Murray C, Ikuta J, Sharara KS, Swetschinski F, Aguilar L, Gray GR et al. 2022, Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis, *The Lancet*, 399, 629-55.
  18. Sukmawinata E, Uemura R, Sato W, Thu Htun M, Sueyoshi M, 2020, Multidrug-Resistant ESBL/AmpC-Producing *Klebsiella pneumoniae* Isolated from Healthy Thoroughbred Racehorses in Japan, *Animals (Basel)*, 25, 10, 3, 369.
  19. Tacconelli E, De Angelis G, Cataldo MA, Pozzi E, Cauda R, 2008, Does antibiotic exposure increase the risk of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolation? A systematic review and meta-analysis, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 61, 1, 26-38.
  20. Zeeshan AK, Mohd FS, Seungkyung P, 2019, *Current and Emerging Methods of Antibiotic Susceptibility Testing*, *Diagnostic*, 9, 49.

---

**Summary:** *The disk diffusion test or antibiogram (Kirby-Bauer method) is the most commonly used standardized phenotypic method in veterinary diagnostic laboratories, used to evaluate inhibition zones around antibiotic-impregnated disks. Laboratory identification of bacterial resistance mechanisms in clinical isolates is necessary not only for the selection of appropriate antibiotic therapy but also for controlling the emergence, spread, and persistence of multidrug-resistant bacteria. Testing is conducted in accordance with the guidelines of the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) and the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). The production of extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) in Enterobacteriaceae (primarily Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae) is evaluated using the disk diffusion method with cefotaxime and ceftazidime, with and without clavulanic acid as a beta-lactamase inhibitor. Detection of AmpC beta-lactamases, which are not inhibited by clavulanic acid,*

*is carried out using cefoxitin disks as a screening method. Cefoxitin disks are also used for the detection of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA). The presence of carbapenemases is initially assessed using a meropenem disk, but confirmation with the phenotypic Rapidec Carba NP test is mandatory. Due to the unreliability of the disk diffusion method for detecting colistin resistance, the broth microdilution method is recommended to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of the antibiotic, in accordance with the ISO 20776-1:2021 standard. Final confirmation of the phenotypic tests is performed using molecular methods, primarily polymerase chain reaction (PCR), which enables the detection of specific antibiotic resistance genes, thereby providing a reliable basis for the appropriate selection of antibiotics and effective therapy.*

**Key words:** *antibiogram, MIC, molecular methods, phenotypic tests, resistance*

---

**Zahvalnica:** Ovaj rad je rezultat istraživanja po Ugovoru sa Ministarstvom nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada Instituta u 2026. godini, broj 451-03-33/2026-03/200031.

# PRIMENA ANTIMIKROBNIH LEKOVA KOD KOKA NOSILJA KONZUMNIH JAJA – ZA ILI PROTIV?

## APPLICATION OF ANTIMICROBIAL DRUGS IN LAYER HENS – FOR OR AGAINST?

Vitomir Čupić<sup>1\*</sup>, Saša Ivanović<sup>2</sup>, Indira Mujezinović<sup>3</sup>, Saša Vasilev<sup>4</sup>, Romel Velev<sup>5</sup>, Dejana Čupić Miladinović<sup>6</sup>

---

**Kratak sadržaj:** *Danas se antimikrobni lekovi intenzivno koriste za preveniranje i lečenje brojnih bolesti kod živine, a u nekim zemljama (ne i u EU), često i za stimulaciju rasta. Antimikrobni lekovi se u navedene svrhe, nažalost, često neracionalno koriste. Stoga, nije teško pretpostaviti da se njihove rezidue mogu naći, ne samo u jestivim tkivima, već i u jajima u određenom periodu nakon tretmana. Ovakva tkiva i jaja svakako predstavljaju rizik po ljudsko zdravlje, zbog toga što mogu (pored direktnog toksičnog delovanja) često izazvati alergijske reakcije, a ne retko uzrokovati i razvoj rezistencije.*

*Upotreba antimikrobnih lekova kod koka nosilja je oduvek bila predmet brojnih diskusija. Dok neki autori tvrde da se ovi veterinarski medicinski proizvodi (VMP) uopšte ne bi smeli koristiti kod koka nosilja konzumnih jaja, postoje i oni koji nisu "a priori" protiv njihove zabrane.*

*Imajući u vidu ove činjenice, a naročito značaj mogućih rezidua antimikrobnih lekova u jajima, relativno se mali broj lekova (u Evropskoj uniji odobreno je svega 6) može koristiti kod koka nosilja konzumnih jaja. To su: neomicin, eritromicin, tilozin, oksitetraciklin, hlortetraciklin i kolistin.*

**Ključne reči:** *antimikrobni lekovi, koke nosilje konzumnih jaja, neželjena delovanja, rezidue, rezistencija*

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Vitomir Čupić, redovni profesor, član Akademije veterinarske medicine, Srbija

<sup>2</sup> Dr sc. vet. med. Saša Ivanović redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

<sup>3</sup> Dr sc. vet. med. Indira Mujezinović, redovni profesor, Veterinarski fakultet, Sarajevo, Republika Bosna i Hercegovina

<sup>4</sup> Dr sc. vet. med. Saša Vasilev naučni savetnik, Institut za primenu nuklearne energije - INEP; Zemun – Beograd, Srbija

<sup>5</sup> Dr sc. vet. med. Romel Velev, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Skopje, Severna Makedonija

<sup>6</sup> dr sc. vet. med. Dejana Čupić Miladinović, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Srbija

\* **E-mail za korespondenciju:** cpcv57@gmail.com

## UVOD

Danas se u kliničkoj praksi humane i veterinarske medicine širom sveta, koriste brojni antimikrobni lekovi. Ovi lekovi su bez sumnje imali, a i danas imaju, veliki značaj u lečenju bakterijskih infekcija. Nije potrebno posebno naglašavati da su do otkrića penicilina (1928. godine) ljudi umirali od upale pluća. Zato, nije slučajno da otkriće antimikrobnih lekova, zajedno sa otkrićem aspirina i ivermektina spada u tri najveća dostignuća u medicini u 20. veku (Ćupić i Dobrić, 2003; Ćupić i sar. 2019).

U veterinarskoj medicini, doktori svakodnevno učestvuju u zdravstvenom zbrinjavanju i lečenju mnogih vrsta životinja. To su pre svega farmske životinje, zatim kućni ljubimci (psi i mačke), radne životinje, sportske životinje, laboratorijske životinje, ribe i neki beskičmenjaci (korisni insekti), kao što su medonosne pčele (Cunningham i sar. 2010; Toutain i sar. 2010; Ćupić i sar. 2022).

Primena antimikrobnih lekova u živinarstvu, a naročito kod koka nosilja konzumnih jaja, oduvek je privlačila veliku pažnju. Poznato je da se danas u svetu proizvode milioni kilograma pilećeg mesa, kao i ogroman broj jaja, čija vrednost iznosi milijarde evra. Imajući ovo u vidu, od ključnog značaja je da se ovim životinjama (kada obole) brzo i efikasno pruži medicinska pomoć. U svemu ovome, značajnu ulogu imaju antimikrobni lekovi koji se danas često koriste za preveniranje i lečenje brojnih bolesti kod živine. Osim toga, ovi lekovi se u nekim zemljama (ne i u EU), često koriste i za stimulaciju rasta (Ćupić i Dobrić, 2023).

Međutim, ne retko smo svedoci da se antimikrobni lekovi u navedene svrhe neracionalno koriste. Imajući ovo u vidu, nije teško pretpostaviti da se njihove rezidue mogu naći, ne samo u jestivim tkivima, već i u jajima u određenom periodu nakon tretmana. Ovakva tkiva i jaja svakako predstavljaju rizik po ljudsko zdravlje, zbog toga što mogu (pored direktnog toksičnog delovanja) često izazvati alergijske reakcije, a ne retko uzrokovati i razvoj rezistencije (Ćupić i sar. 2019, 2023; Giguere i sar. 2013).

Rezidue antimikrobnih lekova u jajima mogu biti posledica ne samo primene odobrenih lekova, nego mogu biti rezultat i pogrešno primenjene lekovite hrane, zatim kontaminacije hrane nekim antimikrobnim lekom u prostoriji za mešanje, kao i upotrebe „ekstra-label” lekova kod živine.

Kao što je poznato, antimikrobni lekovi se nakon resorpcije distribuiraju u telu i deponuju u jajima, uglavnom u žumancetu, gde duže ostaju u odnosu na belance. Lekovi koji se slabo resorbuju iz gastrointestinalnog trakta (aminoglikozidi, aminociklitoli, polimiksini) ne mogu se utvrditi u jajima, dok se rezidue nekih antimikrobnih lekova, koji se resorbuju, mogu detektovati i do dva meseca (npr. hloramfenikol) nakon poslednjeg tretmana (Ćupić i sar. 2019, 2023).

## Zabranjeni antimikrobni lekovi kod životinja čiji se proizvodi koriste za ishranu ljudi

Racionalna upotreba antimikrobnih lekova u veterinarskoj medicini ima višestruki značaj. Korišćenjem svakog leka, samo kada je zaista neophodan (indikovan), u pravoj dozi i na pravi način, smanjuje se potencijalna šteta od njihove upotrebe, a efikasnost se povećava tako da se značajno smanjuje rizik od razvoja rezistencije mikroorganizama.

Neracionalna upotreba ovih lekova u veterinarskoj medicini, kao i potreba za kontrolom njihove upotrebe, postaje još veći problem kada se primenjuju kod životinja čiji se proizvodi koriste za ishranu ljudi. U tom slučaju, postoji mogućnost da minimalne količine lekova i njihovih metabolita (rezidua), koje ostaju u jestivim tkivima, tj. proizvodima životinjskog porekla (meso, mleko, jaja, med), mogu izazvati štetne efekte kod ljudi kao potencijalnih potrošača te vrste hrane (Botsoglou i Fletouris, 2001; Adams, 2001; Giguere et al. 2013; Čupić i Živanov, 1990; Čupić, 1997; Čupić i sar. 1997).

Iz tog razloga su zabranjeni sledeći antimikrobni lekovi za korišćenje kod životinja čiji se proizvodi koriste za ishranu ljudi (pa samim tim i živine). To su: hloramfenikol, nitroimidazoli, nitrofurani, kvinoksalini, fluorohinoloni, sulfonamidi, glikopeptidi, jonofori, cefalosporini (Payne et al. 1999; Davis et al. 2009).

Upotreba antimikrobnih lekova kod koka nosilja je oduvek bila predmet brojnih diskusija. Dok neki autori tvrde da se ovi veterinarski medicinski proizvodi (VMP) uopšte ne bi smeli koristiti kod koka nosilja konzumnih jaja, postoje i oni koji nisu „a priori” protiv njihove zabrane. Ovo pre svega iz razloga što se u mnogim slučajevima, bez obzira na propisane higijenske i druge mere od strane Evropske unije, koje moraju da se sprovode u objektima u kojima se drže koke nosilje, ipak pojavljuju infekcije (Anonymous, 1999; Čupić i sar. 2019).

Imajući u vidu ove činjenice, a naročito značaj mogućih rezidua antimikrobnih lekova u jajima, relativno se mali broj lekova (u Evropskoj uniji je odobreno svega 6) može koristiti kod koka nosilja konzumnih jaja. To su: *neomicin*, *eritromicin*, *tilozin*, *oksitetraciklin*, *hlortetraciklin* i *kolistin*.

U drugim zemljama su odobreni sledeći lekovi kod koka nosilja konzumnih jaja:  
Australija: *bacitracin*, *hlortetraciklin*, *linkomicin* i *spektinomicin*, *neomicin*, *tilozin*

Kanada: *hlortetraciklin*, *neomicin*, *oksitetraciklin* i *penicilin G - kalijum*

Irska: *hlortetraciklin*, *kolistin*, *eritromicin*, *fenoksimetilpenicilin - kalijum*, *tiamulin* i *tilozin*

Engleska: *kolistin*, *eritromicin*, *fenoksimetilpenicilin-kalijum*, *tiamulin* i *tilozin*

USA: *bacitracin*, *eritromicin*, *higromicin B*, *tilozin* (Goetting et al. 2011).

U Republici Srbiji nije odobren nijedan antimikrobni lek za korišćenje kod koka nosilja konzumnih jaja.

U cilju predupređenja napred navedenih potencijalnih neželjenih efekata antimikrobnih lekova, ne samo za životinje, nego i za ljude, od strane Evropske agencije za lekove (EMA) predložena je nova klasifikacija antimikrobnih lekova za upotrebu kod životinja, koja se zasniva na iskustvima stečenim do današnjih dana. Na osnovu ove klasifikacije, antimikrobni lekovi su podeljeni u četiri kategorije od A do D.

U Kategoriju A spadaju oni antimikrobni lekovi koji nisu odobreni u veterinarskoj medicini, ali su odobreni u humanoj medicini u Evropskoj uniji (EU) i isti se ne smeju koristiti kod životinja, čiji se proizvodi koriste za ishranu ljudi. Međutim, ovi lekovi se mogu davati kućnim ljubimcima.

U Kategoriju B, spadaju oni antimikrobni lekovi koji se primenjuju ograničeno. Ovo se odnosi na fluorohinolone i ostale hinolone, cefalosporine 3. i 4. generacije i polimiksine. Antibiotici u ovoj kategoriji su od ključne važnosti u humanoj medicini i njihova upotreba kod životinja treba da bude ograničena kako bi se ublažio rizik po javno zdravlje.

U Kategoriju C spadaju oni lekovi koje treba primenjivati sa oprezom. Ovde spadaju oni antimikrobni lekovi za koje generalno postoje alternative u humanoj medicini u Evropskoj uniji (EU), ali je dostupno samo nekoliko alternativa pri određenim veterinarskim indikacijama. Ovi antibiotici treba da se koriste samo kada nema antimikrobnih lekova iz Kategorije D koji bi bili klinički efikasni.

U Kategoriju D spadaju oni antimikrobni lekovi koje treba primenjivati razumno. Ova grupa obuhvata one antibiotike koje treba koristiti kao terapiju prve linije, kad god je to moguće. Razumna primena znači da se lekovi mogu koristiti kod životinja, samo onda kada su indikovani, u pravoj dozi i na pravi način, pri tome vodeći računa o dužini tretmana. Isto tako, grupni tretman treba ograničiti samo na situacije kada individualni tretman nije izvodljiv (Anonymous, 2025: Clemens, 2020).

## Diskusija

U Republici Srbiji nije odobren nijedan antimikrobni lek za korišćenje kod koka nosilja konzumnih jaja i postavlja se opravdano pitanje: da li je i koliko to ispravno?

U objektima sa kokama nosiljama konzumnih jaja se i pored sprovođenja higijenskih i svih drugih propisanih mera od strane EU, kao i sve veće primene brojnih suplemenata koji deluju stimulatивно na rast i imunski sistem, može pojaviti bolest i ne retko napraviti veliku štetu. Postavlja se pitanje šta da se onda radi i da li će u tom slučaju vlasnik odmah pozvati doktora veterinarske medicine ili će sam otići u prvu veterinarsku stanicu ili apoteku i nabaviti lek. Tada, ovakav postupak povlači za sobom niz dilema, a pre svega: da li će iko saznati (izuzev vlasnika) da je lek primenjen, koji je lek primenjen i da li će se u takvim slučajevima poštovati karenca, koje nema i koja nije ni propisana, zato što nijedan lek nije odobren (Tfaile et al. 2020)?

Na kraju, imajući sve ovo u vidu, postavlja se ključno pitanje: da li je možda ipak bolje odobriti neke od lekova, koji se ne resorbuju iz digestivnog trakta i koje je odobrila EU, što automatski znači da nema karence ili da i dalje ostane ovako?

## Zaključak

- Široka i neracionalna primena lekova kod životinja, čiji se proizvodi koriste za ishranu ljudi (pored svih ostalih štetnih efekata) neminovno dovodi do porasta rizika od zaostajanja određene količine ovih lekova u namirnicama animalnog porekla.
- Kako se rezidue antimikrobnih lekova mogu deponovati i u jajima, potrebno je posvetiti posebnu pažnju primeni ovih lekova kod živine, odnosno koka nosilja konzumnih jaja.
- U Evropskoj uniji je odobreno 6 antimikrobnih lekova kod koka nosilja i to su: *neomicin, eritromicin, tilozin, oksitetraciklin, hlortetraciklin i kolistin*.

U Republici Srbiji se ne koristi nijedan antimikrobni lek kod koka nosilja konzumnih jaja.

## LITERATURA

1. Adams HR, 2001, Veterinary Pharmacology and Therapeutics, Iowa State University Press/Ames. 8<sup>th</sup> Edition.
2. Anadon A, Bringas P, Martinez-Larranaga MR, Diaz MJ, 1994a, Bioavailability, pharmacokinetics and residues of chloramphenicol in the chicken, Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 17, 52–8.
3. Anadon A, Martinez-Larranaga MR, Diaz MJ, Bringas P, Fernandez MC, Fernandez-Cruz ML et al. 1994b, Pharmacokinetics of doxycycline in broiler chickens, Avian Pathology, 23, 79–90.
4. Anadon A, Reeve-Johnson, 1999, Macrolide antibiotics, drug interactions and microsomal enzymes: implications for veterinary medicine, Research in Veterinary Science, 66, 197–203.
5. Anonymous, 1999, Direktiva veća Evropske unije, o minimalnim uslovima za zaštitu koka nosilja, Službeni list Evropske unije, broj 1999/74/EZ.
6. Anonymous. Categorisation of antibiotics in the European Union, European Medicines Agency (EMA), 2025.
7. Botsoglou NA, Fletouris DJ, 2001, Drug Residues in Food, Marcel Dekker, Inc. New York.
8. Clemens M, 2020, New European categorization for antibiotics used in animals, EMA.
9. Čupić V, 1997, Zaostaci lekova u jestivim tkivima životinja, Sitoprint, Subotica.
10. Čupić V, Teodorović V, Simić I, 1997, Ostaci lekova u namirnicama animalnog porekla, Veterinarski fakultet u Beogradu i Društveno preduzeće „Unifarm” Šabac.
11. Čupić V, Dobrić S, 2003, Sadašnje stanje i perspektive u razvoju antimikrobnih lekova, Veterinarski žurnal Republike Srpske, 2, 36-42.
12. Čupić V, Živanov D, 1990, Sporedna i neželjena dejstva lekova, Veterinarski glasnik, 46, 513-7.

13. Ćupić V, Muminović M, Kobal S, Velev R, 2019, Farmakologija za studente veterinarske medicine, Belgrade, Sarajevo, Ljubljana, Skoplje, Naučna KMD, Beograd.
14. Ćupić V, Dragović G, Dobrić S, Dobrić S, Vasilev S, 2023, Značaj razumne primene antimikrobnih lekova u veterinarskoj medicini za javno zdravlje, 15. Kongres farmakologa Srbije i 5. Kongres kliničke farmakologije Srbije. Vrnjačka Banja, 14-16. 09. 2023. Engrami, Suppl, 4, 14-5.
15. Ćupić V, Ivanović S, Mujezinović I, Velev R, Bošnjak I, Ćupić Miladinović D, 2019, Upotreba antimikrobnih lekova kod kokošaka (tovnih pilića), Zbornik kratkih sadržaja radova, 24. godišnje Savjetovanje doktora veterinarske medicine R. Srpske, Bosna i Hercegovina. Etno selo Stanišići, 12-15. 06, 239.
16. Davis J, Smith GW, Baynes RE, Tell LA, Webb AI, Riviere JE, 2009, Update on drugs prohibited from extralabel use in food, J Am Vet Med Assoc, 235, 528-34.
17. Goetting VK, Lee KA, Tell LA, 2011, Pharmacokinetics of veterinary drugs in laying hens and residues in eggs: a review of the literature, J Vet Pharmacol Therap, 34, 521-56.
18. Giguere S, Prescott JF, Dowling MP, 2013, Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine, Fifth Edition. Iowa State University Press/Ames.
19. Papich MG, Riviere JE, 2001, Chloramphenicols and derivatives, macrolides, lincosamides, and miscellaneous antimicrobials, In: Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 8<sup>th</sup> edn. Ed. Adams HR, Iowa State University Press, 868– 917.
20. Tfaile SMC, de Moraes JE, Budiño FEL, Soares DF, Sitanaka NY, Duarte KMR et al, 2020, Alternatives to the use of antibiotics for laying hens in growing phase, South African Journal of Animal Science, 50, 4, 553-63.

---

**Summary:** *Today, antimicrobial drugs are intensively used to prevent and treat numerous diseases in poultry, and in some countries (not in the EU), often also to stimulate growth. Antimicrobial drugs are often irrationally used for these purposes. Therefore, it is not difficult to assume that their residues can be found in a certain amount, not only in edible tissues, but also in eggs in a certain period after treatment. Such tissues and eggs certainly pose a risk to human health, because they can (in addition to direct toxic effects) often cause allergic reactions, and not infrequently cause the development of resistance.*

*The use of antimicrobial drugs in laying hens has always been the subject of numerous discussions. While some authors claim that these veterinary medicinal products (VMP) should not be used in egg-laying hens at all, there are also those who are not “a priori” against their prohibition.*

*Bearing this in mind, and especially regarding the importance of possible residues of antimicrobial drugs in eggs, a relatively small number of drugs (only 6 approved in the European Union) can be used in hens that lay table eggs. These are: neomycin, erythromycin, tylosin, oxytetracycline, chlortetracycline and colistin.*

**Key words:** *antimicrobial drugs, egg-laying hens, residues, resistance, side effects*

---

# CENA JEFTINIH PROTEINA: KRITIČKI PREGLED KOMPROMISA U VEZI SA DOBROBITI KOKOŠI NOSILJA I BROJLERA U INTENZIVNOJ PROIZVODNJI

## ***THE PRICE OF CHEAP PROTEINS: A CRITICAL REVIEW OF THE TRADE-OFFS ASSOCIATED WITH WELFARE OF LAYING HENS AND BROILERS IN INTENSIVE PRODUCTION***

Slavča Hristov <sup>1\*</sup>

---

**Kratak sadržaj:** Živinarska proizvodnja je postala jedna od najintenzivnijih i najefikasnijih grana globalne animalne proizvodnje. Savremene kokoši nosilje mogu da snesu više od 300 jaja godišnje, dok brojleri dostižu tržišnu telesnu masu za oko 40 dana. Ova, do sada nezabeležena efikasnost u stočarskoj proizvodnji, značajno je povećala dostupnost jeftinih animalnih proteina i unapredila bezbednost hrane. Međutim, biološke, bihejvioralne i emocionalne potrebe živine se sve manje zadovoljavaju sa povećanjem efikasnosti proizvodnje. Intenziviranje proizvodnje, u kombinaciji sa genetičkim unapređenjem za visoke performanse, dovelo je do značajnih kompromisa u vezi sa uslovima držanja i smeštaja i time narušavanja dobrobiti kokoši nosilja i tovnih pilića. Narušavanja dobrobiti živine manifestuju se pojavama deficita u ponašanju, mentalnog stresa, distresa, poremećaja u ponašanju, metaboličkih opterećenja, skeletnih deformiteta, hroničnog bola i brojnih bolesti. Ovaj pregledni rad razmatra ključne naučne podatke u vezi sa problemima dobrobiti u intenzivnim sistemima i posledice selektivnog oplemenjivanja, procenjuje efikasnost držanja i smeštaja i preduzimanja korektivnih i preventivnih intervencija i analizira pritiske potrošača koji oblikuju budućnost živinarske proizvodnje. Ključni argument je da se pristupačna cena živinskog mesa i jaja postiže uz značajne posledice po dobrobit živine. Rešavanje ovih kompromisa zahteva sistemske promene u prioritetima oplemenjivanja, dizajnu objekata, upravljanju životnom sredinom, proceni dobrobiti i tržišno usmerenim reformama u živinarstvu.

**Ključne reči:** brojleri, jeftina proizvodnja, kokoši nosilje, narušena dobrobit

---

<sup>1</sup> Dr sc. vet. med. Slavča Hristov, redovni profesor – Poljoprivredni fakultet, Zemun – Beograd, Univerzitet u Beogradu

\* E-mail za korespondenciju: hristovs@agrif.bg.ac.rs

## UVOD

Tokom poslednjih nekoliko decenija, živinarska industrija je postala simbol intenzivne animalne proizvodnje bazirane na visokim performansama i operativnoj efikasnosti (Blokhuis i sar. 2007; Mottet i Tempio, 2017). Primarni ciljevi te industrije su maksimalno povećanje proizvodnje mesa i jaja po jedinici uloženi resursa (EFSA 2023a; EFSA 2023b), što je prvenstveno omogućeno značajnim tehnološkim napretkom u genetici (Hoffmann, 2005; Bessei, 2006; De Jong i Guemene, 2011; Preisinger, 2018), strategijama ishrane (Pesti i Choct, 2023), unapređenjima sistema smještaja i držanja tovnih pilića (Al-Bahouh i sar. 2012, Wilcox i sar. 2024) i kokoši nosilja (Janczak i Riber, 2025; Dikmen i sar. 2016).

Savremeni pristup u živinarstvu prepoznaje dobrobit živine ne samo kao odsustvo bolesti ili prisustvo povoljnih produktivnih performansi, već kao multi-dimenzionalno stanje koje obuhvata: fizičko zdravlje, mogućnost ispoljavanja prirodnih oblika ponašanja, emocionalnu i mentalnu stabilnost (Bessei, 2006; Hems worth i Edwards, 2020; EFSA 2023a; EFSA 2023b). Uprkos tome, intenzivni sistemi smještaja i držanja živine često ignoriraju ove dimenzije (Mottet i Tempio, 2017), fokusirajući se primarno na ekonomske aspekte proizvodnje, a ne na biološke potrebe brojlera i kokoši nosilja (De Jong i Guemene, 2011; Costa i sar. 2012; Bracke i sar. 2019; Vissers i sar. 2021; Chan i sar. 2022; Arulnathan i sar. 2024). U celini posmatrano, ovaj pristup predstavlja suštinski problem u savremenoj živinarskoj praksi i naučnoj proceni dobrobiti (Blokhuis i sar. 2007; Bracke i sar. 2019; Arunathan i sar. 2024; Barbosa i sar. 2025).

## Selekcija u živinarstvu i biološki kompromisi

### Produktivnost i selekcija u živinarskoj proizvodnji

Selekcija u živinarskoj proizvodnji je istorijski usmerena ka maksimalnom unapređenju proizvodnih osobina - brzine rasta i efikasnosti konverzije hrane kod brojlera (EFSA 2023a; Tainika i sar. 2023) i kokoši nosilja (EFSA 2023b) i broja proizvedenih jaja kod kokoši nosilja (Preisinger, 2018; EFSA 2023b). Takvo selekcijsko usmeravanje ne ostavlja dovoljno prostora za istovremeno unapređenje osobina organizma živine povezanih sa fiziološkom otpornošću (Butterworth i Weeks, 2009) i pozitivnom dobrobiti kod brojlera (Hartcher i Lum 2020; EFSA 2023a) i kokoši nosilja (Arulnathan i sar. 2024; EFSA 2023b). Pomenuti proizvodni pristupi u živinarstvu rezultiraju biološkim opterećenjem organizma živine koje često prevazilazi adaptivne kapacitete, što se manifestuje u vidu skeletnih deformacija i preloma kostiju (Bradshaw i sar. 2002; Wei i sar. 2022), metaboličkih poremećaja (EFSA 2023a; EFSA 2023b, Melnyk i sar. 2021), kardiovaskularnog stresa (Butterworth i Weeks, 2009; Hartcher i Lum, 2020), smanjene otpornosti i pojave bolesti (Butterworth i Weeks, 2009; Tilbrook i Fisher, 2020) i smanjene pokretljivosti

zbog disproporcije mišićne mase i skeleta (Sanotra i sar. 2001; Zhao i sar. 2014). Savremeno intenziviranje živinarske proizvodnje, u kombinaciji sa selekcijom za visoke performanse, dovelo je do značajnih kompromisa u vezi sa uslovima smeštaja i držanja i time narušavanja dobrobiti kokoši nosilja (Blokhuis, 2007; EFSA 2023b) i tovnih pilića (Bracke i sar. 2019; Vissers i sar. 2021; EFSA 2023a). Takvi negativni uticaji na dobrobit živine u nauci su u dovoljnoj meri proučeni i sagledavaju se kao sistemske posledice modernog genetičkog usmeravanja (Wilcox et al. 2024; Janczak i Riber, 2015). U tabeli 1 su prikazani uticaji selekcije u živinarstvu usmerene ka povećanju produktivnosti na dobrobit živine.

**Tabela 1.** Uticaji selekcije usmerene ka povećanju produktivnosti na dobrobit živine

Selekcijski cilj	Proizvodna korist	Negativni efekti po dobrobit
Brzo povećanje telesne mase (brz prirast brojlera)	Skraćen tovnj ciklus; visoka ekonomska efikasnost	Izražena hromost; kardiovaskularni poremećaji
Visoka nosivost (kokoši nosilje)	Povećana proizvodnja jaja	Krhkost kostiju; metaboličko opterećenje
Poboljšana konverzija hrane	Smanjeni troškovi ishrane	Hronični metabolički stres
Uniformnost jata	Lakše upravljanje proizvodnjom	Smanjena otpornost i adaptivni kapacitet organizma živine

Podaci prikazani u tabeli 1, ukazuju da je genetička selekcija usmerena ka povećanju produktivnosti donela značajne proizvodne koristi, ali je istovremeno proizvela ozbiljne posledice po dobrobit živine (Hoffmann, 2005). Kod brojlera, selekcija na brz prirast telesne mase je omogućila skraćenje tovnog ciklusa i visoku ekonomsku efikasnost, ali je dovela do pojave izražene hromosti i kardiovaskularnih poremećaja (De Jong i Guemene, 2011; Hartcher i Lum, 2020; EFSA 2023a). Kod kokoši nosilja je selekcija na visoku nosivost rezultirala povećanom proizvodnjom jaja, uz istovremenu pojavu krhkosti kostiju i metaboličkog opterećenja (Preisinger, 2018; Fernyhough i sar. 2020; EFSA 2023b). Poboljšana konverzija hrane smanjila je troškove ishrane (Pest i Choct, 2023), ali je povećala i rizik od hroničnog metaboličkog stresa (Melnik i sar. 2021). Uniformnost jata olakšava upravljanje živinarskom proizvodnjom, ali smanjuje otpornost i adaptivni kapacitet jedinki, čime se dodatno narušava ukupna dobrobit živine (Costa i sar. 2012; EFSA 2023a; EFSA 2023b). Primarni uzročni faktori i posledice po dobrobit u intenzivnim sistemima proizvodnje kokoši nosilja i brojlera su navedeni u tabeli 2.

**Tabela 2.** Uzroci i posledice po dobrobit živine u intenzivnim sistemima proizvodnje

Oblast dobrobiti	Kokoši nosilje	Brojleri	Primarni uzročni faktori	Posledice po dobrobit
Skeletni integritet	Osteoporoza; česti prelomi kobilice i dugih kostiju	Hromost; tibijalna dishondroplazija; skeletne deformacije	Genetička selekcija usmerena ka produktivnosti; disbalans između telesne mase i razvoja skeleta	Hroničan bol; smanjena pokretljivost; povećani mortalitet
Metaboličko zdravlje	Produžena mobilizacija kalcijuma; metabolička iscrpljenost	Ascites; sindrom iznenadne smrti	Proizvodni zahtevi koji prevazilaze fiziološke kapacitete organizma jedinki	Narušena homeostaza; kardiovaskularni stres
Lokomocija	Ograničeno kretanje, naročito u kaveznim sistemima	Izraženo poremećen hod usled brzog sticanja mišićne mase	Visoka gustina naseljenosti; brzina rasta veća od izdržljivosti skeleta	Smanjena aktivnost; ponašanja povezana sa bolom
Stanje kože i perja	Gubitak perja; lezije kože	Pododermatitis; lezije grudne kosti	Loš kvalitet prostirke; visoka gustina naseljenosti	Bol; povećana podložnost infekcijama
Respiratorno zdravlje	Hronična iritacija gornjih disajnih puteva	Smanjena plućna funkcija; hronični respiratorni stres	Povišene koncentracije amonijaka; prašina; neadekvatna ventilacija	Oslabljen imunitet; smanjena dobrobit

Podaci navedeni u tabeli 2 sistematski označavaju uzročno-posledične veze između intenzivnih proizvodnih praksi u živinarstvu i narušavanja dobrobiti kod kokoši nosilja i brojlera (Hartcher i Lum, 2020). Ključni strukturni problem predstavlja genetička selekcija snažno usmerena ka povećanju proizvodnih performansi, koja je dovela do izraženog disbalansa između telesne mase, proizvodnog opterećenja i funkcionalnih kapaciteta organizma brojlera (Bessei, 2006; Bracke i sar. 2019). Kod kokoši nosilja, ovaj disbalans se manifestuje kroz osteoporozu i česte prelome kobilice i dugih kostiju (Hoffmann, 2005; Wei i sar. 2022), dok su kod brojlera dominantne pojave hromosti, tibijalne dishondroplazije i druge skeletne deformacije povezane sa ekstremno brzim prirastom mišićne mase (Bradshaw i

sar. 2002). Metaboličko zdravlje je dodatno kompromitovano kontinuiranim fiziološkim opterećenjem koje prevazilazi adaptabilne mogućnosti organizma živine. To kod kokoši nosilja rezultira produženom mobilizacijom kalcijuma i metaboličkom iscrpljenošću, a kod brojlera pojavom ascitesa i sindroma iznenadnog uginuća (Melnyk i sar. 2022; EFSA 2023a; EFSA, 2023b). Ograničeno lokomotorno ponašanje, uslovljeno visokom gustinom naseljenosti i neadekvatnim smeštajem i držanjem, dodatno pojačava mogućnosti pojave bola i smanjuje spontanu aktivnost jedinki. Istovremeno, loš kvalitet prostirke i nepovoljni mikroklimatski uslovi narušavaju stanje kože i perja i respiratorno zdravlje, povećavajući rizik od pojave infekcija i hroničnog stresa, što kumulativno dovodi do značajno smanjene ukupne dobrobiti živine (EFSA 2023a; EFSA 2023b; Schlegel i sar. 2024).

### **Sistemi smeštaja i držanja i dobrobit živine**

Konstrukcija i organizacija smeštaja i držanja direktno utiču na omogućavanje zadovoljenja bihevioralnih i fizioloških potreba živine (Zhao i sar. 2014; Elson, 2015; Janczak i Riber, 2015; EFSA 2023a; EFSA 2023b; Wilcox i sar. 2024).

### **■ Dobrobit kokoši nosilja**

Danas se u gajenju kokoši nosilja primenjuju obogaćeni kavezi, volijeri, slobodni i ekološki sistemi smeštaja i držanja (Elson, 2015; Janczak i Riber, 2015; EFSA 2023b). Primena klasičnih kaveza je uglavnom zabranjena u razvijenim zemljama sveta, a fazno se napušta u većini zemalja u razvoju (EFSA 2023b). Iako obogaćeni kavezi pružaju neke dodatne elemente životne sredine (gnezda, sedala) u odnosu na klasične kaveze, oni i dalje ograničavaju osnovne prirodne oblike ponašanja, kao što su, na primer perušanje i eksplorativno ponašanje (EFSA 2023b). Volijerni sistemi smeštaja i držanja omogućavaju ispoljavanje većeg spektra u svim oblicima ponašanja kokoši nosilja, ali istovremeno povećavaju i rizik od povreda usled arhitektonskih izazova (EFSA 2023b). Slobodni sistemi smeštaja i držanja kokoši nosilja mogu poboljšati mogućnosti za ispoljavanje prirodnih oblika ponašanja, ali njihova efikasnost značajno varira u zavisnosti od selekcijskog pritiska, dizajna prostora i brojnih eksternih faktora (EFSA 2023b). Veoma relevantne posledice po dobrobit kokoši nosilja, zasnovane na težini, trajanju i učestalosti pojave, su: koštane lezije, grupni stres, nemogućnost izbegavanja neželjenog seksualnog ponašanja, nemogućnost obavljanja komfornog, istraživačkog ponašanja i ponašanja u vezi sa konzumacijom hrane, izolacioni stres, stres usled pojave predatora, problemi sa odmorom, ograničenje kretanja, oštećenja kože i lezije mekih tkiva (Janczak i Riber, 2015; Dikmen i sar. 2016; EFSA 2023b).

## **Dobrobit brojlera**

U komercijalnoj praksi, brojleri se najčešće gaje u objektima sa velikom gustošću naseljenosti, ograničenim obogaćenjem životne sredine (De Jong i Guemene, 2011), fokusom na brz rast (Bessei, 2006) i na energetske efikasnost (Al-Bahouh i sar. 2012; Zhao i sar. 2014). Ovakvi uslovi smeštaja i držanja brojlera smanjuju njihovu prirodnu pokretljivost, doprinose pojavi toplotnog stresa i negativno utiču na mikroklimu objekata, što sve skupa rezultira višestrukim izazovima za dobrobit jedinki (EFSA 2023a, Wilcox i sar. 2024). Pojava, težina i trajanje svake posledice po dobrobit brojlera variraju u zavisnosti od sistema uzgoja i uzrasta ovih ptica (Hartcher i Lum, 2020). Kao veoma relevantne posledice po dobrobit brojlera identifikovane su: toplotni stres, stres od hladnoće, grupni stres, manipulativni stres, produžena glad, produžena žeđ, problemi u vezi sa odmorom, nedovoljna i/ili prekomerna senzorna stimulacija, nemogućnost ispoljavanja komfora, istraživačkog i ponašanja u vezi sa konzumacijom hrane, ograničenje kretanja, oštećenja mekih tkiva i kože, lezije kostiju, nemogućnost izbegavanja neželjenog seksualnog ponašanja, lokomotorni i gastroenterični poremećaji (Wissers i sar. 2021; Wei i sar. 2022; EFSA 2023a).

## **Faktori životne sredine kao hronični stresori**

Životna sredina u kojoj se živina uzgaja ima snažan uticaj na njeno zdravstveno stanje i ponašanje (EFSA 2023a; EFSA 2023b). Kritični faktori su: kvalitet vazduha (naročito koncentracija amonijaka), mikroklimatske varijacije, kvalitet prostirke i svetlosni režim. Visoke koncentracije amonijaka iritiraju respiratorni trakt i utiču na pojavu hroničnih respiratornih oboljenja (Vissers i sar. 2021). Vlažna ili neadekvatno održavana prostirka predisponira nastanak dermatitisa na stopalima, što značajno umanjuje dobrobit jedinki (Tilbrook i Fisher 2020; Schleger i sar. 2024).

## **Uskraćivanje prirodnog ponašanja i posledice**

Izražavanje prirodnih oblika ponašanja predstavlja ključnu komponentu kod procene dobrobiti kokoši nosilja (Hemsworth i Edwards, 2020; EFSA 2023b) i brojlera (Costa i sar. 2012; EFSA, 2023a). U intenzivnim sistemima gajenja se često ne zadovoljavaju osnovne bihevioralne potrebe kao što su: perušanje, traganje za hranom, istraživanje okoline i sedenje na prečkama (EFSA, 2023b).

Aktivnosti za zadovoljavanje osnovnih bihevioralnih potreba imaju specifične biološke funkcije i doprinose fiziološkoj i psihološkoj stabilnosti ptica. Njihovo ograničavanje dovodi do frustracije, stereotipnih ponašanja i povećane agresije među jedinkama unutar jata (EFSA 2023a; EFSA 2023b). Ograničenja biološki značajnih oblika ponašanja u intenzivnim sistemima gajenja živine prikazana su u tabeli 3.

**Tabela 3.** Ograničenja biološki značajnih ponašanja u intenzivnim sistemima gajenja živine

Ponašanje	Biološka funkcija	Stepen ograničenja u intenzivnim sistemima	Posledice po dobrobit
Kupanje u prašini (perušanje)	Održavanje perja; regulacija stresa	Visok	Frustracija; pojava abnormalnih ponašanja
Traganje za hranom	Kognitivna stimulacija; prirodno hranjenje	Visok	Smanjena bihevioralna raznovrsnost; povećana agresija
Sedenje na prečkama (nosilje)	Odmor; osećaj sigurnosti	Umeren do visok	Poremećen odmor; povišen nivo stresa
Pretraživanje okoline	Mentalna stimulacija	Visok	Apatija; bihevioralna deprivacija
Socijalne interakcije	Formiranje socijalne strukture	Promenljiv	Povećana agresija; povrede

Podaci navedeni u tabeli 3 ukazuju da intenzivni sistemi gajenja značajno ograničavaju ispoljavanje biološki važnih oblika ponašanja kod živine. Kupanje u prašini (perušanje) kao ključ za održavanje perja i regulaciju stresa, gotovo je onemogućeno, što izaziva frustraciju i pojavu abnormalnog ponašanja (Schleger i sar. 2024). Traganje za hranom, koje pruža kognitivnu stimulaciju, takođe je ozbiljno ograničeno, povećavajući agresivnost i smanjujući bihevioralnu raznovrsnost. Sedenje na prečkama (letvama), važno za odmor i osećaj sigurnosti, poremećeno je umerenim do visokim intenzitetom, dok pretraživanje okoline i socijalne interakcije trpe slične restrikcije, dovodeći do apatije, bihevioralne deprivacije i povreda, što ukazuje na sistemsku ugroženost dobrobiti živine (Hemsworth i Edwards, 2020).

## **Bol, stres i emocionalna komponenta dobrobiti živine**

Savremena literatura potvrđuje da ptice, uključujući kokoši nosilje i brojlere, doživljavaju bol, strah i stres koji se ne mogu meriti samo kliničkim parametrima ili mortalitetom (Wei i sar. 2022; Schlegel i sar. 2024). Pojava hroničnog bola može biti posledica skeletnih povreda, hromosti, dermatitisa i povreda pri hvatanju i drugim postupcima odgajivača, dok psihološki stres proizilazi iz prenaseljenosti površina u sistemima smeštaja i držanja živine, monotone životne sredine i nepredvidivih stimulusa (Bradshaw i sar. 2002). Procena ovih etoloških komponenti predstavlja jedno od najzahtevnijih polja savremene nauke o ponašanju i dobrobiti jer obuhvata i emocionalne i mentalne aspekte stanja živine (EFSA 2023a; EFSA 2023b).

## Intervencije i njihova ograničenja

Iako prakse poput obogaćenja životne sredine, primene spororastućih genetskih linija tovnih pilića, smanjenja gustine naseljenosti i unapređenja svetlosnih režima imaju pozitivne efekte, one često ne uklanjaju osnovne strukturne uzroke narušene dobrobiti (EFSA 2023a, EFSA 2023b). Treba imati u vidu da spororastuće linije brojlera poboljšavaju njihovu pokretljivost, ali njihovo gajenje podiže troškove proizvodnje. Takođe, obogaćenje životne sredine može smanjiti pojave frustracija, ali ne rešava problem genetskog opterećenja (Preisinger, 2018). Koristi i ograničenja od intervencija usmerenih na unapređenje dobrobiti u intenzivnim sistemima živinarske proizvodnje prikazane su u tabeli 4.

**Tabela 4.** Intervencije usmerene na unapređenje dobrobiti u intenzivnoj živinarskoj proizvodnji

Intervencija	Pozitivni efekti na dobrobit	Ključna ograničenja
Obogaćenje okoline	Smanjena agresija; povećana aktivnost	Mali uticaj na genetička ograničenja
Smanjenje gustine naseljenosti	Poboljšana lokomocija; manje lezija na koži	Povećani proizvodni troškovi
Spororastući hibridi brojlera	Poboljšana lokomocija; niži mortalitet	Duži tovni ciklus; viša cena mesa
Alternativni sistemi smeštaja	Veće ispoljavanje prirodnih ponašanja	Veći rizik od povreda; veća složenost upravljanja

Podaci navedeni u tabeli 4 ukazuju da intervencije usmerene na unapređenje dobrobiti u intenzivnim sistemima živinarske proizvodnje mogu značajno poboljšati kvalitet života živine, ali uz određena ograničenja. Obogaćenje životne sredine smanjuje agresivno ponašanje i podstiče aktivnost, ali ne može u potpunosti kompenzovati genetičke predispozicije za zdravstvene probleme. Smanjenje gustine naseljenosti poboljšava lokomociju i smanjuje lezije kože, ali povećava proizvodne troškove. Primena spororastućih linija brojlera poboljšava kretanje i smanjuje mortalitet, ali produžava trajanje tova i povećava cenu mesa. Alternativni sistemi smeštaja i držanja omogućavaju živini veće ispoljavanje prirodnih oblika ponašanja, ali istovremeno povećavaju rizik od povreda i zahtevaju složenije održavanje, što naglašava potrebu za integrisanim pristupom dobrobiti (EFSA 2023a, EFSA 2023b).

## Kritične tačke rizika za dobrobit duž proizvodnog lanca živine

Kritične tačke rizika po dobrobit duž proizvodnog lanca živine su: rani period rasta, period najveće proizvodnje, transport i klanje (tabela 5). U ranom periodu

rasta se odvija intenzivan fiziološki razvoj brojlera koji je sam po sebi veoma izražen stresor i dovodi do razvojnih poremećaja (Hartcheri Lum, 2020). Period najveće proizvodnje kod kokoši nosilja prati dugotrajno metaboličko opterećenje (Melnik i sar. 2021) što dovodi do pojave hroničnog stresa i iscrpljenosti (Bracke i sar. 2019; Barbosa i sar. 2025).

**Tabela 5.** Kritične tačke rizika za dobrobit živine duž proizvodnog lanca

Faza proizvodnje	Glavni stresori	Ishodi po dobrobit
Rani period rasta	Intenzivan fiziološki razvoj	Razvojni poremećaji
Period najveće proizvodnje	Dugotrajno metaboličko opterećenje	Hronični stres i iscrpljenost
Hvatanje i transport	Grubo rukovanje; termički stres	Povrede; povećan mortalitet
Omamljivanje i klanje	Neadekvatne tehnike omamljivanja	Akutni bol i distress

Period transporta i pripreme za klanje živine predstavlja jednu od najkritičnijih faza u proizvodnom ciklusu. Uslovi transporta, uključujući toplotni stres, prenatrpane kaveze (sanduke) i postupke čoveka pre, za vreme i posle transporta mogu značajno pogoršati fizičko i psihološko stanje jedinki, dok neadekvatno omamljivanje ili tehnike klanja donose dodatne rizike za patnju jedinki (EFSA 2023a, EFSA 2023b; Barbosa i sar. 2025).

## Tržišni i etički faktori

Potražnja potrošača za niskim cenama jaja i mesa snažno utiče na odluke proizvođača (Vanhonacker i Verbeke, 2009), često potiskujući inicijative za unapređenje dobrobiti kokoši nosilja (EFSA 2023b) i tovnih pilića (EFSA 2023a). Sistemi sertifikacije i označavanja proizvoda mogu pružiti signal potrošačima o kvalitetu dobrobiti u lancu proizvodnje, ali nažalost, njihova uloga još uvek ostaje sekundarna u odnosu na ekonomske faktore (EFSA 2023a; EFSA 2023b).

## Zaključak

Jeftini proteini jaja i mesa, karakteristični za savremenu živinarsku industriju, ne predstavljaju samo ekonomski fenomen, već i etički i biološki kompromis ugrađen u proizvodne sisteme. Kompromisi u vezi sa zaštitom dobrobiti kokoši nosilja i brojlera u živinarskoj proizvodnji, koji su po svojoj prirodi sistemski, predvidivi i kumulativni, uključuju narušeno fizičko i mentalno stanje, ograničene oblike prirodnih ponašanja, emocionalni stres i brojne zdravstvene poremećaje.

Da bi se značajno unapredila dobrobit u intenzivnim sistemima proizvodnje kokoši nosilja i brojlera, neophodne su suštinske reforme koje uključuju redefinisane genetičkih prioriteta, kreiranje novih koncepata smeštaja i držanja, koji omogućavaju ispoljavanje prirodnih oblika ponašanja, primenu složenih indikatora i digitalnih alata za procenu dobrobiti i razvijanje tržišnih strategija koje podstiču potrošače i proizvođače na podršku etički održivih proizvodnih praksi.

## LITERATURA

1. Al-Bahouh ME, Al-Nasser AY, Abdullah FK, Ragheb G, Mashaly MM, 2012, Production performance of different broiler breeds under different housing systems, *International Journal of Poultry Science*, 11, 3, 190-5, ISSN 1682-8356.
2. Arulnathan V, Turner I, Bamber N, Ferdous J, Grassauer F, Doyon M, Pelletier N, 2024, A systematic review of potential productivity, egg quality, and animal welfare implications of extended lay cycles in commercial laying hens in Canada, *Poultry Science*, 103, 4, 103475. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103475>.
3. Barbosa DK, Heiss VA, Burbarelli MF, Seno LO, Garcia RG, Pietramale RT, Caldara FR, 2025, Relationship between animal welfare metrics, production, slaughter, and economic gain in poultry farming, *Poultry*, 4, 4, 48. <https://doi.org/10.3390/poultry4040048>.
4. Bessei W, 2006, Welfare of broilers: a review, *World's Poultry Science Journal*, 62, 3, 455-66. doi:10.1017/S0043933906001085.
5. Blokhuis HJ, Van Niekerk TF, Bessei W, Elson A, Guémené D, Kjaer JB et al. 2007, The LayWel project: welfare implications of changes in production systems for laying hens, *World's Poultry Science Journal*, 63, 1, 101-14. <https://doi.org/10.1017/S0043933907001328>.
6. Bracke MB, Koene P, Estevez I, Butterworth A, De Jong IC, 2019, Broiler welfare trade-off: A semi-quantitative welfare assessment for optimised welfare improvement based on an expert survey, *PloS one*, 14, 10, e0222955. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222955>.
7. Bradshaw RH, Kirkden RD, Broom DM, 2002, A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare, *Avian and poultry biology reviews*, 13, 2, 45-104.
8. Butterworth A, Weeks C, 2009, The impact of disease on welfare. In *The welfare of domestic fowl and other captive birds (189-218)*, Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-3650-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-90-481-3650-6_8).
9. Chan I, Franks B, Hayek MN, 2022, The 'sustainability gap' of US broiler chicken production: trade-offs between welfare, land use and consumption, *Royal Society open science*, 9, 6, 210478. <https://doi.org/10.1098/rsos.210478>.
10. Costa LS, Pereira DF, Bueno LG, Pandorfi H, 2012, Some aspects of chicken behavior and welfare, *Brazilian Journal of Poultry Science*, 14, 159-64. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2012000300001>.
11. De Jong IC, Guemene D, 2011, Major welfare issues in broiler breeders, *World's Poultry Science Journal*, 67, 1, 73-82. <https://doi.org/10.1017/S0043933911000067>.
12. Dikmen BY, Ipek AYDIN, Şahan Ü, Petek METIN, Sözcü A, 2016, Egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range), *Poultry science*, 95, 7, 1564-72. <https://doi.org/10.3382/ps/pew082>.

13. EFSA, 2023a, EFSA Panel on Animal Health and Welfare, Welfare of broilers on farm, *Efsa Journal*, 21, 2, e07788, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7788>.
14. EFSA, 2023b, EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW), Welfare of laying hens on farm, *Efsa Journal*, 21, 2, e07789, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7789>.
15. Elson HA, 2015, Poultry welfare in intensive and extensive production systems, *World's Poultry Science Journal*, 71, 3, 449-60. <https://doi.org/10.1017/S0043933915002172>.
16. Fernyhough M, Nicol CJ, Van de Braak T, Toscano MJ, Tønnessen M, 2020, The ethics of laying hen genetics, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 33, 1, 15-36. <https://doi.org/10.1007/s10806-019-09810-2>.
17. Hartcher KM, Lum HK, 2020, Genetic selection of broilers and welfare consequences: a review, *World's poultry science journal*, 76, 1, 154-67. <https://doi.org/10.1080/00439339.2019.1680025>.
18. Hemsworth PH, Edwards LE, 2020, Natural behaviours, their drivers and their implications for laying hen welfare, *Animal Production Science*, 61, 10, 915-30. <https://doi.org/10.1071/AN19630>.
19. Hoffmann I, 2005, Research and investment in poultry genetic resources—challenges and options for sustainable use, *World's Poultry Science Journal*, 61, 1, 57-70. doi:10.1079/WPS200449.
20. Janczak AM, Riber AB, 2015, Review of rearing-related factors affecting the welfare of laying hens, *Poultry Science*, 94, 7, 1454-69. <https://doi.org/10.3382/ps/pev123>.
21. Melnyk AY, Sakara VS, Vovkotrub NV, Kharchenko AV, Bilyk BP, 2021, Metabolic disorders in poultry, *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Series: Veterinary Sciences*, 23, 103, 125-35. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10317>.
22. Mottet A, Tempio G, 2017, Global poultry production: current state and future outlook and challenges, *World's poultry science journal*, 73, 2, 245-56. <https://doi.org/10.1017/S0043933917000071>.
23. Pesti GM, Choct M, 2023, The future of feed formulation for poultry: Toward more sustainable production of meat and eggs, *Animal Nutrition*, 15, 71-87. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.02.013>.
24. Preisinger R, 2018, Innovative layer genetics to handle global challenges in egg production, *British Poultry Science*, 59, 1, 1-6. <https://doi.org/10.1080/00071668.2018.1401828>.
25. Sanotra GS, Lund JD, Ersbøll AK, Petersen JS, Vestergaard KS, 2001, Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark, *World's Poultry Science Journal*, 57, 1, 55-69. <https://doi.org/10.1079/WPS20010006>.
26. Schlegel L, Kleine AS, Doherr MG, Fischer-Tenhagen C, 2024, How to see stress in chickens: on the way to a stressed chicken scale, *Poultry Science*, 103, 8, 103875. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103875>.
27. Tainika B, Şekeroğlu A, Akyol A, Waithaka Ng'ang'a Z, 2023, Welfare issues in broiler chickens: overview, *World's Poultry Science Journal*, 79, 2, 285-329. <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2175343>.
28. Tilbrook AJ, Fisher AD, 2020, Stress, health and the welfare of laying hens, *Animal Production Science*, 61, 10, 931-43. <https://doi.org/10.1071/AN19666>.
29. Vanhonacker F, Verbeke W, 2009, Buying higher welfare poultry products? Profiling Flemish consumers who do and do not, *Poultry science*, 88, 12, 2702-11. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00259>.

30. Vissers LS, Saatkamp HW, Oude Lansink AG, 2021, Analysis of synergies and trade-offs between animal welfare, ammonia emission, particulate matter emission and antibiotic use in Dutch broiler production systems, *Agricultural Systems*, 189, 103070. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103070>.
  31. Wei H, Feng Y, Ding S, Nian H, Yu H, Zhao Q, Bao J, Zhang R, 2022, Keel bone damage affects behavioral and physiological responses related to stress and fear in two strains of laying hens, *Journal of Animal Science*, 100, 4, skac076, <https://doi.org/10.1093/jas/skac076>.
  32. Wilcox CH, Sandilands V, Mayasari N, Asmara IY, Anang A, 2024, A literature review of broiler chicken welfare, husbandry, and assessment, *World's Poultry Science Journal*, 80, 1, 3-32. <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2264824>.
  33. Zhao ZG, Li JH, Li X, Bao J, 2014, Effects of housing systems on behaviour, performance and welfare of fast-growing broilers, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27, 1, 140. doi: 10.5713/ajas.2013.13167.
- 

**Summary:** *Poultry production has become one of the most intensive and efficient sectors of global animal agriculture. Modern laying hens can produce more than 300 eggs per year, while broilers reach market weight in approximately 40 days. This unprecedented efficiency in livestock production has significantly increased the availability of low-cost animal protein and improved food security. However, the biological, behavioural, and emotional needs of poultry are increasingly unmet as production efficiency rises. The intensification of production, combined with genetics optimised for high performance, has led to substantial trade-offs in housing and management, thereby compromising the welfare of laying hens and broilers. Welfare impairments manifest as behavioural deficits, psychological stress, distress, abnormal behaviours, metabolic burdens, skeletal deformities, chronic pain, and numerous health disorders. This review synthesises key scientific findings related to welfare challenges in intensive systems, examines the consequences of selective breeding, evaluates the effectiveness of housing and management interventions, and analyses consumer-driven pressures shaping the future of poultry farming. The key argument is that the affordability of poultry meat and eggs comes at a considerable cost to animal welfare. Addressing these trade-offs requires systemic changes in breeding priorities, facility design, environmental management, welfare assessment, and market-oriented reforms in poultry production.*

**Key words:** *broilers, cheap production, impaired welfare, laying hens*

---

**Zahvalnica:** rad je deo Ugovora o prenosu sredstava za finansiranje naučnoistraživačkog rada zaposlenih u nastavi na akreditovanim visokoškolskim ustanovama u 2026. godini za Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

636.2/.9(082)

614.9(082)

**СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем “Здравствена заштита и репродукција папкара, копитара, живине и месоједа” (8 ; 2026 ; Београд)**

Zbornik predavanja / VIII Simpozijum sa međunarodnim učešćem “Zdravstvena zaštita i reprodukcija papkara, kopitara, živine i mesojeda”, 23-25. april 2026. godine, Beograd ; [organizator] Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) ; [glavni i odgovorni urednik Bojan Blond]. - Beograd : Udruženje veterinara praktičara Srbije = Union of Serbian Veterinary Practitioners, 2026 (Beograd : Naučna KMD). - III, 248 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 120. - Bibliografija uz svaki rad. - Summaries.

ISBN 978-86-83356-00-3

а) Домаће животиње -- Здравствена заштита -- Зборници б) Домаће животиње -- Размножавање -- Зборници

COBISS.SR-ID 190574345

# MOXIMED



## Effective against endoparasites and ectoparasites

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



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



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



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



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



**Paws & Paws**  
KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS

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

[www.avevetmedic.com](http://www.avevetmedic.com)

**AVEVET**  
HEALTH FOR ALL



## Effective against ectoparasites

Fast relief from fleas, ticks  
and chewing lice

# FIPROMED

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



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



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



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



Spot-on solution  
for cats  
fipronil 50mg



**Paws & Paws**  
KEEP FRIENDSHIP WITH YOUR PETS

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

[www.avevetmedic.com](http://www.avevetmedic.com)

**AVE VET**  
HEALTH FOR ALL



**VETERINARSKI  
ZAVOD** Subotica

# Poliovin®

VAKCINA SA KOJOM POSTIŽETE DOBRE REZULTATE



---

## Poliovin®

pruža visoku zaštitu od bolesti  
ovaca i koza:

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

---

Pre propisivanja proučiti kompletan tekst odobrenog Sažetka Karakteristika Leka

Samo za stručnu javnost.

Lek se može izdavati samo na recept veterinara.

Nosilac dozvole:

VETERINARSKI ZAVOD SUBOTICA DOO, Subotica, Beogradski put 123

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

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

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



GREENCOMPANY

# Credelio™ 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**

UNAPREDITE DIJAGNOSTIKU!

# ZAMENITE STARO ZA NOVO!



Mides MedTeh  
Ekskluzivni distributer  
Esaote u Srbiji

**MIDES**  
— MEDTEH —

x

**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

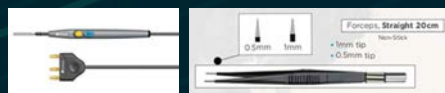
## ELEKTROHIRURGIJA

zaboravite na ligature



### Sigma 400

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



### Sigma + V

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



Napredni laparaskopski instrumenti



Hvataljka za krvne sudove za elektrokoagulaciju

Hvataljka za krvne sudove za elektrokoagulaciju sa izmenjivih sečivom

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



**SVE ZA VETERINARE NA JEDNOM MESTU**

## ULTRAZVUČNA DIJAGNOSTIKA

Ultrazvučni sistem  
za pregled krava



Vetus E3



DP-50 Vet

Vetus 80



Aparat za lasersku  
terapiju

## HIRURGIJA

ICU-inkubator  
za intenzivnu negu



Hirurške  
lampe

Sistem za inhalacionu  
anesteziju Mindray Veta 5



Infuziona  
pumpa



## 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



Portabilni  
rendgen aparat



Mindray Vetix S300

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



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

  /profeed.pet  
www.profeed.co.rs

Kontakt telefon  
066 804 27 56  
064 823 46 72  
064 874 97 94  
066 888 95 62

*Pro Feed*  
Your Benefit!



**DisugVal**

VLAŽNA VETERINARSKA DIJETA





## ADIVA BIOTIC POWDER 30 X 1,5g

Adiva Biotic je visoko palatabilan dodatak ishrani, sa prebiotcima (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 Faecium* NC/MB 10415.

Doprinosi održavanju zdravija crevnog mikrobioma.

Sadrži Fruktooligosaharide i Manano oligosaharide – prebiotike.

Bogat elektrolitima, kobalaminom i drugim vitaminima B grupe.

Visoko palatabilan probiotik u prahu.



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

Pro feed - 2013 DOO  
Janka Veselinovića 15/2, 21000 Novi Sad, Srbija  
[www.profeed.co.rs](http://www.profeed.co.rs) | [info@profeed.co.rs](mailto:info@profeed.co.rs)



## Zdravlje počinje iz činije – spoj nauke i mediteranske filozofije

Dr vet. med. Tamara Vasović

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

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

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

Žarvel, kroz saradnju sa veterinarskim ambulancama i specijalizovanim prodavnicama, aktivno doprinosi razvoju tržišta prirodne hrane u Srbiji. Naša misija je da ljubimcima pružimo bezbednu i potpunu ishranu, a 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 & Ćuretina i Riba. Sve recepture su kuvane na pari, bez dodatne vode, sa optimalnim sadržajem proteina i masti, što omogućava visoku energetsku 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.*



NOVO

# Premostite imunološki jaz i zašтите 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 Tomić<sup>1</sup>, Vladan Miljković<sup>1</sup>, Rutger Jansen<sup>2</sup>, Gustavo Lopez-Moreno<sup>3</sup>

## 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*

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

## Materijal i metod rada

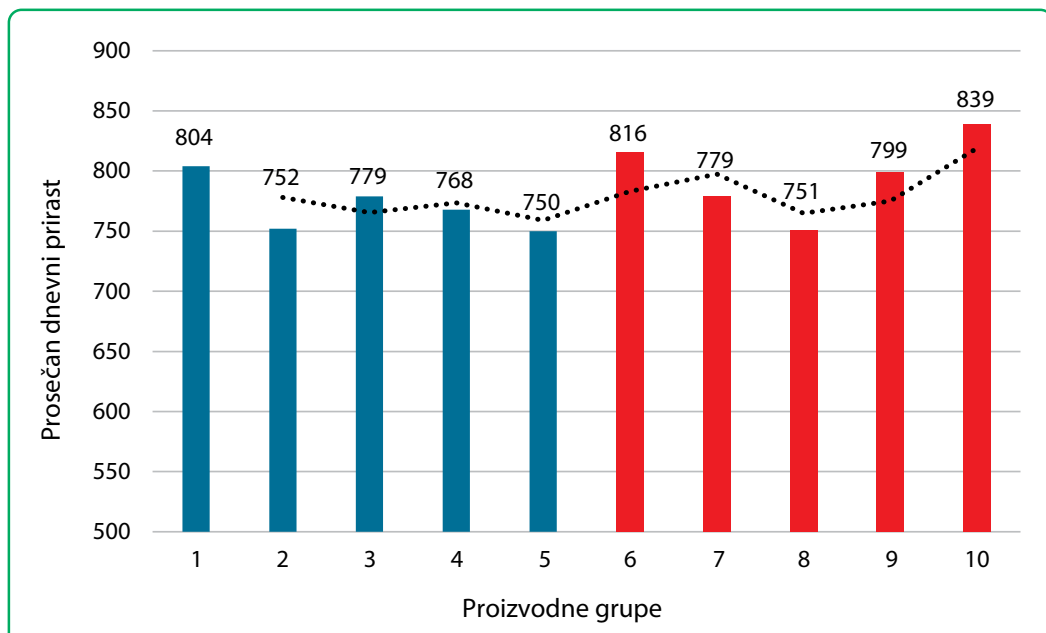
Ispitivanje je bilo sprovedeno na komercijalnoj farmi sa proizvodnjom na jednom mestu, do kraja tova. Na osnovu rezultata dijagnostičkih ispitivanja, u zapatu je bila potvrđena cirkulacija *Lawsonia intracellularis*. Prasad iz pet nedeljnih grupa (ukupno 2601 prasadi) vakcinisana su sa tri nedelje starosti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

<sup>1</sup> Boehringer Ingelheim d.o.o, Serbia

<sup>2</sup> Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Germany

<sup>3</sup> Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Austria

**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®

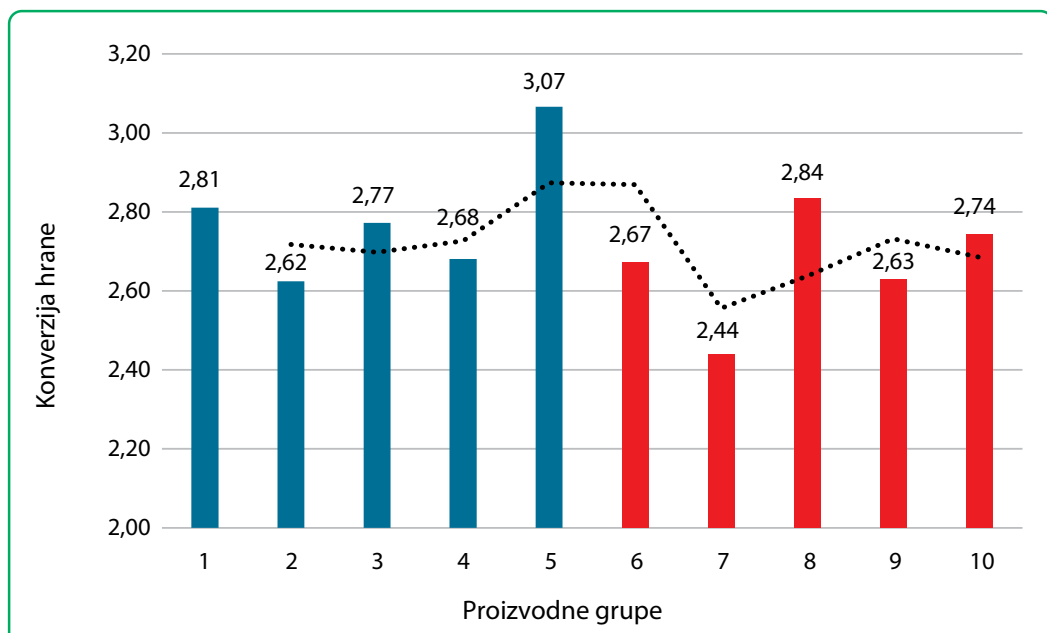
Crna isprekidana linija prikazuje pokretni prosek.

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*



# 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!

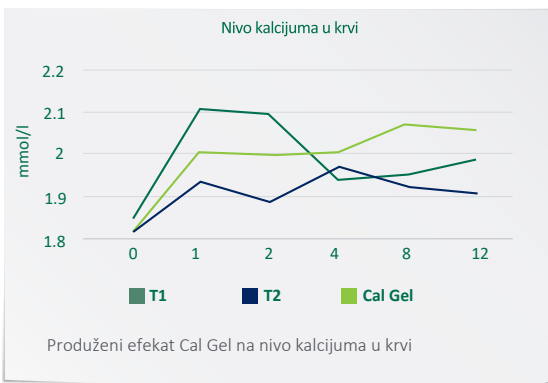
**Kontaktirajte nas:** [office-serbia@biochem.net](mailto:office-serbia@biochem.net)



# 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 D<sub>3</sub>. 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!**



# PROMEDIA

Laboratory supply specialists

## Veterinarski Real-time PCR analizator Pointcare PCR V1

### MNCHIP

#### TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

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



#### JEDNOSTAVAN ZA KORIŠĆENJE



1. Prikupljanje uzorka



2. Prebacivanje uzorka u kivetu



3. Postavljanje reakcione kivete u aparat i pokretanje testa



4. Očitavanje rezultata



Sveobuhvatni rezultati za 60 minuta

#### DOSTUPNI TESTOVI

##### Testovi za pse

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

##### Testovi za mačke

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

##### Testovi za pse i mačke

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



Skeniraj QR Code i poseti našu facebook stranicu



## PROMEDIA

Laboratory supply specialists

[www.promedia.rs](http://www.promedia.rs)



Skeniraj QR Code i poseti našu internet stranicu



# PROMEDIA

Laboratory supply specialists

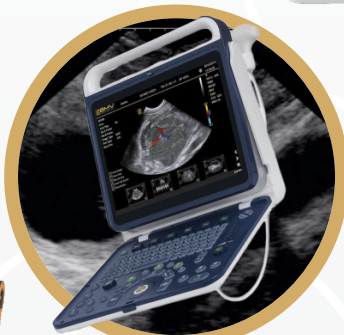
Vaš partner u laboratorijskoj dijagnostici  
Postavite sigurnu dijagnozu. ProGledajte!



**HEMATOLOGIJA**



**BIOHEMIJA**



**IMAGING**



**PROREADY  
GOTOVE MIKROBIOLOŠKE HRANLJIVE PODLOGE**



**BRZI TESTOVI ZA ZARAZNE BOLESTI**



Skeniraj QR Code i poseti  
našu facebook stranicu

[www.promedia.rs](http://www.promedia.rs)



Skeniraj QR Code i poseti  
našu internet stranicu



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

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

## ► KO SMO MI?

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

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

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

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

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

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

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

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

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

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

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

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

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

The image features the IQVET logo in the top left corner. The background is a light blue grid with mathematical symbols like '+', 'x', and 'y'. In the center, there is a network diagram with a central 'IQVET' node connected to several other nodes: '#1 CLOUD', 'AI', 'DICOM & PACS', 'Usteda', 'Lekovi i Dijagnoze', 'Klijenti', '3-klik Statistika', 'Medicinski uređaji', and 'Mobilnost'. On the right side, there is a stylized human head profile where the brain area is replaced by a complex circuit board pattern. In the top right corner, there is a logo for 'ZILIONT AI on 64 BYTES DATA STORE'.

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

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

■ **SLANJE NEOGRANIČENOG BROJA EMAIL PORUKA** — Informacije o popustima, akcijama kao i čestitke rođendana vašim četvoronožnim klijentima su važna marketinška strategija i čine dublju povezanost sa klijentima. Mail možete poslati svim klijentima vaše ambulante, bez obzira na broj, ali isto tako i za cilijane kategorije jednostavnim selektovanjem i slanjem. Recimo akcija prodaje šampona za pse rase Maltezer. Selektujete sve vlasnike koji imaju maltezere i samo njima pošaljite email. Takođe jedan od najvažnijih segmenata komunikacije sa vlasnicima jeste slanje podsetnika za preventivu, vakcine ili kontrolne preglede. Vlasnik dobija e-mail podsetnik par dana pre zakazanog termina, kao i na sam dan posete.

■ **PODSETNICI VLASNIKU AMBULANTE** — Koliko puta ste se ujutru probudili i pomislili šta imate danas zakazano. IQVET vam eliminiše jutarnji stres. Vlasnik ambulante svakog jutra u 8h dobija email o zakazanim pregledima za taj dan, o deficitarnim lekovima koje bi trebalo poručiti, izveštaj o intervencijama urađenim prethodnog dana, kao i kartonima koji su otvoreni juče.

■ **IZVEŠTAJ O VAKINACIJI PROTIV BESNILA I IZDATIM POTVRDAMA U POSLEDNJIH 30 DANA** — U odeljku statistike, jedan klik na dugme VAKCINE poslednjih 30 dana i dobićete sve podatke u PDF i EXCEL formatu, koje možete odštampati ili poslati emailom nadležnoj veterinarskoj inspekciji. Na ovaj način, ceo dan posla oko sortiranja potvrda iz prethodnog perioda i ručnog unosa u tabelu sa softverom IQVET se svodi na samo jedan klik.

■ **LAKO POPUNJAVANJE AMBULANTNOG PROTOKOLA** — Sledeća vrlo važna funkcija je olakšavanje još jedne dnevne obaveze veterinaru. Odlaskom na statistiku kliknete: <šta sam radio danas> i na jednom ekranu se pojavljuju sve intervencije i tretmani koje ste danas obavili. Tako ih lako možete upisati u knjigu ambulatnog protokola.

■ **MIGRACIJA PODATAKA IZ DRUGOG SOFTVERA** — Veliki broj naših korisnika je već koristio druge softvere pre nego što se odlučio da pređe na IQVET. Na taj način, oni već poseduju bazu podataka i kartona svojih klijenata za više godina unazad. Za njih je glavno pitanje migracija podataka iz starog softvera. Prelaskom na IQVET, mi ćemo u jednom danu migrirati i do 100 000 kartona, lekova i dijagnoza, bez stresa za vas.

■ **JEDNOSTAVAN EKSPORT PODATAKA IZ IQVET-a** — Ako želite da napravite rezervne kopije podataka, jednim klikom eksportujete podatke iz IQVET-a i sačuvajte ih na računaru. Sa IQVET-om, vaši podaci su stvarno vaši.

■ **SUPER LAK I INTUITIVAN** — Ako umete da koristite mobilni telefon, FB i druge internet aplikacije, znaćete da koristite i IQVET. Veterinari koji su nekada koristili druge aplikacije i smatrali ih komplikovanim ili nisu imali kontakta sa softverom, sada žele da znaju za koje vreme će bez frustracije naučiti da koriste IQVET. Mi im kažemo da obuka za IQVET traje 2 sata!!!

■ **NAŠ STRUČNI TIM JE UVEK NA RASPOLAGANJU** — Za vaša pitanja i sugestije uvek smo tu.

■ **SVI PODACI I TRETMANI O PACIJENTU SU NA JEDNOM EKRANU** — Bez otvaranja većeg broja prozora i padajućih menija, kada uđete u odeljak AMBULANTA, sve završavate u jednom prozoru tj. ekranu. Ne trošite vreme na beskrajno kliktanje, gde na kraju zaboravite gde ste bili i gde želite da idete. Intuitivnost, prijatna boja pozadine kao i postavljanje kursora na kratko objašnjenje iznad funkcija, značajno olakšavaju rad.

■ **VIŠE JEZIKA, PROMENA BOJE POZADINE I SLOVA ZA UNOS** — IQVET podržava veći broj jezika. Srpski, engleski, mađarski, ruski, nemački kao i mnogi drugi jezici su vam u ponudi. Na svom profilu izaberite jezik koji želite da koristite i sami menjajte po potrebi. Takođe, sami odaberite boju pozadine i slova iz kolor šeme.

■ **EDITOR FORMULARA** — Vaša IQVET instanca dolazi sa velikim brojem već pripremljenih formulara koji se najčešće koriste u veterinarskoj praksi, kao i sa bazom dijagnoza. Takođe nam je poznato da su pojedine ambulante

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

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

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

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

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



# Craftia Galena Joint & Mobility Care

## Nutritivna podrška zdravlju zglobova kod pasa

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

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

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

regenerativnim procesima u zglobovima i očuvanju njihove funkcije.

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

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

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

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

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

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

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



# Craftia Galena Weight & Joint Mobility Care

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

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

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

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

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

mišići doprinose boljoj potpori zglobovima i pravilnoj biomehanici kretanja.

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

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

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

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

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

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

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



## Inovativni dodaci ishrani iz linije proizvoda Regalena

# REGALENA – pet suplementi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### MOBILITY+Hip &Joint

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

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

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





# tretman protiv muva za podršku farmskih performansi

## MUVE SU GLAVNA PRETNJA ZA VAŠE DOMAĆE ŽIVOTINJE

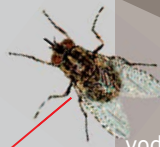
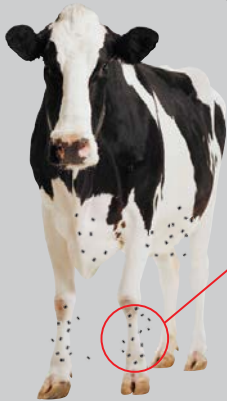
### MUVE KOJE UJEDAJU

(pr: *haematobia irritans*, štalska muva, komarac)

### MUVE KOJE UZNEMIRAVAJU

(pr: muva lica, kućna muva)

Među muvama, štalska muva je ugrizajuća muva sa najboljim 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<sup>(1,2)</sup>**



**GUBITAK  
MLEKA**

**i do 3L/krava/dan<sup>(1)</sup>**



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**

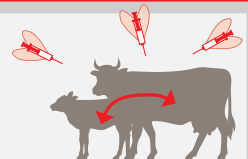
\* *Stomoxys calcitrans*, je najčešća vrsta stajske muve, može uzeti 10 mg krvi po obroku.

## RIZIK OD PRENOŠENJA BOLESTI

**100  
OBOLJENJA**

**prouzrokovanih virusima/  
bakterijama/protozoama  
može biti prenešeno  
od strane *Stomoxys calcitrans*<sup>(4)</sup>**

Primeri: Plavi jezik, antraks, letnji mastitis, bolest nodularnog dermatita



# 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 zdravije digestivnog i imunološkog sistema kod pasa i mačaka.

- Probiotici (*L. acidophilus* LA 14®, *L. rhamnosus* CRL1505, *B. animalis* lactis BLC1, *Enterococcus* lactis) pomažu u obnavljanju ravnoteže crevne mikroflore, poboljšavaju varenje i resorpciju hranljivih materija, smanjuju nadutost i dijareju i jačaju prirodne odbrambene mehanizme.
- Laktoferin je protein koji se prirodno nalazi u mleku. Posедуje antibakterijska, antivirusna i antiinflamatorna svojstva. Podržava imunološki sistem, smanjuje rizik od infekcija i pomaže u regeneraciji crevne sluznice.
- Kolostrum je prvo mleko koje ženke sisara proizvode nakon porođaja. Sadrži imunoglobuline i faktore rasta koji doprinose jačanju imunološkog sistema, ubrzava oporavak nakon bolesti i povoljno deluje na zdravije 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



VESTRATEK



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



**CBD** pripada klasi hemijskih jedinjenja kanabinoida, prisutnih u konoplji. Dokazano je da kanabinoide 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 **mačića** (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 štenaca
- 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**

# 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-arahidonol glicerol. Njihovo delovanje je pre svega presinaptičko tj. deluju tako što inhibiraju otpuštanje neurotransmitera. Oba su lipidne supstance, a to između ostalog znači i da se ne nalaze i ne skladište u vezikulama, nego se po potrebi sintetisuje u organizmu.

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

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

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

## OPIS ISTRAŽIVANJA I REZULTATI

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



Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

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

## Odgovori na upitnik 2

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

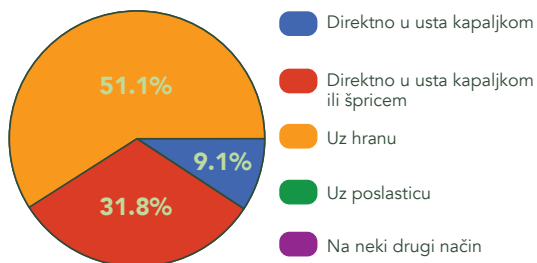
Ukoliko jeste, navedite koje, kao i kada se dešavalo (neposredno nakon davanja ili kasnije).

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.

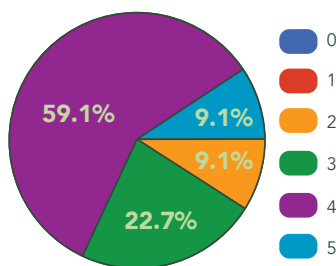
## Laboratorijski pokazatelji

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

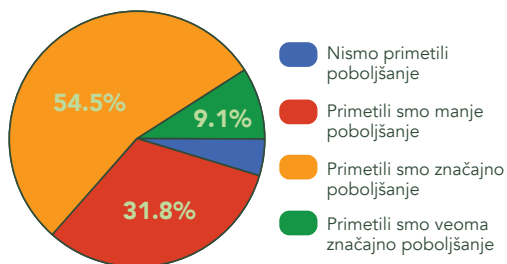
## Na koji način ste davali preparat vašem psu?



**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).**





# 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 SUDOVIIMA  
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



# 25 Godina

timske posvećenosti  
zdravlju životinja

**MIVAKA**<sup>®</sup>





# smartLAB

VETERINARSKA LABORATORIJA

## VAŠ POUZDAN PARTNER U PRUŽANJU VRHUNSKE VETERINARSKE LABORATORIJSKE DIJAGNOSTIKE

**367**

laboratorijskih  
analiza i profila

**15+**

godina iskustva  
naših stručnih  
saradnika

**7+**

stručnih  
veterinara

**500+**

klijenata  
veterinarskih  
ambulantni i  
stanica

- 1. Transport** - mi organizujemo transport uzoraka od vaše adrese do naše laboratorije!
- 2. Materijal za uzorkovanje** i specijalne **kutije za transport** - **BESPLATNO.**
- 3. Pristup SmartLAB Portalu** - za Online poručivanje analiza, čuvanje rezultata i praćenje uzoraka.
- 4. Garantovani rokovi.**
- 5. Konsultacije sa našim stručnim timom** u tumačenju rezultata, odabiru analiza, pravog uzorka... **BESPLATNO.**

Zadovoljavamo  
sve potrebe veterinara  
velike i male prakse.

Broj dozvole za rad  
001151523 2024 14841 000 000 163 005



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





*Beskompromisan kvalitet*  
po meri veterinarske prakse.

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



[www.proteo.pet](http://www.proteo.pet)

*Ortopedske udlage* za  
pse proizvedene u Srbiji.



# Milprazon<sup>®</sup>

## CHEWABLE

*milbemicin oksim, prazikvantel*



Srčani crv



Plućni crv



Očni crv



Crevni paraziti

 KRKA





**Pokazujemo drugačiji put!**



 [firstvet.rs](http://firstvet.rs)

 [firstvetdo0](https://www.instagram.com/firstvetdo0)

 [First-Vet](https://www.facebook.com/First-Vet)

 +381 69 68 56 69



# MSD

Animal Health  
Distributer



## UNCONDITIONAL

### Zvanični distributer MSD Animal Health u Srbiji

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

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

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

### ZA VETERINARE. ZA ZDRAVLJE ŽIVOTINJA.

**Naša misija je jasna:**

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

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

✉ [info-bg@u1974.com](mailto:info-bg@u1974.com)

☎ +381 11 423 2228

🌐 [www.U1974.com](http://www.U1974.com)

 **MSD**  
Animal Health

**UNCONDITIONAL**

# Tradicija, kvalitet i liderstvo u stočarstvu Srbije

## Ko smo mi?

**S**V C 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.



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.

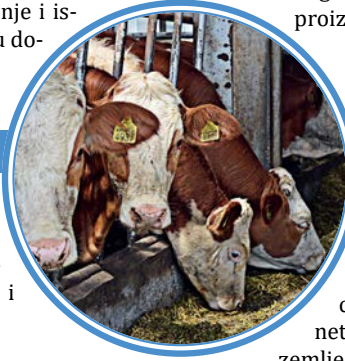
## Naše usluge

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.

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



✓ 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.

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

✓ 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.



Put od domaće buše do domaće šarenog govečeta u tipu simentalca, doveo je do populacije koja u prvoj lak-

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

Kompanija garantuje za validnost prikazanih rezultata

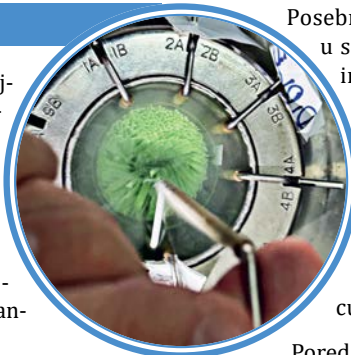
## Zašto baš mi?

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 veterinar i zootehničari čine jezgro centra i garantuju stručnost i profesionalizam.

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



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

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

## Naši partneri

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



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



## Kontakt



Adresa: 28. oktobra 28, 11320 Velika Plana



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



svcvelikaplana@gmail.com  
svcracunovodstvo@gmail.com



svcvelikaplana.rs



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



**VS-ZOO-LEK**

# Eprizero<sup>®</sup>

5 mg/ml POUR ON SOLUTION  
rastvor za polivanje, goveda, eprinomektin

Lečenje oboljenja goveda  
prouzrokovanih ekto  
i endoparazitima

KARENCA  
ZA MLEKO:  
0 DANA



  
**Norbrook<sup>®</sup>**

 **ZOO PHARM**  
www.zoopharm.rs



**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.



✉ [vita-vet@vita-vet.com](mailto:vita-vet@vita-vet.com)

🌐 [www.vetshop.mk](http://www.vetshop.mk)

📍 ул. Тајмишка 32, 1000 Скопје

☎ 070 270 963 | 02 2614 681 | 02 2636 588

#ANIMALCARE

# ALFA GENETICS

Cvijićeva 128/3, Beograd 11120 Srbija  
Tel/Fax +381(11) 3291 219, 2761 281  
www.alfagenetics.rs, office@alfagenetics.rs

**OvaCyte** – revolucija u parazitskoj dijagnostici

- Uz pomoć AI završite pretragu na endoparazite za samo 20 min.
- Idealno za veterinarske ambulante i farme koje žele modernu parazitološku dijagnostiku.



**Afosa LFD** brzi testovi – pouzdana dijagnostika

LFD brzi testovi nove generacije za dijagnostiku najčešćih patogena pasa i mačaka. Jednostavna primena, visoka senzitivnost i specifičnost.

**afosa**  
part of INDICAL



PathoNostics®



INDICAL  
BIOSCIENCE

# HOTEL M



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

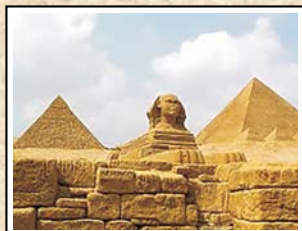
✉ info@hotel-m.com

🌐 hotel-m.com

☎ 011 30 90 401

📍 Bulevar Oslobođenja 56a

## 43 GODINE SA VAMA!



*Umeće življenja,  
biznis skupovi veterinarara,  
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](mailto:celebrina@eunet.rs)  
[www.celebrina.rs](http://www.celebrina.rs)

Tel/fax:

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

[office@celebrina.rs](mailto:office@celebrina.rs)



UNCONDITIONAL ————— SINCE 1974



## GENERALNI SPONZOR



## PLATINASTI SPONZOR



## ZLATNI SPONZOR



## SREBRNI SPONZOR



## SHOWROOM COMPANY WORKSHOP



## GRAND SHOW SPACE



## SPONZOR KAFE PAUZE 24. APRILA 2026.



## SPONZOR AUDIO-VIDEO PRENOSA PREDAVANJA MALE PRAKSE 24. I 25. APRILA 2026.



## VELIKI SPONZORI

